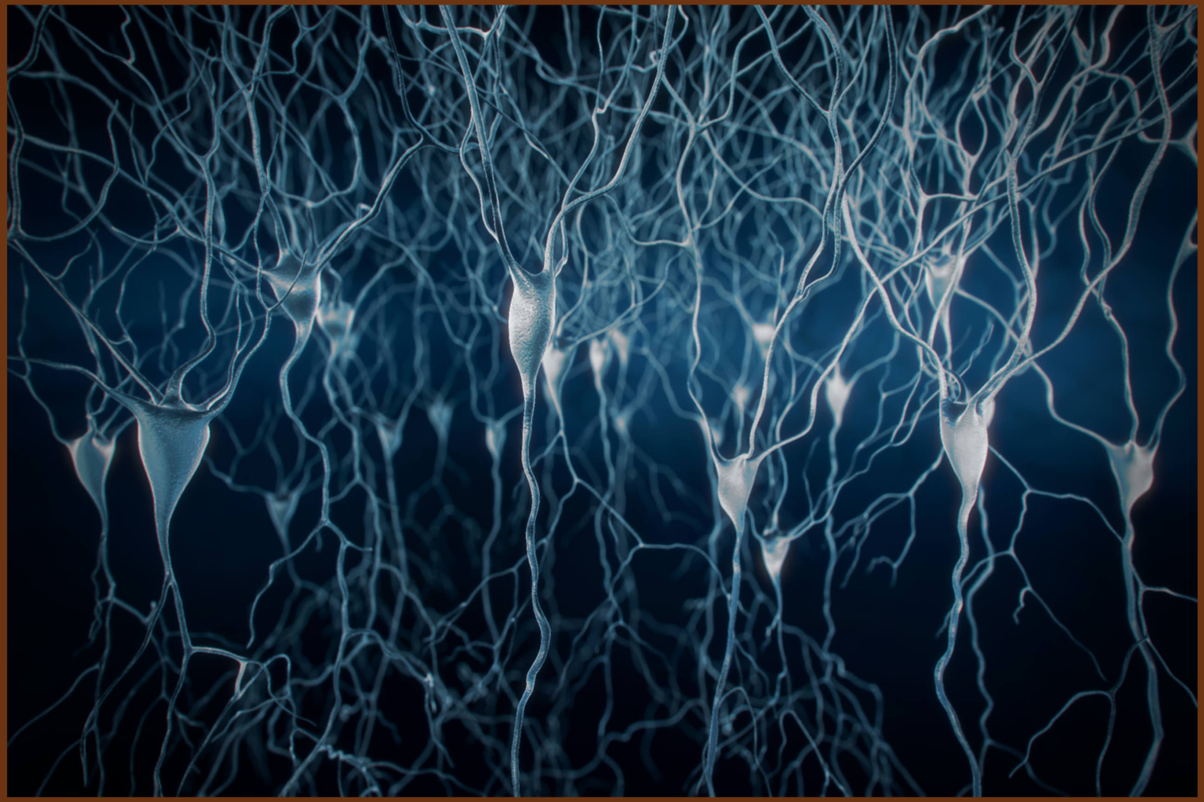
BY WAY OF WISDOM



အသိဉာဏ်အားဖြင့်

ဦးတင်မောင်ဝင်း (ILBC)

BY WAY OF WISDOM
ဦးတင်မောင်ဝင်း (ILBC)

BY WAY OF WISDOM

အသိဉာဏ်အားဖြင့်

ဦးတင်မောင်ဝင်း (ILBC)

အနန္တော အနန္တ ငါးပါးဖြစ်သည့်

ဘုရား၊ တရား၊ သံဃာ၊ မိဘ၊ ဆရာ

တို့၏ကျေးဇူးကြောင့် သိရှိနားလည်လာသမျှဖြင့်

ဤစာတမ်းကို ပြုစုကာ

ရိုသေလေးစားစွာ ကန်တော့ပါ၏။

ဤစာတမ်းကို ၂၀၁၅ ခုနှစ်၊ ဇန်နဝါရီလ (၂၇)ရက်၊ အင်္ဂါနေ့ နံနက် (၁၀) နာရီ (၇)မိနစ် အချိန်တွင် စတင်ရေးသားကာ

၂၀၁၅ ခုနှစ်၊ မတ်လ (၂၄)ရက်၊ အင်္ဂါနေ့ ညနေ (၆)နာရီ (၃၆)မိနစ်တွင် ရေးသားပြီးစီးသည်။

ကျေးဇူးတင်လွှာ

ဤစာတမ်းကိုပြုစုသည့်အခါ သိပ္ပံသဘောတရားများနှင့်ယှဉ်၍ လေ့လာရာတွင် အထူးကျေးဇူး ပြုခဲ့သော မိုးကုတ်ဆရာတော်ဘုရားကြီး အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ ဘဒ္ဒန္တ ဝိမလ၊ နိုင်ငံတော်သံဃမဟာနာယက အဖွဲ့ဥက္ကဋ္ဌ၊ အဘိဓဇမဟာရဋ္ဌဂုရု၊ အဘိဓဇ အဂ္ဂမဟာသဒ္ဓမ္မ ဇောတိက၊ အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ ဗန်းမော်ဆရာတော်ဘုရားကြီး ဒေါက်တာ အရှင်ကုမာရာဘိဝံသ ဟောကြားတော်မူသော ပဋ္ဌာန်းတရားတော် စာအုပ်နှင့် ပဋိစ္စသမုပ္ပါဒ်တရားတော်စာအုပ်၊ ပါမောက္ခချုပ် ဆရာတော် အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ ဒေါက်တာအရှင်နန္ဒမာလာဘိဝံသ (Ph.D) ဟောကြားတော်မူသော အဘိဓမ္မာမြတ် ဒေသနာ (ပ+ဒု)၊ မဟာစည်နာယက အဂ္ဂမဟာ ကမ္မဋ္ဌာနစရိယ သဒ္ဓမ္မရံသီရိပ်သာ ဆရာတော် ဘုရားကြီး အရှင် ကုဏ္ဍာဘိဝံသ ဟောကြားတော်မူသော ပဋ္ဌာန်းနှင့်ဝိပဿနာ စာအုပ်၊ စွန်းလွန်းဂူဆရာတော် တိပိဋကဓရ ဓမ္မဘဏ္ဍာဂါရိက အရှင်သုနန္ဒ ရေးသားတော်မူသော အဘိဓမ္မာသင်္ဂြိုဟ် သရုပ်ခွဲစာအုပ် တို့အတွက် ဆရာတော်ကြီးများအား ရိုသေစွာ ကန်တော့ကာ ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။

ဗုဒ္ဓဘာသာအမွေအနှစ်များကို လက်ဆင့်ကမ်းသင်ကြားပေးခဲ့ကြပါသော အဘိုးအဘွားနှင့် မိဘများ၊ အစ်ကိုအစ်မများကို ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။

ဗုဒ္ဓဘာသာ ဓမ္မစာအုပ်စာတမ်းများရှာဖွေလှူဒါန်းပေးခဲ့ပါသော ဓမ္မမိတ်ဆွေ ဒုတိယဗိုလ်မှူးကြီး မောင်မောင်ရှိန် (ငြိမ်း)ကိုလည်း ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။

ဤစာတမ်းကို ပြုစုရာတွင် ချမ်းသာစွာ ပြုစုနိုင်ရေးအတွက် ထောက်ပံ့ ပေးခဲ့ကြသော ကျွန်ုပ်၏မိသားစုကိုလည်း ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။

စာအုပ်ဖြစ်မြောက်ရေးအတွက် ကူညီပေးခဲ့ကြသော ကိုမျိုးမင်းဝင်း၊ ကိုနိုင်ဦး၊ မသင်းသင်းခိုင်တို့အားလည်း ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။

စာရေးသူ

- မာတိကာ -

နိဒါန်း ၁

အခန်း (၁) မိမိအား တည်ဆောက်ထားသော ပစ္စည်းများ။ ၁၁
- ပထဝီဓာတ် ၁၁
- တေဇောဓာတ် ၁၆
- အာပေါဓာတ် ၁၈
- ဝါယောဓာတ် ၁၈
- ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယောတို့ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပုံ ၁၉
- ရုပ်ဝတ္ထုများ ဖွဲ့စည်းပုံ ၂၁
- ကိုင်တွယ်၍ရသော ရုပ်နှင့် ကိုင်တွယ်၍မရသောရုပ် ၂၅
- လူ့ခန္ဓာကိုယ် ကလာပ်စည်းများ၏ ဥပစယရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်း၊ သန္တတိရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်း၊ ဇရတာရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်း၊ အနိစ္စတာရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်းနှင့် ချုပ်ငြိမ်းခြင်း ၂၇
- Cytokinesis
  Gap - 1 Phase (G_1) သို့မဟုတ် ဥပစယရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ ၂၇
- Synthesis Phase (S) သို့မဟုတ် သန္တတိရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ ၂၈
- Gap - 2 Phase (G_2) သို့မဟုတ် ဇရတာရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ ၂၈
- Mitosis Phase (M-Phase) သို့မဟုတ် အနိစ္စတာရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ ၂၉
- Prophase ၃၀
- Metaphase ၃၀
- Anaphase ၃၁
- Telophase ၃၁

အခန်း (၂) အာရုံများကို ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံ ၃၃
- ရူပါရုံ သို့မဟုတ် ရူပါယတန ၃၃
- သဒ္ဒါရုံ သို့မဟုတ် သဒ္ဒါယတန သို့မဟုတ် အရွေ့စွမ်းအင် (Kinetic Energy) ၃၆
- ဂန္ဓာရုံ သို့မဟုတ် ဂန္ဓာယတန ၃၇

- ရသာရုံ သို့မဟုတ် ရသာယတန သို့မဟုတ် အရသာ (Taste) ၃၉
- ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ သို့မဟုတ် ဖောဋ္ဌဗ္ဗယတန သို့မဟုတ် ထိသိမှု (Tactile) ၄၀

အခန်း (၃) ဦးနှောက်ကလာပ်စည်း ၄၁

- နျူရွန် ၄၁
- အစွန်းတစ်ခုရှိ နျူရွန် (Unipolar Neuron) ၄၂
- အစွန်း (၂)မျိုးရှိ နျူရွန် (Bipolar Neuron) ၄၂
- ဗဟိုနာဗ်အဖွဲ့ (Central Nervous System) ၄၃
- လှုပ်ရှားမှုနျူရွန်များ (Motor Neurons) ၄၄
- လက်ပတ်ဖြူ (Myelin Sheath) ၄၆
- အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများ (Glial Cells or Helper Cells) ၄၇
- နျူရွန်၏ခန္ဓာကိုယ် (Soma) ၅၀
- Soma တွင်းအလုပ်လုပ်ပုံ ၅၁
- နျူရွန်တွင်းရှိ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်စက်ရုံ Mitochondria ခေါ် Power House ၅၅
- အာဟာရဇရုပ်ချက်လုပ်ခြင်း Metabolism ၅၇
  (၁) Glycolysis (သကြားဖြိုခွဲခြင်း) ၅၈
- Kreb's Cycle သို့မဟုတ် Citric Acid Cycle ၆၀
- Electron Transport Phosphorylation ၆၃
- ရိုင်ဗိုဇုန်း (Ribosome) ၆၉
- Endoplasmic Reticulum ၆၉
- Golgi Apparatus ၇၀
- Microtubules ၇၀
- Lysosome ၇၀
- Vacuole ၇၀
- Peroxisome ၇၀
- Cytosol ၇၂
- Nucleolus ၇၂
- Chromosome ၇၂
- DNA ၇၂
- Gene က ဘဝအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှု ၇၃

- Gene နှင့် ပဋိသန္ဓေစိတ် ၇၉
- ဘဝသစ်တစ်ခုစခြင်း ၈၄
- သြက္ကန္တိကခဏေ နာမရုပ် ၈၄
- Zygote ၏ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် သို့မဟုတ် ပဋိသန္ဓေနောင်ဘဝင်စိတ် ၈၇
- သေဆုံးခြင်း သို့မဟုတ် စုတိစိတ်ကျခြင်း ၈၉
- Neurontransmitter များ ၉၁
- ဂိတ်များ ၉၁
- လက်ခံခွက်များ ၉၂
- Neurotransmitter အမျိုးအစားများ ၉၂

(၁) Amino Acid အုပ်စု Neurotransmitter များ ၉၃

- Monoamine Neurotransmitters ၉၇
- Dopamine Receptor ၁၀၀
- စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော စိတ္တဇရုပ်များ ၁၀၁
- (၂) Epinephrine ၁၀၂
- စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းခြင်း၏ ဦးနှောက်တွင်း ဓာတုဗေဒဖြစ်စဉ် ၁၀၄

(၃) Norepinephrine ခေါ် Noradrenaline ၁၀၆

(၄) Histamine ၁၀၇

(၅) Serotonin ၁၀၈

- မှတ်ဉာဏ်များ ၁၁၀
- Explicit Memory ၁၁၄

(၁) Siphon ကို တုတ်ချောင်းဖြင့် တို့ရုံတို့လျှင် ဖြစ်ပေါ်သော ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ် ၁၂၀

(၂) လျှပ်စစ် Shock ပေးလိုက်သောအခါ ၎င်း၏ Nerve စနစ်အတွင်း ဖြစ်ပေါ် လာသော ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ် ၁၂၁

- လျှပ်စစ်တို့သည့်အခါ သာမန်ထက်ပိုသော Ca^{2+}များ ဝင်ရောက်နိုင်မှုကြောင့် ပမာဏပို၍များသော Neurotransmitter များ Post Synaptic သို့ ရောက်ရှိသော်လည်း Synaptic Growth မရှိပုံ ၁၂၂
- Long Term Implicit Memory တွင် Short Term Storage ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ပုံကို ပထမအကြိမ်စမ်းသပ်ချက် (လျှပ်စစ်တစ်ကြိမ်တို့) ၁၂၅

- ပထမစမ်းသပ်ချက်တွင် ဆဲလ်အတွင်းဖြစ်ပေါ်သော မဟာအဏုဇီဝဖြစ်စဉ်ပုံ ၁၂၇
- Long Term Implicit Memory တွင် Long Term Storage ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ပုံကိုဒုတိယအကြိမ်စမ်းသပ်ချက် (လျှပ်စစ်အကြိမ်ကြိမ်တို့) ၁၂၈
- ဒုတိယအကြိမ်စမ်းသပ်ချက် (လျှပ်စစ် အကြိမ်ကြိမ်တို့စမ်းသပ်ချက်) ၁၂၈
- တတိယစမ်းသပ်ချက် ၁၂၈
- မဟာအဏုဇီဝဓာတုပြောင်းလဲမှုနှင့် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ် ၁၂၉
- Early Long Term Potentiation ၁၂၉
- Late Long Term Potentiation ၁၂၉
- လျှပ်စစ်အကြိမ်ကြိမ်တို့သည့်အခါ ဆဲလ်အတွင်းဖြစ်ပေါ်သည့် မဟာအဏုဇီဝဖြစ်စဉ်တွင် Synaptic Connection အသစ်ပေါ်ထွက်ပုံ ၁၃၁
- Long Term Memory ၏ Explicit Memory တွင် အတွေ့အကြုံ အာရုံများကိုခေတ္တသိမ်းဆည်းပုံ (Short Term Storage) နှင့် ရေရှည်သိမ်းဆည်းပုံ (Long Term Storage) ၁၃၄
- Neuron - Dendrite - Axon (NDA) ဆက်သွယ်ချိတ်ဆက်မှုပုံစံများ ၁၃၆
- Explicit Memory Single Shot Experiment ၁၃၇
- Long Term Storage in Explicit Memory Repeated Stimuli Experiment ၁၄၀
- Gene Transcription ၁၄၁
- Peptide (Neuropeptide) Neurotransmitter ၁၄၅
- Acetylcholine ၁၄၇

အခန်း (၄) စိတ် သို့မဟုတ် Action Potential ကြောင့်ဖြစ်သော Neuron, Dendrite, Axon (NDA) ဖွဲ့စည်းရာမှ ခံစားရသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားရမှုဝေဒနာ ၁၆၅
- Action Potential (AP) သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရသောဝေဒနာ သို့မဟုတ် စိတ် ၁၆၆
- ဘဝင်စိတ် (ခေါ်) ဝီထိမုတ်စိတ် ၁၆၈
- Action Potential ၁၇၆

အခန်း (၅)　အတွင်း အာယတနများ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ပူးပေါင်းအလုပ်လုပ်ပုံ　၁၉၃

- မျက်လုံး (စက္ခုဝတ္ထု)　၁၉၃
- မြင်သိစိတ်ဆိုသည်မှာ　၂၀၂
- စိတ်အမည်ခွဲများ　၂၀၂
- မြင်သိစိတ်များ ဖြစ်ခြင်းနှင့်ပျက်ခြင်း　၂၀၅
- ဇီဝိတရုပ်　၂၀၈
- ပဋိသန္ဓေစိတ်၊ ဘဝင်စိတ်နှင့် စုတိစိတ်　၂၀၉
- ဘဝင်္ဂစလန ခေါ် ဘဝင်စတင်လှုပ်ရှားပြောင်းလဲခြင်း　၂၀၉
- Horizontal Cell ကလာပ်စည်း　၂၀၉
- Amacrine Cell ကလာပ်စည်း　၂၀၉
- နား (သောတ ဝတ္ထု၊ သောတပသာဒ၊ သောတယတန)　၂၁၀
- နားမှကြားရခြင်းကို သုံးသပ်ခြင်း　၂၂၁
- နှာခေါင်း (ဃာနဝတ္ထု၊ ဃာနပသာဒ၊ ဃာနယတန)　၂၂၄
- လျှာ (ဇိဝှာဝတ္ထု၊ ဇိဝှာယတန၊ ဇိဝှာပသာဒ)　၂၃၃
  - (၁) Insula　၂၄၂
  - (၂) Somatosensory Taste Cortex　၂၄၄
  - (၂) အချဉ်အရသာ　၂၄၆
  - (၃) အချိုအရသာ　၂၄၈
- သဉ္ဇိရဏ (စစ်ဆေးစူးစမ်းခြင်းလုပ်ငန်း)　၂၄၉
- သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း (လက်ခံရယူခြင်းလုပ်ငန်း)　၂၅၀
  - (၄) အခါးအရသာ　၂၅၂
  - (၅) အသားအရသာ Glutamate , Amino Acid, Umami,　၂၅၂
- Somatosensory Tongue Cortex (STC)　၂၅၄
- ကာယဝတ္ထု၊ ကာယယတန၊ ကာယပသာဒ　၂၅၅
- Meissner's Corpuscle Nerve Ending　၂၅၇

  Meissner's Corpuscle ခေါ် အာရုံကြောအဆုံးသတ် နေရာတစ်မျိုး
- Ruffini Corpuscle　၂၆၂
- Pacinian Corpuscle　၂၆၃

- Sebaceous Gland ၂၆၄
- Sweat Gland ခေါ် ချွေးဂလင်း ၂၆၆
- Hypodermis ၂၆၆
- Nociceptor များ Pain Receptor ခေါ် နာကျင်မှုအာရုံခံအင်္ဂါများ ၂၆၇
- ဆက်သွယ်ပုံ ၂၆၈
- ဝုဋ္ဌော (ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း) ၂၇၃

အခန်း (၆) ဦးနှောက် ၂၇၅
- ပဋိသန္ဓေကာလ ဦးနှောက်ဘဝ ၂၇၅
- ဦးနှောက်ဖွဲ့စည်းပုံ ၂၇၈
- Thalamus ၏ အပေါ်ဖွဲ့စည်းပုံများ ၂၈၀
- Cerebrum ၂၈၄
- Cortex အမျိုးမျိုး ၂၈၇
- စိတ်လုပ်ငန်း(၅)မျိုးလုပ်ကိုင်ရာနေရာ ၂၈၈

 Frontal Cortex (Frontal Lobe)
- Prefrontal Cortex ၂၈၉
- အာရုံဟောင်းများ သို့မဟုတ် Reference များ ၂၉၅

 Virtual Cortex
- Auditory Cortex ၂၉၆
- ဦးနှောက်တွင်းလုပ်ငန်းဌာန ခွဲခြားခြင်း Lateralization ၃၀၃
- Olfactory Cortex ၃၀၉
- Gustatory Cortex ၃၀၉
- Somatosensory Cortex ၃၁၀
- Cerebral Cortex ၃၁၃
- Proprioception (ဓမ္မာရုံတစ်မျိုး) ၃၁၅
- Brain Complex ဦးနှောက်အပိုင်းတွဲများ ၃၁၆
- (၁) Reptilian Complex ၃၁၆
- Nuclei Accumbens ၃၁၇

- အတိတ်အတွေ့အကြုံများ Past Reference ၃၂၂
- Polyversal Truth ၃၂၄
- Negative Reference နှင့် လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေခြင်း ၃၂၄
- လောဘ ၃၃၂
- သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် သင်္ခါရိက ၃၃၅
- သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိကစိတ် ၃၃၆
- သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် သသင်္ခါရိကစိတ် ၃၃၇
- ဥပေက္ခာ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက ၃၃၈
- ဥပေက္ခာသဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက ၃၃၉
- ဒေါသစိတ်ခေါ် ဒေါသမူစိတ် ၃၄၁
- ဥပေက္ခာ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ် ၃၄၈
- (၂) Paleomammalian Complex ၃၄၉
- Cerebrum ၃၅၁
- Cerebellum ၃၅၂
- Optic Nerve ၃၅၂
- Cerebrum ၃၅၃
- Pituitary Gland ၃၅၃
- Medulla Oblongata ၃၅၃
- Olfactory Bulb ၃၅၃
- စေတနာ ၃၅၈
- မောဟ ၃၇၀
- ဇော ၃၇၃
- ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများအလုပ်လုပ်ပုံ ၃၇၈
  (၁) Cortical
  (၂) Limbic
  (၃) Midbrain
  (၄) Brain Stem
- ဦးနှောက်နှစ်ခြမ်း ၃၇၉
- Ganglia ၃၇၉

- Nuclei ၃၇၉
- Brain Stem ၃၇၉
- Medulla Oblongata ၃၈၀
- Pons ၃၈၀
- စိတ် စေတသိက်တို့ မှီတည်ဖြစ်ပေါ်ရာ ဟဒယဝတ္ထု ၃၈၂
- Amygdala, Medulla Oblongata နှင့် Pons ၃၈၂
- Reticular Activating System (RAS) ၃၈၂
- ဘီလူးစီးခြင်း သို့မဟုတ် ထမင်းလုံးတစ္ဆေခြောက်ခြင်း ၃၈၃
- Cerebellum ၃၈၄
- Midbrain ၃၈၆
- Substantia Nigra ၃၈၆
- Ventral Tegmental Area (VTA) ၃၈၇
- Hypothalamus ၃၈၈
- Circadian Rhythm ၃၈၉
- Pituitary Gland ၃၉၁
  (၁) Melanocyte Stimulating ဟော်မုန်း (MSH)
  (၂) Adrenocortico tropic ဟော်မုန်း (ACTH)
  (၃) Thyroid Stimulating ဟော်မုန်း (TSH)
  (၄) Growth ဟော်မုန်း (GH)
  (၅) Luteinizing and Follicle Stimulating ဟော်မုန်း (LFSH)
  (၆) Oxytocin (OH) ဟော်မုန်း
  (၇) Prolactin ဟော်မုန်း (PH)
  (၈) Antidiuretic ဟော်မုန်း (ADH)
- Endocrine System ၃၉၄
  (၁) Pineal Gland
  (၂) Hypothalamus
  (၃) Pituitary Gland
  (၄) Thyroid Gland
  (၅) Thymus Gland

(၆) Heart (နှလုံး)
(၇) Stomach (အစာအိမ်)
(၈) Adrenal Gland
(၉) Kidney (ကျောက်ကပ်)
(၁၀) Pancreas (ပန်ကရိယ)
(၁၁) Intestines (အူများ)
(၁၂) Ovary (သားဥအိမ်)
- Mammillian Body ၃၉၈
- Thalamus ၃၉၈
- Basla Ganglia သို့မဟုတ် Basal Nuclei ၄၀၁
- Caudate Nuclei ၄၀၁
- Putamen ၄၀၂
- Lateral Globus Pallidus ၄၀၃
- Medial Globus Pallidus ၄၀၃
- Substantia Nigra ၄၀၃
- Subthalamic Nucleus ၄၀၃
- Limbic System ၄၀၃
- Corpus Callosum ၄၀၄
- Hippocampus ၄၀၇

အခန်း (၇) မှတ်ဉာဏ် (Memory) ၄၀၉
- ရေတိုမှတ်ဉာဏ် ၄၀၉
- အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ် ၄၀၉
- Hippocampus နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၀
- Amygdala နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၁
- Mammillary Body ၄၁၄
- Caudate Nucleus နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၄
- Parietal Lobe နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၄
- Putamen နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၅

- Temporal Lobe နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၅
- Cerebellum နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၆
- Visual Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၆
- Auditory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၇
- Olfactory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၇
- Gustatory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၇
- Somatosensory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ် ၄၁၇
- ပြန်လည်ရယူရာတွင် ပူးတွဲအလုပ်လုပ်သော အစိတ်အပိုင်းများ ၄၁၇
- General Memory ခေါ် Semantic Memory မှ ပြန်လည်ထုတ်ယူခြင်း ၄၁၈
- Procedural Memory ခေါ် Putamen ရှိ မှတ်ဉာဏ်မှ ပြန်လည်ထုတ်ယူခြင်း ၄၁၉
- Central Executive ခေါ် ဦးနှောက်၏ PFC ရှိ အုပ်ချုပ်မှုစနစ် ၄၁၉
- Attention အာရုံပြုထားမှု ၄၂၂
- Emotion ခေါ် စိတ်လှုပ်ရှားမှု ၄၂၃
- အတိပရိတ္တာရုံ ၄၂၄
- ပြန်လည်သတိရ၍ သို့မဟုတ် ပြန်လည်စိတ်ကူးရန်လွယ်ကူသော အာရုံတွဲများ ၄၂၅
- Thought စိတ်ကူးခြင်း ၄၂၉
- Working Memory အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ် ၄၃၁
- Hippocampus သို့မဟုတ် အာရုံသစ်ဝင်ရောက်ခြင်း ၄၃၁
- Lateral Prefrontal Cortex ၄၃၂
- Pre Motor Cortex ၄၃၂
- Pre Motor Cortex Extended Area ၄၃၂
- Dorsolateral Prefrontal Cotex ၄၃၂
- Superior Temporal Sulcus ၄၃၂
- Mid Frontal Area ၄၃၂

အခန်း (၈) ပစ္စယနိဒ္ဒေသ ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်အား သိပ္ပံရှုထောင့်မှ သဒ္ဓါကြည်ညိုခြင်း ၄၃၃
- ဟေတုပစ္စယောတိ ၄၃၃
- ဟေတုပစ္စယောတိ အနက် ၄၃၃

- ဟေတုပစ္စယော၏ အနက်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ခြင်း ၄၃၄
- အာရမ္မဏ ပစ္စယောတိ ၄၃၇
- အာရမ္မဏပစ္စယော ၏ အနက်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ခြင်း ၄၃၇
- ဝုဋ္ဌောပြီးလျှင် တဒါရုံမကျနိုင်ခြင်း ၄၄၅
- အဓိပတိပစ္စယောတိ ၄၅၄
- အဓိပတိပစ္စယော၏ အနက်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ခြင်း ၄၅၄
- အနန္တရပစ္စယောတိ ၄၅၈
- အဗျာကတ ၄၆၀
- သမနန္တရပစ္စယောတိ ၄၆၄
- သဟဇာတပစ္စယော ၄၆၄
- အညမညပစ္စယောတိ ၄၆၆
- နိဿယပစ္စယော ၄၆၈
- နှလုံး ဖွဲ့စည်းပုံ ၄၇၅
- Right Ventricle ၄၇၆
- Left Atrium ၄၇၇
- နှလုံးခုန်မှုထိန်းကျောင်းလျှပ်စစ်ပိုင်း ၄၇၇
- နှလုံးခုန်စေသည့် လျှပ်စစ် AP ကိုယ်ပိုင်ထုတ်လုပ်သည့်စနစ်များ ၄၈၁
Sinoatrial Node (SA Node) နှင့် Atrial Ventrical Node (AV Node)
- ဥပနိဿယပစ္စယောတိ ၄၈၆
- အဗျာကတာမ္မော ၄၈၉
- ပုရေဇာတပစ္စယောတိ ၄၉၃
- ပစ္ဆာဇာတ ပစ္စယောတိ ၄၉၅
- အာသေဝန ပစ္စယောတိ ၄၉၇
- ကမ္မပစ္စယောတိ ၅၀၀
- Chromosome ၅၀၁
- ဝိပါကပစ္စယောတိ ၅၀၆
- အာဟာရပစ္စယောတိ ၅၀၈
- ဣန္ဒြိယပစ္စယောတိ ၅၁၃
- သတိ၊ ဝီရိယ၊ ပညာ၊ ဧကဂ္ဂထာ ၅၁၆

- ဈာန ပစ္စယောတိ ၅၁၈
- ဝိတက် ၅၁၉
- ဝိစာရ ၅၁၉
- ပီတိ ၅၁၉
- သုခ ၅၂၀
- ဧကဂ္ဂတာ ၅၂၁
- မဂ္ဂပစ္စယောတိ ၅၂၁
- သမ္ပယုတ္တပစ္စယောတိ ၅၂၂
- ဝိပ္ပယုတ္တပစ္စယောတိ ၅၂၄
- အတ္ထိပစ္စယောတိ ၅၂၅
- နတ္ထိပစ္စယောတိ ၅၂၇
- ဝိဂတပစ္စယောတိ ၅၂၈
- အဝိဂတ ပစ္စယောတိ ၅၂၉

နိဂုံး ၅၃၅

References ၅၃၇

နိဒါန်း

ဤကျမ်းငယ်သည် ပညာကျမ်းသက်သက်ဖြစ်သည်။ ကျမ်းပြုသူ၏ ကိုယ်တွေ့ အတွေ့အကြုံ၊ စာအုပ်စာတမ်းများမှ ကိုးကားမှုများ၊ ဗီဒီယိုမှတ်တမ်းများမှ ကိုးကားမှုများ၊ ဗုဒ္ဓဘာသာဝင်တို့ယုံကြည်ရာ အဘိဓမ္မာကျမ်းကြီးမှ ကိုးကားချက်တို့ကို အခြေပြု၍ ရေးသားပြုစုသည်။ ဤကျမ်းပြုစုရာတွင် မည်သူတစ်ဦးကိုမျှ ထိခိုက်စေရန် ရည်ရွယ်ခြင်းမရှိ။ မည်သည့်ဘာသာကိုမျှ ထိခိုက်စေရန်ရည်ရွယ်ခြင်းမရှိ။ မည်သည့် အယူအဆကိုမျှ ထိခိုက်စေလိုခြင်းမရှိ။ မည်သည့်အဖွဲ့အစည်း၊ အသွေးအရောင်၊ မည်သည့် လူမျိုး၊ မည်သည့်နိုင်ငံကိုမျှ ထိခိုက်စေလိုသည့် ရည်ရွယ်ခြင်းမရှိ။ ဖတ်ရှုလေ့လာ၍ ရရှိလာသမျှကို ကျမ်းပြုသူ၏ အနုမာနယူဆချက်များနှင့် ပေါင်းစပ်၍ ပြုစုထားခြင်းသာဖြစ်သည်။

ဤကျမ်း၏ အဓိကအာရုံသည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ ယနေ့ကမ္ဘာတွင် နေ့စဉ်နေ့တိုင်း ကြုံတွေ့နေကြရသော ပျော်စရာ၊ ရွှင်စရာ များ၊ စိတ်မကောင်းစရာများ၊ အားလုံးတို့၏ လက်သည်သည် ဆိုင်ရာကာယကံရှင် တို့၏ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများပင်ဖြစ်လေသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို မထိန်းကျောင်း နိုင်သည့် ယနေ့ကမ္ဘာတွင် အနိဋ္ဌာရုံများမဆုံးနိုင်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်း နိုင်ရန် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ မည်သို့ဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ မည်သည့်နေရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သည်ကို သိရှိနားလည်ရန်လိုသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို နားလည်စေရန် ကြိုးပမ်းရာတွင် ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှုတို့သည် လူတို့၏ ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဖြစ်ပျက်နေခြင်းဖြစ်၍ ဤကျမ်းတွင် ခန္ဓာကိုယ်ကို သရုပ်ခွဲ၍ လေ့လာမည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည် ဦးနှောက်နှင့် ပို၍သက်ဆိုင်သဖြင့် ဦးနှောက်ကို သရုပ်ခွဲ၍ လေ့လာမည်။ ဦးနှောက် တွင်းရှိ ဓာတုဖြစ်စဉ်များ၊ လျှပ်စစ်ဖြစ်စဉ်များ၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဖွဲ့စည်းပုံများ၊ စိတ်ဖြစ် ပေါ်လာပုံများ၊ စိတ်ကိုမှီ၍ အမည်ပေးထားသော စိတ်အမည်ခွဲများ၊ စိတ်တို့ကို ဖြစ်စေသော အာရုံများ၊ အာရုံဝင်ပေါက်များ၊ အလုပ်လုပ်ပုံများ အစရှိသည်တို့ကိုပါ လေ့လာမည်။

စိတ်နှင့်အာရုံများကို လေ့လာကြရာတွင် သိပ္ပံကျမ်းများ၊ သုတေသန စာတမ်းများ၊ လေ့လာ တွေ့ရှိချက်များ၊ စမ်းသပ်ချက်များစွာ ရှိပြီးဖြစ်သော်လည်း ဗုဒ္ဓဘာသာဝင်တို့၏ အဘိဓမ္မာကျမ်း (၇)ကျမ်းတွင် စိတ်နှင့်အာရုံများဆိုင်ရာ ကဏ္ဍများပြည့်စုံစွာ ပါဝင်နေ၍ အဘိဓမ္မာကျမ်းပါ ဟောကြားချက်များကို သိပ္ပံပညာတွင် တွေ့ရှိချက်အချို့နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ လေ့လာနိုင်စေရန် ရေးသားမည်။ အဘိဓမ္မာကျမ်း သည် အလွန်ပြည့်စုံသောကျမ်းဖြစ်၍ ယနေ့ခေတ် သိပ္ပံပညာတွင် တွေ့ရှိချက်များသည် အဘိဓမ္မာကျမ်းတစ်ပုံလုံးကို သိပ္ပံပညာရှုထောင့်မှ ရှာဖွေတွေ့မြင်ရန် နောင်နှစ်ပေါင်း ရာချီအောင် ဆက်လက်လေ့လာဖော်ထုတ်ရန် လိုအပ်ပေဦးမည်။ သို့ရာတွင် ယနေ့ မျက်မှောက်ခေတ်အထိ သိပ္ပံပညာမှ သိရှိလေ့လာပြီးသော အချက်အလက်များသည် လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်းနှစ်ထောင့်ငါးရာကျော်က ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားဟောကြားခဲ့သော အဘိဓမ္မာကျမ်းပါ စိတ်နှင့်အာရုံတို့၏ သဘောတရားများကို ဝိပဿနာ ဉာဏ်ဖြင့် မမြင်နိုင်သေးသော်လည်း သိပ္ပံနည်းဖြင့်၊ သို့မဟုတ် သုတမယဉာဏ်၊ စိန္တာမယဉာဏ် ဖြင့် အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ သိရှိနားလည်နိုင်လာစေမည် ဖြစ်သည်။

ဤသို့သိရှိနားလည်ရန်သည် လွယ်ကူသော ကိစ္စမဟုတ်။ ပညာတတ်မှ နားလည်မည်။ ဓာတု၊ ရူပ၊ ဇီဝ၊ သိပ္ပံ၊ သင်္ချာ၊ အင်္ဂလိပ်၊ မြန်မာ ဘာသာရပ်များအပြင် ပါဠိဘာသာကိုပါ အခြေခံမက

သိထားရန်လိုသည်။ စိတ်ရှည်ရန်လိုသည်။ သည်းခံ၍ ကြိုးစားလေ့လာရန် လိုသည်။အဘိဓမ္မာ တရားတော်ကို နားလည်ရန် နည်းလမ်းတစ်လမ်းမှာ ဝိပဿနာဉာဏ် လိုအပ်၏။ ဝိပဿနာဉာဏ်သည် ကြိုးစားလျှင် ရနိုင်သော်လည်း လွယ်လွယ်နှင့်ရရန်မရှိ။ အချိန်ပေးရန် လိုသည်။ အားထုတ်ရန်လိုသည်။ ဝိပဿနာဉာဏ် မရသေးသော်လည်း ဗုဒ္ဓအဘိဓမ္မာတရားတော်ကို ပို၍နားလည်လိုသောစိတ်ရှိသည့် ပုဂ္ဂိုလ်များသည် ယခုလေ့လာမှုများမှတစ်ဆင့် အနုမာနဉာဏ်ဖြင့် အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ နားလည်လာနိုင်လိမ့်မည်ဟု ယုံကြည်သည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား ဟောကြားချက်များသည် မှန်ကန်ပြီးသားဖြစ်၏။ သိပ္ပံပညာ ရှုထောင့်မှကြည့်၍ မှန်ကန်ပါသည်ဟု ပြောဆိုရေးသားရန်လိုရင်းမဟုတ်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာ ဘုရား၏ အဘိဓမ္မာတရားတော် သည် မှန်ကန်သော သစ္စာတရားဖြစ်၏။ သို့ရာတွင် သိပ္ပံရှုထောင့်မှ လေ့လာ၍ တွေ့ရသောအခါ ပို၍ကြည်ညိုလာသည့်အပြင် သတိပဋ္ဌာန် အားထုတ်ရာလုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်သည့်အခါ တွင်လည်း နာမရူပပရိစ္ဆေဒဉာဏ်ကို လွယ်ကူလျင်မြန်စွာ ရှုမြင်နိုင်စေရန် အထောက်အပံ့ပြုမည်။ အကြောင်းကြောင့် ဖြစ်ရသော အကျိုးများဖြစ်သည်ကို ပို၍ နားလည်လွယ်လာသည်။ ပစ္စယပရိဂ္ဂဟဉာဏ်ကို ထင်ရှားစွာ ရယူနိုင်ရန် အထောက်အပံ့ပြုသည်။ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ ရုပ်ရော နာမ်ပါ မမြဲဟု ပို၍ထင်ရှားစွာမြင်ရသည်။ ကြားနာရခြင်း သက်သက် မဟုတ်တော့။ သိပ္ပံပညာမျက်လုံးဖြင့် မြင်နိုင်လာသော ဗုဒ္ဓမြတ်စွာ ဘုရားဟောကြားသော မမြဲသောတရားကို ပို၍နားလည်သဘောပေါက် ယုံကြည်မှု သဒ္ဓါတရား ကျစ်လျစ်မြင့်တက်လာ၏။

ခေတ်လူငယ်များသည် ပြောရုံမျှနှင့် မယုံကြည်ကြတော့။ ဤကျမ်းငယ်ပါ သိပ္ပံသုံးသပ်ချက်များ သည် ယနေ့ခေတ် ပညာတတ်လူငယ်များ၏ ဗုဒ္ဓဘာသာဆိုင်ရာ ယုံကြည်မှု သဒ္ဓါစိတ်ကို အားဖြည့်မြှင့်တင် ပေးနိုင် လိမ့်မည်ဟုလည်း ယုံကြည်သည်။ မိဘတို့လည်း နားလည်အောင်ကြိုးစားကြကာ သားသမီးများ ကိုလည်း ဤသိပ္ပံသုံးသပ်ခြင်းများကို ဖတ်ရှုခံစားနားလည်လာစေရန် ရည်သန်၍ သားသမီးများအား စာမေးပွဲအောင်ရုံ၊ အမှတ်ကောင်းရုံ မဟုတ်ပါဘဲ ရူပ၊ ဇီဝ၊ ဓာတု၊ သိပ္ပံ၊ သင်္ချာ၊ မြန်မာ၊ အင်္ဂလိပ်စာ၊ ပါဠိဘာသာများကို သေချာစွာ နားလည်သဘောပေါက်စေရန် ဖတ်စေ၊ မှတ်စေ၊ လေ့လာစေအပ်သည်။ ထိုအခြေခံ ကောင်းများမှ တစ်ဆင့် ဗုဒ္ဓဘာသာ ဘုန်းတော်ကြီးများ၊ ဆရာတော်ကြီးများ ဟောကြားသော တရားတော်များကို ကောင်းစွာနားလည်လာနိုင်ကြမည် ဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့သော သိပ္ပံနည်းဖြင့် လေ့လာသုံးသပ်မှုမရှိပါလျှင် ဗုဒ္ဓဘာသာ၏ အနှစ်သာရကို နားလည်ရန် ခက်လှ၏။ ဘုန်းတော်ကြီးများ အနေဖြင့် ကောင်းစွာနားလည်သဖြင့် ဒုက္ခခံကာကြိုးစားဟောကြားပေးနေကြ သော်လည်း သာမန်ပုထုဇဉ် လူသားများအဖို့ လက်တွေ့မြင်ရန်သာမက စိတ်ဖြင့်မြင်ရန်ပါ ခက်ခဲလှသည်။ နက်နဲလှသော ဗုဒ္ဓ၏အဘိဓမ္မာတရားတော်ပါ အကြောင်းအရာများကို ပုထုဇဉ်လူသားများအဖို့ သိပ္ပံ၏အကူအညီမပါဘဲ လွယ်ကူစွာနားလည်ရန် အလွန်ခဲယဉ်း မည်ဖြစ်သည်။ ပါဠိအမည်များ သိထားသော်လည်း မည်သည့်နေရာ များတွင် မည်ကဲ့သို့ဖြစ်ပျက်နေသည်ကို အမိအရ နားလည်ရန် ခက်လှသည်။ မိဘကိုးကွယ်၍သာ မိရိုးဖလာ ဗုဒ္ဓဘာသာဟု ခံယူထားခြင်းမျှသာဖြစ်ချေမည်။ ဗုဒ္ဓဘာသာဝင်များ သည်လည်း မြတ်ဗုဒ္ဓ ဟောကြားခဲ့သော ကာလာမသုတ်တော်တွင် ပါရှိသကဲ့သို့ ဆရာမိဘတို့ ပြောဟောသည်ကို ကြားနာကြရုံဖြင့် မတင်းတိမ်နေဘဲ၊ ဝိပဿနာအားထုတ်ခြင်း မပြုနိုင်သည့်တိုင် မိမိတို့နှင့်နီးစပ်သော ခေတ်သိပ္ပံပညာကို အခြေပြု၍ မိမိကိုးကွယ်ရာဘာသာ၏ အတိမ်အနက်

သဘောတရား၊ အကြောင်းအရာများကို မိမိ၏ ကိုယ်စွမ်း၊ ဉာဏ်စွမ်းများသုံး၍ အားထုတ်လေ့လာကြရန်လိုသည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာ အဘိဓမ္မာတရား ဟောကြားသည့်ကာလတွင် ဤကမ္ဘာမြေတွင် သိပ္ပံထွန်းကားမှု နည်းပါးလှချေ၏။ သို့ရာတွင် အဘိဓမ္မာတရားတော် ဟောကြားတော်မူပြီးနောက် နှစ်ပေါင်း (၂၅၀၀)ကျော်လာသည့်အခါ သိပ္ပံပညာသည် အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ ခရီးပေါက်နေပြီဖြစ်၏။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားသည် အလုံးစုံကို အကြွင်းမဲ့ သိတော်မူသော ပုဂ္ဂိုလ်ဖြစ်၍ အဘိဓမ္မာတရားတော်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ ကိုးကားကာ အသေးစိတ် ရှင်းလင်းဟောကြားရန် ခက်လှမည်မဟုတ်ချေ။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားသည် သိပ္ပံကို မသိ၍မဟုတ်။ နားမလည်၍ မဟုတ်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ အဘိဓမ္မာတရားတော်သည် သိပ္ပံပင်ဖြစ်၏။ ထိုစဉ်က တရားနာပုဂ္ဂိုလ်များက သိပ္ပံကိုနားလည်နိုင်လောက်သည့် ခေတ်မဟုတ်ခဲ့ပါ၍ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားအနေဖြင့် အသေးစိတ် ဟောကြားလျှင် ထိုခေတ်က တရားနာပရိတ်သတ်အနေဖြင့် ချက်ချင်းနားလည်ရန် ခက်လှပေမည်။ ထို့ကြောင့် ဘုရားရှင်အဖြစ်သို့ ရောက်ရှိကာ (၄၉)ရက်မြောက်နေ့ ဖလသမာပါတ်မှ ထတော်မူ ပြီးသည့်နောက် ဟောကြားရန်ရှိသော တရားဦးကို ဘုရားပွင့်ရာဌာနဖြစ်သော အိန္ဒိယနိုင်ငံ၊ ဘီဟာ ပြည်နယ်ရှိ ဂါယာမြို့တွင် မဟောကြားခဲ့။ ၎င်းတရားဦးကို နားလည်နိုင်သော အသိဉာဏ်ရည် ရှိသည့် ပဉ္စဝဂ္ဂီ (၅)ပါးရှိရာ ဗာရာဏသီမြို့သို့ (၁၂)ရက်ကြာ ခြေကျင်ခရီးကြွချီ၍ ဗာရာဏသီမြို့တွင် ဓမ္မစကြာ တရားဦး အစချီ၍ ဟောကြားခဲ့သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဤအဘိဓမ္မာကျမ်းတော်ကြီး၏ အကျယ်ကိုလည်း နားလည်နိုင်လောက်သည့် ဉာဏ်ရည်ရှိသည့် နတ်ပြည်တွင်သာ ကြွရောက်ဟောကြားခဲ့ပေသည်။ ထိုခေတ်ထိုအခါက တရားနာ လူပရိတ်သတ်တို့ နားလည်လောက်နိုင်သည့် အဘိဓမ္မာကျမ်းတော် ဒေသနာ ဟောကြားခြင်းကို ရှင်သာရိပုတ္တရာ ရဟန္တာကိုယ်တော်မြတ်ကြီးမှ စီစဉ်၍ လူသားများအတွက် ကျွန်ုပ်တို့လက်ဝယ်ရှိသည့် အဘိဓမ္မာတရားဒေသနာကို ချီးမြှင့်ဟောကြားအပ်သည်။ ကျွန်ုပ်အနေဖြင့် သိပ္ပံလေ့လာမှုများကို အခြေမခံဘဲ အဘိဓမ္မာ တရားတော်ကို အလုံးစုံ နားလည်ရန် လွန်စွာခက်ခဲလှသည်။ ယနေ့ခေတ် သိပ္ပံကို နားလည်သည့်တိုင်အောင် အဘိဓမ္မာတရားတော်ကို အလုံးစုံနားလည်ရန် မဖြစ်နိုင်ချေ။ အကြောင်းမှာ ဉာဏ်ရည်နည်းလွန်း၍ဖြစ်သည်။ လူနတ်ဗြဟ္မာတို့အနေဖြင့် အဘိဓမ္မာတရားတော်၏ အနှစ်ချုပ်ကို သတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းအတွက် နားလည်နိုင်သော်လည်း အဘိဓမ္မာတရားတော်ကို အလုံးစုံ နားလည်နိုင်သူမှာ ဉာဏ်တော်ကြီးမား လှပေသော မြတ်စွာဘုရားရှင်သာလျှင်ဖြစ်ပေသည်။ ကျွန်ုပ်၏ ကိုယ်တွေ့အားဖြင့် တရားတော်ပါ စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာ အမည်နာမများကိုသာ သိရှိထားပြီး မည်သည့်နေရာတွင် ဖြစ်နေမှန်းလည်းမသိ၊ မည်သည်တို့ကို ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်လည်းမသိ ဖြစ်ခဲ့ရ၏။ ယခု သိပ္ပံတွေ့ရှိချက်များနှင့် ပေါင်းစပ်၍ စိတ်စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်ပျက်ချုပ်ရာ နေရာဌာနများ၊ ဆိုင်ရာ ရုပ်များကို တွဲဖက်လေ့လာရင်း ခန္ဓာကိုယ်တွင် ဖြစ်ပျက်နေသော သဘာဝတရားများကို ပို၍တိကျစွာ သိရှိရသည်ဖြစ်၍ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာ ဘုရားရှင်အား ပို၍ကြည်ညိုကာ ဗုဒ္ဓတရားတော်များကိုလည်း ပို၍သဒ္ဓါစိတ်ဖြစ်လာသည်။ ရှေ့ရာစုနှစ်များစွာ တိုးတက်လာဦးမည့် သိပ္ပံသဘောတရားများသည် ဉာဏ်ပညာကြီးမားလှပေသော ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား၏ အဘိဓမ္မာတရားပါ အကြောင်းအရာများကို ပို၍ပို၍နားလည်သဘောပေါက်ကာ သဒ္ဓါစိတ်ပိုလာနိုင်စေမည်ဟု ယုံကြည်သည်။

သိပ္ပံကြောင့် ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား၏ ဟောကြားချက် မှန်ကန်ခြင်းမဟုတ်။ သိပ္ပံသည် ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားဟောကြားခဲ့သော အဘိဓမ္မာများဖြစ်သည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်သည် အတုမရှိသော ဉာဏ်တော်ကြီးမားလှသည့် မဟာသိပ္ပံပညာရှင်လည်း ဖြစ်သည်။ ယခုခေတ် တိုးတက်လာသော သိပ္ပံပညာကို လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း (၂၅၀၀)ကျော်ကပင် သဗ္ဗညုတဉာဏ်တော်ဖြင့် အရာရာ အကြွင်းမရှိ နားလည်ခဲ့ပြီး သိရှိခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။ အဘိဓမ္မာ တရားတော်သာမက စကြဝဠာအနန္တ၏ အစကိုသော်လည်းကောင်း၊ အဆုံးကိုသော်လည်းကောင်း အရာရာအားလုံးကို အကြွင်းမဲ့သိရှိထားသော မြတ်စွာဘုရားရှင် ဖြစ်ပေသည်။

အဘိဓမ္မာတရားတော်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ရန် ရူပ၊ ဇီဝ၊ ဓာတု၊ သင်္ချာ၊ မြန်မာ၊ အင်္ဂလိပ်စာ၊ ပါဠိစသည့် အခြေခံသိမှုများ များစွာလိုအပ်သည့်အတွက် အဘိဓမ္မာတရားတော်သည် **Single Discipline** မဟုတ်ချေ။ **Multidisciplinary Subject** ဖြစ်ပေသည်။ များစွာသော ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ သိမှုများ ရောထွေးတွေးတော ဆက်စပ်နိုင်မှသာ လေ့လာနိုင်မည့် အကြောင်းအရာများ ဖြစ်ပေသည်။ ဗုဒ္ဓ ဘာသာဝင်များ နှင့် မိသားစုများသည် ယနေ့ခေတ်ပညာကို ရယူကြရာတွင် ဤကဲ့သို့သော ရည်ရွယ်ချက်ကောင်းများဖြင့် အားထည့်၍လေ့လာစေလျှင် ဗုဒ္ဓဘာသာကို ပို၍နားလည် ယုံကြည်လာပေလိမ့်မည်။

ယခု ကျမ်းငယ်၏ ဦးတည်ချက်သည် စိတ်များကို မည်သို့ထိန်းကျောင်းနိုင်သည်ကို လေ့လာခြင်း ဖြစ်သည်။ စိတ်များကို ထိန်းကျောင်းနိုင်လာလျှင် ကျန်းမာသော၊ ချမ်းသာသော ဘဝများကို ရရှိနိုင်မည်မှာ မလွဲတော့။ စိတ်များကိုထိန်းကျောင်းနိုင်ရန် စိတ်များကိုဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်းတရားများကို သိပ္ပံနည်းဖြင့် လေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသို့လေ့လာက စိတ်များကို သိရှိနားလည်လာကြမှ ၎င်းစိတ်များကို ထိန်းကျောင်းလာနိုင်ကြမည်ဖြစ်သည်။ ဤသည်မှာ ရည်ရွယ်ရင်းဖြစ်သည်။ တိုက်ဆိုင်လှ၍ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား ဟောကြားတော်မူသော အဘိဓမ္မာတရားတော်ပါ အကြောင်းအရာများသည်လည်း စိတ်များ၏အကြောင်း၊ ၎င်းစိတ်တို့နှင့် ပူးတွဲ၍ အလုပ်လုပ်သော ရုပ်များ၏အကြောင်း၊ လူတို့၏ ဘဝအကြောင်းများကို နားလည် စေရန် ဟောကြားထားသည်ဖြစ်၍ ပူးတွဲဥပမာယူ ရေးသားခြင်း ဖြစ်သည်။ ဗုဒ္ဓ မြတ်စွာဘုရားကလည်း လူတို့အား စိတ်နှင့်ရုပ်တို့အကြောင်းကို သိရှိကြစေရန် အဘိဓမ္မာ တရားတော်ဖြင့် ဟောကြားခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ လူတို့သည် အဘိဓမ္မာတရားတော်တွင် ဟောကြားထားသော စိတ်တို့၏အကြောင်းကို သူ့အတိုင်းအတာနှင့်သူ နားလည်လာကြသည့် တစ်ချိန်တည်းတွင်း သတိပဋ္ဌာန်တရားတော်ကို လက်တွေ့ကျင့်ကြံနိုင်ကြလျှင် ဝိပဿနာဉာဏ်အဆင့်ဆင့်ရကြကာ တွယ်တာစရာ မက်စရာမရှိသော လူ့ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဖြစ်ပျက် နေသော ပရမတ္ထတရားများကို မြင်တွေ့လာစေရန်ဖြစ်သည်။ မြင်တွေ့ရာမှ ပါရမီအဆက်ဆက်ဖြည့်၍ သံသရာခရီးကို အဆုံး သတ်ကာ နိဗ္ဗာန်သို့ ကူးပြောင်းရေးဖြစ်သည်။

ဤကျမ်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ (၃)ချက်ဖြစ်သည်။

(၁) ဤကျမ်းပါ သိပ္ပံလေ့လာချက် တွေ့ရှိချက်များကို နားလည်သဘောပေါက်၍ စိတ်တို့ကို ပိုမိုနားလည်လာကာ ထိန်းကျောင်းလာနိုင်ခြင်းဖြင့် ကျန်းမာချမ်းသာသော ဘဝများကို တည်ဆောက်နိုင်စေရန်။

(၂) ဤသိပ္ပံကျမ်းငယ်မှ ရရှိသော သိမှု၊ နားလည်မှုများကို သတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းတွင် အသုံးချနိုင်စေရန်။

(၃) ဤကျမ်းငယ်ပါ အကြောင်းအရာများကို နားလည်လာလျှင် ကျောင်းသားတို့သည် စိတ်ကို ပိုမိုနားလည်နိုင်လာကြသည်ဖြစ်၍ ကျောင်းသားတို့ လွယ်လွယ်ကူ ကူနှင့်သိရှိနားလည် သဘောပေါက် နိုင်ရေးတွင် အဓိကကျသည့် lesson plan ခေါ် သင်ကြားမှုစီမံချက် ရေးဆွဲရာတွင် ကောင်းစွာအထောက်အပံ့ပြုစေရန် တို့ဖြစ်ပါသည်။

ဤကျမ်းငယ်၏ အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာ သိပ္ပံရှုထောင့်မှ လေ့လာ၍ ၎င်းစိတ်နှင့် အာရုံတို့၏ သဘောတရားများကို နားလည်လာကာ စိတ်လှုပ်ရှားမှု များကို နားလည်လာနိုင်စေရန်ဖြစ်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို နားလည်လာလျှင် ၎င်းစိတ်လှုပ်ရှားမှုတို့ကို ထိန်းကျောင်းနိုင်ရေး ကြိုးပမ်းရာတွင် များစွာအထောက် အကူဖြစ်လာမည်ဖြစ်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်သည့် လူသားတို့၏ ဘဝအသီးသီးတို့သည် ပို၍ပို၍ ငြိမ်းအေးလာကြပေမည်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို လေ့လာရာတွင် စိတ်ဝင်စားမှုသည် အဓိကလိုအပ်ချက် ဖြစ်သည်။ ဤကျမ်းငယ်ပါ အကြောင်းအရာများကို လေ့လာရာတွင် စိတ်ဝင်စားမှု မရှိလျှင် မရနိုင်။ ထို့အပြင် ပါဠိ၊ မြန်မာ၊ အင်္ဂလိပ်၊ သင်္ချာ၊ ဓာတုဗေဒ၊ ရူပဗေဒ၊ ဇီဝဗေဒ၊ သတ္တဗေဒ အခြေခံသဘောတရားများပါ လိုအပ်၏။ ဤကဏ္ဍများတွင် အခြေခံများမရှိခဲ့လျှင် အခြေခံရှိစေအောင် ဦးစွာလေ့လာထားရန်လိုသည်။ ဖတ်မှတ်ရင်းလိုက်လံ စဉ်းစားရန် လိုသကဲ့သို့ ရံဖန်ရံခါဆိုသလို ရပ်တန့်စဉ်းစားရန်လည်း လိုကောင်း လိုလိမ့်မည်။ ဤကျမ်းငယ်သည် ပညာကျမ်းဖြစ်၍ လေ့လာသူတို့၏ အတွေးအယူအဆနှင့် သဘောထား ချင်း တိုက်ဆိုင်သည်လည်း ရှိနိုင်သလို၊ သဘောထားအယူအဆချင်း မတိုက်ဆိုင်မှုများလည်း ရှိနိုင်သည်။ ဤကျမ်းပြုစုသူသည် မည်သူနှင့်မျှ အငြင်း မပွားလို။ မိမိတို့အယူအဆဖြင့် မိမိတို့နေကြပါကုန်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုများအားလုံး၏ လက်သည်သည် အာရုံခြောက်ပါးပင်ဖြစ်သည်။ အာရုံခြောက်ပါး ဆိုသည်မှာ လူတိုင်းသိရှိသည့်အတိုင်း မြင်စရာ၊ ကြားစရာ၊ စားစရာ၊ ရှူစရာ၊ ထိတွေ့စရာ၊ တွေးတောစရာ များပင်ဖြစ်သည်။ မြင်စရာကို ပါဠိလို ရူပါယတန်၊ ကြားစရာသည် သဒ္ဒါယတန်၊ ရှူစရာသည် ဂန္ဓာယတန်၊ စားစရာသည် ရသာယတန်၊ ထိတွေ့စရာသည် ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတန် ဟူ၍ သုံးနှုန်းသည်။ ထို့ပြင် ဤအပြင် အာယတန (၆)ပါး တစ်တွဲတည်းနှင့်တော့ စိတ်လှုပ်ရှားမှုမဖြစ်။ ၎င်းတို့နှင့် အလုပ် လုပ်ဖက်ဖြစ်သော အတွင်း အာယတန (၆)ပါးကို လေ့လာရန်လိုသည်။ အာယတန (၆)ပါးသည် မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ အတွေးစတင်ရာ ရုပ် သို့မဟုတ် စိတ်ဖြစ်ပေါ်စေသော ရုပ်ဖြစ်သည်။ အတွင်းအာယတန (၆)ပါးကို သုံးနှုန်းရာတွင် မျက်စိကို စက္ခုဝတ္ထု၊ နားကို သောတဝတ္ထု ဟူ၍လည်း သုံးသည်။ နှာခေါင်းကို ဃာနဝတ္ထု၊ လျှာကို ဇိဝှာဝတ္ထု၊ ခန္ဓာကိုယ်ကို ကာယဝတ္ထုနှင့် စိတ်မှီတည်ရာရုပ်ကို ဟဒယဝတ္ထုဟု သုံးနှုန်းကြသည်။ ဤကား အတွင်းအာယတန (၆)ပါးကို ဝတ္ထုရုပ်အနေဖြင့် သုံးနှုန်းကြပုံဖြစ်သည်။ အခြား သုံးပုံသုံးနည်းအဖြစ် အာယတန (၆)ပါးကို အတိုကောက်သုံးကြရာတွင် စက္ခု၊ သောတ၊ ဃာန၊ ဇိဝှာ၊ ကာယဟူ၍ သုံးထားသည်ကို တွေ့ရပြီး ဤသို့ဝတ္ထုအနေဖြင့် ရည်ညွှန်းသုံးနှုန်းရာ၌ ဟဒယဝတ္ထုဟု သုံးနှုန်းသော်လည်း ယခုကဲ့သို့ စက္ခု၊ သောတ၊ ဃာန၊ ဇိဝှာ စသည့် အသုံးအနှုန်းဖြင့် သုံးစွဲရာ၌ ဟဒယအစား မနဟူ၍ သုံးစွဲသည်ကိုလည်း တွေ့ရသည်။ သို့ဖြစ်၍

စက္ခု၊ သောတ၊ ဃာန၊ ဇိဝှာ၊ ကာယနှင့် မနတို့ ဖြစ်သည်။ ဤအတွင်းအာယတန (၆)ပါးကို ပသာဒဟူသည့် အသုံးအနှုန်းဖြင့်လည်း ရည်ညွှန်းဟောပြောကြသည်။ စက္ခုပသာဒသည် မျက်စိ အကြည်၊ သောတပသာဒသည် နားအကြည်၊ ဃာန ပသာဒသည် နှာခေါင်း အကြည်၊ ဇိဝှာ ပသာဒသည် လျှာအကြည်၊ ကာယ ပသာဒသည် ခန္ဓာကိုယ်အကြည်၊ စိတ်ကူးအတွေး စတင်ဖြစ်ပေါ်ရာကို မနော ပသာဒ ဟူ၍ သုံးနှုန်းသည့်အပြင် မနောဒွါရဟုလည်း သုံးနှုန်းရေးသားသည်ကို တွေ့ရ၏။ သို့ဖြစ်၍ ပသာဒ အသုံးအနှုန်းဖြင့်၊ အဓိပ္ပာယ်ဖြင့် ရည်ညွှန်းပြောဆိုပါ လျှင် စက္ခုပသာဒ၊ သောတပသာဒ၊ ဃာနပသာဒ၊ ဇိဝှာပသာဒ၊ ကာယ ပသာဒနှင့် မနပသာဒတို့သည် အတွင်းအာယတန (၆)ပါး ပင်ဖြစ်သည်။

စက္ခုဝတ္ထုနှင့် စက္ခုပသာဒဟူ၍ သုံးနှုန်းရည်ညွှန်းပြောဆိုရေးသားရာတွင် စက္ခုဝတ္ထုနှင့် စက္ခုပသာဒတို့၏ လုံးချင်းအဓိပ္ပာယ်များ ယေဘုယျအားဖြင့် တူညီသည်ဟု ကြားနာရလေ့ရှိသည်။ သို့ရာတွင် စက္ခုဝတ္ထုသည် မျက်လုံးကြီးတစ်ခုလုံးကို ရည်ညွှန်း ပြောဆိုသကဲ့သို့ဖြစ်ပြီး စက္ခုပသာဒသည် အများသုံးနှုန်းကြသည့် စက္ခုအကြည်ဓာတ် ဟူသော စကားနှင့် ပူးတွဲကြားနာရလေ့ရှိသည်။ စက္ခုအကြည်ဓာတ် သို့မဟုတ် စက္ခု ပသာဒသည် မျက်လုံး၏ နောက်ရှိ ရက်တနာ (Retina) အတွင်းရှိ နူးညံ့လှသော၊ Rods နှင့် Cones များဖြစ်သော အသားချောင်း (Rods) နှင့် ကတော့ပုံ (Cones) အသားတွဲများကို ဖုံးအုပ်ထားသော အကြည်လွှာကို ရည်ညွှန်းပုံရသည်။ မျက်လုံး၏ အတွင်း နောက်ပိုင်းတွင်ရှိသော တုတ်ချောင်းပုံနှင့် ကတော့ပုံအသားတွဲလေး များသည် အမြင်အာရုံ သို့မဟုတ် စက္ခုအာရုံကိုဖြစ်ပေါ်စေသည့် ကနဦး အကြောင်းတရားများ၊ ကနဦး ရုပ်များဖြစ်ရာ စက္ခုပသာဒသည် ရူပါရုံနှင့် ထိတွေ့သည်ဟု ဆိုလျှင် ရူပါရုံ ဟူသော ရုပ်ဝတ္ထုကို ရိုက်ခတ်၍ ပြန်ကန်ထွက် လာသော ဖိုတွန်ခေါ် စွမ်းအင်ရှိ ရုပ်လုံးကလေးများသည် မျက်စိထဲသို့ မှန်ဘီလူးကိုဖြတ်၍ ဝင်ရောက်ကာ မျက်လုံး နောက်ပိုင်း ရက်တနာအတွင်းရှိ တုတ်ချောင်းပုံနှင့် ကတော့ပုံအသားတွဲများနှင့် ထိတွေ့သည့်နေရာဖြစ်၍ စက္ခုပသာဒ ဟူသော အသုံးအနှုံးသည် မျက်လုံးကြီး တစ်လုံး လုံးကို ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်ထက် မျက်လုံး၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သော Rods and Cones ခေါ် တုတ်ချောင်းနှင့် ကတော့များကို ဆိုလိုနိုင်ပေသည်။

သောတဝတ္ထုနှင့် သောတပသာဒသည် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ သို့သော် သောတပသာဒသည် အသံဟူသည့်အရွေ့စွမ်းအင်ပါလာသော လေ မော်လီကျူး များ လာရောက်ထိခိုက်သည့် နားစည်ခေါ် Ear Drum ဟု ယူဆနိုင်ချေ ရှိပေသည်။ နားစည်သည် အလွန်နူးညံ့၍ ကြည်လင်သော ရုပ်ဖြစ်၍ နားအကြည်ဟု တင်စား ပြောဆိုလျှင်လည်း နားလည်နိုင်သည်။ သောတဝတ္ထုသည် နားကြားစနစ် တစ်ခုလုံးဟု ယူဆကာ သောတအကြည် သို့မဟုတ် သောတပသာဒသည် နားစည်ဟု မှတ်ယူ လျှင်လည်း အဆိပ်အတောက် မရှိသော နားလည်မှုဖြစ်သည်။

ဇိဝှာဝတ္ထုသည် အရသာခံစနစ်တစ်ခုလုံးကို ရည်ညွှန်းပြီး ဇိဝှာပသာဒသည် လျှာ အတွင်းရှိ အရသာဖု သို့မဟုတ် အင်္ဂလိပ်လို Taste Bud ကို ဆိုလိုသည်လည်း ဖြစ်ချေမည်။ အရသာဖုများ သည်လည်း အလွန်နူးညံ့ကာ ကြည်လင်သည့်အပိုင်းလည်း ပါဝင်နေ၍ ဇိဝှာပသာဒ ဟူ၍ ဇိဝှာအကြည်ဓာတ် ကို ရည်ညွှန်းပြောဆိုပါလျှင်လည်း အဓိပ္ပာယ်လွဲစရာမရှိသော နားလည်မှုပင်ဖြစ်သည်။

ဃာနဝတ္ထုသည် အနံ့ခံစနစ်တစ်ခုလုံးကို ရည်ညွှန်းကာ ဃာနပသာဒသည် နှာခေါင်းအတွင်းရှိ အနံ့မော်လီကျူးများကို လက်ခံမည့် လက်ခံခွက် (Receptor)များ ပေါ်ရှိ Mucus ခေါ် အချွဲအကြည်လွှာကို ရည်ညွှန်းခြင်း ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ အနံ့လက်ခံခွက်များသည် လွန်စွာနူးညံ့ကြသဖြင့် ဃာနပသာဒ အကြည်ဓာတ်ဟု တင်စားသုံးနှုန်းလျှင်လည်း နားလည်မှုလွဲရန်မရှိပါချေ။

ကာယဝတ္ထုသည် ခန္ဓာကိုယ် တွေ့ထိအာရုံခံစနစ်တစ်ခုလုံးကို ရည်ညွှန်းသုံးစွဲ ခဲ့လျှင် ကာယပသာဒ သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ အရေပြားအောက်တွင်ရှိသော အာရုံခံ အာရုံကြောငယ်များကို လည်းကောင်း၊ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ အာရုံခံအာရုံကြော ငယ်များကိုလည်းကောင်း ရည်ညွှန်းပုံဖြစ်ချေသည်။ ထိုအာရုံခံ အာရုံကြောငယ်လေးများ သည်လည်း လွန်စွာ နူးညံ့ပါ၍ ကာယပသာဒ သို့မဟုတ် ကာယအကြည်ဓာတ်ဟု တင်စားသုံးနှုန်းလျှင်လည်း ကောင်းစွာလိုက်ဖက်သည်ကို တွေ့ရသည်။

အတွေးဖြစ်ပေါ်ရာသည် ဦးနှောက်အတွင်းရှိ ဟစ်ပိုကမ်းပတ်ဟု အမည်ရသော နေရာရှိ ဈူရွန်များဖြစ်ရာ မနဝတ္ထုဟုသုံးနှုန်းလျှင် လွယ်ကူစွာ နားလည်နိုင်ပေသည်ကို တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ မနပသာဒဟု အဓိပ္ပာယ်ကူးယူ၍ သုံးနှုန်းပါလျှင် မနပသာဒသည် ဈူရွန်အတွင်းရှိ ဆိုက်တိုပလာဇမ်ဟု ခေါ်သော အကြည်ဓာတ် ပင်ဖြစ်ချေသည်။ ထို ဆိုက်တိုပလာဇမ် ခေါ် ဈူရွန်အတွင်းအကြည်ဓာတ်တွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ ပါဝင်နှုန်း ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်လျှင် အတွေးဖြစ်ပေါ်ပြီဖြစ်ရာ ထိုဈူရွန်အတွင်းရှိ ဆိုက်တိုပလာဇမ်ကို မနပသာဒဟု သုံးနှုန်းလျှင် အဓိပ္ပာယ်အားဖြင့် ဆီလျော်မှုရှိသည်။

ရူပါရုံ သို့မဟုတ် ရူပါယတနနှင့် စက္ခုဝတ္ထု သို့မဟုတ် စက္ခုပသာဒတို့ ရုပ် ရုပ်ခြင်း ထိတွေ့မှုကြောင့် မြင်သိခြင်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။ မြင်သိစိတ်ဖြစ်ပေါ် လာသည်။

သဒ္ဒါရုံ သို့မဟုတ် သဒ္ဒါယတနနှင့် သောတဝတ္ထု သို့မဟုတ် သောတပသာဒ၊ ရုပ်ရုပ်ခြင်း ထိတွေ့ခြင်းကြောင့် ကြားသိခြင်းဖြစ်ပေါ်၏။ ကြားသိစိတ် ဖြစ်ပေါ် လာသည်။

ဂန္ဓာရုံ သို့မဟုတ် ဂန္ဓာယတနနှင့်၊ ဃာနဝတ္ထု သို့မဟုတ် ဃာနပသာဒတို့ ရုပ်ရုပ်ခြင်း ထိတွေ့ခြင်းကြောင့် နံသိခြင်းဖြစ်ပေါ်၏။ နံသိစိတ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ရသာရုံ သို့မဟုတ် ရသာယတနနှင့် ဇိဝှာဝတ္ထု သို့မဟုတ် ဇိဝှာပသာဒတို့ ရုပ်ရုပ်ခြင်း ထိတွေ့ခြင်းကြောင့် အရသာသိခြင်းဖြစ်၏။ အရသာ သိစိတ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ သို့မဟုတ် ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနနှင့် ကာယဝတ္ထု သို့မဟုတ် ကာယယတနတို့ ရုပ်ရုပ်ခြင်း ထိတွေ့ခြင်းကြောင့် ထိသိခြင်းဖြစ်၏။ ထိသိစိတ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

အတွေးဟောင်းတို့နှင့်တကွ အတွေးဟောင်းတို့နှင့် ဆက်စပ်သည့် ပတ်ဝန်းကျင် ဟောင်းများကို အခြေခံ၍ အတွေးသစ်တို့သည် ဖြစ်ပေါ်လာကုန်၏။ မြင်ဖူးခဲ့သော ကြားဖူးခဲ့သော၊ နံဖူးခဲ့သော၊ အရသာသိခဲ့သော၊ ထိတွေ့ခဲ့ဖူးသော၊ တွေးတောဖူး ခဲ့သော အရာများကို အကြောင်းပြု၍ စိတ်အာရုံကို ပြန်လည်စဉ်းစား ခံစားခြင်း သည် မနပသာဒတွင် ဖြစ်ပေါ်သော အတွေးဖြစ်သည်။ အတွေးဟုရေးသားရ သော်လည်း ရူပါရုံ၊ သဒ္ဒါရုံ၊ ဂန္ဓာရုံ၊ ရသာရုံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံတို့မဟုတ်သည့် အာရုံ အားလုံးကို ဓမ္မာရုံဟူ၍ သုံးနှုန်းသတ်မှတ်သည်ဖြစ်၍ ဆဋ္ဌမအာရုံဖြစ်သော ဓမ္မာရုံ တွင်း အတွေးသက်သက်မဟုတ်ပါဘဲ နိဗ္ဗာန်အထိပါဝင်သည်ဟု ကြားနာထားသည်။

ယခုဖော်ပြခဲ့သော အာရုံ (၆)ပါးကြောင့် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများဖြစ်ပေါ် ကုန်၏။ ဤအာရုံ (၆)ပါး မရှိခဲ့လျှင် သို့မဟုတ် မဝင်ရောက်စေရန် ထိန်းကျောင်း နိုင်လျှင် စိတ်သည် တည်ငြိမ်နေ၏။

အိပ်မက် မမက်ပါဘဲ အိပ်ပျော်နေသောအခြေအနေမျိုးတွင်ရှိသော စိတ်၏ အနေအထားကို ဆိုလိုသည်။ ဤသည်ကို ဘဝင်စိတ်ဟု သုံးနှုန်းသည်။ စိတ်သည် ဘဝင်စိတ်အနေအထားတွင်သာရှိလျှင် တည်ငြိမ်နေသည်ဖြစ်၍ လှုပ်ရှားမှုမရှိသည် ကို အကြောင်းပြု၍ စိတ်လှုပ်ရှားမှုမရှိဟု ဆိုနိုင်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်စေရန် အာရုံ (၆)ပါးကို ထိန်းကျောင်းရန်ဖြစ်လာသည်။ အာရုံ (၆)ပါးကို မထိန်းကျောင်းနိုင်သရွေ့ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။ စိတ်လှုပ် ရှားမှုများကြောင့် ပြဿနာမျိုးစုံကြုံရသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကြောင့် ကောင်းကျိုး ချမ်းသာများလည်း ဖြစ်ထွန်းလာသကဲ့သို့ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကြောင့် အနိဋ္ဌာရုံ များစွာကို ကြုံတွေ့ကြရသည်။ ပြဿနာနည်းပါးပြီး သာယာလှပသော၊ ပို၍နေ၍ ကောင်းသော ကမ္ဘာကြီးဖြစ်လာစေရန် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းခြင်း လုပ်နိုင်မှရမည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်စေရန် လေ့ကျင့်ပေးခြင်းသည် ပညာရေးဖြစ်သည်။ အခြေခံပညာတွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်ရန် လိုအပ်သည့် အခြေခံအုတ်မြစ်များ ချပေးရန် လိုအပ်သည်။ အခြေခံပညာအဆင့် တွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှု ထိန်းကျောင်းခြင်းဆိုင်ရာ အခြေခံအုတ်မြစ်များ ချရာတွင် ထိုအခြေခံအုတ်မြစ်များကို လက်တွေ့တည်ဆောက်ရမည့်သူများမှာ ဆရာ၊ ဆရာမများ မဟုတ်။ မိဘများလည်းမဟုတ်။ ကျောင်းသားများပင်ဖြစ်သည်။ မိဘနှင့် ဆရာများက လိုအပ်သော အုတ်၊ သဲ၊ ကျောက်၊ ဘိလပ်မြေ၊ ရေ တို့အား ထောက်ပံ့ရုံ သာဖြစ်သည်။ အခြေခံပညာကျောင်းသားများသည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ထိန်းကျောင်း နိုင်စေမည့် အခြေခံအုတ်မြစ်များကို မိမိတို့ကိုယ်တိုင် ချရုံမျှမက တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို စတင်၍ ထိန်းကျောင်းလေ့ကျင့်မှုများကိုပါ လေ့ကျင့်ကြရမည်။ လေ့ကျင့်ရေးအောင်မြင်မှုကို ပံ့ပိုးမည့်သူများမှာ မိဘနှင့် ဆရာတို့ဖြစ်သလို လေ့ကျင့် ရေးအောင်မြင်မှုကို မအောင်မြင်မှုများကိုဖြစ်စေနိုင်သည့် သူများမှာလည်း မိဘနှင့် ဆရာများပင်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဆရာနှင့် မိဘများသည်လည်း စိတ်လှုပ်ရှားမှု များကို ထိန်းကျောင်းနိုင်စေရန် ကြိုးပမ်းရာတွင် သိရမည့်သဘော တရားများကို လေ့လာကြရန်လိုသည်။ “မိဘဆရာ ပူးပေါင်း ကလေးပညာရေးကောင်း” ဆိုသည်မှာ ဤသည်မျိုးကို ဆိုလိုသည်။

တက္ကသိုလ်အဆင့်တွင်လည်း စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းခြင်း လေ့ကျင့်ခန်းများကို ဆက်လက်လုပ်ကိုင်ရန်ဖြစ်သည်။ တက္ကသိုလ်ပညာ၏ ပင်မ ရည်ရွယ်ချက်မှာ ဤသည်ပင်ဖြစ်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်မည့် လေ့ကျင့်ခန်းများလုပ်ကြရင်း အကြောင်းပြုလေ့ကျင့်မည့် ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ အကြောင်းအရာများ ပို၍ပို၍ကျွမ်းကျင်လာကြမည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ထိန်းကျောင်း နိုင်မည့် လေ့ကျင့်စဉ်ကို ဆောင်ရွက်ရင်း ကျွမ်းကျင်လာမည့် ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှုများကို အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းပညာအဖြစ် အသုံးချလိုက အသုံးချရန် ဖြစ်သကဲ့သို့ ထိုကျွမ်းကျင်မှုနှင့်အတူ ယှဉ်တွဲ၍ ရရှိလာခဲ့ပြီးသော အသိဉာဏ်များကိုသုံး၍ အခြားမည်သည့်စီးပွားရေးလုပ်ငန်းကိုမဆို ဝင်ရောက်လုပ်ကိုင်နိုင်ကြသည်မှာ ကမ္ဘာ့နိုင်ငံများတွင် သာဓကကောင်း များစွာရှိပြီးဖြစ်သည်။

အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းပညာတတ်ရန် အရေးကြီးသည်။ သို့သော် အသက် မွေးဝမ်းကျောင်း ပညာကို ပဓာနပြုပြီးတည်၍ သင်ကြားကာ ကျွမ်းကျင်လာသော်လည်း ထိုအသက်မွေးဝမ်းကျောင်းပညာတတ်

ပုဂ္ဂိုလ်များသည် ပို၍အဓိကကျသော ၎င်းတို့ ၏ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်အောင် လေ့ကျင့်ပေးမှု ပျက်ကွက်ခဲ့လျှင် ပညာတတ် လူမိုက်များဖြစ်နိုင်ချေရှိ၏။ သက်မွေးဝမ်းကျောင်းပညာ ကျွမ်းကျင်သည်မှာ မှန်သော်လည်း ဘဝတွင် ဒုက္ခသုခများ ကြုံတွေ့ကြရခြင်းတို့ကို စေစားနေသည့် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို မလွန်ဆန်နိုင်၊ မထိန်းကျောင်းနိုင်သောအခါ ပညာတတ်လျက်၊ ပညာကျွမ်းကျင်လျက်ပင် ဒုက္ခရောက်စေသော အကြောင်းတရားများကို ပြုမိတတ်ပေသည်။

ခေတ်သစ်ပညာရေးစနစ်တွင် လူငယ်တို့အား စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်စေရန် အဓိကထားလေ့ကျင့်ပေးကာ၊ ထိုသို့လေ့ကျင့်ရာတွင် အကြောင်းပြုသော ဘာသာရပ်များကို လေ့ကျင့်ရင်း ကျွမ်းကျင်လာကြသည်ဖြစ်၍ အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းပညာ ကျွမ်းကျင်မှုတွင်သာမက စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကိုပါ ထိန်းကျောင်းနိုင်လာစေသည်ဖြစ်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်သူတို့ ဒုက္ခနည်းသည်။

ယနေ့ခေတ်ပညာရေးပြုပြင်ပြောင်းလဲမှု လုပ်ငန်းစဉ်တွင် ပါဝင်သူများ သိရှိနားလည်မည်ဟု ယူဆပါသည်။ ပညာရေးပြုပြင်ပြောင်းလဲမှု လုပ်ကြရာတွင် သီအိုရီအတွေးအခေါ်မပါသော ထင်မြင်ချက်များနှင့် ဆောင်ရွက်ရန် မဖြစ်နိုင်။ တိကျရေရာသော မူဝါဒများ ရှိကြရန် လိုသည်။ တိကျရေရာသော မူဝါဒများသည် လေ့လာမှု၊ သုတေသနပြုမှု၊ ကျွမ်းကျင် မှု၊ အတွေ့အကြုံရှိမှုတို့ကို အခြေခံ၍နေသည်။ တိကျသေချာရေရာသော မူဝါဒ ဆိုသည်မှာ ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အနာဂတ် ပြည်ထောင်စုသားတို့ကို မည်သို့လေ့ကျင့်မည်၊ မည်သည်ကိုလေ့ကျင့်မည်၊ မည်သည့်ရလဒ်ကို ရည်ရွယ်၍လေ့ကျင့်မည်၊ မည်သူက လေ့ကျင့်မည်၊ မည်သည်များလိုအပ်သည်၊ ကာလမည်မျှ ကြာမြင့်နိုင်မည် စသည်တို့ အပါအဝင် များစွာသောလုပ်ငန်းလမ်းညွှန် တို့ကို တွေးတောဆွေးနွေးရေးဆွဲကြရန် ဖြစ်သည်။ လုပ်ငန်းတိုင်း၏ နောက်ကွယ်တွင် အတွေးအခေါ်ပါရန်လိုသည်။ လုပ်ငန်း တိုင်း၏ အခြေပြုအတွေးအခေါ်များသည် အချိတ်အဆက်ရှိရန်လိုသည်။ အခြေခံပညာ၊ အဆင့်မြင့်ပညာ၊ အသက်မွေးဝမ်းကျောင်း ပညာအပါအဝင် အားလုံးသော ပညာရပ်များ လေ့ကျင့်မှုသည်လည်း အချိတ်အဆက် ရှိရန်လိုသည်။ ၎င်းပညာ အဆင့်ဆင့်လေ့ကျင့်ရာတွင် အခြေပြုသော ပညာရေး ရည်ရွယ်ချက်နှင့် အတွေး အခေါ်များသည်လည်း အချိတ်အဆက်ရှိရန်လိုသည်။ ပညာရေးလုပ်ငန်းအားလုံးသည် မှန်ကန်သော ရည်ရွယ်ချက်နှင့် ၎င်း ရည်ရွယ်ချက်ကို လက်တွေ့ဖြစ်ပေါ် အောင်မြင်ဖြစ်ထွန်းလာနိုင်မည့် တွေးခေါ်စဉ်းစားပုံပေါ်တွင် မူတည်နေသည်။

သို့ဖြစ်၍ ခေတ်သစ်ပညာရေးစနစ်တွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ထိန်းကျောင်း နိုင်ရေးဟူသည့် ရည်ရွယ်ချက်ကို အခြေပြုမည်ဆိုပါက စိတ်လှုပ်ရှားမှုများအကြောင်း စတင်လေ့လာရန်ဖြစ်လာပေသည်။

ကနဦးမိတ်ဆက်ရေးခဲ့သည့် အာရုံ (၆)ပါးနှင့် အတွင်းအာယတန (၆)ပါး တို့ကြောင့် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ဖြစ်ကြရသည်ကို ကောင်းစွာ နားလည်ကြစေရန် အထောက်အကူပြု သိရှိစရာများကို ဤကျမ်းငယ်တွင် ထည့်သွင်းထားသည်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို နားလည်လာစေရန် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်း ရာတွင် သတိပြုရမည့် ကဏ္ဍ(၅)မျိုးကို သိရှိရန်လိုသည်။ ၎င်းတို့မှာ-

(၁) မိမိကိုယ်ကို မိမိသိခြင်း။

(၂) ကိုယ်ချင်းစာခြင်း။

(၃) ဆန္ဒပြင်းပြ တက်ကြွလာခြင်း။

(၄) ခံစားမှုများကို ထိန်းကျောင်းခြင်း။

(၅) လူမှုဆက်ဆံရေး ကောင်းမွန်ခြင်း စသည်တို့ဖြစ်သည်။

ဤသို့ကဏ္ဍ(၅)ရပ် ခွဲ၍ကြည့်လျှင် ပထမဆုံးကဏ္ဍသည် အရေးကြီးဆုံးဟု ဆိုနိုင်သည်။ ပထမဦးဆုံးကဏ္ဍဖြစ်သည့် မိမိကိုယ်ကို မိမိသိခြင်းအဆင့်ကို လေ့ကျင့် ရရှိပြီးပါက ဤကဏ္ဍများရရှိလာစေရန် ရာနှုန်းများပြီဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ မိမိကိုယ်မိမိသိလာစေရန် လေ့လာမှုပြုမည်။ မိမိကိုယ်ကိုမိမိ သိလာစေရန်အတွက် အောက်ပါအချက်အလက် ဗဟုသုတများကို လေ့လာမည်။

- မိမိအားတည်ဆောက်ထားသော ပစ္စည်းများ။
- အာရုံများမည်သို့ တည်ဆောက်ထားသည်များ။
- အာရုံဝင်ပေါက်များ မည်သို့တည်ဆောက်ထားသည်များ။
- အာရုံဝင်ပေါက်များ မည်သို့အလုပ်လုပ်ပုံများ။
- ဦးနှောက်၏ တည်ဆောက်ထားပုံ။
- ဦးနှောက်၏ အစိတ်အပိုင်းများ အလုပ်လုပ်ပုံ။
- ဦးနှောက်၏ အသေးဆုံးအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည့် ဧျူရွန်ဖွဲ့စည်းပုံ။
- ဧျူရွန်များ အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် တစ်ကိုယ်လုံးရှိ ဧျူရွန်များ (တည်ဆောက်ပုံ။ (ဦးနှောက်တွင်း/ပြင်)
- စိတ်နှင့် စိတ်အလုပ်လုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်။
- စိတ်၏ အမည်ခွဲများ။
- လောဘဖြစ်ပေါ်ပုံ။
- စေတနာဖြစ်ပေါ်ပုံ။
- ဒေါသဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် မောဟ၏ သိပ္ပံအဓိပ္ပာယ်။
- ဂျင်းခေါ် ဇီဝိတရုပ်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ။
- DNA ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် အလုပ်လုပ်ပုံ။
- လောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟနှင့် ဇီဝိတရုပ် ဆက်စပ်ပုံ။
- အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟနှင့် ဇီဝိတရုပ် ဆက်စပ်ပုံ။
- ပဋိသန္ဓေစိတ်နှင့် ဂျင်းခေါ် ဇီဝိတရုပ်တို့ ဆက်စပ်ပုံ။
- စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းခြင်း
- မထိန်းကျောင်းလျှင် ဖြစ်လာနိုင်မည့် နောက်ဆက်တွဲများ။
- နေ့စဉ်လုပ်ငန်းများနှင့် ဆက်စပ်ခြင်း။

စသည်တို့ကို လေ့လာမည်။

အခန်း (၁)

မိမိအား တည်ဆောက်ထားသော ပစ္စည်းများ

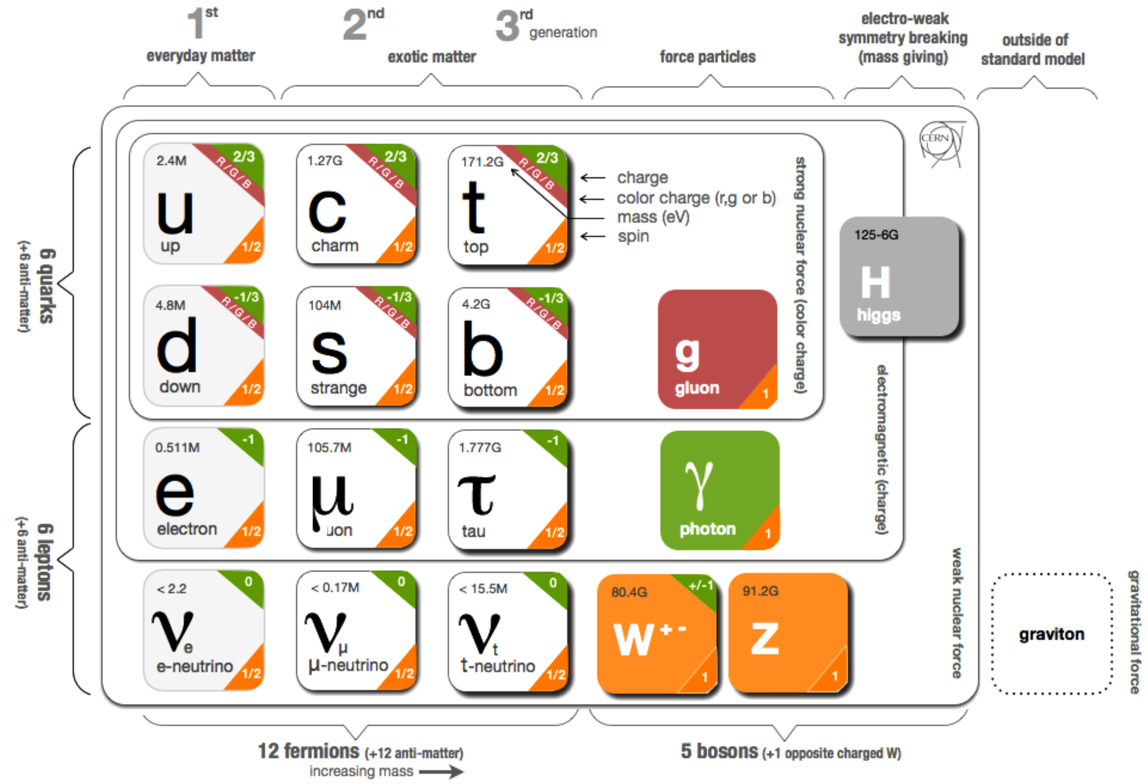
ပထဝီခေတ်

စကြဝဠာ အနန္တတွင် ရှိရှိသမျှသော ရုပ်ဝတ္ထုပစ္စည်းများအားလုံး၏ အခြေခံဖွဲ့စည်းပုံ သဘောတရားသည် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ သက်ရှိသက်မဲ့အားလုံး ၏ အခြေခံဖွဲ့စည်းပုံ တူညီခြင်းသည် မတော်တဆ တိုက်ဆိုင်မှုမဟုတ်။ အရှိတရားပင် ဖြစ်သည်။ လွန်ခဲ့သော နှစ်သန်းပေါင်းများစွာက စကြဝဠာအတွင်းတွင် အင်္ဂလိပ်လို Big Bang ဟုဆိုသော ဧရာမပေါက်ကွဲမှုကြီး ဖြစ်ခဲ့သည်။ ထိုပေါက်ကွဲမှုကြီးမဖြစ်မီ စကြဝဠာ တစ်ခွင်လုံးသည် Implosion ခေါ် ကျုံ့ကျုံ့၍ ဝင်လာသော ဖြစ်စဉ် စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ စကြဝဠာအတွင်းရှိ အရာဝတ္ထုများ ကျုံ့ကျုံ့၍ဝင်လာရာမှ အရာရာအားလုံးသည် သေးငယ်ကျစ်လျစ်စုစည်းဖြစ်ပေါ်လာကာ ပို၍ပို၍ ကျစ်လျစ်လာသည့်အတွက် နောက်ဆုံးတွင် အလွန်တရာကျစ်လျစ်စွာ စုစည်းဖြစ်ပေါ်နေသော အရာဝတ္ထုအားလုံးတွင်ရှိသော စွမ်းအင်တို့သည် Explosion မဟာ ပေါက်ကွဲမှုကြီးအဖြစ် ပွင့်အံထွက်လာခြင်းကို Big Bang ဖြစ်စဉ်ဟု ခေါ်ကြသည်။

Implosion ခေါ် မဟာကျုံ့ဝင်ခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် စကြဝဠာ တစ်ခုလုံးရှိ အရာဝတ္ထုအားလုံးသည် ဆုံမှတ်တစ်ခုတည်းသို့ ကျုံ့ဝင်လာသည်ဟု ဆိုရာ၌ ကျုံ့၍ကျုံ့၍ဝင်လာသည်နှင့်အမျှ ၄င်းအရာဝတ္ထုတို့၏ ရုပ်တို့သည် စွမ်းအင်များ အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပြောင်းလဲလာကာ ကျုံ့ဝင်လာကြခြင်းဖြစ်သည်ဟု သိပ္ပံက ဆိုသည်။ ထိုသို့ ကျုံ့ဝင်လာကြရင်း အလွန်အသေးဆုံး၊ အသေးတကာ့အသေးဆုံး ထပ်မံ၍ သေးစရာ မရှိသည့်အချိန်သို့ ရောက်သည့်အခါ စုစည်းမိထားသော စွမ်းအင်များအားလုံးသည် ပြန်လည်၍ တွန်းကန်ပေါက်ကွဲ ထွက်ပေါ်လာခြင်းကို Big Bang ဟုခေါ်သည်။ Big Bang ၏ ပထမဆုံး အချိန်လေးတွင် အရာရာသည် ရုပ်ဝတ္ထု အဖြစ်မဟုတ်ဘဲ စွမ်းအင်အဖြစ်ဖြင့်သာ ထွက်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်၍ ၄င်း Big Bang ပေါက်ကွဲမှုကို လေ့လာကြည့်လျှင် မည်သည့်အရာဝတ္ထုများမှ ထွက်ပေါ်လာသည်ကို မမြင်ရဘဲ စွမ်းအင်သက်သက်သာ ပြန်ထွက်လာခြင်းဖြစ်သည်ကို တွေ့ရမည်။ Big Bang ပေါက်ကွဲမှုဖြစ်ပြီး (၁) ပီကိုစက္ကန့် (10^{-12} Second)အရောက်တွင် စွမ်းအင်အသွင်ဖြင့်သာ ရှိခဲ့သေးသည်။ အိုင်းစတိုင်း၏ တွေ့ရှိချက်အရ $E = mc^2$ ညီမျှခြင်းက ဆိုလိုသည်မှာ စွမ်းအင်များကို ဒြပ်ထုအဖြစ်ပြောင်း၍ရသကဲ့သို့ ဒြပ်ထုများကိုလည်း စွမ်းအင်အဖြစ် ပြောင်း၍ရသည်ဟုဖြစ်သည်။ (၁) ပီကို စက္ကန့်သား စွမ်းအင်ဘဝ တွင်သာ ရှိသေးသော်လည်း (၁) ပီကိုစက္ကန့်၏ အလွန်တွင် စွမ်းအင်သက်သက်ဘဝမှ အရည်ဘဝ သို့ကူးပြောင်းသည်။ စွမ်းအင်အားလုံးသည် အရည်အဖြစ် ကူးပြောင်းရပ်တည်မှုမှာ တစ်စက္ကန့်၏

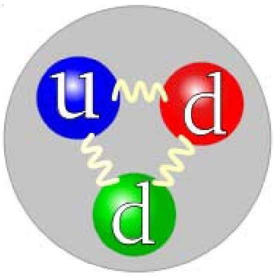
သေးငယ်သော အစိတ်အပိုင်းမျှပင် ဖြစ်ချေသည်။ လွန်စွာ တိုတောင်းသော ကာလအတွင်းတွင်ပင် ရုပ်ဝတ္ထုနှစ်ခုအဖြစ် စတင်ပြောင်းလဲတော့သည်။ ၄င်းတို့မှာ Matter ဟုခေါ်သော ရုပ်ဝတ္ထုနှင့် Anti-matter ခေါ်သော ရုပ်ဝတ္ထုမဟုတ်သော သို့မဟုတ် ရုပ်ဝတ္ထု၏ အင်္ဂါရပ်များနှင့် ဆန့်ကျင်သော ရုပ်ဝတ္ထုတစ်မျိုး အဖြစ် ပူးပေါင်းဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ထို Matter နှင့် Anti-matter များသည် အရှိန်အဟုန်ပြင်းစွာ ပြေးလွှားနေကြသည်။ ပြေးလွှားရင်း Matter နှင့် Anti-matter တို့ တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး ဝင်ရောက်တိုက်မိကြလျှင် Matter ရော Anti-matter ပါ ပျက်စီးကာ ၄င်းတို့၏ရုပ်အများစုသည် မူလစွမ်းအင်ဘဝသို့ ပြန်လည်ရောက်သွားပြန်၏။ Matter နှင့် Anti-matter တို့သည် ဆန့်ကျင်ဘက်ချင်းဖြစ်ကြ၍ မူလစွမ်းအင်ဘဝမှ Matter နှင့် Anti-matter ဘဝသို့ ပြောင်းလဲကြရာတွင် Matter နှင့် Anti-matter တို့ အလုံးရေ တူညီပါက ၄င်းတို့အချင်းချင်း ပြေးလွှားတိုက်ခိုက်မိကြရင်း မူလစွမ်းအင်ဘဝသို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိသွားသည်များလည်း ရှိခဲ့သည်ဟု ဆိုသည်။



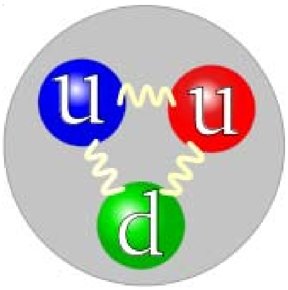
ဤသို့ဖြစ်ခဲ့လျှင် ယနေ့တွေ့နေရသော ကြယ်များ၊ ဂြိုလ်များအပါအဝင် ကမ္ဘာမြေကြီးနှင့် ကျွန်ုပ်တို့ကမ္ဘာဖြစ်တည်လာရန် မဖြစ်နိုင်တော့ချေ။ သို့ရာတွင် Matter နှင့် Anti-matter ဖြစ်တည်ရာတွင် အရေအတွက် မတူခဲ့။ Matter အလုံး သန်းတစ်ရာရှိလျှင် Anti-matter တစ်လုံးရှိသည်။ ထို့ကြောင့်

Matter သန်းတစ်ရာ Anti-matter တစ်လုံး အချိုးအားဖြင့် ဖြစ်တည်ရင်း Matter ပေါင်း ကုဋေကုဋာချီ၍ ဖြစ်တည်လာခဲ့သည်။ Matter နှင့် Anti-matter တို့ ပြေးလွှားရင်း တိုက်မိရာမှ ပို၍သေးငယ်သော အာကာသအမှုန်ကလေးများအဖြစ် ကွဲထွက်ကုန်ကြသည်။ စကြဝဠာ ပေါက်ကွဲမှုကြီး စတင်ဖြစ်ပွားပြီး (၃) မိနစ်ခန့်အကြာတွင် ထိုအမှုန်ကလေးများသည် ပေါက်ကွဲခါစထက် စွမ်းအင်လျော့ကျမှု ရှိခဲ့၍ ဒြပ်ထုရှိသော အရာဝတ္ထုများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆွဲငင်တတ်သော သဘောအရ သေးငယ်သော အာကာသ အမှုန်လေးများ အချင်းချင်း ဆွဲငင်ပူးတွဲလာကြရာမှ Matter နှင့် Anti-matter အမှုန်များ ဝင်တိုက်ရာမှ ပြိုကွဲ၍ဖြစ်ပေါ်လာသော Quark, Leptons, Gluons, W Boson, Z Boson, Photon, Higgs, အစရှိသည့် အခြေခံအကျဆုံးအမှုန်များထဲမှ quark များပူးပေါင်းကာ နျူထရွန် (Neutron)ဟု ခေါ်သော အမှုန်စတင်ဖြစ်ပေါ်လာကာ၊ ပြီးနောက် ပရိုတွန် (Proton)ဟူသော အမှုန်လေးများအဖြစ်ပါ ပေါင်းစပ် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်ဟု သိပ္ပံကဆိုသည်။



Neutron

Classification	-	*Baryon*
Composition	-	*1 up quark,* *2 down quarks*
Antiparticle	-	*Antineutron*
Discovered	-	*James Chadwick* *(1932)*

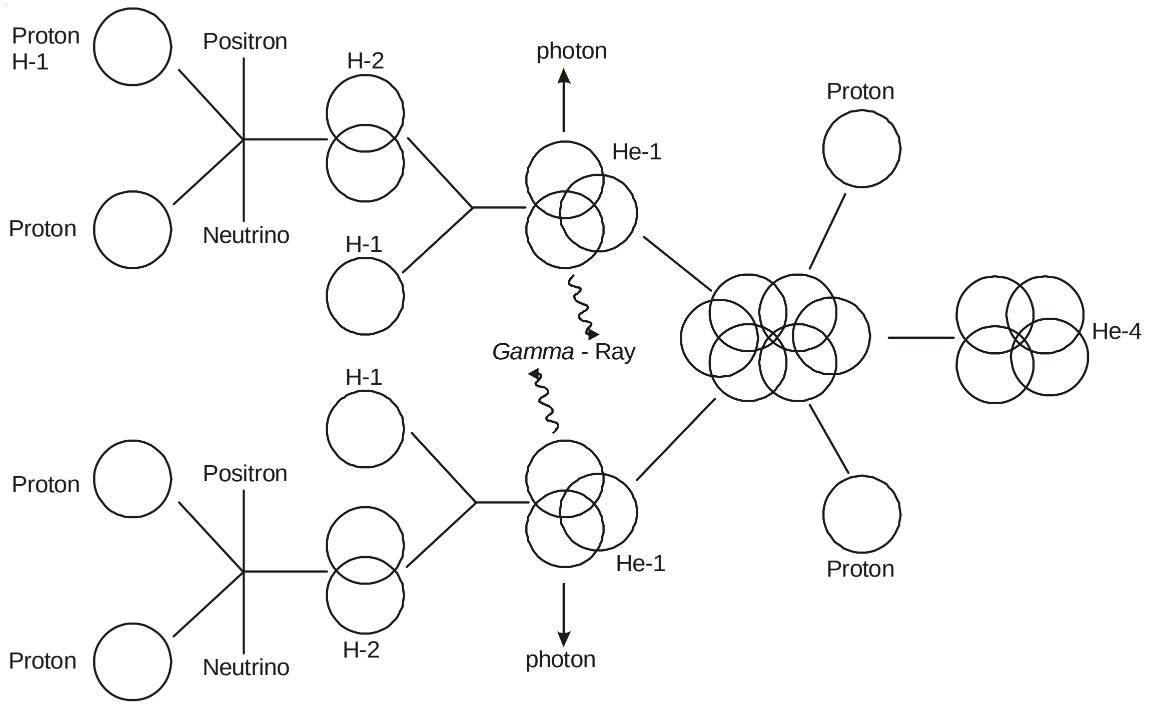


Proton

Classification	-	*Baryon*
Composition	-	2 up quarks *1 down quarks*
Antiparticle	-	*Antiproton*
Disovered	-	*Ernest Rutherford* *(1920)*

စကြဝဠာ၏ အရည်ဘဝတွင် စက္ကန့်ပိုင်းမျှသာ နေခဲ့ရသော်လည်း အပူချိန်မှာ ယနေ့ နေမျက်နှာပြင် အပူချိန်၏ အဆပေါင်း သန်းတစ်ရာခန့် ပူခဲ့သည်ဟု ဆို၏။ ဆိုလိုသည်မှာ စွမ်းအင်များလျှင် အပူချိန်များသည့် သဘောပင်ဖြစ်သည်။ အချို့ တိုင်းတာတွက်ချက်မှုများက ဆိုသည်မှာ စကြဝဠာ၏ အရည်ဘဝအပူချိန်သည် (၁)ထရီလီယံဒီဂရီခန့်ရှိသည်ဟု ဆိုသည်။ ထိုသို့အရည်ဘဝတွင် စက္ကန့်ပိုင်းမျှ ဖြစ်တည် သည့်အချိန်တွင် ၄င်းအရည်ဆိုသည်မှာ ပရမာအဏုမြူမှုန့်မျိုးစုံဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်း ဖြစ်ပြီး ၄င်းပရမာအဏုမြူ (Sub-atomic Particles) များသည် မရပ်မနား ပြေးလွှားနေကြသည်။ ထိုမှ တစ်ဆင့် Matter နှင့် Anti-matter အဖြစ်သို့ ရောက်ရှိလာကြကာ (၃) မိနစ်ကျော်အကြာတွင် ပထမဆုံး

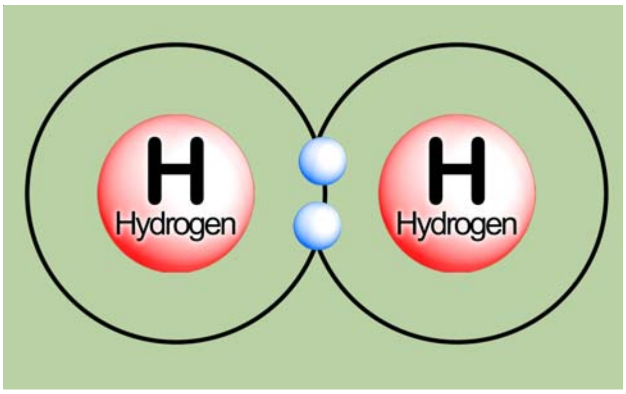
နျူထရွန်နှင့် ပရိုတွန်များအဖြစ် ပူးတွဲဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ တစ်ပြိုင်တည်းမှာပင် စကြဝဠာသည် ပေါက်ကွဲမှုကြောင့် ပို၍ပို၍ ပြန့်ကားကျယ်ဝန်းလာသည်။ နျူထရွန်နှင့် ပရိုတွန်တို့အပြင် တစ်ချိန်တည်းမှာပင် ပရမာအဏုမြူတစ်မျိုးဖြစ်သော အီလက်ထရွန် (Electron) တို့သည်လည်း ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပြီဖြစ်သည်။ Electron သည် အခြေခံအကျဆုံး Lepton အမှုန်တွင် ပါဝင်ပြီး ၎င်းကို မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းငယ်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်ကို ယနေ့ထိတိုင် လေ့လာဆဲဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် အီလက်ထရွန်သည် ဒြပ်ထုအားဖြင့် နျူထရွန်နှင့် ပရိုတွန်များထက် အဆ (၁၈၀၀)ကျော် သေးငယ်သည့်အပြင် စကြဝဠာပေါက်ကွဲမှုသည် (၃)မိနစ်ကျော်သာ ကြာမြင့်သေးသည် ဖြစ်၍ ဖြစ်တည်နေသော စွမ်းအင်ပမာဏသည် လွန်စွာများပြားသဖြင့် နျူထရွန်၊ ပရိုတွန်နှင့် အီလက်ထရွန် များသည် အရှိန်ပြင်းစွာ ပြေးလွှားနေကြ၍ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဖြတ်သန်းသွားကြရာ၌ ဆွဲငင်ကြသည်မှာ မှန်သော်လည်း ဆက်လက်၍ မပြေးလွှားဘဲ မရွေ့လျားတော့ဘဲ တစ်ခုနားတွင် တစ်ခုတွဲကာ ဆက်လက်ဖြစ်တည်နေသည်အထိ ဆွဲနိုင်လောက်သည့် အခြေအနေတွင် မရှိခဲ့ချေ။



စကြဝဠာအတွင်း ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် ဟီလီယမ်များ ဖြစ်ပေါ်လာရာမှ ဖိုတွန်ထွက်ပေါ်လာပုံ

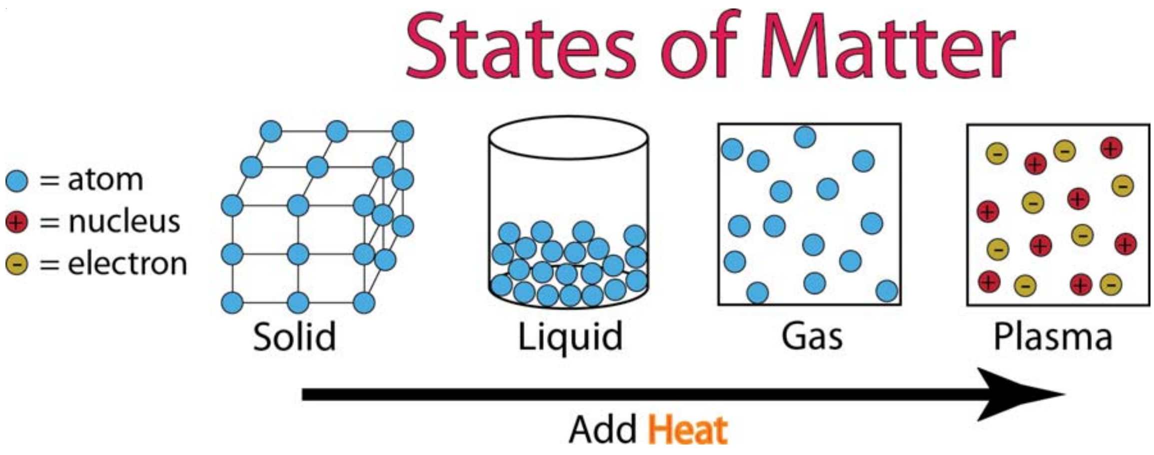
သို့ရာတွင် ဤအခြေအနေမှ နှစ်ပေါင်း (၃၈၀,၀၀၀)ခန့် ကြာမြင့်လာသည့်အခါ ပရမာအဏုမြူမှုန်များသည် စကြဝဠာ၏ ကျယ်ပြန့်လာမှုကို သို့မဟုတ် စွမ်းအင်တို့ ပြန့်ပြန့်လာမှုတို့ကြောင့် ၎င်းတို့ ပြေးလွှားနေသည့်စွမ်းအင် (အရွေ့စွမ်းအင်) လျော့ကျလာကြသည်။ ဤသို့ ၎င်းတို့၏ အရွေ့စွမ်းအင်များ လျော့ကျလာသည့်အခါ ပြေးရင်းလွှားရင်းဖြင့် ပရိုတွန်တို့၏ အနားသို့ ဖြတ်သန်းရောက်ရှိလာသော

အီလက်ထရွန်တို့ကို ပရိုတွန်၏ဒြပ်ထုနှင့် အီလက်ထရွန်တို့၏ ဒြပ်ထုကြား ဆွဲအားကြောင့် အီလက်ထရွန် သည် ဆက်၍ပြေးလွှားရန် ကြိုးပမ်းရင်း တစ်ဖက်မှ ပရိုတွန်၏ဆွဲအားသည် မနားတမ်း အကြားမရှိဆွဲငင် နေ၍ ပရိုတွန်ထံမှလည်း မထွက်နိုင်ဖြစ်ရသည်။



Hydrogen (H_2)

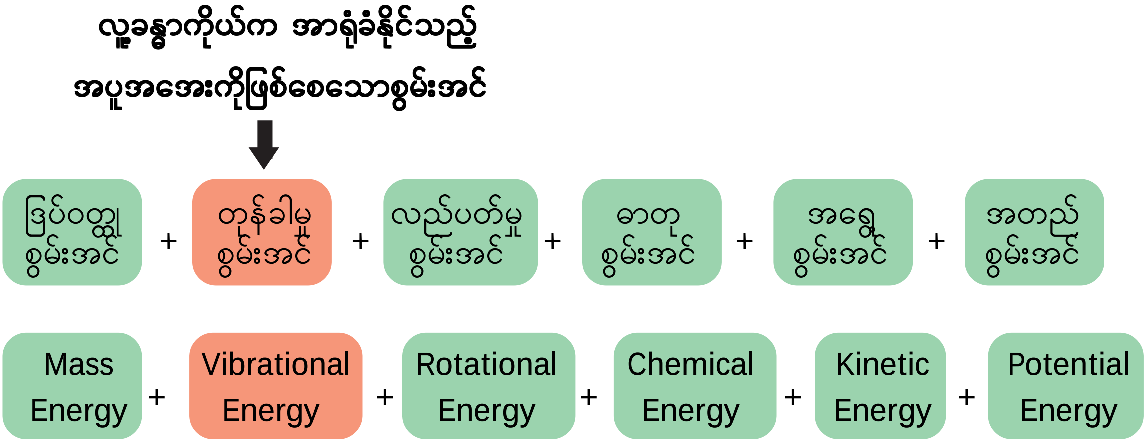
သို့ရာတွင် ပရိုတွန်၏ ဆွဲအားသည် လည်း အီလက်ထရွန်အား ၎င်း၏မျက်နှာပြင်အထိ ဆွဲဖက်ထားနိုင်သည့်အထိ မကြီးမား၍ အီလက်ထရွန် သည် ပရိုတွန်၏ မျက်နှာပြင်နှင့်လည်းမထိ၊ ရုန်းထွက်ကာ ဆက်လက်ရွေ့လျား၍ လည်းမရဖြစ်ကာ ပရိုတွန်၏အနား အကွာအဝေးတစ်ခုတွင်သာ တစ်ဝဲလည်လည်ဖြင့် မရပ်မနား လည်ပတ်နေရင်း စကြဝဠာ ပေါက်ကွဲမှုအပြီး နှစ်ပေါင်း (၃၈၀,၀၀၀)ခန့် ကြာသည့်အခါ စကြဝဠာ၏ အစောဆုံးဖွဲ့စည်းပုံအသစ်တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်းဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပရိုတွန်တစ်လုံးနှင့် အီလက်ထရွန် တစ်လုံးသာရှိသည်။ ၎င်း ဖွဲ့စည်းပုံသည် စကြဝဠာပေါက်ကွဲမှုအပြီးတွင် ပထမဦးဆုံးဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်ဝတ္ထုဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်၍ ဓာတုဗေဒ အချိန်ကာလပြဇယား (Periodic Table) တွင် ပထမဦးဆုံး နေရာချထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဓာတုဗေဒအမည်အားဖြင့် ဟိုက်ဒရိုဂျင် (Hydrogen) ဟုခေါ်ကာ ပေါ့ပါးသောဖွဲ့စည်းပုံ၊ သို့မဟုတ် အပေါ့ဆုံးသော ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည့် ဓာတ်ငွေ့အဖြစ် စကြဝဠာတွင် ပေါ်များစွာရှိနေကြသည်။ စကြဝဠာ အတွင်း အပေါများဆုံးရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်။



ရုပ်ဝတ္ထုတွင် အခြေအနေ (၄)ရပ်ရှိသည်။ ၄င်းတို့သည် (၁) အငွေ့၊ (၂) အရည် ၊ (၃) အခဲနှင့် (၄) အငွေ့၊ အရည်၊ အခဲမဟုတ်သော အခြေအနေ ပလပ်စမာ (Plasma) တို့ဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင်သည် ၄င်း၏ ပလပ်စမာအခြေအနေကို ကနဦးရောက်ရှိခဲ့သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင် ပလပ်စမာကို သင်္ကေတဖြင့် H^+ ဟုရေးကြသည်။ ပလပ်စမာသည် ဓာတ်ငွေ့မဟုတ်။ သို့သော် ဓာတ်ငွေ့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ တော့ပါရှိသည်။ ထိုအငွေ့၊ အရည်၊ အခဲနှင့် ပလပ်စမာတို့သည် Matter ခေါ် ရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်ကြသည်။ ပါဠိဘာသာတွင် ပထဝီဓာတ်ဟု သုံးနှုန်းလေ့ရှိသည်။

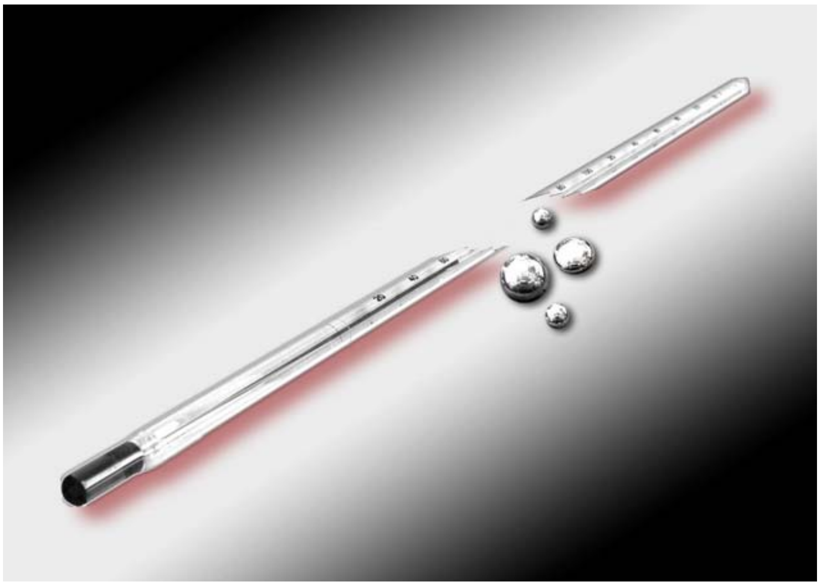
တေဇောဓာတ်

အိုင်းစတိုင်း၏ $E = mc^2$ သီအိုရီနိယာမအရ ရုပ်ဝတ္ထုနှင့် စွမ်းအင်တို့သည် အသွင်ပြောင်းနိုင်သည် ဟူသည့် အယူအဆကို အခြေခံကာ စွမ်းအင်ကို ရုပ်ဝတ္ထုအသွင်ဖြင့် ကြည့်နိုင်သကဲ့သို့ ရုပ်ဝတ္ထုကိုလည်း စွမ်းအင်အသွင်ဖြင့် စူးစမ်းနိုင်သည်။ စွမ်းအင်အဖြစ်မှ ရုပ်ဝတ္ထုအဖြစ် ကူးပြောင်းဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ် လာပြီဖြစ်သော ရုပ်ဝတ္ထုများတွင်ရှိသည့် စွမ်းအင်ကို $E = mc^2$ ဖြင့် တွက်ချက်သိရှိနိုင်သည်။ ရုပ်ဝတ္ထု၏ ဒြပ်ထုကို အလင်း၏ အလျင် (၂) ထပ်ဖြင့်မြှောက်သော် ရရှိနိုင်သည်။ ထိုရုပ်ဝတ္ထု၏ ဒြပ်ထုစွမ်းအင် အပြင် အခြားစွမ်းအင်များအဖြစ် (၁) တုန်ခါမှုစွမ်းအင်၊ (၂) လည်ပတ်မှုစွမ်းအင်၊ (၃) ဓာတုစွမ်းအင်၊ (၄) ထိုရုပ်ဝတ္ထုကိုယ်တိုင် ရွေ့လျားနေသောကြောင့် ရှိနိုင်သော အရွေ့စွမ်းအင်၊ (၅) ထိုရုပ်ဝတ္ထု၏ တည်နေရာအနေအထားကြောင့် ရှိနိုင်သော အတည်စွမ်းအင် တို့ဟူ၍ တွေ့နိုင်သည်။



ဤစွမ်းအင် (၆)မျိုးတွင် လူ၏ခန္ဓာကိုယ်ဖြင့် အာရုံခံနိုင်သော စွမ်းအင်သည် တုန်ခါမှုစွမ်းအင် ဖြစ်သည်။ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ အဏုမြူဖွဲ့စည်းပုံတွင်ပါသော Electron များ၏ တုန်ခါနေမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောစွမ်းအင်ကိုဆိုလိုပြီး လည်ပတ်မှုစွမ်းအင်ဆိုသည်မှာ Electron များက Nucleus ဝတ်ဆံအား လှည့်ပတ်နေသော အလျှင်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောစွမ်းအင်ကို ဆိုလိုသည်။

ထိုစွမ်းအင်ကို တိုက်ရိုက်တိုင်းတာရန် ခဲယဉ်းသည့်အတွက် တိုက်ရိုက်မတိုင်းတာတော့ဘဲ အပူချိန်အဖြစ်ဖြင့် သွယ်ဝိုက်၍တိုင်းတာသည်။ သာမိုမီတာဖြင့် တိုင်းတာရာတွင် သာမိုမီတာ၏ အတွင်းရှိ ပြဒါး၏ အဏုမြူဖွဲ့စည်းပုံတွင်းရှိ Electron များ၏ တုန်ခါမှုအားဖြင့် တိုင်းတာသည်။ သာမိုမီတာကို တိုင်းတာလိုသော အရာဝတ္ထုနှင့် ထိကပ်လိုက်သောအခါ ထိုအရာဝတ္ထု၏ Electron များ တုန်ခါနေမှုနှင့် ပြေးလွှားနေမှုများကြောင့် သာမိုမီတာ၏ ပြဒါးထိပ်ဖူးကို လာရောက်တုန်ခါစေသောအခါ ပြဒါး အဏုမြူဖွဲ့စည်းပုံပါ Electron များသည် ပို၍ တုန်ခါလာကြသည်။ ပို၍တုန်ခါမှုကြောင့် ပြဒါးသည် ပို၍ပွလာသည်။ သာမိုမီတာပြွန်အတွင်းရှိ ပြဒါးအမြင့်သည် မြင့်တက်လာသည်။ ထိုမြင့်တက်လာသည့် အကွာအဝေးကို အမှတ်အသားပြု၍ အပူချိန် (Temperature) မည်မျှရှိသည်ကို မှတ်သားကြသည်။



ပြဒါးသာမိုမီတာ

ထိုအပူချိန်သည် တိုင်းတာလိုသောအရာဝတ္ထု၏ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ကို ကိုယ်စားပြုသည်။ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ကို တိုက်ရိုက်တိုင်းတာရန် မလွယ်ကူ၍ ၎င်းရုပ်ဝတ္ထု၏ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ကို နှိုင်းဆပြသော သာမိုမီတာ တွင်ပါသည့် ပြဒါး၏ အမြင့်ကိုမှတ်သားကာ အပူချိန် အဖြစ်မှတ်ယူလေ့လာ သိရှိနိုင်ကြသည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ရုပ်ဝတ္ထုတိုင်း၏ ရုပ်ဝတ္ထုဘဝအပူချိန်သည် ထိုရုပ်ဝတ္ထု စုစုပေါင်းစွမ်းအင်၏ တစ်စိတ် တစ်ဒေသဖြစ်သော Vibrational Energy ပင်ဖြစ်ပေသည်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ကာယခန္ဓာကိုယ်တွင်ရှိသော အပူချိန်အာရုံခံ အာရုံကြောငယ်များသည် ပြင်ပရုပ်ဝတ္ထုတို့၏ ရုပ်ဝတ္ထုဘဝရှိ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ကို လက်ခံရယူ ခံစားနိုင်စွမ်းရှိကြသည်။ ဤသို့ဖြင့် ရုပ်ဝတ္ထုဘဝ စုစုပေါင်းစွမ်းအင်ထဲမှ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ကို အပူအအေးဟူ၍ နှစ်မျိုးခွဲခြားကာ သိရှိနိုင်စွမ်း ရှိကြသည်။ ထိုသို့သော ရုပ်ဝတ္ထုတို့၏ တုန်ခါမှု စွမ်းအင်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် တေဇောဓာတ်ဟု သုံးနှုန်းကြသည်။

အာပေါဓာတ်

စကြဝဠာပေါက်ကွဲမှုနောက်တွင် စွမ်းအင်သက်သက်မှ ရုပ်ဝတ္ထုတို့အသွင် ကူးပြောင်းလာကြသည်။ ထိုရုပ်ဝတ္ထုများသည် အချင်းချင်းဆွဲငင်သည့် သဘာဝ ရှိသည်။ ဦးစွာဖြစ်နှင့်သော ပရိုတွန်သည် ၎င်းထက်သေးငယ်သော အီလက်ထရွန်ကို ဆွဲငင်လိုက်သောကြောင့် အီလက်ထရွန်သည် မပြေးလွှားနိုင်တော့ဘဲ ပရိုတွန် အနားတွင် တဝဲလည်လည်ရှိနေရတော့သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုဖွဲ့စည်းပုံတွင်လည်း ဆွဲငင်အားရှိသည်ကိုတွေ့ရသည်။ မည်သည့်အရာဝတ္ထု ရုပ်ဝတ္ထုတွင်မဆို ဆွဲအား ရှိသည်။ ၎င်းဆွဲအားကို သင်္ချာနည်းဖြင့် တွက်ထုတ်နိုင်သည်။ သင်္ချာညီမျှခြင်းသည်

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F = ဆွဲအား

G = ဆွဲအားကိန်းသေ

m_1 = ဒြပ်ထု(၁)၏ ဒြပ်ထု

m_2 = ဒြပ်ထု (၂)၏ ဒြပ်ထု

d = ဒြပ်ထု (၂)ခုကြား အကွာအဝေး

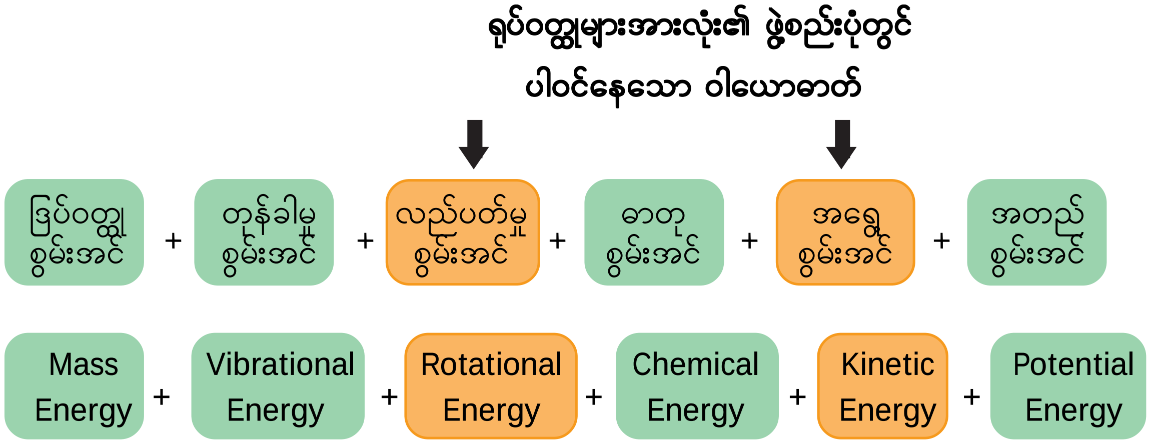
ဟူ၍ဖြစ်သည်။

၎င်းဆွဲအားကို ပါဠိဘာသာဖြင့် အာပေါဓာတ်ဟု သုံးနှုန်းသည်။ အာပေါဓာတ်ကြောင့် ယိုစီးခြင်းများ၊ စေးကပ်ခြင်း၊ ပူးတွဲခြင်းများဖြစ်၏။ ယိုစီးလာသော ရေ သို့မဟုတ် အခြားအရည်များကို ရုပ်ဝတ္ထုအားဖြင့် ကိုင်တွယ်၍ရသော်လည်း ၎င်းတို့ကို ပူးတွဲနေစေသည့် ဆွဲအားဖြစ်သည့် အာပေါဓာတ်ကိုလည်းကောင်း၊ ၎င်းတို့ကို ယိုစီးလာစေသည့် ကမ္ဘာ့ဆွဲအားဖြစ်သည့် အာပေါဓာတ် ကိုလည်းကောင်း၊ ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်ဖြင့် ကိုင်တွယ်၍မရနိုင်သော (Gravity)ခေါ်၊ ဆွဲအားခေါ် အာပေါဓာတ်သည် လူသားတို့ကိုင်တွယ်၍မရသော သဘာဝတရားတစ်ခုဖြစ်သည်။

ဝါယောဓာတ်

စကြဝဠာပေါက်ကွဲမှုကြီးဖြစ်ပြီးနောက် မရပ်မနားပြေးလွှားနေကြသော အာကာသ အမှုန်များသည် စွမ်းအင်ရှိနေ၍ ပြေးလွှားနေနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပြေးလွှား ရွေ့လျားနေသော အရာဝတ္ထုတိုင်းတွင် စွမ်းအင်ရှိသည်။ ထိုကဲ့သို့ ပြေးလွှားရွေ့လျား နေသော အရာဝတ္ထုတို့တွင် ၎င်းတို့၏ ပင်ကိုယ်ရုပ်ဝတ္ထုဘာဝ

စွမ်းအင်လည်း ရှိသည်။ ပြေးလွှားရွေ့လျားနေသည့် စွမ်းအင်လည်းရှိသည်။ နောက်ထပ်စွမ်းအင်တစ်မျိုးမှာ ၄င်းအရာဝတ္ထု၏ တည်ရှိရာနေရာဖြစ်သည်။ အရာဝတ္ထုတို့သည် ၄င်းတို့၏ တည်ရှိရာနေရာပေါ်တွင် မူတည်၍ လျော်ညီသောစွမ်းအင်ရှိကြသည်။ ၄င်းစွမ်းအင်ကို အတည်စွမ်းအင်ဟုခေါ်သည်။ ရွေ့လျားနေသော အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏ ရွေ့လျားစွမ်းအင်ကို အရွေ့စွမ်းအင်ဟုခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် စကြဝဠာ တစ်နေရာတွင် ရှိနေပြီး ရွေ့လျားနေသော အာကာသအမှုန်တစ်ခုတွင် စွမ်းအင်(၆)မျိုးရှိသည်။



(၁) ဒြပ်ဝတ္ထုစွမ်းအင်၊ (၂) တုန်ခါမှုစွမ်းအင်၊ (၃) လည်ပတ်မှုစွမ်းအင်၊ (၄) ဓာတုစွမ်းအင်၊ (၅) အရွေ့စွမ်းအင်၊ (၆) အတည်စွမ်းအင်တို့ ဖြစ်ကြသည်။ ၄င်းတို့ထဲမှ Electron ရွေ့လျားနေသောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော စွမ်းအင်ကို အရွေ့စွမ်းအင်ဟုခေါ်သည်။ အရွေ့စွမ်းအင်၏အဓိပ္ပါယ်သည် ပါဠိဘာသာဖြင့် ဝါယောဓာတ်၏ အဓိပ္ပါယ်နှင့် အံဝင်ခွင်ကျ ကိုက်ညီမှုရှိသည်။ ဝါယောဓာတ်သည် ရွေ့လျားသောသဘော ရှိသည်။ ရွေ့လျားနေသော ရုပ်ဝတ္ထုများအားလုံးတွင် ဝါယောဓာတ် ရှိသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယောတို့ အချင်းချင်း အပြန်အလှန် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပုံ

ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယောတို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန် အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိကြသည်။ ပထဝီဆိုသည်မှာ အခဲ၊ အရည်၊ အငွေ့နှင့် အခဲ အရည် အငွေ့မဟုတ်သော ဂုဏ်သတ္တိရှိသည့် ပလပ်စမာတို့ဖြစ်သည်။ ထိုပထဝီဓာတ် (၄)မျိုးတွင် အခဲ၏ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်နှင့် လည်ပတ်မှုစွမ်းအင်သည် အနည်းဆုံးဖြစ်သည်။ အရည်သည် အခဲထက် ပို၍ တုန်ခါသည်၊ လည်ပတ်သည်။ အငွေ့သည် အရည်ထက် ပို၍တုန်ခါသည်၊ လည်ပတ်သည်။ ပလပ်စမာတွင် အမှုန်များသည် လည်ပတ်ခြင်းအစား ဦးတည်ရာမဲ့ ပြေးလွှားနေကြပြီး တုန်ခါမှုသည် အငွေ့ထက်ပိုသည်။ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်သည် တေဇောဓာတ်နှင့် အဓိပ္ပာယ်အားဖြင့် ထပ်တူကျသည်ဖြစ်၍ တုန်ခါမှုစွမ်းအင်ဖြစ်သည့် တေဇောဓာတ်ပြောင်းသည်နှင့် ပထဝီဓာတ်ပါ လိုက်ပြောင်းသည်။ ပထဝီဓာတ်ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလျှင်လည်း တေဇောဓာတ် ပမာဏမှာ

ပြောင်းလဲသည်။ တေဇောဓာတ်ပမာဏ ကျသွားလျှင် လည်ပတ်နှုန်းနှင့် တုန်ခါနှုန်းပါ ပို၍မြန်လာသည်။ လည်ပတ်နှုန်းနှင့် တုန်ခါနှုန်း ပို၍ မြန်လာလျှင် ပထဝီရုပ်လည်း ပြောင်းသွားမည်။ ထို့ကြောင့် ပထဝီဓာတ်နှင့် ဝါယောဓာတ်တို့လည်း ဆက်စပ်နေသည်။ အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။

အဏုမြူဖွဲ့စည်းပုံတစ်ခုအတွင်းသို့ ပြင်ပမှ စွမ်းအင်ဝင်ရောက်လာပါက ထိုအဏုမြူဖွဲ့စည်းပုံ၏ ပတ်လမ်းအသီးသီးရှိ Electron များသည် ထိုပြင်ပစွမ်းအင်ကို ဝေမျှ၍ ယူကြသည်။ ထိုသို့ယူရာမှ မူလစွမ်းအင်ထက်ပို၍ မြင့်လာသည်။ လုံလောက်အောင် မြင့်လာလျှင် ပတ်လမ်းများပြောင်းသည်။ ပတ်လမ်းများပြောင်းလျှင် ထိုပတ်လမ်းပြောင်းသော Electron နှင့် အဏုမြူဝတ်ဆံ၏အကြားတွင် ရှိသော အကွာအဝေး d = Distance ပြောင်းလဲသွား၍ ဆွဲအားပါပြောင်းသွားသည်။ ဆွဲအားပြောင်းခြင်းသည် အာပေါဓာတ်ပြောင်းခြင်းဖြစ်သည်။

$$F = G\,\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F = ဆွဲအား

G = ဆွဲအားကိန်းသေ

m_1 = ဒြပ်ထု(၁)၏ ဒြပ်ထု

m_2 = ဒြပ်ထု (၂)၏ ဒြပ်ထု

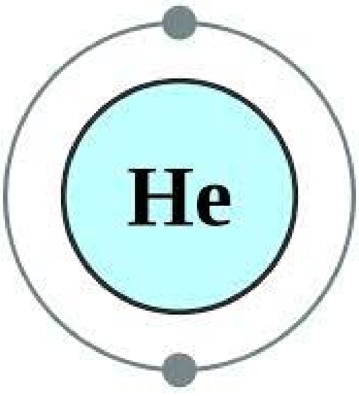
d = ဒြပ်ထု (၂)ခုကြား အကွာအဝေး

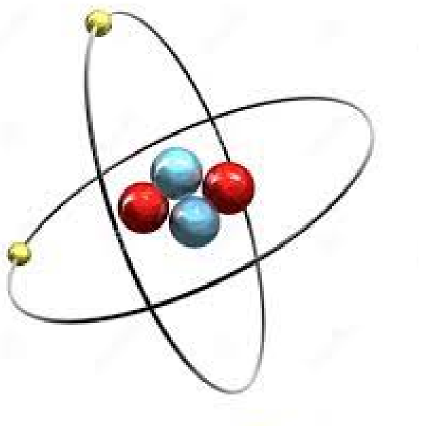
ထို့ကြောင့် တေဇောဓာတ်ပြောင်းလျှင် ပထဝီနှင့် ဝါယောတို့ ပြောင်းသလို အာပေါဓာတ်ပါ လိုက်၍ပြောင်းလဲသည်။ ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော ဓာတ်ကြီး (၄)ပါးတွင် (၁)ပါးပြောင်းလျှင် (၃)ပါးစလုံး လိုက်ပြောင်းသည်။ (၂)ပါးပြောင်းလျှင် ကျန် (၂)ပါး လိုက်ပြောင်းသည်။ ရှေ့သုံးပါးပြောင်းလျှင် နောက်ဆုံး (၁)ပါးပါ ပြောင်းသည်။ ထို့ကြောင့် ဓာတ်ကြီး (၄)ပါးသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန် ထောက်ပံ့မှုရှိသည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ကျေးဇူးပြုမှုရှိသည်။ ဓာတ်ကြီး(၄)ပါးသည် ပါဠိဘာသာဖြင့် **“အညမည”** ဖြစ်နေကြသည်။ ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် **“စတ္တာရော မဟာဘူတာ အညမည ပစ္စယေနပစ္စယော”** ဟု မြတ်စွာဘုရားရှင်က ဟောကြားထားခဲ့သည်မှာ နှစ်ပေါင်း (၂၅၀၀)ကျော် ခဲ့ပြီဖြစ်သည်။

ရုပ်ဝတ္ထုများ ဖွဲ့စည်းပုံ

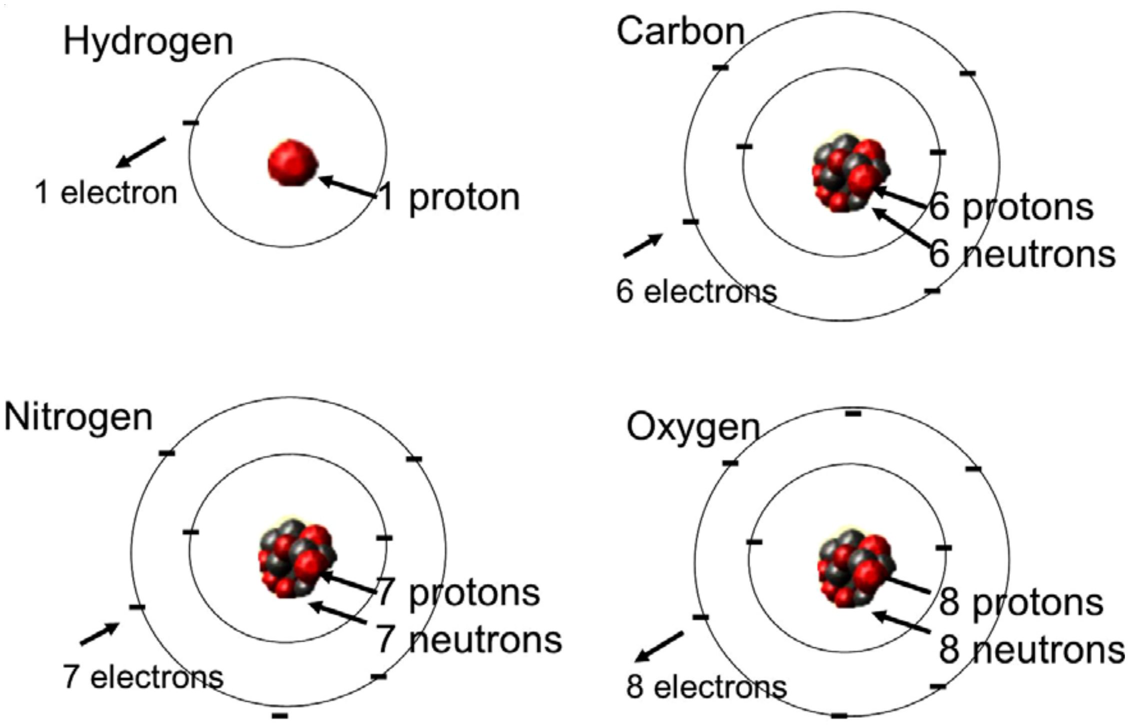
စကြဝဠာအနန္တတွင် ရှိရှိသမျှသော ရုပ်ဝတ္ထုအားလုံးကို လေ့လာကြည့် ပါက ၎င်း ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော အခြေခံသဘာဝတရားလေးမျိုးဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေကြသည်ကို တွေ့ရမည် ဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့၏ အဏုမြူဖွဲ့စည်းပုံကို လေ့လာကြည့်လျှင် ၎င်းတွင် ပရိုတွန်ခေါ် ပရမာအဏုမြူမှုန် တစ်လုံးပါ၏။ ၎င်းကို ရစ်ပတ် ရွေ့လျားနေသည့် အီလက်ထရွန်ခေါ် ပရမာအဏုမြူမှုန် တစ်လုံးလည်းပါ၏။ ၎င်း ဟိုက်ဒြိုဂျင်အဏုမြူတွင် ပရိုတွန်နှင့် အီလက်ထရွန်ဟူသော ပထဝီဓာတ်ပါသည်။ ၎င်းဟိုက်ဒြိုဂျင်အဏုမြူ၏ ရုပ်ဝတ္ထုဘာဝ စွမ်းအင်သည် တေဇောဓာတ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းဟိုက်ဒြိုဂျင် အဏုမြူအား ရွေ့လျားနေသော အီလက်ထရွန်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထား၍ ၎င်းဟိုက်ဒြိုဂျင်၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဝါယောဓာတ် ပါနေသည်။ ၎င်းဟိုက်ဒြိုဂျင် အဏုမြူတွင် ပရိုတွန်က အီလက်ထရွန်ကို ဆွဲငင်ထား၍သာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်၏ဖွဲ့စည်းပုံ တည်မြဲနေခြင်းဖြစ်ရာ ၎င်းဟိုက်ဒြိုဂျင်၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဆွဲငင်အားဟူသော အာပေါဓာတ် ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ အာပေါဓာတ်မပါပါက ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဟူသော ရုပ်ဝတ္ထု ဖြစ်ပေါ်မလာတော့ဘဲ ပလပ်စမာဘဝသာ ဖြစ်ချေမည်။ ပလပ်စမာတွင်လည်း ပရိုတွန်တွင်းရှိ Quark များ ဖြစ်သည့် အာကာသပရမာအဏုမြူမှုန်ငယ် (Sub-atomic Particles) များတို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆွဲငင်ထား၍ ပရိုတွန်ဟူ၍ စုစည်းဖြစ်ပေါ်နေခြင်းဖြစ်ရာ ပရိုတွန်ဖွဲ့စည်းပုံတွင်လည်း အာပေါဓာတ် ပါလျက်ရှိပေသည်။ စကြဝဠာ အနန္တတွင် မည်သည့် အရာဝတ္ထု ရုပ်ဝတ္ထုကိုကြည့်ကြည့် ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယောဓာတ်လေးမျိုး ကိုအခြေခံ၍ ရုပ်ဝတ္ထုဘာဝ ဖြစ်တည်နေကြသည်ကို တွေ့ရသည်။

တစ်ဖန် စကြဝဠာပေါက်ကွဲမှုဖြစ်ပြီး နှစ်ပေါင်း (၃၈၀,၀၀၀)ခန့်တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်တို့သည် ရှိလက်စစွမ်းအင်ကြောင့် ဆက်လက် ပြေးလွှားရွေ့လျားနေကြရာမှ ဟိုက်ဒြိုဂျင် အဏုမြူအချင်းချင်း ဝင်တိုက်မိသည့် ဖြစ်စဉ်များကြောင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင် အဏုမြူနှစ်လုံး ပူးပေါင်းကာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်မဟုတ်သော၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့်မတူတော့သော နောက်ထပ်ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်တစ်ခုဖြစ်လာသည်။ ၎င်းဖွဲ့စည်းပုံကို ဟီလီယမ် (Helium)ဟု ဓာတုအမည်ပေးကြသည်။ ဟီလီယမ်သည် ဟိုက်ဒြိုဂျင် နှစ်လုံးပူး၍ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော်လည်း ဟိုက်ဒြိုဂျင်၏ အရည်အသွေးနှင့်မတူသော ဓာတ်သဘာဝ ဂုဏ်သတ္တိဖြစ်လာသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဟီလီယမ်ကို ဓာတုဗေဒလောကတွင် ကာလဇယား (Periodic Table) ၏ ဒုတိယနေရာတွင်ထား၍ စကြဝဠာအတွင်း ဒုတိယမြောက်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသည့် ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ်နေရာ ပေးထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဟီလီယမ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပြီးနောက် လီသီယမ်ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ လီသီယမ် ပြီးနောက် ဘယ်ရီလီယမ် စသည်ဖြင့် ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ တစ်ခုပြီးတစ်ခု ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာကြရာ ယခုဆိုလျှင် စုစုပေါင်းဖွဲ့စည်းပုံ (၁၁၈)မျိုးခန့်အထိ ဖြစ်ပြီး ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရသည်။





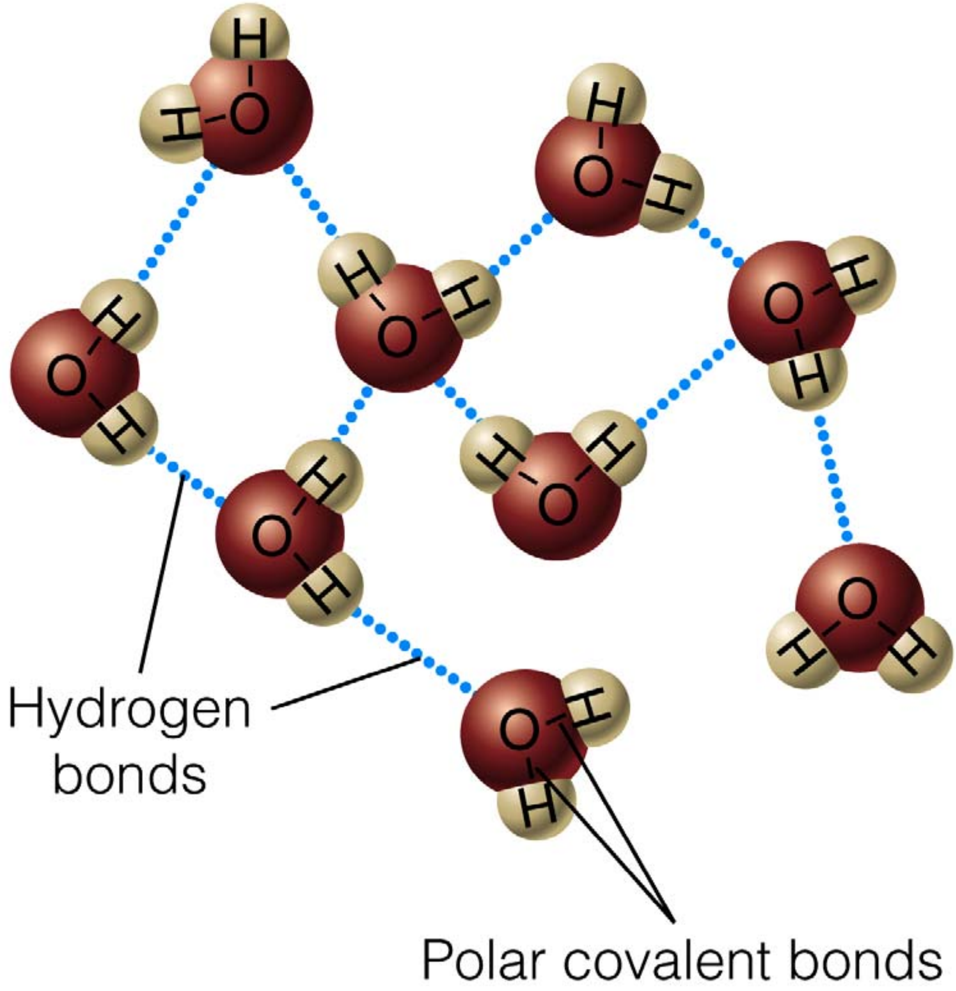
ကျွန်ုပ်တို့၏ ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးကို (၁၁၈)မျိုးထဲတွင် ပါဝင်သော အငွေ့၊ အရည်၊ အခဲနှင့် ပလပ်စမာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ ခန္ဓာကိုယ်ကြီးကိုလည်း ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော ဓာတ်တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်း ထားသည်ကို တွေ့နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် စကြဝဠာပေါက်ကွဲမှု ဖြစ်စဉ် တစ်လျှောက်တွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်ဝတ္ထုဖွဲ့စည်းပုံများဖြင့် ထပ်မံ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်တော့သည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် ရုပ်ဝတ္ထု သက်သက် ဟူ၍မဆို။ ရုပ်ဝတ္ထုများပူးတွဲ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာရာမှ စိတ်ဟုဆိုအပ်သော ခံစားမှု (Sensation)ဝေဒနာပါ ပူးတွဲဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို နောက်တွင် ဆက်လက် ရေးသားမည်။ သို့ဖြစ်၍ စကြဝဠာ အနန္တတွင် ရုပ်ဝတ္ထု အားလုံးသည် ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော (၄)မျိုးဖြင့်သာ ဖွဲ့စည်းထားသည်ကို အထူးပြု၍ မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါးဟူ၍ အထူးပြုကာ အသုံးပြုရေးသားမည်။



အခြေခံအကျဆုံး ဓာတ်ကြီးလေးပါး ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်ဝတ္ထုတိုင်းတွင် ဓာတ်ကြီးလေးပါး ဖွဲ့စည်းကာ ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်နှင့် ၎င်းရုပ်ဝတ္ထုတိုင်းတွင် အဆင်းဟူသော အရည်အသွေးတစ်ရပ် ပေါ်လာသည်။ အင်္ဂလိပ်လို Look သို့မဟုတ် Appearance ဟု ရေးသားသုံးနှုန်းသော အဆင်းသည် မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါး ဖွဲ့စည်း၍ ပူးတွဲရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော အရည်အသွေး ရုပ်ပင်ဖြစ်သည်။ အဆင်း ရုပ်ပင်ဖြစ်သည်။ ပါဠိဘာသာတွင် အဆင်းကို ဝဏ္ဏဟု သုံးနှုန်းသည်။ တစ်ပြိုင်တည်း မှာပင် အနံ့ဟူသော ရုပ်အရည်အသွေးတစ်ခုလည်း ဖြစ်ပေါ်လာ၏။ အရာဝတ္ထု တိုင်းသည် ၎င်း၏အပေါ်ယံရှိ သေးငယ်သော အစိတ်အပိုင်းများသည် ကမ္ဘာ့ဆွဲအားကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ လေတိုက်၍ သော်လည်းကောင်း၊ အခြားအကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် ပြုတ်ထွက်ပျံ့လွင့်နေကြသည်ဖြစ်ရာ ၎င်းပြုတ်ထွက် ပျံ့လွင့်နေသော၊ ၎င်းရုပ်ဝတ္ထု၏ သေးငယ်သောအစိတ်အပိုင်းလေးများကို အနံ့ ဟုခေါ်သည်။ မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါး ပူးပေါင်းဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော ရုပ်ဝတ္ထုတိုင်းတွင် အနံ့ရှိသည်။ အကယ်၍ ရုပ်ဝတ္ထုသည် ၎င်းတွင် မည်သို့မျှ ပြုတ်ထွက်ပျံ့လွင့်စရာမရှိသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်ကဲ့သို့ ရုပ်ဝတ္ထုမျိုးဖြစ်ပါကလည်း ၎င်း ဟိုက်ဒြိုဂျင်အဏုမြူကိုယ်တိုင်ပင် အနံ့ရှိလျက်ရှိသည်။ ကျွန်ုပ်တို့ငယ်စဉ်က ကျက်မှတ် ရသည်မှာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်သည် အရောင်မရှိ၊ အနံ့မရှိ၊ အရသာမရှိ၊ လေထက်ပေါ့သည် ဟူ၍ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဆိုရခြင်းမှာ မမှားပါ။ ဟိုက်ဒြိုဂျင်သည် ၎င်း၏ပင်ကိုယ်အနံ့ ရှိနေသော်လည်း ကျွန်ုပ်တို့လူသားများ၏ ဃာနပသာဒတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်ကို လက်ခံ၍ သရုပ်ခွဲနိုင်သော လက်ခံခွက် (Receptor) မပါ၍ ကျွန်ုပ်တို့ကိုယ်တိုင်က ဟိုက်ဒြိုဂျင် အောက်စီဂျင် အစရှိသော ဓာတ်ငွေ့တို့၏ အနံ့ကို မရနိုင်ခြင်းသာ ဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင် အောက်စီဂျင်တို့၏အနံ့ကို ဟိုက်ဒြိုဂျင်လက်ခံခွက်နှင့် အောက်စီဂျင် လက်ခံခွက်ပါသော ဃာနပသာဒရှိသည့် သတ္တဝါများသာ သိရှိနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လူသားတို့၏ ဃာနပသာဒတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်စီဂျင်ကို လက်ခံရယူနိုင်သော လက်ခံခွက် (Chemoreceptor) မပါရှိ၍သာ အနံ့မရရှိခြင်းဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင်သည် လေထက်ပေါ့သော ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်၍ လူတို့အနေဖြင့် ရှူသွင်းရန်ပင်မလို။ ဟိုက်ဒြိုဂျင် ပျံ့နှံ့တက်ရာလမ်းကြောင်းတွင် နှာခေါင်းရှိနေပါက ခန္ဓာကိုယ်သည် မတ်ရပ်လျက်ရှိနေလျှင် နှာခေါင်းပေါက်အတွင်းသို့ တိုက်ရိုက် ဝင်ရောက်မည် ဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ဃာနပသာဒ (နှာခေါင်းအကြည်)တွင် ဓာတ်ငွေ့လက်ခံခွက်များ ပါ၏။ သို့သော် ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်စီဂျင်များအတွက်မဟုတ်။ အခြားသော ဓာတ်ငွေ့များအတွက်ပင် ဖြစ်သည်။

Acid-sensing Ion channel ဟုခေါ်သော ASLC လက်ခံခွက်များသည် သွေးတွင်းရှိ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ဓာတ်ငွေ့ကို လက်ခံတိုင်းတာသော လက်ခံခွက်များ ဖြစ်သော်လည်း ၎င်းတို့သည် နှာခေါင်းတွင် မပါရှိပေ။ တဖန် Aortic body နှင့် Carotid body ဟု ခေါ်ဆိုသော လက်ခံခွက်များ သည်လည်း သွေးတွင်းအောက်စီဂျင် အပြောင်းအလဲကို ထောက်လှမ်းနိုင်သော်လည်း အနံ့ကို လက်ခံသရုပ်ခွဲသည့် လက်ခံခွက်မဟုတ်။ သို့ဖြစ်၍သာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင်ကဲ့သို့သော ဓာတ်ငွေ့များကို လူသားတို့က အနံ့မရခြင်းသာဖြစ်သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်ဆီဂျင်တို့သည်လည်း

မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါးဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြစ်၍ အနံ့ရှိသည်။ အနံ့ကို ပါဠိတွင် ဂန္ဓာဟု သုံးနှုန်းသည်။



ရေ (Water)

တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်မှာ အရသာဖြစ်သည်။ ပါဠိတွင် ရသဟု သုံးနှုန်းသည်။ စကြဝဠာအနန္တတွင် မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါး ပေါင်းစည်း ဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်ဝတ္ထုများအားလုံးတွင် ရသ ရှိလာသည်။ ရေသည် လူသားတို့အတွက် အရသာမရှိဟုဆိုခြင်းသည်လည်း အထက်ဥပမာကဲ့သို့ ပင်ဖြစ်သည်။ လျှာတွင် ရှိသော အရသာဖုသည် အခြေခံအရသာငါးမျိုးကိုသာ လက်ခံအဓိပ္ပာယ်ဖော်နိုင်သည်။ အရသာဟူသည့် အစားအသောက်တို့ဝင်ရောက်လာသောအခါ လျှပ်စစ်ဓာတ် ငါးမျိုးကိုသာ ထုတ်ပေးနိုင်သည်။ အရပ်ပြောပြောလျှင် အရသာငါးမျိုးဖြစ်သော ချို၊ ချဉ်၊ ငန်၊ ခါး၊ အသားအရသာ တို့ကိုသာ သိနိုင်၍ ချိုလည်းမချို၊ ချဉ်လည်းမချဉ်၊ ငန်လည်းမငန်၊ စပ်လည်းမစပ်၊ ခါးလည်းမခါးသော အရသာရှိနေသည့်ရေကို လူတို့ သောက်သုံး ကြသည့်အခါ ရေသည် အရသာမရှိဟု သုံးနှုန်းကြသည်။ ရေ၏အရသာကို လက်ခံ၍ လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်ပေးနိုင်သော လက်ခံခွက် (Receptor) ရှိသည့် သတ္တဝါတို့

သာလျှင် သိနိုင်ပေသည်။ ရုပ်ဝတ္ထုတိုင်းတွင် အရသာခေါ် ရသသည် ဝဏ္ဏခေါ်အဆင်း၊ ဂန္ဓခေါ် အနံ့တို့နှင့် အတူတစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်၏။

စကြဝဠာအနန္တတွင် ဖြစ်ဖြစ်သမျှသော ရုပ်ဝတ္ထုတို့သည် ဝဏ္ဏ၊ ဂန္ဓ နှင့် ရသ တို့ရှိကြသကဲ့သို့ တစ်ပြိုင်နက်ပင် သြဇာသည်လည်း ပါရှိလာသည်။ သြဇာ ဆိုသည်မှာ ကျွန်ုပ်တို့ လူ့ခန္ဓာကိုယ်က လိုအပ်သော အခြေခံဓာတုရုပ်အမှုန်များဖြစ်ကြသည့် ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင်၊ အောက်စီဂျင်၊ ဆိုဒီယမ်၊ ပိုတက်ဆီယမ်၊ မဂ္ဂနီဆီယမ်၊ ကလိုရင်း၊ ဘိုင်ကာဗွန်နိတ်၊ အမိုနိုအက်စစ် စသည်တို့ကို ဆိုလိုသည်။ ကျွန်ုပ်တို့စားသောက်သော အစားအသောက်များသည် အာဟာရများဖြစ်ကြပြီး ၎င်း အာဟာရများထဲတွင် ထိုသြဇာများ ပါရှိသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ ထိုသြဇာများကို အာဟာရမှ ခွဲထုတ်ရန် မလွယ်ကူ။ ထိုသြဇာတို့သည် အာဟာရတို့နှင့် တွဲဖက်၍ ဖွဲ့စည်းတည်ရှိနေ၍ ကျွန်ုပ်တို့သည် အာဟာရများကို စားသုံးခြင်းဖြင့် ခန္ဓာကိုယ်က သြဇာခေါ် ခန္ဓာကိုယ် အတွက်လိုအပ်သည့် ဓာတုအမှုန်များကိုပါ ရရှိကြသည်။ ခန္ဓာကိုယ်သည် လိုအပ်သည့် သြဇာကိုသာစုပ်ယူသည်ဟု မဆိုလို။ လိုအပ်သည့် သြဇာသည် မိမိတို့စားသုံးသော အာဟာရ (အစားအစာ)များတွင် ပါဝင်ပါက ခန္ဓာကိုယ်က ရရှိမည်ဖြစ်ပြီး သြဇာနည်းသော အာဟာရများကိုသာ စားသုံးနေလျှင် ခန္ဓာကိုယ် အလုပ်လုပ်ရန် မလွယ်ကူ။ ပဋ္ဌာန်း ပါဠိတော်တွင် **"ကဗဠီကာရော အာဟာရော ဣမဿ ကာယဿ အာဟာရပစ္စယေန ပစ္စယော"** ဟု မြတ်စွာဘုရားရှင်က ဟောကြားတော်မူခဲ့ပေသည်။ သြဇာမရှိပါက စျာန်ဝင်စားသော ပုဂ္ဂိုလ်များတွင် (၇)ရက်ထက်ပို၍ စျာန်ဝင်စားရန် ခဲယဉ်းသည်ဟု ကြားဖူးနားဝရှိခဲ့သည်။ အစာအာဟာရမှရသော အပြင်သြဇာ (Inorganic Chemicals)ကို ခန္ဓာကိုယ် တွင်းတွင် အတွင်းသြဇာ (Organic Chemicals) နှင့် ပေါင်းစပ်၍ အာဟာရဇရုပ်ခေါ် အာဟာရကြောင့် ဖြစ်သောရုပ်ကို ထုတ်လုပ်၏။

ထို့ကြောင့် စကြဝဠာ အနန္တရှိ ရုပ်ဝတ္ထုတိုင်းတွင် ဓာတ်ကြီးလေးပါး ဖြစ်သော ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယောအပြင် ၎င်းတို့မှ ဆင့်ပွားဖြစ်ပေါ်လာသော ဝဏ္ဏ(အဆင်း)၊ ဂန္ဓ(အနံ့)၊ ရသ (အရသာ)နှင့် သြဇာ တို့ပူးတွဲ ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ကျွန်ုပ်တို့ ခန္ဓာကိုယ်တွင် ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော၊ ဝဏ္ဏ၊ ဂန္ဓ၊ ရသနှင့် သြဇာတို့ ရှိကြကုန်သည်။

ကိုင်တွယ်၍ရသော ရုပ်နှင့် ကိုင်တွယ်၍မရသောရုပ်

သိပ္ပံအမြင်အရ ရုပ်ဝတ္ထုလောကတွင် ကိုင်တွယ်၍ရသော ရုပ်ဝတ္ထုနှင့် ကိုင်တွယ်၍မရသော ရုပ်ဝတ္ထုဟူ၍ရှိသည်။

ပထဝီဓာတ်သည် ကိုင်တွယ်၍ရသောရုပ် (Physical Object)များကို ဆိုလိုသည်။ တေဇောဓာတ်သည် ကိုင်တွယ်၍မရသောရုပ်များ (Energy Phenomena) ကို ဆိုလိုသည်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ခန္ဓာကိုယ်ကာယတွင် အပူ (Heat) ကို ခံစား၍ရသော အာရုံခံအင်္ဂါများပါရှိ၍ တေဇောဓာတ်ခေါ် စွမ်းအင်ပမာဏမည်မျှရှိသည်ကို သို့မဟုတ် ပူသည်အေးသည်ကို ခံစားနိုင်သော်လည်း တေဇောဓာတ် သက်သက် သည်ကားကျွန်ုပ်တို့လက်ထဲတွင်ပါအောင် ယူလာနိုင်သည့် ရုပ်မျိုးမဟုတ်။ ပထဝီဓာတ်သည် ကျွန်ုပ်တို့လက်ထဲတွင်ပါလာအောင် ယူ၍ရသောရုပ်မျိုးဖြစ်ပေသည်။

အာပေါဓာတ်သည်လည်း တေဇောဓာတ်ကဲ့သို့ပင် ကိုင်တွယ်၍မရသော (Energy Phenonmenum) ရုပ်တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်သည် ကမ္ဘာ့ဆွဲအား၊ အချင်းချင်းဆွဲအား (Gravity) ကို အာရုံခံနိုင်သော စနစ်မပါချေ။ ကျွန်ုပ်တို့သည် ကမ္ဘာမြေတွင် နေထိုင်သည်ဖြစ်စေ၊ အာကာသအတွင်း နေထိုင်သည်ဖြစ်စေ ကမ္ဘာမြေတွင်နေထိုင်စဉ် အလေးချိန်ရှိသည်နှင့် အာကာသယာဉ်ပေါ်တွင် နေထိုင်လျှင် အလေးချိန်မဲ့သည်သာကွာမည်။ ဆွဲအား (Gravity)အတွင်းတွင် နေသည်နှင့် ဆွဲအား (Gravity) ပြင်ပတွင်နေထိုင်သည့်ကာလ နှစ်ခုတွင် ဆွဲအား(Gravity) မရှိ၍ မည်သည့်ခံစားချက်မှ မပြောင်းလဲ။ အလေးချိန်မဲ့ဖြစ်၍ အာကာသယာဉ်အတွင်းတွင် လွင့်မျော နေသည်ကလွဲ၍ ခန္ဓာကိုယ်၏ ခံစားမှုများသည် အတူတူပင်ဖြစ်သည်ဟု သိပ္ပံတွင် တွေ့ရသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်အားဖြင့် ဆွဲအား(Gravity) ကို မခံစားနိုင်။ အာရုံမယူနိုင်။ အာပေါဓာတ်ဟု ပါဠိဘာသာဖြင့်ရည်ညွှန်းသော ဆွဲအားခေါ် (Gravity)ကို ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်ဖြင့် ထိတွေ့ရယူခံစား၍မရဟု သိပ္ပံအမြင်ဖြင့် သုံးသပ်နိုင်သည်။

ဝါယောဓာတ်သည် ရွေ့လျားနေသော အရာဝတ္ထုများ၏ အရွေ့စွမ်းအင်ပင်ဖြစ်ရာ ဝါယောဓာတ်သည်လည်း (Energy Phenonmenum) တစ်ခုပင်ဖြစ်ချေသည်။ အဆင်းကိုကြည့်လျှင်လည်း အဆင်းသည် Physical Object ခေါ် ကိုင်တွယ်၍ရသော ရုပ်မဟုတ်။ အဆင်းသည် မြင်ရသောရုပ် (Visible Phenonmenum) တစ်ခုသာ ဖြစ်သည်။ အနံ့သို့မဟုတ် ဂန္ဓာသည် ကိုင်တွယ်၍ ရသောရုပ်ဝတ္ထု (Physical Object) သက်သက်ဖြစ်သည်။ ရသဟူသော အရသာသည် စားသောက်ဖွယ်ရာများကို ရည်ညွှန်းသည်ဖြစ်၍ ကိုင်တွယ်၍ရသော ရုပ်ဝတ္ထု (Physical Object) ဖြစ်သည်။ ဩဇာသည်လည်း ကိုင်တွယ်၍ရသော ရုပ်ဝတ္ထု (Physical Object)ဖြစ်၏။

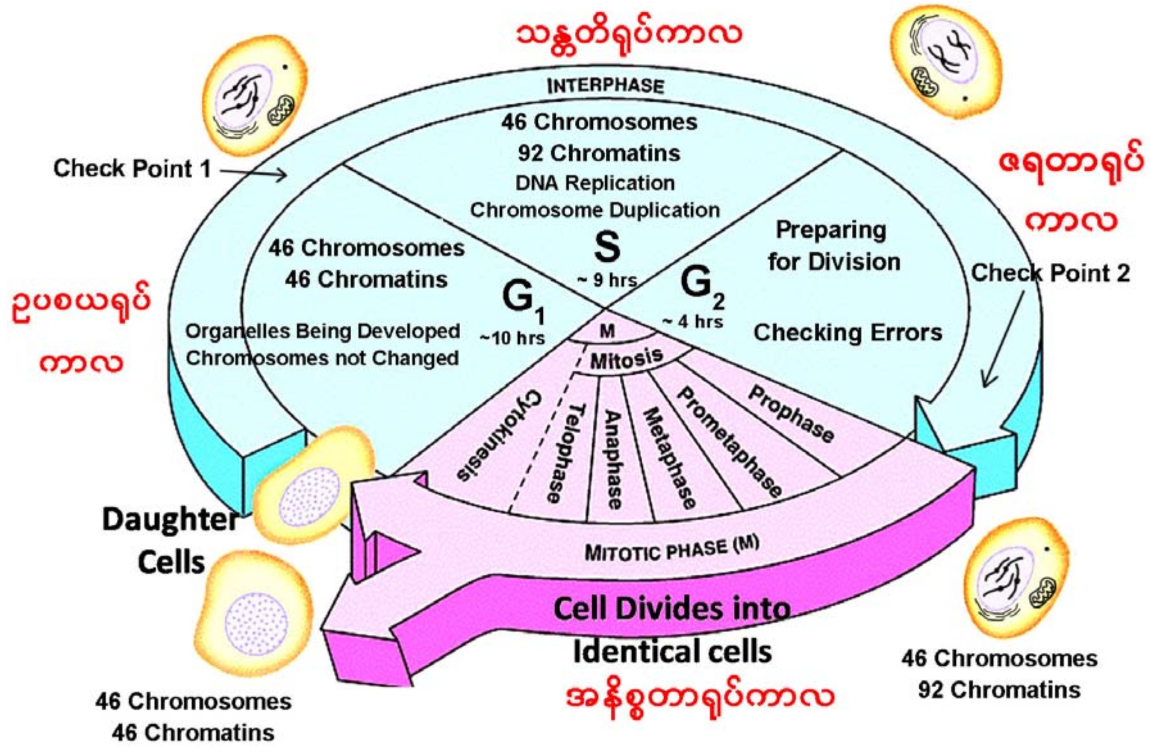
လူ့ခန္ဓာကိုယ် ကလာပ်စည်းများ၏ ဥပစယရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်း၊ သန္တတိရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်း၊ ဇရတာရုပ်ဖြစ်တည်ခြင်း၊ အနိစ္စတာရုပ် ဖြစ်တည်ခြင်း နှင့် ချုပ်ငြိမ်းခြင်း

ကလာပ်စည်းတစ်ခုဖြစ်တည်ပြီး၍ မပြောင်းလဲဘဲရှင်သန်နေသောကာလကို Resting Phase ဟုခေါ်သည်။ ထိုကာလတွင် ကလာပ်စည်းကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးခြင်းမရှိ၍ Growth (0) ကိုရည်ညွှန်း၍ G_0 ဟု ခေါ်သည်။ လူ၏အူအတွင်းနံရံရှိ ကလာပ်စည်းဆိုလျှင် Resting Phase ကာလ ရက် (၂၀)ခန့် ရှိသည်။ ပြီးနောက် ကလာပ်စည်းသည် Mitosis ခေါ် ကလာပ်စည်း ပြောင်းလဲခြင်း သို့မဟုတ် ကလာပ်စည်း ပွားခြင်း သို့မဟုတ် မူလကလာပ်စည်းချုပ်ငြိမ်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်သည်။ Mitosis ဖြစ်စဉ်မှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ကလာပ်စည်းသစ် (Daughter Cell) သည် Resting Phase သို့ မရောက်မီ Cytokinesis ဖြစ်စဉ်တွင် ပထမအဆင့်ရုပ်တစ်ခု အဖြစ်စတင်ပေါ်သည်။ ပြီးနောက် ဒုတိယအဆင့်ရုပ် တစ်ခုအဖြစ် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပြီးနောက် တတိယအဆင့်ရုပ်အဖြစ်သို့ အိုမင်းရင့်ရော်လာသည်။ ပြီးနောက် စတုတ္ထအဆင့်ရုပ်အဖြစ် ချုပ်ငြိမ်းခြင်းသို့ ရောက်၏။ မူလကလာပ်စည်းချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် မူလကလာပ်စည်းသည် ကလာပ်စည်းအသစ်ကို တစ်ပြိုင်နက် မွေးဖွားပေးသည်။ ကလာပ်စည်းသစ်သည် မိခင်ကလာပ်စည်းနှင့် အင်္ဂါရပ်အားဖြင့် အလုံးစုံတူသော်လည်း မိခင်ကလာပ်စည်းမဟုတ်ချေ။ ကလာပ်စည်းသစ်ဘဝသို့ ရောက်သည့်အချိန်တွင် မိခင်ကလာပ်စည်းသည် ချုပ်ငြိမ်းပြီးဖြစ်သည်။ မိခင် ကလာပ်စည်း ချုပ်ငြိမ်းသည့်ဖြစ်စဉ်ကို Apoptosis ဟု နားလည်ကြသည်။

Cytokinesis
Gap - 1 Phase (G_1) သို့မဟုတ် ဥပစယရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ

Cytokinesis ဖြစ်စဉ်သည် ကလာပ်စည်းမိခင်မှ သမီးကလာပ်စည်းသစ်အဖြစ် မွေးဖွားပြီး သည့်နောက် စတင်သည်။ သမီးကလာပ်စည်းအသစ်တွင် Chromosome 46 ခုနှင့် Chromatin 46 ခု ပါရှိသည်။ ဖြစ်တည်ကာစ ကလာပ်စည်းသစ်သည် Gap -1 ကြီးထွားမှုအဆင့်သို့ ဝင်ရောက်သည်။ ထိုအဆင့်ကို G_1 ဟုခေါ်သည်။ ကလာပ်စည်းသစ်သည် မွေးဖွားကာစတွင် Cytoplasm အတွင်းတွင် Organelles များ မဖြစ်ပေါ်သေးသော်လည်း G_1 ဖြစ်စဉ်တွင် ကလာပ်စည်းတွင်း Organelles များ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ G_1 အဆင့်တွင် Chromosome 46 ခုနှင့် Chromatin 46 ခုတို့ အပြောင်းအလဲ မရှိ။ ဤအဆင့်တွင် ကလာပ်စည်း၏ Cytoplasm တွင် အင်္ဂါစုံပြီးဖြစ်သည်။ G_1 ဖြစ်စဉ်သည် (၁၀)နာရီ ခန့်ကြာမြင့်သည်။ ဤအဆင့်ကို ကလာပ်စည်း ဖြစ်ကာစ ဥပစယရုပ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဥပစယရုပ်

ဖြစ်စဉ်၏ နှောင်းပိုင်းတွင် ကလာပ်စည်းသည် အင်္ဂါစုံမစုံ ပြန်လည်စစ်ဆေးသည်။ စစ်ဆေးသည့်နေရာကို G_1/S Check Point ဟု နားလည်ကြသည်။



Synthesis Phase (S)
သို့မဟုတ် သန္တတိရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ

G_1 ဖြစ်စဉ်ပြီးလျှင် ကလာပ်စည်းသည် Synthesis (S) ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ S ဖြစ်စဉ်တွင် DNA Replication ခေါ် DNA ပုံတူကူးခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ Chromosome Duplication ခေါ် Chromosome မိတ္တူကူးခြင်းလည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ DNA Replication ဖြစ်စဉ်မှ ပြည့်စုံသော DNA ဖြစ်ပေါ်လာပြီး Chromosome Duplication ဖြစ်စဉ်မှ Chromatin အရေအတွက်သည် (၄၆)ခုမှ (၉၂)ခု ဖြစ်လာသည်။ ဤအဆင့်တွင် ကလာပ်စည်းသည် ရင့်ကျက်ပြီးဖြစ်၏။ ကလာပ်စည်းရင့်ကျက်ခြင်းသည် (၉)နာရီခန့် ကြာမြင့်၏။ ဤအဆင့်တွင် ကလာပ်စည်းကို သန္တတိရုပ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

Gap - 2 Phase (G_2)
သို့မဟုတ် ဇရတာရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ

S ဖြစ်စဉ်ပြီးလျှင် ကလာပ်စည်းသည် Gap-2 (G_2) ဖြစ်စဉ် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ရင့်ကျက်ပြီးသော ကလာပ်စည်းသည် အိုမင်းရင့်ရော်မှုစတင်သည်။ ဤအဆင့်တွင် ကလာပ်စည်းကွဲထွက်ရာတွင်

လိုအပ်သည့် Enzyme အားလုံးကို စတင်ထုတ်လုပ်ကာ ၄င်း၏ဖွဲ့စည်းပုံ အားလုံးပြန်လှန်စစ်ဆေးသည်။ G_2 ခေါ် အိုမင်းရင့်ရော်မှုကာလ၏ အဆုံးပိုင်းတွင် မိခင်ကလာပ်စည်း၏ နိဂုံးချုပ်ပိုင်းကို ဆောင်ရွက်ရန် Enzyme များ ပြည့်စုံခြင်းရှိမရှိကိုပါ စစ်ဆေးသည်။ စစ်ဆေးသည့် နေရာအား G_2/M Check point ဟု သိကြသည်။

အထက်ဖော်ပြပါ အဆင့် (၃)ဆင့်ကို Interphase ဖြစ်စဉ်ဟုခေါ်သည်။

Mitosis Phase (M-Phase)
သို့မဟုတ် အနိစ္စတာရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ

Mitosis ဖြစ်စဉ်ကို အဆင့် (၅)ဆင့်ဖြင့် ခွဲခြားလေ့လာနိုင်သည်။

(၁) Prophase

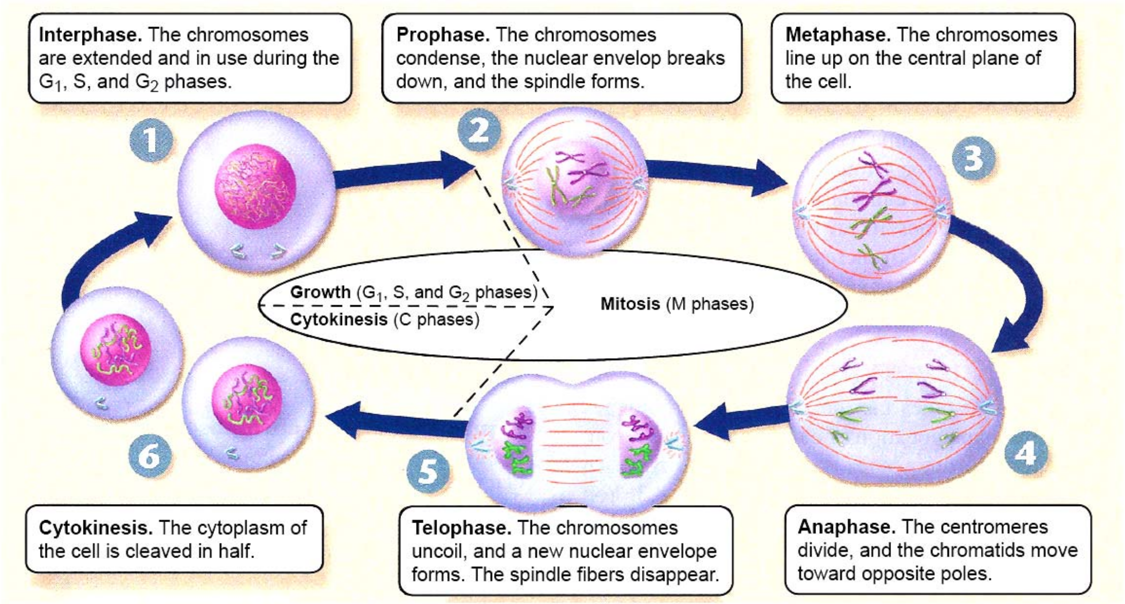
(၂) Prometaphase

(၃) Metaphase

(၄) Anaphase

(၅) Telophase

ဟူ၍ဖြစ်သည်။



Prophase

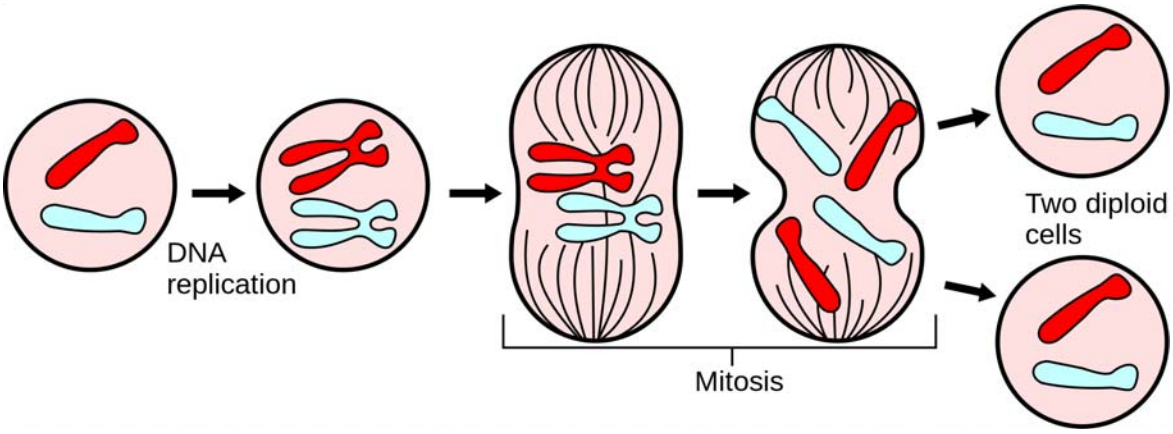
Prophase ဖြစ်စဉ်တွင် Chromatin များသည် ပို၍ကျစ်လျစ်သိပ်သည်းသွားသည်။ ခရိုမိုဇုန်းသည် ကျစ်လျစ်သွားသောကြောင့် Chromatin (၂)ခုအဖြစ် သိသာစွာမြင်လာရသည်။ ထင်ရှားလာသော Chromatin နှစ်ခုကို Sister Chromatids ဟုခေါ်သည်။ Sister Chromatids (၂)ခုကို Centraomere ဟုခေါ်သော ဗဟိုတွင် ပူးတွဲထားသည်။ ထိုအချိန်တွင် Cytoplasm အတွင်းတွင် Cytoskeleton သည် တစ်စစီဖြစ်သွားကာ Spindle Apparatus ခေါ် အချောင်းများဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Spindle Apparatus များ၏ အရင်းပိုင်းသည် Centrioles ခေါ် ဖွဲ့စည်းပုံတွင် သွားရောက်ဆုံသည်။ Centrioles များမှ Spindle များသည် အချောင်းများသဖွယ်ခွဲထွက်လာသည်။ Centrioles များသည် ကလာပ်စည်း၏ အစွန်း Pole တစ်ဖက် စီသို့ ရွေ့လျားသွားရောက်နေရာယူသည်။ ကလာပ်စည်း၏ အတွင်းတစ်ဖက် တစ်ချက်စီတွင် နေရာယူပြီးဖြစ်သော Centrioles များသည် Microtubules များကို တံတားသဖွယ် ထိုးကာ Spindle Apparatus ကိုဖွဲ့စည်းကာ Nucleus ကိုလွှမ်းခြုံသည်။ ထိုသို့လွှမ်းခြုံလိုက်သည်နှင့် Nuclear Envelope သည် ပွင့်သွားပြီး အတွင်းမှ ကျစ်လျစ်သော Chromosome များထွက်လာသည်။ ၎င်း Chromosome များကို Kinetochores ဟု အမည်ရသော Protein က Spindle Apparatus များတွင် သွားရောက်ချိတ်ဆက် ပေးသည်။ ဤနေရာတွင် ကလာပ်စည်းသည် Chromosome များအားလုံးကို Kinetochores Protein က Spindle Apparatus ၏ လက်တံအသီးသီးတွင် သေချာစွာ ချိတ်ဆက်ထားခြင်းရှိမရှိကို စစ်ဆေးသည်။ ၎င်းကို Spindle Check Point ဟုသိကြသည်။ Kinetochores သည် Chromosome ကို Spindle Apparatus နှင့် ချိတ်ဆက်ရာနေရာကို Centromere ဟုခေါ်သည်။ Kinetochores သည် Chromosome ကို Spindle များဖြစ်သော Microtubules လမ်းကြောင်းအတိုင်း ကလာပ်စည်း၏ ဗဟို အီကွေတာဘက်သို့ တွန်းပို့သည်။ ဤအဆင့်ကို Prophase ဟုခေါ်သည်။

Metaphase

Metaphase တွင် Chromosome အားလုံးသည် ကလာပ်စည်း၏ အီကွေတာတွင် တန်းစီကာ Metaphase plate ခေါ် Chromosome အတန်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

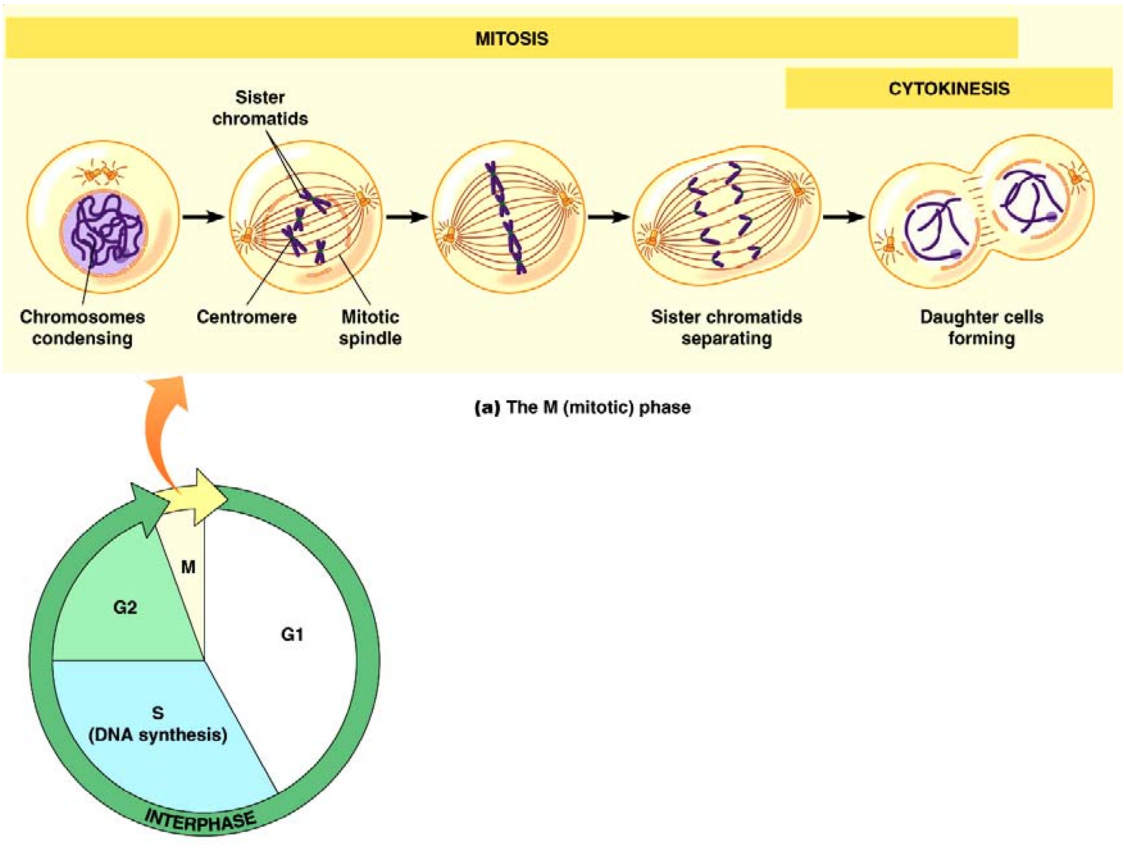
Anaphase

Anaphase တွင် Chromatin ၂ ခုကို တွဲထားသော Centromere နေရာမှ ကွဲထွက်ကာ Chromain (၂)ခု ကွဲထွက်သွားသည်။ ထိုအခါ Kinetochores Protein က လွတ်လပ်သွားသော Chromatin တစ်ခုစီကို Tubule လမ်းကြောင်းအတိုင်း အစွန်းတစ်ဖက်စီသို့ ဆွဲယူသွားသည်။



Telophase

Telophase တွင် ကလာပ်စည်းခွံသည် ရှည်ထွက်လာကာ အလယ်တွင်ချိုင့်လာသည်။ ထိုနေရာကို Cleavage furrow ဟု ခေါ်သည်။ Cleavage furrow ပေါ်လာသည့်အချိန်တွင် Spindle Apparatus များသည် ရှည်ထွက်လာသည်။ Cleavage furrow ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းသည် ကလာပ်စည်းအတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Contractile ring ခေါ် ဆွဲညှစ်သည့် Contracting Belt ခါးပတ်ကြောင့်ဖြစ်သည်။ ၄င်း ခါးပတ်ကို Acting Filament များနှင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသည်။ ထိုခါးပတ်သည် ကျဉ်းသည်ထက်ကျဉ်းလာကာ ကလာပ်စည်း (၂)လုံးကွဲ၏။ ထိုဖြစ်စဉ်နှင့်တစ်ပြိုင်တည်း Spindle Apparatus များတွင် တွယ်ချိတ်နေသော Chromatin များသည် ပြန်လည်ကျစ်လျစ်သွားကာ Nuclear Envelope သည် ပြန်လည်ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ Spindle Apparatus ကို ဖွဲ့စည်းထားသော Microtubules များသည် Tubuline Monomers များအဖြစ်သို့ တစ်စစီပြိုကွဲသွားသောအခါ Spindle Apparatus ဖွဲ့စည်းပုံပျက်ပြယ်သည်။ Tubuline Monomers များကို သမီးကလာပ်စည်းသစ်တွင် Cytoskeleton အဖြစ် ပြန်လည်အသုံးပြုမည်ဖြစ်သည်။



(a) The M (mitotic) phase

(b) The cell cycle

ကလာပ်စည်းသံသရာလည်သည့်ဖြစ်စဉ်ကို (၁) ကလာပ်စည်း၏ Growth Factors များ၊ (၂) ကလာပ်စည်း၏ အရွယ်အစား၊ (၃) ကလာပ်စည်းကရရှိသော အာဟာရဇရုပ်တို့က အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။ ဤ (၃)ချက် တိကျမှန်ကန်စွာ ပြည့်စုံမှသာ ကလာပ်စည်းသည် ဖြစ်ပေါ်ရမည့်အချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်ပြီး ချုပ်ငြိမ်းရမည့်အချိန်တွင် ချုပ်ငြိမ်းသည်။ Growth Factors များကို DNA က ဆောင်ရွက်သည်။

Telophase တွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော သမီးကလာပ်စည်းအသစ်သည် ကလာပ်စည်း၏ ဥပစယရုပ်ဖြစ်လာသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့နောက် သန္တတိရုပ်၊ ဇရတာရုပ်၊ အနိစ္စတာရုပ်များ အဖြစ် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ကာ ကလာပ်စည်းသံသရာလည်၏။

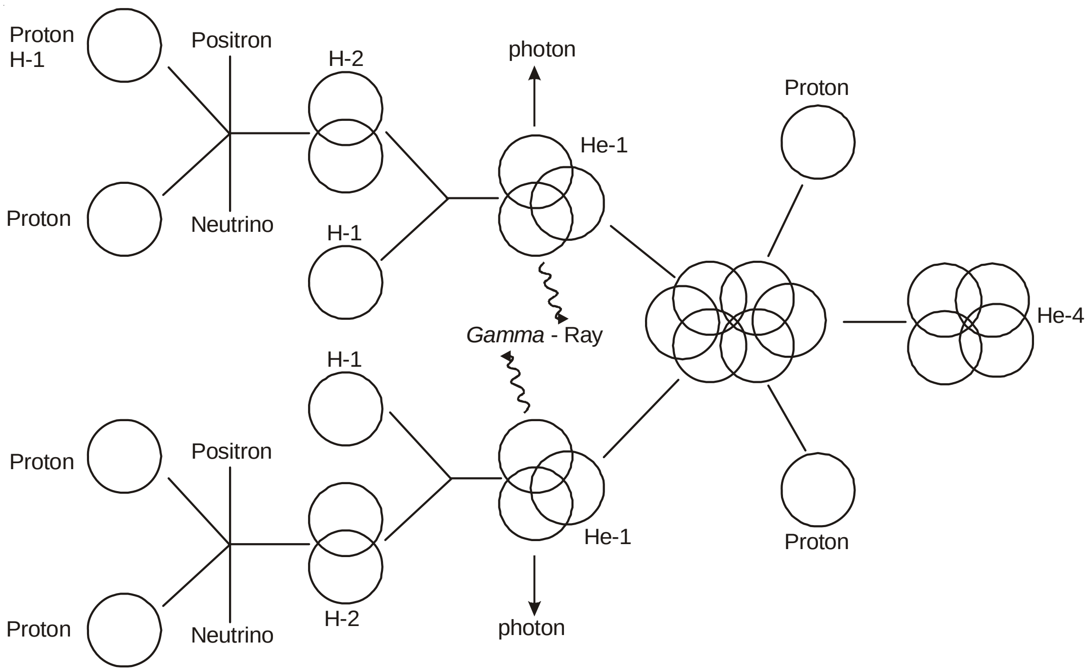
အခန်း (၂)

အပြင် အာယတနအာရုံ (၅)ပါးကို ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားပုံ

အာရုံများစွာရှိရာတွင် ကျွန်ုပ်တို့ ခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းပုံက လက်ခံရယူ၍ အလုပ်လုပ်သော အာရုံသည် ခြောက်ပါး၊ (၆)မျိုးရှိရာ ဓမ္မာရုံဟုခေါ်သော အာရုံကို ဖယ်လိုက်လျှင် ကျန်အာရုံငါးပါးသည် ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများ (Stimuli) ဖြစ်သည်။

ရူပါရုံ သို့မဟုတ် ရူပါယတန

ရူပါရုံဟု ဆိုကြရာတွင် ယေဘုယျအားဖြင့် ရုပ်ဝတ္ထုတို့ကို ရည်ညွှန်းခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ ရုပ်ဝတ္ထုတိုင်းတွင် အဆင်းရှိသည်။ ထိုအဆင်းအား မျက်စိဖြင့် မြင်ရစေရေးအတွက် ထိုရုပ်ဝတ္ထု၏ အဆင်းသက်သက်ဖြင့် မမြင်ရနိုင်။ ပါဠိဘာသာ ဖြင့် အာလောကဟုခေါ်သော အလင်း ရှိရန်လိုအပ်သည်။ အလင်းသည် နေမှလာသော ဖိုတွန် (Photon) ခေါ် အာကာသ အဏုမြူအမှုန်လေးများပင်ဖြစ်သည်။



နေ၏အလယ်ဗဟိုတွင် ဖိုတွန် (Photon)ဖြစ်ပုံ

နေသည် ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့ ဘောလုံးကြီးပင်ဖြစ်သည်။ နေ၌ ဟီလီယမ်များလည်း ဖြစ်ထွန်းနေ၏။ ကြီးမားသော စွမ်းအင်ရှိနေသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့ဘောလုံး ကြီးတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်အဏုမြူလေးများသည်

အရှိန်အဟုန်ပြင်းပြင်းဖြင့် ရွေ့လျားလျက်ရှိသည်။ ရွေ့လျားရင်း ဟိုက်ဒြိုဂျင် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး ဝင်ရောက်တိုက်မိသောအခါ ဟီလီယမ်အဖြစ်သို့ ကူးပြောင်း သွားသည်။ ဤသို့ကူးပြောင်းတိုင်း ဖိုတွန်ဟု ခေါ်သော အာကာသ ပရမာအဏုမြူလေး တစ်လုံးကို ခွဲထုတ်ပေး၏။ များစွာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်များ အချိန်နှင့်အမျှ တိုက်မိနေသော နေလုံးကြီး၏ အလယ်ဗဟိုပတ်လည် ရပ်ဝန်းများတွင် များစွာသော ဖိုတွန်လေးများ မွေးဖွားဖြစ်ပေါ်လာ၏။ ထိုဖိုတွန်လေးများသည် ၎င်းတို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ရှိသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်၊ ဟီလီယမ်အဏုမြူများနှင့်ယှဉ်လျှင် အရွယ်အစားအားဖြင့် များစွာ သေးငယ်သောကြောင့် ၎င်းဖိုတွန်ခေါ် အာကာသ အလင်းမှုန်လေးများသည် ကြီးမားသောစွမ်းအင်ကို ပိုင်ဆိုင်ထားသော်လည်း ၎င်းတို့မွေးဖွားရာ နေလုံးကြီး၏ အလယ်ဗဟိုဒေသ ရပ်ဝန်းမှ ရုန်းထွက်နိုင်ရန် တိုးထွက်ကြသည်။ ဖိုတွန်များ မွေးဖွားသည့်အပူချိန်မှာ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ် (၁၅) သန်းခန့်ရှိသည်ဟု သိပ္ပံကဆိုသည်။ ထိုဖိုတွန်များသည် ၎င်းတို့မွေးဖွားရာ နေလုံးကြီး၏ အလယ်ဗဟိုမှ မျက်နှာပြင်အထိ ရောက်ရှိရန် နှစ်ပေါင်း တစ်သောင်းမှ နှစ်ပေါင်း နှစ်သိန်းအထိ ကြာမြင့်တတ်သည်။

ဖိုတွန်များသည် နေမျက်နှာပြင်သို့ ရောက်သည်နှင့် ၎င်းဦးတည်မိရာ အရပ်သို့ တည့်မတ်စွာ ဆက်လက်ခရီးနှင်တော့သည်။ ကမ္ဘာမြေသို့ဦးတည်နေသော ဖိုတွန်လေးများသည် ကမ္ဘာ့မြေပြင်သို့ ဦးတည်လာကြသည်။ နေမျက်နှာပြင်မှ ကမ္ဘာမြေသို့ ရောက်ရှိလာရန် (၈. ၃)မိနစ်ခန့်သာ ကြာမြင့်သည်။ မရေမတွက်နိုင် လောက်အောင် များပြားလှသော ဖိုတွန်လေးများသည် နေမျက်နှာပြင်မှ ကမ္ဘာမြေသို့ တစ်စက္ကန့်လျှင် ကီလိုမီတာ (၃)သိန်းခန့်နှုန်းဖြင့် ရွေ့လျားလာနေကြသည်။ ၎င်းဖိုတွန်လေးများ၏ ရရှိထားသော စွမ်းအင်ကြောင့် ဤမျှလျင်မြန်သော အမြန်နှုန်းဖြင့် ခရီးနှင်နိုင်သည်။ ဖိုတွန်သည် အလင်းဖြစ်၍ ဖိုတွန်တို့၏ အလျင်ကို ဖိုတွန်အလျင် (သို့မဟုတ်) အလင်းအလျင်ဟု ခေါ်သည်။ အလင်းအလျင်သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် ကီလိုမီတာ (၃)သိန်း ခရီးပေါက်သည်။

ဤနည်းဖြင့် ကမ္ဘာမြေသို့ ရောက်ရှိလာကြသော အာလောက အလင်းမှုန်လေးများသည် ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိ ရှိရှိသမျှသော အရာဝတ္ထုအားလုံးအား ဝင်ရောက်တိုက်မိတော့သည်။ ၎င်းတို့သည် ပုံစံပျက်ရန် ခက်ခဲလှ၍ အရာဝတ္ထုများအား ဝင်ရောက်တိုက်မိသည့်တိုင် ပုံပျက်သွားခြင်း၊ ကွဲကြေသွားခြင်း မရှိဘဲ အရာဝတ္ထု တို့၏ မျက်နှာပြင်အသီးသီးကိုတိုက်ကာ ပြန်၍ ကန်ထွက်သွားကြလေ၏။ ဖိုတွန်ကလေးများသည် ဒြပ်ထုအားဖြင့် မရှိ။ လွန်စွာပေါ့ပါး ကြသော်လည်း ရော်ဘာဘောလုံးတို့၏ သဘောတရားနှင့်ဆင်တူသော ပြန်ကန်ထွက်ခြင်းဖြင့် မရပ်မနား ရိုက်လိုက်ပြန်ကန်လိုက်နှင့် ဖြစ်နေကြရာ ကျွန်ုပ်တို့၏ မျက်လုံးများထဲသို့လည်း ဝင်ရောက်လာကြသည်။ အကယ်၍ လူတစ်ယောက် ၏ခန္ဓာကိုယ် အင်္ကျီပုဆိုးများကိုတိုက်ကာ ပြန်ကန်ထွက်လာကြသော ဖိုတွန်အလင်း အာလောက အမှုန်ကလေးများ သည် ကျွန်ုပ်တို့၏ မျက်လုံးများတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ခဲ့လျှင် ထိုဖိုတွန်တို့သည် ၎င်းတို့ တိုက်မိရာနေရာရှိ

အရောင်အသွေး အဆင်းတို့၏ တုန်နှုန်းအတိုင်း တုန်ခါကာ မျက်စိအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ အနီရောင် ရုပ်ဝတ္ထုကိုထိ၍ဝင်လာကြသော ဖိုတွန်တို့သည် အနီရောင်၏ တုန်ခါမှုဖြစ်သော တစ်စက္ကန့် လျှင် အကြိမ် (၄၀၀ မှ ၄၈၄)ကြိမ်အတွင်း တုန်ခါမှုကို ရယူပြီး မျက်လုံးထဲသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ အဝါရောင်ရှိသော အရာဝတ္ထုကို ရိုက်ခတ်၍ ပြန်ကန်ထွက်လာသော ဖိုတွန်သည် အဝါရောင်၏ တုန်ခါမှုဖြစ်သော တစ်စက္ကန့်လျှင် (၅၀၈ နှင့် ၅၂၆)ကြား တုန်ခါမှု ကိုရယူ၍ မျက်လုံးတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ ဤသို့ဖြင့် အရောင်များကို ပါ ကျွန်ုပ်တို့ မြင်ကြရခြင်းဖြစ်သည်။ အလင်း၏ ဂုဏ်သတ္တိသည် လှိုင်းကဲ့သို့သော ဂုဏ်သတ္တိမျိုးလည်းရှိကြသည်။ အမှုန်ကဲ့သို့ ဂုဏ်သတ္တိလည်း ရှိကြသည်။ ၎င်းကို လှိုင်းအမှုန် နှစ်မျိုးဖြစ်မှု (Wave Particle Duality) ဟုသိပ္ပံပညာတွင် သိကြသည်။

ဆိုလိုသည်မှာ ဖိုတွန်သည် အာကာသ ပရမာအဏုမြူမှုန်ဖြစ်သော်လည်း ၎င်း၏တုန်ခါနိုင်စွမ်း ကြောင့် ထိုအမှုန်ငယ်သည် လှိုင်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိကိုပါ ရရှိလာကြသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ လှိုင်းမျိုးစုံ တို့ရှိကြရာ ဖိုတွန်၏ လှိုင်းဂုဏ်သတ္တိများ သည် လျှပ်စစ်လှိုင်းဂုဏ်သတ္တိများနှင့် ထပ်တူ တူညီသည့်အပြင် သံလိုက်လှိုင်းများ၏ ဂုဏ်သတ္တိများနှင့်လည်း ထပ်တူ တူနေသောကြောင့် ၎င်းကို လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း (Electro-magnetic Wave) ဂုဏ်သတ္တိရှိသည်ဟု ဆိုကြပေသည်။

သို့ဖြစ်၍ နေလုံးကြီးမှ ခရီးနှင်လာကြသော ဖိုတွန်အမှုန်ငယ်ပေါင်း ကုဋေ ကုဋာတို့သည် ကမ္ဘာပေါ်ရှိ အရာဝတ္ထုအားလုံးတို့ကို ကြုံသလိုဝင်တိုက်မိကြရာမှ ပြန်ကန်ထွက်လာသော ဖိုတွန်များသည် ကျွန်ုပ်တို့မျက်လုံးများထဲသို့ ဝင်ရောက်လာကြသောအခါ ၎င်းဖိုတွန်တို့ မျက်လုံးထဲမဝင်မီ ရိုက်ခတ် လိုက်သော အရာဝတ္ထု အဆင်းကို ပြန်ကန်ဖိုတွန်များက တုန်ခါမှုဖြင့် ကိုယ်စားပြုသယ်ဆောင်လာရင်း မျက်လုံး နောက်ရှိ ရက်တနာ(Retina)ကို ဝင်ရောက်တိုက်မိပြန်သည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် အဆင့်ဆင့်သော ဓာတုလျှပ်စစ်ဖြစ်စဉ်များမှ မြင်သိခြင်းကို ရရှိခြင်းဖြစ်သည်။

ရူပါရုံ သို့မဟုတ် ရူပါယတနသည် မျက်လုံးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် မဖြစ်နိုင်သော ပကတိ ရုပ်ဝတ္ထုကို ဆိုလိုပဟန်မတူ။ ရူပါရုံ သို့မဟုတ် ရူပါယတန သည် စက္ခုဝတ္ထု စက္ခုပသာဒနှင့် ထိသည့်အရာဟု အဓိပ္ပာယ်ယူပါက ရူပါရုံသို့မဟုတ် ရူပါယတနသည် အရာဝတ္ထုတို့၏အဆင်းကို တုန်ခါမှုမျိုးစုံဖြင့် သယ်ဆောင်လာကာ မျက်လုံးအတွင်းသို့ အမှန်တကယ်ဝင်လာကြသည့် ဖိုတွန်များကို ရည်ညွှန်းခြင်းပင် ဖြစ်ချေ လိမ့်မည်။

ရူပါရုံဟူသော ရူပါယတနသည် ရုပ်ဝတ္ထုအားလုံး၏ ဂုဏ်သတ္တိဖြစ်သည်။ သက်ရှိသက်မဲ့ အရာဝတ္ထုတို့သည် ရုပ်ဝတ္ထုတို့ဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။ ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်၍ အဆင်း(ဝဏ္ဏ)ရှိသည်။ ထိုအဆင်း (ဝဏ္ဏ)တို့သည် ရူပါရုံဖြစ်၏။ ဤရူပါရုံအဆင်းကို မျက်စိဟူသော စက္ခုပသာဒ၊ စက္ခုဝတ္ထုရှိသည့် သတ္တဝါတိုင်း လက်ခံရယူကာ အလုပ်လုပ်၏။

သဒ္ဒါရုံ သို့မဟုတ် သဒ္ဒါယတန သို့မဟုတ် အရွေ့စွမ်းအင် (Kinetic Energy)

သဒ္ဒါရုံဟူသော သဒ္ဒါယတနသည် လှုပ်ရှားသွားသော၊ လှုပ်ရှားနေသော ရုပ်ဝတ္ထုများကြောင့် ပေါ်ထွက်လာသော လှိုင်းဂုဏ်သတ္တိရှိသည့် စွမ်းအင်တစ်မျိုး ဖြစ်သည်။ အသံဟုခေါ်သော သဒ္ဒါရုံသည် လေမော်လီကျူးများ၊ ရေမော်လီကျူးများသို့ မည်သည့်ရုပ် မည်သည့်မော်လီကျူးပင်ဖြစ်စေ လှုပ်ရှားသွားလာသည့်အခါ၊ လှုပ်ရှားနေသည့်အခါ အချင်းချင်းတိုးဝှေ့ရင်းဖြစ်ပေါ်လာသော စွမ်းအင် တစ်ရပ် ဖြစ်သည်။ ၄င်း အသံစွမ်းအင်သည် ထိုရွေ့လျားနေသော ပစ္စည်းများ၏ အရွေ့ စွမ်းအင်နှင့်မတူ သဒ္ဒါရုံခေါ် အသံစွမ်းအင်သည် အရာဝတ္ထုတစ်ခုတည်း အာကာသ ဟင်းလင်းပြင်တွင် ရွေ့လျားနေပါက မပေါ်ထွက်နိုင်။ အာကာသတွင် ဗလာနတ္ထိ၊ မည်သည့်မော်လီကျူးမှ မရှိ၍ဖြစ်သည်။ ရုပ်ဝတ္ထုကြီးငယ်တို့ အတူတကွ ထိတွေ့ပူးတွဲလှုပ်ရှားကြရာမှ သဒ္ဒါရုံခေါ် သဒ္ဒါယတနဟူသော အသံဖြစ်ပေါ်လာ၏။ သဒ္ဒါရုံသည် အရွေ့စွမ်းအင်နှင့် လှုပ်ရှားမှုစွမ်းအင်ဖြစ်ပေရာ ၄င်းစွမ်းအင်ကို သယ်ဆောင်လာသော ရုပ်ဝတ္ထု ပရမာအဏုမြူ (Cosmic Particle or Sub-atomic Particle) သို့မဟုတ် အဏုမြူ (Atom) သို့မဟုတ် ကလာပ်စည်း(Molecule)များသည် တုန်ခါကာ လာကြသည်ဖြစ်၍ ထိုသို့တုန်ခါလာသော နှုန်းကို တုန်ခါနှုန်း (Frequency) ဟု ဆိုသည်။ တစ်စက္ကန့်လျှင် တုန်ခါနှုန်း (၆၄)ကြိမ် (64 Cycle per second) ထက် လျော့နည်းသော တုန်ခါမှုဖြင့် နားထဲသို့ဝင်ရောက်လာပါက နား၏အကြားစနစ် အတွင်းပိုင်းတွင် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှု မသိသာ။ မသိသာလျှင် ခံစားမှုမရှိ။ တစ်စက္ကန့်လျှင် တုန်ခါနှုန်း (၆၄)ကြိမ်ခန့်မှစ၍ နား၏အကြားစနစ် အတွင်းပိုင်းတွင် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှု သိသာလာသည်။ သိသာလျှင် ခံစားမှုရှိသည်။ တစ်စက္ကန့်လျှင် တုန်ခါနှုန်း (၆၄)ကြိမ်မှစ၍ တုန်ခါနှုန်း (၂၃၀၀၀) အကြိမ်ထိ နားအကြား စနစ်၏အတွင်းပိုင်းတွင် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှု ကောင်းစွာဖြစ်ပေါ်သော်လည်း တစ်စက္ကန့်လျှင် တုန်ခါနှုန်း (၂၃၀၀၀)အထက် ပို၍တုန်ခါ ဝင်ရောက်လာသော လှိုင်းများသည် နားအကြားစနစ်၏အတွင်းပိုင်းတွင် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှု မဖြစ်စေတော့။ လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှုမရှိလျှင် နားအကြားစနစ်၏ အတွင်းပိုင်းတွင် ဓာတ်မလိုက်တော့။ ဓာတ်မလိုက်တော့လျှင် ခံစားမှုမရှိတော့။ ဓာတ်လိုက်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ရသော ခံစားမှုကို ကျွန်ုပ်တို့က ကြားခြင်းဖြစ်သည်ဟု ခံယူထားခြင်းဖြစ်၍ ထိုခံစားမှုမရှိလျှင် မကြားရတော့။

သဒ္ဒါရုံခေါ် တုန်ခါလာသော ရုပ်ဝတ္ထုများ၏ စွမ်းအင်သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၁)ကြိမ်မှ စ၍ အကြိမ်ရေ အနန္တရှိနိုင်သော်လည်း သတ္တဝါအမျိုးမျိုး၏ ဃာနဝတ္ထု သို့မဟုတ် နားအကြားစနစ်၏ အကြည်ဓာတ်ဖြစ်သော ဃာနပသာဒအမျိုးမျိုးတို့၏ အပေါ်တွင်လိုက်၍ အကြားအာရုံခံစားနိုင်မှု နယ်ပယ်အကျယ်အဝန်း (Audible Range)ကွဲပြားခြားနားကြသည်။ ဆင်သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၁၆)ကြိမ်မှ (၁၂၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှု သဒ္ဒါရုံများကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။ ရွှေငါးသည်

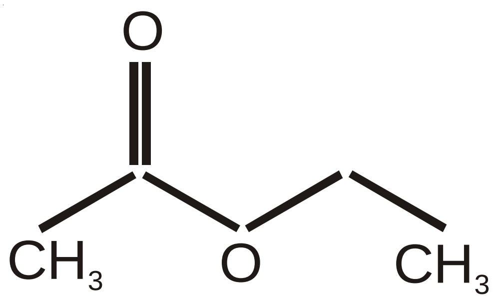
တစ်စက္ကန့်လျှင် (၂၀)ကြိမ်မှ (၃၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှုသဒ္ဒါရုံ များကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။ ခွေးသည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၆၇)ကြိမ်မှ (၄၅၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှုသဒ္ဒါရုံ များကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။ ဝေလငါးသည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၇၅)ကြိမ်မှ (၁၅၀၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှုသဒ္ဒါရုံများ ကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။ ဖားပြုတ်ကြီး (Bullfrog)သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၁၀၀) ကြိမ်မှ (၃၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှုသဒ္ဒါရုံများကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။ ဇီးကွက်သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၂၀၀) ကြိမ်မှ (၁၂၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှု သဒ္ဒါရုံများကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။ လင်းနို့သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် (၂၀၀၀)ကြိမ်မှ (၁၁၀၀၀၀)ကြိမ် အတွင်းရှိ တုန်ခါမှုသဒ္ဒါရုံများကိုသာ ခံစားမှုဖြင့် ကြားရသည်။

သဒ္ဒါရုံသည် ဝတ္ထုရုပ်မဟုတ်သည်ကို သိပ္ပံတွင် တွေ့ရသည်။ သို့သော် သဒ္ဒါရုံအား ဝတ္ထုရုပ်များက တုန်ခါခြင်းဖြင့် သယ်ဆောင်လာသော စွမ်းအင်ရုပ်တစ်ခုအဖြစ် ရှုမြင်လျှင် စွမ်းအင်ရုပ်တစ်ခုအဖြစ် ယူဆနိုင်သည်။ သိပ္ပံတွင် သဒ္ဒါရုံခေါ် အသံကို ဝတ္ထုရုပ် (Physical Object)အဖြစ် မယူဆဘဲ Energy Phononmena ခေါ် စွမ်းအင်ရုပ်တစ်ခုအဖြစ် ထည့်သွင်းနားလည်ကြကုန်၏။သဒ္ဒါရုံကို သောတဝတ္ထုခေါ် သောတပသာဒ ပါရှိသည့် မည်သည့်သတ္တဝါမဆို လက်ခံရယူကာ အလုပ်လုပ်နိုင်သည်။

ဂန္ဓာရုံ သို့မဟုတ် ဂန္ဓာယတန

ဂန္ဓာရုံဟူသော ဂန္ဓာယတနသည် ရုပ်ဝတ္ထုအားလုံးတွင် ရှိသော ဂုဏ်သတ္တိ ဖြစ်သည်။ ဂန္ဓာရုံ ဟူသော အနံ့သည် ရုပ်ဝတ္ထုတို့၏ ဒြပ်ထုမှ ပဲ့ထွက်ပျံ့လွင့်နေ လေ့ရှိသည့် ရုပ်ဝတ္ထုများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံအမျိုးမျိုး ဖြစ်သည်။

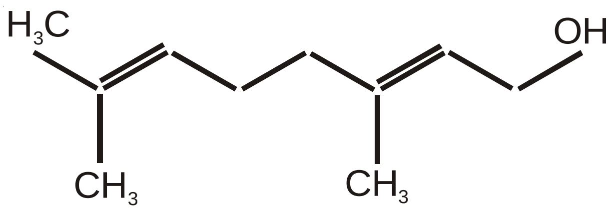
ဂန္ဓာရုံဟူသည့် အနံ့ကို ဓာတုဗေဒရှုထောင့်မှ လေ့လာလျှင် ငှက်ပျောသီး၏ အနံ့ကိုရစေသော ငှက်ပျောသီး၏ အသေးဆုံးအစိတ်အပိုင်းကို ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ဤသို့တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။



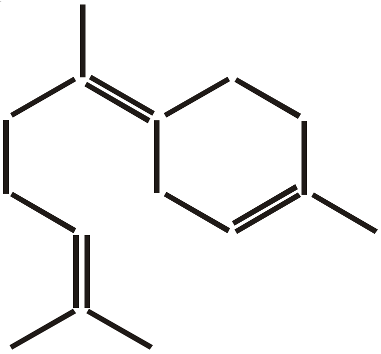
ငှက်ပျောသီး (Banana)၏ အသေးဆုံးအစိတ်အပိုင်း၏ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ

ငှက်ပျောသီး၏အသေးဆုံးအစိတ်အပိုင်း သို့မဟုတ် ငှက်ပျောသီးမော်လီကျူးသည် ငှက်ပျောသီး အနံ့အရသာ ရရှိစေရန် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ရန်လိုအပ်သည့် ဓာတု ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည်။ ငှက်ပျောသီး၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ကာဗွန်ခေါ် သကြား၊ အောက်စီဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင်တို့ ပါဝင်၍ အထက်ပါဖွဲ့စည်းပုံအတိုင်း တွဲဖက်ဖြစ်ပေါ်နေသည်။ သဘာဝတရားတွင်ရှိနေကြသော ကာဗွန်၊ အောက်စီဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင်တို့သည် အထက်ဖော်ပြဖွဲ့စည်းပုံအတိုင်းတွဲဖက်မိသွားပါက ငှက်ပျောသီးဟု လူတို့ ပညတ်ထားသောအရာ ဖြစ်လာသည်။ ဓာတုဗေဒ ပူးတွဲမှုခေါ် Chemical Bonding စွမ်းရည်ကြောင့် ထိုဖွဲ့စည်းပုံတို့သည် အချင်းချင်းတွဲဖက်ကာ ငှက်ပျောသီးသဏ္ဍာန်ဖြင့် ရှိနေသော်လည်း လေတိုက်၍သော်လည်းကောင်း၊ အခြားအကြောင်း အမျိုးမျိုးကြောင့်သော်လည်းကောင်း ငှက်ပျောသီးဖွဲ့စည်းပုံမော်လီကျူးများသည် လေထဲတွင် ပျံ့လွင့်နေနိုင်သည်။ ထိုနည်းတူစွာ ၎င်းကဲ့သို့ အသေးဆုံးဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သော နှင်းဆီပန်းမော်လီကျူး ကိုကြည့်လျှင်အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။

နှင်းဆီပန်း (Rose) ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ

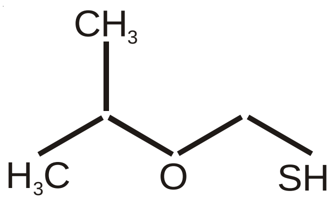


ဂျင်း၏ မော်လီကျူးဖွဲ့စည်းပုံမှာ



Zingiberene (Ginger)

ဤသို့ပင်ဖြစ်သည်။ အမေရိကန်နိုင်ငံတွင် အတွေ့များသော အဖြူနှင့် အနက်ကြားအရောင်ရှိ ကြောင်ပုတ် (SKUNK) ဟုအမည်ရသော ကြောင်တစ်မျိုးသည် ၎င်းအား တိုက်ခိုက်လာသူများကို ၎င်းခန္ဓာကိုယ်မှ အရည်တစ်မျိုးဖြင့် ညှစ်ထုတ်၍ ပြန်လည် တိုက်ခိုက်လေ့ရှိသည်။ ၎င်းအရည်ဖွဲ့စည်းပုံမှာ



ကြောင်ပုပ်

ဟူ၍ဖြစ်ပြီး ၄င်းဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် ကာဗွန်များအပြင် ဆာလဖိုက်ဒ် တစ်လုံးပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် ၄င်းအရည်သည် အလွန် တရာဆိုးဝါးသော အနံ့ဖြစ်လာသည်။ မိမိအားတိုက်ခိုက်ရန်လာသော ရန်သူကို ဆိုးဝါးသောအနံ့ဖြင့် ပြန်လည်တိုက်ခိုက်သော သဘောဖြစ်သည်။

ဆိုလိုသည်မှာ ဖော်ပြပါမော်လီကျူးများသည် ကျွန်ုပ်တို့၏ ဃာနဝတ္ထုခေါ် ဃာနယတနသို့ ဝင်ရောက်လာသောအခါ ၄င်းသို့သော အသီးသီးသော မတူညီသည့် ဖွဲ့စည်းပုံများကို အံကျ လက်ခံမည့် လက်ခံခွက်များသည် နှာခေါင်းအတွင်းတွင် ရှိနေကြ၍ ၄င်းမော်လီကျူးဖွဲ့စည်းပုံတို့ကို အံဝင်ခွင်ကျ လက်ခံလိုက်သည်နှင့် နှာခေါင်း၏ အတွင်းတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြစ်ပေါ်လာ၏။ ထိုလျှပ်စစ်ဓာတ်ကြောင့် နှာခေါင်း၏အတွင်းမှစ၍ ဦးနှောက်တွင်းအထိ ဓာတ်လိုက်ခံရတော့၏။ ဓာတ်လိုက် ခံရသော ခံစားမှုဝေဒနာသည် အနံ့တစ်ခုနှင့်တစ်ခုပေါ်တွင် မူတည်၍ မတူသော ခံစားမှုဝေဒနာဖြစ်လာသည်။ ထိုမတူသော ခံစားမှုဝေဒနာများသည် မတူသော အနံ့များပင်ဖြစ်သည်။ ထိုမော်လီကျူးခေါ် ရုပ်ဝတ္ထုနှင့် ဃာနဝတ္ထုခေါ် ရုပ်ဝတ္ထု နှစ်ခုတို့ ထိတွေ့ရာမှ ဦးနှောက်မှတစ်ဆင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခံစားမှုဝေဒနာ တစ်ခုကို ရရှိခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုဝေဒနာကို နံသိခြင်းဟု ကျွန်ုပ်တို့က ဘာသာပြန်ကြ ကုန်၏။

အနံ့သည် ရုပ်ဖြစ်သည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ တွေ့ရသည်။

ဂန္ဓာရုံခေါ် အနံ့ကို ဃာနပသာဒ၊ ဃာနဝတ္ထုပါရှိသော မည်သည့်သတ္တဝါမဆို လက်ခံရယူ၍ အလုပ်လုပ်နိုင်သည်။

ရသာရုံ သို့မဟုတ် ရသာယတန သို့မဟုတ် အရသာ (Taste)

ရသာရုံဟူသော ရသာယတနသည် ရုပ်ဝတ္ထုအားလုံးတွင်ပါသော ဂုဏ်သတ္တိ ဖြစ်သည်။ ရုပ်ဝတ္ထုမျိုးစုံတွင် ရသာ မျိုးစုံရှိနိုင်သည်။ ရသာယတန၊ ရသာရုံကို ဇိဝှါဝတ္ထု သို့မဟုတ် ဇိဝှါပသာဒ ပါရှိသော သတ္တဝါအားလုံးက ၄င်းတို့တွင်ပါရှိသော ဇိဝှါပသာဒ၏ လက်ခံရယူနိုင်သော ရသကိုသာ လက်ခံရယူကာ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းတွင် ဆက်လက် အလုပ်လုပ်နိုင်သည်။ သတ္တဝါတို့၏ ဇိဝှါပသာဒတွင် မပါရှိသော ရသလက်ခံမှုများအတွက် ထိုသတ္တဝါတို့တွင် ဇိဝှါပသာဒတွင် မပါရှိသော ရသများကို

ရယူနိုင်ခြင်း မရှိချေ။ သို့ရာတွင် ဇီဝဗြိုသဘောတွင် အပူအအေး တေဇောဓာတ်အာရုံခံ အာရုံကြောများ ပါရှိပါက ၎င်းအာဟာရ တို့သည် အပူအအေးကို ခံစားကာ အရသာ ရသအဖြစ် မှတ်ယူနိုင်သော်လည်း အပူအအေး တေဇောဓာတ်ကို သိရှိမှုသည် ရသကို ရရှိခြင်းမဟုတ်။ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ ဟူသည့် ထိတွေ့မှုအာရုံ တစ်ခုသာဖြစ်သည်။ လူတို့တွင် အခြေခံအားဖြင့် ရသ (၅)ပါး သာရှိသည်။

အချို၊ အချဉ်၊ အငန်၊ အခါးနှင့် အသား ရသ(၅)မျိုးကို လူတို့၏ ဇီဝဝတ္ထုခေါ် လျှာ၏အတွင်းပိုင်းရှိ အရသာဖု (Taste Bud) သည် မတူသော လျှပ်စစ်စီးကြောင်း (၅)မျိုးအဖြစ်သာ ပြောင်းပေးနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ထိုရသ (၅)မျိုးမှလွဲသော အခြားသောရသများသည် ကျွန်ုပ်တို့စားသောက်သော အာဟာရများ တွင် ပါဝင်နိုင်သော်လည်း ၎င်းတို့၏အရသာကို ကျွန်ုပ်တို့မသိနိုင်။ ရသာယတနခေါ် စားသောက်ဖွယ်ရာ များတွင် နံနံပင်ကဲ့သို့သော အရွက်ကို စားသုံးကြရာတွင် ၎င်း၏အရသာသည် ထင်ရှားမှုမရှိဘဲ ၎င်း၏အနံ့ကိုသာ ထင်ရှားစွာခံစားရခြင်းဖြစ်သည်။

ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ သို့မဟုတ် ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတန သို့မဟုတ် ထိသိမှု (Tactile)

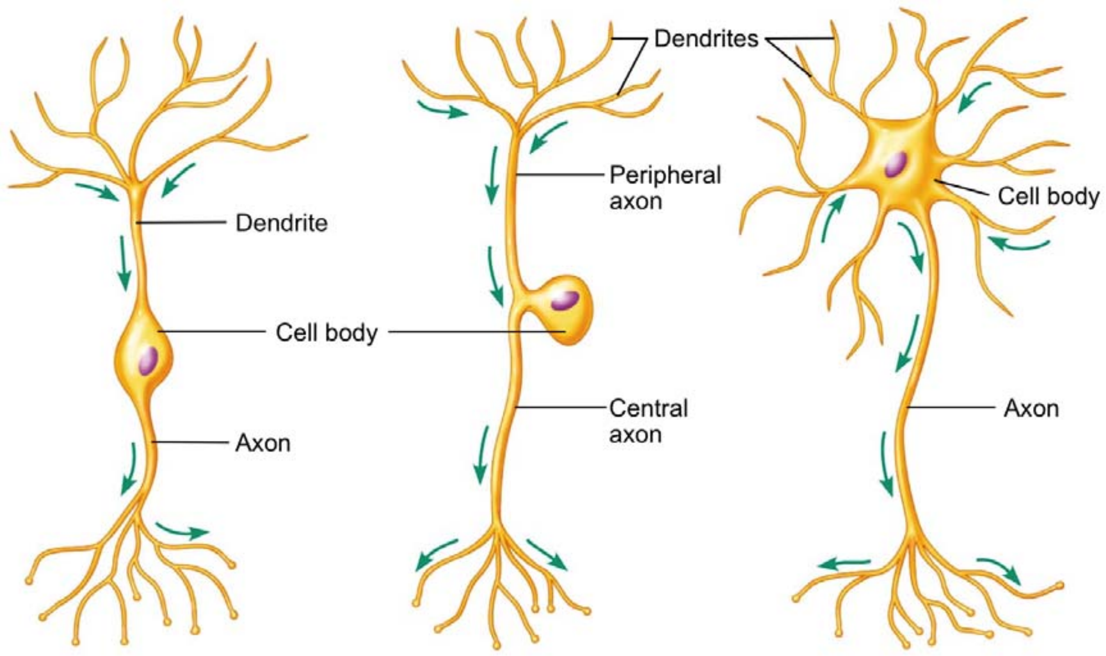
ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ ရုပ်ဝတ္ထုချင်းထိတွေ့ရာမှ လက်ခံရရှိသော ဖိအား သို့မဟုတ် ပွတ်အားဖြစ်သည်။ လူ၏ခန္ဓာကိုယ် အရေပြားနှင့် ကပ်လျက်အောက်တွင် အာရုံခံ အာရုံကြောများရှိနေပြီး ၎င်းအာရုံကြော များသည် အရေပြားပေါ် ကျရောက်လာသော ဖိအားကိုလည်းကောင်း၊ ပွတ်အားကိုလည်းကောင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်အဖြစ် ပြောင်းလဲပေးနိုင်သည်။ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံသည် ခန္ဓာကိုယ်အား ပြင်ပမှရုပ်ဝတ္ထုတို့က လာရောက်ထိရာမှ လက်ခံရသော လျှပ်စစ်ဓာတ်ပင်ဖြစ်သည်။

ပြင်ပမှ လာရောက်ထိသောကြောင့် ရရှိသောဖိအားကြောင့်ဖြစ်စေ၊ ပွတ်အားကြောင့်ဖြစ်စေ ထွက်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်သည် လာရောက်ထိသော နေရာရှိ အာရုံခံအင်္ဂါတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြစ်ပေါ် စေသောကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရ သည်။ ထိုဓာတ်လိုက်ခြင်းသည် အာရုံခံအင်္ဂါမှ ဦးနှောက်အထိ အကြားကာလမရှိ တောက်လျှောက်၊ ဆက်တိုက် ဓာတ်လိုက်ခြင်းဖြစ်ပြီး ဦးနှောက်အတွင်း ဆိုင်ရာနေရာ တွင် Neuron-Dendrite-Axon (NDA) ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ ခံစားချက်တစ်ခုကို ရရှိစေသည်။ ၎င်းခံစားချက်သည် ထိသိမှုကိုသိခြင်းဖြစ်သည်။ ဝေဒနာခံစားမှုဖြစ်ပေါ်သော နေရာဌာန၊ အကွာအဝေး တို့ကို ဦးနှောက်၏ဆိုင်ရာဌာနများက တွက်ချက်၍ သိစေသည်။

အခန်း (၃)

ဦးနှောက်ကလာပ်စည်း

နျူရွန်



(a) Bipolar **(b)** Pseudo-unipolar **(c)** Multipolar

ဦးနှောက်ကို နျူရွန်တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ နျူရွန်သည် အဆီ၊ အသားတို့ ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ဆံခြည်မျှင်၏ ကန့်လန့်ဖြတ်အဝန်း၏ အပုံတစ်ထောင်ပုံပုံ တစ်ပုံခန့်သာရှိသော ဆဲလ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ နျူရွန်သည် ဦးနှောက်ဆဲလ်ဖြစ်သည်။ နျူရွန်တွင် ခန္ဓာကိုယ် (Cell body) ရှိသည်။ နျူရွန်ခန္ဓာကိုယ်ကို လက်တင်ဘာသာဖြင့် ဆိုမာ (Soma) ဟုခေါ်သည်။ ဦးနှောက်တွင်း၌ နျူရွန်မျိုးစုံရှိသည်။ နျူရွန်တွင် လက်တံများရှိသည်။ လက်တံတွင် နှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ သတင်းအချက်အလက် ခံယူသော လက်တံဖြစ်ပြီး နောက်တစ်မျိုးမှာ သတင်းကိုပြန်ထုတ်ပေးသော လက်တံဖြစ်သည်။ သတင်းလက်ခံ လက်တံကို ဒင်းဒရိုက် (Dendrite) ဟုခေါ်သည်။ သတင်းဖြန့်ဝေပေးသောလက်တံကို အက်စွန် (Axon) ဟုခေါ်သည်။ အချို့နျူရွန်များသည် အက်စွန်တစ်မျိုးတည်းသာ ပါရှိသည်။ အက်စွန်တစ်မျိုးတည်း ပါရှိသည် နျူရွန်ကို အစွန်းတစ်ခု ရှိ နျူရွန် (Pseudo-unipolar Neuron)ဟုလည်း ခေါ်သည်။

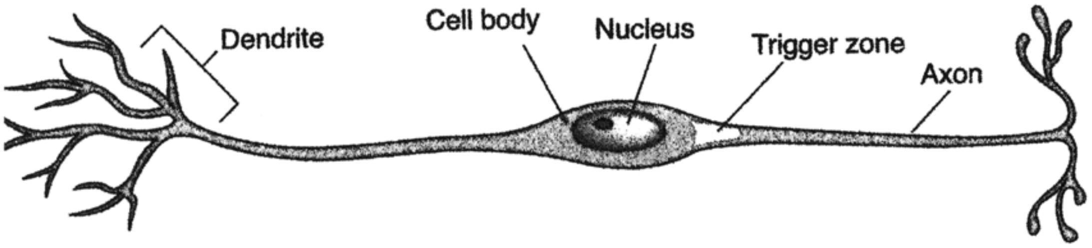
အစွန်းတစ်ခုရှိ နျူရွန် (Unipolar Neuron)

ဖော်ပြပါပုံပါ နျူရွန်ပုံမျိုးကို အာရုံခံနျူရွန်များအဖြစ် အာရုံခံအင်္ဂါများတွင်လည်းကောင်း၊ အရေပြားအောက်တွင်လည်းကောင်း မြောက်မြားစွာတွေ့နိုင်ပါသည်။ အစွန်းတစ်ခုရှိ နျူရွန်များ (Unipolar Neuron) များသည် အာရုံခံနျူရွန်များဖြစ်ကြသည်။ အစွန်းတစ်ခုရှိ နျူရွန်တွင် အက်စွန်တစ်မျိုးသာ ပါရှိသည်။ အက်စွန်လက်မောင်းများ၏အပေါ်တွင် အဖြူရောင်လက်ပတ်များ ကိုတွေ့ရမည်။ ပြတ်တောင်းပြတ်တောင်း ပတ်၍ပတ်၍ထားသော အဖြူရောင်လက်ပတ်များကို အက်စွန်များပေါ်တွင် တွေ့နိုင်သည်။ ထိုလက်ပတ်ဖြူများကို မိုက်အီလင်ရှိသ် (Myelin Sheath)ဟုခေါ်သည်။ မိုက်အီလင်ရှိသ် များသည် နျူရွန်၏လက်မောင်းဖြစ်သော အက်စွန်အတွင်း ဓာတုဗေဒပြောင်းလဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လျှပ်စစ်စီးကြောင်း၏ အမြန်နှုန်းကို ပို၍မြန်ဆန် စေသည်။ နျူရွန်၏လက်မောင်း အက်စွန်များအတွင်း လျှပ်စစ်စီးကြောင်း မြန်ဆန်လာခြင်းသည် ဦးနှောက်အတွင်း ဆက်သွယ်ရေးပိုမိုမြန်ဆန်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဦးနှောက်၏ ဆက်သွယ်ရေး ဘာသာစကားသည် ဓာတုလျှပ်စစ်စကား (Electro Chemical Language) ဖြစ်သည်။ အစွန်းတစ်မျိုးရှိနျူရွန်များသည် ဆက်သွယ်ရေးတာဝန်ကို ထမ်းရွက်ရသော အာရုံခံနျူရွန်များ ဖြစ်သဖြင့် ၎င်းတို့၏ အက်စွန်လက်မောင်းများတွင် လက်ပတ်ဖြူ မိုင်ဘီလင်ရှိသ် များထဲတွင်ဖွဲ့စည်း ပါရှိလေ့ရှိသည်။ အက်စွန် လက်မောင်း၏အဖျားတွင် လက်များသဖွယ်တွေ့ရသော အငုတ်များမှာ ၎င်းနျူရွန်၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အိမ်နီးချင်းနျူရွန်များနှင့် ဆက်လက်ဆက်သွယ်ရန် အငုတ်များ (Synapses) ဖြစ်သည်။ ၎င်းအငုတ်များမှတစ်ဆင့် အိမ်နီးချင်းနျူရွန်များထံသို့ ၎င်းထံတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဓာတုဗေဒ ပြောင်းလဲမှုများကို ကိုယ်စားပြုမည့် ဓာတုပစ္စည်းများ ထုတ်လွှင့်ပေးကာ အိမ်နီးချင်းနျူရွန်သည် ၎င်းဓာတုပစ္စည်းများကို လက်ခံခွက် အသီးသီးဖြင့် လက်ခံရယူပြီး မူလနျူရွန်၏ အက်စွန်အတွင်း ဖြတ်သန်း ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော ဓာတုပြောင်းလဲမှုနှင့် ၎င်းဓာတုပြောင်းလဲမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ပမာဏ ပြောင်းလဲမှုတို့ကို အိမ်နီးချင်းနျူရွန်၏ လက်ခံလက်မောင်းဖြစ်သော ဒင်းဒရိုက်တွင် ထပ်တူညီစွာ ဖြစ်ပေါ်စေရန်ဖြစ်သည်။ အစွန်းတစ်ခုရှိ နျူရွန်များတွင် လက်ခံလက်မောင်းဒင်းဒရိုက်များ မပါရှိပါ။

အစွန်း (၂)မျိုးရှိ နျူရွန် (Bipolar Neuron)

အစွန်း (၂)မျိုးရှိ နျူရွန်တွင် လက်ခံလက်မောင်းဖြစ်သော ဒင်းဒရိုက် (Dendrite) နှင့်ဖြန့်ဝေ လက်မောင်း အက်စွန် (Axon) နှစ်မျိုးစလုံးပါရှိသည်။ ထိုနျူရွန် မျိုးတွင်လည်း Soma ခေါ် Cell body ခေါ် ခန္ဓာကိုယ်ရှိသည်။ Soma ခန္ဓာကိုယ်၏ တစ်ဖက်မှ လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက်ထွက်ပြီး အခြားတစ်ဖက်မှ ဖြန့်ဝေလက်မောင်း အက်စွန်ထွက်လာသည်။ လက်မောင်း နှစ်ခုစလုံး၏ အဖျားပိုင်းတွင်

အိမ်နီးချင်း သို့မဟုတ် ၎င်းတို့ဆက်သွယ်လိုသည့် အခြားဓျူရွှန် သို့မဟုတ် ဆဲလ်များကို ဆက်သွယ်ရန် တွေ့ဆက်ဌတ် (Synapse) များရှိသည်။

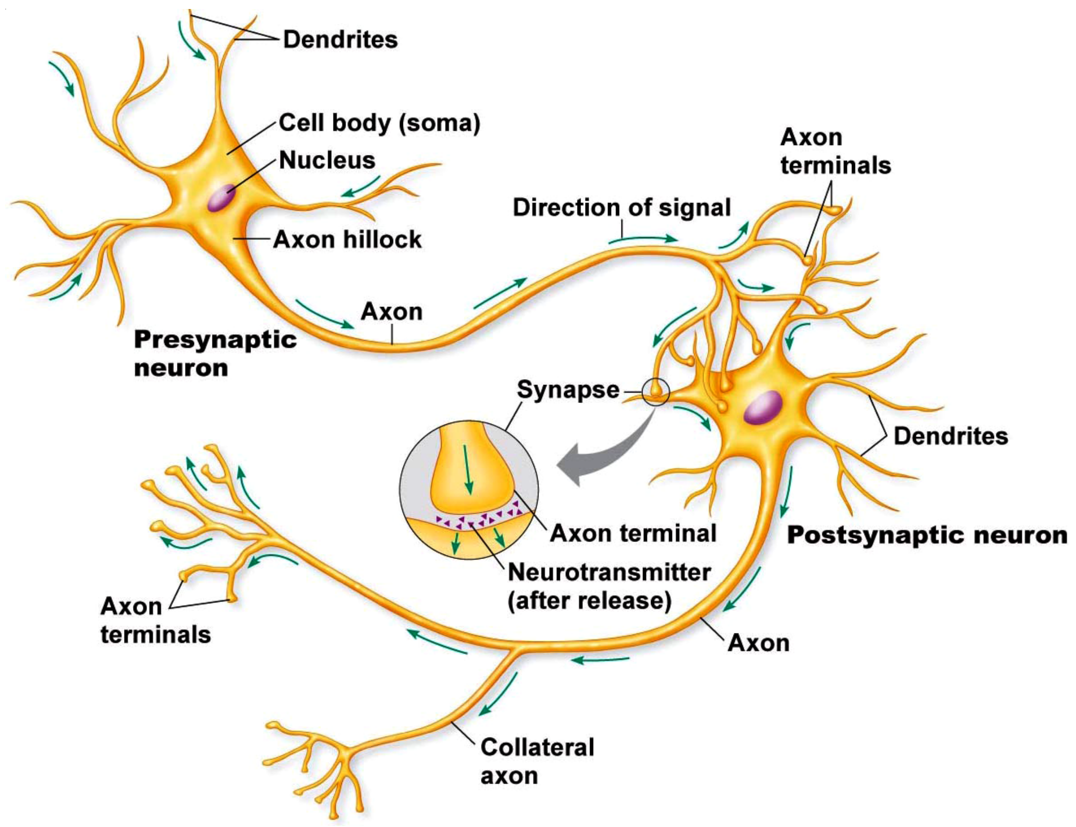


အစွန်း (၂)မျိုးရှိ ဓျူရွှန်များကိုလည်း အာရုံခံအင်္ဂါနှင့် အာရုံခံစနစ်များတွင် အများဆုံးတွေ့ရသည်။ အာရုံခံဓျူရွှန်များသည် ဦးနှောက်သို့ တိုတောင်းသောအချိန် အတွင်းဆက်သွယ်နိုင်ရန် အာရုံခံဓျူရွှန်များ၏ ဖြန့်ဝေ လက်မောင်းများတွင် လက်ပတ်ဖြူများ ပါရှိလေ့ရှိသည်။ လက်မောင်းများ၌ လက်ပတ်ဖြူ များပါရှိသောကြောင့် လက်မောင်းများအတွင်းတွင် ဓာတုပြောင်းလဲမှုနှင့် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်လာသောအခါ ပို၍လျင်မြန်စွာဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ ဓာတုပြောင်းလဲမှု မြန်ဆန်လာခြင်းသည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှု မြန်ဆန်လာခြင်းပင်ဖြစ်၍ လျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှုများသည် အာရုံခံ ဓျူရွှန်တစ်ခု အတွင်းမှ တစ်ခုအတွင်းသို့ လျင်မြန်စွာ ကူးပြောင်းဖြစ်ပေါ်ကာ ခရီးဆုံးဖြစ်သည့် ဦးနှောက်အတွင်းရှိ သက်ဆိုင်ရာ နေရာတွင်ပါ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှု ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ အကြားမရှိ အခြားမရှိ ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်လာစေသည်။ အစွန်း (၂)မျိုးရှိ ဓျူရွှန်များသည် အာရုံခံဓျူရွှန်များ ဖြစ်ကြသော်လည်း အာရုံခံဓျူရွှန်တိုင်းတွင် လက်ပတ်ဖြူပါရှိသည်ဟု မဆိုလို။ အချို့သော အစွန်းနှစ်မျိုးရှိ ဓျူရွှန်များသည် လက်ပတ်ဖြူ မပါချေ။

ယခုလေ့လာသော အစွန်း(၁)မျိုးရှိဓျူရွှန်နှင့် အစွန်း (၂)မျိုးရှိ ဓျူရွှန်တို့ကို အာရုံခံဓျူရွှန်များအဖြစ် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ အာရုံခံဓျူရွှန်များသည် အာရုံခံအင်္ဂါများ ဖွဲ့စည်းပုံတွင်လည်းကောင်း၊ အာရုံခံအင်္ဂါများမှ ဦးနှောက်တွင်းသို့ဆက်ကာ သွယ်တန်းထားသည့် လမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်တွင်လည်းကောင်း တွေ့ရလေ့ ရှိသည်။

ဗဟိုနာဗ်အဖွဲ့ (Central Nervous System)

ဦးနှောက်၏ ဗဟိုနာဗ်ကြောအဖွဲ့ကို ဓျူရွှန်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဗဟိုနာဗ်ဓျူရွှန်များသည် အာရုံခံဓျူရွှန်များနှင့်မတူ ကွဲပြားသည်။ ၎င်းတို့တွင် Soma (Cell body) ခန္ဓာကိုယ်ရှိသည်။ ၎င်းတို့ကို အတွင်းဓျူရွှန် (Interneuron) များဟု ခေါ်သည်။ ဗဟိုနာဗ်ဓျူရွှန်များ အများစုတွင် (၂)မျိုးတွေ့ကြရသည်။ တစ်မျိုးမှာ ၎င်းခန္ဓာကိုယ်မှ လက်ခံလက်မောင်းများသာ ထွက်ရှိလာသော ဓျူရွှန်မျိုးဖြစ်သည်။

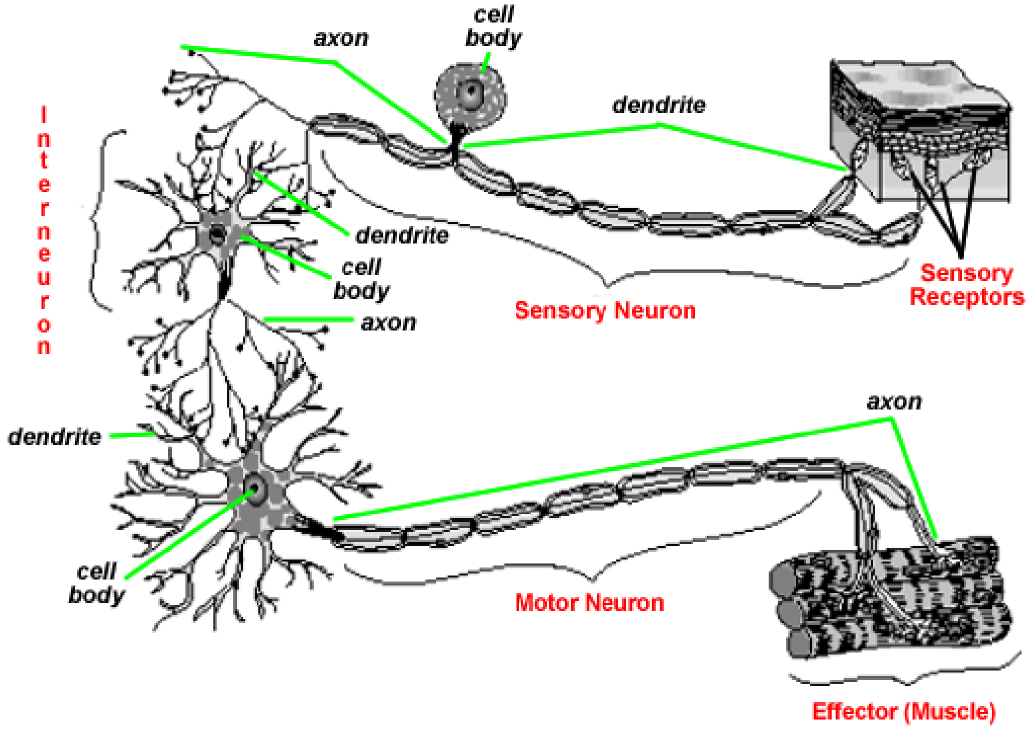


၄င်းကဲ့သို့သော ဲ့ ချုရှှန်တို့တွင် ဖြန့်ဝေလက်မောင်း မပါရှိပေ။ ဖြန့်ဝေလက် မောင်းမပါရှိသည်ကို အစွဲပြု၍ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းမဲ့ချုရှှန် (Anaxonic Neuron) ဟုခေါ်ကြသည်။

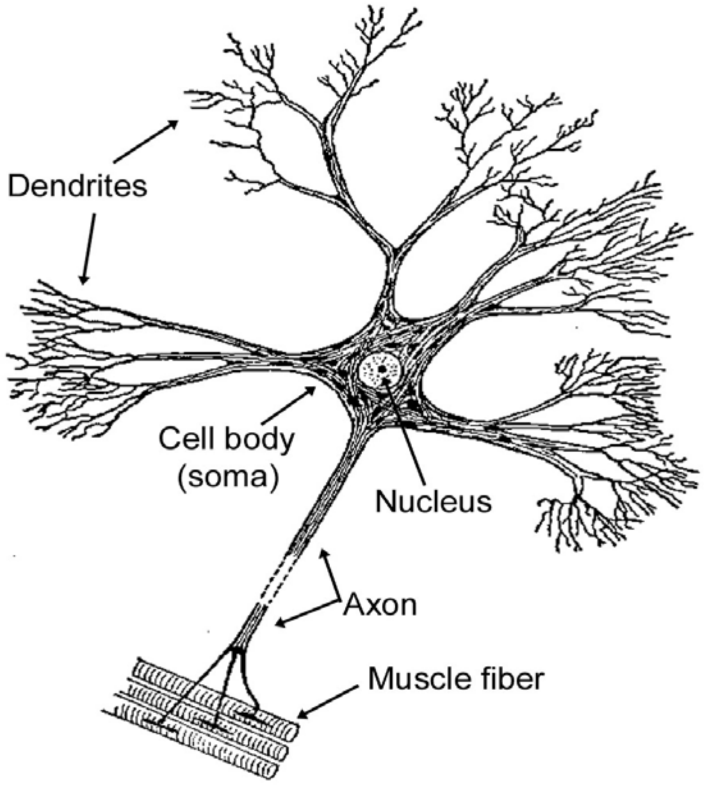
ဗဟိုနာဗ်ချုရှှန်များတွင် တွေ့ရလေ့ရှိသော အခြားချုရှှန်တစ်မျိုးမှာ အစွန်းများ များရှိချုရှှန်ဟု ခေါ်သော (Multipolar Neuron)များပင်ဖြစ်၏။ အစွန်းများများရှိ ချုရှှန်များတွင် တစ်ဖက်တစ်ချက်၌ လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက် (Dendrites) များနှင့် တစ်ဖက်တစ်ချက်တွင် ဖြန့်ဝေလက်မောင်း အက်စွန် (Axon)များစွာပါရှိ တတ်သည်။ အလယ်တွင် ခန္ဓာကိုယ် (Soma)က ကြားခံထားလေ့ရှိသည်။ လက်မောင်း နှစ်မျိုးစလုံးသည် ရှည်လျားစွာထွက်ခြင်းမရှိကြဘဲ တိုတိုတောင်း တောင်းရှိကြသည်။

လှုပ်ရှားမှုချုရှှန်များ (Motor Neurons)

လှုပ်ရှားမှုချုရှှန်များကို ဦးနှောက်တွင်းမှာရော လူ၏ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြား တွင်ပါ တွေ့နိုင်သည်။ ထိုလှုပ်ရှားမှုချုရှှန်များသည် ကျွန်ုပ်တို့ခန္ဓာကိုယ်၏ လှုပ်ရှားမှု မှန်သမျှဆောင်ရွက်ရာတွင် အခရာကျသော အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်။ လှုပ်ရှားမှု ချုရှှန်များသည် လှုပ်ရှားမှုမှန်သမျှ၏ ဇာတ်ဆရာများဖြစ်ကြသည်။ ကျွန်ုပ်တို့ ခန္ဓာကိုယ်ရှိ ကလာပ်စည်းများအားလုံးသည် မိမိစွမ်းရည်ဖြင့်မိမိ လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်းမရှိ သော ရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်ကြသည်။ လှုပ်ရှားမှုချုရှှန်များ၏ ဇာတ်ညွှန်းအတိုင်းသာ လှုပ်ရှားမှု ပြုနိုင်ကြပေသည်။



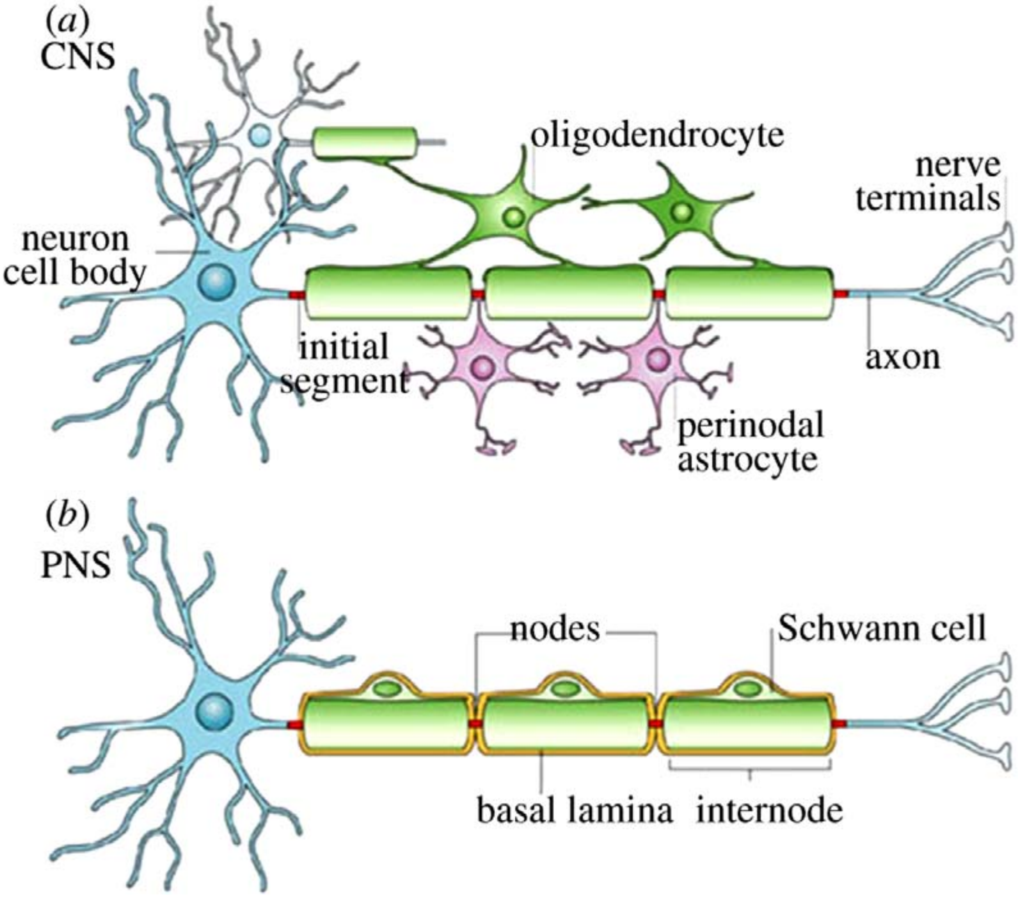
လက်မောင်းကြွက်သားသည် ၎င်းဘာသာ လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်း မရှိ။ လှုပ်ရှားမှု ဈေးရွန်များထံမှ လျှပ်စစ်ညွှန်ကြားချက် မရောက်လာခဲ့လျှင် လှုပ်ရှား နိုင်ခြင်းမရှိသော အသားစိုင်သက်သက်မျှသာ ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လှုပ်ရှားမှုဈေးရွန် များသည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းကိုယ်ပ လှုပ်ရှားမှုအားလုံးအတွက် အရေးကြီးသော အစိတ် အပိုင်းများဖြစ်ကြသည်။



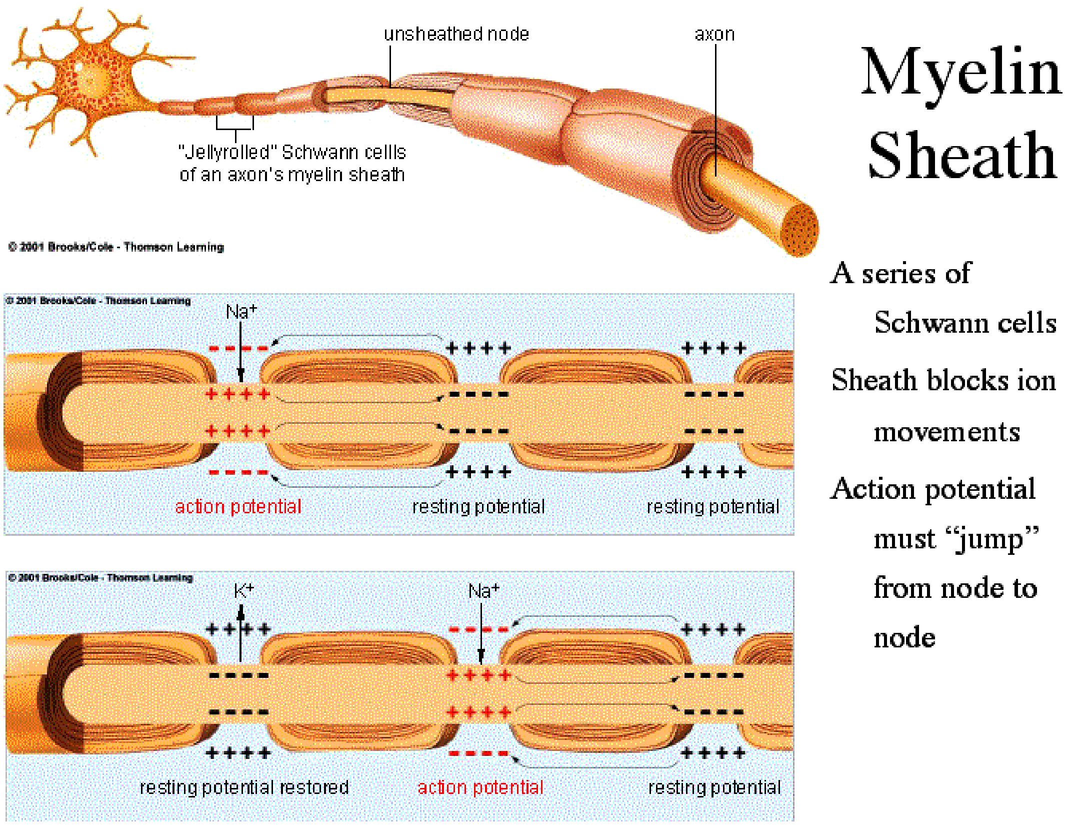
လှုပ်ရှားမှုနျူရွန်များအားလုံးသည် အစွန်းများများရှိ နျူရွန် များဖြစ်ကြသည်။ Multipolar Neurons များဖြစ်ကြသည့် အစွန်းများများရှိ နျူရွန်များတွင်လည်း ခန္ဓာကိုယ် (Soma or Cell body) ရှိကြသည်။ လှုပ်ရှားမှုနျူရွန်များသည် လူတို့၏ လက်များ၊ ခြေများကဲ့သို့ သောနေရာများသို့ လျှပ်စစ်ညွှန်ကြားချက်ကိုလှမ်းပေးရန်ဖြစ်သဖြင့် ၎င်း၏လုပ်ငန်းသဘာဝနှင့် ကိုက်ညီသော ပုံသဏ္ဍာန် ဖြစ်လာကြ၏။ အစွန်းများများရှိ နျူရွန် (Multipolar Neuron) များဖြစ်ကြသည် နှင့်အညီ ခန္ဓာကိုယ် (Soma)မှ လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက်များ နီးကပ်စွာ ထွက်လာကြသော်လည်း လျှပ်စစ်ညွှန်ကြား ချက်ကို ဖြန့်ဝေမည့် ဖြန့်ဝေလက်မောင်း (Axon) မှာမူ ဝေးလံသော နေရာများတွင် ရှိသည့် ဆဲလ်များ (Target Cells) အထိ သွားရောက်ရန် လို၍ ပို၍ရှည်လျားစွာ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာ၏။

ဤကဲ့သို့ဖြန့်ဝေလက်မောင်းရှည်သော နျူရွန်များသည် လှုပ်ရှားမှုနျူရွန်များ ဖြစ်ကြသည်။

လက်ပတ်ဖြူ (Myelin Sheath)



လက်ပတ်ဖြူ (Myelin Sheath) ကို အိုလီဂိုဒင်ဒရိုဆိုက် (Oligodendrocyte) ခေါ် ကလာပ်စည်းတစ်မျိုးက ဖြန့်ဝေလက်မောင်း အက်စွန်ကို ချဉ်းကပ်ရစ်ပတ် ၍ ထုတ်လုပ်ပေးသည့် အိုလီဂိုဒင်ဒရိုဆိုက်ကလာပ်စည်းသည် ဗဟိုနာဗ်စနစ်တွင်ရှိသော ဖြန့်ဝေလက်မောင်းများအတွက် လက်ပတ်ဖြူထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ရေးကို ဆောင်ရွက်သည်။ ပြင်ပနာဗ်စနစ်ဟုခေါ်သော Peripheral Nervous System တွင်ရှိသော လက်ပတ်ဖြူများကိုမူ ရှဝမ်းကလာပ်စည်း (Schwann Cell)တို့က ထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ပေးကြသည်။ အိုလီဂိုဒင်ဒရိုဆိုက်နှင့် ရှဝမ်းကလာပ်စည်းများသည် နျူရွန် များ၏ အထောက်အကူပြုကလာပ်စည်းများဖြစ်ကြသည်။ လက်ပတ်ဖြူသည် အဖြူရောင်ရှိသောကြောင့် ဦးနှောက်၏ ဖြူနေသောအစိတ်အပိုင်းများသည် လက်ပတ်အဖြူပါ နျူရွန်များစုဝေးရာဖြစ်သည်ကို လက်ခံနိုင်သည်။ လက်ပတ်ဖြူမပါသော နျူရွန်များသည် မီးခိုးရောင် (Gray) ရှိကြ၍ ၎င်းတို့ကို Gray Matter ဟုခေါ်ပြီး လက်ပတ်ဖြူပါရှိသော နျူရွန်များကို White Matter ဟုခေါ်သည်။



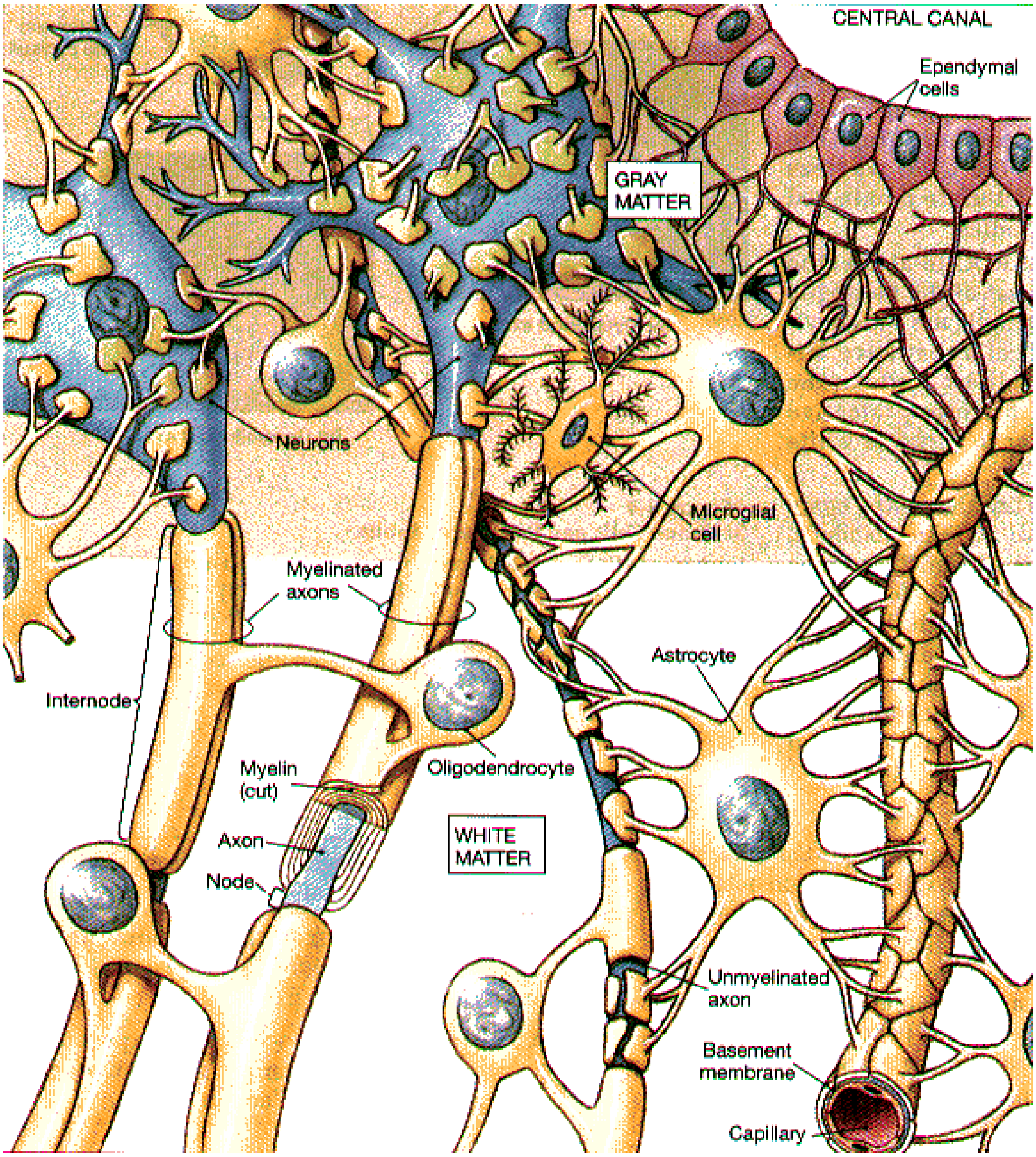
အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများ
(Glial Cells or Helper Cells)

နျူရွန်များ၏ အဓိကတာဝန်လုပ်ငန်းမှာ သတင်းအချက်အလက် လက်ခံရယူခြင်း၊ ပေးပို့ခြင်း၊ နှိုင်းယှဉ်ခြင်း၊ တွက်ချက်ခြင်း စသည်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ဤပင်မ လုပ်ငန်းများ လုပ်ကိုင်နိုင်စေရန် ၎င်းတို့အား

အထောက်အကူပြုကလာပ်စည်းခေါ် အကူများက ချူရွန်များအတွက် လိုအပ်သောဩဇာများကို ဦးနှောက်အတွင်း ဖြတ်သန်းသွားသော ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များမှ ရယူကာ ချူရွန်များကို ထောက်ပံ့ပေးသည်။ ချူရွန်များ ကြွေပျက်၍သော်လည်းကောင်း၊ လက်ခံလက်မောင်းများ ကြွေပျက်၍သော်လည်းကောင်း ဖြစ်ကျန်ရစ်သော အမှိုက်နှင့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကိုလည်း အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများကပင် သိမ်းဆည်းကာ သွေးပြန်ကြောများမှတစ်ဆင့် ရှင်းထုတ်ပေးကြသည်။ ဤသို့ သန့်ရှင်းရေးလုပ်ငန်းကိုလုပ်ကိုင်ကြသော အထောက်အကူပြုကလာပ်စည်းများကို မိုက်ခရိုဂလိုက်ရယ် ကလာပ်စည်း (Micro Glial Cells) ဟုခေါ်သည်။

လက်တင်ဘာသာဖြင့် Gli သည် စေးကပ်ခြင်း (Glue)ဟု အဓိပ္ပာယ်ရကာ၊ ဂလိုင်ရယ် (Glial) ဟုဆိုလျှင် တွယ်ကပ်နေသောဟု ယူဆနိုင်သည်။ မိုက်ခရိုဂလိုင်ရယ်ဆဲလ်သည် ချူရွန်တွင် တွယ်ကပ်နေသော ကလာပ်စည်း သေးသေးလေးပင်ဖြစ်သည်။ မိုက်ခရိုဂလိုင်ရယ် ကလာပ်စည်းသည် စည်ပင်သာယာလုပ်ငန်း လုပ်ကိုင်သည်။ မိုက်ခရိုကလိုင်ရယ် ကလာပ်စည်းများသည် လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက်များကို ဖက်တွယ်ကာ ဆက်သွယ်၍ သန့်ရှင်းရေး လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်သည်။ အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများတွင် ချူရွန်အား ဩဇာရယူပေးသော ကလာပ်စည်းကို အက်စထရိုဆိုက် (Astrocyte) ဟုခေါ်သည်။ အက်စထရိုဆိုက်သည် ချူရွန်နှင့် အနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဆံခြည်မျှင်သွေးကြော လေးများကြားတွင် နေတတ်သည်။ တစ်ဖက်တွင် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောလေးများတွင် ကုတ်တွယ်ဖောက်ဝင်လျက်ရှိပြီး တစ်ဖက်တွင် ချူရွန်၏ခန္ဓာကိုယ် (Soma)နှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ အက်စထရိုဆိုက်သည် ဗဟိုနာဗ်အဖွဲ့တွင်ရှိကြသော ချူရွန်များအတွက် ဩဇာဆောင်ကြဉ်းပေးရသောကြောင့် ဦးနှောက်အတွင်းတွင် အမြောက်အမြားတွေ့ရသော အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းဖြစ်သည်။ အက်စထရိုဆိုက်နှင့် မိုက်ခရိုဂလိုင်ရယ်ကလာပ်စည်းများသည် ဗဟိုနာဗ်အဖွဲ့တွင် တာဝန်ယူသော အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများဖြစ်ကြသည်။ ပြင်ပနာဗ်အဖွဲ့ (Peripheral Nervous System) တွင် ရှိကြသော ချူရွန်များကို အထောက်အကူပြုနေသော ကလာပ်စည်းများသည် ရှဝမ်း (Schwann Cells)ကလာပ်စည်းများနှင့် ဆက်တလိုက်ကလာပ်စည်း (Satellite Cells) များပင်ဖြစ်သည်။

ရှဝမ်းကလာပ်စည်းက ဖြန့်ဝေလက်မောင်းများအတွက် လက်ပတ်ဖြူ ထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ပေးပြီး ဆက်တလိုက်ကလာပ်စည်းများက အာရုံခံချူရွန်များ၏ ခန္ဓာကိုယ် (Soma)တွင် တွယ်ကပ်ကာ အထောက်အကူပြုကလာပ်စည်းတို့၏ အလုပ်ကို တူညီစွာလုပ်ကြသည်။ အထောက်အကူပြုကလာပ်စည်းတို့သည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဓာတုဗေဒပတ်ဝန်းကျင်ကို အားဖြည့်ထိန်းကျောင်းပေးကြသည်။ ၎င်းတို့သည် ချူရွန်များမှ ထုတ်လုပ်လိုက်သော ပိုတက်ဆီယမ်များ၊ ရေများနှင့် ချူရိုထရန်စမစ်တာ (Neurotransmitter) ခေါ် ဦးနှောက်တွင်းဆက်သွယ်ရေး ဓာတုပစ္စည်းများကို သိမ်းယူသောလုပ်ငန်းလည်း လုပ်ကိုင်ကြသည် ဖြစ်၍ အရေးပါသောကလာပ်စည်းများ ဖြစ်သည်။

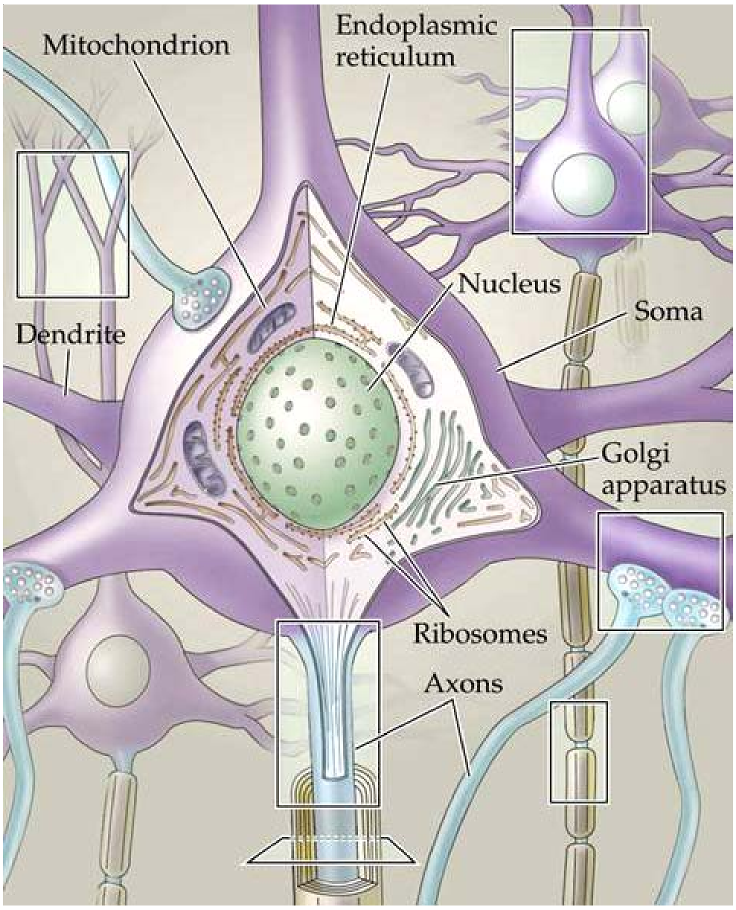


ဈျူရွန်များသည် ၄င်းတို့လိုအပ်သော ဩဇာကို ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များမှ သယ်ဆောင်လာပေးကာ ဗဟိုနာဗ်အဖွဲ့တွင် အက်စထရိုဆိုက်တို့က လုပ်ဆောင်ကြပြီး ပြင်ပနာဗ်အဖွဲ့တွင် ဆက်တလိုက်ကလာပ်စည်းများက လုပ်ဆောင်ကြသည်။ ဈျူရွန်နှင့် ဦးနှောက်၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ထွက်ရှိလာသောအမှိုက်သရိုက်ရှင်းလင်းရေးလုပ်ငန်းကို မိုက်ခရိုကလိုင်ရယ် ကလာပ်စည်းများက လုပ်ဆောင်ကြသည်။ ဗဟိုနာဗ် ဖွဲ့စည်းပုံရှိ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းများတွင် လိုအပ်သော လက်ပတ်ဖြူများကို အော်လီဂိုဒင်ဒရိုဆိုက်ကလာပ်စည်းများက ထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ပေးပြီး ပြင်ပနာဗ်ဖွဲ့စည်းပုံရှိ ဈျူရွန်များ၏ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းများက လိုအပ်သော လက်ပတ်ဖြူများကို ရှဝမ်းကလာပ်စည်းများက ထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ပေးသည်။

သို့ဖြစ်၍ နျူရွန်များသည် ၎င်းတို့၏အဓိကလုပ်ငန်းနှစ်ခုဖြစ်သော (၁) ဆက်သွယ်ရေး၊ (၂) တွက်ချက်ချိန်ဆရေးလုပ်ငန်းတို့ကို ပူပင်သောကမရှိပါဘဲ ဆောင်ရွက်နိုင်ကြခြင်းဖြစ်သည်။ နျူရွန်၏ အလုပ်လုပ်ပုံနှင့်ပတ်သက်၍ ပိုမိုသိရှိ နားလည်လာစေရန် နျူရွန်၏ခန္ဓာကိုယ် (Soma)ကို လေ့လာရန် လိုသည်။

နျူရွန်၏ခန္ဓာကိုယ်
(Soma)

နျူရွန်၏ခန္ဓာကိုယ်ကို လက်တင်ဘာသာဖြင့် Soma ဟုခေါ်သည်။ ဆိုမာ၏ အဓိပ္ပာယ်သည် အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့် Cell Body ဖြစ်သည်။ ဆိုမာသည် စက်ရုံကြီး တစ်ရုံကဲ့သို့ဖြစ်သည်။ ဆိုမာတွင် ၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သော စက်ရုံငယ်များလည်းပါရှိသည်။ စကြဝဠာအနန္တတွင် စွမ်းအင် (Energy)သည် အဓိကအကျဆုံးဖြစ်သည်။



စကြဝဠာတစ်ခုလုံးသည် စွမ်းအင်ဌာနကြီးဖြစ်ပြီး စွမ်းအင်သည် ပုံသဏ္ဍာန် (Form) အမျိုးမျိုး ပြောင်းလဲဖြစ်တည်နိုင်သည် ဖြစ်၍ ကျွန်ုပ်တို့မျက်လုံးဖြင့် မြင်နိုင်စွမ်းမရှိသော စွမ်းအင်မျိုးစုံရှိသလို စွမ်းအင်ကို ရုပ်ဝတ္ထု (Material) အသွင်ဖြင့် မြင်ရသည်လည်းရှိသည်။ ဤအနန္တစကြဝဠာတွင် မည်သည့် ပြောင်းလဲမှုမျိုးကိုမဆို ဖြစ်လာစေနိုင်ရန် စွမ်းအင်လိုအပ်သည်။ ဆိုမာသည် ၎င်း၏ လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်ရန် လိုအပ်သောစွမ်းအင်ကို ချက်လုပ်ထုတ်လုပ်ရန် စနစ်များပါရှိသည်။ ကုန်ကြမ်းကို ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောလေးများက သယ်ယူလာပေးမည်ဖြစ်ပြီး ဆိုမာက သုံးစွဲမည့်ကုန်ကြမ်းသည် ကျွန်ုပ်တို့စားသောက်သည့်အာဟာရများတွင် ပါဝင်သည့် ဩဇာဖြစ်သော သကြား (Sugar)နှင့် အဆီ (Fat) မော်လီကျူး ကလာပ်စည်းများပင်ဖြစ်သည်။

Soma တွင်း အလုပ်လုပ်ပုံ

Soma တွင် Cytoplasm နှင့် Nucleus တို့ရှိသည်။ Nucleus တွင် Nucleolus ပါရှိပြီး ၎င်းထဲတွင် ခရိုမိုဇုန်း (Chromosome) များရှိသည်။ ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခုရှိသည်။ ခရိုမိုဇုန်းများသည် DNA ကို ခွေထားခြင်း ဖြစ်သည်။ DNA ၏အတွင်းအသား အစီအစဉ် (Sequence)သည် Gene ဖြစ်သည်။ Nucleolus တွင် Ribosome ကို ထုတ်လုပ်သည်။ နျူရွန် Cytoplasm တွင် Cytosol ခေါ် ရေနှင့်တူသော အရည်နှင့် အခြား Organelle ခေါ် မဟာအဏုဇီဝ ပစ္စည်းများ ပါဝင်သည်။ ၎င်းမဟာအဏုဇီဝ ပစ္စည်းများတွင် မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား (Mitochondria) အလုပ်လုပ်ပုံကို လေ့လာမည်ဖြစ်သည်။ နျူရွန်ကလာပ်စည်း တစ်ခု၏ လုပ်ငန်းများလုပ်ကိုင်ခြင်းသည် Gene မှ လမ်းညွှန်ချက်များနှင့်သာ လုပ်ကိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

Gene က လမ်းညွှန်ချက်လာလျှင် DNA ကို ၎င်းလမ်းညွှန်ချက်ကိုဖော်ဆောင်မည့် မဟာအဏုဇီဝ ပစ္စည်း (Organelle) ဆီသို့ သင်္ကေတ (Signal) ပို့လွှတ်၏။ Ribosome ဆီသို့ ပို့လွှတ်သော သင်္ကေတသည် Nucleus ၏ ဒုတိယအကာတွင်ရှိသော Pore များမှတစ်ဆင့် Ribosome များဆီသို့ ရောက်၏။ Ribosome သည် DNA ၏ သင်္ကေတကို ရရှိသောအခါ ၎င်း၏လုပ်ငန်းကို စတင်၏။ ၎င်း၏လုပ်ငန်းသည် နျူရွန်လုပ်ငန်းများအတွက် လိုအပ်သောပရိုတိန်းများ ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

နျူရွန်၏လုပ်ငန်းသည် ဆက်သွယ်ရေးနှင့် တွက်ချက်ရေးဖြစ်သည်။ ဆက်သွယ်ရေးနှင့် တွက်ချက်ရေးလုပ်ငန်းများမှာ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးဖြစ်သည့် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်းနှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းတို့သည် နျူရွန်တို့၏ အဓိကလုပ်ငန်းများဖြစ်ပါသည်။ နျူရွန်သည် ထိုလုပ်ငန်းများကိုလုပ်ရာတွင် တစ်ခုနှင့် တစ်ခုဆက်သွယ်ရသည့် ဆက်သွယ်ရာတွင် အသုံးပြုသော သော့များရှိသည်။ နျူရွန်တစ်ခုသည်

အခြားဧျူရွန်တစ်ခု၏ သော့ကိုဖွင့်လိုက်မှ ဖွင့်ပေးမှ အိမ်နီးချင်း ဧျူရွန် (အခြားဧျူရွန်)သည် ဆက်လက်အလုပ်လုပ်၏။ အလုပ်ကိုလက်ဆင့်ကမ်း ရယူ၏။ ဆက်လုပ်၏။ ထို့ကြောင့် ထိုသော့များကို ဧျူရွန်တို့အတွင်းတွင်ပင် ထုတ်လုပ်ကာ ထပ်မံဆက်သွယ်သည့် ဧျူရွန်တံခါးပေါက်များကို ဖွင့်ပေးသည့် သော့မျိုးစုံ ထုတ်လုပ်ရသည်။ ဧျူရွန်တွင် တံခါးပေါက်မျိုးစုံရှိရာ သော့မျိုးစုံထုတ်လုပ်ရန်လိုသည်။ ထိုသော့များကို ဧျူရိုထရန်စမစ်တာ (Neurotransmitter) များဟုခေါ်သည်။ ဧျူရိုထရန်စမစ်တာများကို ဧျူရွန်တစ်လုံးက ၎င်း၏အတွင်းတွင် ထုတ်လုပ်ကာ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းမှတစ်ဆင့် ၎င်းဆက်သွယ်၍ အလုပ်လုပ်လိုသည့် အခြားဧျူရွန်၏ လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက် (Dendrites)များတွင်ရှိသော တံခါးပေါက်များကို ဧျူရွန်ထရန်စမစ်တာ သော့အမျိုးမျိုးကိုသုံး၍ ဖွင့်လိုက်ခြင်းဖြင့် ဒုတိယဧျူရွန်သည် ပထမဧျူရွန်နှင့် အလားတူ လုပ်ငန်းကို ဆက်လက်လက်ဆင့်ကမ်းလုပ်ကိုင်ပေးသည်။ ဤနည်းဖြင့် ဧျူရွန်များသည် တစ်ခုကလက်ခံရရှိထားသောအလုပ်ကို နောက်ဧျူရွန်တစ်ခုသို့ လက်ဆင့်ကမ်းကာ ဆက်၍ဆက်၍ လုပ်ကိုင်စေခြင်းဖြင့် အာရုံခံဧျူရွန်များမှရရှိသော မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်း၊ အရသာရှိခြင်း၊ ထိတွေ့ခြင်းစသည့် သတင်းအချက်အလက်များကို လက်ဆင့်ကမ်းကာ ဦးနှောက်အတွင်းရှိ ဆိုင်ရာနေရာများသို့ ဆက်လက်အလုပ်ပေးကာ လုပ်ကိုင်စေသည်။

သို့ဖြစ်၍ DNA ၏ Signal ကို ရရှိထားသော Ribosome သည် ဧျူရိုထရန်စမစ်တာ များဖြစ်လာမည့် ပရိုတိန်းများ ထုတ်လုပ်ပေးရန် တာဝန်ရှိသော မဟာအဏုဇီဝပစ္စည်း (Orgnelle) ဖြစ်ရာ Signal ရသည်နှင့် ဆိုင်ရာပရိုတိန်းကို ထုတ်လုပ်သည်။ Ribosome သည် အလုံးသဏ္ဍာန်ရှိပြီး ၎င်းသည် Nucleus နှင့် မလှမ်းမကမ်းရှိ Endoplasmic Reticulum ခေါ် ER ၏ ဖွဲ့စည်းပုံနံရံတွင်ရှိသော အပေါက်များတွင် ကွက်တိသွားရောက်ပိတ်ဆို့တွယ်ကပ်လျက်ရှိသည်။

အကယ်၍ တွယ်ကပ်ရင်း ဧျူရွန်ထရန်စမစ်တာဖြစ်လာမည့် ပရိုတိန်းများကို Ribosome မှ ထုတ်လုပ်သည့် ထုတ်လုပ်လိုက်သော ပရိုတင်းသည် ER ၏ နံရံ အပေါက်နှင့် ဆက်ထားသောကြောင့် ER တွင်းသို့ လွယ်ကူစွာဝင်ရောက်ကာ ER ၏ Channel များသည် ၎င်းပရိုတိန်းများ၏ လမ်းကြောင်း၊ လမ်းညွှန်သဖွယ် ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းများဖြစ်လာပြီး ထို ER လမ်းကြောင်းများ၏အဆုံးသို့ ခရီးဆက်ကြရသည်။ ယခု Ribosome များကပ်နေသော ER သည် Ribosome အလုံးငယ်လေးများ မြောက်မြားစွာတွယ်ကပ်နေကြသောကြောင့် ၎င်း၏မျက်နှာပြင်သည် ကြမ်းသယောင် ဖြစ်နေသည်ကို အစွဲပြု၍ Rough ER ဟုခေါ်သည်။ Rough ER နှင့် တစ်ဆက်တည်း ရှိသော ဖွဲ့စည်းပုံ Organelle သည် ER ရိုးရိုး သို့မဟုတ် Smooth ER ဖြစ်သည်။ Smooth ER ၏နံရံတွင် Ribosome များတွယ်ကပ်နေခြင်းမရှိသည့်အပြင် အပေါက် (Pore) များလည်း မရှိပေ။ ပရိုတိန်းများသည် RER မှ

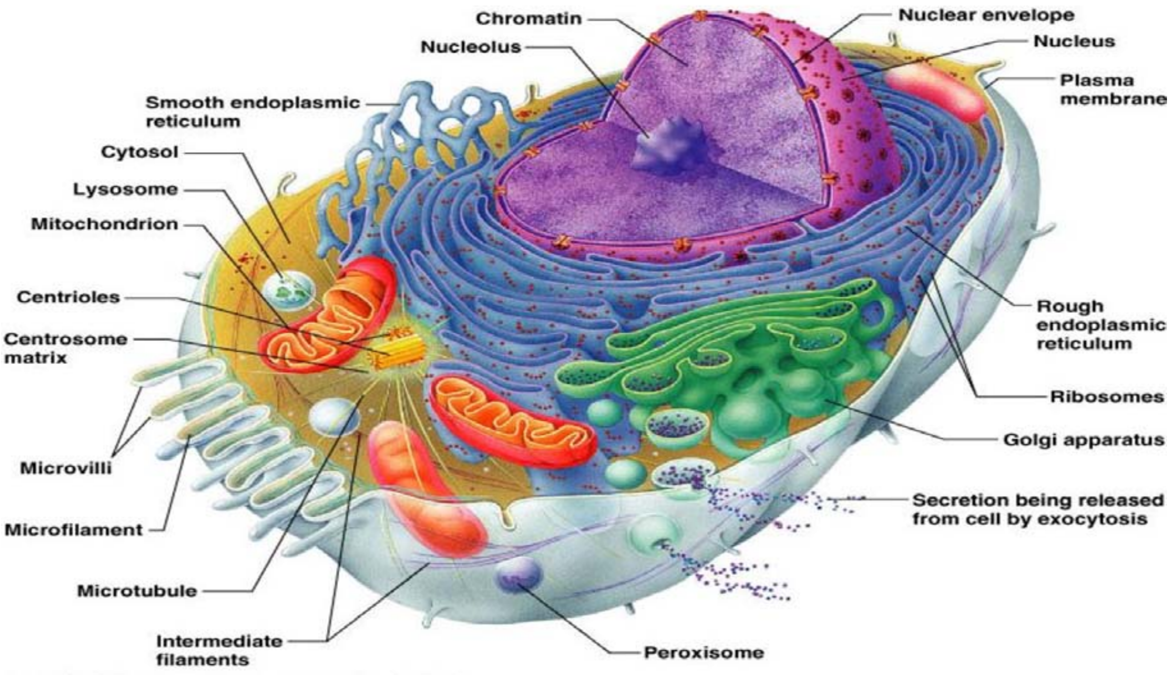
SER သို့ ခရီးဆက်ကြကာ SER မှ Vesical ခေါ် အခွံအုပ်ခြင်းကို လုပ်ကိုင်ပေးလိုက်ကာ ၎င်းပူဖောင်း အခွံအတွင်း ရောက်ရှိသွားသော ပရိုတိန်းများသည် SER မှ ထွက်ခွာ၍ Golgi Apparatus ခေါ် အခြား Organelle တစ်ခုသို့ ခရီးဆက်၏။ SER သည် ကလာပ်စည်းအခွံ (Membrane) အတွက် လိုအပ်သော အဏုဇီဝပစ္စည်းများကို ထုတ်လုပ်ပေးသည့်အပြင် ဆဲလ်ကလာပ်စည်းအတွင်း ဝင်ရောက် လာနိုင်သည့် ပိုးမွှားများနှင့် အဆိပ်အတောက်များကို ဖျက်ဆီးပစ်နိုင်သည့် ဓာတုပစ္စည်းများကိုလည်း ထုတ်လုပ်သည်။

SER မှ ထွက်လာသော ပရိုတိန်း Vesicle များသည် Golgi Apparatus သို့ ဝင်ရောက်လာ ကြသည်။ Golgi Apparatus ၏လုပ်ငန်းသည် ရောက်ရှိလာသော ယေဘုယျ ပရိုတိန်းများကို ၎င်းတို့ အသီးသီးသွားရောက်မည့် နေရာအသီးသီးနှင့် ၎င်းတို့ဆက်လက်လုပ်ကိုင်ရမည့် မတူညီသောလုပ်ငန်းများ အတွက် ပို၍ Specific ဖြစ်အောင် ပြုပြင်ပေးခြင်း၊ ၎င်းတို့ဆက်လက် သွားရောက်မည့် နေရာများသို့ ကောင်းမွန်စွာ ရောက်ရှိရေးအတွက် လိုအပ်သော အရံဓာတုပစ္စည်းများ (Passport) တို့ကိုပူးတွဲပေးခြင်း တို့ကိုလည်း လုပ်ကိုင်သည်။ ပြီးနောက် ခရီးစဉ်အသီးသီးအတွက် အဆင်သင့်ဖြစ်လာပြီးသော ပရိုတိန်းများကို Vesicle ခေါ် ပူဖောင်းအိတ်များအတွင်းသို့ ထည့်သွင်း၍ ထုပ်ပိုးသည်။ Vesicle များသည်လည်း တစ်ခု နှင့်တစ်ခု အရည်အသွေး ဂုဏ်သတ္တိမတူ။ ၎င်း Specific Protein တို့ ဆက်လက် သွားရောက်ကြမည့်ခရီးနှင့် လမ်းဆုံးနှင့်သော်လည်းကောင်း၊ လမ်းခုလပ်နှင့် လမ်းဆုံးတွင်လုပ်ကိုင်ကြရမည့် လုပ်ငန်းများနှင့်သော်လည်းကောင်း ဆီလျော်မည့် လိုက်လျောညီထွေရှိသည့် Vesicle အမျိုးမျိုး လိုအပ်သည်။ Golgi Apparatus သည် ဤလုပ်ငန်းကိုလုပ်သည့် Organelle ဖြစ်သည်။

Vesicle များအတွင်းရှိ Neurotransmitter များသည် ဆိုင်ရာ Neuron တွင် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် Action Potential ညွှန်ကြားသည့်အတိုင်း ဆက်လက်ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် Synaptic Terminal တွင် စောင့်ဆိုင်း၏။

ဆဲလ်အတွင်းရှိ Golgi Apparatus မှ ထုတ်လုပ်ပေးလိုက်သော Vesicle များသည် ဆဲလ်၏ ဆိုက်တိုဆိုး (Cytosol)ခေါ် ဓာတ်ဆားရည်ပတ်ဝန်းကျင်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာပြီး ၎င်းဓာတ်ဆားရည် တွင်းတွင် တည်ရှိလျက်ရှိသော Organelle တစ်မျိုးဖြစ်သည့် Microfilament ခေါ် မာကြောသည့် အရိုးနုများဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည့် Miicrotubule ဟုခေါ်သည်။ ဆဲလ်အတွင်း သွားလာရေး Bus Line များကိုသုံး၍ ဆဲလ်၏ခန္ဓာကိုယ် (Soma)မှ ထွက်ခွာကာ ဖြန့်ဝေလက်မောင်း အက်စွန် (Axon)အတွင်းရှိ Microtubule Bus လိုင်းများအတိုင်း ဖြန့်ဝေလက်မောင်း အက်စွန်၏ အဖျားရှိ တေ့ဆက်ငုတ်များနားသို့ ရောက်ရှိစုစည်းနေကြသည်။

Structure of a Generalized Cell



Golgi Apparatus မှ ထွက်သမျှအားလုံးတို့သည် အက်စွန်၏ အဖျားရှိ တေ့ဆက်ငုတ်များ ဆီသို့သာ ဦးတည်သွားကြခြင်းမဟုတ်ဘဲ Golgi Apparatus မှ ထွက်လာသော Vesicle များတွင် Peroxisome Vesicle များသည် ကာကွယ်ရေး Vesicle များဖြစ်၍ ဆဲလ်ရွှန်၏ နေရာအနှံ့တွင် နေရာယူမည်ဖြစ်သည်။ Peroxisome Vesicle သည် ဆဲလ်ရွှန်အတွက် အဆိပ်အတောက်ဖြစ်မည့် ဓာတုပစ္စည်းများကို ဝါးမျိုကာ ဓာတ်ပြယ်အောင် လုပ်နိုင်သည့် Catalase ခေါ် ဓာတုပစ္စည်းပါဝင်သည်။ ၎င်းဓာတုပစ္စည်းကို Golgi Apparatus က ထည့်သွင်းပေးလိုက် ခြင်းဖြစ်သည်။ Lysosome Vesicle သည် ဝါးမျို ချေဖျက်ရေး ပရိုတိန်း Vesicle ဖြစ်သည်။ Lysosome သည် ဆဲလ်ရွှန်၏ အစာအိမ် ပင်ဖြစ်သည်။ Lysosome သည် အဆီ (Lipids)များ၊ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်များနှင့် ပရိုတိန်း များကို Polymer ခေါ် အတွဲလိုက်ပူးပေါင်းထားသည့် ဖွဲ့စည်းပုံများဘဝမှ Monomer ခေါ် Single Structure တစ်ခုတည်း ဖွဲ့စည်းပုံအထိ ချေဖျက်သည်။ ဤသို့ တစ်စစီ တစ်ခုချင်း Monomer ဘဝသို့ ရောက်လာသော Lipid များ၊ Carbohydrate များနှင့် ပရိုတိန်းများကို ဆဲလ်ရွှန်၏ ကလာပ်စည်း အတွင်းရှိ အစိတ်အပိုင်း Organelles များအားလုံးက လိုအပ်သလို အသုံးပြုနိုင်စေရန်ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် Lysosome Vesicle များသည် ဆဲလ်ရွှန်အတွင်းရှိ အိုမင်းရင့်ရော်၍ ချုပ်ငြိမ်းသွားသော မဟာအဏုဇီဝပစ္စည်း (Organelle)များ၏ ကြွင်းကျန်အစိတ်အပိုင်း (Debris) များကိုပါ ဝါးမျိုကာ ပြန်လည်၍ အသုံးပြု၍ရသော ဓာတုပစ္စည်းများ အဖြစ် ပြောင်းလဲပေး၏။ Lysosome သည်လည်း ကာကွယ်ရေးတာဝန် ကို ထမ်းဆောင်သည်။ Lysosome

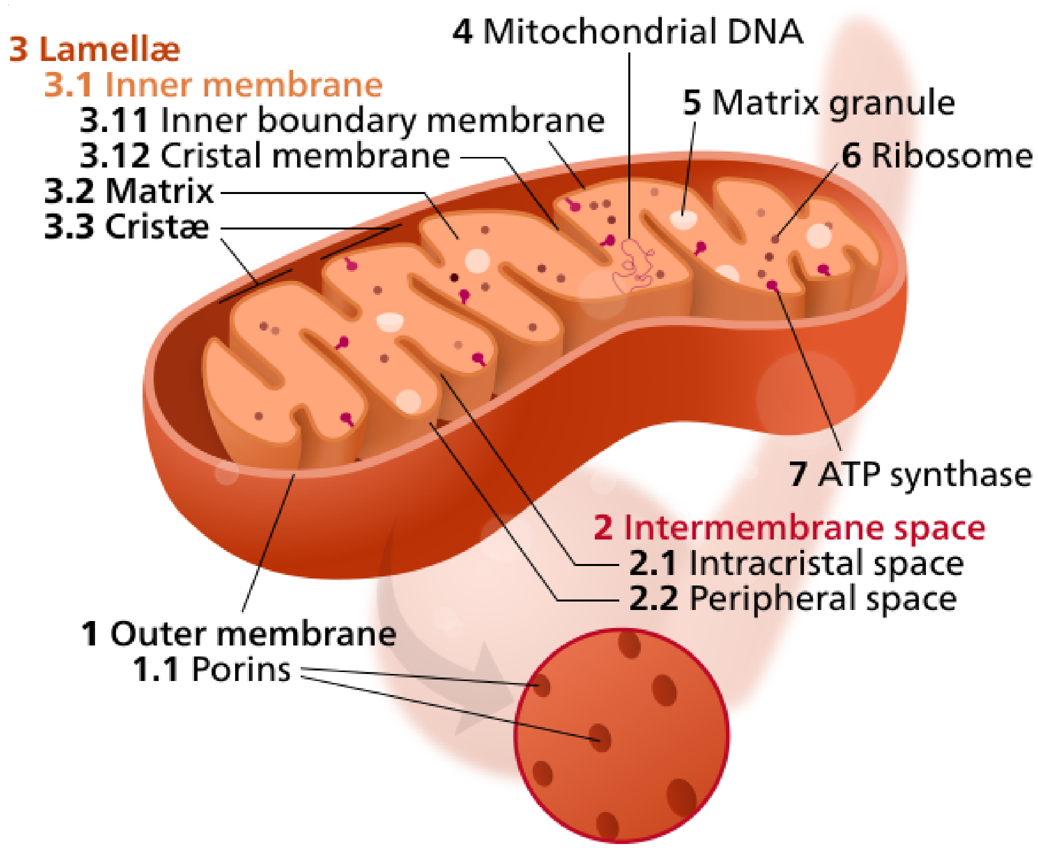
များသည် ဆဲလ်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာနိုင်သော ဘက်တီးရီးယားများနှင့် အခြားသော အဏုဇီဝပိုးများကို တိုက်ခိုက်ဝါးမျိုဖျက်ဆီးပစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ Golgi Apparatus မှ ထုတ်လုပ်ပေးသော Vesicle အမျိုးမျိုးတွင် ဆဲလ်ထရန်စမစ်တာ (Neurotransmitter) တာဝန်ကိုသာ ယူကြမည့် Vesicle များသည် အက်စွန် (Axon)၏ အဖျားရှိ Synapses တွေ့ဆက်ငုတ်များသို့ သွားရောက်စုရုံးသော်လည်း Vesicle များသည် သူ့တာဝန်နှင့်သူ သင့်လျော်ရာနေရာများသို့ ဆဲလ်၏ Bus Line များဖြစ်သော Microtubules များမှတစ်ဆင့် ရောက်ရှိနေရာယူထားကြကုန်၏။

ဆဲလ်တွင်းရှိ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်စက်ရုံ

Mitochondria ခေါ် Power House

ဆဲလ်၏ခန္ဓာကိုယ် ဆိုမာအတွင်းတွင် အစိတ်အပိုင်းများစွာရှိသည့်အနက် ဆဲလ်အား အလုပ်လုပ်နိုင်စေရန် စွမ်းအင်ထောက်ပံ့ပေးထားသော ဓာတ်အားပေးစက်ရုံငယ်များအကြောင်းကို ဦးစွာလေ့လာမည်။ ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ ဓာတ်အားပေး စက်ရုံငယ်များကို အင်္ဂလိပ်လို မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား (Mitochondria) ဟုခေါ်သည်။ မိုက်တိုကွန်ဒရီးယားသည် အိတ်ခွံ(၂)ထပ်ဖြင့် တည်ဆောက် ထားသည့်အပြင် အိတ်ခွံ (Outer Sac) နှင့် အတွင်းအိတ်ခွံ (Inner Sac)ဟူ၍ တစ်အိတ်ခွံပေါ်တစ်အိတ်ခွံ ထပ်၍ ဖြစ်တည်နေ၏။



အတွင်းအိတ်ခွံသည် ဓာတုဗေဒ ဓာတ်ပြုမှုဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ရာနေရာဖြစ်သည်။ ထိုဓာတုဗေဒ ဓာတ်ပြုမှုဖြစ်စဉ်များမှ စွမ်းအင်ထုတ်စက် (Energy Generator) ဟု ခေါ်နိုင်သော အက်ဒီနိုစင်း ထရိုင်ဖော့စဖိတ် (Adenosine Triphosphate)ခေါ် ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ မော်လီကျူးတစ်မျိုးကို ထုတ်လုပ်သည်။ အက်ဒီနိုစင်းထရိုင်ဖော့စဖိတ်ကို အင်္ဂလိပ်လိုအတိုကောက် ATP ဟုခေါ်သည်။ ATP ကို အက်ဒီနိုစင်း မော်လီကျူးတွင် ဖော့စဖိတ် (၃)လုံးတွယ်ကပ်ကာ ပူးတွဲ၍ (Bonding) ဖြစ်၍ ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဖော့စဖိတ်သုံးလုံးရှိသော အက်ဒီနိုစင်းကို အက်ဒီနိုစင်းထရိုင်ဖော့စဖိတ် ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းရှုန်ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ စွမ်းအင်စက်ရုံဖြစ်သော မိုက်တိုကွန်ဒရီးယား၏ အတွင်းအိတ်ခွံ (Inner Sac)တွင် ဓာတုဗေဒဓာတ်ပြုမှုများ ဖြစ်ပေါ်လာစေရန် မိုင်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အပြင်အိတ်ခွံသည် ကျွန်ုပ်တို့စားလိုက်သော အာဟာရများတွင်ပါသည့် ဩဇာဖြစ်သည့် သကြားနှင့်အဆီ မော်လီကျူးများကို လက်ခံရယူသည်။ မိုင်တိုကွန်းဒရီးယားသည် စွမ်းအင်မြင့်သည့် သကြားနှင့်အဆီ မော်လီကျူးများကို လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့၏နေ့စဉ် စားသုံးမှုတွင် သကြားနှင့် အဆီများကို လိုအပ်သလောက် စားပေးရန်လိုသည်။ သို့မှသာ ကျွန်ုပ်တို့တွင် ဩဇာရှိမည်။ ဩဇာမရှိလျှင် စွမ်းအင် မရှိနိုင်။ စွမ်းအင်မရှိလျှင် ကလာပ်စည်းများ ကောင်းစွာအလုပ်မလုပ်နိုင်။ ဩဇာရှိမှသာ အလုပ်လုပ်နိုင်မည်။

မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားမှ သကြားနှင့်အဆီများကို အလုံးလိုက်အခဲလိုက် ရယူခြင်းမဟုတ်ဘဲ သကြားနှင့်အဆီတို့ကို အသေးငယ်ဆုံးအပိုင်းအစအထိ ချေဖျက် (Breakdown) ပြီးမှ လက်ခံရယူခြင်း ဖြစ်သည်။ သကြားနှင့်အဆီတို့၏ အသေးဆုံး အစိတ်အပိုင်းတို့သည် အောက်စီဂျင်၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် ကာဗွန်များသာ ဖြစ်ကြသည်။ သကြားမှပေးနိုင်သောစွမ်းအင်ထက် အဆီကပေးနိုင်သောစွမ်းအင်သည် (၂) ဆ ပိုများသည်။

မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အတွင်းအိတ်ခွံနှင့် အပြင်အိတ်ခွံကြားနေရာကို အပေါ်ယံအကာနေရာ (Membrane Space) ဟုခေါ်သည်။ အပေါ်ယံအကာနေရာသည် အပြင်အိတ်ခွံနှင့်နံရံကို ဖြတ်လာသော အောက်စီဂျင်ကို လက်ခံထားသည်။ အပြင်အိတ်ခွံသည် အောက်စီဂျင်နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်တို့ ဖြတ်သန်းသွားလာ၍ရသော အခွံဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် ချေဖျက် (Metabolize) လုပ်ထားပြီးသော သကြားနှင့် အဆီများဖြစ်သည့် ကာဗွန်၊ အောက်စီဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင်တို့ ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်နိုင်သည်။ အပြင်အိတ်ခွံကို ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်လာသော ချေဖျက်ထားသော သကြားနှင့်အဆီမော်လီကျူးများသည် အပေါ်ယံအကာနေရာအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာ၏။ အတွင်းအိတ်ခွံနှင့် အပြင်အိတ်ခွံကြား အပေါ်ယံအကာနေရာ (Membrane Space)ဟုခေါ်သည်။

မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားခေါ် စွမ်းအင်စက်ရုံ၏အဓိကလုပ်ငန်းမှာ အက်ဒီနိုစင်း ထရိုင်ဖော့စဖိတ် (Adenosine Triphosphate) ထုတ်လုပ်ရန်ဖြစ်သည်။ ၎င်းရှုန်ကလာပ်စည်းအပါအဝင် မည်သည့် ကလာပ်စည်းတွင်မဆို မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားပါသည်။ ကလာပ်စည်းများသည် အက်ဒီနိုစင်း ထရိုင်ဖော့စဖိတ်ကို အသုံးပြု၍ အင်အားရယူကာ ၎င်းတို့၏လုပ်ငန်းများကို လှုပ်ရှားဆောင်ရွက်ရသည်။

အပြင်အခွံကို ဖြတ်သန်းကာ အပေါ်ယံအကာနေရာအတွင်းသို့ ရောက်ရှိ လာသော ချေဖျက် (Metabolize) ထားပြီးသော သကြား၊ အဆီ၊ သြဇာများနှင့်အတူ အောက်စီဂျင်တို့သည်လည်း အတူတကွဖြတ်သန်းရောက်ရှိနေသည်။ ထို့ကြောင့် ကာဗွန်၊ အောက်စီဂျင်နှင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင်တို့ကို ပြင်ပသြဇာများဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထိုချေဖျက်ပြီး ပြင်ပသြဇာများသည် အပေါ်ယံအကာနေရာ (Membrane Space) အတွင်းတွင် ကလာပ်စည်းပြိုကွဲမှုဖြစ်ကြရ၏။ ကလာပ်စည်းပြိုကွဲပြီးဖြစ်စဉ်တွင် သကြားနှင့်အဆီမော်လီကျူးများ ပြိုကွဲကာ ပိုမိုသေးငယ်သော ကာဗွန်၊ အောက်စီဂျင်၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင် အမှုန်များအဖြစ် တစ်စစီကွဲထွက်လာကြသည်။ အစာချေခြင်းကို Digestion ဟုခေါ်သည်။ ချေဖျက်ပြီးအစာများဖြစ်သော သကြားနှင့် အဆီတို့ကို ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင်၊ အောက်စီဂျင်၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင် အိုင်းယွန်းများ၊ အီလက်ထရွန်များအဖြစ် ထပ်မံချေဖျက်ခြင်းကို (Metabolism) ဖြစ်စဉ်ဟုခေါ်သည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင် ဖွဲ့စည်းပုံပါ အီလက်ထရွန်များသည် ပြုတ်ထွက်ကာ မူလဟိုက်ဒြိုဂျင်သည် ဟိုက်ဒြိုဂျင် အိုင်းယွန်း H^+ အဖြစ်သို့ ရောက်သည်အထိ ပြိုကွဲကြသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကိုလည်း ချေဖျက်ခြင်း သို့မဟုတ် ပြိုကွဲခြင်းဖြစ်စဉ် (Metabolism) ဟုခေါ်သည်။

အာဟာရဇရုပ်ချက်လုပ်ခြင်း
Metabolism

အစာ အာဟာရတို့ကို တံတွေးက စတင်အစာချေသည်။ ပြီးနောက် အစာအိမ်ကချေသည်။ ပြီးနောက် အူတို့ကချေသည်။ အူသိမ်များအတွင်းတွင် အာဟာရများသည် အလွန်သေးငယ်သော အမှုန်အမွှားများ အဖြစ်သို့ရောက်သည်။ အူသိမ်နံရံတွင် အလွန်သေးငယ်သော စုပ်ခွက်ကလေးများပါရှိသည်။ ၎င်းစုပ်ခွက်ကလေးများသည် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောကလေးများနှင့် ဆက်သွယ်နေသည်။ အူသိမ်တွင်းရှိ အလွန်သေးငယ်သော အာဟာရများမှာ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်များ၊ အသားငါးများမှ ရရှိသော ပရိုတင်း အသားဓာတ်များနှင့် အဆီများဖြစ်သည်။ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်၊ ပရိုတင်း၊ အဆီများသည် စုပ်ခွက်များကို ဖြတ်သန်း၍ ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများအတွင်းသို့ စီးဝင်သည်။ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်သည် Insulin အကူအညီဖြင့် ကြွက်သားကလာပ်စည်းများအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သည်။ အဆီတို့သည် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများအတိုင်း လိုက်ပါသွားကာ အသည်းသို့ရောက်ရှိသည်။ အသည်းတွင်လည်းကောင်း Skeleton Muscle များတွင်လည်းကောင်း ၎င်းအဆီတို့ကို Glycogen အဖြစ် ပြောင်းလဲသိမ်းဆည်းထားသည်။ Glycogen သည် သကြားပင်ဖြစ်သည်။ ပရိုတင်းတို့ကို အမိနိုအက်စစ်အဖြစ် ချေဖျက်ကာ အမိနိုအက်စစ်သည် Acetyl-CoA အဖြစ် ပြောင်းလဲကာ ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ ဝင်သည်။ အာဟာရဇရုပ် ချက်လုပ်ရာတွင် အဆင့် (၃)ဆင့်ရှိသည်။ (၁) Glycolysis (၂) Kreb's Cycle ခေါ် Citric Acid Cycle (၃) Electron Transport Phosphorylation ဟူ၍ဖြစ်သည်။

(၁) Glycolysis (သကြားဖြိုခွဲခြင်း)

Glycolysis ခေါ် သကြားဖြိုခွဲခြင်းတွင် အဆင့် (၁၀)ဆင့် ပါရှိသည်။ 10 Reaction Glycolysis ဟုလည်း သိကြသည်။ ၎င်းတို့မှာ

(၁) Glucose

(၂) Glucose - 6 - phosphate

(၃) Fructose-6-phosphate

(၄) Fructose-1, 6-bisphosphate

(၅) Dihydroxyacetone Phosphate နှင့် Glyceraldehyde 3-phosphate

(၆) Glyceraldehyde 3-phosphate

(၇) 1, 3 - bis-Phosphoglycerate

(၈) 3-Phosphoglycerate

(၉) 2-Phosphoglycerate

(၁၀) Phosphoenolpyruvate (PEP)

(၁၁) Pyruvate

တို့အဖြစ် အဆင့်ဆင့်ပြိုကွဲလာကြသည်။ ပုံတွင်ကြည့်ပါ။

Pyruvate အဆင့်သို့ရောက်လျှင် သကြားပြိုကွဲခြင်း ပြီးဆုံးသည်။ Pyruvate အဆင့်သို့ရောက်ရန် အောက်စီဂျင်မလိုအပ်။ Pyruvate အဆင့်သို့ အောက်စီဂျင်မလိုဘဲရောက်ရှိလာခြင်း Anaerobic Process ဟုခေါ်သည်။ Pyruvate Glycolysis တွင် ATP (၂)လုံး အရင်းပြု၍ (၄)လုံး ပြန်လည်ရရှိကာ အသားတင် ATP (၂)လုံးရရှိသည်။ ခန္ဓာကိုယ် ရုတ်တရက်လှုပ်ရှားခြင်းများအတွက် Pyruvate ဖြစ်စဉ်မှ ရရှိသော အာဟာရဇရုပ် ATP ကို သုံးသည်။

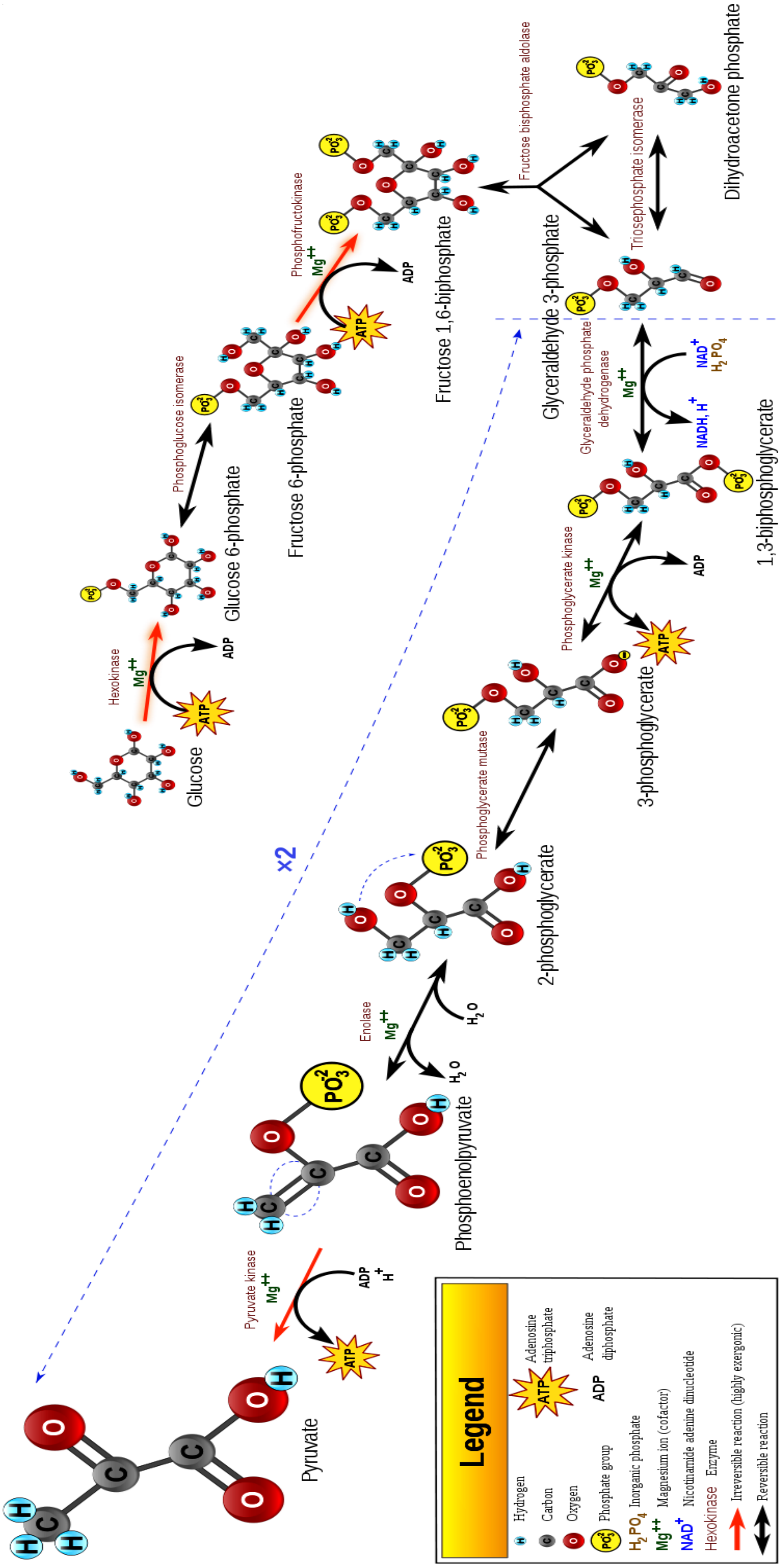
Glycolysis ဖြစ်စဉ်ကို ကောင်းစွာနားလည်နိုင်ရန် အောက်ပါတို့ကို သိရန်လိုသည်။

(၁) NAD^+ သည် Coenzyme ဖြစ်ပြီး ၎င်းမှ Electron ဆုံးရှုံးကာ Oxidation ဖြစ်နိုင်သည်။

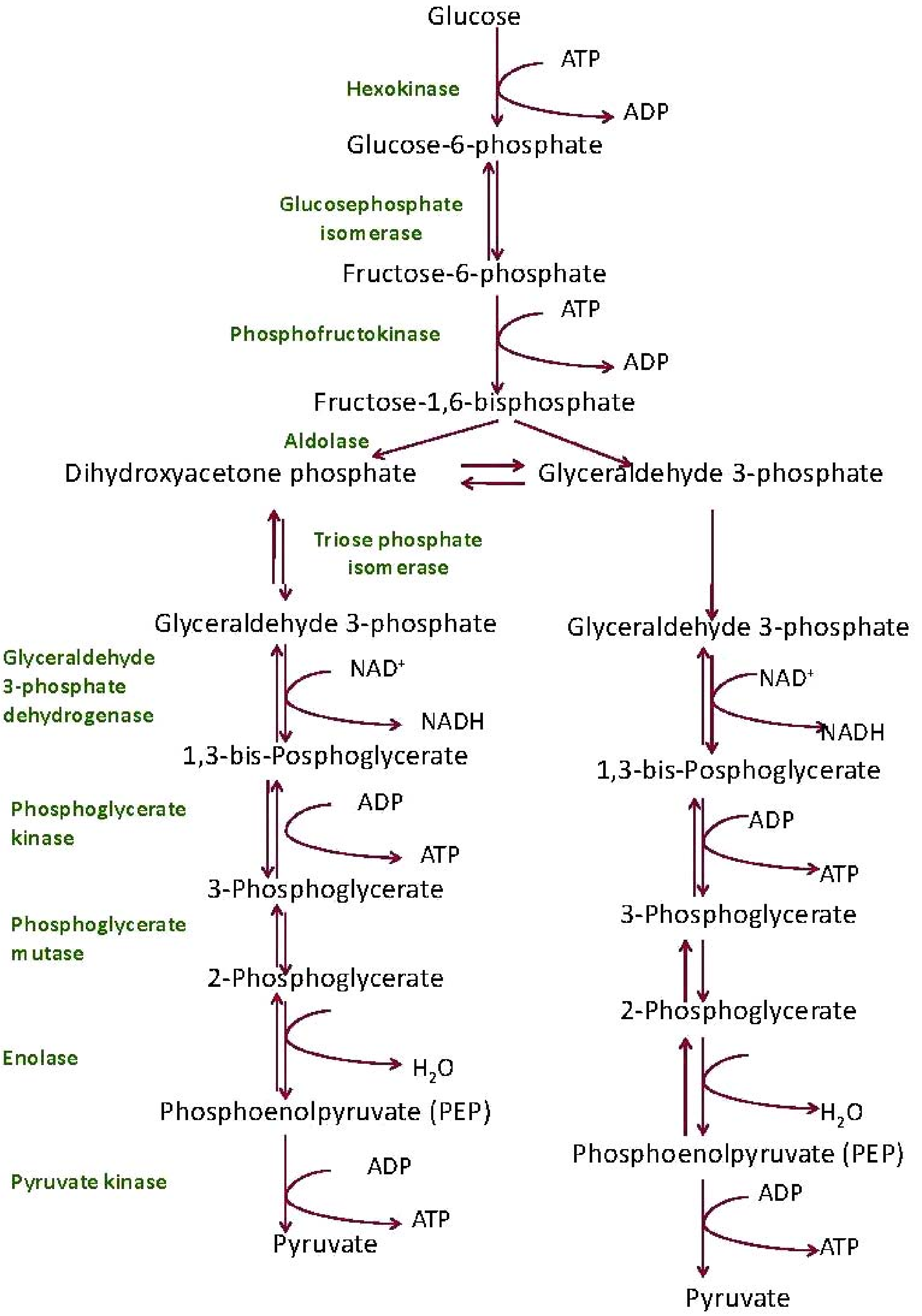
(၂) NAD^+ Oxidation ဖြစ်လျှင် NADH အဖြစ်သို့ရောက်သည်။ NADH နှင့်အတူ စွမ်းအားမြင့် Electron ရှိနေသည်။

(၃) ADP (Adenosine Diphosphate) သည် Adenosine နှင့် Phosphate (၂)လုံးတွဲဖြစ်သည်။ ပြင်ပမှ စွမ်းအင်ရရှိပါက နောက်ထပ် Phosphate တစ်လုံးနှင့်ပေါင်းကာ ATP (Adenosine Triphosphate) အာဟာရဇရုပ် ဖြစ်လာသည်။စ

ဒေါသအလျောက် လှုပ်ရှားခြင်းများတွင် Glycolysis မှရရှိသော စွမ်းအင်ဖြင့် မလုံလောက်လျှင် Pyruvate သည် Mitochondrion အတွင်းသို့ ဝင်သည်။ Mitochondrion အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော စွမ်းအင်အာဟာရဇရုပ် ATP ချက်လုပ်ခြင်း ဖြစ်စဉ်ကို Kreb's Cycle သို့မဟုတ် Citric Acid Cycle ဟုခေါ်သည်။



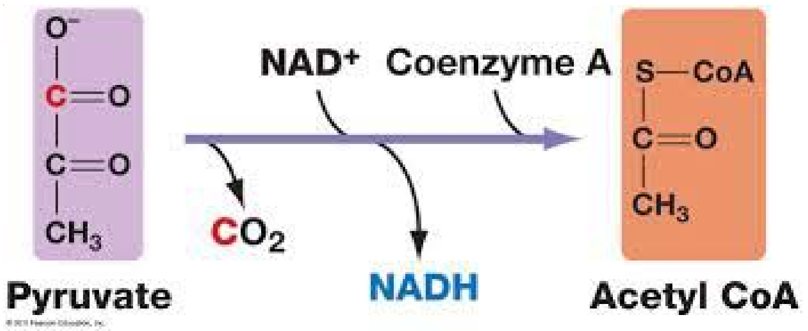
Glucose
Hexokinase
ATP
ADP
Glucose 6-phosphate
Phosphoglucose isomerase
Fructose 6-phosphate
Phosphofructokinase
Fructose 1,6-biphosphate
Fructose bisphosphate aldolase
Dihydroacetone phosphate
Triosephosphate isomerase
Glyceraldehyde 3-phosphate
Glyceraldehyde phosphate dehydrogenase
NADH, H+
1,3-biphosphoglycerate
Phosphoglycerate kinase
3-phosphoglycerate
Phosphoglycerate mutase
2-phosphoglycerate
Enolase
Phosphoenolpyruvate
Pyruvate kinase
Pyruvate
x2
Legend
Hydrogen
Carbon
Oxygen
Phosphate group
Inorganic phosphate
Magnesium ion (cofactor)
Nicotinamide adenine dinucleotide
Hexokinase Enzyme
Irreversible reaction (highly exergonic)
Reversible reaction
Adenosine triphosphate
Adenosine diphosphate

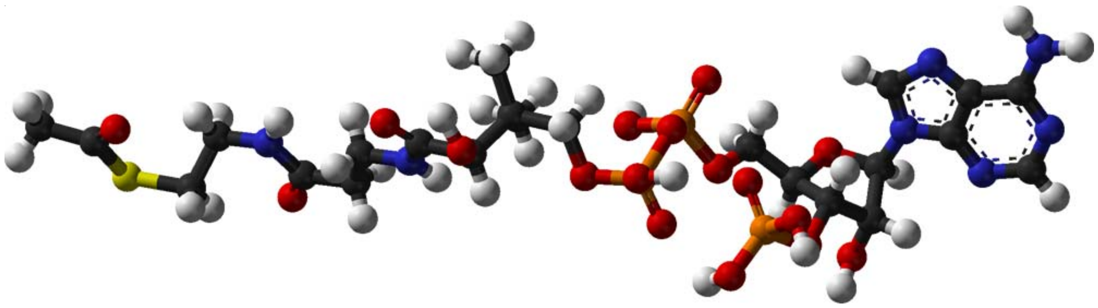


Kreb's Cycle သို့မဟုတ် Citric Acid Cycle

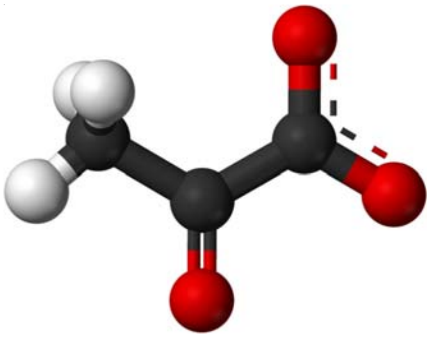
Pyruvate သည် Mitochodrion ၏ Matrix အတွင်းတွင် ဆက်လက်ဓာတ်ပြုရာတွင် ရှေ့ဦးစွာ CoA ၊ NAD^+ တို့နှင့်ပူးပေါင်းသည်။ Pyruvate တွင် ကာဗွန် (၃)လုံးရှိသည်။ NAD^+ သည် Pyruvate

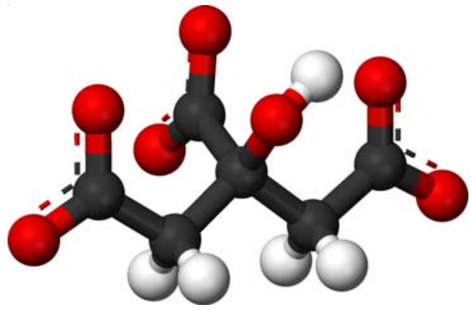
၏ ကာဗွန်တစ်လုံးကို ထုတ်ယူကာ အောက်စီဂျင်နှင့် ပေါင်းစေပြီး ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်အဖြစ် ထုတ်လိုက်သည်။ Pyruvate ၏ ကျန်ကာဗွန် (၂)လုံးနှင့် CoA တို့တွဲကာ Acetyl CoA ဖြစ်လာသည်။ ဤအဆင့်ကို Preparatory Step ဟု ခေါ်သည်။ Acetyl CoA သည် Matrix တွင် Oxaloacetate နှင့် ပေါင်းစပ်သည်။ Oxaloacetate သည် ကာဗွန် (၄)လုံးရှိသည်။ Acetyl CoA ၏ ကာဗွန် (၂)လုံးနှင့် Oxaloacetate ၏ ကာဗွန် (၄)လုံးပေါင်းကာ ကာဗွန် (၆)လုံးရှိသည့် Citrate ဖြစ်လာသည်။





Acetyl CoA

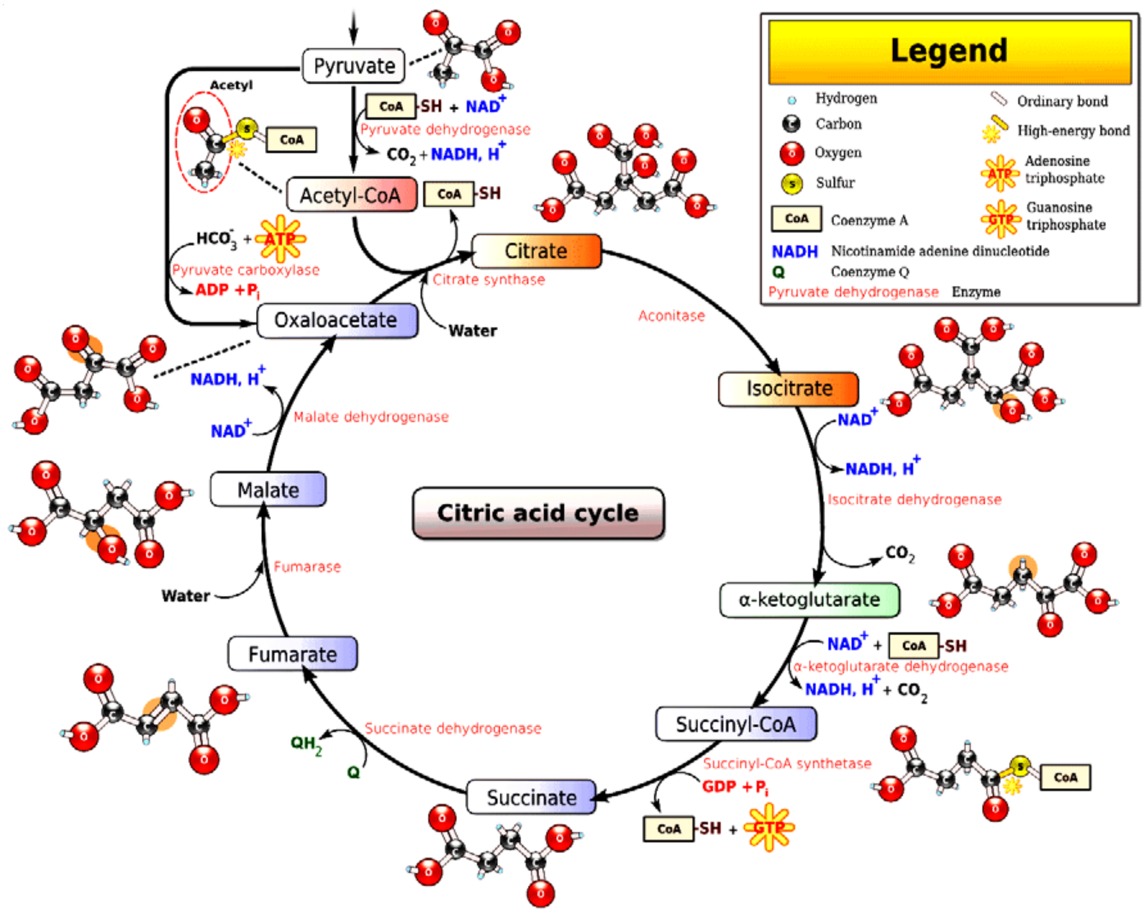




Pyruvate **Citrate**

Citrate သည် Aconitase Enzyme ကြောင့် Dehydrate ရေဆုံးရှုံးပြီး Cis-Acontinate ဖြစ်လာသည်။ Cis-Acontinate သည် Aconitase Enzyme ကြောင့်ပင် Hydrate ဖြစ်၍ ရေပြန်ရကာ Iso-Citrate ဖြစ်လာသည်။ Iso-Citrate သည် Iso-Citrate Dehydrogenase Enzyme ကြောင့်လည်းကောင်း၊ ထိုအချိန်တွင် ဝင်ရောက်ခတ်ပြုသော NAD^+ ကြောင့်လည်းကောင်း Oxalosuccinate

အဖြစ်သို့ ပြောင်းသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်တွင် NAD^+ သည် Oxidation ဖြစ်ကာ NADH အဖြစ်သို့ရောက်သည်။ Oxalosuccinate သည် Iso-Citrate Dehydrogenase Enzyme ကြောင့်ပင် ကာဗွန်တစ်လုံးဆုံးရှုံးကာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်အဖြစ် ထွက်သွားပြီးနောက် α–Ketoglutarate အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသည်။ α–Ketoglutarate သည် α–Ketoglutarate Dehydrogenase Enzyme ကြောင့် Succinyl-CoA ဖြစ်လာသည်။ Succinyl-CoA ကို ADP လာရောက်ပူးပေါင်းကာ ATP တစ်လုံးဖြစ်ပေါ်လာပြီး Succinate အဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းသည်။ Succinate သည် Succinate Dehydrogenase Enzyme ကြောင့် Fumarate ဖြစ်လာသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်တွင် FAD^+ ဝင်ရောက်ဓာတ်ပြုကာ $FADH_2$ ဖြစ်လာသည်။ Fumarate သည် Fumarase Dehydrogenase Enzyme ကြောင့် Malate ဖြစ်လာသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်တွင် Fumarate သည် Hydrate ဖြစ်ကာ ရေရရှိပြီးမှ Malate ဖြစ်သည်။ Malate သည် NAD^+ နှင့် ဓာတ်ပြု၍ NAD^+ သည် NADH အဖြစ် ပြောင်းလဲသွားပြီး Malate သည် Oxaloacetate အဖြစ်ပြောင်းလဲသည်။ ထို့ကြောင့် Kreb's Cycle တွင် Oxaloacetate သည် သံသရာလည်ကာ ထွက်ရှိနေပြီး Mitochondrion ၏ Matrix အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော Acetyl CoA (၂)လုံးတိုင်းနှင့် ဝင်ရောက်ဓာတ်ပြုခြင်းဖြင့် Kreb's Cycle ဖြစ်စဉ်မှ NADH (၆)လုံး၊ $FADH_2$ (၂)လုံး၊ CO_2 (၄)လုံးနှင့် ATP (၂)လုံး တို့ကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။



Kreb's Cycle

ခန္ဓာကိုယ်တွင်း အာဟာရဇရုပ်ဖြစ်ပေါ်ပုံကို ဓာတုဗေဒ ညီမျှခြင်းကို အောက်ပါအတိုင်း ရေးသားနိုင်သည်။

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 36ATP\ (\text{Energy})$$

Glycolysis တွင် NADH (၂)လုံး၊ Preparatory Step တွင် NADH (၂)လုံး ထုတ်လုပ်ခဲ့ပြီး သောကြောင့် Kreb's Cycle တွင် ထွက်ရှိသော NADH (၆)လုံးဖြင့် ပေါင်းလျှင် စုစုပေါင်း NADH (၁၀)လုံး ရရှိထားပြီး စုစုပေါင်း $FADH_2$ မှာ (၂)လုံးရရှိထားပြီဖြစ်သည်။ NADH (၁၀)လုံးနှင့် $FADH_2$ (၂)လုံးတို့သည် စွမ်းအင်အလွန်များသော Electron နှင့် Hydrogen Ion များကို သယ်ဆောင်ထားသည်။ ၎င်းတို့သည် သကြားပြိုကွဲခြင်းမှ အာဟာရဇရုပ် ATP ချက်လုပ်ခြင်း၏ တတိယဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည့် Electron Transport Phosphorylation သို့ ဝင်ရောက်၏။

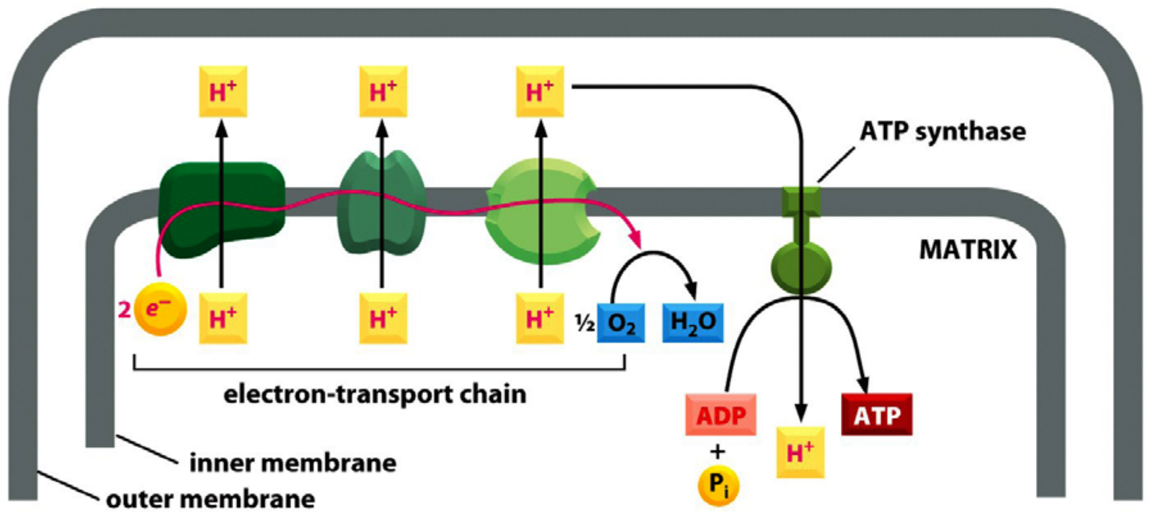
Electron Transport Phosphorylation

Electron Transport Phosphorylation သည် Mitochondrion ၏ အတွင်းရှိ Inner Membrane ၏ Cristae တွင် ဖြစ်ပေါ်သည့်ဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ Cristae သည် Inner Membrane ၏ အတွင်းချိုင့်ဝင်နေသော နံရံဖြစ်သည်။ Cristae ၏ Membrane တွင် Electron Transport Chain ဟုခေါ်သော Protein အတွဲများရှိသည်။ ၎င်းတို့တွင် Hydrogen Ion Channel Protein များအဖြစ် (၁) NADH Dehydrogenase (၂) Cytochrome bc-1 (၃) Cytochrome Oxidase တို့ကို တွေ့ရမည်။

(၁) NADH Dehydrogenase သည် NADH မှ သယ်ဆောင်လာသော စွမ်းအင်မြင့် Electron နှင့်အတူ Hydrogen Ion ကိုလက်ခံရယူသည်။ Hydrogen Ion ကို Inter Membrane အတွင်းသို့ ထုတ်လွှတ်လိုက်ပြီး Electron ကိုမူ Electron Carrier ဖြစ်သည့် Ubiquinone က ကောက်ယူကာ သယ်ဆောင်ပြီး Cytochrome bc-1 သို့ ပေးပို့သည်။ Cytochrome bc-1 သို့ ရောက်ရှိလာသော Electron သည် ၎င်း၏ ကျန်ရှိသော စွမ်းအင်ဖြင့် Hydrogen Ion တစ်လုံးကို Cytochrome bc-1 အတွင်းသို့ လျှပ်စစ်ဆွဲအားဖြင့် ဆွဲယူကာ ၎င်း Hydrogen Ion ကို Inter Membrane အတွင်းသို့ ရောက်ရှိသွားစေသည်။ Cytochrome bc-1 မှ Electron ကို Cytochrome c ဟုခေါ်သော Electron Carrier က လာရောက်ကောက်ယူပြန်ပြီး Cytochrome Oxidase ထံသို့ ပေးပို့၏။ Cytochrome Oxidase သို့ရောက်သော Electron သည် ကျန်ရှိသောစွမ်းအင်ဖြင့် နောက်ထပ် Hydrogen Ion တစ်လုံးကို ထပ်မံဆွဲယူကာ Cytochrome Oxidase မှတစ်ဆင့် Inter Membrane အတွင်းသို့ ရောက်ရှိသွားစေပြန်သည်။ Cytochrome Oxidase ၏ Electron သည် အင်အားကုန်ခမ်းနေပြီဖြစ်သည်။ ၎င်း Electron ကို Inner Membrane အတွင်းသို့ တွန်းထုတ်လိုက်သည့်အခါ Inner Membrane

အတွင်းတွင် ရှိနေသော Oxygen က လက်ခံရယူပြီး နောက်ထပ် Hydrogen (၂)လုံးနှင့်တွဲဖက်ရာတွင် အသုံးပြုလိုက်သည်။ ထို့ကြောင့် Inner Membrane အတွင်းတွင် H_2O ရေတစ်လုံး ဖြစ်ထွန်းလာသည်။ Inter Membrane တွင် ရောက်ရှိနေသော Hydrogen များ၏ Potential Gradient မြင့်တက်လာသောကြောင့် Hydrogen များသည် Matrix အတွင်းသို့ ပြန်လည်ဝင်ရောက်ရန် ဖြစ်လာသည်။ ၎င်းတို့ ထွက်လာသော NADH Dehydrogenase ၊ Cytochrome bc-1 ၊ Cytochrome Oxidase အပေါက်များမှ ပြန်လည်ဝင်ရောက်ရန် မဖြစ်နိုင်တော့ချေ။

ဟိုက်ဒြိုဂျင် H^+ များကို အတွင်းအခွံ အိတ်၏နံရံတွင် တွယ်ကပ်လျက်ရှိသော ကလာပ်စည်း မှုတ်စက် (Molecular Pump) အတွင်းသို့ Potential Gradient က တွန်းထည့်လိုက်သဖြင့် မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အတွင်းအိတ်ခွံတွင် တွယ်ကပ်လျက်ရှိသော ကလာပ်စည်း မှုတ်စက်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာနိုင်တော့သည်။ ကလာပ်စည်းမှုတ်စက် (Molecular Pump)အတွင်းသို့ လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်ဆောင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဝင်ရောက်ဖြတ်သန်းလာသည့်အခါ ကလာပ်စည်းမှုတ်စက်၏ အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်ပြီးဖြစ်သော အင်ဇိုင်းတစ်မျိုးဖြစ်သည့် ATP ဆင်းသေ့ (ATP Synthase)သည် ဝင်ရောက်လာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်းအဏုမြူကို ကလာပ်စည်း မှုတ်စက်၏တစ်ဖက်သို့ ဖောက်ထွက်သွားနိုင်စေရန် ဖွင့်ပေးလိုက်သည်။



ကလာပ်စည်းမှုတ်စက်အတွင်းရှိ ATP Synthase အင်ဇိုင်း၏ အကူအညီကြောင့် ပွင့်လာသော အပေါက်မှထွက်လာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်း (H^+)သည် ပြင်းထန်သော အရှိန်ဖြင့် ပြေးလွှားဖြတ်သန်းထွက်သွားကာ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား စွမ်းအင်စက်ရုံ၏ အတွင်း အခွံအတွင်းရှိ ADP ခေါ် အက်ဒီနိုစင်းဒိုင်ဖော့စဖိတ် ကလာပ်စည်းတွဲများကို ဝင်တိုက်မိသည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်း (H^+)က

ဝင်တိုက်မိသော ADP ခေါ် (Adenosine Diphosphate) သည် ဖော့စဖိတ်အုပ်စုနှစ်လုံးသာရှိရာမှ ၎င်း၏ ပတ်ဝန်းကျင်အနီးအနားတွင် အဆင်သင့်ရှိနေသော ဖော့စဖိတ် အုပ်စုတစ်လုံးကို ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်းမှရရှိသော စွမ်းအင်ကို အသုံးပြု၍ဓာတုဗေဒတွဲဖက်ခြင်း (Bonding) ဖြစ်စေကာ ADP ခေါ် အက်ဒီနိုစင်း ဒိုင်ဖော့စဖိတ် ဘဝမှ ATP ခေါ် အက်ဒီနိုစင်း ထရိုင်ဖော့စဖိတ်ခေါ် ဖော့စဖိတ်အုပ်စု (၃)လုံးရှိသော အက်ဒီနိုစင်းအဖြစ် ပြောင်းလဲ သွားသည်။ ADP မှ ATP သို့ ပြောင်းလဲရာတွင် ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင် အိုင်ယွန်း (H^+)၏ ဓာတုနှင့်ရွေ့လျားမှု စွမ်းအင်ကို ဆွဲသိမ်းအသုံးပြုကာ ATP အဖြစ်သို့ ဘဝပြောင်းသွားခြင်းဖြစ်၍ ATP သည် ADP ထက် စွမ်းအင် များစွာ ရရှိပိုင်ဆိုင်ထားသည်ကို သတိပြုကြရန်လိုသည်။ Electron Transport Phosphorylation ဖြစ်စဉ်မှ ATP (၃၂)လုံးခန့် ထွက်ရှိလာသည်။ သို့ဖြစ်၍ Glycolysis ဖြစ်စဉ်မှ ရရှိသော ATP (၂)လုံး၊ Kreb's Cycle ဖြစ်စဉ်မှ ရရှိသော ATP (၂)လုံးနှင့် ပေါင်းသော် စုစုပေါင်း ATP (၃၆)လုံး ထုတ်လုပ် နိုင်သည်။ ATP (၃၂)လုံး ထုတ်လုပ်သော ဖြစ်စဉ်ကို Aerobic Process သို့မဟုတ် Cellular Respiration ဟုခေါ်သည်။

စွမ်းအင်ရရှိပုံကိုကြည့်လျှင် အက်ဒီနိုစင်းထရိုင်ဖော့စဖိတ်တွင် ဖော့စဖိတ် (၃)လုံးပါရှိသည်။ ATP သည် ကလာပ်စည်း၏ အတွင်းတွင် မြောက်မြားစွာရှိနေပြီး ကလာပ်စည်း၏အတွင်းတွင် နေရာအနှံ့ ရွေ့လျားသွားလာ ပျံ့နှံ့နေကာ ကလာပ်စည်းအတွင်း လိုအပ်သောစွမ်းအင်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ATP ရှိဖော့စဖိတ်အုပ်စု (၃)လုံး သည် တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံး မြင့်မားသော စွမ်းအင်ဖြင့်တွယ်ဆက်ထားသည်ဖြစ်၍ ၎င်း ATP ရှိ ဖော့စဖိတ်အုပ်စုတစ်ခု (တစ်လုံး)သည် ATP မှ ပြုတ်ထွက်သွားသည့်အခါ ၎င်းတို့ ပူးပေါင်းတွဲစပ် (Bonding)ဖွဲ့စည်းစဉ်က သုံးထားသော တွဲဆက်စွမ်းအင် (Bonding Energy) ကို ပြန်လည်စွန့်လွှတ်ပေးလိုက်သည်။ စွန့်လွှတ်ထုတ်လွှင့်လိုက်သော စွမ်းအင်တို့သည် ၎င်း ATP ၏ အနီးအနားပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ကလာပ်စည်းတွင်း အစိတ်အပိုင်းများအတွက် လိုအပ်သောစွမ်းအင်ဖြစ်လာသည်။ ကလာပ်စည်းအတွင်း အစိတ်အပိုင်းများသည် ATP မှ ဖော့စဖိတ် တစ်အုပ်စုပြုတ်ထွက်ရာမှ လွင့်ပြန်လာ သောစွမ်းအင်ကိုရယူကာ ၎င်းတို့ဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်ကြသည်။

မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား (Mitochondria)၏ အပြင်အိတ်ခွံကို ဖြတ်သန်း၍ ဝင်ရောက်လာသော သကြားနှင့်အဆီဓာတ်များပြိုကွဲခြင်းသည် အပေါ်ယံအကာနေရာ (Membrane Space) အတွင်း ဖြစ်ကြရာတွင် သကြားကို ဥပမာပေးခဲ့သည်။ သကြား၏ ဓာတုဗေဒဖွဲ့စည်းပုံသည် $C_6H_{12}O_6$ ဖြစ်သည်။ သကြားပြိုကွဲလျှင် ကာဗွန် (၆)လုံး၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင် (၁၂)လုံးနှင့် အောက်စီဂျင် (၆)လုံး တစ်စစီ ဖြစ်လာသည်။ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းတွင် ဤသို့ပြိုကွဲခြင်းကို အင်္ဂလိပ်လို Metabolize ဖြစ်သည်ဟု ဆိုသည်။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် အောက်စီဂျင်များကို ပြိုကွဲခြင်းမှ ထွက်လာသော အီလက်ထရွန်များကို ဆွဲငင်စုစည်းရာတွင် အသုံးပြုသည်ကို သိပြီးဖြစ်၏။ အီလက်ထရွန်များ ဘယ်ကရသနည်း။ သကြားပြိုကွဲရာမှ

ထွက်လာသော ဟိုက်ဒြိုဂျင်တို့သည် ထပ်၍ပြိုကွဲရာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်အဏုမြူတွင် ပရိုတွန် P တစ်လုံးနှင့် အီလက်ထရွန် တစ်လုံးစီရှိကြရာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်ထပ်မံပြိုကွဲမှုကြောင့် ပရိုတွန် (P) နှင့် အီလက်ထရွန် (e) အဖြစ် တစ်စစီဖြစ်ကုန်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုဖြစ်စဉ်မှ ပရိုတွန်ခေါ် ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်း (H^+)များ ဖြစ်လာသည်ဟုဆိုသည်။ H^+ တွင် အပေါင်းလက္ခဏာ ထည့်ထားခြင်းသည် ပရိုတွန် (P)၏ အဖိုဓာတ်ဆောင်မှုကို ရည်ညွှန်းသည်။ သို့ဖြစ်၍ အခြားပြိုကွဲခြင်းတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်နှင့် အောက်စီဂျင်တို့အပြင် ကာဗွန် (၆)လုံးပါ ပြိုကွဲထွက်လာရာမှ ထိုကာဗွန် (C)များသည် အောက်စီဂျင်များနှ၌ ပြန်ပေါင်းကာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (Co_2) ဖြစ်လာကြသည်။ ထိုကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO_2)များသည် မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အပြင်အိတ်ခွံကိုဖြတ်သန်း၍ နျူရွန်၏ Cell Body (Soma) ကိုဖောက်ထွက် ဖြတ်သန်းကာ ဦးနှောက်ရည်ကြည် (Cerebrospinal Fluid) ထဲတွင် ဝင်ရောက်လာပြီး ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ဖြတ်သန်းသွားသော ဆံခြည်မျှင် သွေးကြောငယ်များအတွင်း ဝင်ရောက်ကာ ပြန်လည်သယ်ယူသွားခြင်း ခံရပြီး လူ၏နှာခေါင်းမှ မှုတ်ထုတ်သော ထွက်သက်နှင့်အတူ ပြင်ပသို့ ရောက်ရှိသွားကြသည်။

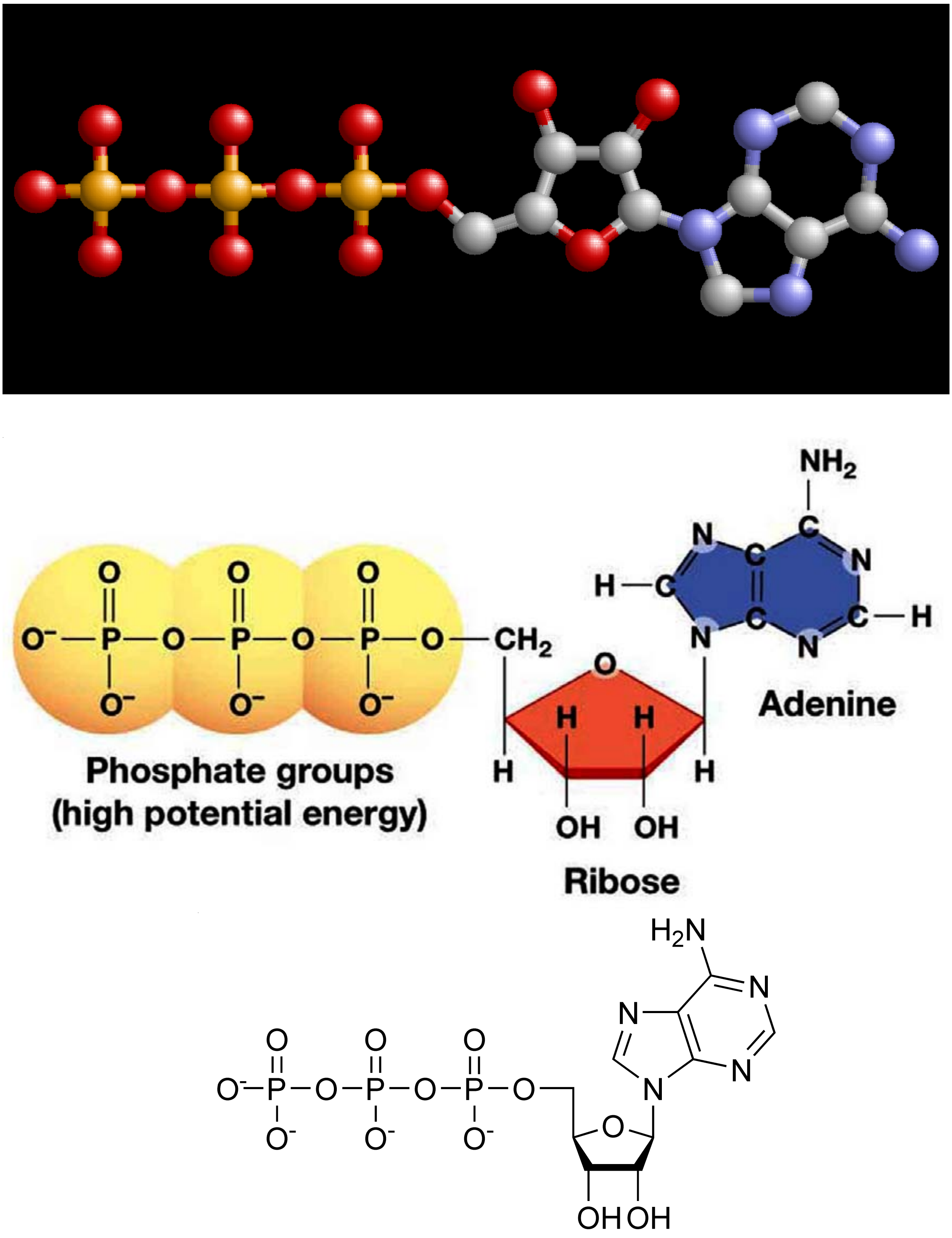
သကြား၏ ယေဘုယျဖွဲ့စည်းပုံကို $C_n\ H_{2n}\ O_n$ ဟူ၍ မှတ်ယူနိုင်သည်။ သကြား မျိုးကွဲများစွာရှိ၍ မှုသေမှတ်ထားရန် မလွယ်ကူ။ နားလည်လွယ်စေရန် နမူနာအားဖြင့်

ဂလူးကို့စ်သကြား - $C_6\ H_{12}\ O_6$

ဆူးခရို့စ်သကြား - $C_{12}\ H_{22}O_{12}$

တို့၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံကို နမူနာယူလေ့လာနိုင်သည်။ ထိုပြင် သက်ရှိတို့၏ မူပိုင် အသေးဆုံးအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည့် DNA ခေါ် (Deoxyribose Nucleic Acid) တွင် အခြေခံဖရိန်အဖြစ် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော သကြားဖြစ်သည်။ Deoxyribose သကြားသည် $C_5H_{10}O_4$ ဖြစ်သည်။ ရိုင်းဘို့စ် (Ribose)သကြားသည် $C_5H_{10}O_5$ ဖြစ်၍ $C_5H_{10}O_4$ တွင် အောက်စီဂျင်တစ်လုံး လျော့နေသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ Deoxy ကို ပေါင်းထည့်ကာ Deoxyribose ဟု ရေးသားကြသည်။

ယခုနျူရွန်၏ခန္ဓာကိုယ်ကို လေ့လာရာတွင် နျူရွန်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာများ အတွက်လိုအပ်သော စွမ်းအင်ကို ထုတ်လုပ်ပေးမည့် စွမ်းအင်စက်ရုံ မိုက်တိုကွန်း ဒရီးယား (Mitochondria) ၏ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် စွမ်းအင်ပေးသည့် ATP ထုတ်လုပ်ခြင်းနှင့် အသုံးပြုပြီးသော ATP ကို မည်သို့မည်ပုံ အားပြန်သွင်း သည်ကိုလည်း အကြမ်းဖျင်း သိရပြီးဖြစ်သည်။ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားတို့သည် နျူရွန်၏ ဆိုမာအတွင်း စွမ်းအင်များပေးနိုင်ရန် ၎င်း၏အတွင်းအိတ်ခွံအတွင်း ATP ကို ထုတ်လုပ်ပြီးနောက် ၎င်းထုတ်လုပ်ပြီး ATP ကို မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ ပြင်ပသို့ ပို့ဆောင်ရန်လိုသည်။ သို့မှသာ ATP သည် မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားမှ လွတ်မြောက်လာကာ ကလာပ်စည်း၏ ဆိုက်တို ပလာဇမ်ခေါ် အရည်ကြည်ထဲတွင် သွားလာရင်း ကလာပ်စည်း အတွင်းရှိ ကလာပ်စည်း အစိတ်အပိုင်းမျိုးစုံကို စွမ်းအင်ထောက်ပံ့နိုင်မည် ဖြစ်သည်။

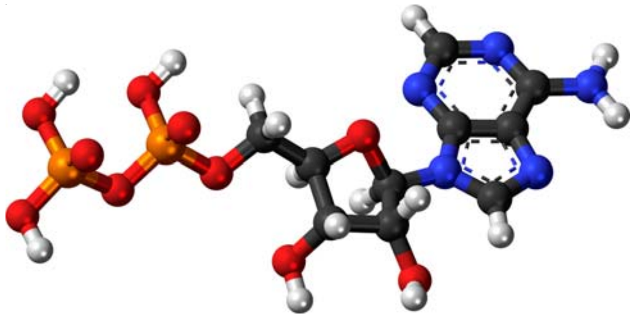


Adenosine Triphosphate Molecule

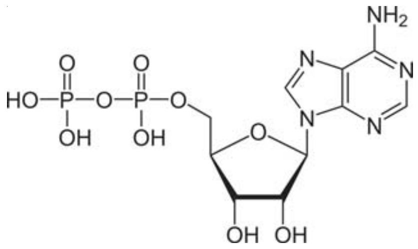
ထုတ်လုပ်ပြီးသော ATP ကို မိုက်တိုကွန်းဒရီယားအတွင်းအိတ်ခွံ အတွင်းမှ အပေါ်ယံအကာနေရာ (Membrane Space) သို့ရောက်အောင် ထုတ်ရာတွင် သက်ရှိ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ ကလာပ်စည်းများ အတွင်း၌ ဓာတုပစ္စည်းများ အသွင်းအထုတ် (Export and Import) လုပ်ရာတွင် အရေးပါသော သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး အသားစများဖြစ်သည့် Uniporter, Symporter နှင့် Antiporter ထဲမှ Antiporter

အမျိုးအစား ပို့ဆောင်ရေး Protein သည် ဈူရှန်၏ ကလာပ်စည်းအတွင်းရှိ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အတွင်းအိတ်ခွံရှိနံရံတွင် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသည်ကို တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ Uniporter Protein အပေါက်သည် ဓာတုပစ္စည်းတစ်ခုကို ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့သာ သွင်းယူနိုင်သည်။ Import only ဖြစ်သည်။ Symporter Protein သည် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းနှစ်မျိုးကို ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ သွင်းယူနိုင်သည်။ Import only ပင် ဖြစ်ပြန်သည်။ Antiporter protein သည် ကလာပ်စည်းတွင်းမှ ဓာတုပစ္စည်းနှစ်ခုကို သွင်းနိုင်သည့်အပြင် ကလာပ်စည်းတွင်းမှ ဓာတုပစ္စည်းတစ်ခုကိုလည်း ကလာပ်စည်း၏ အပြင်သို့ထုတ်နိုင်သည်။ Export and Import လုပ်ပေးနိုင်သည်။

မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အတွင်းအိတ်ခွံတွင် Antiporter ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောကြောင့် ထုတ်လုပ်ပြီးသော ATP ကို အတွင်းအိတ်ခွံအတွင်းမှ အပေါ်ယံ အကာနေရာ (Membrane Space) သို့ တွန်းထုတ်ပေးလိုက်သည်နှင့် တစ်ပြိုင်နက် အပေါ်ယံအကာအောက်တွင် အဆင်သင့်ရှိနေသော ADP နှင့် P တစ်လုံးကို အတွင်းအိတ်ခွံအတွင်းသို့ ဆွဲယူလိုက်ပြီး ၎င်း ADP ကို ATP ဖြစ်လာပြန်စေရန် အားဖြည့်သည့်ဖြစ်စဉ် ဆက်လက်၍ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။



Adenosine Diphosphate Molecule



Adenosine Diphosphate Molecule Structure

အပေါ်ယံအကာနေရာ (Membrane Space) တွင်းသို့ ရောက်ရှိလာသော ATP သည် အပေါ်ယံအကာတွင်ပါရှိသော Porin ခေါ် တံခါးပေါက်မှ ထွက်ကာ ဈူရှန်၏ အတွင်းရှိ အရည်ကြည် ဆိုက်တိုပလာဇမ်တွင်းသို့ ရောက်ရှိလာသော ဈူရှန်၏ နေရာအနှံ့အပြားတွင် လိုအပ်သည့် စွမ်းအင်ကို ထောက်ပံ့ပေးတော့သည်။ မိုက်တို ကွန်ဒရီးယားသည် စွမ်းအားထုတ်လုပ်သည့် စက်ရုံဖြစ်သည့်အပြင် အခြားသော လုပ်ငန်းများလည်း လုပ်ကိုင်သည်။ ၎င်းသည် ကိုယ်ပိုင် DNA ပါရှိသည်။ မိုက်တို

ကွန်းဒရီးယားသည် ၎င်းတို့ရှိနေသည့် ကလာပ်စည်း ပျက်စီးသေဆုံးမှုလုပ်ငန်းတွင်လည်း ပါဝင်သည်။ ကလာပ်စည်းတစ်ခု၏ DNA တွင် Chromatin Condensation ခေါ် ခရိုမတင်များ ကြပ်ခဲလာခြင်း ဖြစ်လာ၍သော်လည်းကောင်း၊ DNA အခွေ ပြေလျော့လာခြင်းများဖြစ်ပေါ်လာလျှင်သော်လည်းကောင်း ၎င်းကလာပ်စည်းများ ချုပ်ငြိမ်းခြင်းဖြစ်တော့မည်ဖြစ်၍ ဤကလာပ်စည်း ချုပ်ငြိမ်းသည့် ဖြစ်စဉ်တွင် မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုလုပ်ငန်းသည် အရေးပါသောကဏ္ဍတွင် ရှိ၏။ မိုက်တို ကွန်းဒရီးယား စွမ်းအင်မထုတ်လုပ်တော့လျှင် ကလာပ်စည်းချုပ်ငြိမ်းကျေပျက်ကာ ကလာပ်စည်းပါ အစိတ်အပိုင်းများတစ်စစီ ဖြစ်သွားကြသည်ဖြစ်သည်။

Programed Cell death ဟုခေါ်သော Apoptosis ဖြစ်စဉ်တွင် ကလာပ်စည်း တစ်ခုတွင်းရှိ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ အပေါ်မျက်နှာပြင်တွင်ရှိသည် bcl_2 ခေါ် ပရိုတင်းတစ်မျိုး၏လုပ်ငန်းသည် Apoptosis ၏ လုပ်ငန်းစဉ်နံပါတ် (၁)ဖြစ်သည်။ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားတွင် ရှိသော bcl_2 အသားစသည် ပုံမှန်အားဖြင့် ကလာပ်စည်း အား မသေအောင် ရှင်နေအောင် ထိန်းသိမ်းထားသော အလုပ်ဖြစ်သည်။ ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသော သင်္ကေတတစ်ခုမှ bcl_2 အသားစကို ခလုတ်ဖွင့်လိုက်ပါက bcl_2 သည် မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားကို ကလာပ်စည်းတစ်ခုလုံးကို ချုပ်ငြိမ်းစေသည့် လုပ်ငန်းစဉ်များ၏ အစကို စတင်လုပ်ကိုင်စေသည်။ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယား၏ စတင်လုပ်ဆောင်မှုမှစကာ ကလာပ်စည်းတစ်ခုလုံး တစ်စစီဖြစ်သွားရန် လိုအပ်သော စွမ်းအင်များအားလုံးကို မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားမှပင် စ၊ လယ်၊ ဆုံးသည်အထိ ထုတ်လုပ်ပြီး နောက်ဆုံး ၎င်းပါချုပ်ငြိမ်းသည်။ ဤကဲ့သို့ သဘာဝဖြစ်စဉ်သည် ကျွန်ုပ်တို့၏ ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြားတွင် စက္ကန့်မလပ်ဖြစ်နေ၏။

Apoptosis သည် လူသေခြင်းမဟုတ်။ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားထံသို့ Signal ခေါ် ညွှန်ကြားချက် တစ်ခုဝင်လာ၍ ထိုမိုက်တိုကွန်းဒရီးယားနှင့်သက်ဆိုင်သော ကလာပ်စည်းသည် ချုပ်ငြိမ်းသွားရခြင်း ဖြစ်သည်။ မိုက်တိုကွန်းဒရီးယားက ကိုယ့်စိတ်ကူးနှင့်ကိုယ် လုပ်လိုက်ခြင်းမဟုတ်။ ပြင်ပ ပရောဂ ပါဝင်သည်။

ရိုင်ဗိုဇုန်း (Ribosome)

ရိုင်ဗိုဇုန်းတို့သည် ဆဲလ်အတွင်းတွင် ဆဲလ်ရှိထရန်စမစ်တာများ ဖြစ်လာမည့် Protein များကို တစ်စချင်းတပ်ဆင်ပေးသော ဓာတုဇီဝပစ္စည်းဖြစ်သည်။

Endoplasmic Reticulum

Endoplasmic Reticulum သည် ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ် Soma အတွင်းရှိ Cytoplasm ၏ Cytosol ခေါ် အရည်ကြည်အတွင်းတွင်ရှိပြီး ၎င်း၏လုပ်ငန်းသည် ရိုင်ဘိုဇုန်းများမှ တပ်ဆင်ထုတ်လုပ်ပေးသော ပရိုတင်းများကို သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည့် လမ်းကြောင်း ကြီးများဖြစ်သည်။

Golgi Apparatus

ER လျှောက်လမ်းတစ်လျှောက် ဖြတ်သန်းပြီးသော Protein များသည် Golgi apparatus သို့ ဆက်လက်ရောက်ရှိပြီး Golgi apparatus သည် ထို Protein များကို ဈျူရွန်ထရန်စမစ်တာများအမျိုးမျိုးအဖြစ် ထုတ်လုပ်ကာ Vesicle ဟုခေါ်သော အိတ်ကလေးများဖြင့် ထုပ်ပိုးပေးသည်။

Microtubules

ဈျူရွန် ထရန်စမစ်တာများသည် Vesicle အိတ်ကလေးများအတွင်းသို့ ရောက်ရှိ ပြီးလျှင် Vesicle အိတ်ကလေးများသည် ဈျူရွန် Soma အတွင်းရှိ ဆက်သွယ်ရေး Bus လိုင်းများဖြစ်သော Microtubules များဆီသို့ ဦးတည်သွားကြပြီး Microtubules များ၏ လမ်းညွှန်ရာ အက်စွန်လမ်းကြောင်းအတိုင်း ခရီးဆက်သွားကြပြီး နောက်ဆုံးတွင် ဈျူရွန်၏ဖြန့်ဝေလက်မောင်း အက်စွန်၏အဖျားရှိ Synaptic Terminal သို့ရောက်ရှိကာ ဖြန့်ကျက်ထားသည်။

Lysosome

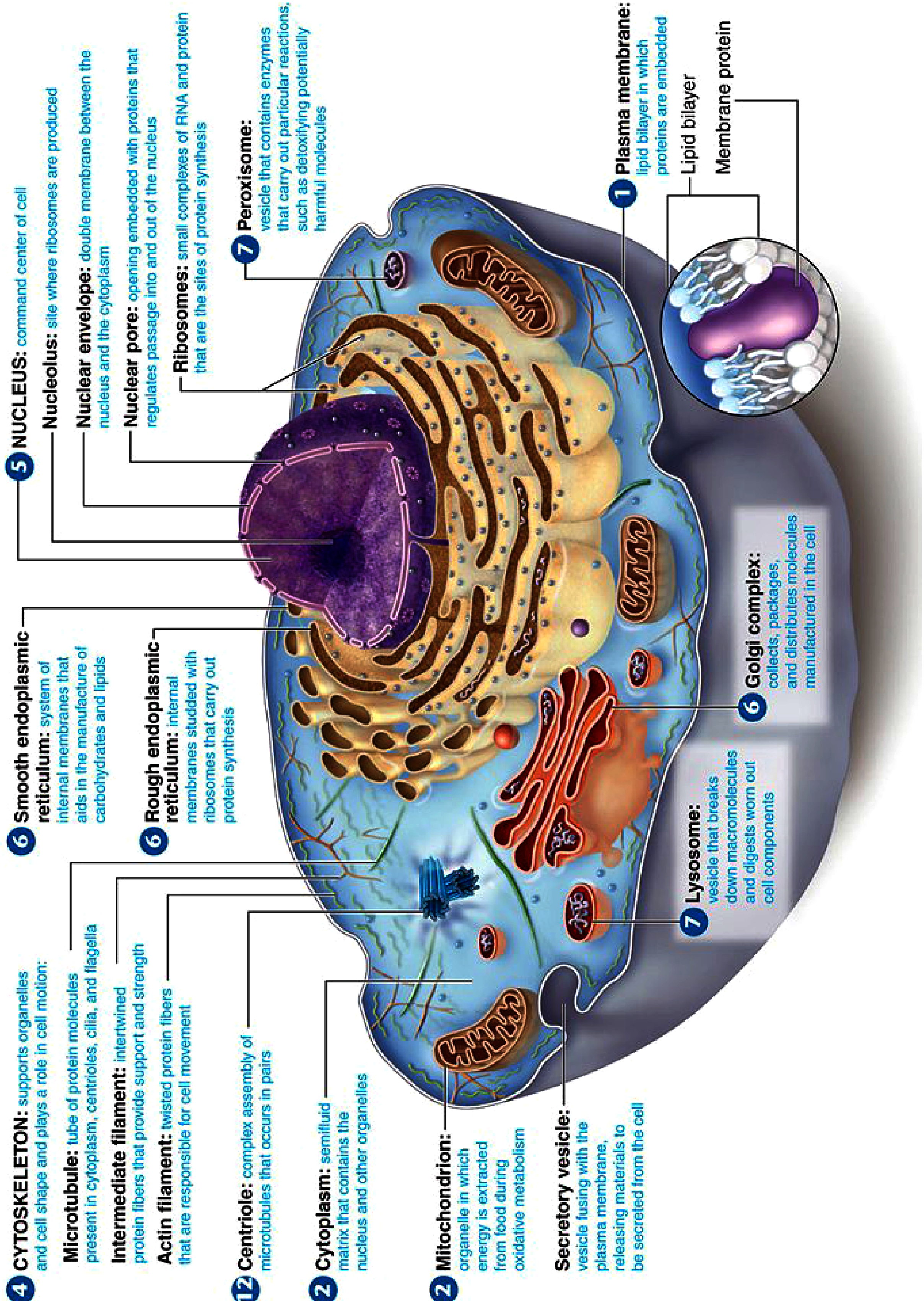
ဈျူရွန်၏ Soma အတွင်းတွင် lysosome ဟုအမည်ရသော Organelle အဏုဇီဝ ပစ္စည်းများရှိသည်။ ထို Lysosome ကို Golgi apparatus က ထုတ်လုပ်ပေးသည့် Vesicle တွင် တွေ့နိုင်သည်။ ၎င်း lysosome များသည် Soma အတွင်းရှိ အသုံးမဝင်သည့် ဓာတုပစ္စည်းများကို ဆွဲသိမ်းကာ ချေဖျက်သည်။ Soma အတွင်းရှိ အချို့သော ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ ချုပ်ငြိမ်းကျေပျက်သွား၍ ထွက်လာသော အစအနအစိတ်အပိုင်းများအားလုံးကို ပြန်လည်ချက်လုပ်ကာ တစ်ဖန်ပြန်၍ သုံး၍ရသော ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်အောင် ပြုပြင်ကာ ဈျူရွန်၏ Intercellular ပတ်ဝန်းကျင်ဖြစ်သော Cytoplasm အတွင်းသို့ ပြန်လည်လွှတ်ထုတ်သည်။

Vacuole

ပြန်လည်၍ သုံးမရသော (Recycle) အစအနများကိုမူ Vacuole ဟုခေါ်သော အိတ်ငယ်ကလေးများက ကောက်ယူသိမ်းဆည်း လိုက်သည်။ Vacuole တွင် ဈျူရွန်အတွင်းပိုင်း၏ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများအပြင် ရေ (H_2O) ကိုပါ စုပ်ယူထားခြင်းဖြင့် ဈျူရွန်အတွင်းရှိ အမှိုက်သရိုက်များ (Debris) ကို ရှင်းလင်းသည်။

Peroxisome

ဈျူရွန်တွင်း၌ Peroxisome သည် ဥပုံသဏ္ဌာန်ရှိပြီး ၎င်းသည်လည်း Golgi apparatus မှထုတ်လုပ်သော Vesicle တစ်ခုဖြစ်ပြီး ဈျူရွန်အတွင်း ဝင်ရောက်လာသော အဆိပ်အတောက် ဖြစ်နိုင်သည့် ဓာတုပစ္စည်းများကို အောက်စီဂျင်နှင့် ပေါင်းပေးခြင်းလုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်ခြင်းဖြင့် အဆိပ်အတောက်များကို ပျက်စီးစေ၏။


4 CYTOSKELETON: supports organelles and cell shape and plays a role in cell motion:
Microtubule: tube of protein molecules present in cytoplasm, centrioles, cilia, and flagella
Intermediate filament: intertwined protein fibers that provide support and strength
Actin filament: twisted protein fibers that are responsible for cell movement
12 Centriole: complex assembly of microtubules that occurs in pairs
2 Cytoplasm: semifluid matrix that contains the nucleus and other organelles
2 Mitochondrion: organelle in which energy is extracted from food during oxidative metabolism
Secretory vesicle: vesicle fusing with the plasma membrane, releasing materials to be secreted from the cell
6 Smooth endoplasmic reticulum: system of internal membranes that aids in the manufacture of carbohydrates and lipids
6 Rough endoplasmic reticulum: internal membranes studded with ribosomes that carry out protein synthesis
7 Lysosome: vesicle that breaks down macromolecules and digests worn out cell components
6 Golgi complex: collects, packages, and distributes molecules manufactured in the cell
5 NUCLEUS: command center of cell
Nucleolus: site where ribosomes are produced
Nuclear envelope: double membrane between the nucleus and the cytoplasm
Nuclear pore: opening embedded with proteins that regulates passage into and out of the nucleus
Ribosomes: small complexes of RNA and protein that are the sites of protein synthesis
7 Peroxisome: vesicle that contains enzymes that carry out particular reactions, such as detoxifying potentially harmful molecules
1 Plasma membrane: lipid bilayer in which proteins are embedded
Lipid bilayer
Membrane protein

Cytosol

နျူရွန် Cytoplasm ၏ Cytosol သည် အရည်ကြည်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ထိုအရည် ကြည်တွင် Na^+, K^+, Mg^+, Cl^-, Ca^+ တို့ ပါဝင်လျက်ရှိသည်။ နျူရွန်၏ Soma အတွင်း ပိုင်းသည် ဓာတ်ဆားရည်များဖြင့် ပြည့်နေသည်။ ၄င်းဓာတ်ဆား ရည်များတွင် ပိုတက်ဆီယမ် (K^+)သည် အများဆုံးဖြစ်သည်။ နျူရွန်၏ အပြင်ပိုင်း တွင်လည်း Cerebrospinal Fluid ဟုခေါ်သော အရည်ရှိပြီး ၄င်း CSF တွင်လည်း များစွာသော Na^+ များရှိနေသည်ကို တွေ့ရမည်။ သို့ဖြစ်၍ နျူရွန်၏အပြင်ဘက်ရှိ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်သည် ဆိုဒီယမ်အများစုဖြင့် ပြည့်နှက်လျက်ရှိပြီး နျူရွန်၏ အတွင်းဘက် ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တွင် များစွာသော ပိုတက်ဆီယမ် (K^+)များဖြင့် ပြည့်နှက်နေသည်။ နျူရွန်၏ ပြင်ပဓာတုပတ်ဝန်းကျင်နှင့် အတွင်းဓာတုပတ်ဝန်းကျင် နှစ်ခုကို ယှဉ်ထိုးကြည့်လျှင် ဆိုဒီယမ် (Na^+) ဦးရေက ပိုတက်ဆီယမ် (K^+)ဦးရေထက် များစွာများနေသည်ကို တွေ့ရမည်။ သို့ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်သည် နျူရွန်၏ အပြင်တွင် ပို၍များပြီး အတွင်းတွင် အဖိုဓာတ်နည်းနေသည်ကို တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် နျူရွန်၏ Extracellular Positive Potential သည် Intracellular Positive Potential ထက် ပိုနေသည်။ တစ်နည်းဆိုသော် နျူရွန်၏ ပြင်ပတွင် အဖိုဟု ဆိုလျှင် နျူရွန်၏အတွင်း သည် ပြင်ပနှင့်ယှဉ်လျှင် အမကဲ့သို့ ယူဆနိုင်သည်။ အဖိုနည်းခြင်းကို အမဖြင့် နှိုင်းယှဉ်တင်စားကာ ဆိုခြင်းကို ဆိုလိုသည်။

Nucleolus

နျူရွန်အတွင်းရှိ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် ၄င်းတို့၏အလုပ်လုပ်ပုံများကို အစဉ် လိုက်ကြည့်လျှင် နျူရွန်၏အလယ်ဗဟိုရှိ နျူးကလီးယပ်စ်အတွင်းတွင် နျူကလီယိုလပ်စ် (Nucleolus) ခေါ် ဂျယ်လီကဲ့သို့အရည်ရှိသည်။

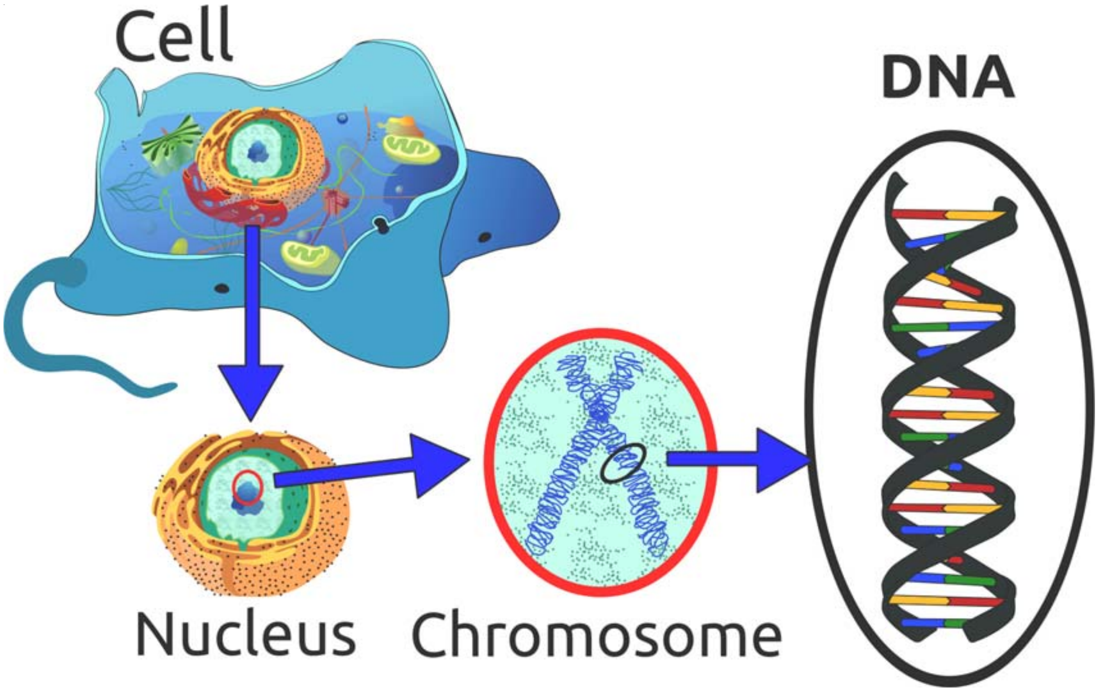
Chromosome

ထိုအရည်ပျစ်ထဲတွင် ခရိုမိုဇုန်းများရှိသည်။ ထိုခရိုမိုဇုန်းများသည် DNA ကို ရစ်ပတ်လုံးထွေး ထားသော အဏုဇီဝ ပစ္စည်းဖြစ်သည်။

DNA

DNA တွင် ဘေးလိုင်း ၂လိုင်းနှင့် အလယ်သား လေးခုတို့ ပါရှိသည်။ DNA ၏ ဘေးလိုင်းကို Deoxyribose ခေါ် $C_5H_{10}O_4$ ဟု ဓာတုဗေဒဖွဲ့စည်းပုံ ရှိသည်။ သကြားခဲနှင့် ဖော့စဖိတ် P တစ်လုံးတို့ တွဲချိတ်ကာ ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဘေးလိုင်း (၂)လိုင်းစလုံးကို Deoxyribose နှင့် ဖော့စဖိတ်အတွဲဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ DNA ၏အလယ်သားတွင် အသားဖတ် Protein (၄)မျိုးပါရှိသည်။ ၄င်း အသားဖတ် ပရိုတင်း (၄)မျိုးစလုံးကို နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်ကို အခြေခံဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေ၍ ၄င်းတို့ကို နိုက်ထရိုဂျင်

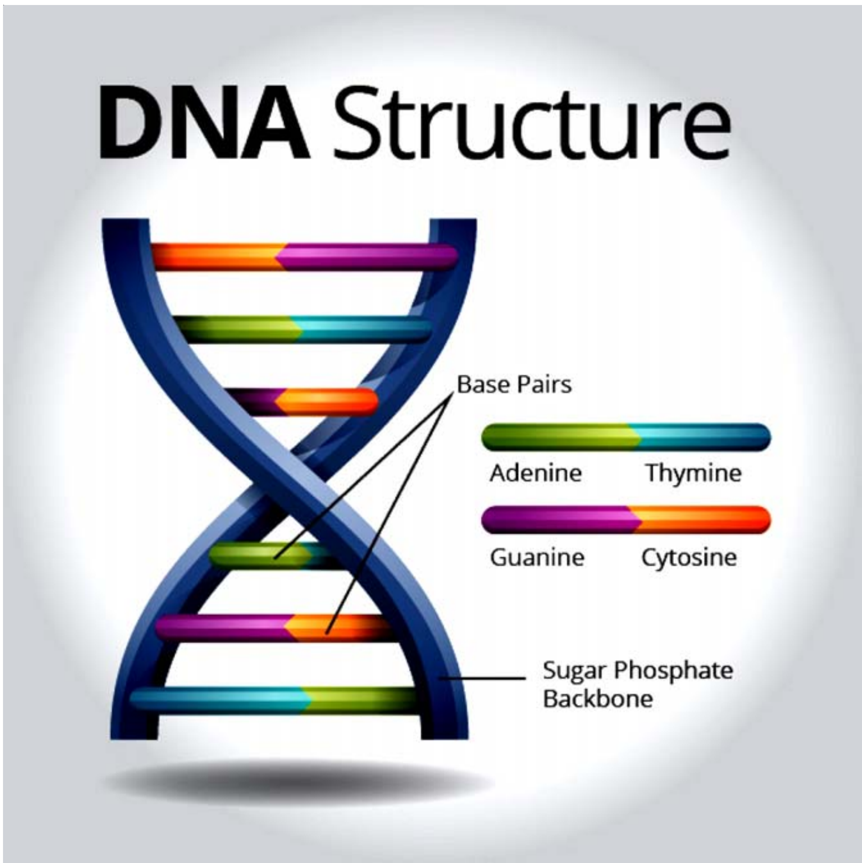
မကင်းသော အခြေခံ (Nitrogenous Base)ဟု ခေါ်သည်။ နိုက်ထရိုဂျင် မကင်းသော အခြေခံ (၄)မျိုးမှာ ဝွါနင်း၊ သိုင်မင်း၊ အက်ဒနင်းနှင့် စိုက်တစင်း တို့ပင် ဖြစ်သည်။ ၄င်းအသားဖတ် ပရိုတင်း (၄)မျိုးတို့သည် အလယ်သားအပြင် ဘေးလိုင်းများနှင့် ချိတ်ဆက်ပူးတွဲ၍ ဖွဲ့စည်းထားသည်မှာ DNA ဖြစ်သည်။



Genes

Gene က ဘဝအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှု

DNA ၏ အတွင်းသားဖြစ်သော ပရိုတင်း (၄)မျိုးတို့ တွဲပုံတွဲနည်းအစဉ်သည် Gene ဟုခေါ်သော မျိုးရိုးဗီဇဖြစ်သည်။ ၄င်း C, G, A, T (၄)မျိုး၏ မထပ်နိုင်သော တွဲပုံတွဲနည်း (Sequence) တို့သည် မျိုးရိုးဗီဇများဖြစ်လာသည်။ ထိုသို့ မထပ်သော မတူညီသော တွဲလုံးများသည် ဆဲလ်၏ Nucleus အလယ်တွင် ဘေးလိုင်းများ ဖြစ်သော Deoxyribose နှင့် ဖော့စဖိတ်အတွဲကို အားပြု၍တွဲဆက်ထားသော DNA ကြိုးသည် ကလာပ်စည်းတစ်ခုအတွင်းတွင် (၃)မီတာ သို့မဟုတ် (၆) ပေခန့်ရှိနိုင်သည်။ ဤမျှ ရှည်လျားသော DNA ကြိုးချည်မျှင်ကို အဆင့်ဆင့်လိမ်ခေါက်ကာ ရှုပ်ထွေးသော ချည်ခင်တစ်ခုကဲ့သို့ ဖြစ်လာသည်။ ၄င်းကို ခရိုမိုဇုန်းဟုခေါ်သည်။



ကျွန်ုပ်တို့လူသားတိုင်း၏ ကလာပ်စည်းတိုင်းတွင် ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခု ပါရှိသည်။ ၎င်းတို့အနက် (၂၃)ခုသည် ဖခင်တို့ထံမှ ရရှိပြီး ကျန် (၂၃)ခုသည် မိခင်တို့ထံမှ ရရှိသည်။ ထို့ကြောင့် အားလုံး (၄၆)ခုရှိမည်။ မိခင်ဖခင်တို့ထံမှ ရရှိခဲ့သည်ကိုအကြောင်းပြု၍ မျိုးရိုးဗီဇဟုခေါ်သည်။ ဗီဇဟုဆိုရခြင်းမှာ DNA ၏ အလယ်သားဖြစ်သော Protein (၄)မျိုး၏ တွဲဆက်ပုံ (Sequence)သည် ၎င်း DNA ဆိုင်ရာ ကလာပ်စည်းအား မည်သို့ပြုမူပါ၊ မည်သည်တို့ကို မည်သည့်အချိန်တွင် လုပ်ကိုင်ပါ စသည့်ညွှန်ကြားချက်များ ပေးနေသကဲ့သို့ ထင်ရလောက်အောင် DNA sequence ၏ အချိန်ကိုက်လှုပ်ရှားမှုများသည် ကလာပ်စည်းတစ်ခုအား ဦးဆောင်မောင်းနှင်နေသည်ကို တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းရှိ ကလာပ်စည်းအမျိုးမျိုးတို့ ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများ လုပ်နေကြခြင်းသည် ကျွန်ုပ်တို့၏ ဦးဆောင်မှုဖြင့် လုပ်နေခြင်း မဟုတ်။ ကျွန်ုပ်တို့ပင် အလုံးစုံမသိသော Gene ခေါ် မျိုးရိုးဗီဇ၏ အချိန်ကိုက် လှုပ်ရှားမှုများကြောင့် ဆိုင်ရာကလာပ်စည်းများ သူ့အလုပ်သူ လုပ်နေခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ဖခင်၏လုပ်ပုံကိုင်ပုံ၊ မိခင်၏လုပ်ပုံကိုင်ပုံ၊ အဖိုးအဖွားများ၏ လုပ်ပုံကိုင်ပုံများနှင့် ဆင်ဆင်တူသော ကလာပ်စည်းအဆင့် (Cellular Level) လုပ်ကိုင်ခြင်း အပြုအမူ (Cellular Behavior) မှ အစပြု၍ ခန္ဓာကိုယ်တစ်ကိုယ်လုံး၏ အလုပ်လုပ်ပုံများသည် မိဘဘိုးဘွားများ ကြုံတွေ့ပြုမူခဲ့သည့်အပေါ်တွင် အခြေခံအစချီကာ မိဘဘိုးဘွားများ ကြုံတွေ့ခဲ့သော စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရတို့နှင့်

မတူသော ကံ၊ စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရများ၏ ပြုပြင်မှုကြောင့် ပြုမိသော အပြုအမူများကို ရည်ညွှန်း၍ မျိုးရိုးဗီဇဟု ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

ဗီဇဟုဆိုသည်မှာ Gene ကိုရည်ညွှန်းသည်။ ဗီဇသည် လုပ်နေကျ၊ လုပ်လေ့ လုပ်ထရှိသော အကျင့်ကို ဆိုလိုသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ လုပ်လေ့လုပ်ထရှိသော အကျင့်၊ အပြုအမူဆိုသည်မှာ Gene ဆိုသော ဗီဇ၏ လမ်းညွှန်မှု၊ အလုပ်လုပ်မှု၊ ဦးဆောင်မှုကြောင့်သာ ဖြစ်ပေါ်လာရသည်ဟုဖြစ်သည်။ Gene ကလုပ်နေခြင်းဖြစ်သည်။ Gene သည် ကျွန်ုပ်တို့၏အပြုအမူများအားလုံးအတွက် တာဝန်အရှိဆုံးဖြစ်သည်။ သို့သော် သူတစ်ဦးတည်းတော့ မဟုတ်ချေ။ Gene နှင့်တွဲဖက်သော Gene ခေါ် ဗီဇ၏အလို အတိုင်းဖြစ်စေရန် ပံ့ပိုးသူမှာ **ပတ်ဝန်းကျင်**ဖြစ်သည်။ ပတ်ဝန်းကျင်သည် စိတ်တို့ကို ဖြစ်စေသောအရာများအပါအဝင် ဥတုနှင့် အာဟာရတို့ပါ ပါဝင်သည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် ပတ်ဝန်းကျင်သည် စိတ်တို့ကိုဖြစ်စေသော အရာများနှင့် အနေအထား အခြေအနေများကို ဆိုလိုသည်။ DNA ၏ Gene တွင် Fox P2 ဆိုသည့် Gene ပါဝင်ပါက ဘာသာစကားများကို လေ့လာသင်ယူ ရရှိနိုင်သည်။ ဘာသာစကား ပြောနိုင်ရေးနိုင်သည်။ FoxP2 သည် DNA ၏ Gene အစီအစဉ် (၇၅၁)တိုင်းတွင်မှ အပြောင်း အလဲတစ်ခုဖြစ်သွားသော အမီနိုအက်စစ် အဏုဇီဝပစ္စည်း Protein တစ်လုံးပင် ဖြစ်သည်။ Gene sequence (၇၅၁) ခုတိုင်းတွင်မှ အမီနိုအက်စစ်တစ်လုံး၏ အပြောင်းအလဲသည် ဘဝများတွင် ကြီးစွာသော ပြောင်းလဲကွာဟမှုကို ဖြစ်စေသည် ကို တွေ့ရနိုင်သည်။ FoxP2 သည် လူသားတို့၏ Gene တွင်ပါဝင်ပြီး တိရစ္ဆာန်တို့၏ Gene တွင် FoxP2 ကဲ့သို့ Gene ပါဝင်သော်လည်း လူသားတို့၏ FoxP2 Gene နှင့် ထပ်တူထပ်မျှ တူညီခြင်းမရှိ။ လူသားတို့၏ Gene တစ်ခုသည် Gene အာလုံး၏ (၁)ရာခိုင်နှုန်းသာရှိပြီး ကျန် Gene များအားလုံးမှာ တိရစ္ဆာန်များတွင်လည်း ဘုံပါဝင်ကြသည်။ FoxP2 သည် လူသားတွင်သာပါသော Gene ဖြစ်သည်။ FoxP2 သည် ခရိုမိုဇုန်းနံပါတ် (၇)တွင် ရှိသည်။ အခြားသော နို့တိုက်သတ္တဝါများတွင် FoxP2 တွေ့ရသော်လည်း လူတို့တွင်ရှိသော FoxP2 သည် အခြားနို့တိုက် သတ္တဝါများ၏ FoxP2 နှင့်မတူချေ။

FoxP2 Gene သည် လူသားတို့တွင် မျိုးရိုးဗီဇအရ ပါလာသော်လည်း ဘာသာစကားများကို မလေ့လာလျှင် သို့မဟုတ် လေ့လာသောပတ်ဝန်းကျင်တွင် မရှိလျှင် Gene ၏အထ မမြောက်နိုင်ချေ။ FoxP2 Gene သည် ဘာသာစကား ပြောဆိုရေးသားနားလည်ရန် DNA တွင် ပါလာပြီး ဖြစ်ရုံနှင့် စကားများတတ်မလာနိုင်။ ဘာသာစကားများတတ်လာစေရန် လေ့လာသည့်ပတ်ဝန်းကျင်ရှိရန် လိုအပ်သည်ကို ဆိုလိုသည်။ Gene တို့သည် တစ်ခုတည်းအလုပ်မလုပ်ချေ။ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်တွဲ၍သာ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိလာသည်။ FoxP2 Gene သည် လူတိုင်းတွင်ပါသော်လည်း FoxP2 Gene အတွင်းတွင် အနည်းငယ်သော အပြောင်းအလဲ (Variation) ရှိသည်နှင့် လူတစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး ဘာသာစကား အရည်အသွေးများစွာ ကွာကုန်သည်ဖြစ်၏။ FoxP2 တို့သည် တစ်သဝေမတိမ်း တူရန်မဖြစ်နိုင်။ Nanomolecular မဟာအဏုဇီဝအဆင့် တွင် အပြောင်းအလဲများရှိနေနိုင်သည်။

ကျွန်ုပ်တို့အတွက် သေးငယ်လှပါသည် ဟုဆိုသော မဟာအဏုဇီဝအဆင့် မတူညီမှုအနည်းငယ်သည်ပင် လူတစ်ဦးနှင့် တစ်ဦးတို့၏ဘဝများတွင် ကြီးမားသောကွာဟမှုများ တွေ့မြင်လာရခြင်းဖြစ်သည်။ FoxP2 တွင် တူသည်ပင်ထားစေဦး မတူညီနိုင်သော ပတ်ဝန်းကျင်များကြောင့် တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး မတူညီကြခြင်းသာဖြစ်သည်။ FoxP2 တွင်ရှိသော ဖွဲ့စည်းပုံကို စိုးမိုးထားသော အကြောင်းတရားများကို နောက်ကဏ္ဍများတွင် ဆက်လက်၍ လေ့လာမည်။

လူနှင့်တိရစ္ဆာန်တို့တွင် (၉၉) ရာနှုန်းသော Gene မျိုးကွဲဗီဇများသည် တူညီ၏။ တိရစ္ဆာန်အားလုံးနှင့်တော့ တူညီခြင်းကိုမဆိုလို။ လူနှင့် ချင်ပန်ဇီမျောက်ဝံတို့တွင်ပါဝင်သော Gene များသည် (၉၅) ရာခိုင်နှုန်းတူညီကြသည်ဟု ဆိုသည်။

လူမှာချည်းသက်သက်ရှိသော သို့မဟုတ် မည်သည့်တိရစ္ဆာန်တွင်မှ မပါ ဝင်သော Gene သည် လူနှင့်တိရစ္ဆာန်များရှိ Gene အားလုံး၏ (၁)ရာခိုင်နှုန်းသာ ရှိသည်ကို ဆိုလိုသည်။ ချင်ပန်ဇီလူဝံနှင့် မတူသည့် Gene သည် လူတွင် (၅)ရာခိုင်နှုန်း ရှိသည်ဟုဆိုရာတွင် ကျန်သောထို (၅)ရာခိုင်နှုန်းမှ ကျန်သော (၄)ရာခိုင်နှုန်းသည် ချင်ပန်ဇီတွင် မပါရှိသော်လည်း အခြားတိရစ္ဆာန်များတွင် ပါနေပေသေးသည်။

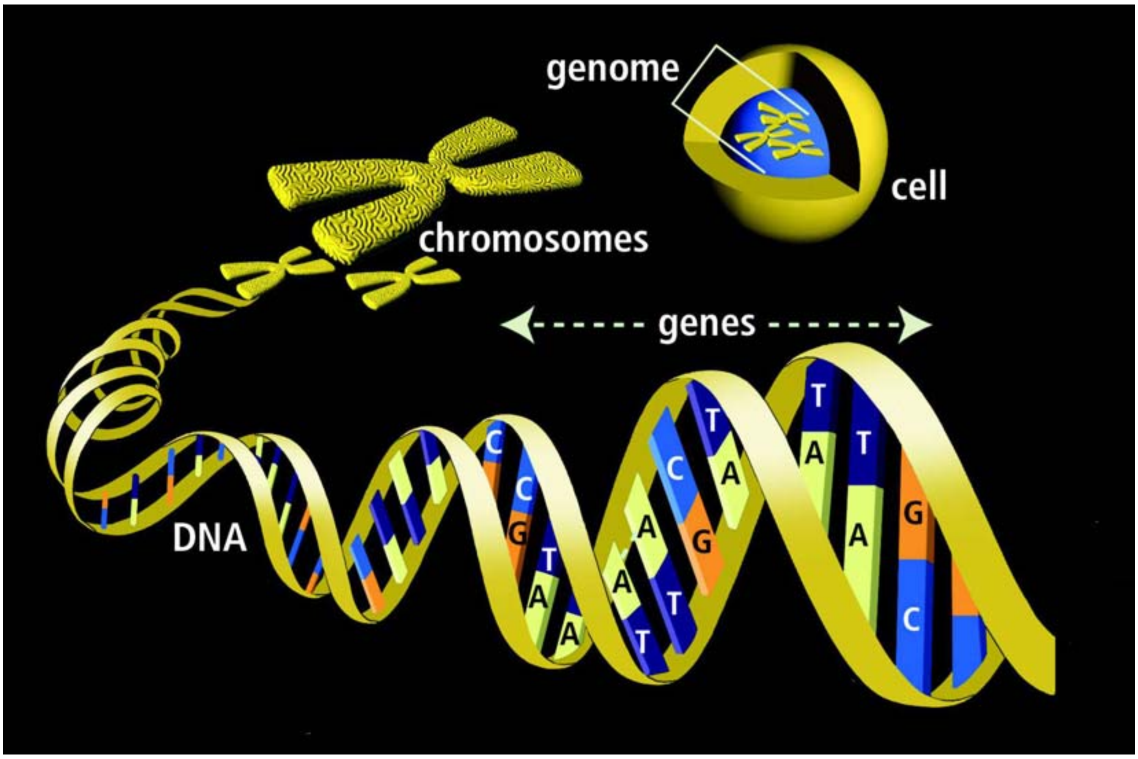
မိုနိုအေမင်းအောက်ဆီဒေ့စ် (Monoamine Oxidase) ခေါ် Gene ကို Violent Gene ဟုသိကြသည်။ Monoamine Oxidase Gene သည် လူတိုင်း တွင်ပါသည်။ လူသားတို့တွင် ပါရမည့် Gene များအားလုံးသည် ရာနှုန်းပြည့် ပါပြီး ဖြစ်သည်ဟု သိပ္ပံပညာရှင်အများစုက ဆိုသည်။ Gene များအားလုံးပါတိုင်း ထိုGene များက ထ၍အလုပ်လုပ်ကြသည်မဟုတ်။ Gene များထ၍ အလုပ်လုပ်သည်ကို Active ဖြစ်သည်ဟုခေါ်သည်။ Monoamine Oxidase သည် လူတိုင်းတွင် ပါဝင်သော်လည်း အချို့လူများတွင် Active ဖြစ်၏။ တစ်ချို့လူများတွင် Active မဖြစ်။ တစ်ချို့ လူများတွင် လုံးဝ Active မဖြစ်။ လုံးဝ Active မဖြစ်လျှင် Inactive ဟုဆိုမည်။ Active ဖြစ်နေသော ရှင်သန်အလုပ်လုပ်နေသော Gene များကို Gene Expression ရှိသည်ဟုဆိုသည်။ Monoamine Oxidase Gene Expression ရှိသည်ဆိုသည်မှာ Monoamine Oxidase Gene Active ဖြစ်နေသည်ဟုဆိုလိုသည်။ Monoamine Oxidase Active ဖြစ်ခြင်းများတွင် Low Active နှင့် High Active ဟူ၍ ကွဲပြားနိုင်သည်။ Monoamine Oxidase ကို MAOA ဟု ခေါ်သည်။ MAOA Low Active ဖြစ်ခြင်းသည် MAOA Gene Expression ရှိသော်လည်း Activity နည်းခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ MAOA Gene High Active ဖြစ်နေခြင်းသည် MAOA Gene Expression လည်းရှိသည်၊ Activity လည်း များသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ Activity များသည်ဆိုသည်မှာ MAOA Gene အလုပ်များများလုပ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ MAOA Low Active ဖြစ်သော ပုဂ္ဂိုလ်များသည်လည်းကောင်း၊ MAOA High Active ဖြစ်သည့် ပုဂ္ဂိုလ်များသည် လည်းကောင်း ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းများ၌ ရှင်သန်ကြီးပြင်းခွင့်ကြုံလျှင် ၎င်းတို့သည် ပုံမှန်လူများကဲ့သို့ပင် ပြုမူနေထိုင်

ကြသည်ကို တွေ့ရ၏။ ဤလေ့လာစမ်းသပ်မှု ဟောပြောရေးသား သူမှာ Dr. Gregory Forbes ဖြစ်သည်။ Dr. Gregory Forbes သည် သတ္တဗေဒ သိပ္ပံပညာရှင်ဖြစ်သည်။ လက်တွေ့စမ်းသပ်သူ သိပ္ပံပညာရှင်များမှာ Terrie Moffitt နှင့် Avahalom Caspi ဖြစ်ပြီး ၎င်းသုတေသနကို ၂၀၀၂ ခုနှစ် နယူးဇီလန်တွင် လုပ်ဆောင်ခဲ့ကြသည်။

MAOA Gene Expression ရှိတိုင်းလည်း High Active ဖြစ်ချင်မှဖြစ်မည်။ Low Active ဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ Inactive လည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ Gene Expression ဖြစ်ပေါ်ရန် Gene Transcription ဖြစ်ရန်လိုသည်။ Gene Transcription ဆိုသည်မှာ ထို Gene သည် DNA တွင် တခြားသော လူတို့ပါရှိရမည့် ရာနှုန်းအပြည့်သော Gene များထဲတွင် ပါဝင်နေသော်လည်း မထင်မရှားမနေဘဲ ပေါ်လွင်နေစေရန် ညွှန်ကြားချက်ဖြစ်သည်။ Gene Transcription ရှိသော Gene သည် ရှိလျက်နှင့် ပေါ်နေသော၊ မပေါ်လွင်သော Gene များနှင့်မတူ။ DNA တွင်ပေါ်လွင်နေသည်။ ဤသို့ပေါ်လွင်နေခြင်းကို Gene Expression ရှိခြင်းဟုခေါ်သည်။ Expression ရှိက Gene သည် Active သို့မဟုတ် Inactive ဖြစ်ရန် အခြေအနေရှိနေပြီဖြစ်သည်။ Transcription မရှိ၍ Expression ပင်မရှိသော Gene တို့သည် Active မဖြစ်နိုင်။ မပေါ်လွင်နိုင်။ ထိုသူ၏ဘဝတွင် ပါဝင်၍ အလုပ်မလုပ်နိုင်ချေ။

MAOA Gene Low Active ဖြစ်သော ပုဂ္ဂိုလ်များသည် မကောင်းသော ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ကြုံတွေ့ရသည့်အခါ ၎င်းတို့ပါ တုံ့ပြန်မှုကြမ်းတမ်းလာသည်ကို တွေ့ရသည်။ Violent ဖြစ်လာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့အပြင် MAOA Gene ကို Violent Gene ဟု သိကြသည်။ သို့သော် MAOA Gene High Active ဖြစ်နေသော ပုဂ္ဂိုလ်များအုပ်စုသည် မကောင်းသော ပတ်ဝန်းကျင်၊ ရိုင်းစိုင်းသော ပတ်ဝန်းကျင်၊ နှိပ်စက်သော ပတ်ဝန်းကျင်တို့နှင့် ကြုံတွေ့ဖြတ်သန်းရသော်လည်း ၎င်းတို့၏ ပုဂ္ဂလိက အပြုအမူများသည် မပြောင်းလဲ။ အရောင်ဆိုးမခံရ။ ဆိုလိုသည်မှာ ယဉ်ကျေးနေဆဲ ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် MAOA Gene ရှိရုံမျှ Expression ရှိရုံမျှ၊ Low Active ရှိရုံမျှဖြင့် လူဆိုးလူညစ်များ ဖြစ်မလာနိုင်သည်ကိုတွေ့ရသည်။ MAOA Gene Expression ရှိပြီးဖြစ်သည်၊ Low Active ဖြစ်သည်။ သို့သော်လည်း ကြမ်းတမ်းသော ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်မကြုံရလျှင် ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ အပြုအမူ (Behavior) သည် ကောင်းမွန် နေဦးမည်ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ ကောက်ချက်ဆွဲနိုင်သည်မှာ Gene သည် တစ်ဦးတည်း အလုပ်လုပ်ခြင်းမဟုတ်။ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်တွဲ၍ အလုပ်လုပ်သည်။ Gene သည် ကံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို နောက်ပိုင်းရေးသားမည်။ ကံကြောင့်ဖြစ်သော Gene သည် တစ်ဦးတည်း အလုပ်မလုပ်။ စိတ်ဟု ဆိုအပ်သော စိတ်ကိုဖြစ်စေသည့် အကြောင်းအရာများနှင့် ပူးတွဲ၍လည်းကောင်း၊ ဥတုနှင့် ပူးတွဲ၍လည်းကောင်း၊ အာဟာရနှင့် ပူးတွဲ၍လည်းကောင်း အလုပ်လုပ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ ဤအချက်နှင့် ရုပ်တို့သည် ကံ၊ စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သည်ဟူသည် အယူအဆ ကို ရော၍ရေးသားညွှန်းဆိုခြင်းမဟုတ်။ ရုပ်တို့သည် ကံ၊ စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရ တို့ကြောင့်

ရုပ်ဖြစ်ရသည်ဟူသည်မှာ မှန်ကန်ပြီးဖြစ်၏။ ယခုတင်ပြသည်မှာ Gene ခေါ် DNA တွင်ပါသော Protein များသည် ၎င်းတို့နေထိုင်ရာ ဆိုင်ရာကလာပ်စည်း များ၏လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်ကြရန် ညွှန်ကြားစေခိုင်းကြရာတွင် DNA ထဲတွင် Gene အဖြစ် ရှိနေရုံမျှဖြင့် အလုပ်မလုပ်ဟုသာ ဆိုလိုသည်။ Gene များကို ၎င်းတို့အလုပ် ၎င်းတို့လုပ်နိုင်စေရန် ပံ့ပိုးပေးနေသည်တို့မှာ စိတ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော အာရုံငါးပါး ဥတုနှင့် အာဟာရတို့ဖြစ်ကြောင်းကို ဆိုလိုသည်။



MAOA Gene High Active ဖြစ်သူ ပုဂ္ဂိုလ်များသည် ဆိုးဝါးသော ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်ဖြတ်သန်းလာလျှင်လည်း ၎င်းတို့၏အပြုအမူ၊ အပြောအဆိုများကို ကောင်းစွာထိန်းကျောင်းနိုင်လာခြင်းသည် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ကောင်းသော အချက်ဖြစ်သည်။

MAOA Gene Low Active ဖြစ်နေသော ပုဂ္ဂိုလ်များသည် ပတ်ဝန်းကျင် ဆိုးလျှင် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန် ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်းနှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းများတွင် အားနည်းနိုင်ကြသည်ကို တွေ့ရသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းတွင်တော့ ဆင်ခြင်သုံးသပ်စရာမရှိသော၊ ရှုမြင် သုံးသပ်စရာမရှိသော၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်းလုပ်ဖို့ရန် မကြုံသော၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားစရာမလိုသော၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ကြီးကြီးမားမား ချရန်မလိုသောဘဝမျိုးတွင်လည်း ကျင်လည်နိုင်ပေသေးသည်။ နောက်ထပ်ဖြစ်နိုင်ချေတစ်ခုမှာ MAOA Gene Low Active ဖြစ်နေသော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်လည်းကောင်းပြီး၊ ကောင်းသောပတ်ဝန်းကျင် (ဥပမာ-ဘာသာရေး ပတ်ဝန်းကျင်) ၏ စေ့ဆော်မှုဖြင့် ကောင်းသောလုပ်ငန်းများ လုပ်ကိုင်ခြင်း၊ လောဘနည်းသော၊

ဒေါသနည်းသောဘဝ နေထိုင်မှု စိတ်နေစိတ်ထားများရှိလာခြင်း၊ ဘာသာရေးအလုပ်လုပ်ရန် ဉာဏ်ရည်မြင့်သည်ထက်မြင့်လာခြင်း များလည်းဖြစ်နိုင်သည်။ လက်ရှိဘဝတွင် ရရှိထားသော Gene တွင် MAOA Low Active ဖြစ်နေသော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းတွင် နေရသောကြောင့် လက်ရှိ Gene ကို ပြောင်းလဲပစ်ရန် မဖြစ်နိုင်သော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းတွင် နေရခြင်းကြောင့် ပို၍ဉာဏ်ရည်မြင့်လာခြင်း၊ ပို၍သိလာခြင်းသည် မောဟနည်းလာခြင်း သို့မဟုတ် အမောဟစိတ် ဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည့် လောဘနည်းသော ဘဝပုံစံ စိတ်နေစိတ်ထားသည် အလောဘစိတ် ကိန်းအောင်းလာခြင်းဖြစ်သည်။ ဒေါသ လျော့နည်းသော အပြုအမူများကို စေ့ဆော်သော စိတ်များသည် အဒေါသစိတ်များပင်ဖြစ်သည်။

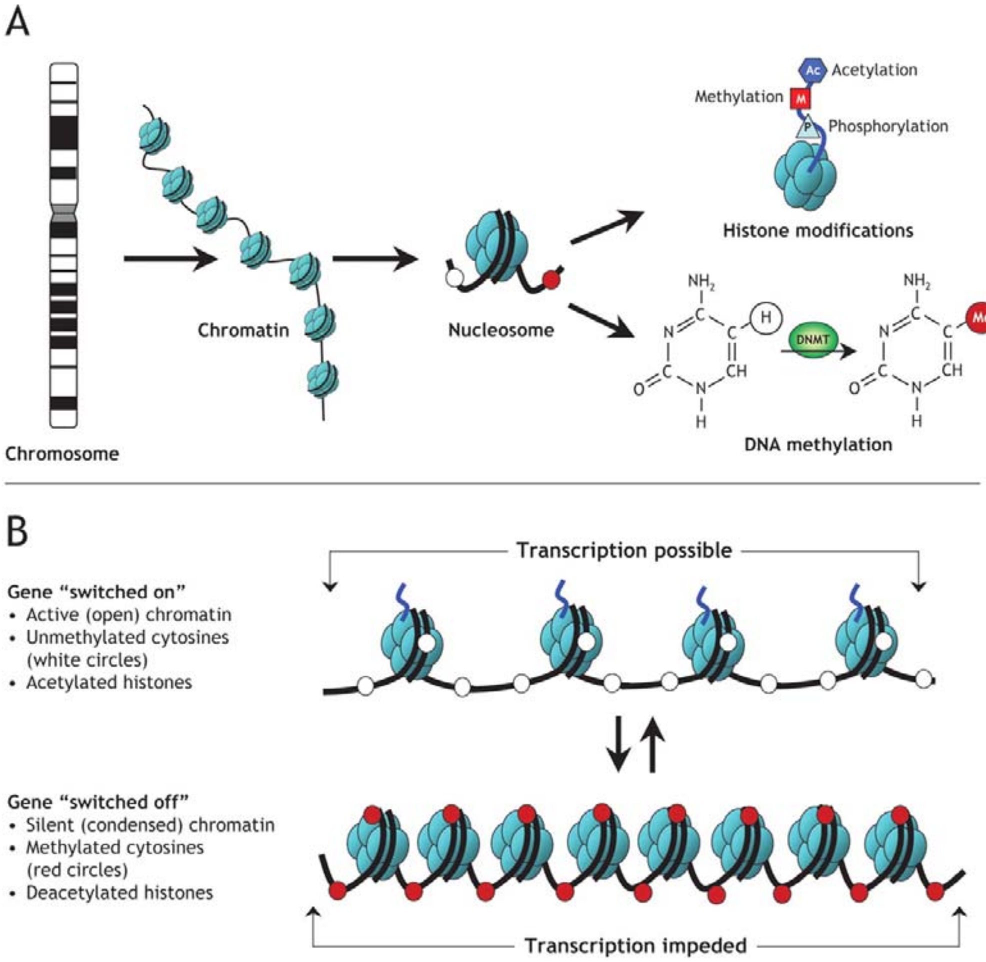
Gene နှင့် ပဋိသန္ဓေစိတ်

ဤကဲ့သို့ ယခုဘဝတွင်ရရှိလာသော Gene တွင် MAOA Gene Low Active ဖြစ်နေခြင်းသည် ပတ်ဝန်းကျင်မကောင်းလျှင် Violent Behavior များ ပြုမူနိုင်၍ Violent Behavior ခေါ် သူတပါးကို ထိခိုက်စေနိုင်သော အပြုအမူများသည် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းဟူသည့် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးတွင် ကောင်းစွာ အလုပ်မလုပ်၍ ဖြစ်ရကား ထိုကဲ့သို့အပြုအမူ အပြောအဆိုကြမ်းတမ်းသော၊ ဒေါသဖြစ်ကြသော ပုဂ္ဂိုလ်များသည် စိတ်လုပ်ငန်းများကို မလုပ်နိုင်သည်မှာ ထင်ရှားစွာ တွေ့ရ၏။ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်နိုင်စွမ်းရည်ကျလာသည်မှာ သိမှုနည်း၍ဖြစ်သည်။ သိမှု၏ အဓိပ္ပာယ်သည် အလွတ်ကျက်၍ သိထားသောအရာများကို မဆိုလို။ သိမှုဆိုသည်မှာ မိမိကိုယ်တိုင် တွေ့ကြုံလုပ်ကိုင် ခံစားရာမှ ရရှိလာသော သိခြင်း၊ နားလည်ခြင်းများကို ဆိုလိုသည်။ ဤသို့သိမှုနည်းပါးခြင်းသည် အဝိဇ္ဇာပင်ဖြစ်သည်။ အဝိဇ္ဇာ ဆိုသည်မှာ သိထားသမျှထဲမှ မှားယွင်းသော သိမှု မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိ များဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ လုံးဝသိမထားခြင်းလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ မောဟဆိုသည်မှာ သိထားသမျှထဲမှ မှားယွင်းသော မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိများ ဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ မည်သည်မျှ သိမထားခြင်းလည်း ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ မောဟပင်ဖြစ်သည့် မသိသော နားမလည် သောစိတ်သည် မောဟစိတ်ဖြစ်သည်။ MAOA Gene Low Active ဖြစ်နေသော ပုဂ္ဂိုလ်တို့သည် ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုးများနှင့် နေထိုင်ရပါက နဂိုမွေးရာပါ Gene ၏ အခံဓာတ်သည် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ကိုင်နိုင်ခြင်း အားနည်းသည့် Gene Activity ဖြစ်၍ ပါဠိအခေါ် ဉာဏဝိပ္ပယုတ် ဟု ဆိုသည်။ ဉာဏဝိပ္ပယုတ် ဉာဏ်နှင့် ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်လာသော Gene Active မဟုတ်သည့် MAOA Gene Low Active သည် ဉာဏဝိပ္ပယုတ်စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ ဉာဏဝိပ္ပယုတ် စိတ်ပါဝင်ကာ ပဋိသန္ဓေတည် သော်ငြားလည်း ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းများတွင် ကျင်လည်ခွင့်ရပါက မွေးရာပါ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သော ဉာဏဝိပ္ပယုတ် ပါဝင်သည့်ပဋိသန္ဓေစိတ်ကိုတော့ ပစ္စုပ္ပန်ဘဝတစ်ခုတွင် ပြောင်းလဲ၍မရတော့သည်ကို သိပ္ပံမပေါ်ခင်

ကပင် ဗုဒ္ဓဘာသာ တွင် မြတ်စွာဘုရားက ဟောကြားထားပြီး ဖြစ်သည်။ သို့သော် ဉာဏဝိပ္ပယုတ်ပါသော ဒေါမနဿသဟဂုတ်ဉာဏဝိပ္ပယုတ်သသင်္ခါရိက ပဋိသန္ဓေကဲ့သို့သော ပဋိသန္ဓေ စိတ်ပိုင်ရှင်သည် ကောင်းမွန်သော ပတ်ဝန်းကျင် (ဥပမာ-ဘာသာရေး ပတ်ဝန်းကျင်) တွင် ကောင်းသည်များကိုသာ လုပ်ကိုင်ပြုမူပြောဆိုဆောင်ရွက်ပါက မွေးပဋိသန္ဓေသည် ဉာဏဝိပ္ပယုတ်ပင်ဖြစ်လင့်ကစား ကောင်းသောအတွေး၊ ကောင်းသောအကြံ၊ ကောင်းသောအပြော၊ ကောင်းသောအလုပ်များ၊ ကောင်းသောအပြုအမူများ၊ မွေးယူ၍ရနိုင်သေးသည်။ ဤကဲ့သို့ နေထိုင်သောဘဝတွင် ၎င်း MAOA Gene Low Active State တွင် ရှိကြသော ပုဂ္ဂိုလ်များသည် ကောင်းသော ပတ်ဝန်းကျင်တွင် လောဘကင်းကင်း (အလောဘ)၊ ဒေါသကင်းကင်း (အဒေါသ)နှင့် စဉ်စားဆင်ခြင်၍ လုပ်ကိုင်သော ပတ်ဝန်းကျင်ဖြစ်၍ သောကကင်းကင်းပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေသည်ဖြစ်၍ ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ အပြုအမူ၊ အပြောအဆို၊ အနေအထိုင်များသည် အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟတို့က စီမံအုပ်ချုပ်ထားသည့် အပြုအမူ၊ အပြောအဆို၊ အနေ အထိုင်များဖြစ်ရကား ၎င်းအပြုအမူများ ၏နောက်ကွယ်ရှိ စိတ်များကို လေ့လာကြည့်လျှင် ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏စိတ်တွင် အလောဘစိတ်၊ အဒေါသစိတ်၊ အမောဟစိတ်များ စေစား လုပ်ကိုင်လျက်ရှိသည်ကိုတွေ့ရမည်။ ၎င်းအပြုအမူများကို ပင်မစေ့ဆော်ရာ မဟာ အဏုဇီဝ ပစ္စည်းများဖြစ်သော DNA အတွင်းမှ Gene များကို လက်ရှိဘဝတွင် အခြေခံအားဖြင့် ပြောင်းလဲ၍ မရသော်လည်း ကောင်းသောပတ်ဝန်းကျင်ကြောင့် ပြုမူသော အပြုအမူကောင်းများသည် မကောင်းသော Gene များပေါ်တွင် Epigenetic Mark ခေါ် Protein များ လာရောက်ပိတ်ဆို့သည်။

```
GGGTTTAGTT CTTTGAGAGT CACATCTCTT ATTTGGACCA GTATAGACAG
AAGTAAACCC ACCTGACTTG TTTCCTGGGA CAGTTGAGTT AAGGGATGGC
TTTCACAGAG CATTCACCGC TGACCCTTCA CCGTCGGGAC CTCTGTAGCC
GCTCTATCTG GCTAGCAAGG AAGATTCGTT CAGACCTGAC TGCTCTTACG
GAATCCTATG TAAGTTGCCT ATTTTGCTGT TATCTGAAAA CCCTTCATXX
XXXXXXXXXX XXCATGGGTA TGACAGAAGA TGTGGTGTTT TCCTGTATCC
TCGGCGAGGT GAAGCATCAG GGCCTGAACA AGAACATCAA CCTGGACTCT
GCGGATGGGA TGCCAGTGGC AAGCACTGAT CAGTGGAGTG AGCTGACCGA
GGCAGAGCCA CTCCAAGAGA ACCTTCAAGC TTATCGTACC TTCCATGTTT
TGTTGGCCAG GCTCTTAGAA GACCAGCAGG TGCATTTTAC CCCAACCGAA
GGTGACTTCC ATCAAGCTAT ACATACCCTT CTTCTCCAAG TCGCTGCCTT
TGCATACCAG ATAGAGGAGT TAATGATACT CCTGGAATAC AAGATCCCCG
CCAATGAGGC TGATGGGATG CCTATTAATG TTGGAGATGG TGGTCTCTTT
GAGAAGAAGC TGTGGGGCCT AAAGGTGCTG CAGGAGCTTT CACAGTGGAC
AGTAAGGTCC ATCCATGACC TTCGTTTCAT TTCTTCTCAT CAGACTGGGA
TCCCAGCACG TGGGAGCCAT TATATTGCTA ACAACAAGAA AATGTAGCAG
TTAGTCCCTT CTCTCTTCCT TGCTTTCTCT TCTAATGGAA TATGGGTAG
```

Genetic Code or Sequence



ထို့ကြောင့် ဘဝတစ်ခု၏ ပဋိသန္ဓေအခါတွင် ရရှိလာသော DNA ၏ Gene များသည် အခြေခံအားဖြင့် ထိုဘဝအတွက် ပြောင်းလဲ၍မရသည်မှာ မှန်သော်လည်း ၎င်းမွေးရာပါ Gene များအနက် မကောင်းသောအပြုအမူကို ဖြစ်စေသော Gene များနှင့် ကောင်းသောအပြုအမူကို ဖြစ်စေသော Gene များအနက် မည်သည့် Gene ကို ပိတ်ထားကာ မည်သည့် Gene ကိုပွင့်စေမည်ကို ပတ်ဝန်းကျင်က ဆုံးဖြတ်ပေး ပေသည်။ ပဋိသန္ဓေအခါတွင်း ဆိုးဝါးသော Gene များဖြင့် မွေးဖွားလာသော်လည်း ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်နေထိုင်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်သည် ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ Gene အလုပ်လုပ်ပုံကို ကောင်းစွာ အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိပေသည်။ ဗီဇ မကောင်းသော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းတွင် ကျင်လည်ရသော ထိုပုဂ္ဂိုလ်တို့ နောက်ဆုံးစုတိစိတ်ကျသည့်အချိန်တွင် ဗုဒ္ဓဘာသာဝင်များ၏ ယုံကြည်ချက်အရ ပုထုဇဉ်ဘဝဖြစ်နေသမျှ ကာလပတ်လုံး ဘဝသံသရာ အခန်းဆက်ရအုံးမည်ဖြစ်ပေရာ ကပ်လျက်နောက်ဘဝသစ်သို့ ကူးပြောင်းသည့်အခါ ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ စုတေမည့်ဘဝတွင် ရှိလက်စဖြစ်သော အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟစိတ်တို့အားလုံးတို့သည် ပဋိသန္ဓေစိတ်အဖြစ် ဆက်လက်ရယူနိုင်သောကြောင့် ဟိတ် (၃)ပါးစလုံးပါဝင်သော တိဟိတ်ပုဂ္ဂိုလ်များ ပဋိသန္ဓေစိတ်အဖြစ် ဘဝသစ်ကရယူနိုင်ချေ

ရှိပေသည်။ MAOA Gene Low Active ဖြစ်နေသော်လည်း ပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကောင်းသောအပြုအမူများဖြစ်သော အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟတို့သည် အလားတူ ပဋိသန္ဓေစိတ်အဖြစ် ဆက်လက် ဆက်ခံကူးပြောင်းနိုင်ချေအဖြစ် ရှိလျက် ရှိသော အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟ ပမာဏများပေါ်တွင်မူတည်၍ ကောင်းရာဘုံဗိမာန် များသို့ ကူးပြောင်းနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

၎င်းတို့၏ ပစ္စုပ္ပန်ဘဝတွင် စုတိစိတ်ကျ၍ ကာလမခြားသော နောင်ဘဝသစ်၏ ပဋိသန္ဓေစိတ်အဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းသည့်အခါ အမောဟစိတ်ကြောင့် ဉာဏသမ္ပယုတ် ပဋိသန္ဓေစိတ် ရနိုင်ချေရှိပေသည်။ ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟကြောင့် မဟာဝိပါက် ပဋိသန္ဓေစိတ်(၈)မျိုးအနက် တစ်မျိုးမျိုးဖြင့် ဘဝသစ်စနိုင်ဖွယ်ရာရှိသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ တွေ့ရသည်။ မဟာဝိပါက် ပဋိသန္ဓေစိတ် (၈)မျိုးတွင် မည်သည့်ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြင့် ဘဝသစ်ရရှိမည်ဆိုသည်မှာ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟ ပမာဏများတွင်သာ မူတည်ပေလိမ့်မည်။ လောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟဖြစ်သည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် မောဟကြောင့်ဖြစ်နိုင်ချေရှိ သည်ဟု သုံးသပ်နိုင်သည်မှာ ကုသလဝိပါက် ဥပေက္ခာသန္တီရဏ ပဋိသန္ဓေစိတ်ပင် ဖြစ်သည်။ မောဟဖြစ်ခြင်း သို့မဟုတ် မှန်ကန်သည့်အသိမရှိခြင်းသည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ် (Long Term Memory) တွင် နျူရွန်နှင့် ဒင်းဒရိုက်ချိတ်ဆက်ခြင်းများ ရှိချင်ရှိမည်။ ရှိသည့်ချိတ်ဆက်ခြင်းများ သို့မဟုတ် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမ်းဆည်း ထားသောအသိများ၊ သိခြင်းများ မှားယွင်းသောသိခြင်းများဖြစ်ပါက အမောဟ မဖြစ်နိုင်တော့။ အမောဟမဖြစ်နိုင်လျှင် ဖြစ်နိုင်ချေမှာ တစ်ခုတည်းပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းမှာ မောဟပင်ဖြစ်သည်။ ဦးနှောက်တွင်းရှိ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမှုများ မှားယွင်းနေပါက မောဟ ဖြစ်ပြီးဖြစ်၍ လောဘတက်လာ၊ လောဘဖြစ်လာမည်မှာ မြေကြီးလက်ခတ်မလွဲဖြစ်ကြောင်း သိပ္ပံဖြင့်လည်း သက်သေထူ၍ရပြီဖြစ်သည်။ လောဘဖြစ်လာလျှင် နောက်ဆက်တွဲများကို တားဆီး၍မရတော့ ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် မနောဝိဉာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စဓမ္မာနံ အနန္တရပစ္စယေန ပစ္စယော ဟု ဟောကြားသည့်အတိုင်း လောဘစိတ်ဖြစ်လာပြီဆိုလျှင် စေတနာနှင့် ဒေါသတို့သည် ကာလအကြားမရှိ ဆက်တိုက်ဖြစ်လေ့ရှိသည်ဖြစ်၍ မောဟ (မှားယွင်းသောသိမှု)သည် လောဘမှ ဒေါသသို့ ဖြစ်စဉ်တစ်လျှောက်တွင် မပါဝင်သော်လည်း မှန်ကန်သောသိမှုဖြင့် မထောက်ပံ့သော စေတသိက်ဖြစ်၍ လောဘ၊ စေတနာနှင့် ဒေါသတို့ဖြစ်ပေါ်လာကြကုန်၏။ ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းများ များလာလျှင် မောဟစိတ်ဖြင့် စုတိသော် ဘဝသစ်ကိုရယူရာတွင် မည်သည့်နည်းနှင့်မျှ ဉာဏသမ္ပယုတ် ပဋိသန္ဓေစိတ် ကိုရရန်မရှိ။ လက်ရှိဘဝတွင် မောဟဟူသော မှားသောသိခြင်းသည် ဉာဏ်ဟူသော ဉာဏမဟုတ်သဖြင့် ဉာဏဟုဆိုအပ်သော မှန်ကန်သောသိခြင်းကို ဖြစ်စေမည့် ဉာဏသမ္ပယုတ်ပဋိသန္ဓေစိတ်ကို မရနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ မမှန်ကန်သော အသိဖြစ်စေ၊ မှန်ကန်သော အသိဖြစ်စေ၊ အသိအားလုံးကို ဦးနှောက်တွင် မှတ်တမ်းတင်သည့်အခါ ဦးနှောက်အနေဖြင့် မည်သည့် အချက် သို့မဟုတ် မည်သည့်နျူရွန်ဒင်းဒရိုက် ဖွဲ့စည်းပုံက အမှန်တရားဖြစ်သည်၊ မည်သည့် နျူရွန်ဒင်းဒရိုက် ဖွဲ့စည်း ပုံက အမှားဖြစ်သည်ဟူ၍ ခွဲခြားနိုင်သည်မဟုတ်။ အာရုံငါးပါးနှင့် ဆက်ပေးသမျှ

အားလုံးကို ချုံ့ရွှန် ဒင်းဒရိုက်ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် မှတ်တမ်းတင်မည်သာဖြစ်သည်။ ပါဠိဘာသာဖြင့် သညာက္ခန္ဓာ မှတ်တမ်းတင်မှတ်သားခြင်းဆိုင်ရာ လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှု များပင်ဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ ဘဝသစ်တွင် မှန်ကန်သောအသိဆိုသည့် အမောဟသည် အလောဘနှင့် အဒေါသကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အသိမျိုး၊ ချုံ့ရွှန်ဒင်းဒရိုက်ဖွဲ့စည်းပုံမျိုး ရှိလျှင် ဉာဏသမ္ပယုတ်ပါဝင်သော ပဋိသန္ဓေစိတ် တစ်ခုခုဖြင့် ဘဝသစ်ဆက်နိုင်ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ အကယ်၍များ မှားယွင်းသောအသိ၊ သိခြင်းတို့သည်လည်း ချုံ့ရွှန်ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် ရှိနေပါက မှန်ကန်သောလုပ်ရပ်များဖြစ်သည့် အလောဘ၊ အဒေါသများ ဖြစ်လာနိုင်ချေ နည်းပါးလှပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အပြုအမူ၊ အပြောအဆို အားလုံးတွင် တစ်စိတ်ရှိ လောဘထွက်၊ ဒေါသထွက်နေခဲ့လျှင် အမောဟခေါ် မှန်ကန်သောသိမှု နည်းပါး သည်မှာ မှန်း၍ရပေသည်။ မှန်ကန်သော သိမှုသည် လောဘတို့ကို ထိန်းသိမ်းနိုင်လာ ၏။ လောဘနည်းလာလျှင် စေတနာနည်းလာကာ ဒေါသသည်လည်း အလိုက်အထိုက် နည်းပါးလာသည်။ ဦးနှောက်တွင် သိမ်းဆည်း မှတ်သားထားသော သိမှုများသည် လောဘစေတနာနှင့် ဒေါသကို လျော့နည်းစေနိုင်ခြင်း မရှိလျှင် ၄င်းသိမှုများသည် သိမှုပင်ဖြစ်သော်လည်း မောဟပင်ဖြစ်ချေသည်။ ဤသို့နေ့စဉ်ကျင်လည်နေသော ဘဝများတွင် MAOA Gene Low Activity ဖြစ်မှုသည် အရေးပါလှသည်။ ဆိုလိုသည် မှာ ပြင်ပဘဝ၏ အပြုအမူများသည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ ကလာပ်စည်းများအတွင်းရှိ ၄င်းကလာပ်စည်းများကို မောင်းနှင်ပေးနေသော DNA တွင်ပါသည့် Gene နှင့် တိုက်ရိုက်သက်ဆိုင်နေသည်ပင် ဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ ပြင်ပဘဝ၏အပြုအမူများသည် Violent ဖြစ်နေပါက လောဘ၊ ဒေါသများဖြင့် ပြုမူပြောဆိုနေပါက MAOA Gene Low Activity Expression ပေါ်တွင် ထင်ရှားမည်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ၄င်းပုဂ္ဂိုလ်သည် ဤပုံအတိုင်း စုတိစိတ်ကျသည့် အခါ ဘဝသစ်တွင် အင်္ဂလိပ်လို (Corresponding Gene) ဆီလျော်သော ဘဝကိုသာ ကူးပြောင်းရန်ရှိသည်။ MAOA Gene Low Activity နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုးကြောင့် Violent ဖြစ်သော အပြုအမူ၊ အပြောအဆိုများကို ကိုယ်စားပြုသော လောဘ၊ ဒေါသ နှင့် မောဟတို့ဖြင့် ဘဝကူးမည်ဖြစ်လျှင် ဘဝသစ်၏ ပဋိသန္ဓေစိတ်တွင် အလောဘ၊ အဒေါသ နှင့် အမောဟ တို့ပါသော ပဋိသန္ဓေစိတ်ကို ရစရာအကြောင်းမရှိပေ။ အလောဘ၊ အဒေါသနှင့် အမောဟဟိတ် (၃)မျိုးစလုံး မပါသော ပဋိသန္ဓေစိတ်သည် အဟိတ်ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သည်။ အဟိတ် ပဋိသန္ဓေစိတ်သည် လောဘ၊ ဒေါသနှင့် မောဟဟူသည့် အကုသိုလ်များကြောင့်ဖြစ်သော၊ သို့မဟုတ် ပါဠိလို အကုသိုလ် ဝိဘတ် ဥပက္ခောသန္တီရဏ ပဋိသန္ဓေစိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ အကုသိုလ်ဝိဘတ် ဥပက္ခောသန္တီရဏ ပဋိသန္ဓေသည် လူပဋိသန္ဓေမဟုတ်။ တိရစ္ဆာန်၏ ပဋိသန္ဓေစိတ် ပင်ဖြစ်သည်။ တိရစ္ဆာန်၏ပဋိသန္ဓေစိတ်တွင် အလောဘ၊ အဒေါသနှင့် အမောဟ ဟူသော စိတ် (၃)ပါးစလုံးမပါသော အဟိတ်ပဋိသန္ဓေဖြစ်၏။ သို့ဖြစ်၍ အဟိတ် တိရစ္ဆာန်ဟု ခေါ်ကြပေသည်။ ထို့ကြောင့် DNA ပါ Gene ဖြစ်သော MAOA Gene ၏ Low Active နှင့် High Active တို့မှ ဆက်စပ်၍ ပဋိသန္ဓေစိတ်များကို နားလည် နိုင်သည်။

ဘဝသစ်တစ်ခုစခြင်း

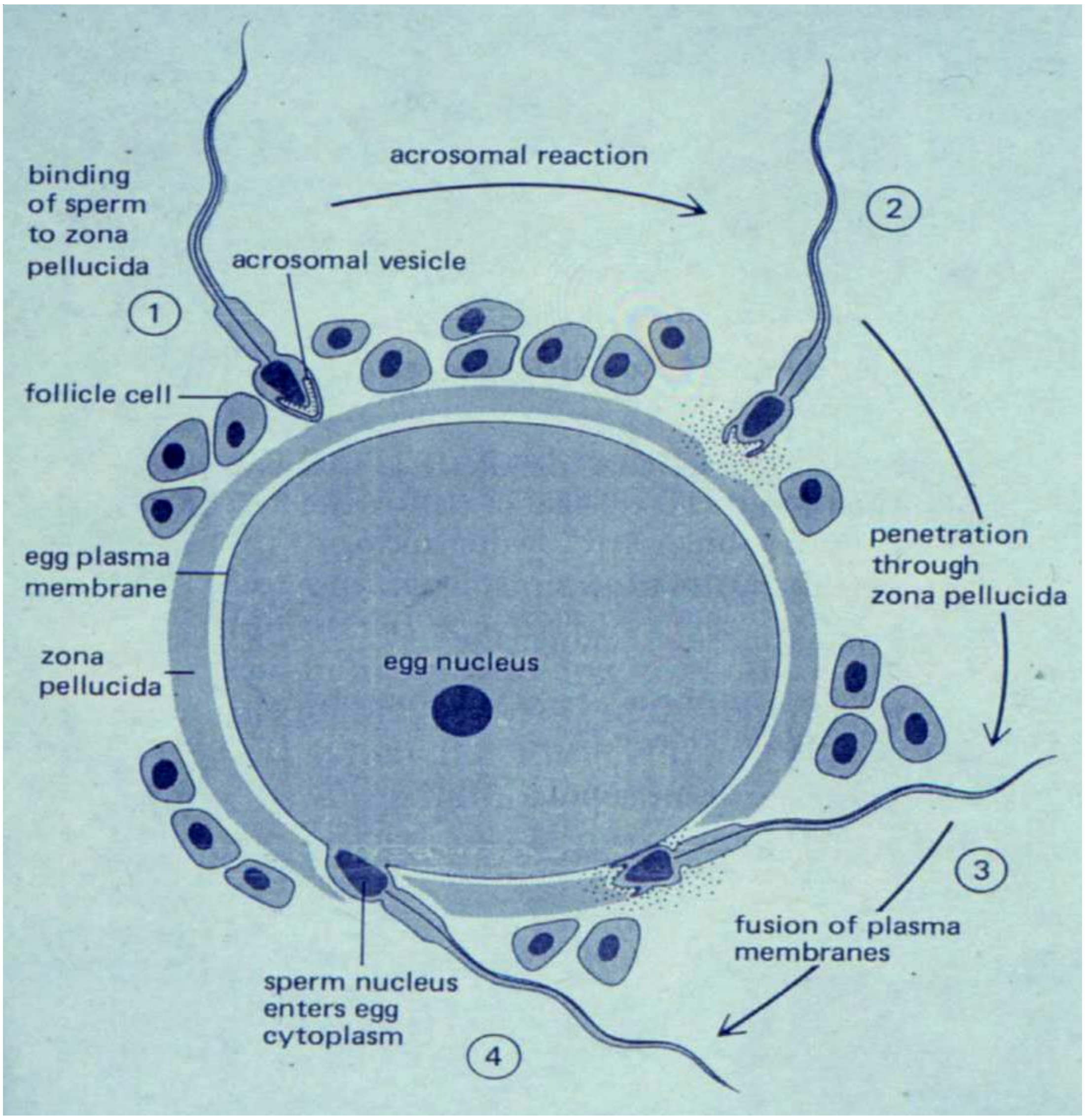
သြက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ

ပဋိသန္ဓေစိတ်ဆိုသည်မှာ စိတ်ပိုင်း သို့မဟုတ် ဦးနှောက်အတွင်း လျှပ်စစ် ဖြစ်ပေါ်မှုအပိုင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဘဝသစ်စချိန် ပထမဆုံးအချိန် (Moment of Fertilization) သို့မဟုတ် ဘဝသစ်ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ ပထမ ဥပါဒ်တွင် သားဥတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်နေသော လျှပ်စစ်စုဝေးမှုကိုဆိုလိုသည်။

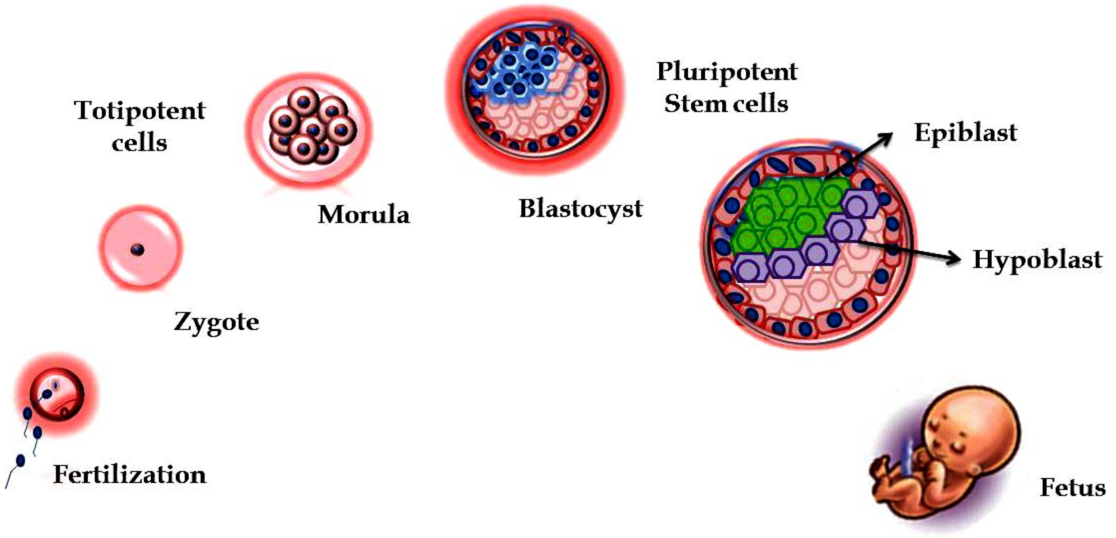
ပဋိသန္ဓေဖြစ်စဉ်၏ လျှပ်စစ်စုဝေးမှုအပြင် ပဋိသန္ဓေဖြစ်စဉ်၏ ရုပ်ပိုင်း ဆိုင်ရာ ဖြစ်ပေါ်မှု စုစည်းမှုကိုလေ့လာလျှင် ပဋိသန္ဓေစိတ်စဖြစ်သည့် ဥပါဒ်တွင် အဖေနှင့်အမေ၏ (၂၃)ခုသော Chromosome များပေါင်းစည်းကာ Chromosome (၄၆)ခု ဖြစ်လာသည်။ ပဋိသန္ဓေဖြစ်စဉ်တွင် (၂၃)ခုသော Chromosome များ ပေါင်းကာ (၄၆)ခု ဘဝသို့ တိုတောင်းသောအချိန်အတွင်း ကူးပြောင်းနေသည့်အချိန်နှင့် တစ်ပြေးညီ လျှပ်စစ် စုဝေးမှုလည်းဖြစ်ပေါ်နေ၏။ ဤသည်ကား သိပ္ပံ၏တွေ့ရှိချက်ဖြစ်သည်။

ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားဟောကြားသည်မှာ **သြက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ အညမညံ သဟဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယော** ဟုဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ **ပဋိသန္ဓေတည်သော ခဏတွင် နာမ်နှင့်ရုပ်တို့ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်ထောက်ပင့်လျက် ယခင်က မရှိသေး မဖြစ်သေးသော ရုပ်နှင့်နာမ်တို့ကို တစ်ပြိုင်နက်အတူတကွ ဖြစ်စေသည်**ဟု ဆိုလိုသည်။ သိပ္ပံတွင် တွေ့ရှိသည်မှာ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟုဆိုနိုင်သော ဘဝသစ်ဖြစ်စ ကာလတွင် လျှပ်စစ်စုဝေးမှုကြောင့် Gene များစုဝေးလာသည်လည်းမဟုတ်။ Gene များ စုဝေးလာ၍ လျှပ်စစ်စုဝေးမှုများဖြစ်လာခြင်းမဟုတ်။ အပြန်အလှန်ထောက်ပံ့၍ တစ်ပြိုင်နက် အတူတကွ ဖြစ်ခြင်းဖြစ်သည်။ တစ်ပြိုင်နက် အတူတကွဖြစ်သည့် အရာနှစ်ခုမှာ Chromosome (၂၃) ခုနှင့် (၂၃)ခုပေါင်းစည်းခြင်းနှင့် လျှပ်စစ်စုဝေးခြင်း တို့ပင်ဖြစ်သည်။ အမိနှင့်အဖတို့၏ Chromosome (၂၃)ခုစီ ပေါင်းစည်းကာ (၄၆)ခုသော Chromosome များဖြစ်လာခြင်းသည် ဘဝသစ်တစ်ခုကို စခြင်းဖြစ်သည်။

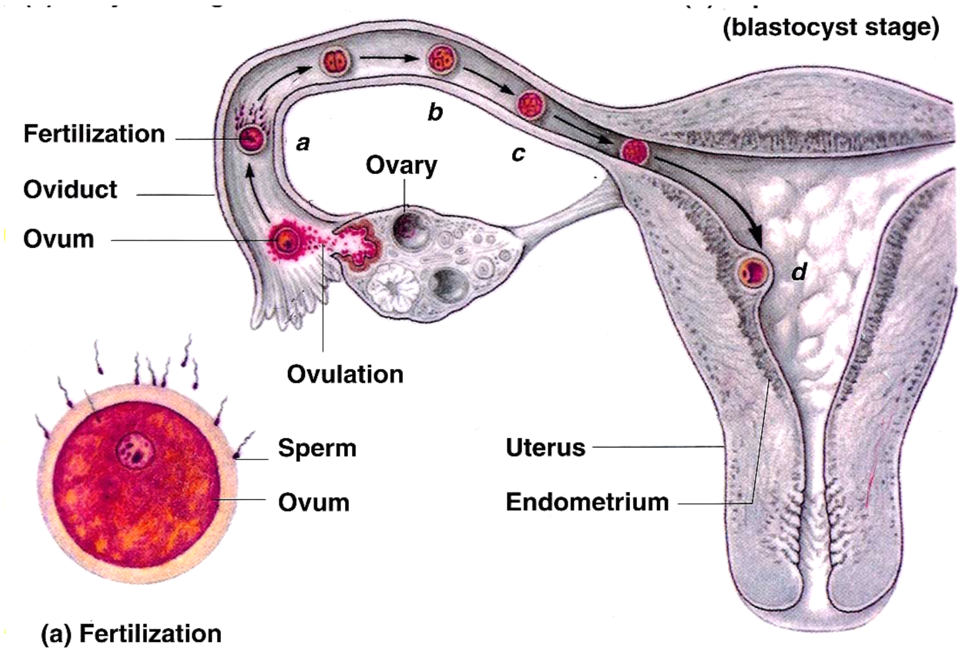
ဤသို့ Chromosome (၄၆)ခုအဖြစ် ရောက်သည့်အချိန်တွင် Chromosome များ၏ ပတ်ဝန်းကျင် တွင် လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ တစ်ပြိုင်နက်စုဝေးနေခြင်းဖြစ်သည်။ Chromosome များသည် ဘဝသစ်၏ ရုပ်ကို ကိုယ်စားပြုပြီး Chromosome ၏ပတ်ဝန်းကျင် ဆိုက်တိုပလာဇမ် (Cytoplasm) အရည်အတွင်း ဆိုဒီယမ်၊ ပိုတက်ဆီယမ်စသည့် အိုင်းယွန်းများ စုဝေးခြင်းဖြစ်သည့် လျှပ်စစ်မှုန်များစုဝေးခြင်းသည် ပဋိသန္ဓေစိတ် ဖြစ်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ပထမဆုံးသော အချိန်တစ်ခဏ (Moment Of Fertilization) ပဋိသန္ဓေစိတ် စဖြစ်သည့် ဥပါဒ်တွင်သာ စိတ်ဟူသော လျှပ်စစ်စုဝေးမှုနှင့် ရုပ်ဟူသော Chromosome (၄၆)ခု အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော်လည်း ထိုတဒင်္ဂ၏ နောက်ကာလ ဌီ၊ ဘင်များတွင် လျှပ်စစ်စုဝေးမှုများ၏ တွန်းအား ဆွဲအား အပြောင်းအလဲ အဝင်အထွက်များကြောင့်သာ ရုပ်အသစ်တို့ ဆက်၍ ဆက်၍ဖြစ်လာကြ သည်ကို တွေ့ရသည်။



မိခင်၏ ဝမ်းကြာတိုက်တွင် ပေါင်းစည်းမိသွားသော Chromosome (၄၆)ခုအဖြစ် ရောက်ရှိသည့် အချိန်တွင် ၄င်း Chromosome (၄၆)ခုကို Membrane အခွံတစ်ခုဖြစ်ပေါ်ကာ ဥသဖွယ် အုပ်ဆိုင်းထားသည်။ ၄င်းကို ဇိုင်ကုတ် (Zygote) ဟုခေါ်သည်။ ဇိုင်ကုတ်သည် စ၍ဖြစ်တည်သည့် ဥပါဒ်အချိန်တွင် တစ်လုံးတည်းသော ဥဖြစ်သော်လည်း ကာလမခြားဘဲ ပြောင်းလဲလျက်ရှိရာ (၂၄)နာရီ နှင့် (၃၆)နာရီ အတွင်း ကလာပ်စည်း (၁)လုံးမှ ဆင်တူကလာပ်စည်း (၂)လုံးအဖြစ် ကွဲထွက်လာသည်။ နောက်ထပ် (၁၂)နာရီ ကြာမြင့်သည့်အခါ ကလာပ်စည်း (၁၆)လုံးမှ (၃၂)လုံးအထိ ပါဝင်သော ဘောလုံးသဏ္ဍာန် အရည်အိတ်အထိ ပွားများလာသည်။ ဤသို့ပြောင်းလဲပွားများလာသော ဇိုင်ကုတ်သည် Fallopian Tube ခေါ် မြွှန်တစ်လျှောက်ဆင်းလာကာ နောက် (၆)ရက် အကြာတွင် ၄င်းဘောလုံးသဖွယ် အိတ်အတွင်း အလယ်တွင် ဂလိုင်ဖြစ်နေသော ဂူသဖွယ် ပုံသဏ္ဍာန်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

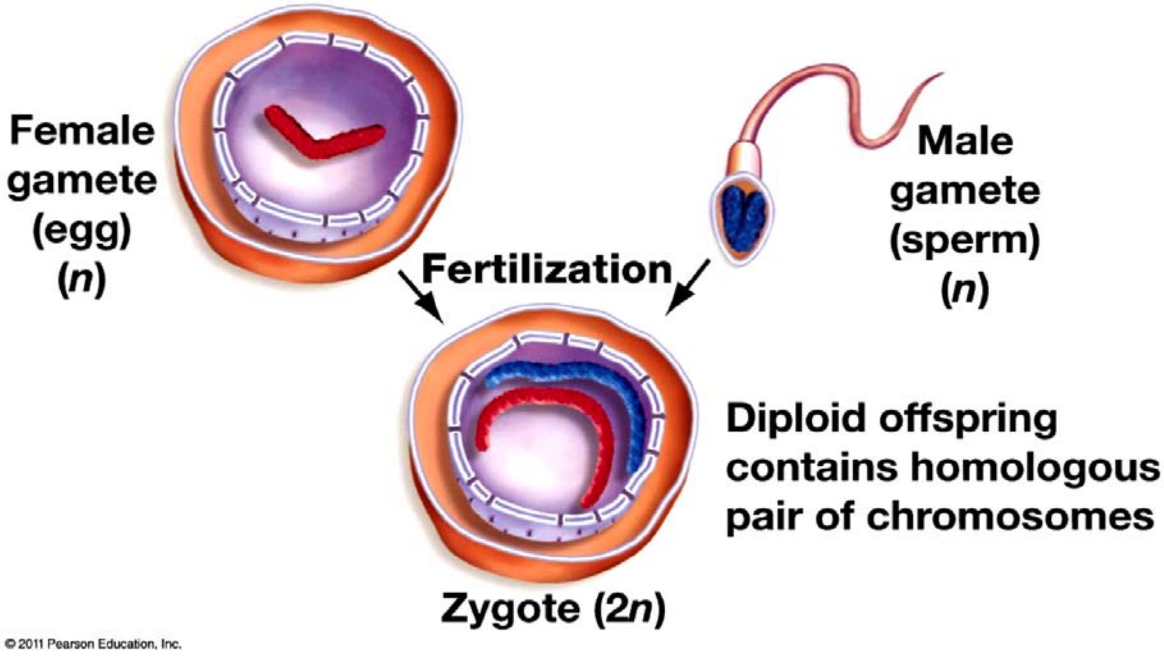


သားဥအတွင်းတွင် ကလာပ်စည်းပွားလာရာမှ ကလာပ်စည်း (၁၆)ခု ရှိလာသည့်အခါ ၎င်း ကလာပ်စည်းကို Morula ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းကလာပ်စည်း (၁၆)လုံးစလုံးသည် အလုံးစုံ အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ ကလာပ်စည်းအမျိုးအစား ကွဲပြားမှုမရှိသေးချေ။ သားဥသည် သားဥပြွန်၏ Fallopian Tube အတွင်း ဆင်းလာသည့် အချိန်နှင့်အမျှ သားဥအတွင်းရှိကလာပ်စည်းများ ဆက်လက်ပွားများလာသည့် အပြင် တစ်မျိုးတည်းမဟုတ်တော့ဘဲ အမျိုးအစား (၂) မျိုးဖြစ်လာသည်။ တစ်မျိုးသည် အတွင်း ကလာပ်စည်းအစုအဝေး (Inner Cell Mass) အဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပြီး ကျန်တစ်မျိုးသည် သားဥ၏အခွံဖြစ်သည့် (Trophoblast) ကလာပ်စည်းများအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Trophoblast ကလာစည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော ဥခွံသည် ရေနှင့်ဓာတ်ဆား ဆိုဒီယံအိုင်းယွန်း (Na^+) များကို စုပ်သွင်းသည်။ ဤသို့ ဆားရည်ဖြင့်ပြည့်လာသော သားဥကို Blastocyst ဟုခေါ်သည်။



စိတ်ဝင်စားစရာအချက်သည် ဘဝသစ်၏ Gene ဖြစ်လာမည့် အခြေခံ ပရိုတင်းများသည် မိခင်၏သားဥ Egg နှင့် ဖခင်၏သုတ်သွေးရည် Sperm တို့တွင် ပါလာပြီးဖြစ်သည်။ Egg ကို Zona Pellucida ဟုခေါ်သော Membrane အခွံဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ Sperm သည် Zona Pellucida ကိုဖောက်ကာ Egg ၏အခွံကို ထပ်မံဖောက်၍ Genetic Material များဖြစ်သည့် Gene ဖြစ်လာမည့် အခြေခံပရိုတင်း များကို ထည့်သွင်း လွှင့်ထုတ် ပေးလိုက်သည်။ Sperm မှထုတ်လွှတ်ပေးသည့် Chromosome (၂၃) ခုကို ဖခင်၏ Pronucleus ဟုခေါ်ပြီး မိခင်၏ သားဥတွင်းရှိChromosome (၂၃)ခုကို မိခင်၏ Pronucleus ဟုခေါ်သည်။ ဖခင်၏ Pronucleus သည် မိခင်၏ သားဥ တွင်းရှိ Pronucleus နှင့် လာရောက် ပေါင်းစပ်လိုက်သည့်အခါ မိခင်ဖခင်တို့၏ Chromosome များ ရောထွေးပေါင်းစပ်ပြီး မိခင်ဖခင်တို့နှင့်မတူ တော့သော နောက်ထပ် Chromosome (၄၆)ခု ဖြစ်တည်လာခြင်းသည် မိခင်၏ဘဝ၊ ဖခင်၏ဘဝတို့နှင့် မတူသော ဘဝသစ်တစ်ခုကို ဖြစ်လာစေသည်။ ထိုအခါ Chromosome (၄၆)ခု ပါသော ဥ သည် ဥ သက်သက်မဟုတ် တော့ဘဲ သားဥဘဝသို့ ရောက်၏။ သားဥကို ဇိုင်ကုတ် (Zygote) ဟုခေါ်သည်။ Zygote သည် ဘဝတစ်ခု၏ အစဖြစ်သည်။

Zygote ၏ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် သို့မဟုတ် ပဋိသန္ဓေနောင်ဘဝင်စိတ်



Zygote သည် သားဥအတွင်းရှိ ဖခင်၏ Sperm မှလာသော Pronucleus နှင့် မိခင်၏သားဥ (Egg)အတွင်းရှိသော Pronucleus တို့ပေါင်းပြီးသွား၍ ဖြစ်လာသော တစ်ခုတည်းသော Nucleus ကိုခေါ်သည်။ ၎င်းတစ်ခုတည်းသော Nucleus သည် Zona Pellucida ဥ၏အတွင်းရှိ Cytoplasm

ထဲတွင်ရှိသည်။ Cytoplasm တွင် Cytosol နှင့် Organelle များပါသည်။ Cytosol သည် အရည်ပင်ဖြစ်ပြီး ၄င်းထဲတွင် အများဆုံးရှိသည်မှာ ပိုတက်ဆီယမ်ဖြစ်ပြီး အနည်းငယ်က ဆိုဒီယမ် အိုင်းယွန်း များရှိသည်။ Cl^- , Mg^+ နှင့် Ca^{+2} များရှိကြသည်။ နောက်ထပ် အများဆုံးရှိသည့် တစ်မျိုးမှာ Amino Acid ဖြစ်သည်။ သားဥထဲရှိ Cytosol ၏ (၇၅)ရာခိုင်နှုန်းသည် ရေဖြစ်သည်။ ၄င်းရေ၏ PH သည် (7) မှ (7.4) အထိရှိသည်။

Fertilization ဖြစ်ပြီးလျှင်ပြီးချင်းတွင် တစ်ခုတည်းသောကလာပ်စည်းတွင် Cytosol ဆိုသော ဓာတ်ဆားရည်ရှိသကဲ့သို့ Zona Pellucida ၏အတွင်းတွင်လည်း Cytosol ဓာတ်ဆားရည်ရှိ၍ Extracellular ion များနှင့် Intercellular ion များ၏ အပြောင်းအလဲမရှိလျှင် Nucleus တွင်ရှိသော Ion များ၏အနေအထား ပမာဏသည်လည်း ငြိမ်နေ၏။ ၄င်း Intercellular Potential ဟုခေါ်သည်။ Nucleus ၏ Membrane Potential ဟုလည်းခေါ်သည်။ ထို Membrane Potential သည် အမြဲငြိမ်နေသည်မဟုတ်။ Zona Pellucida ၏ Cytosol နှင့် Nucleus ၏ Cytosol တွင်ရှိသော ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်သည့် Na^+ , K^+, CL^-, Mg^+, Amino Acid, Ca^{+2} တို့ အပြောင်း အလဲဖြစ်စဉ်များရှိနေသည့်အတွက် Nucleus ၏ Membrane Potential သည် ပြောင်းနေသည်။ Nucleus ၏ Membrane Potential သည် အပြောင်းအလဲရှိသည့် တဒင်္ဂတခဏရှိသည်။ ထိုပြောင်းလဲခြင်းကို ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟု နားလည် နိုင်သည်။ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဆိုသည်မှာ မိခင်၏ Pronucleus နှင့် ဖခင်၏ Pronucleus တို့ပေါင်းစပ်မိသွားသည်အချိန် တဒင်္ဂဉပါဒ်ကိုခေါ်သည်။ ထိုအချိန်တွင် စတင် ဖြစ်တည်လိုက်သော Nucleus ၏ Membrane Potential သည် Zygote အဖြစ် ရောက်ပြီးသည့်အခါ ပြန်၍ပြောင်းလဲသည်။ Zygote ၏ Membrane Potential သည် Zona Pellucida အိတ်၏အတွင်းရှိ Cytosol ရှိ အိုင်းယွန်းများ အဝင်အထွက်ကြောင့် ပြောင်းလဲမှုရှိသော်လည်း နျူရွန်များတွင်ဖြစ်သော Depolarization နှင့် Repolarization, Hyperpolarization များကဲ့သို့ အတက်ကြမ်း အကျကြမ်းမဟုတ်ချေ။ မများလွန်းသော ပြောင်းလဲမှုများကြောင့် Zygote ၏ Membrane Potential သည် ယေဘုယျအားဖြင့် နျူရွန်တို့တွင်ဖြစ်ပေါ်သော Resting Membrane Potential မှ Deoplarization ဖြစ်ခြင်း၏ Ion Concentration အပြောင်းအလဲနှင့်ယှဉ်လျှင် အတော်ပင် တည်ငြိမ်စွာ ရှိသည်ဟု ယူဆ၍ရသည်။ Zygote ၏ Membrane Potential သည် ကြီးမား သိသာ သော Potential အပြောင်းအလဲမဖြစ်၍ ၄င်းကို Resting Potential တွင် ရှိနေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ Negligible အပြောင်း အလဲများကို လျစ်လျူရှုခဲ့လျှင် Zygote ၏ Resting Membrane Potential (RMP) ယေဘုယျအားဖြင့် Potential Equilibrium တွင် ရှိသကဲ့သို့ဖြစ်သည်။

ဤသို့ လူ့ဘဝ၏ အစ စစချင်းကတည်းက ရှိလာသော မမျိုးဥ၏ Resting Membrane Potential သည် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟုဆိုအပ်သော အမိ၏ Pronucleus နှင့် အဖ၏ Pronucleus တို့ ပေါင်းလိုက်ပြီးသည့် တဒင်္ဂတွင်ရှိသော Zygote ဘဝ ရောက်ခါစ Membrane Potential နှင့်ကွာခြားသော်လည်း ပဋိသန္ဓေစိတ် ဖြစ်ပြီးသည့်နောက် ပြန်လည်တည်ငြိမ်ကာ ဆက်လက်ရှိနေသည်ကို တွေ့ရမည်။ ပဋိသန္ဓေတည်တည်ခြင်းရှိသော Membrane Potential သည် ဥပါဒ်တဒင်္ဂအတွင်း ပြောင်းလဲသည်။ လုံးဝ ကျောက်ချ၍ ဆက်လက်တည်ငြိမ်နေခြင်းမဟုတ်။

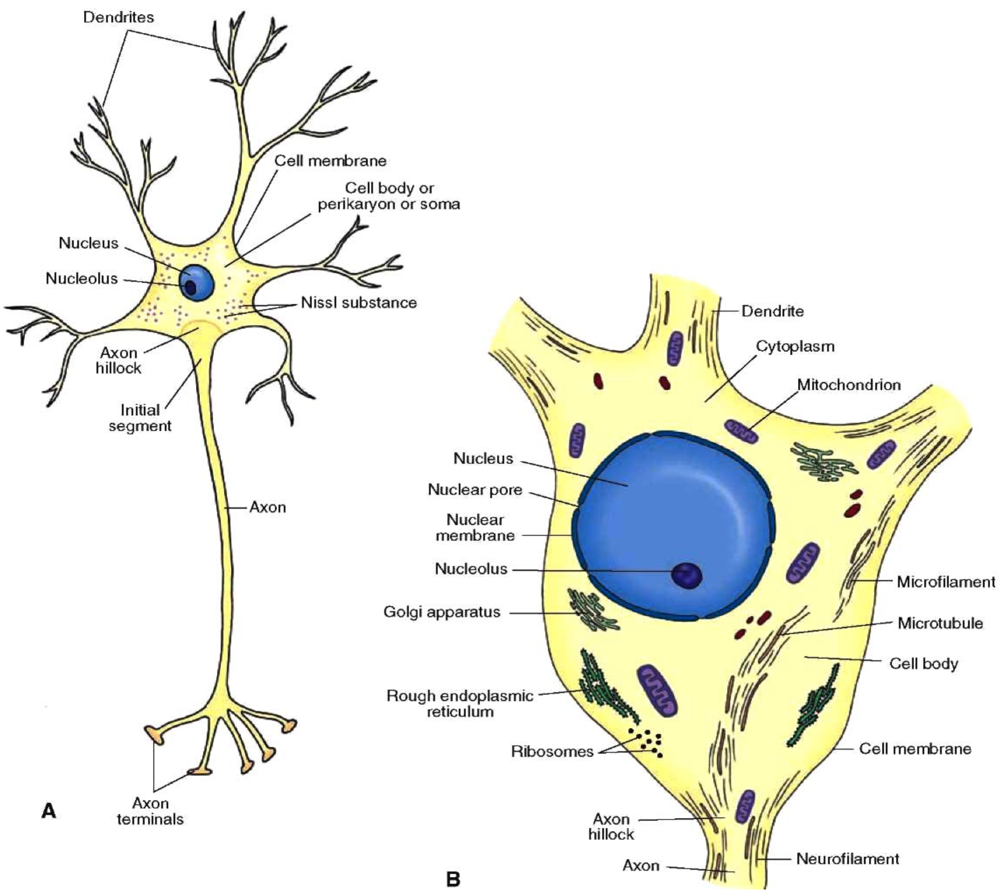
ပဋိသန္ဓေတည်သည့်အချိန်တွင်ရှိသော Zygote ၏ Membrane Potential သည် ပဋိသန္ဓေစိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ ၄င်း Membrane Potential သည် တဒင်္ဂအတွင်း စတင်ပြောင်းလဲ၏။ ပဋိသန္ဓေစတင်ဖြစ်ချိန်တွင်ရှိသော Zygote စဖြစ်သည့် ပထမဦးဆုံး တဒင်္ဂတွင်ရှိသော Zygote ၏ Membrane Potential ကိုသာ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟု ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်ပြီး ထိုတဒင်္ဂကို ကျော်လွန်သည်နှင့် စတင် ပြောင်းလဲသော အနည်းငယ်သော Membrane Potential ကြောင့်ဖြစ်လာသော အနည်းငယ် ကွာဟသွားသော Membrane Potential သည် ပဋိသန္ဓေစိတ် မဟုတ်တော့။ ၄င်းကို ဘဝသစ်၏ ဘဝင်စိတ်ဟုခေါ်သည်။ ဘဝသစ် ဘဝင်စိတ်၏ ဥပါဒ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ အမိအဖတို့၏ ProNucleus များ ပူးပေါင်းချိန် ပဋိသန္ဓေဟူသည့် အချိန်တဒင်္ဂတွင် ခရိုမိုဇုန်းနှင့် ဥချင်းပေါင်းကာ ဘဝသစ် ပုဂ္ဂိုလ်သစ်၏ ကိုယ်ပိုင်ကံအစီအမံကြောင့် ဖြစ်လာသော (၄၆)ခုသော ခရိုမိုဇုန်း တို့သည် မိဘတို့ထံမှ ခရိုမိုဇုန်းများတွင် အခြေခံ၍ ပေါင်းစပ်ဖြစ်ပေါ် လာသော်လည်း ၄င်းတွင် မိဘတစ်ဦးချင်းနှင့်မတူသော သီးခြား ခရိုမိုဇုန်းအသစ် (၄၆)ခု ဘဝသစ် တစ်ခုအတွက် ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။

သေဆုံးခြင်း သို့မဟုတ် စုတိစိတ်ကျခြင်း

ထို့ကြောင့် ပဋိသန္ဓေစိတ် (RMP of Zygote)ဖြစ်သော တဒင်္ဂနှင့်ကပ်လျက် တဒင်္ဂများတွင် ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်နေသော RMP များကို ဘဝင်စိတ်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ ထိုဘဝင်စိတ်ခေါ် RMP သည် ဘဝတစ်ခု၏ စုတိစိတ်ကျသည့်အချိန်တွင် ရှိရှိသမျှသော ကလာပ်စည်းများအတွင်းရှိ အိုင်းယွန်းများ၏ Ionic Equilibrium အိုင်ယွန်းများ၏တည်ငြိမ်မှုသည် စတင်ပျက်ပြယ်သည်။ ထိုတဒင်္ဂသည် ခန္ဓာကိုယ်၏ Decomposition Process စတင်သည့်အချိန်ပင်ဖြစ်သည်။ စုတိစိတ်ကျသွားသည့် အချိန်သည် လူ့ကိုယ်ရှိကလာပ်စည်းအားလုံးတွင် RMP ဖွဲ့စည်းထားပုံ၊ ထိန်းသိမ်းထားပုံမရှိတော့ဘဲ ဖွဲ့စည်းပုံပျက်ယွင်း၏။ ဈူရွန်များတွင်လည်း RMP မပါရှိတော့၍ Electricfication Sensation မရှိတော့။ Electrification Sensation မရှိတော့လျှင် မည်သည့်ခံစားမှုမျှ မရှိတော့။ အခြေခံ

ခံစားမှုဖြစ်သည့် RMP မရှိတော့လျှင် သေဆုံးပြီဖြစ်သည်။ RMP ပျက်ခြင်းသည် DNA အလုပ် မလုပ်နိုင်တော့၍ဖြစ်သည်။ NDA သည် ကမ္မဇရုပ်ဖြစ်သည်။ DNA ၏ Gene သည် ဇီဝိတရုပ်ဖြစ်သည်။ ကမ္မဇရုပ်ဖြစ်သော DNA အလုပ်လုပ်ခြင်း ရပ်ဆိုင်းလျှင် ဇီဝိတရုပ်ဖြစ်သော Gene သည်လည်း အလုပ်လုပ်ခြင်းရပ်ဆိုင်းသည်။ Gene အလုပ်လုပ်ခြင်း ရပ်ဆိုင်းလျှင် RMP ပျက်ပြယ်သည်။ RMP ပျက်ပြယ်လျှင် စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော စိတ္တဇရုပ်များ မဖြစ်ပေါ်နိုင်တော့။ RMP ပျက်ပြယ်လျှင် Mitochondria အလုပ်လုပ်ခြင်းရပ်ဆိုင်း၍ အာဟာရဇရုပ် ထုတ်လုပ်ခြင်း ရပ်ဆိုင်း၏။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် ဥတုဇရုပ်ကလာပ်စည်းများသာ ကျန်တော့မည်။ DNA ရှိ Gene များသည် မည်သည့်အချိန်တွင် ကလာပ်စည်းများကို ရပ်ပစ်မည်ဟူသည့် အစီအမံပါရှိသည်။ ၎င်းအစီအမံသည် ပုံသေမဟုတ်ဘဲ စိတ်၊ ဥတုနှင့် အာဟာရတို့ ရာနှုန်းတစ်ခုအထိ ပြုပြင်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Gene ၏ ညွှန်ကြားချက်အရ ဈျူရွန်များနှင့် အခြားကလာပ်စည်းများတွင် RMP ကို ထိန်းထားကြခြင်းဖြစ်သည်။ သက်ဆိုင်ရာ ကလာပ်စည်းတိုင်းတွင်ပါသော DNA ၏ Gene များသည် ၎င်းတို့အလုပ်အတွက် ညွှန်ကြားချက်ကို ၎င်းတို့ သိပြီးဖြစ်သည်။ Gene တို့၏ ညွှန်ကြားချက်ကြောင့် ဈျူရွန်တို့၏ RMP ရှိရခြင်း ဖြစ်သော်လည်း RMP သည် ဈျူရွန်တွင်ဖြစ်ပေါ်တည်ရှိနေသမျှ ကျွန်ုပ်တို့တွင် Electrification Sensation (ES) တစ်ခု ရနေမည်ဖြစ်ပြီး ၎င်း ES သည် ဇီဝိတခေါ် အသက်ဖြစ်သည်။ RMP များ ပျက်သည်နှင့် ဇီဝိတချုပ်ငြိမ်း၏။ ထို့ကြောင့် RMP ကို တည်နေစေရန် ထိန်းပေးထားသော Gene ကို ဇီဝိတရုပ်ဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်။ Gene သည် ကလာပ်စည်းတို့၏ အသက်ဇီဝိတကို ထိန်းထားရန် ညွှန်ကြားသလို ရပ်ပစ်ရန်လည်း ညွှန်ကြားသည်။ ထို့ကြောင့် Gene ကို ဇီဝိတရုပ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

Neurotransmitter များ

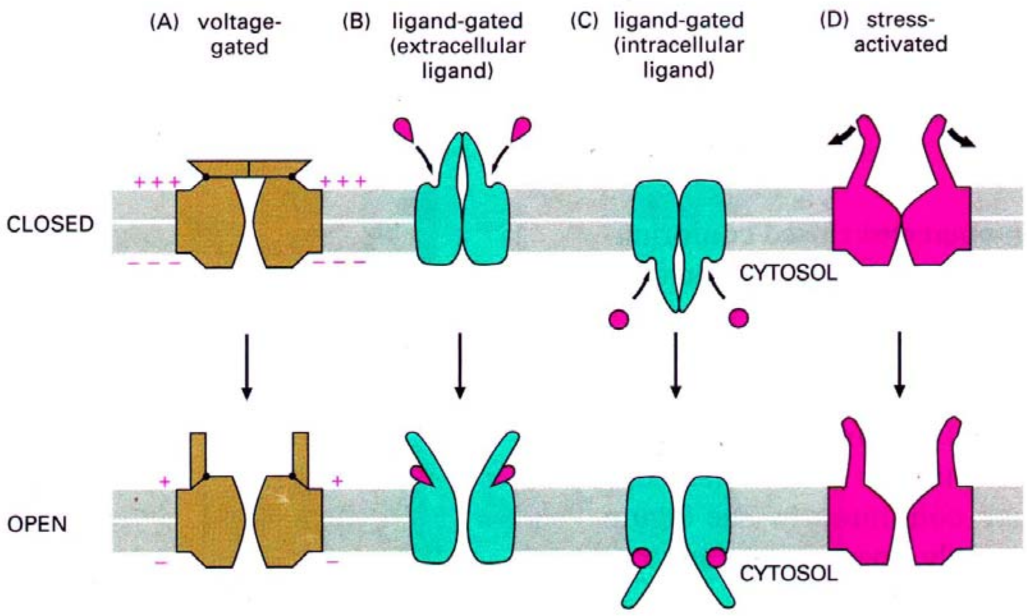


ယခုပုံတွင် တွေ့ရသော နျူရွန်၏ Cytoplasm ၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သော Cytosol တွင် Na^+, K^+, Cl^-, Mg^+ , Amino Acid နှင့် Bicarbonate များ ပါဝင်လျက် ရှိသည်။ ၎င်းဓာတု ပတ်ဝန်းကျင်သည် ကလာပ်စည်းအတွင်း ဓာတုဗေဒပတ်ဝန်းကျင်တွင် (Intracellular Chemical Environment) ဖြစ်သည်။ နျူရွန်၏အပြင်တွင် ပို၍ Concentration သိပ်သည်းဆများသော Na^+ များရှိနေပေသေး သည်။ ၎င်းသည် ကလာပ်စည်းပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် (Extracellular Chemical Environment) ဖြစ်သည်။

ဂိတ်များ

နျူရွန်၏ Soma ခန္ဓာကိုယ်တွင်း အဖွင့်အပိတ်လုပ်နိုင်သော ဂိတ်များရှိသည်။ ဂိတ်များကို Channel များဟုခေါ်သည်။ ဂိတ်များတွင် ဂိတ်(၃)မျိုးကို လေ့လာမည်။ ဂိတ်(၃)မျိုးမှာ (၁) အမြဲတမ်း ပွင့်နေသော၊ ယိုစိမ့်နေသောဂိတ် (Leakage Gate, Leakage Channel) (၂) ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ

ကြောင့် ပွင့်နိုင်ပိတ်နိုင်သောဂိတ်များ (Li-gand Channel)များ (၃) လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် စုဝေးမှုများကြောင့် ပိတ်နိုင်ဖွင့်နိုင်သော လျှပ်စစ်ဂိတ်များ (Voltage Gate , Voltage Channel) များပင် ဖြစ်သည်။



လက်ခံခွက်များ (Receptors)

ဈျူရွန်၏ Soma တွင် receptor ခေါ် လက်ခံခွက်များရှိသည်။ ၎င်းလက်ခံ ခွက်များတွင် (၁) ဓာတုခံခွက် (Chemo Receptor) များနှင့် Protein Receptor များဟူ၍ရှိသည်။ ဓာတုလက်ခံခွက် (Chemo Receptor)များသည် ဓာတုပစ္စည်း များဖြစ်ကြသော ဈျူရိုထရန်စမစ်တာ (Neurotransmitter) များကို လက်ခံရယူနိုင်သော လက်ခံခွက် Receptor များဖြစ်ကြသည်။

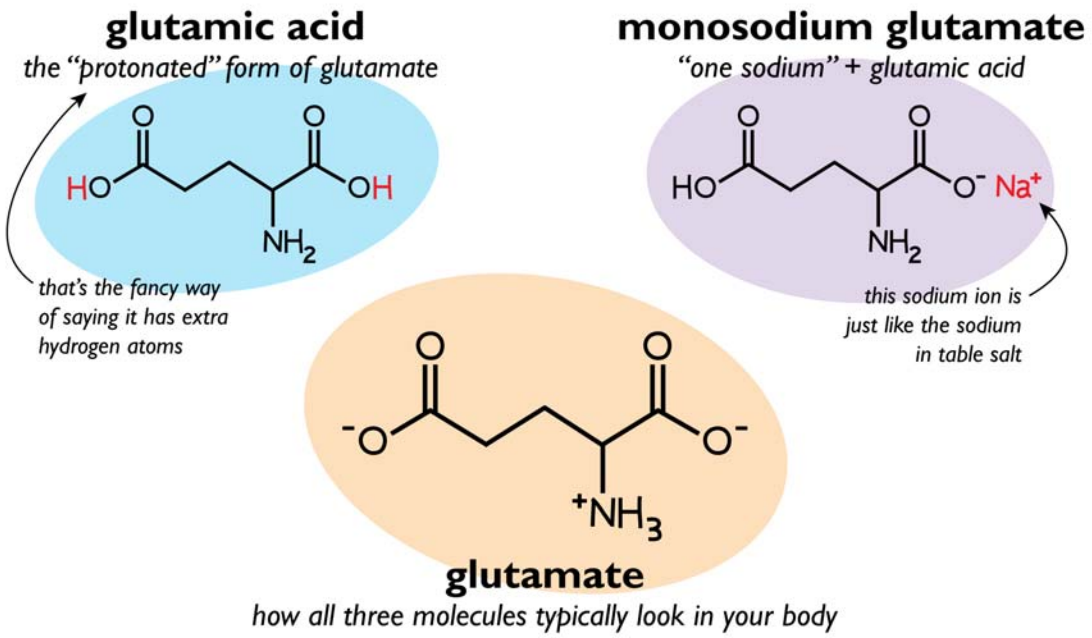
Neurotransmitter အမျိုးအစားများ

Neurotransmitter များသည် ဈျူရွန် တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ ဆက်သွယ်သော ပထမဈျူရွန်တွင် လက်ခံရရှိသော သတင်းအချက်အလက်ကို ဒုတိယဈျူရွန်က ဆက်လက် သယ်ဆောင်သွားနိုင်ရန် လိုအပ်သောသော့များဖြစ်သည်။ ထိုသော့များကို ပထမဈျူရွန်တွင် ထုတ်လုပ်ပြီး ဒုတိယဈျူရွန်၏ လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက်များ၏ လက်ခံခွက် (Receptors)များတွင် သွားရောက်ချိတ်ဆက်လိုက် ခြင်းဖြင့် ဒုတိယဈျူရွန်၏ ဓာတုဂိတ်များပွင့်သွားစေရန်သုံးသည်။ ထို Neurotransmitter များသည် အမျိုးအစား ရာနှင့်ချီ၍ရှိသော်လည်း အခြေခံအားဖြင့် ဘုံသုံးကြလေ့ရှိသည့် Neurotransmitter အချို့ကို နားလည်လျှင် လိုရာရောက်ပြီဖြစ်၍ လိုသလောက်သာ လေ့လာမည်။ Neurotransmitter များတွင် အခြေခံအားဖြင့် အုပ်စု (၄)စုရှိသည်။

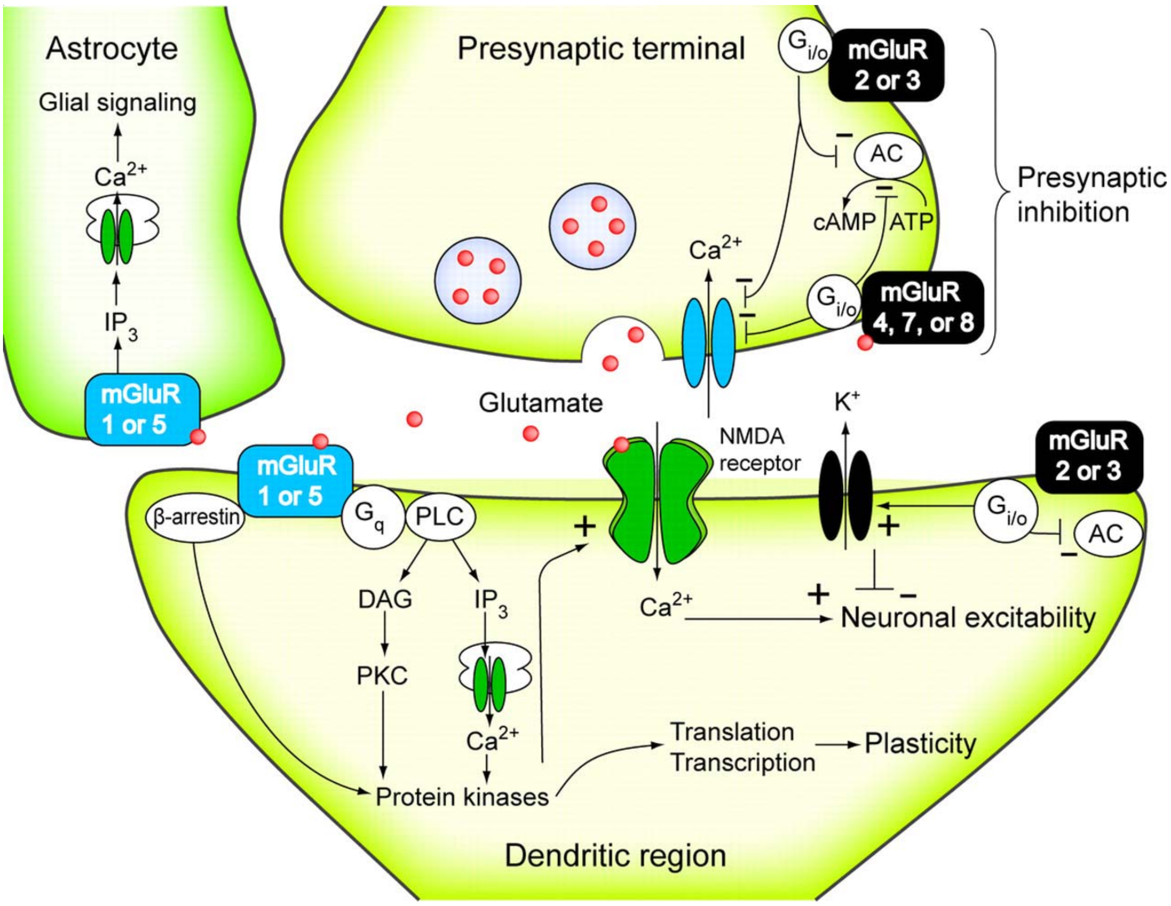
(၁) Amino Acid အုပ်စု
(၂) Monoamines အုပ်စု
(၃) Peptides အုပ်စုနှင့်
(၄) ၄င်း (၃)မျိုးစလုံးနှင့် မတူသောအုပ်စု ဟူ၍ဖြစ်သည်။

(၁) Amino Acid အုပ်စု Neurotransmitter များ

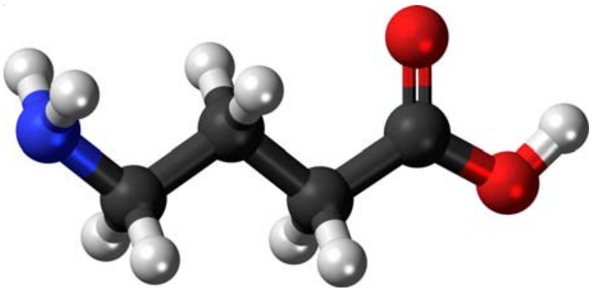
Amino Acid Neurotransmitter များတွင် Carboxilic Acid အုပ်စု ပါဝင်သည်။ Carboxilic Acid အုပ်စုဆိုသည်မှာ ဟိုက်ဒြိုဂျင်တစ်လုံးနှင့် အောက်စီဂျင် တစ်လုံးတွဲလျက်ရှိသော ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံကို ဆိုလိုသည်။

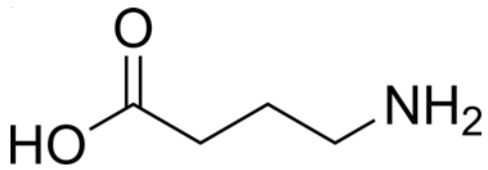


Amino Acid Neurotransmitter များ များစွာရှိသော်လည်း Glutamate Neurotransmitter ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံကို နမူနာအဖြစ်တွေ့နိုင်သည်။ Glutamate Neurotransmitter သည် Neuron ၏ လက်ခံလက်မောင်းရှိ ၄င်းနှင့်သက်ဆိုင်သော လက်ခံခွက်တွင်း အံဝင်ခွင်ကျ ရောက်ရှိသွားသည့်အခါ လက်ခံလက်မောင်း ဒင်းဒရိုက်၏ ဓာတုတံခါးဂိတ်များကိုပွင့်စေကာ ကလာပ်စည်းပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ရှိ Na^+ များ ဝင်ရောက်လာစေခြင်းဖြင့် လက်ခံလက်မောင်း Dendrite အတွင်းတွင် လျှပ်စစ်ငြိမ်ပြောင်းလဲမှု Potentiation ကို စတင်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုသို့သော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်အပြောင်းအလဲကြောင့် လက်ခံလက်မောင်း Dendrite နှင့်တကွ ၄င်းနှင့် တစ်ဆက်တည်းရှိသည့် Neuron ၏ Soma ခန္ဓာကိုယ်၏ Resting MP ကိုပါ ပြောင်းလဲစေသည်။



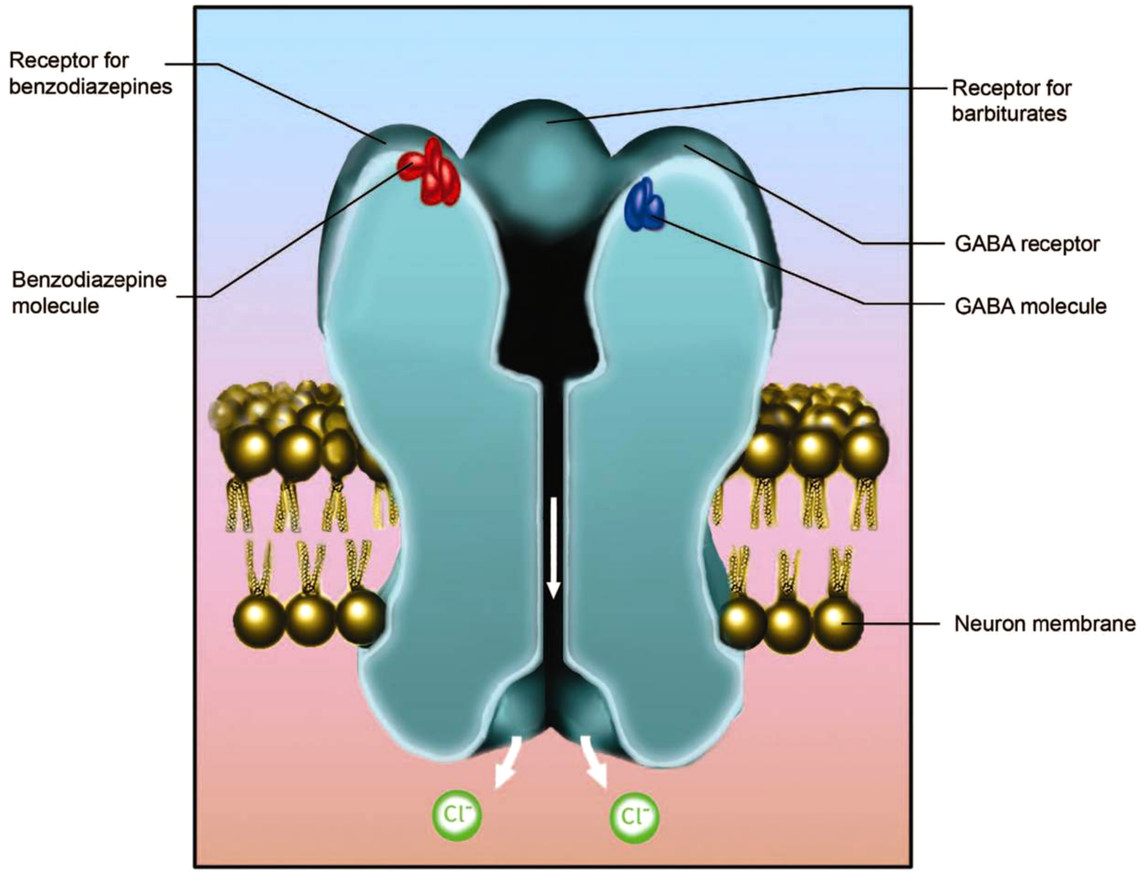
Resting MP အနေအထားတွင်ရှိသော ကလာပ်စည်း၏အတွင်းနှင့်အပြင် လျှပ်စစ်မှုန်များ နေရာယူထားမှု၊ ဦးတည်ရာ (Polarity) ကို ပြောင်းလဲသွားစေ၍ ၄င်းပြောင်းလဲမှုကို နဂို Polarization မှ ပြောင်းသွားစေသည့်အတွက် Depolarization ဖြစ်သည်ဟု ခေါ်သည်။ Glutamate သည် တစ်ဖက် ဒုတိယနျူရွန်၏ လက်ခံလက်မောင်း dendrite ၏ လက်ခံခွက်တွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူလိုက်သည် နှင့် Depolarization ဖြစ်လာသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ Glutamate Neurotransmitter သည် Depolarization ကိုဖြစ်စေသော Excite လုပ်သော Excitatory Neurotransmitter ဖြစ်သည်ဟု နားလည်ထားကြသည်။



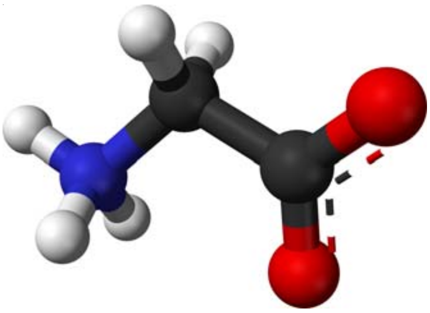


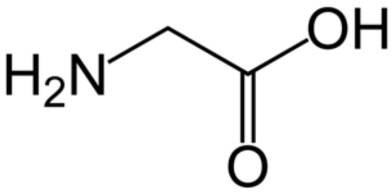
GABA

GABA တွင်လည်း Amino အုပ်စုဖြစ်သော H_2N နှင့် Carboxilic Acid ဖြစ်သော ဟိုက်ဒြောဆိုဒ် OH နှင့် အောက်စီဂျင်အဖွဲ့တို့ပါဝင်သည်။ GABA သည် အတိုကောက်ဖြစ်ပြီး ၄င်းကို Gamma Aminobuthyric Acid ဟုခေါ်သည်။



GABA သည် Glutamate နှင့်မတူဘဲ ၄င်းသည် တစ်ဖက်ရှိ ဒုတိယနျူရွန်၏ လက်ခံလက်မောင်း Dendrite တွင်ရှိသော GABA လက်ခံခွက်တွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာကျသွားသည့် အခါ ထိုလက်ခံလက်မောင်း Dendrite တွင် နဂိုရှိနေသော Depolarization သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ငြိမ်အနေအထား ပြောင်းလဲခြင်းများ ရပ်တန့်သွားစေသော Resting MP တွင် ငြိမ်အောင်ထိန်းထားသည်။ GABA သည် Depolarization ကိုမဖြစ်စေရန် ပိတ်ပင်သော သဘောရှိ၍ ၄င်းကို Inhibitory Neurotransmitter ဟုခေါ်သည်။ GABA ကို ဦးနှောက်တွင်း လုပ်ငန်းများတွင် နျူရွန်များကို Potentiate မလုပ်နိုင်စေရန်အတွက် သုံးသည်။ GABA သည် Hyperpolarization ကိုတော့ ဖြစ်စေသည့် ဂုဏ်သတ္တိရှိသည်။

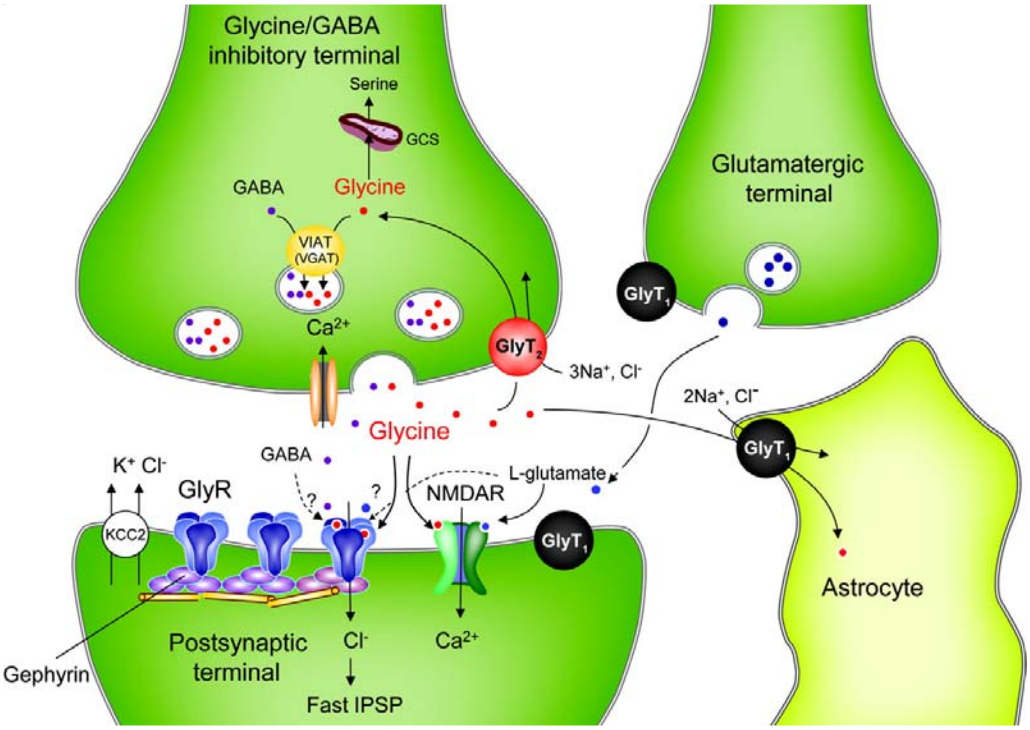




Glycine

Glycine သည်လည်း Inhibitory Neurotransmitter ဖြစ်ပြီး ၄င်းကို ဦးနှောက်တွင်းတွင် အတွေ့နည်းပြီး နာဗ်ကြော ရိုးတွင်းရှိ နျူရွန်များ၏လုပ်ငန်းကို ပိတ်ဆို့ရန်အတွက် အသုံးပြုသည်ကို တွေ့ရသည်။

ခန္ဓာကိုယ်တွင်ရှိသော နျူရွန်များတွင် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံ (၅)ပါးနှင့် စိတ်တွင်းဖြစ်ပေါ်သော ဓမ္မာရုံအာရုံအားလုံးတို့ကြောင့် Depolarization ဖြစ်ပေါ် လာသည်။ နျူရွန်တွင်း ဆက်သွယ်ရေး၊ မဆက်သွယ်ရေး၊ ဆင်ခြင်သုံးသပ်ရေး၊ မဆင်ခြင်မသုံးသပ်ရေး၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ရေးနှင့် မရှုမြင်မသုံးသပ်ရေး၊ အကျိုးအကြောင်း ဆင်ခြင်ရေးနှင့် အကျိုးအကြောင်းမဆင်ခြင်ရေး၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားရေးနှင့် ဝေဖန်ပိုင်းခြားမစဉ်းစားရေး၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချရေး ဆုံးဖြတ်ချက်မရရေးစသည့် ကဏ္ဍ အသီးသီး၌ Depolarization ဖြစ်ပေါ်စေသော Excitatory Neurotransmitter များနှင့် Depolarization ကို မဖြစ်စေအောင် ပိတ်ဆို့သော Inhibitory Neurotransmitter များကို လိုအပ်သလိုသုံးကြသည်။



ဂလိုင်စင်း (Glycine)တွင်လည်း Amino အုပ်စု NH_2 နှင့် Carboxilic အုပ်စု (၂)မျိုးပါရှိသည်။

ယခု နမူနာများဖြစ်သော Glutamate GABA နှင့် Glycine တို့သည် Amino Acid Neurotransmitter များဖြစ်ကြပြီး ၎င်းတို့ ဓာတုဗေဒဖွဲ့စည်းပုံများကို Ribosome များက ထုတ်လုပ်ပူးတွဲတပ်ဆင်ပြီး RER မှတစ်ဆင့် SER သို့ရောက်သည်။ SER မှ Vesicle တစ်မျိုးဖြင့်ထွက်လာပြီး Golgi Apparatus သို့ရောက်ကာ Glutamate, GABA နှင့် Glycine အပါအဝင် အခြားသော Amino Acid Neurotransmitter များကို လုပ်ငန်းအသီးသီးနှင့် ဆီလျော်သော ပြုပြင်ခြင်းကို Golgi Apparatus က ဆောင်ရွက်ပြီး ၎င်းတို့၏ Final Product နှင့် ဆီလျော်သော Vesicle အသီးသီးဖြင့် Golgi Apparatus မှ ထွက်ခွာကာ Soma အတွင်းရှိ Microtubule များအတိုင်း ဖြန့်ဝေလက်မောင်း Axon တစ်လျှောက် ခရီးဆက်ကြကာ Axon ၏ အဖျားရှိ Pre synaptic တွေ့ဆက်ငုတ်များအတွင်းတွင် အသီးသီးနေရာယူထားကြသည်။

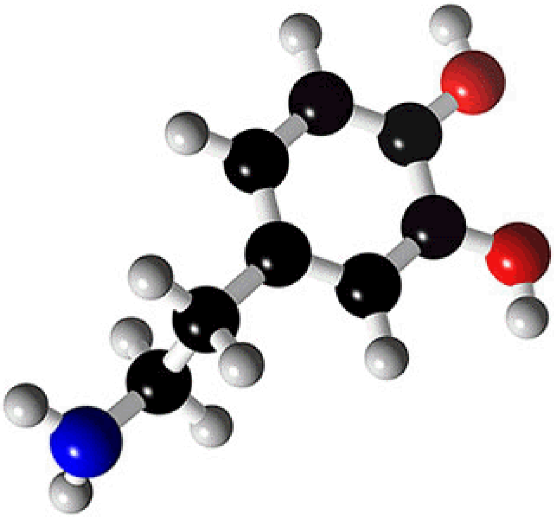
Amino Acid Neurotransmitter များကို ဦးနှောက်အတွင်း သတင်းအချက် အလက်ပေးပို့သည့် လုပ်ငန်းများနှင့် တွက်ချက်ရေးလုပ်ငန်းများ (Brain Principal Functions) များတွင် အသုံးပြုကြသည်။ GABA ကိုမူ လူတို့၏ စိတ်ပူပန်မှုသောက နှင့်ဆိုင်သော ခံစားချက်များပေါ်လျှင် တွေ့ရသည်။ ဦးနှောက်အတွင်း GABA ထုတ်လုပ်မှု နည်းပါးနေလျှင် စိတ်ပူပန်မှုသောက ဖြစ်လွယ်၏။ ဒုတိယအုပ်စုမှာ Monoamine အုပ်စုဖြစ်သည်။

Monoamine Neurotransmitters

Monoamine Neurotransmitter များကို Biogenic Amines ဟုခေါ်လေ့ရှိသည်။ ၎င်းတို့သည် Organic Molecule များဖြစ်သည်။ Organic Molecule ဆိုသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းတွင် ဖြစ်လာသော မော်လီကျူးများကို ဆိုလိုသည်။ Monoamine ဟု ခေါ်ဝေါ်၍ Amine တစ်လုံးသာပါ၍ ခေါ်ဝေါ်ခြင်းမဟုတ်။ Monoamine ဆိုသည်မှာ NH_2 Amine သည် Hydroxo အုပ်စုခေါ် OH အတွဲများနှင့် တွဲပုံတွဲနည်းပေါ်တွင် မူတည်၍ Monoamine ဟု ခေါ်တွင်ခြင်းဖြစ်သည်။

ဖော်ပြပါ Monoamine တွင် Amino NH_2 သည် ကာဗွန် Chain ၂ ခုကို ခံ၍ Benzine မှတဆင့် Hydroxide ၂လုံးနှင့် တွဲဖက်ကာ Monoamine ဖြစ်လာသည်။ ပထမအုပ်စုဖြစ်သော Amino Acid Neurotransmitter များ၏ ဓာတုတွဲဆက်ပုံနှင့် မတူ။ Amino Acid အုပ်စု၏ ဓာတုတွဲဆက်ပုံတွင် Benzine မပါ။ နမူနာ(၁)တွင် ဖော်ပြသော Monoamine ကို ယေဘုယျအားဖြင့် Catecholamine ဟုလည်း ခေါ်ကြ သည်။ Catechol ဆိုသည်မှာ Benzine နှင့် ဟိုက်ဒြောဆိုဒ် HO အတွဲအမည်ဖြစ်သည်။

Catechol နှင့် Amine NH_2 တွဲထား၍လည်း ၄င်းဓာတုဖွဲ့စည်းပုံကို Catechol Amine ဟုလည်း ခေါ်သည်။ Catechol Amine သည် Monoamine အုပ်စုများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံများဖြစ်သည်။



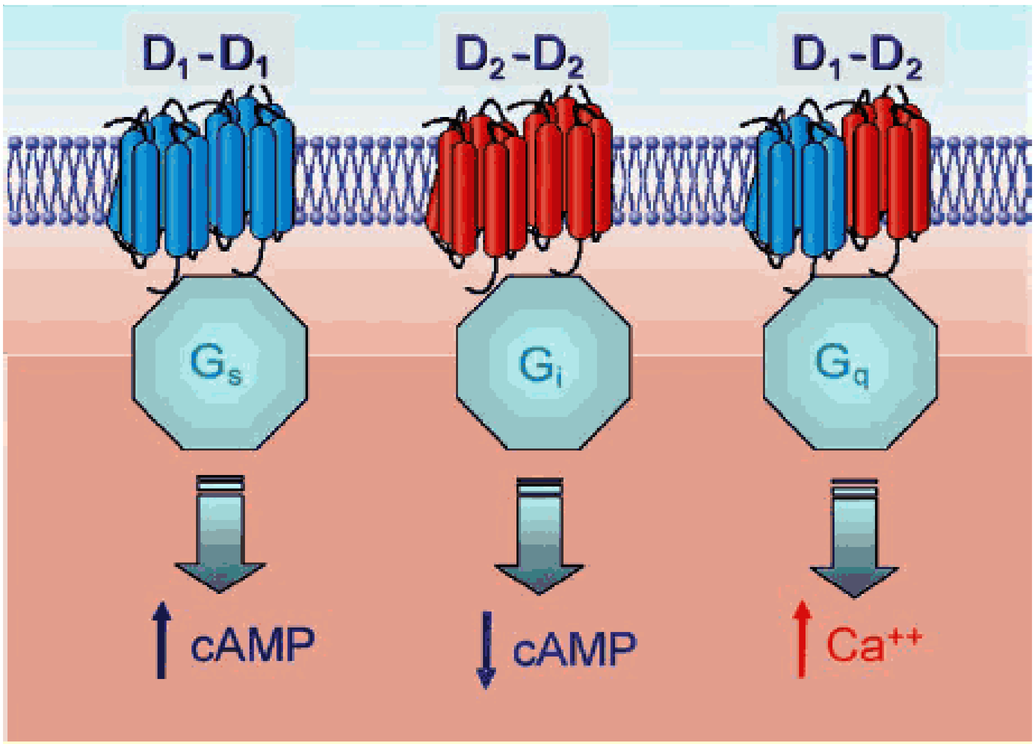
ဤသို့ဖွဲ့စည်းထားသော Monoamine ကို Dopamine ဟုခေါ်သည်။

Dopamine ကို ဦးနှောက်တွင်းရှိ Area A8 to A14 အတွင်းရှိသော Dopaminergic Neurons များက ထုတ်လုပ်ပေးကြ၏။ Dopaminergic neurons များသည် Dopamine Neurotransmitter များကို ထုတ်လုပ်ပေးသည့် Neuron များဖြစ်ကြသည်။ လူတစ်ဦး၏ ဦးနှောက်တွင် နျူရွန်ပေါင်း ဘီလီယံ (၁၀၀) ခန့်ရှိသော်လည်း Dopamine ထုတ်လုပ်သော နျူရွန်များမှာ (၄)သိန်းခန့်သာရှိသည်။ Dopamine ထုတ်လုပ်မှုနည်းလာသည်ဖြစ်စေ၊ ထုတ်လုပ်သော Dopamine အရည် အသွေး ကျဆင်းလာသည်ဖြစ်စေ Dopamine အားနည်းလာလျှင် Parkinson ရောဂါ ဖြစ်လာသည်။ Dopamine အားကောင်းကာ ပိုလျှံနေလျှင်လည်း စကီဇိုဖရီးနီးယား (Schizophrenia) စိတ်ပျံ့လွင့်သည့်ရောဂါ ဖြစ်လာနိုင်သည်။ Dopamine စွမ်းဆောင်ရည်ကျလာလျှင် ကလေးငယ်များတွင် ဖြစ်တတ်သော Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) နှင့် Restless leg Syndrome (RLS) ဟူသည့် ဂနာမငြိမ်သည့် ရောဂါများ ဖြစ်လာတတ်သည်။ လူတို့တွင် Dopaminergic Neuron များမပျက်စီးရေး၊ ကျန်းမာရေးသည် အရေးကြီးလှသည်။

ဤကဲ့သို့ Dopamine Neurotransmitter များကြောင့် ဖြစ်လာသော ADHD နှင့် RNS တို့ကို အထက်တန်းကျောင်းများတွင် အများဆုံးတွေ့ရှိရသည်။ မိဘတို့သည်လည်း အကြောင်းရင်းမှန်ကို သတိမပြုမိကြသည့်အခါ မိမိတို့ကလေး၏ အာရုံမစိုက်နိုင်မှုကြောင့် စာပေသင်ကြားရေးထိခိုက်လာလျှင် ကျောင်း သို့မဟုတ် ဆရာများကိုသာ အပြစ်ဖို့လေ့ရှိသည်လည်းရှိသည်။ အချို့ကလည်း ဤသို့သော

နောက်ကွယ်ရှိ အကြောင်းရင်းများ (Underlying Causes) ကိုမသိ၍ ကျူရှင်ဆရာများဖြင့် ထပ်မံဖိအားပေးကာ စာပေလေ့လာစေသည်။ ထိုကလေးတို့သည် သနားစရာ ကောင်းပေစွ။ အနာတခြားဆေးတခြားဖြစ်နေမှုများ များစွာတွေ့ရသော်လည်း မိမိအတွေးနှင့်မိမိ အမှန်ကန်ဆုံးဖြစ်သည်ဟု ယူဆမှုများကြောင့်လည်းကောင်း၊ လေ့လာမှုအားနည်းမှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ များစွာသော ကလေးငယ်များသည် မိမိတို့၏ ပျော်ရွှင်စရာကောင်းရမည့် ငယ်စဉ်ဘဝအချိန်များတွင် ကျူရှင်ချိန်များဖြင့် ပျင်းရိငြီးငွေ့ဖွယ် ကုန်လွန်သွားကြပေသည်။

Dopamine သည် Attention ခေါ် အာရုံစိုက်မှုဖြစ်ပေါ်စေရာတွင် လိုအပ်သည့် Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ အာရုံခံကိရိယာများသည် Dopamine ကို လက်ခံရရှိမှ Attention ခေါ် အာရုံစိုက်ကာ ကြည့်နိုင်သည်။ စားနိုင်သည်။ရှူနိုင်သည်။ ထိတွေ့နိုင်သည်။ ကြားနိုင်သည်။ Dopamine နည်းလျှင် အာရုံ(၆)ပါး စလုံး အားလျော့ကျလာသည်။ Dopamine ထုတ်လုပ်ခြင်းကို Dopaminergic Neuron များ၏ Nucleus အတွင်းရှိ DNA ၏ Gene က ဦးဆောင်လမ်းညွှန်သည်။ Dopamine ထုတ်လုပ်သည့် ပမာဏနှင့် ၎င်းအရည်အသွေးသည် မည်သူမျှ ပြောင်းလဲ၍ရသော ကိစ္စမဟုတ်။ ကံကြောင့်ဖြစ်သော ကမ္မဇရုပ်ဖြစ်သည့် Gene အစီအမံဖြင့် ထုတ်လုပ်သော Dopamine သည် စိတ်ပေါ်တွင်မူတည်၍ ထုတ်လုပ်ခံရခြင်းဖြစ်သောကြောင့် စိတ္တဇရုပ်ဖြစ်သည်ဟု နားလည် နိုင်သည်။ ကမ္မဇရုပ်ဖြစ်သော ကံကြောင့် ဖြစ်နေသော Gene ၏ စီမံထုတ်လုပ်မှုဖြင့်သာ ထွက်၏။ Dopamine နှင့် ပတ်သက်ဆက်နွယ်လျက်ရှိသော ADHD နှင့် RLS အပါအဝင် အခြားသော ပြဿနာ များသည် ကံ ကံ၏အကျိုးကြောင့်ဖြစ်သည်မှာ ထင်ရှား၏။ Dopamine နှင့် ဆက်နွယ်နေသော ကျန်းမာရေးပြဿနာများသည် လွန်စွာရှုပ်ထွေးပြီး လေ့လာစရာအချိန်များစွာ လို၏။ Dopaminergic Neuron များက ထုတ်လုပ်လိုက်သော Dopamine များ အားလည်းကောင်းသည် အရည်အသွေးလည်း ပြည့်သည်ထားစေဦး၊ Dendrite များတွင်ရှိသော Dopamine လက်ခံခွက် Receptor များ မကောင်းလျှင်၊ ပုံမမှန်လျှင်လည်း အလားတူပြဿနာရှိနိုင်ပြန်သေးသည်။ Dopaminergic Receptor များသည်လည်း ကမ္မဇရုပ်များ ဖြစ်ကြပြန်၍ အကြောင်းရင်းက ကံ ကံ၏အကျိုးပင် ဖြစ်ချေသည်။



Dopamine Receptor

Dopamine သည် Cognition ခေါ်သိမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်း ဖြစ်စဉ်တွင်လည်း ပါဝင်၍ အလုပ်လုပ်သည်။ Dopamine ချို့တဲ့မှုကြောင့် သိမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်း အားနည်းနိုင်သည်။ ကောင်းစွာမသိနိုင်။ ကောင်းစွာ မမှတ်မိနိုင်။ Dopamine ၏အခန်း ကဏ္ဍသည် သိမှုဖြစ်ပေါ်မှုဖြစ်စဉ်၏ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမှုများကို ဈျူရွန် ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် မှတ်တမ်းတင်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ မှတ်တမ်းတင်ထားပြီး Neuron Dendrite Axon (NDA) ဖွဲ့စည်းပုံများကို အားဖြည့်သော Dendrite connection ဆက်သွယ်မှုအသစ်များ ထပ်မံထွက်လာစေရာတွင်လည်းကောင်း၊ စိတ်လှုပ်ရှားသော အတွေ့အကြုံများ တွင်လည်းကောင်း ပါဝင်နေသည့် Dopaminergic Receptor များကတစ်ဆင့် ဝင်ရောက်လာသော Dopamine များမှ တစ်ဆင့် ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသည် Dendrite အသစ် ထွက်ပေါ်လာရန် အကြောင်းရင်းဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို Howard Hughes Medical Institution ၏ Principal Investigator တစ်ဦး ဖြစ်သော Dr. Eric Kandell က လေ့လာတွေ့ရှိခဲ့ပြီး ၄င်းတွေ့ရှိချက်ဖြင့် ၂၀၀၂ ခုနှစ်တွင် နိုဗယ်ဆုချီးမြှင့်ခြင်း ခံရသည်။

Dopamine ကို Presynaptic Membrane မှ လွှတ်ထုတ်လိုက်သည့်အခါ Post Synaptic Membrane တွင်းရှိ Dopamine Receptor ကို သွားရောက်တွဲ၏။ ထိုအခါ Cyclic AMP ဟု ခေါ်သော Protein ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တင်လိုက်၏။ cAMP(Cyclic AMP) သည် လက်ခံနျူရွန်၏ Soma အတွင်းရှိ Cyclic AMP ကို မှီခိုနေသော Cyclic AMP dependent protein Kinase ကို သွားရောက်

စေ့ဆော်သည်။ Cyclic AMP dependent Protein Kinase တွင် Subunit အတွဲတစ်ခုရှိရာ ၎င်း Subunit များသည် ပြုတ်ထွက်ကာ Nucleus ထဲသို့ဝင်ရောက်ပြီး Gene တွင်ရှိသော Cyclic AMP Response Element Binding Protein ကို activate လုပ်လိုက်ပြီး DNA ၏ CRE (Cyclic AMP Response Element) Sequence တွင် တွယ်လိုက်သဖြင့် Active ဖြစ်၍ နိုးကြားလာပြီး ၎င်းနျူရွန်၏ Soma မှ dendrite တစ်ခု ထပ်မံထွက်လာခြင်းဖြင့် Dopamine ကိုထွက်လာစေသော အာရုံအသစ်ကို ဦးနှောက်အတွင်း Dendrite connection အသစ် ဖြစ်ပေါ်တိုးထွက်လာကာ မှတ်တမ်းတင်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် ထိုနျူရွန်အတွင်း၌ လျှပ်စစ် Potential ပြောင်းလဲမှုရှိနေမှ ရသည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် ပထမ နျူရွန်မှလာသော Neurotransmitter များသည် ဒုတိယ နျူရွန် (Post Synaptic Neuron)၏ လက်ခံခွက် Receptor တွင် လာရောက်တွယ်ကပ် သော့ဖွင့်လိုက်သောကြောင့် Post Synaptic Neuron တွင်းသို့ Extracellular ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်မှ Na^{+} နှင့် Ca^{2+} များ ဝင်ရောက်လာကာ Dendrite တွင် Depolarization ဖြစ်သည်။ Dendrite တွင်ရှိသော လျှပ်စစ် Potential သည် လုံလောက်အောင် ကြီးမားပါက Soma ၏ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းရင်းဖြစ်သော Hillock သည် ပွင့်သွားသည်။ Hillock ပွင့်သွားသည့် Post Synaptic Neuron ၏ Axon တွင် လျှပ်စစ် Potentiation များ ဆက်ကာဆက်ကာ ဖြစ်မည်။ Depolarization ဖြစ်သည်။ ပြီးနောက် Repolarization ဖြစ်မည်။ ပြီးလျှင် Hyperpolirization ဖြစ်မည်။ ပြီးလျှင် RMP သို့ ပြန်ရောက်မည်။

ထို့ကြောင့် အသစ်ထွက်လာသော ရုပ်ဝတ္ထု Dendrite သည် စိတ်တည်း ဟူသော Soma တွင်းရှိ Potentiation ကြောင့်ဖြစ်သည်ဟု တွေ့နိုင်သည်။

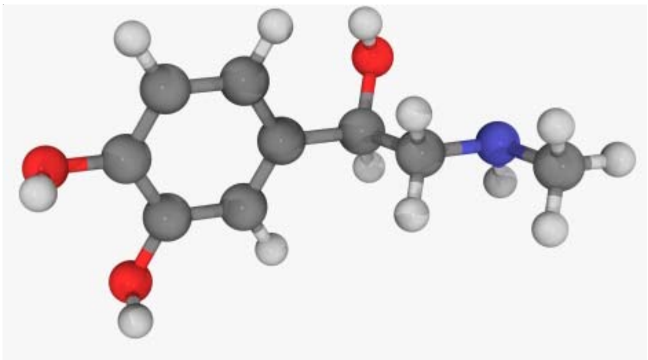
Dopamine သည် Emotion ခေါ် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများဖြစ်စဉ်တွင်လည်း ပါဝင် ပတ်သက်လျက်ရှိသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများတွင် ပျော်ရွှင်ခြင်း၊ ကျေနပ်ခြင်း စသည် တို့တွင် Dopamine ထုတ်လုပ်သည်။ Dopamine ထွက်လာလျှင် လူကိုကျေနပ်စေ၏။ Dopamine ကို Reward Neurotransmitter ဟုလည်း သိရှိကြသည်။ ပျော်ရွှင်စရာများကြုံတွေ့လာကြသောအခါများတွင် Dopamine ထုတ်လုပ်မှု မြင့်တက်လာသည်။ Dopamine Level မြင့်တက်လာသည်။

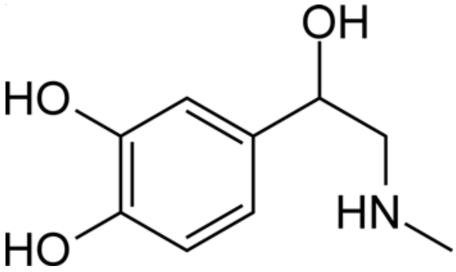
စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော စိတ္တဇရုပ်များ

အသစ်ထွက်လာသော Pre Synaptic Connection သည် ပထမနျူရွန်၏ Action Potential ကြောင့်ဖြစ်ရသောကြောင့် Dendrite အသစ်ဟူသော ရုပ်ဝတ္ထုသည် Action Potential တည်းဟူသော စိတ်ကြောင့်ဖြစ်ရသည့် စိတ္တဇရုပ်ပင်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ Neurotransmitter များသည် စိတ္တဇရုပ်

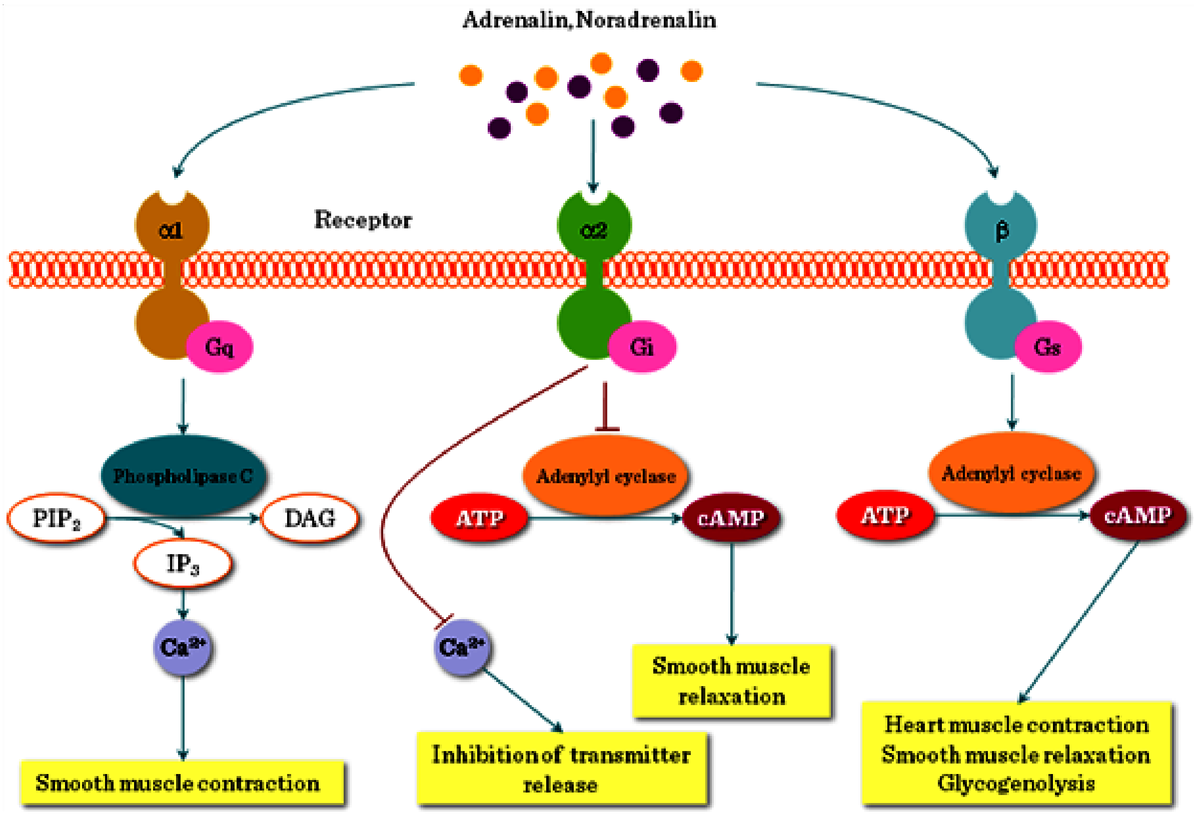
အသစ်များ ဖြစ်လာစေသည့် အရာများဖြစ်သည်။ Neurotransmitter များ၏ ဓာတုဂုဏ်သတ္တိများကြောင့် Dendrite သို့မဟုတ် Axon အသစ်များဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ၄င်းသည် Cognition ခေါ် သိခြင်းဖြစ်သည်။ အသစ်အသစ်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော Synaptic Connection များသည် အတွေ့အကြုံသစ်အားလုံးတို့ကို ကိုယ်စားပြုသည်။ အသစ်အသစ်သော သိခြင်းများအတွက် အသစ်အသစ်သော ချိတ်ဆက် Connection ဖြစ်ကြရ၏။ အသစ်အသစ်သော ချိတ်ဆက် Connection များသည် Neurotransmitter များ အားကောင်းမှုပေါ်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာရ၍ Neurotransmitter များသည် Cognition ဖြစ်စဉ်တွင် အရေးပါသည်။ နောက်ထပ် Monoamine Neurotransmitter တစ်မျိုးမှာ Catecholamine အုပ်စုဝင် Epinephrine ဖြစ်သည်။

(၂) **Epinephrine**





Epinephrine ကို အခြားအမည်အားဖြင့် Adrinaline ဟုလည်း သိရှိကြသည်။ Epinephrine ကို Adrenalinergic Gland များမှ ထုတ်လုပ်သည်။ Adrenalinergic Gland သည် ကျောက်ကပ်၏ အပေါ်တွင် တြိဂံပုံစံဖြင့် တည်ရှိသည်။ Adrenaline Gland သည်လည်း Attention, Cognition နှင့် Emotion ဖြစ်စဉ်များတွင် ထုတ်လုပ်သည်။ Adrenaline သည် လူကိုတက်ကြွစေသည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းကို မြန်စေ၏။ Adrenaline သည် Fight or Fight Response ခေါ် အရေးပေါ်အခြေအနေတွင် တုံ့ပြန်နိုင်စေရန် အထောက်အပံ့ပေးသော ဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သည်။ Adrenaline သည် အရေးပေါ်အလုပ်တစ်ခုခုကိုလုပ်ရန် လိုအပ်သည့် ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကိုရောက်ရှိလာလျှင် ၄င်းအစိတ်အပိုင်းများအားလုံး နိုးကြားနေပြီ ဖြစ်၏။ ပြေးရန်လိုအပ်ပါက ခြေထောက်နှင့် အခြားပြေးခြင်းတွင် အသုံးပြုရမည့် အစိတ်အပိုင်းအားလုံး (ဥပမာ- မျက်လုံး၊ နား၊ နှာခေါင်း)စသည့် အာရုံခံအင်္ဂါများသို့လည်း Neuron များ၏ Synaptic connection များမှတစ်ဆင့် ပေးပို့ထားပေးသည်။



Adrenaline လက်ခံရရှိသော အစိတ်အပိုင်းသည် အလုပ်လုပ်ရန် နှိုးဆော် စေ့ဆော်ထားပြီး ဖြစ်သည်။ အဆင်သင့်ဖြစ်နေပြီဖြစ်သည်။ Epinephrine ခေါ် Adrenaline ကို Adrenal Gland များမှ ထုတ်လုပ်သည်။ Adrenal Gland များသည် ဦးနှောက်မှ Signal ကိုရမှ ထုတ်လေ့ရှိသည်။ ဦးနှောက်၏ Signal သည် ဦးနှောက်အတွင်းရှိ Hypothalamus ခေါ် အစိတ်အပိုင်းမှ ထုတ်လုပ်ပေးပို့သည်။ Hypothalamus အနီးဆုံး Gland မှာ Pituitary Gland ဖြစ်သော် Pituitary Gland သည် Adrenaline ကိုမထုတ်။ ကျောက်ကပ်အပေါ်ရှိ Adrenal Gland များကသာ ထုတ်လုပ်သည်။

ဤကိစ္စတွင် Hypothalamus ကို အမိန့်ပေးသူမှာ Thalamus ဖြစ်သည်။ Thalamus အစိတ်အပိုင်းသည် Hypothalamus အပေါ်တွင် ကပ်လျက်ရှိနေသည်။ Thalamus ကိုအမိန့်ပေးသူမှာ ဦးနှောက်အသေးလေးမှ (Little Brain) ဟုခေါ်သော Cerebellum ဖြစ်သည်။ Cerebellum သည် ပြေးလွှားစရာကြုံတွေ့သည့်အခါ ပြေးလွှားရသည့် လမ်းကြောင်းဦးတည်ရာအနေအထား၊ ဘယ်ခြေနှင့် စလှမ်းမည်၊ ညာခြေနှင့်စ၍လှမ်းမည် စသည့် Position အားလုံးကို တွက်ချက်ပေးသည်။ ၎င်းတွက်ချက်၍ရလာသော ရလဒ်ကို Midbrain ခေါ် ၎င်းနှင့်ဆက်ပေးသော အလယ်ဦးနှောက်မှ တစ်ဆင့် Thalamus ကို ပေးပို့သည်။ Thalamus က Hypothalamus ကိုထပ်၍ပေးပို့ကာ Adrenaline ကို ထုတ်စေသည်။

Thalamus သည် Little Brain မှ ရရှိလာသော လှုပ်ရှားပြေးလွှားရန် လိုအပ်သည့် အစိတ်အပိုင်းများကို Adrenaline အပါအဝင် အခြားသော လိုအပ်သည့် Neurotransmitter များကိုပါ ထုတ်လုပ်ရန် ညွှန်ကြားခြင်းဖြစ်သည်။ အချို့သော Neurotransmitter များကို Pituitary Gland က ထုတ်သည်။ အချို့ကို Hypothalamus ကတစ်ဆင့် ကျောက်ကပ်အပေါ်ရှိ Adrenal Gland များကို Potentiateလုပ်ကာ Action Potential ဖြင့် ဆက်သွယ်၍ လှုံ့ဆော်ကာ Signal ပေးပို့သည်။ ထို Signal ရရှိသော Adrenal Gland များသည် Adrenaline ကို ထုတ်လုပ်သော သွေးကြောများမှ တစ်ဆင့် ပြေးလွှားတိုက်ခိုက်ရာတွင် အသုံးပြုမည့် ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများအားလုံးသို့ ပေးပို့ ထားခြင်းဖြင့် ဥပမာ-မြွေကိုမြင်လိုက်သော လူတစ်ဦးသည် မြင်မြင်ချင်း စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်းပင် နောက်ဆုတ် ထွက်ပြေးနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ယခု ရေးသားသော ဖြစ်စဉ်မှာ အဆင့်ဆင့်ရှင်းပြခြင်းဖြစ်၍ ကြာမြင့် သော်လည်း အမှန်ဖြစ်စဉ်သည် စက္ကန့်ပိုင်းမျှသာ ကြာမြင့်၏။ ဦးနှောက်၏ ညွှန်ကြားချက်ဖြင့် စက္ကန့်ပိုင်း အတွင်းတွင်ပင်ထွက်ပြေးရန် လိုအပ်သည့် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးကို Adrenaline ကဲ့သို့သော Neurotransmitter များပေးပို့ကာ နှိုးဆော်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဤသို့နှိုးဆော်ထားခြင်း ကို ပါဠိဘာသာတွင် စေတနာဟုခေါ်သည်။ ပြေးလွှားခြင်းအလုပ်ကိုလုပ်ကိုင်ရန် စေတနာအပြည့် ဖြစ်ပေါ် နေသည်ကို တွေ့ရမည်။

စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းခြင်း၏ ဦးနှောက်တွင်း ဓာတုဗေဒဖြစ်စဉ်

သို့ဖြစ်၍ Adrenaline , Dopamine တို့ကဲ့သို့သော Monoamine Neurotransmitter များသည် စေတနာဟူသော နှိုးဆော်စေ့ဆော်မှု ဖြစ်စေရန် အခြေခံ ဓာတုရုပ်များပင်ဖြစ်သည်။ စေတနာရှိခြင်းဆိုသည်မှာ အလုပ်တစ်ခုကို လုပ်ကိုင်ရန် အဆင်သင့်ဖြစ်နေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ယခုဥပမာတွင် မြွေကိုမြင်၍ ထွက်ပြေးသည်ကို ဥပမာအဖြစ်ပြကာ မိမိတို့၏ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း၌ စေတနာမည်သို့ဖြစ်လာသည်ကို တင်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ အလှူအတန်းလုပ်ရန်အတွက် ဆွမ်းကပ် ချက်ပြုတ်ရန် အလုပ်ကို လုပ်မည်ဆိုပါကလည်း Adrenaline ကို လိုအပ်မည်ဖြစ်သည်။ Adrenaline ကို ဆွမ်းဟင်းချက်ပြုတ်ရာတွင် သုံးရန်လိုသည့် ဆွမ်းချက်သူ၏ ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသို့ ရောက်ရန် ဆောင်ရွက်ရသည့် လုပ်ငန်းအဆင့်များမှာ ယခင်ဥပမာပါ မြွေကိုမြင်၍ ထွက်ပြေးရန် စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းသည့် ဥပမာအဆင့်များနှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ လုပ်မည့်အကြောင်းအရာသာ ကွာသည်။ Adrenaline ပေးပို့ခြင်း သို့မဟုတ် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းဆိုင်ရာ ဦးနှောက်တွင်း လုပ်ငန်းအဆင့်များသည် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ကုသိုလ်လုပ်ငန်းလုပ်ရန် ပြင်ဆင်လျှင်လည်း စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းရန်လိုသည်။ Adrenaline ဖြန့်ဝေထားရန်လိုသည်။ အကုသိုလ် လုပ်ငန်းလုပ်လိုလျှင်လည်း စေတနာပြဋ္ဌာန်းရန် လိုသည်။

Adrenaline ဖြန့်ဝေ ထားရန်လိုသည်။ Adrenaline သည် လူတို့၏ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ လှုပ်ရှားရာတွင် အရေးပါသော Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ Monoamine Neurotransmitter များအားလုံးသည် စေတနာပြဌာန်းခြင်း သို့မဟုတ် ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများအား အလုပ်တစ်ခုခု ပြုလုပ်ရန် အဆင်သင့်ရှိစေခြင်းလုပ်ငန်းအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်သည်။

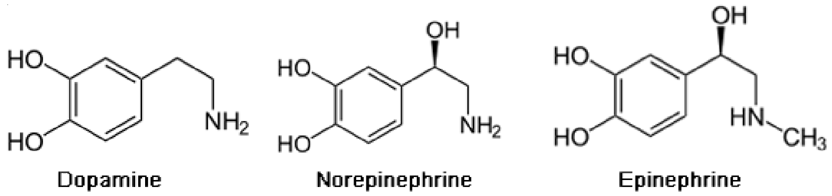
စေတနာမည်သို့ဖြစ်လာသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ သုံးသပ်ချက်ကို နောက်ပိုင်း ကဏ္ဍများတွင် ရေးမည်။

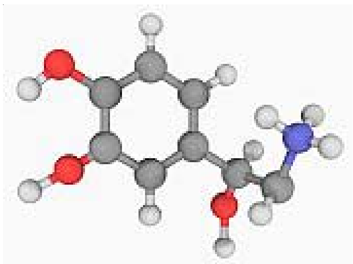
Monoamine Neurotransmitter များသည် Emotion, Cognition နှင့် Attention နှင့် Memory တို့၏ လုပ်ငန်းများအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုများ ရှိသည်။ Monoamine Neurotransmitter များ၏ ထုတ်လွှတ်လိုက်ပြီးသော Level ပမာဏကို ဦးနှောက်၏ မှတ်ဉာဏ်တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားကြသည်။ မည်ရွေ့မည်မျှသော Monoamine Neurotransmitter များ လက်ခံရရှိသည်ကိုလည်း နျူရွန်တို့၏ လက်ခံ လက်မောင်း Dendrite များမှာရှိသော Monoamine Receptor များ၏ လုပ်ငန်းများမှ တစ်ဆင့် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် မှတ်ထည့်ဖြစ်၏။ သို့ဖြစ်၍ Monoamine Neurotransmiter များသည် သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်လာသော စိတ်ခံစားမှုများ အားလုံးအတွက် အန္တရာယ်မဖြစ်လောက်သော ပမာဏတွင် ထုတ်လုပ်မှုရှိနေသော်လည်း အရက်သောက်ခြင်း၊ ဘိန်းရှူခြင်း၊ ဆေးခြောက်ရှူခြင်း၊ ဟီးရိုးအင်းသုံးစွဲ ခြင်း အစရှိသည့် အရာများ (Stimulant) များကို စားသုံးကြသည့်အခါ ခန္ဓာကိုယ်တွင်း Monoamine Neurotransmitter လွှတ်နှုန်းများစွာမြင့်တက်လာသည်။ ပုံမှန်စိတ်ခံစားမှုများနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် သဘာဝမကျသော Level အထိ Monoamine Neurotransmitter များ၏ Level သည် မြင့်တက်လာ၏။ Dopamine နှင့် Adrenaline ကဲ့သို့သော Monoamine Neurotransmitter ၏ ပမာဏ သဘာဝလွန် မြင့်တက်လာမှုကြောင့် အရက်သောက်သုံးသူများနှင့် မူးယစ်ဆေးသုံးစွဲသူများသည် မူးယစ်သေစာ သောက်သုံးထားသည့်အချိန်တွင် Monoamine Neurotransmitter များ မြင့်တက်နေ၍ အလွန်ခံစား၍ကောင်းသော ပျော်ရွှင်မှု သို့မဟုတ်စည်းစိမ်ခံစားမှုကို ရရှိ ပေလိမ့်မည်။ မသုံးစွဲသောနေ့များတွင် ခန္ဓာကိုယ်၏ Monoamine Neurotransmitter Level သည် ပုံမှန်အနေအထားသာရှိမည်ဖြစ်၍ မူးယစ်ဆေးဝါးသုံးစွဲသူတို့သည် နေထိုင်ရသည်မှာ မပျော်ရွှင်တော့။ မူးယစ်ဆေးဝါးသုံးစွဲစဉ်တွင်ရှိနေသော Monoamine Neurotransmitter များ၏ Level ရောက်မှ ပျော်ရွှင်ခြင်းရတော့မည်ဖြစ်၍ ထပ်ကာထပ်ကာ သုံးစွဲခြင်းကို ဆေးစွဲခြင်းဟုခေါ်သည်။ ဆေးစွဲခြင်းသည် စိတ်လည်းပါသကဲ့သို့ ရုပ်သည်လည်း အခရာကျသည်။ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တောင့်တချက်ကြောင့် ဆေးစွဲခြင်းဖြစ်သည်။ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တောင်းဆိုမှု မရှိတော့လျှင် စိတ်သည် ပြဿနာ မဟုတ်တော့။

သို့ဖြစ်၍ မည်သည့်မူးယစ်ဆေးဝါးကိုမဆို လက်တည့်စမ်းသုံးလိုက်သည်နှင့် Monomine Neurotransmitter Level မြင့်တက်သွားပြီးဖြစ်လျှင် ၎င်း Level ရှိ ပျော်ရွှင်မှုကို ထာဝရလိုချင် ပေလိမ့်မည်။ လိုချင်နေခြင်းသည် လောဘဖြစ်သည်။ တောင့်တခြင်းသည်လည်း လောဘဖြစ်သည်။ Dopamine , Adrenaline စသည့် Monoamine Neurotransmitter များသည် တစ်ကြိမ်မှ နှစ်ကြိမ်မြင့်တက်သွားပြီးလျှင် ၎င်းလိုအပ်ချက်ကို ပြန်၍ချေဖျက်ရန် မလွယ်ကူလှချေ။ စိတ်က မသောက်တော့ ဟု၊ မသောက်သင့်တော့ဟု ပညာဖြင့်ထိန်းကျောင်းနိုင်သော်လည်း ရုပ်ပိုင်းက တောင်းဆို နေခြင်းကို လွန်ဆန်ရန် ခက်ခဲပေသည်။ ကျောင်းသားလူငယ်များ မူးယစ်ဆေးမသုံးမိ မစမ်းမိစေရန် ပညာတတ်မှဖြစ်မည်။ မိဘနှင့်ဆရာများက နှုတ်မှပြောရုံဖြင့် ရာနှုန်း ပြည့်မတားဆီးနိုင်။ ကျောင်းသားများ ကိုယ်တိုင်သည် မြန်မာစာ၊ ရူပဗေဒ၊ ဇီဝဗေဒ၊ ဓာတုဗေဒ အင်္ဂလိပ်စာ စသည်နှင့် အထွေထွေသိပ္ပံတို့ကို တတ်ကျွမ်းကာ ယခု အတိုင်းအတာ လောက်ကို ကိုယ်တိုင်သိလာလျှင် မူးယစ်ဆေးဝါးကို အဘယ့်ကြောင့် မစမ်း၊ မသုံးသင့် သည်ကိုလည်းကောင်း၊ နားလည်ကြမည်ဖြစ်သည်။ ဤသို့နားမလည်မချင်း အပေါင်း အသင်းကောင်းပါက လုပ်ကြည့်ချင်နေဦးမည်သာဖြစ်၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ကလေးများကို ဤကဲ့သို့ အကြောင်းအရာများကို နားလည်လာစေရန် ဦးတည်ရည်ရွယ်၍ မြန်မာ၊ ရူပ၊ ဓာတု၊ ဇီဝ၊ သင်္ချာ၊ အင်္ဂလိပ်စာတို့ကို စာမေးပွဲအောင်ရုံ၊ အမှတ်ကောင်းရုံမဟုတ်ပါဘဲ အဆင့်မြင့်အတွေးအခေါ် အယူအဆများ၊ ခက်ခဲနက်နဲသော လေ့လာမှုများမှတစ်ဆင့် ရရှိနိုင်သော အဆင့်မြင့်ဗဟုသုတများ၊ အကြားအမြင်များကို အခြေခံ၍ ကျန်းမာ၍ချမ်းသာသောဘဝကို ထူထောင်နိုင် ကြရန် ကြိုးပမ်းရမည်မှာ ဆရာနှင့် မိဘတို့၏ ပဓာနလုပ်ငန်းပင်ဖြစ်ပေသည်။

နောက် Monoamine Neurotransmitter တစ်မျိုးမှာ Adrenaline ခေါ် Epinephrine ၏ အနွယ် Norepinephrine ဖြစ်သည်။

(၃) Norepinephrine ခေါ် Noradrenaline

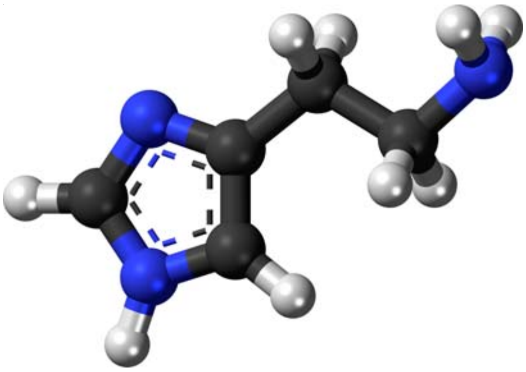


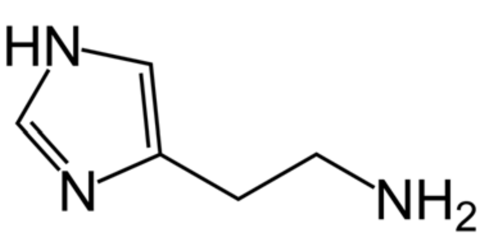


Norepinephrine သည် Epinephrine နှင့် များစွာမကွာလှ။ ဓာတုဖွဲ့စည်း ပုံတွင် မသိသာသော ကွာဟမှုသည် ဓာတုဂုဏ်သတ္တိတွင် မတူညီလောက်အောင် ကွာဟသည်။ Norepinephrine သည်လည်း Catecholamine အုပ်စုဝင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို Autonomic Nervous System (ANS) တွင် Neuron များက ထုတ်လုပ်သည်။ ANS သည် Peripheral ပြင်ပနာဗ်စနစ်ဖြစ်သည်။ Norepinephrine နှလုံးသို့ ရောက်ရှိလျှင် နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်လာသည်။ BP လည်း တက်လာသည်။ အသည်းလည်း Norepinephrine ရရှိလျှင် သိမ်းထားသော ဂလူးကို့စ်သကြားများကို သွေးကြောထဲသို့ လွှတ်ပေးလိုက်၏။ Norepinephrine ကိုထုတ်လုပ်ရန်အတွက် ဦးနှောက်ရှိ Amygdala ခေါ် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို စေ့ဆော်သည့် Nuclei မှ Action Potential က Signal ပေးသည်။ Amygdala စတင်အလုပ်လုပ်ပြီဆိုလျှင် Norepinephrine နှင့်အတူ အခြားသော Monoamine များလည်း ထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။

နောက်ထပ် Monoamine Neurotransmitter တစ်မျိုးမှာ Histamine ဖြစ်သည်။

(၄) Histamine





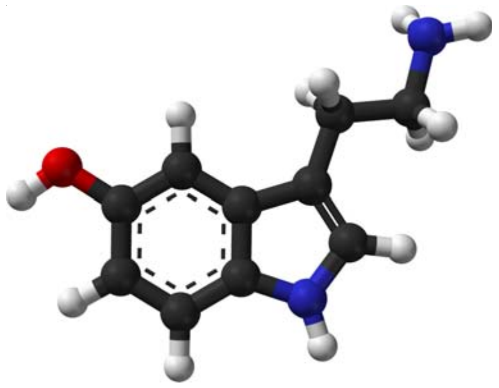
Histamine ကို ကိုယ်တွင်း၌ထုတ်လုပ်သော Organic ဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် Nitrogen ကို အခြေခံထားသည်။ ခန္ဓာကိုယ်ခုခံကာကွယ်ရေးစနစ်တွင် သုံးသော Monoamine Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ ပိုးမွှားများ၊ ဓာတုဇီဝပစ္စည်း များ ပြင်ပမှ ကိုယ်တွင်းသို့ဝင်လာပါက Histamine ကို ခန္ဓာကိုယ်မှ ထုတ်လုပ်ပြီး Histamine သည် သွေးဖြူဥများ၊ ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောငယ်များထဲသို့ လွယ်ကူစွာ

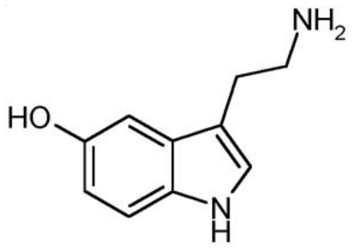
ဝင်ရောက်လာနိုင်စေရန် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများ၏ စိမ့်ဝင်လက်ခံ နိုင်စွမ်းကို မြှင့်တင်ပေးသည်။ သွေးဖြူဥများသည် ဆံခြည်မျှင်သွေးကြောများထဲအထိ စိမ့်ဝင်လာနိုင်သော ရန်သူများကို တိုက်ခိုက်နိုင်ရန် ဖြစ်သည်။

Histamine ကို သွေးဖြူဥများအတွင်းရှိ Mast Cell ခေါ် mast ကလာပ်စည်းများထဲတွင် အလွန်သေးငယ်သော အမှုန်များအဖြစ် ထုတ်လုပ်သည်။ Mast ကလာပ် စည်းများသည် နှာခေါင်း၊ ပါးစပ်၊ လက်၊ ခြေထောက်၊ သွေးကြောမျက်နှာပြင်များတွင် တည်ရှိနေတတ်သည်။ Histamine ကို ဦးနှောက်တွင်းတွင်လည်း ထုတ်လုပ် သကဲ့သို့ ဝမ်းဗိုက်တွင်းတွင် ထုတ်လုပ်သည်လည်းရှိသည်။

နောက်ထပ်သိရန်လိုသည့် Monoamine Neurotransmitter သည် Serotonin ဖြစ်၏။

(၅) Serotonin





Serotonin ကို အူထဲတွင် ထုတ်လုပ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်ရှိ Serotonin များ၏ (၉၀)ရာခိုင်နှုန်းကို Gastrointestinal Tract တွင် အများဆုံးတွေ့ရသည်။ Serotonin Neurotransmitter ကို အူများ လှုပ်ရှားရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ကျန် (၁၀) ရာခိုင်နှုန်းကို ဗဟိုနာဗ်အဖွဲ့ (CNS) ရှိ Serotonergic Neuron များတွင် ထုတ်လုပ်သည်။ Serotonin Neurotransmitter သည် စိတ်အနေအထား (Mood)၊ ခံတွင်းတွေ့မှု (Apetite) နှင့် အိပ်ပျော်ခြင်း (Sleep)တို့နှင့် ပတ်သက်သည့် လုပ်ငန်းများတွင် ပါဝင်သည်။ သတင်းအချက်အလက်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် Serotonin သည် သိမှုဖြစ်ထွန်းရာ ဖြစ်စဉ် (Cognitive Function) တွင်လည်းကောင်း၊ သိမှုအတွေ့အကြုံများကို ရေရှည်ရေတိုမှတ်ဉာဏ်များ တွင် မှတ်တမ်းတင်ရာ၌တွင်လည်းကောင်း အရေးပါသည်။ ပါဠိဘာသာဖြင့် သညာက္ခန္ဓာဟုဆိုသော မှတ်သားခြင်းသည် Serotonin နှင့် ပတ်သက်နေသည်။ Serotonin နည်းလျှင် အိပ်မရ။ အိပ်မရလျှင် ဆိုင်ရာဦးနှောက်၏ ရပ်ဝန်းများ၌ တွေ့ကြုံပြီးသော အဖြစ်အပျက်များကို မှတ်တမ်းတင်ရာတွင် လုံလောက်အောင် ခိုင်မြဲအောင် မှတ်နိုင်ခြင်းမရှိပေ။

ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များတွင် မှတ်ဉာဏ် (၂)မျိုးတွေ့ရမည်။ တစ်မျိုးမှာ Explicit Memory(EM) ဟုခေါ်သည်။ ထင်ရှားသည့်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်မျိုးမှာ Implicit Memory (IM) ခေါ် မထင်ရှားသည့် မှတ်ဉာဏ်တို့ဖြစ်သည်။ EM ကို ထင်ရှားသည့် မှတ်ဉာဏ်ဟုခေါ်ရခြင်းမှာ ၄င်း EM တွင် သိမ်းဆည်းထားသော သတင်းအချက်အလက်များကို ပြန်လည်ထုတ်လုပ်သုံးစွဲလိုပါက ထင်ရှားစွာ စဉ်းစားမှသာ ပြန်လည်မှတ်မိနိုင်သည်ကို ရည်ညွှန်း၍ ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ EM တွင် ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်တည်မှု ဖြစ်သည့် နျူရွန်နှင့် တေ့ဆက်ငုတ်များဆက်သွယ်မှု (Neuron and Synaptic Connection) များအဖြစ် မှတ်တမ်းတင်သိမ်းဆည်းထားသော အကြောင်းအရာတို့ကို သိသာစွာပြန်၍စဉ်းစားမှ မှတ်မိနိုင်သည့် သိသာစွာပြန်စဉ်းစားခြင်းကို Concious Recall ဟုခေါ်သည်။ Implicit Memory တွင် သိမ်းဆည်း ထားသော အကြောင်းအရာများကို ပြန်၍ခေါ်ရာတွင် သိသာစွာပြန်၍ စဉ်းစားစရာမလို။ သူ့အလိုအလျောက် လွယ်ကူစွာပြန်ထွက်လာသည်။

Implicit နှင့် Explicit နှစ်မျိုးစလုံးသည် Long Term Memory ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များ ဖြစ်ကြသည်။ Implicit Memory တွင် လှုပ်ရှားမှုများနှင့် လုပ်ဆောင်နေကျ ကျွမ်းကျင်မှုဆိုင်ရာ အတွေ့အကြုံများကို မှတ်တမ်းတင်ထားပြီး Explicit Memory တွင် အချက်အလက် (Facts)များနှင့် အဖြစ်အပျက် (Events)များကို မှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

နေ့တိုင်း ရှူးဖိနပ်ကြိုးချည်နေသည့်ကျောင်းသားသည် ရှူးဖိနပ်ကြိုးချည်ရန် နည်းကို စဉ်းစားနေစရာမလို။ လုပ်မြဲအတိုင်း ပေါ့ပေါ့ပါးပါး လုပ်သွားနိုင်ခြင်းသည် Implicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းထားသော လုပ်နေကြအလုပ်ဖြစ်သည်။ ရှူးဖိနပ် ကြိုးချည်ပုံချည်နည်းကို လက်တွေ့လှုပ်ရှားမှု များဖြင့် လုပ်ကိုင်နိုင်အောင် Implicit Memory ကလွယ်ကူစွာ ပြန်လည်ထုတ်ပေးခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ Implicit Memory ၏ ထူးခြားချက်မှာ ၄င်း Memory တွင်ရှိသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် Motor Neuron များကို တိုက်ရိုက်စေခိုင်းနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ အထူးသိသာစွာ စဉ်းစားလုပ်ဆောင်ရန် မလိုဘဲ လုပ်ရိုးလုပ်စဉ် စကားပြောရင်း၊ သီချင်းနားထောင်ရင်း လုပ်ကိုင်သွားနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်မှာ Concions Recall မလိုသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ Implicit Memory တွင် လုပ်နေကျ အတွေ့အကြုံအားလုံးကို နျူရွန်ဒင်းဒရိုက် ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ်သိမ်းထားသည်။ Implicit Memory မှ လုပ်ပုံလုပ်နည်းများကို ပြန်လည်ထုတ်ပေးရာတွင် နျူရွန်နှင့်ဒင်းဒရိုက်ဖွဲ့စည်းပုံများကို ထုတ်ပေးခြင်းမဟုတ်။ Implicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းထားသော အတွေ့အကြုံတစ်ခု (ဥပမာ- ရှူးဖိနပ် ကြိုးချည်သည့်အလုပ်) ကို ကိုယ်စားပြုသည့် ဖွဲ့စည်းပုံသည် ၄င်းဖွဲ့စည်းပုံကို ဖြစ်လာစေသော လှုပ်ရှားပုံများကိုဖြစ်လာစေရန် သက်ဆိုင်ရာ Motor Neuron များကို ပြန်လည်စေခိုင်းခြင်းဖြစ်သည်။ ရှူးဖိနပ်စည်းရာတွင် အသုံးပြုရန် လိုသော ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများတွင်ရှိသော Motor Neuron များသည် Implicit Memory မှ

လာသော Action Potential များအတိုင်း ပြန်လည်လှုပ်ရှားခြင်းဖြင့် ထိုကျောင်းသားသည် ၎င်း၏ ရှူးဖိနပ်ကို အထူးတလည်စဉ်းစားစရာမလိုဘဲ လုပ်ကိုင်ချည်နှောင်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

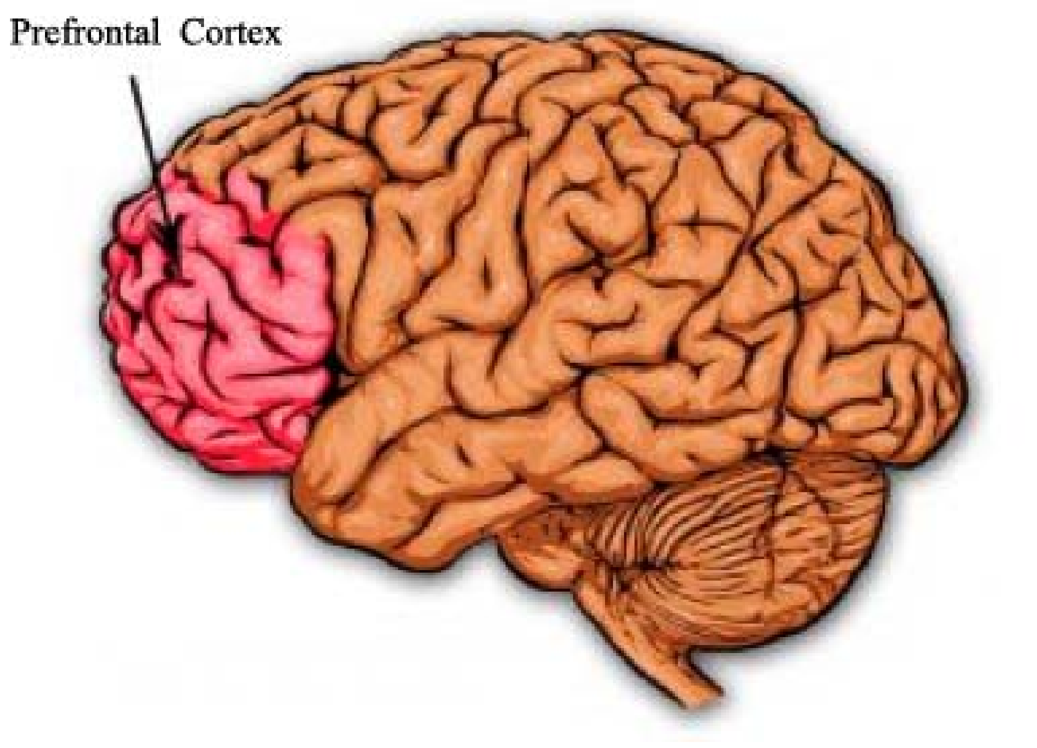
Explicit Memory နှင့် Implicit Memory နှစ်မျိုးစလုံးသည် ရေရှည်သိမ်း ဆည်း၍ရသော မှတ်ဉာဏ်များဖြစ်ကြသော်လည်း ၎င်း၏ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များ ၌ပင် ရေတိုသိမ်းဆည်းမှု Temporary Storage နှင့် ရေရှည်သိမ်းဆည်းမှု Long Term Storage ဟူ၍ လေ့လာရန်လိုသည်။

Long Term Memory များဖြစ်သော Explicit Memory နှင့် Implicit Memory များကို ပိုမိုသဲကွဲစွာ နားလည်မှတ်မိစေရန် ၂၀၀၂ ခုနှစ်၊ နိုဗယ်ဆု ချီးမြှင့် ခြင်းခံရသော Dr. Eric Kandell ၏ သုတေသနပြု လေ့လာမှုကို အကျဉ်းချုံး၍ လေ့လာရန်လိုသည်။ ၎င်းသုတေသန တွေ့ရှိချက်ကို မလေ့လာမီ မှတ်ဉာဏ် အမျိုးအစားများကို သိထားရန်လိုသည်။

မှတ်ဉာဏ်များ

မှတ်ဉာဏ် (၂)မျိုးရှိသည်။ ရေတိုမှတ်ဉာဏ်နှင့် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တို့ ဖြစ်သည်။ ရေတိုမှတ်ဉာဏ် ဆိုသည်မှာအာရုံခံ အင်္ဂါများမှ အာရုံများဝင်ရောက်လာသည့်အခါ Sensory Neuron ခေါ် အာရုံချှူရွှန် များက ခေတ္တထိန်းသိမ်းထားပေးချိန်တွင် ရှိသည့် မှတ်သားသိရှိမှုမှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ ရေတိုမှတ်ဉာဏ်ကို Sensory Memory ဟုခေါ်သည်။ ဤကဲ့သို့ ခေတ္တသိမ်းဆည်းလိုက်ခြင်းကို သညာဟု နားလည်နိုင်သည်။ သညာသည် ဖဿဟူသော တွေ့ဆုံမှုနှင့် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Sensory Memory ရေတိုမှတ်ဉာဏ်တွင် အာရုံခံစားမှု ဝေဒနာကို တစ်စက္ကန့်၏ (၁၀၀၀)ပုံ (၁)ပုံကြာ မှတ်သားထားပေးသည်။ Sensory မှတ်ဉာဏ်သည် အာရုံခံအင်္ဂါများ၏ ချှူရွှန်များမှစ၍ Thalamus အထွက် အထိဟု နားလည်ထားနိုင်သည်။ Sensory Memory သည် တစ်ခုတည်းသော ရေတိုမှတ်ဉာဏ် မဟုတ်ပါ။ နောက်ထပ် ရေတို မှတ်ဉာဏ် တစ်ခုတွင် Working Memory ခေါ် အလုပ်လုပ်ရာ မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ အလုပ်လုပ်ရာ မှတ်ဉာဏ်သည် Prefrontal Cortex ခေါ် ဦးနှောက်၏ ရှေ့ပိုင်းတွင် ရှိသည်။

၎င်းအလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ် Working Memory တွင် အာရုံများကို သရုပ်ခွဲကာ ဆင်ခြင် သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက် ချခြင်းစသည့် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ကိုင်သည်။ လုပ်ကိုင်နေစဉ်ကာလအတွင်း အာရုံများကို ထိန်းသိမ်းမှတ်သား ထားသောအချိန်သည် မိနစ် (၂၀)မှ နာရီဝက်အတွင်း ကြာမြင့်အောင် ထိန်းသိမ်း ထားသည်။



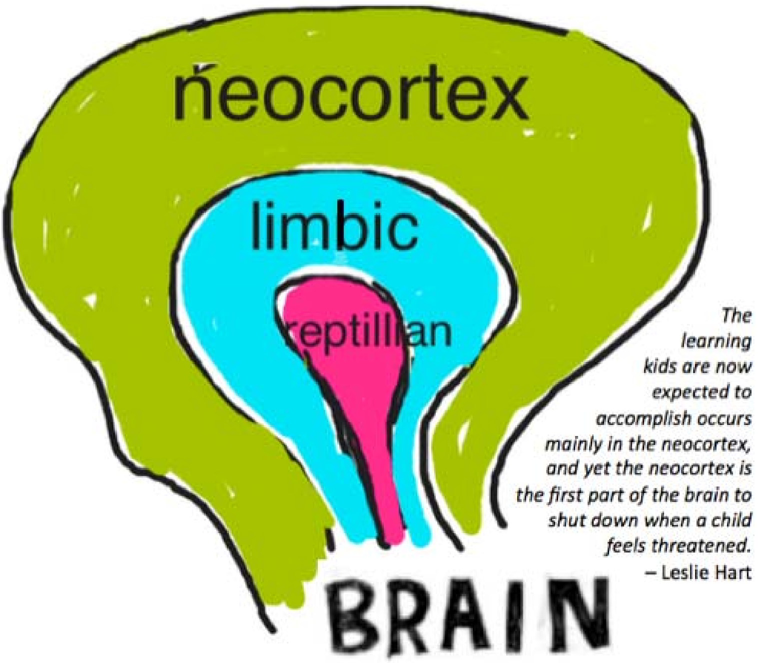
Long-Term Memory ဟုခေါ်သော ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ကို လေ့လာလျှင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် (၂)မျိုးခွဲထွက်၏။ တစ်မျိုးမှာ Implicit Memory ခေါ်မှတ်ဉာဏ် ဖြစ်ပြီး Implicit Memory တွင် လှုပ်ရှားမှုများ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ အကျင့်များ၊ စရိုက်များ၊ ကြောက်၍ နာ၍ ထိခိုက်ထား၍ မှတ်သား ထားသော အတွေ့အကြုံများ၊ ပတ်ဝန်းကျင်က ပုံသွင်းလိုက်သော အပြုအမူများ၊ လောဘ၏ စေခိုင်းမှုကြောင့် ပြုလုပ်သော ဒေါသ အပြုအမူများစသည်တို့ကို သိမ်းဆည်းထားရာနေရာ ဖြစ်သည်။ ၄င်းမှတ်ဉာဏ်ကို ဦးနှောက်တွင် နေရာများခွဲ၍ သိမ်းဆည်းအလုပ်လုပ်သည်။ ကျွမ်းကျင်မှု၊ လှုပ်ရှားမှုနှင့် အကျင့်စရိုက်များကို ဦးနှောက်၏ Striatum ခေါ် နေရာ၌လည်းကောင်း၊ ပြင်ဆင်နေရာယူခြင်း (Priming) လုပ်ငန်းလုပ်ဆောင်ရန် စီမံခန့်ခွဲ ခြင်းဆိုင်ရာ ညွှန်ကြားချက်များကိုလည်း Implicit Memory ကို Neocortex တွင် လည်းကောင်း၊ ကြောက်၍၊ နာ၍ ထိခိုက်ထား၍ မှတ်သားထားသော တုံ့ပြန်မှု အတွေ့အကြုံများ၊ လုပ်နေကျ အပြုအမူများကို ခန္ဓာကိုယ်၏ Reflex Pathway ခေါ် အလိုအလျောက် တုံ့ပြန်သည့် စနစ်များတွင်လည်းကောင်း၊ ပတ်ဝန်းကျင်က ပုံသွင်းလိုက်သော အပြုအမူများနှင့် လောဘ၏ စေခိုင်းမှုကြောင့် ပြုမူသော ဒေါသ အပြုအမူတို့ကို ဦးနှောက်က Amygdala နှင့် Cerebellum တွင် တွဲ၍လည်းကောင်း သိမ်းဆည်းထားသည်။ ဤသို့နေရာများကို ခွဲ၍ သိမ်းဆည်းမှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းကို ခြုံငုံ၍ Implicit Memory ဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်။ မှတ်သားထားရာ နေရာများကွဲပြားသော်လည်း

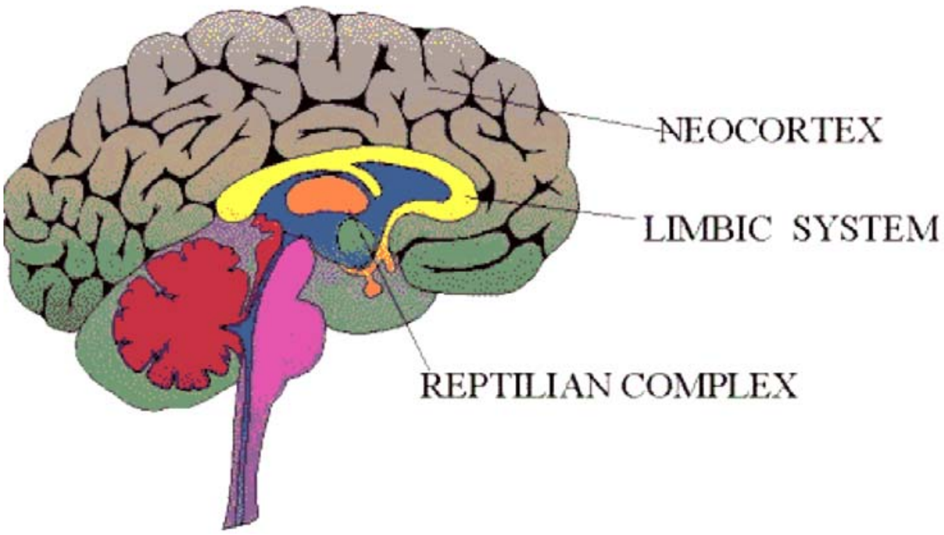
ဘုံတူသည့်အချက်မှာ Implicit Memory များတွင် သိမ်းဆည်း မှတ်သားထားသော အတွေ့အကြုံ အကြောင်းအရာ၊ လုပ်ပုံကိုင်ပုံ၊ အပြုအမူ၊ အကျင့် စရိုက်များအားလုံးကို သိသာစွာ တွေးယူရန်မလိုဘဲ အလိုအလျောက်ရယူပေးကာ ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်နိုင်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Implicit Memory ကို အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့် Non-declarative Memory ဟုလည်း ယေဘုယျအမည် ပေးထားသည်။

Implicit Memory တွင် မှတ်သားထားသည်များကို ထူးခြားစွာ စဉ်းစား ပြီးမှ ပြန်သတိရစရာမလို၊ အလိုအလျောက်လုပ်ကိုင်တတ်သော သဘောရှိ၍ Procedural memory ဟုလည်းခေါ်သည်။ ဆိုလို သည်မှာ Implicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းထားသော အတွေ့အကြုံများကို ပြန်၍ကြုံတွေ့ရမည်ဆိုပါက ယခင် အတိုင်းပင် (ယခင် Procedural အတိုင်း) လုပ်ဆောင်ပေးသွားသည့် သဘောကို ဆိုလိုသည်။ စက်ဘီးတစ်ကြိမ်စီးတတ်သွားလျှင်သော်လည်းကောင်း၊ ရေကူးတတ်သွားလျှင်သော်လည်းကောင်း အတွေ့အကြုံများသည် Procedural Memory တွင် သိမ်းထား မှတ်သားထားသောကြောင့် နောက်တစ်ကြိမ် စက်ဘီးစီး၊ ရေကူးသည့် အခါများတွင် ယခင်က လုပ်ပုံလုပ်နည်း (Procedure) များအတိုင်း စီးခြင်း၊ ကူးခြင်း များကို Procedural Memory က လုပ်ဆောင်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ လုပ်ကိုင်နေကျ လုပ်ငန်းများ၊ နေ့စဉ်လုပ်နေကျ လုပ်ငန်းများ (ဥပမာ - သိုးမွေးထိုးခြင်းကဲ့သို့သော) လုပ်ကိုင်မှုများကို ဦးနှောက်တွင်းရှိ Striatum နေရာက ဦးစီး၍ ဆောင်ရွက် ပေးနေသည်။ ဝုန်းကနဲ ပေါက်ကွဲသံကြား၍ ဘာမှန်းညာမှန်းမသိခင်ပင် ထ၍ပြေးကြခြင်း ကဲ့သို့သော အပြုအမူများကို ခန္ဓာကိုယ်၏ Reflex Pathway ခေါ် အလိုအလျောက် တုံ့ပြန်စနစ်က ဦးဆောင်လုပ်ကိုင်သည်။ လာရောက်ဆဲရေးတိုင်းထွာသောကြောင့် လက်သီးဖြင့် ထိုးလိုက်ခြင်းကဲ့သို့သော ဒေါသအပြုအမူများကို ဦးနှောက်၏ Amygdala နှင့် Cerebellum တို့က ပူးတွဲ၍ ဆောင်ရွက်သည်။

ဆိုလိုသည်မှာ ဤသို့ Striatum , Reflex Pathway နှင့် Amygdala Cerebellum တို့က လုပ်ကိုင်မည့် ကိစ္စများ၊ အပြုအမူများ၊ တုံ့ပြန်မှုများ အားလုံးကို လုပ်ကိုင်နိုင်စေရန် ပြင်ဆင်သည့် လုပ်ငန်း (Priming) ကို ဦးနှောက်၏ အပေါ်ယံ အလွှာဖြစ်သော Neocortex က ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ Neocortex ကလည်း ယခင် ဆောင်ရွက်ဖူးခဲ့သော Procedure များ၊ လုပ်ခဲ့ကိုင်ခဲ့ပုံများအတိုင်းသာ ပြင်ဆင် ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

Neocortex ကို ဈူရွှန်များဖြင့်သိမ်းဆည်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Neocortex ရှိ ဈူရွှန်များသည် အစွန်းများရှိဈူရွှန် (Multipolar Neurons) များဖြစ်သည်။





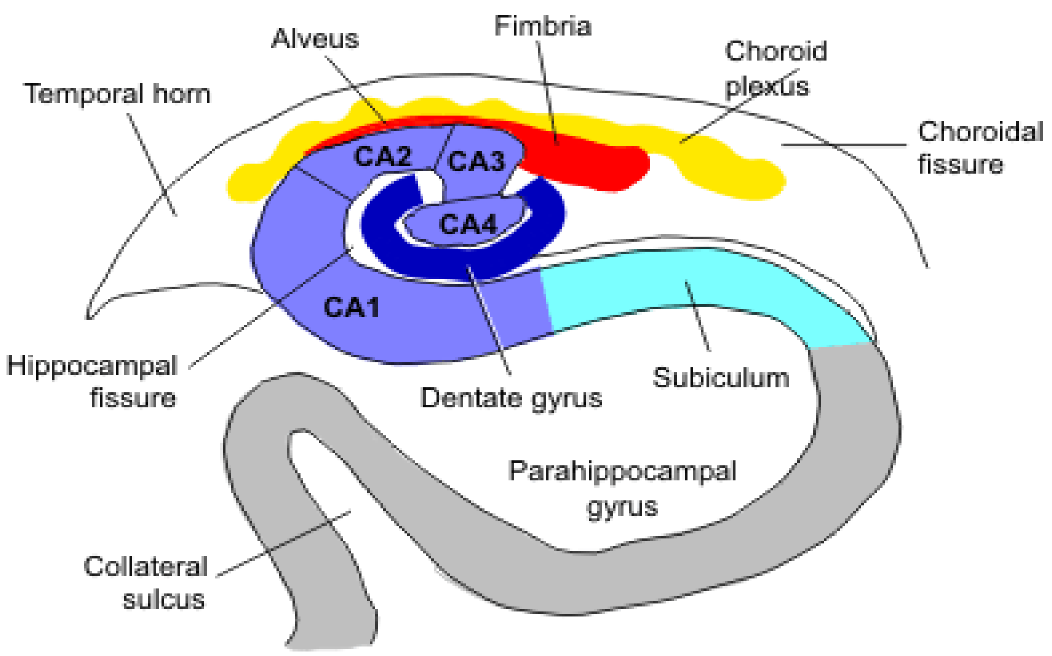
Neocortex Neuron များ အများစုသည် Myelin Sheath ခေါ် လက်ပတ်ဖြူမပါကြ၍ ၎င်းတို့သည် မီးခိုးရောင်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် Neocortex သည် မီးခိုးရောင် ဖြစ်နေ၏။ ဦးနှောက်၏ အတွင်းပိုင်းရှိ အခြားအချို့သော အစိတ်အပိုင်းများ၊ အထူးသဖြင့် ဆက်သွယ်ရေးနျူရွန်များသည် ၎င်းတို့၏ Axon ခေါ် ဖြန့်ဝေလက်မောင်း တွင် လက်ပတ်ဖြူ Myelin Sheath ပါဝင်သောကြောင့် အဖြူရောင် တွေ့ရသည်။ Implicit Memory ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ကို ယေဘုယျအားဖြင့် ခြုံငုံကြည့်လျှင် ၎င်းသည် လုပ်နေကျလုပ်ငန်းများကို အလိုအလျောက် တုံ့ပြန်လုပ်ကိုင်ခြင်းများကို မှတ်သားသိမ်းဆည်းသည့် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။

Explicit Memory

Explicit Memory ကို Declarative Memory ဟုလည်းသိကြသည်။ Explicit Memory တွင် အကြောင်းအရာများ (Facts)နှင့် အဖြစ်အပျက်အတွေ့အကြုံများ (Events)တို့ကို သိမ်းဆည်းမှတ်သားထား၏။ ဦးနှောက်မှတ်ဉာဏ်များတွင် မှတ်သားသည်ဟု ဆိုရာတွင် ဦးနှောက်တွင်းတွင်ရှိသော ဈူရှန်များမှ Synaptic Connection များထွက်ကာ အခြားဆိုင်ရာ ဈူရှန်များနှင့်ချိတ်ဆက်၍ ဈူရှန် ဒင်းဒရိုက် ဆက်သွယ်မှုအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကိုဆိုလိုသည်။ အသစ်အသစ်သော အာရုံများ ဝင်လာလေလေ၊ အသစ်အသစ်သော ဈူရှန်၊ ဒင်းဒရိုက်၊ အက်စွန် ဖွဲ့စည်းဆက်သွယ်မှု အသစ်များ ဖြစ်လာလေလေဖြစ်သည်။ ၄င်းကို Cognition ဟုခေါ်သည်။ Explicit Memory ကို ဦးနှောက်၏ ဘေးခြမ်း (Temporal) ၏ အတွင်း (Medial) တွင် ရှိသော Hippocampus ခေါ် ရေနဂါးပုံသဏ္ဍာန် ရှိသော ဈူရှန်အစုဝေးနှင့် ဦးနှောက်၏ အလယ်ဗဟိုခန့်တွင်ရှိသော Thalamus တို့တွင် ဈူရှန်၊ ဒင်းဒရိုက်၊ အက်စွန် ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ Explicit Memory တွင် Hippocampus ၏ လုပ်ငန်းသည် အရေးကြီးသလို Thalamus ၏ လုပ်ငန်းသည်လည်း များစွာအရေးပါ၏။ ဤဦးနှောက် အစိတ်အပိုင်းများကို သီးခြားလေ့လာရန်လိုသည်။

Hippocampus အတွင်းတွင် ဈူရှန် (၄)ဆင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ CA_1, CA_2 ,CA_3 နှင့် CA_4 ဟူ၍ သိကြသည်။ Hippocampus တွင် အဝင်လိုင်းနှင့် အထွက်လိုင်း ရှိသည်။ အဖြစ်အပျက် အာရုံများ၏ အဝင်လမ်းသည်လည်း Cortex ကဝင်လာပြီး ထိုသတင်းအချက်အလက်သည် Cortex သို့ပြန်ထွက်သွားနိုင်သော လမ်းကြောင်း ရှိသည်။

Hippocampal Anatomy



လူဦးနှောက်၏ Hippocampus တွင် ချူရွန်များစွာပါရှိပြီး လူ၏ Hippocampus ထံသို့ အာရုံအတွေ့အကြုံများ ဝင်ရောက်ရာ အဝင်လမ်းသည် Cortex ပင်ဖြစ်သည်။ အဝင်တစ်လမ်းတည်း ရှိသည်ဟု မဆိုလို။ အခြားအဝင်လမ်းတစ်လမ်း ရှိနေသေးသည်။ ၎င်းမှာ Olfactory Cortex ခေါ် အနံ့များကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရာနေရာမှ အဝင်လမ်းပင်ဖြစ်သည်။ Olfactory Cortex နှင့် Hippocampus သည် Synapses (၃)ခုသာ ဝေးကွာသည်။ Olfactory Cortex နှင့် Amygdala သည် Synapses (၂)ခုသာ ဝေးကွာသည်။ သို့ဖြစ်၍ Olfacotry Cortex မှ ဝင်ရောက်လာ သော အနံ့ (ဂန္ဓာရုံ) အာရုံသည် Hippocampus ဟူသည့် Long-Term Memory ကို အစောဆုံး အလွန်တိုတောင်းသည့်အချိန်အတွင်း ရောက်ရှိနိုင်သောကြောင့် အနံ့ (ဂန္ဓာရုံ)တို့သည် ရှေးဖြစ်ဟောင်းများကို ပြန်လည်သတိရစေရာတွင် ဆက်လက် ထိရောက်သော လှုံ့ဆော်မှုများဖြစ်လာသည်။

Explicit Memory ဖြစ်သော Thalamus သည် မှတ်သားခြင်းလုပ်ငန်းကို တိုက်ရိုက်လုပ်ခြင်း မဟုတ်။ ဆိုင်ရာအာရုံများကို ဆိုင်ရာဦးနှောက်ဒေသစိတ်များသို့ ၎င်းမှတစ်ဆင့် ဖြတ်သန်းစီးဆင်း သွားကြကာ ထိုဆိုင်ရာဦးနှောက်ဒေသစိတ်များတွင်သာ သိမ်းဆည်းမှတ်သားကြခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ နားမှကြားရသော အသံသည် နားထဲတွင် လျှပ်စစ်စီးကြောင်း (Electric Potential) အဖြစ်ပြောင်းလဲ သွားပြီး ဦးနှောက်၏ (Brain Stem) ပင်စည်မှ ဝင်ရောက်ကာ ဦးနှောက်၏ ဘေးခြမ်းများ (Temporal lobe) တွင်ရှိသည့် အသံများသိမ်းဆည်းရာ (Auditory Cortex)တွင် အသံဖိုင်များကို သိမ်းဆည်း မှတ်သားစေခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းအသံဖိုင် များသည် Articulatory Loop ဟုခေါ်သော စဉ်ဆက်မပြတ် AP ဖြစ်ပေါ်လှည့်ပတ် နေသော NDA များဖြစ်သည်။ အသံဖိုင်များဟု တင်စားခေါ်ဆိုခြင်းသည် Auditory Cortex တွင်းတွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သွားသော Neuron, Dendrite, Axon (NDA) Formation ဖွဲ့စည်းပုံများကို ဆိုလိုသည်။ ဤနည်းဖြင့် Thalamus က ပါဝင် ပတ်သက်ခြင်းဖြစ်သည်။ အာရုံငါးပါးတွင် အာရုံလေးပါးသည် Thalamus ကိုဖြတ်၍ စီးဆင်းကာ ဆိုင်ရာ Thalamus အတွင်းထဲမှ ဖြတ်သန်း စီးဆင်းသွားသည့် အာရုံ (၅)ပါးမှာ အမြင်အာရုံ (စက္ခုယတန)၊ အကြားအာရုံ (သဒ္ဒါယတန)၊ အရသာအာရုံ (ရသယတန)၊ ထိတွေ့မှုအာရုံ (ဖောဋ္ဌဗ္ဗါယတန) နှင့် ဟန်ချက်အာရုံ တို့ဖြစ်ကြသည်။ ဟန်ချက်အာရုံသည် ဓမ္မာရုံတစ်ခုဟု ဆိုနိုင်သည်။ ဂန္ဓာယတန ခေါ် ဂန္ဓာရုံခေါ် အနံ့သည် Thalamus အတွင်းသားအထိ ဝင်ရောက်ခြင်း မရှိသော်လည်း Thalamus နှင့် ၎င်း၏အောက်ခြေရှိ Hypothalamus ၏ ကြားခန့်တွင် ရှိသော Olfactory Nerve သို့မဟုတ် Olfactory Cortex တို့တွင် ဝင်ရောက်ကာ Prefrontal Cortex သို့ ဆက်လက်စီးဆင်းသည်။

ထိုဇုန် (Zone) တစ်ခုလုံးသည် အာရုံ (၅)ပါးဝင်ရောက်ရာနေရာလည်း ဖြစ်သလို အာရုံ (၅)ပါးကို ဆိုင်ရာဦးနှောက်ရပ်ဝန်းဒေသစိတ်များသို့ လမ်းခွဲရာ နေရာဖြစ်၍ အာရုံ (၅)ပါး၏ ဝင်ပေါက် (ပဥ္စဒွါရ)

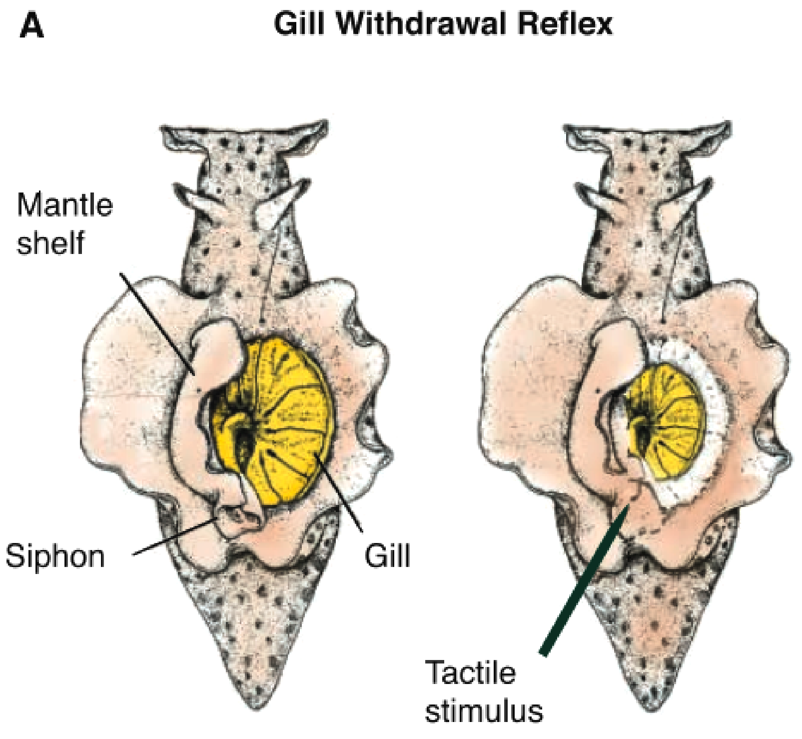
ဟုဆိုနိုင်ပြီး အဘိဓမ္မာ ဟောကြားချက်ပါ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ် ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာသည် Thalamus နှင့် Olfactory Nerve တို့ ရှိရာရပ်ဝန်းဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်။

Explicit Memory လုပ်ငန်းဖြစ်သော အကြောင်းအရာ (Facts) များနှင့် အဖြစ်အပျက် အတွေ့အကြုံများ (Event) NDA ဖွဲ့စည်းပုံများဖြင့် မှတ်သားထားသည့် ဦးနှောက်၏ ရပ်ဝန်းဒေသစိတ်များကို အကြမ်းဖျင်းသိပြီးလျှင် ၎င်းဒေသစိတ်များအတွင်း မည်သို့အသေးစိတ်ဖြစ်ပျက်နေသည်ကို ထပ်မံလေ့လာရန် လိုသည်။ သို့မှသာ Monoamine Neurotrasmitter ဖြစ်သော Serotonin နှင့် Dopamine တို့၏ အလုပ်လုပ်ပုံကို နားလည်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

Monoamine Neurotransmitter များတွင် Epinephrine နှင့် Norepinephrine တို့သည် ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများလှုပ်ရှားမှုပြုရာတွင် စေ့ဆော်သော ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ Epinephrine နှင့် Norepinephrine တို့သည် Emotion, Attention နှင့် Cognition ဖြစ်စဉ်များတွင် ပါဝင်လျက်ရှိသည်။ Dopamine သည်လည်း Emotion , Attention နှင့် Cognition ဖြစ်စဉ်များတွင် ပျော်ရွှင် ကြေနပ်မှုကိုဖြစ်စေသော Reward Neurotransmitter အဖြစ် ပါဝင်လျက် ရှိသည်။ Dopamine သည် Cognition တွင် ပါဝင်သည်မှာ စိတ်ဝင်စားစရာပင် ဖြစ်လာ၏။ Cognition ဟူသည့် သိမှုဖြစ်ပွားပုံသည် ဆရာ ဆရာမများအတွက် အလွန်အရေးကြီးသော သိရန်ကိစ္စဖြစ်သည်။ လူတို့ မည်သို့မည်ပုံသိကြသည်ကိုသိမှ လူသားကျောင်းသားတို့ကို သင်ကြားမည့် သင်ကြားမှုစီမံချက်ကို ဆီလျော်စွာ ရေးဆွဲ နိုင်ကြမည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ သိမှုဖြစ်စဉ်တွင် Dopamine ပါဝင်မှုကို လေ့လာရန် လိုသည်။ သိရှိရန်လိုသည်။ နားလည်ရန်လိုသည်။ Dopamine ကဲ့သို့သော Monoamine Neurotransmitter ဖြစ်သည့် Serotonin သည်လည်း Emotion, Attention နှင့် Cognition ဖြစ်စဉ်များတွင် ပါဝင်လေရာ မှတ်သားမှုများ၊ သိမှုများကို ဆောင်ရွက်သည့် Long-Term Memory များဖြစ်သည်။ Explicit နှင့် Implicit Memory တို့၏ ဆောင်ရွက်ချက်များတွင် Serotonin နှင့် Dopamine တို့၏ အခန်းကဏ္ဍကို လေ့လာမည်။ ရှေးဦးစွာသိရသည်မှာ Long Term Memory ၏ Explicit Memory ဖြစ်စေ၊ Implicit Memory ဖြစ်စေ၊ နှစ်မျိုးစလုံးတွင် အတွေ့အကြုံများ မှတ်တမ်းပြု သိမ်းဆည်းရာတွင် ရေတိုသိမ်းဆည်းခြင်းနှင့် ရေရှည်သိမ်းဆည်းခြင်း စသည့် အဆင့် (၂)ဆင့်ရှိသည်။ Implicit တွင်လည်း ရေတိုသိမ်းခြင်းနှင့် ရေရှည်သိမ်းခြင်းရှိသကဲ့သို့ Explicit တွင်လည်း အလားတူပင် ရေရှည်သိမ်းဆည်းခြင်းနှင့် ရေတိုသိမ်းဆည်းခြင်း အဆင့် (၂)ဆင့်ရှိသည်။

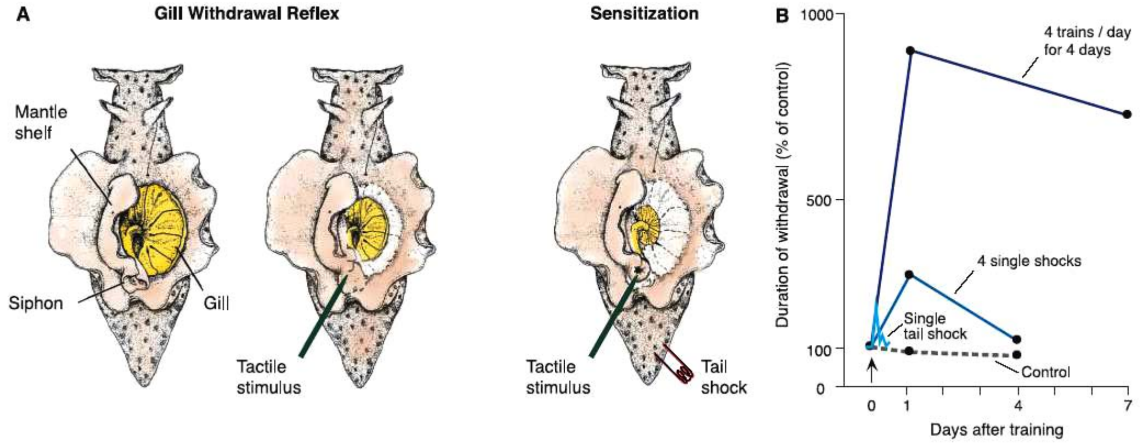
Implicit Memory ကို Reflex Pathway များ၊ Amygdala, Cerebellum နှင့် Striatum တို့တွင် တွေ့ရသည်။ Implicit Memory သည် လှုပ်ရှားမှုများ၊ တုံ့ပြန် မှုများကို အဓိကထား ဆောင်ရွက်သဖြင့် ၎င်း၏လုပ်ငန်းစဉ်တိုင်းတွင် Motor Neuron ခေါ် လှုပ်ရှားမှုနျူရွန်များ ပါဝင်နေသည်။ Motor Neuron ကိုဆက်သွယ်ထားသော အဝင်လမ်းသည် Sensory Neuron ဖြစ်၏။ နားလည်မှု

လွယ်ကူစေရန် ရိုးရှင်းလွယ်ကူသော မော်ဒယ်ပုံစံတစ်ခုကို Dr. Eric Kandell က အသုံးပြုကာ ရှင်းလင်းသည်။ Dr. Kandell က Aplysia ပက်ကျိကို Subject အဖြစ် အသုံးပြုသည်။ လူတို့တွင် ဲနျူရွန်ပေါင်း (၁၀၀)ဘီလီယံခန့်ရှိသည်။ Aplysia ပက်ကျိတွင် နျူရွန် (၂၀၀၀၀)ခန့်သာပါသည်။ Aplysia ပက်ကျိသည် စားခြင်းနှင့် သံဝါသပြုခြင်းသာ လုပ်သည်။ ၄င်းသည် ရေနေသတ္တဝါဖြစ်သည်။ ကယ်လီဖိုးနီးယားကမ်းခြေတွင် အတွေ့များသည်။ ၄င်းတွင် ပါးဟက်ရှိသည်။ ပါးဟက်ကို (Gill) ဟုခေါ်သည်။ ၄င်းတွင် အမြီးရှိသည်။ အမြီးကို (Tail)ဟုခေါ်သည်။ ၄င်းသည် တိရစ္ဆာန်များထဲတွင် အကြီးဆုံးနာဗ်ဆဲလ်နျူရွန်ကို ပိုင်ဆိုင်ထားသည်။ ပက်ကျိ၏နျူရွန်များသည် (၁)မီလီမီတာ ခန့်အထိ ကြီးမားပြီး လူတို့၏ မျက်လုံးဖြင့်ပင် မိုက်ခရိုစကုတ်မသုံးဘဲ တွေ့မြင်ရသည်။ ပက်ကျိ၏ ပါးဟက်ကို ထိန်းကျောင်းသော Motor Neuron များသည် ၄င်း၏ ဝမ်းဗိုက် နေရာတွင် ပါးဟက်နှင့်ကပ်လျက်ရှိသည်။ ပါးဟက်သည် အသက်ရှုအင်္ဂါ (Respiratory Organ) ဖြစ်သည်။ ပါးဟက်သည် Mantle ဟုခေါ်သော အခွံအတွင်း တွင် တွဲလျက်ရှိနေပြီး Mantle တွင် Siphon ဟုခေါ်သော အသားစတစ်ခုသည် နောက်ဘက်တွင် ရှည်ထွက်နေ၏။ Mantle သည် ပင်လယ်ဆားငန်ရည်စိမ့်ဝင်နိုင် ပြီး ဝင်လာသော ပင်လယ်ဆားငန်ရည်ပါ အောက်စီဂျင်ကို ပါးဟက်မှ စုပ်ယူသည်။ Siphon ကို တစ်ခုခုနှင့် သွား၍ထိလျှင် (Tactile Stimulus) ပေးလျှင် ပါးဟက်သည် ကျုံ့ဝင်သွားတတ်သည်မှာ ပက်ကျိ၏ပုံမှန်တုံ့ပြန်မှု Reflex ဖြစ်သည်။ ပါးဟက် ကျုံ့ဝင်သွားခြင်းကို Gill Withdrawal ဟုခေါ်သည်။



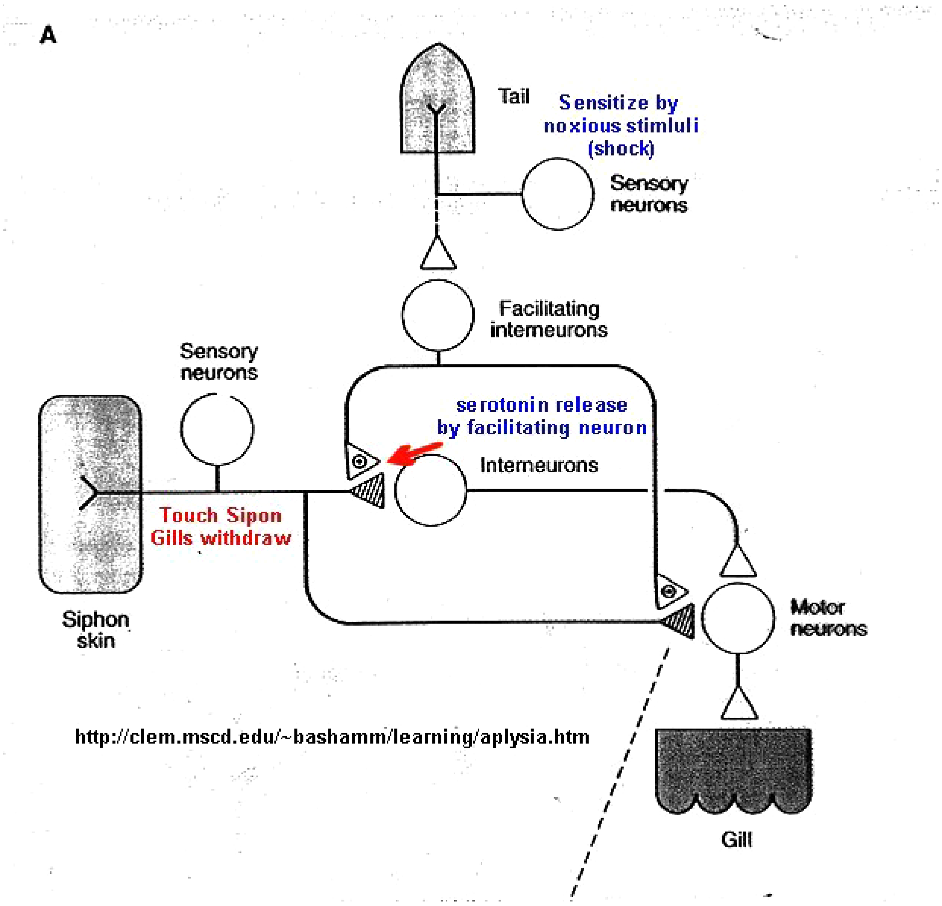
ဤကဲ့သို့သော သဘာဝအလျောက်တုံ့ပြန်မှု ထိသိသည်ကိုသိ၍ တုံ့ပြန်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ပါးဟက်ကျုံ့ဝင်သွားခြင်း၏ နောက်ကွယ်တွင် ပက်ကျိ၏ဦးနှောက်ရှိ Sensory Neuron များက ပါးဟက်ကို ဆက်သွယ်ထားသည့် Motor Neuron များကို Action Potential ပေးလွှတ်ကာ ပါးဟက်အားကျုံ့ဝင်စေခြင်းဖြစ်သည်။ ကျုံ့ဝင်သွားခြင်းဖြစ်စဉ်သည် ထိသိအာရုံ၊ ဖောဌဗ္ဗါအာရုံကို သိ၍ဖြစ်သည်။ ဖောဌဗ္ဗါအာရုံ ဝင်ရောက်လာသောအခါ Sensory Neuron များက ၎င်းတို့ကပ်လျက် ဆက်သွယ် နေသော Motor Neuron များကို Action Potential ပို့လွှတ်ခြင်းဖြင့် Motor Neuron မှ လျှပ်စစ် Potential သည် ပါးဟက်ကို ဆက်သွယ်ထားသော Muscle ကလာပ်စည်းများတွင် ရှိသည့် Thin & Thick Filament ကို ဆွဲစေခြင်းဖြင့် ပါးဟက်သည် ကျုံ့ဝင်သွားခြင်းဖြစ်သည်။

တစ်ဖန် ဒုတိယစမ်းသပ်ချက်တွင် Siphon ကို မတို့တော့ဘဲ Aplysia ၏ အမြီးကို သာမန်သိရုံမျှ မဟုတ်ဘဲ လျှပ်စစ် Shock ဖြင့် တစ်ကြိမ်တို့လိုက်သည်။ ထိုအခါ Gill သည် ပထမစမ်းသပ်ချက်တွင် ကျုံ့ဝင်ခြင်းထက်ပို၍ ကျုံ့ဝင်သွားသည်ကို တွေ့ရသည်။



ထို့နောက် တတိယလုပ်ဆောင်ချက်အဖြစ် Siphon ကို ထိရုံမျှ တစ်ချက် ထပ်မံ၍ထိလေသည်။ ထိုအခါ Gill သည် ကျုံ့ဝင်၏။ သို့သော် ယခုကျုံ့ဝင်မှုသည် ရှေးရှေ့ပထမဆုံး တို့ရုံတို့သည့် ကျုံ့ဝင်သကဲ့သို့ မဟုတ်ဘဲ လျှပ်စစ် Shock တို့၍ ကျုံ့ဝင်ခြင်းမျိုးဖြင့်သာ ကျုံ့ဝင်သည်ကို တွေ့ရသည်။ လျှပ်စစ် Shock ဖြင့် အမြီးကို တို့ပြီးသည့်နောက် Siphon ကို ရိုးရိုးတို့သည့်တိုင်အောင် ရိုးရိုးကျုံ့ခြင်းမကတော့ဘဲ ပို၍ကျုံ့သည်။ လျှပ်စစ် Shock ပေးသည့်အခါ ကျုံ့ဝင်သည့်အတိုင်း ကျုံ့သည်ကိုတွေ့သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ လျှပ်စစ် Shock ပေးသည့်အခါ Sensory Neuron မှ Motor Neuron သို့ ပို၍ အားကောင်းသော Action Potential ကို ပို့လွှတ်သည်ကို တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် လှုပ်ရှားမှု တုံ့ပြန်မှုဖြစ်၍ ဤဖြစ်စဉ်ကို Aplysia ၏ Implicit Memory တွင် ဖြစ်နေသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ Aplysia ၏အမြီးကို လျှပ်စစ် Shock တို့လိုက်သည့်အချိန်တွင် လျှပ်စစ် Shock ကို ၎င်း၏ Sensory Neuron

၏ လက်ခံလက်မောင်း Dendrite ဖြင့် လက်ခံရယူပြီး Axon တွင် Action Potential ရရှိကာ Motor Neuron ကိုပါ Action Potential ထပ်မံ ရရှိစေခြင်း၏ အသေးစိတ်ကိုကြည့်မည်။ ယခုကြည့်မည့် အသေးစိတ် ဖြစ်စဉ်သည် Implicit Memory တွင် ထိသိသည့်အာရုံကို မည်သို့သိမ်းထားသည်ကို လေ့လာရန် ဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ လျှပ်စစ် Shock တစ်ကြိမ်ပေးကာ စမ်းသပ်၍ Aplysia ၏ ချူရှန်များအတွင်း ဖြစ်ပျက်ကြပုံကို လေ့လာခြင်းဖြစ်သည်။ အမြီး (Tail)ကို လျှပ်စစ် Shock ပေးလိုက်သောအခါ Aplysia ၏ Gill သည် ပထမဆုံး စမ်းသပ်ချက်တွင် Siphon ကို ရိုးရိုးထိရုံကြောင့် ကျုံ့ဝင်သောပမာဏထက် ပို၍ ကျုံ့ဝင်ခြင်းသည် Aplysia သည် လျှပ်စစ် Shock ကို ကြောက်လန့်ခြင်းဆိုသည် Fear ကို သိမှု ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း၏ သက်သေအထောက်အထား ဖြစ်လာသည်။ ဒုတိယ စမ်းသပ်ချက်တွင် အမြီးကို လျှပ်စစ် Shock ဖြင့်တို့သော်လည်း တတိယစမ်းသပ်ချက်တွင် အမြီးကို လျှပ်စစ် Shock ဖြင့်မတို့တော့ဘဲ Siphon ကိုသာ ရိုးရိုးထိရုံ မျှဖြင့် လျှပ်စစ် Shock ကို ကြောက်လန့်ပြီးသား၊ ကြောက်လန့်စရာဖြစ်သည်ကို သိမှုဖြစ်ပြီးသား၊ သိပြီးသားဖြစ်သည်။ သက်သေအထောက်အထားအဖြစ် လျှပ်စစ် Shock ဖြင့် တို့သကဲ့သို့ပင် ကျုံ့ဝင်ခြင်းပိုလာသည်ကို တွေ့ရသည်။



Siphon ကို တို့ရုံတို့သော ဖြစ်စဉ်၏ Diagram

(၁) Siphon ကို တုတ်ချောင်းဖြင့် တို့ရုံတို့လျှင် ဖြစ်ပေါ်သော ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်

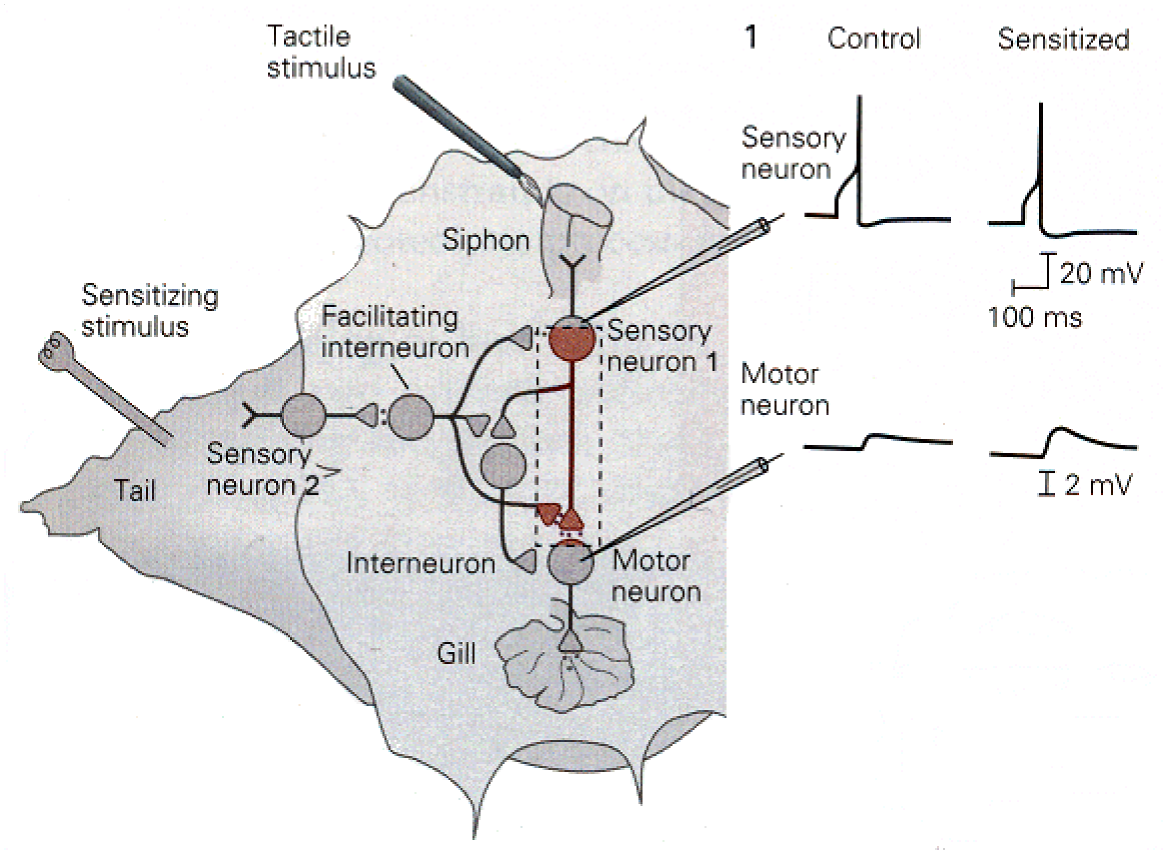
Siphon ကို တို့လိုက်သောအခါ Sensory Neuron ၏ Dendrite မှရရှိသော Pressure ကိုလျှပ်စစ်အဖြစ်ပြောင်းကာ ၎င်းလျှပ်စစ်သည် Depolarization အဖြစ် Sensory Neuron မတိုင်မီရှိ ထိတွေ့မှုကို အာရုံခံသော ပထမဆုံးအာရုံခံ Neuron အတွင်းဖြစ်ပေါ်ကာ ၎င်း၏ Presynaptic Membrane မှ Neurotransmitter များ ထုတ်လွှတ်ပေးသည်။ ၎င်း Neurotransmitter သည် Serotonin မဟုတ်။ Serotonin ကို Modulatory Neuron ဟုခေါ်သော Neuron မှ ထုတ်လုပ်ပေးမည်ဖြစ်သည်။ ထိတွေ့မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော Pressure ကို လျှပ်စစ် Potential ဖြစ်စေမည့် အာရုံခံ Sensory Neuron များတွင် Depolarization ဖြစ်ကာ ၎င်း Depolarization ကြောင့် ထွက်သွားသည့် Neurotransmitter များသည် ပုံတွင်ပါသော Sensory Neuron ၏ Post Synaptic Dendrite ရှိ Receptor များတွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူလိုက်သည်။ ပုံတွင်ပါသော Sensory Neuron ၏ Dendrite Post Synaptic Membrane တွင် Potential ပြောင်းလဲခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်မည်။ ၎င်း Potential ပြောင်းလဲခြင်းများသည် Soma ၏ Hillock ထွက်ပေါက်၏ အခြေခံ Threshold Potential ကို ကျော်လွန်သည်နှင့် Sensory Neuron ၏ Axon တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။

ထို Action Potential ကြောင့် Axon ၏အဖျားရှိ တွေ့ဆက်ငုတ် (Synapse) တွင်ရှိသော Ca^{2+} တံခါးများ ပွင့်လာကြကာ ကလာပ်စည်းပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ရှိ CA^{2+} များ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ Ca^{2+} ဝင်ရောက်လာလျှင် Synapse တွင် အဆင်သင့်ရောက်ရှိစုရုံးနေကြသော Vesicles များသည် Synapse ၏ နံရံအတွင်းသို့ Fuse ဖြစ်ကာ အရည်ပျော်ပူးပေါင်းသွားသည့်အတွက် Vesicle များအတွင်းရှိ Neurontransmitter မျိုးစုံသည် Pre Synaptic Membrane နှင့် Post Synaptic Membrane ၏ ကြားရှိ Synaptic Cleft ခေါ် နေရာလွတ်အတွင်းသို့ ဖြတ်သန်းကာ Post Synaptic Membrane တွင်ရှိသော သက်ဆိုင်ရာ Receptor များတွင် ဝင်ရောက်ကာ အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူကြသည်။ Synaptic Cleft သည် အလွန်ကျဉ်းမြောင်းသော ဆံခြည်မျှင်၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းမျှသာ ကျယ်ဝန်းသော ကလာပ်စည်းပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ရှိ Cerebro Spinal Fluid (CSF) အရည်ဖြင့် ပြည့်နေသည့်နေရာ ဖြစ်သည်။ Neurotransmitter များသည် Synaptic Cleft ကို ကူးခတ်ဖြတ်သန်း၍ ၎င်းတို့၏ ဆိုင်ရာ ဆိုင်ရာ Receptor များတွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူကြခြင်းဖြစ်သည်။

ဤဖြစ်စဉ်မှာ Siphon ကို တုတ်ချောင်းဖြင့်တို့လိုက်သည့်အခါ Aplysia ၏ Nerve စနစ်အတွင်းရှိ Sensory Neuron နှင့် Motor Neuron များတွင် ဖြစ်ပျက် သွားသော ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် Serotonin ကို ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သည့် Modulatory Neuron များကို မည်သည့် အကျိုးသက်ရောက်မှုမျှ မရှိသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Siphon သို့မဟုတ် Aplysia ၏ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ် အပိုင်းတစ်ခုခုကို သာမန်ထိတို့ရုံမျှဖြင့် Serotonin မထွက်ချေ။

Sensory Neuron များသည် Serotonin ထုတ်လုပ်သည့် Modulatory Neuron များနှင့် ဆက်နေလေ့ရှိသည်။ သို့သော် Siphon ကို သာမန်ထိရုံသာ၊ တို့ရုံသာ ထိတွေ့သော ထိတွေ့မှုအာရုံ (ဖောဋ္ဌဗ္ဗအာရုံ) အတွက် Modulatory Neuron များကို အလုပ်လုပ်စေခြင်းမရှိသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Modulatory Neuron များတွင် Excitatory Neuron နှင့် Inhibitory Neuron ဟူ၍ (၂)မျိုးရှိသည်။ Exitatory Neuron များသည် Glutamate နှင့် Norepinephrine ကဲ့သို့သော Excitatory Neurotransmitter များကို ထုတ်လုပ်သည်။ Inhibitory Neuron တို့သည် GABA နှင့် Acetylcholineကဲ့သို့သော Inhibitory Neurotransmitter များကို ထုတ်လုပ်သည်။

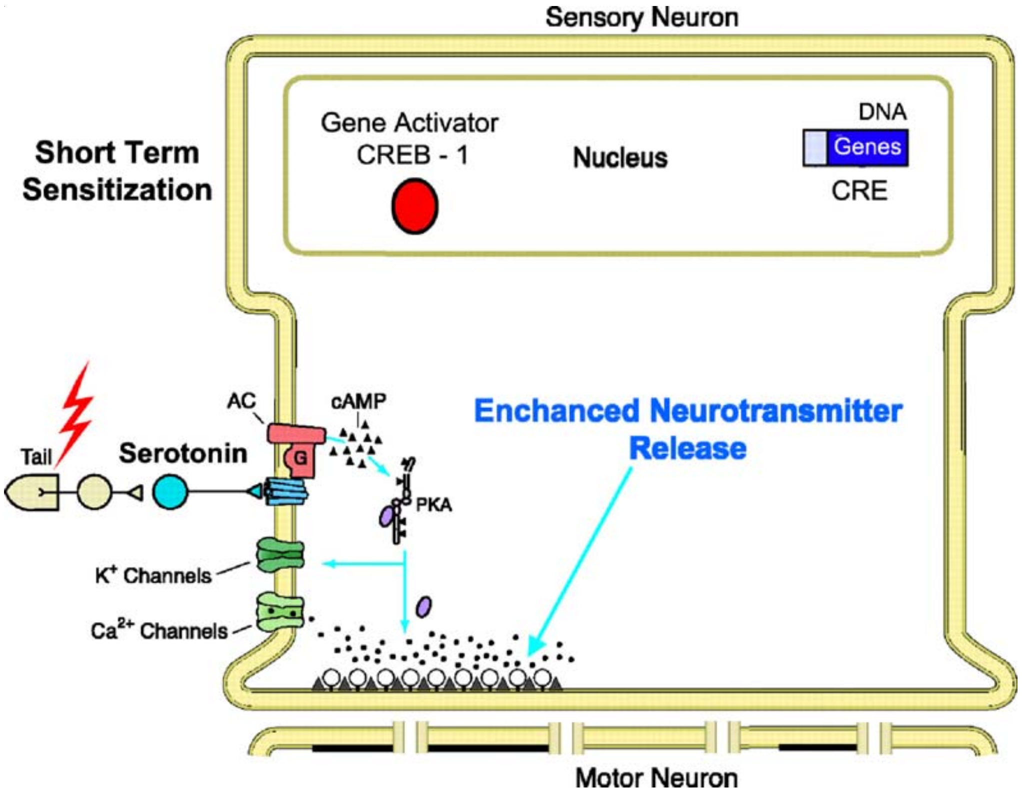
(၂) လျှပ်စစ် Shock ပေးလိုက်သောအခါ ၎င်း၏ Nerve စနစ်အတွင်း ဖြစ်ပေါ် လာသော ဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်



Aplysia အမြီးကို လျှပ်စစ် Shock ပေးလိုက်ပါက ၎င်းတွင်ရှိသော Sensory Neuron များသည် သာမန်ထိတွေ့မှုထက်ပိုသော ပြင်းထန်မှုကြောင့် ၎င်းနှင့် ဆက်ထားသော Modulatory Neuron များကို ဆက်လက်နှိုးဆွလိုက်သည်။ ထိုအခါ Excitatory Modulatory Neuron မှ Serotonin Neurotransmitter ကို ထုတ်လုပ်ပေး၏။ ၎င်းသည် Sensory Neuron ၏ Serotonergic Receptors

များတွင် ဝင်ရောက်ကာ အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူလိုက်သည်။ Serotonin ၏ ဓာတုဂုဏ်သတ္တိကြောင့် Serotonergic Receptors နှင့် ကပ်လျက်ရှိသော Protein သည် Adenyl Cyclase ဟုခေါ်သော ဓာတုပစ္စည်းကို ထုတ်လုပ်ပေး၏။ Adenyl Cyclase သည် အင်ဇိုင်း တစ်မျိုးဖြစ်ပြီး Adenyl Cyclase အင်ဇိုင်းသည် Cyclic AMP ဟုခေါ်သည့် ဓာတုပစ္စည်းအဖြစ် ပြောင်းလဲလာသည်။ Cyclic AMP သည် Protein ဖြစ်သည်။ ၎င်း Cyclic AMP သည် Sensory Neuron ၏ Pre Synaptic မျက်နှာပြင်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုအခြေအနေများ၊ သတင်းအချက်အလက်များကို သယ်ဆောင်ကာ Axon ၏အတွင်း တွင်ရှိသော Cyclic AMP Dependent Protein Kinase ဟုအမည်ရသော မော်လီကျူးကလာပ်စည်း ရှိရာသို့ သွား၍ စေ့ဆော်သည်။ Cyclic AMP Dependent Protein Kinase တွင် Subunit (၂)မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးမှာ Regulatory Subunit ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်မျိုးမှာ Catalytic Subunit ဖြစ်သည်။ Regulatory Subunit သည် အချောင်း (Spindle) ပုံသဏ္ဍာန်ရှိပြီး Catalytic Subunit မှာ ဘဲဥပုံ ဖြစ်သည်။ Cyclic AMP Dependent Protein Kinase ကို PKA ဟု အတိုကောက် ခေါ်သည်။

လျှပ်စစ်တို့သည့်အခါ သာမန်ထက်ပိုသော Ca^{2+}များ ဝင်ရောက်နိုင်မှုကြောင့် ပမာဏပို၍များသော Neurotransmitter များ Post Synaptic သို့ ရောက်ရှိ သော်လည်း Synaptic Growth မရှိပုံ



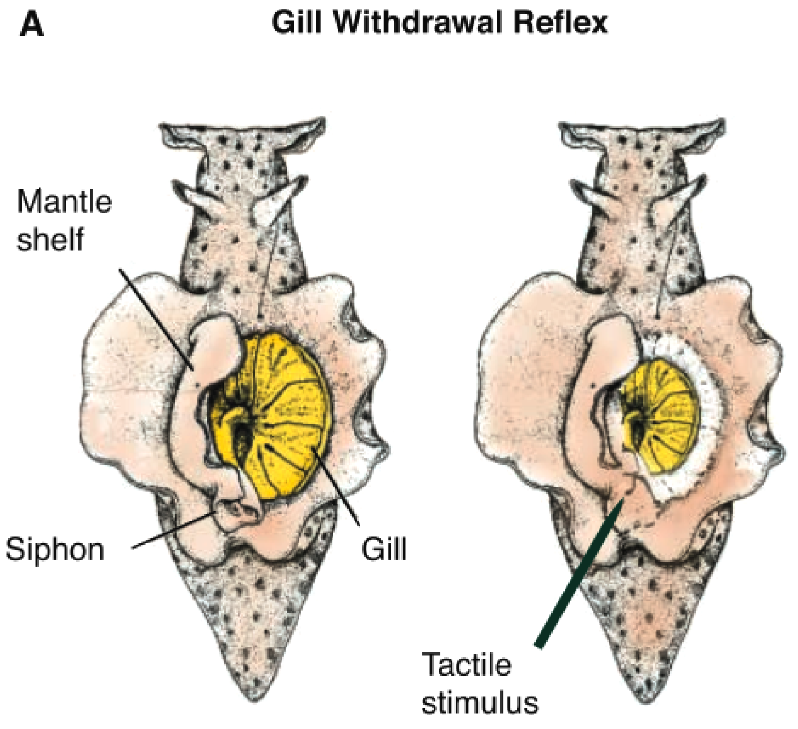
Cyclic AMP သည် Cyclic AMP dependent Protein Kinase နှင့် သွားရောက်စေ့ဆော်လိုက်သဖြင့် Cyclic AMP dependent Protein Kinase ၏ Subunit (၂)မျိုးကွဲထွက်သွားသည်။ Regulatory Subunit သည် Cyclic AMP လာရောက် စေ့ဆော်မှု ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိလျှင် Catalytic Subunit ကို လွှတ်ပေးလေ့မရှိ။ Cyclic AMP ဆက်တိုက်စေ့ဆော်သောအခါ PKA သည် ၎င်း၏ Catalytic AMP Subunit ကို လွှတ်ပေးလိုက်၏။ လွှတ်ထွက်သွားသော Catalytic Subunit သည် Presynaptic အဖျားသို့ ခရီးဆက်ကာ Pre synaptic Membrane တွင်ရှိသော အိုင်းယွန်းတံခါးများကို ဖောက်၍ပွင့်တော့သည်။ Pre Synaptic membrane တွင်ရှိသော အိုင်းယွန်းလမ်းကြောင်းများပွင့်သွားသောအခါ ကလာပ်စည်း၏ ပြင်ပဓာတု ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ရှိသော Ca^{2+} များသည် Ca^{2+} ဝင်ပေါက်များမှ ဝင်ရောက်လာကြတော့သည်။ ၎င်း Ca^{2+} များသည် Pre Synaptic အဖျားတွင်းတွင် တွေ့ဆက်ငုတ်အတွင်းတွင် အဆင်သင့် ရှိနေကြသော Neurotransmitter Vesicles များနှင့် ပေါင်းလိုက်သည်။ Vesicle များသည် Ca^{2+} များနှင့် ပေါင်းလိုက်သည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် ၎င်းတို့သည် Pre Synaptic Membrane ၏ နံရံအတွင်းသို့ အရည်ပျော်ဝင်ကာ ပေါင်းစပ်ပြီး တစ်သားတည်းဖြစ်သွားသောကြောင့် Vesicle များထဲတွင် ရှိနေသော Neurotransmitter များသည် Synaptic Cleft အတွင်းသို့ ရောက်သွားကြသည်။

ဤဖြစ်စဉ်ကိုကြည့်လျှင် Aplysia ၏ အမြီးကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြင့် တို့လိုက်သောအခါ ၎င်း၏ ထိတွေ့မှုအာရုံသည် သာမန်တို့ထိရုံထက် ပို၍ပြင်းထန်သောကြောင့် Serotonin ကိုထွက်လာစေပြီး ထို Serotonin ကြောင့်ဖြစ်လာသော ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဓာတုဖြစ်စဉ်များက **သာမန်ထက်ပို၍ များပြားသော Ca^{2+} များကို Pre Synaptic တွေ့ဆက်ငုတ်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာနိုင်စေသည်။** ထို့ကြောင့် ပို၍ အရေအတွက်များသော Neurotransmitter များကို Post Synaptic Receptor များထံသို့ ပို့လွှတ် နိုင်သည်ကို တွေ့ရသည်။ Neurotransmitter များထုတ်လွှတ်မှုကို ပို၍ အားကောင်း စေသည်ကို တွေ့ရမည်။ ၎င်းသည် သာမန်ထိတွေ့ခြင်းကြောင့် ပို့လွှတ်ပေးနိုင်သော Neurotransmitter ဦးရေပမာဏထက် များစွာပိုသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို Enhanced Release ဟုခေါ်သည်။ ပို၍ပြင်းထန်သောအာရုံတို့သည် Enhanced Release of Neurotransmitter ကိုဖြစ်စေ၏။ သာမန်ထိတို့ရုံသည် သာမန်ပမာဏ မသိသာသော ပမာဏရှိသည့် Neurotransmitter များကို ပို့လွှတ်သည်။

သာမန်တို့ရုံထိရုံထက်ပို၍ နူးညံ့သော ထိတွေ့မှု ရှိနိုင်သေးသည်။ ဤသို့သော အလွန်မသိသာသည့် ထိတွေ့အာရုံများကြောင့် Neurotransmitter မလွှတ်တော့။ Synapse တစ်ခုမှ Neurotransmitter ထွက်ရှိရန် Action Potential လိုသည်။ Action Potential မရှိလျှင် Ca^{2+} လည်း မဝင်နိုင်။ Ca^{2+} မလာလျှင် Vesicle များသည် Membrane နံရံတွင် Fuse မဖြစ်နိုင်။ ထိုသို့ Action Potential မဖြစ်လောက်သော ထိတွေ့မှု၊ မြင်ရမှု၊ ကြားရမှု၊ အနံ့ရမှုနှင့် အရသာရမှုတို့သည်

Neuron ၏ Soma အတွင်းရှိ RMP ကို လှုပ်ရှုံမှုသာ ဖြစ်စေ၏။ ထိုအားပျော့သော အာရုံမျိုးကို ပါဠိဘာသာဖြင့် အတိပရိတ္တာရုံ အာရုံဟုဆိုသည်။ အနည်းငယ်သော ဓာတုပြောင်းလဲမှု ကိုသာဖြစ်စေသည်။ Soma တွင်းရှိ Potential သို့ ဓာတုအိုင်းယွန်းများ၏ နေရာယူ ထားသည့် အနေအထား ပမာဏပြောင်းလဲခြင်းသည် Axon ၏ အရင်းဖြစ်သော Hillock ၏ Threshold Potential မကျော်ပါက Axon တွင် Action Potential မဖြစ်နိုင်။

(၃) တတိယစမ်းသပ်ချက်အဖြစ် လျှပ်စစ်ဖြင့်မတို့ဘဲ Siphon ကို တုတ်ချောင်းဖြင့် တို့ရုံထိရုံသာ ထပ်မံတို့ထိပါက ပထမစမ်းသပ်ချက် (၁)တွင်ကဲ့သို့ပင် တွေ့ရမည် ဖြစ်သည်။ ယခုစမ်းသပ်ချက်များမှ သိရှိရသည်မှာ ယခုအတွေ့အကြုံများသည် လှုပ်ရှားမှုနှင့် တန်ပြန်မှုများဖြစ်၍ Implicit Memory တွင် ဖြစ်နေသော ဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်သည်ဟု သတိပြုရန်လိုသည်။ နောက်တစ်ချက်သည် တတိယစမ်းသပ်ချက် ဖြစ်သော တို့ရုံထိရုံ နာရီအနည်းငယ်ခြား၍ လုပ်ကြည့်သည့်အခါတွင်လည်း Gill ၏ ကျုံ့ဝင်မှုသည် ပထမစမ်းသပ်ချက်တွင် ရှိသကဲ့သို့ပင်ဖြစ်သည်။



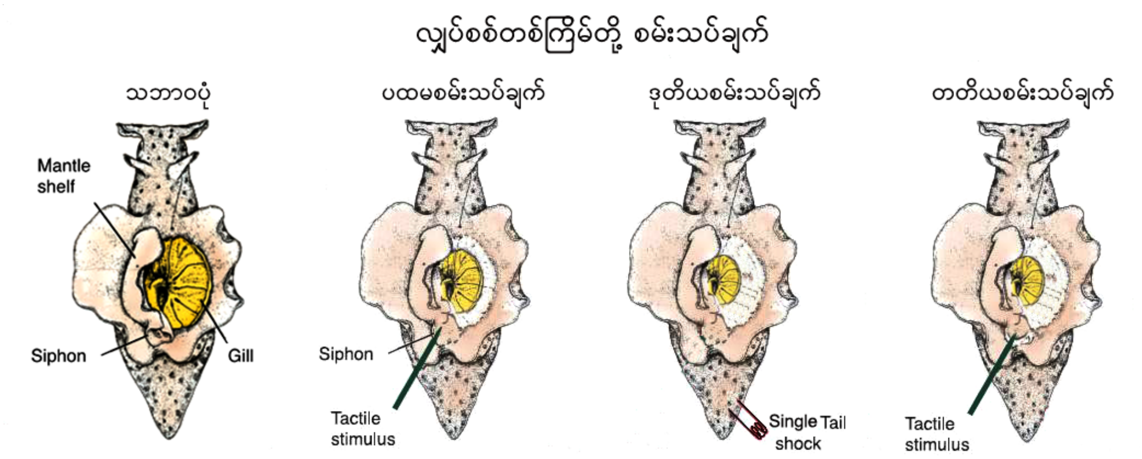
ဆိုလိုသည်မှာ မမှတ်မိတော့။ လျှပ်စစ်တို့လိုက်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်သော အာရုံ ခံစားမှုကို မမှတ်မိတော့ခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းကို Long Term Memory ဖြစ်သော Implicit Memory တွင် Short Term သိမ်းဆည်းထားခြင်းဟုခေါ်သည်။ Implicit Momory သည် Long Term Memory ဖြစ်သော်လည်း ၎င်း၏အလုပ်လုပ်ပုံ မှတ်တမ်းပြုသိမ်းဆည်းပုံ အဆင့် (၂)ဆင့်အရ ပထမအဆင့်ဖြစ်သည့် ရေတိုသိမ်း ဆည်းခြင်းကိုတွေ့ရသည်။ ရေတိုသိမ်းဆည်းခြင်း၏ သာဓကသက်သေအဖြစ် စမ်းသပ်ချက်

(၃)ခုတွင် တွေ့ရသည်။ ပထမစမ်းသပ်ချက် ထိရုံထိသည်။ ကျုံ့ဝင်သည်။ ကျုံ့ဝင်ခြင်းအတိုင်းအတာ (၁၀)ဖြစ်သည်ဟု ဆိုပါစို့၊ ဒုတိယ စမ်းသပ်ချက်တွင် လျှပ်စစ်ဖြင့် တို့သည်။ ပို၍ ကျုံ့ဝင်သည်။ ကျုံ့ဝင်ခြင်း အတိုင်းအတာ (၅၀)ဖြစ်သည်။ ၄-၅ နာရီကြာ၍ ထပ်မံတို့ကြည့်သော်၊ တတိယ စမ်းသပ်ချက်တွင် ကျုံ့သည်။ ကျုံ့ဝင်ခြင်းအတိုင်းအတာ (၁၀)ဖြစ်သည်။

လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်းကြောင့် ခံစားရသော ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာကို ခံစားစဉ်က သိရှိသော်လည်း နာရီအနည်းငယ်ကြာသောအခါ မေ့ပျောက်သွားသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို Implicit Memory တွင် ပထမအဆင့်ဖြစ်သော ယာယီမှတ်ထားခြင်း Short Term Memory Storage အဖြစ်သုံးသပ်သည်။ Implicit Memory သည် Long Term Memory ဟု အမည်ပေးထားသော်လည်း ၎င်း Implicit Memory တွင်ပင် ခေတ္တသိမ်းထားသော အခြေအနေကို သတိပြုရမည်။ အကြောင်းတရားမှာ ဝင်လာသော အာရုံသည် တစ်ကြိမ်သာရှိ၍ သို့မဟုတ် ထပ်ကာထပ်ကာ မဟုတ်၍ ဖြစ်သည်။

Long Term Implicit Memory တွင် Short Term Storage ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ပုံကို

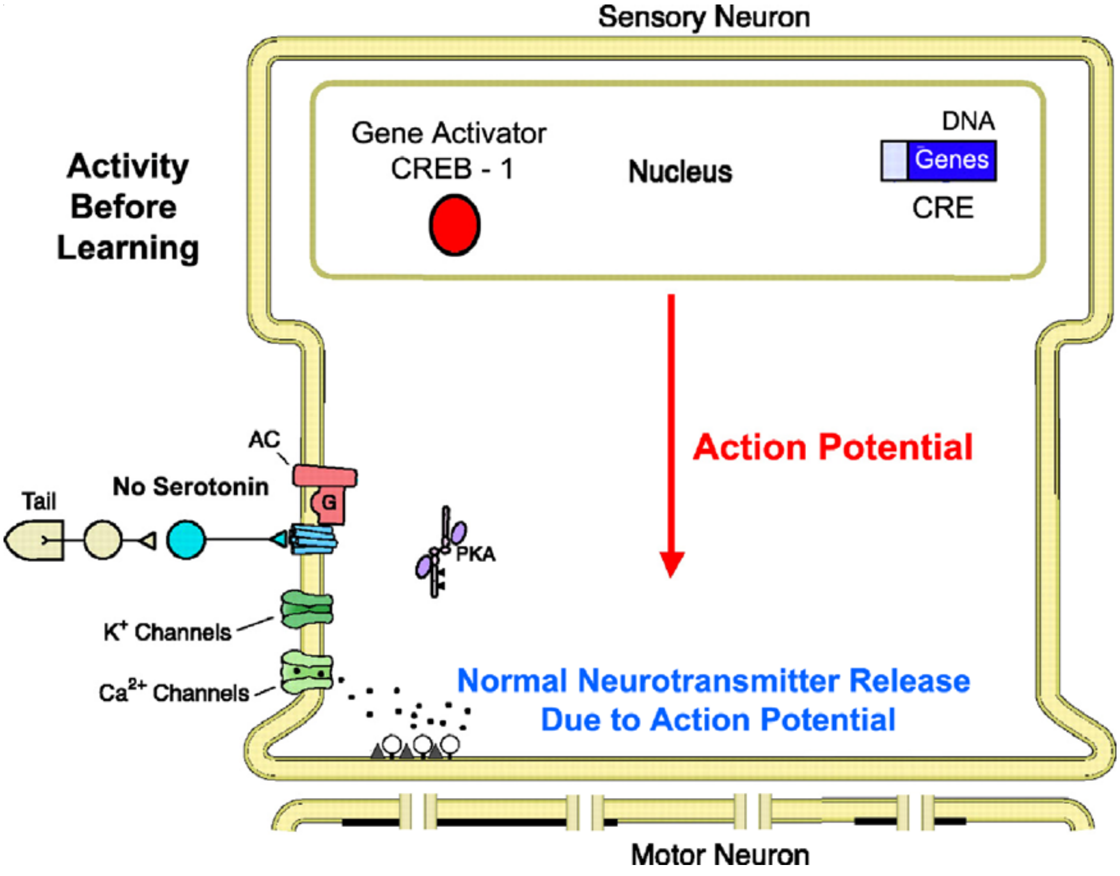
ပထမအကြိမ်စမ်းသပ်ချက် (လျှပ်စစ်တစ်ကြိမ်တို့)



မဟာအဏုဇီဝအဆင့် ဓာတုဇီဝပြောင်းလဲမှုများကိုကြည့်လျှင် Implicit Memory ၏ Sensory နှင့် Motor Neuron များတွင် Serotonin မထွက်သည့် စမ်းသပ်ချက် (၁)တွင် အမြီးကို လျှပ်စစ်ဖြင့် မတို့ခဲ့ပေ။ Siphon ကို တုတ်ချောင်းဖြင့် ထိရုံတို့ရုံသာ ထိ၏။ Serotonin ကို ထုတ်ပေးမည့် Modulatory Neuron ကို မလှုံ့ဆော်နိုင်ခဲ့။ သို့ဖြစ်၍ Serotonin မထွက်။ စမ်းသပ်ချက် (၁)တွင် Serotonin ၏ ပါဝင်ပတ်သက်မှုမရှိ။ Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ **Neurotransmitter များ လွှတ်ထုတ်၍ စမ်းသပ်ချက် (၂)တွင် အမြီးကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြင့် တို့သည်။** Modulatory Neuron အား

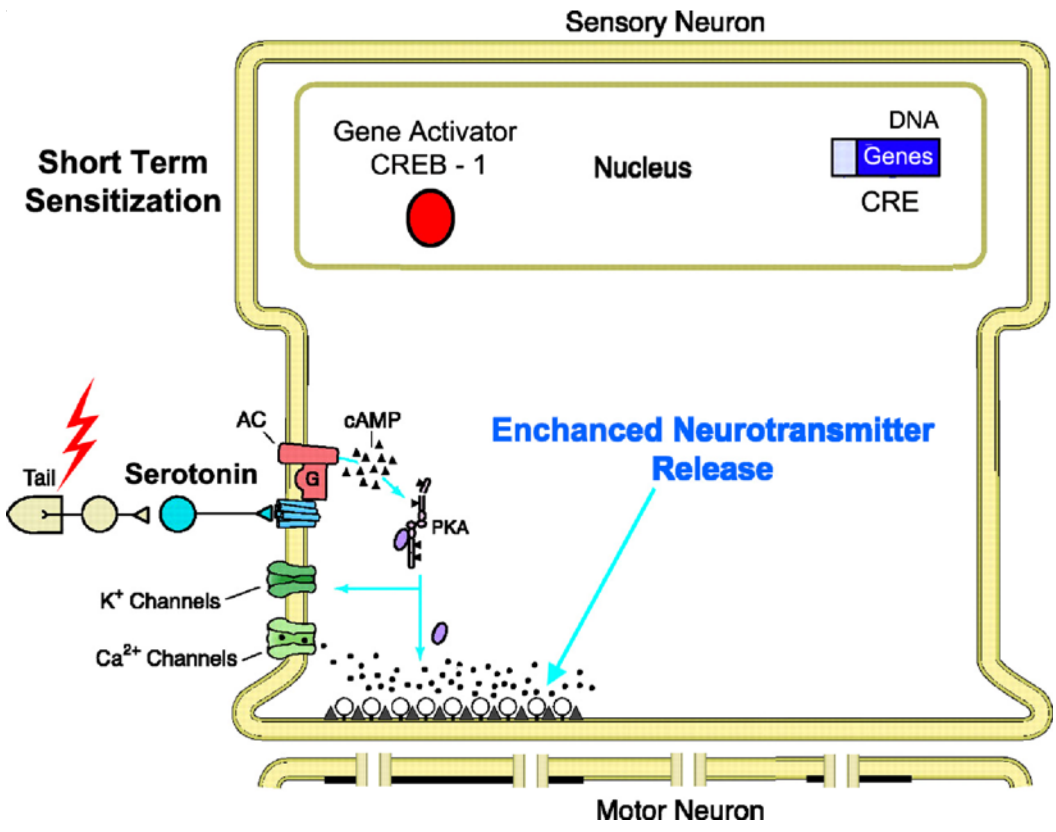
လှုံ့ဆော်နိုင်လောက်အောင် ပြင်းထန်သော ထိတွေ့ အာရုံဖြစ်၍ Serotonin ထွက်လာသည်။ Serotonin ကြောင့် ပို၍များသော Ca^{2+} များ ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ ထို့ပမာဏများသော Neurotransmitter များ ထုတ်လွှတ် နိုင်လာသည်။ Action Potential ဖြစ်လာသည်။

	ပထမစမ်းသပ်ချက်	**ဒုတိယစမ်းသပ်ချက်**	**နာရီပိုင်းအကြာ တတိယ လျှပ်စစ်ဖြင့်တို့ စမ်းသပ်ချက်**
၁။	Serotonin မထွက်	Serotonin ထွက်	Serotonin မထွက်
၂။	Action Potential ဖြစ်	Action Potential ဖြစ်	Action Potential ဖြစ်
၃။	Neurotransmitter ပုံမှန်ထုတ်လွှတ်မှုရှိ	Neurotransmitter ပိုများ	Neurotransmitter ပိုများ
၄။	Gill ၏ကျုံ့ဝင်မှု ၁၀	Gill ၏ကျုံ့ဝင်မှု ၅၀	Gill ၏ကျုံ့ဝင်မှု ၅၀



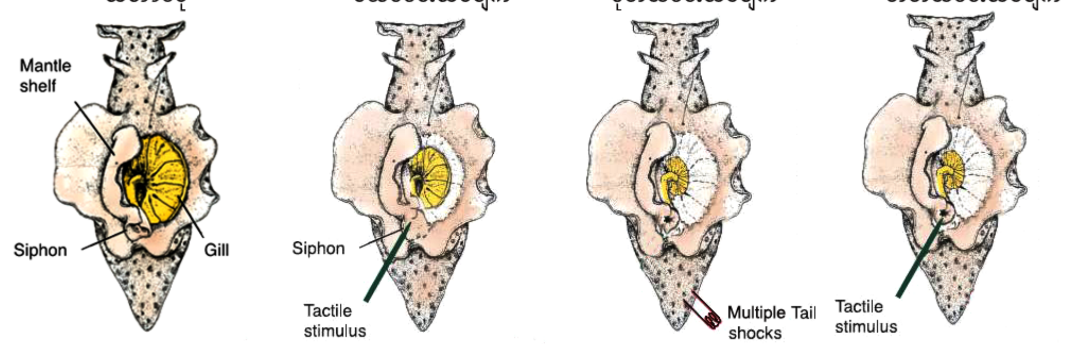
ပထမစမ်းသပ်ချက်တွင် နျူရွန်တွင်းဖြစ်ပေါ်သော မဟာအဏုဇီဝဖြစ်စဉ်ပုံ

သို့ဖြစ်၍ Implicit Memory သည် Long Term Memory ဖြစ်သော်လည်း ၎င်းတွင် အာရုံခံစားမှုတစ်ခုကို မှတ်တမ်းတင်ရာတွင် ခေတ္တမှတ်တမ်းတင်ထားခြင်း Short Term Memory Storage ရှိသည်ဟု တွေ့ရှိရသည်။ ယခုတစ်ခါ Implicit Memory တွင် အာရုံများကို မည်သို့ရေရှည် သိမ်းဆည်းသည်ကို သိရှိလာရန် ထပ်မံလေ့လာ ရန်လိုသည်။ ဤလက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်များ အားလုံးကို Dr. Eric Kandell နှင့်အဖွဲ့က လုပ်ဆောင်ခဲ့သည်။ သုတေသနပြု တွေ့ရှိခဲ့သည်။



လျှပ်စစ်တစ်ကြိမ်တို့လျှင် ဖြစ်ပေါ်သော နျူရွန်တွင်း မဟာအဏုဇီဝဖြစ်စဉ်ပုံ

Long Term Implicit Memory တွင် Long Term Storage ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ပုံကို ဒုတိယအကြိမ်စမ်းသပ်ချက် (လျှပ်စစ်အကြိမ်ကြိမ်တို့)



ဒုတိယအကြိမ်စမ်းသပ်ချက် (လျှပ်စစ် အကြိမ်ကြိမ်တို့စမ်းသပ်ချက်)

ဤစမ်းသပ်ချက်တွင် Aplysia ၏ အမြီး (Tail) ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြင့် **အကြိမ်ကြိမ်တို့၏**။ ဓာတ်လိုက်စေ၏။ လျှပ်စစ်ဖြင့်တို့တိုင်းတို့တိုင်း ကျုံ့ကျုံ့ဝင်သွားသော ပါးဟက် (Gill) သည် သာမန် တုတ်ချောင်းဖြင့် Siphon ကို ထိရုံမျှကြောင့်ဖြစ်သော ကျုံ့ဝင်ခြင်း (Withdrawal) ထက် များစွာ အားပြင်းထန်သည်ကို တွေ့ရ သည်။ လျှပ်စစ်တို့ခြင်း အကြိမ်ပေါင်းများစွာ လုပ်ပြီးသောအခါ ကျုံ့ဝင်ခြင်းနှင့် တုတ်ချောင်းနှင့်တို့ထိစဉ် ကျုံ့ဝင်ခြင်းကို ယှဉ်၍ကြည့်လျှင်

ပထမစမ်းသပ်ချက်	**ဒုတိယစမ်းသပ်ချက်**
တုတ်ချောင်းဖြင့်	**လျှပ်စစ်ဖြင့်**
တို့ခြင်း	အကြိမ်ကြိမ်တို့ခြင်း
ကျုံ့ဝင်မှု ၁၀	ကျုံ့ဝင်မှု ၂၀၀

ဟူ၍ကြည့်လျှင် မြင်သာပြီးဖြစ်သည်။ နှိုင်းယှဉ်ပြခြင်းဖြစ်သည်။

တတိယစမ်းသပ်ချက်

တတိယစမ်းသပ်ချက်

တုတ်ချောင်းဖြင့်ပြန်တို့ခြင်း

ကျုံ့ဝင်မှု ၂၀၀

တတိယစမ်းသပ်ချက်တွင် Aplysia ၏ Siphon ကို တုတ်ချောင်းဖြင့်သာ ပြန်တို့ကြည့်ရန် ဖြစ်သည်။ ပြန်စမ်းသပ်ကြည့်သောအခါ ပါးဟက်၏ ကျုံ့ဝင်မှုသည် တုတ်ချောင်းဖြင့်သာ တို့သည် ဖြစ်သော်လည်း လျှပ်စစ်နှင့် အမြီးကို အကြိမ်ကြိမ်တို့သည့် ကျုံ့ဝင်ခြင်းမျိုးကိုတွေ့ရသည်။

တတိယစမ်းသပ်ချက်တွင် တုတ်ချောင်းနှင့်ထိရုံဖြင့် လျှပ်စစ်နှင့်တို့သကဲ့သို့ ကျုံ့ဝင်သွားသော ပါးဟက်ဖြစ်စဉ်ကို မဟာအဏုဇီဝဓာတုအဆင့် လေ့လာရန်လိုသည်။

မဟာအဏုဇီဝဓာတုပြောင်းလဲမှုနှင့် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်

တတိယစမ်းသပ်ချက်တွင် Aplysia ၏ အမြီးကို တုတ်ချောင်းဖြင့် တို့ရုံဖြင့် လျှပ်စစ်နှင့် အကြိမ်ကြိမ်တို့ထားသကဲ့သို့ ကျုံ့ဝင်သွားသော ပါးဟက်၏နောက်ကွယ်ရှိ မဟာအဏုဇီဝဓာတု လျှပ်စစ်ငြိမ် ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်ကို လေ့လာကြည့်လျှင် ဤတတိယ စမ်းသပ်ချက် မလုပ်မီ ၎င်း၏အမြီးကို လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြင့် ကြိမ်ဖန်များစွာတို့၍ ပေးခဲ့သောလေ့ကျင့်ခန်းကို ပြန်ကြည့်ရန်လိုသည်။ ထိုလေ့ကျင့်ခန်းကို လုပ်ကိုင်စဉ်က ဖြစ်ခဲ့သော မဟာအဏုဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်သည် ယခုနောက်ဆုံး တတိယစမ်းသပ်ချက်တွင် တုတ်ချောင်းဖြင့် ထိရုံသာထိသည်နှင့် လျှပ်စစ်နှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာတို့သကဲ့သို့ ကျုံ့သွားသော ပါးဟက်၏နောက်ကွယ်ရှိဖြစ်စဉ် နှင့် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

Early Long Term Potentiation

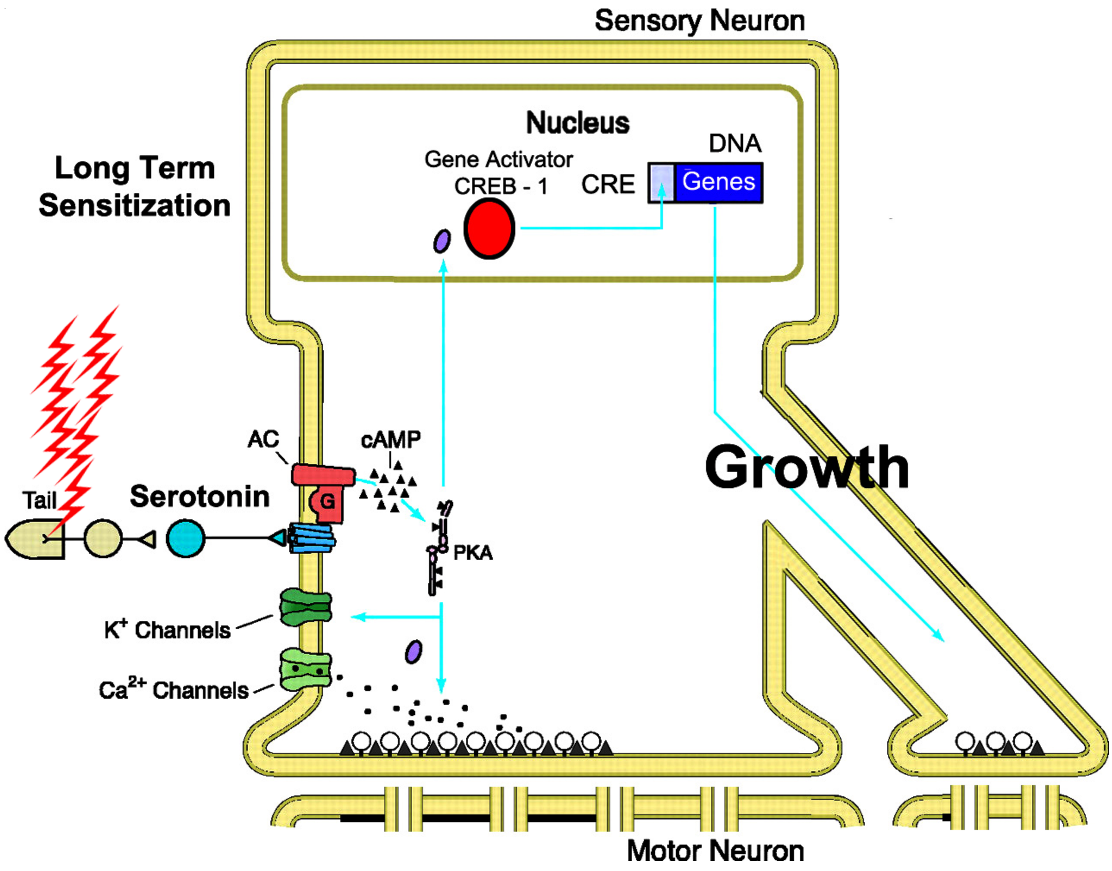
အမြီးကို လျှပ်စစ်နှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာတို့သည့်အခါ အကြိမ်ရေများမလာခင် ပထမတစ်ကြိမ်တွင် ရှိသော ကလာပ်စည်းတွင်းပြောင်းလဲသည့် လျှပ်စစ်ငြိမ်ပြောင်းလဲမှု Potentiation ကို Early Long Term Potentiation ဟုခေါ်ကြသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ် နှင့် တစ်ချက်တို့လိုက်သည်နှင့် Sensory Neuron နှင့် Presynaptic Axon တွင် Potential မြင့်တက်လာသည်။ ၎င်း Potential မြင့်တက်လာခြင်းသည် Axon အတွင်း သို့ Na^+ များ ဝင်ရောက်လာခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်နှင့် တစ်ချက်တို့လိုက် သည်နှင့် Sensory Neuron ၏ Axon အတွင်းသို့ Na^+ များဝင်ရောက်လာသော်လည်း မိနစ်အနည်းငယ် အတွင်းတွင်ပင် ပြောင်းလဲမြင့်တက်သွားသော Potentiation သည် ပြန်၍လျော့ကျသွားသည်။ မိနစ် (၃၀-၄၀)ခန့် ကြာမြင့်အောင်သာ Potentiation ရှိပြီး နောက်ပိုင်းတွင် RMP သို့ ပြန်ရောက်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို Early Long Term Potentiation ဟုခေါ်ဆိုသည်။ လျှပ်စစ်တို့လိုက်၍ ပြောင်းလဲသွား သော Potentiation သည် ချက်ချင်းပြုတ်ကျသွားခြင်းမရှိ၍ ၎င်းကို Long Term Potentiation ဟုခေါ်၍ လျှပ်စစ်ဓာတ် တစ်ချက်တို့၍ဖြစ်ပေါ်လာသော Potentiation ကို Early Long Term Potentiation ဟုခေါ်သည်။

Late Long Term Potentiation

သို့ရာတွင် အမြီးကို လျှပ်စစ်နှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာတို့ရင်း Potentiation ပမာဏသည် မြင့်တက် လာပြီး Potentiation ဆက်လည်တည်ရှိနေသည့် အချိန်သည် လည်း မိနစ် (၃၀-၄၀)မဟုတ်တော့ဘဲ ၄၊ ၅၊ ၆ ရက်အထိ ကြာမြင့်အောင် Potentiation ရှိနေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ၎င်းကို Late LPT ခေါ် Long Term Potentiation ဟုခေါ်သည်။

ဤသို့ Late LTP ဖြစ်လာလျှင် ၎င်း Sensory Neuron နှင့် ဆက်သွယ်ချက်ရှိသော Modulatory Neuron မှ Serotonin ထုတ်လုပ်မှုသည် ELTP တွင် ထုတ်လုပ်သော Serotonin ပမာဏထက် များစွာ ပို၍ထုတ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ Serotonin မြောက်မြားစွာ ထွက်လာမှုကြောင့် Serotonin Receptor များတွင် Serotonin Neurotransmitter အမှုန်များ နေရာတကျ အံဝင်ခွင်ကျရောက်ရှိလာသည့်အခါ ထို Serotonin Receptor များနှင့် ထိစပ်နေသည့် Cyclic AMP အင်ဇိုင်း ထုတ်လုပ်ရာနေရာတွင် Cyclic AMP အင်ဇိုင်းကို ထုတ်လုပ်သည်။

ဤကဲ့သို့ အကြိမ်ပေါင်းများစွာ လျှပ်စစ်နှင့်တို့ရာမှ ထွက်ပေါ်လာသော LLTP ကြောင့် Modulatory Neuron မှထုတ်လုပ်သော ပမာဏပို၍များပြားသည့် Serotonin များကြောင့် ပမာဏပို၍များသော Cyclic AMP များ ထွက်လာသည်။ Cyclic AMP များသည် Second Messenger များဖြစ်သည်။ Second Messenger ဆိုသည်မှာ Presynaptic မျက်နှာပြင်တွင်ရှိသော ဓာတုဗေဒနှင့် အိုင်းယွန်းပြောင်းလဲ ရွေ့လျားမှုသတင်းအချက်အလက်များကို ကိုယ်စားပြုသယ်ဆောင်လာသော ဓာတုပစ္စည်းကို ဆိုလိုသည်။ Second Messenger Cyclic AMP သည် နျူရွန်အတွင်းရှိ Cyclic AMP Dependent Protein Kinase ဟုအမည်ရသည့် ကလာပ်စည်း မော်လီကျူး ကို သွားရောက်၍ ပူးတွဲကာ စေ့ဆော်လိုက်သည်။ ၎င်း Cyclic AMP Dependent Portein Kinase ကို PKA ဟု သိကြသည်။ PKA တွင် Subunit ပါရှိသည်။ Regulatory Subunit နှင့် Catalytic Subunit တို့ဖြစ်ကြပြီး Regulatory Subunit သည် Sprindle Shape ခေါ် အချောင်းသဏ္ဍာန်ရှိသည်။ Catalytic Subunit သည် ဘဲဥပုံရှိသည်။ Regulatory Subunit ၏ တာဝန်သည် Serotonin မရှိ၊ သို့မဟုတ် ပမာဏနည်းလျှင် ၎င်း၏ Catalytic Subunit ကိုလွှတ်မပေးဘဲ တွဲ၍ဆွဲထားရန်ဖြစ်သည်။ ယခု မြောက်မြားစွာသော Serotonin များ ဝင်ရောက်လာမှုကြောင့် မြောက်မြားစွာသော Cyclic AMP များ၏ မရပ်မနားဝင်ရောက်ပူးပေါင်းစေ့ဆော်ခြင်း ဖြစ်လာသောအခါ PKA သည် ၎င်း၏ Catalytic Subunit ကို ဖြုတ်လွှတ်ပေးလိုက်သည်။ Catalytic Subunit တစ်လုံးသည် Synapse သို့ဆင်းသွားကာ Ca^{2+} ဆဲလ်များကို ဖောက်ပေးလိုက်၏။ နဂိုရှိသော Action Potential ကြောင့် ပွင့်နေသော Ca^{2+} ဆဲလ်များအပြင် PKA Subunit ၏ဖွင့်ပေးမှု (perforation) ကြောင့် ဖြစ်လာသော Ca^{2+} ဆဲလ်များမှ လျှပ်စစ်တစ်ကြိမ်တို့စဉ်ကထက် ပို၍များပြားသော Ca^{2+} များဝင်ရောက်လာသည်။ Ca^{2+} များ များစွာ ဝင်ရောက်ကာ Synapse အတွင်းတွင် အသင့်ရှိနေသော Vesicle များနှင့် သွားရောက်ပူးတွဲလိုက်သည်။



လျှပ်စစ်အကြိမ်ကြိမ်တို့သည့်အခါ နျူရွန်အတွင်းဖြစ်ပေါ်သည့် မဟာအဏုဇီဝ ဖြစ်စဉ်တွင် Synaptic Connection အသစ်ပေါ်ထွက်ပုံ

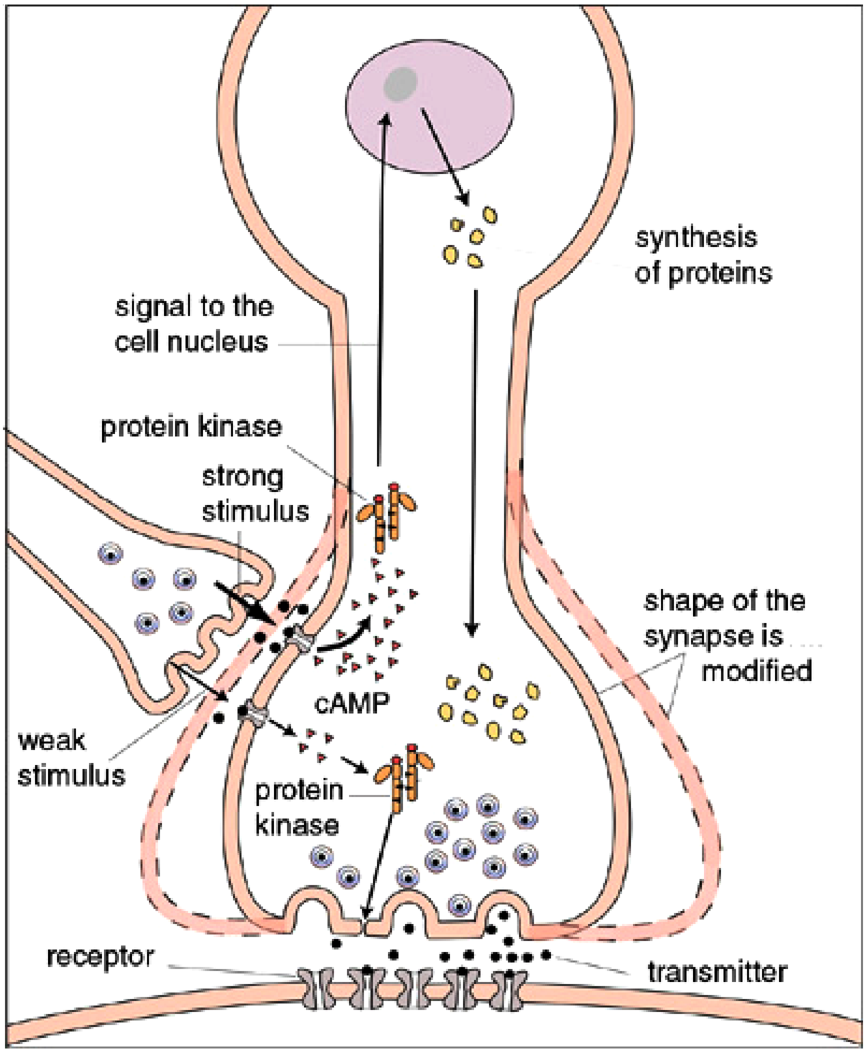
Ca^{2+} နှင့်တွဲမိသွားသော Vesicle များသည် Presynaptic Membrane နံရံတွင် စိမ့်ဝင်ကာ ပူးတွဲရင်း တစ်ဖက်ပွင့် Vesicle များဖြစ်သွားသဖြင့် Vesicle အတွင်းရှိ Neurotransmitter များသည် Synaptic Cleft နောက်သို့ ရောက်ရှိ ဖြတ်သန်းကာ Post Synaptic Membrane ၏ ဆိုင်ရာ Receptor တွင် နေရာယူသည်။ တစ်ဖက်တွင် PKA ၏ Subunit နောက်တစ်လုံးသည် Synapse ဘက်သို့ မလာဘဲ Soma အလယ်ရှိ Nucleus အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သွား၏။ ၎င်း Subunit သည် Gene Transcription Factor ကို သွားရောက်၍ပေါ်သည်။ Transcription ပေါ်လာခါစ Gene သည် DNA ၏ Sequence တွင်ရှိသော CRE ခေါ် Cyclic AMP Response Element တွင် သွားပေါင်းရန် Cyclic AMP Response Element Binding Protein ဟုခေါ်သော CREB ကို ထုတ်လုပ်ကာ ၎င်း CREB သည် DNA Sequence ရှိ CRE Receptor တွင် သွားရောက်ပေါင်းလိုက်သည့် အခါ Gene အား Activate လုပ်သဖြင့် ၎င်း Neuron ၏ Gene သည် ဤဖြစ်စဉ်ကို ဖြစ်စေသော အာရုံအဖြစ် အပျက်ကို မှတ်တမ်းတင်သည့်အနေဖြင့် Presynaptic Connection အသစ်တစ်ခုကို တိုးထွက်စေကာ

Postsynaptic Dendrite သို့မဟုတ် Motor Neuron နှင့် သွားရောက် ချိတ်ဆက်သည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံသည် ပို၍တောင့်တင်းခိုင်မာသော ပုံစံသို့ပြောင်းလာသည်။ သို့မဟုတ် Synaptic Connection အသစ်တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဤသို့ Synaptic Connection အသစ်တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းသည် Learning ခေါ် သိခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ မှတ်သားထားလိုက်ခြင်းဖြစ်သည်။ သညာက္ခန္ဓာဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Synaptic Connection အသစ်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်ပျက်ပြောင်းလဲသွားခဲ့သော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများကြောင့် ဆိုင်ရာကာယကံရှင်သည် ခံစားမှုတစ်ခုကိုရလိုက်သည်။ ၎င်းခံစားမှုသည် ဝေဒနက္ခန္ဓာဖြစ်သည်။ Synaptic Connection အသစ်ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် ပါဝင်သော လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာပြောင်းလဲမှုကြောင့် ဆိုင်ရာ ကာယကံရှင်သည် သိမှုတစ်ခုကို သတိပြုမိ၏။ ၎င်းသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာဖြစ်သည်။ Synaptic Connection အသစ်ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် ပါဝင်သော ပြုပြင်မှုအားလုံးသည် သင်္ခါရက္ခန္ဓာဖြစ်သည်။ နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးသည် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်၍ တစ်ပြိုင်နက်ချုပ်ကြသည်။

၎င်း ဖွဲ့စည်းပုံသည် အမြီးကို လျှပ်စစ်နှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာတို့၍ ဖြစ်လာသော ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ တေ့ဆက်ငုတ်ပိုမိုတောင့်တင်း ခိုင်မာသော ပုံသဏ္ဍာန်အဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာခြင်းသည် ရေရှည်သိမ်းဆည်းထားခြင်း၊ ရေရှည်မှတ်မိခြင်းကို ကိုယ်စားပြုသည်။ ပြင်ပ စောင့်ကြည့်ချက်အရ LLTP သည် ၄၊ ၅၊ ၆ ရက်ကြာမြင့်စွာ တည်နိုင်စွမ်းရှိသည်ဟု ဆိုခြင်းမှာ ထိုကဲ့သို့ ပုံသဏ္ဍာန် ပြောင်းသွားသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် ၄၊ ၅၊ ၆ ရက်ကြာ မှတ်မိနေခြင်း ဖြစ်သည်။ Aplysia သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်နှင့် ကြိမ်ဖန်များစွာ အတို့ခံထားရ၍ ထိုဝေဒနာကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်ဖြင့် Implicit Memory တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားပြီးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နောက်ထပ်တစ်ကြိမ် တတိယစမ်းသပ်မှု အဖြစ် လျှပ်စစ်ဖြင့် မတို့တော့ဘဲ သာမန် တုတ်ချောင်းဖြင့်သာ တို့ရုံဖြင့် ယခင်လျှပ်စစ်ကြောင့် နာကျင်မှုဝေဒနာကို တုံ့ပြန်သည့်အတိုင်း တုံ့ပြန်မိသည့် သဘာဝ (Natural Reflex) ကိုတွေ့ရခြင်း ဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်သောကြောင့် ဤကဲ့သို့ NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် ဖြစ်စဉ်တွင် Monoamine Neurotransmitter တစ်မျိုးဖြစ်သော Serotonin ၏ အခန်း ကဏ္ဍသည် အရေးပါလှသည်။

Serotonin ပမာဏ များများမထုတ်လျှင် မမှတ်မိနိုင်။ Modulatory Neuron များမှ Serotonin များများထုတ်ရန် လှုပ်ရှားမှုအာရုံတစ်ခုကို တစ်ကြိမ်မျှ လက်ခံရယူရုံမျှနှင့် မမှတ်မိနိုင်။ သို့သော် လှုပ်ရှားမှု၊ အကျင့်၊ လုပ်နေကျအလုပ် သဘာဝအတိုင်း တုံ့ပြန်ခြင်း စသည့်လုပ်ငန်းများကို လုပ်မြဲအတိုင်း မှတ်မိနေစေရန် လှုပ်ရှားမှု တွင်ဖြစ်စေ၊ အပြုအမူတွင်ဖြစ်စေ၊ ပြောပုံဆိုပုံ၊ သွားပုံလာပုံ၊ တုံ့ပြန်ပုံအားလုံးသည် အဖန်ဖန်အထပ်ထပ်လုပ်ပါများလျှင် Modulatory Neuron များမှ Serotonin ထုတ်လုပ်မှု များလာ၍ LLTP အားကောင်းလာကာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ် ဖြစ်လာပြီဆိုလျှင် ရေရှည်မှတ်မိပြီဖြစ်သည်။ ယခုလေ့လာနေသော အကြောင်းအရာသည် Long Term Memory နှစ်ခုအနက် တစ်ခုဖြစ်သော Implicit Memory တွင် ခေတ္တ သိမ်းဆည်းပုံကို ရှင်းလင်းချက် (၃)ချက်ဖြင့် ရှင်းလင်းခဲ့ပြီး ယခု နောက်ထပ်စမ်းသပ်ချက် (၃)ချက်ဖြင့် Implicit Memory တွင် ရေရှည်သိမ်းဆည်းခြင်း ဖြစ်ပေါ်ပုံဖြစ်သည်ကို သတိပြုပါ။



လျှပ်စစ်အကြိမ်ကြိမ်တို့ခြင်းကြောင့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲမှု

သို့ဖြစ်၍ ကောက်ချက်ဆွဲနိုင်သည်မှာ Serotonin သည် Cognition ဖြစ်စဉ် များတွင် အရေးပါသော Monoamine Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ ဆရာ ဆရာမများ ရှုထောင့်မှ ကြည့်လျှင် ကျောင်းသားများသည် လုပ်နေကျအလုပ်များကို လုပ်တတ်နေစေရန် ထပ်ကာထပ်ကာလေ့ကျင့်ခြင်း၊ ကောင်းသော ပြည်သူ့နီတိများကို ထပ်ကာထပ်ကာ လိုက်နာခြင်းသည် စည်းကမ်းကောင်းသော နိုင်ငံသား ဖြစ်လာရန် လေ့ကျင့်ရေးတွင် အရေးပါသည်ကို တွေ့ရမည်။ ကောင်းသော စည်းကမ်း နည်းလမ်းများကို နားလည်လာပြီး ကိုယ်တိုင်ကျင့်ကြံနေထိုင်ဖြစ်လာစေရန် အခြေ အနေကောင်းများ ဖန်တီးခြင်းတို့သည် ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်ကောင်းတစ်ခု ဖြစ်လာ စေမည့်အချက်များဖြစ်သည်။ Observational Learning သီအိုရီအရ လူ့သဘာဝ အလျောက် အတုမြင်အတတ်သင်တတ်သော သဘောရှိသည်ကို လူတိုင်းအတွက်

ပညာရေးစာအုပ်တွင် သိပ္ပံနည်းကျရေးသားပြီးဖြစ်သည်။ မိဘနှင့် ဆရာတို့၏ ပြုမူ ပြောဆို၊ နေထိုင်၊ သွားလာ၊ တုံ့ပြန်ပုံများသည် ကျောင်းသားများ တွေ့မြင်၊ ထိတွေ့နေသော ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ဖြစ်၍ ကျောင်းသားငယ်တို့တွင် ဖြစ်လာနိုင်သော အပြုအမူ၊ အပြောအဆို၊ အနေအထိုင်၊ အသွားအလာ တုံ့ပြန်ပုံများအားလုံး၏ ရာနှုန်းတစ်ခုသည် ကျောင်းပတ်ဝန်းကျင်မှ ရသည်များ ရှိသကဲ့သို့ ကျောင်းသား၏ အိမ်ပတ်ဝန်းကျင်၊ ရပ်ကွက်ပတ်ဝန်းကျင်၊ မြို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် နိုင်ငံပတ်ဝန်း ကျင်အားလုံးတွင် အင်အားအကြီးဆုံး မြင်တွေ့စိုးမိုးနိုင်မည့် အပြုအမူ၊ အပြောအဆို အမူအရာ၊ တုံ့ပြန်မှုများကိုသာ ရဖွယ်ရာ (၁၀၀)ရာခိုင်နှုန်းရှိသည်ဖြစ်၍ မိဘ၊ ဆရာနှင့် နိုင်ငံပတ်ဝန်းကျင် တစ်ခုလုံးကောင်းမှသာလျှင် အနာဂတ်မြန်မာမျိုးဆက်သစ်များ၏ အပြုအမူ၊ အပြောအဆို၊ အမူအကျင့်၊ တုံ့ပြန်ပုံများသည် ချစ်ခင်ဖွယ်ရာ ကောင်းလာပေတော့မည်။

Long Term Memory ၏ Explicit Memory တွင် အတွေ့အကြုံ အာရုံ များကို ခေတ္တသိမ်းဆည်းပုံ (Short Term Storage) နှင့် ရေရှည်သိမ်းဆည်းပုံ (Long Term Storage)

Dr. Eric Kandell နှင့် Aplysia ပင်လယ်ကျိကိုတွေ့ရစဉ်

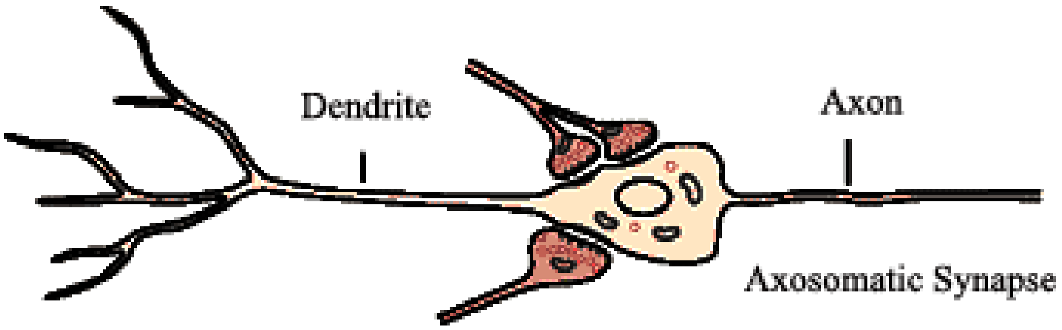
Dr. Eric Kandell ဦးဆောင်သော သုတေသနအဖွဲ့သည် Aplysia ပက်ကျိကို သုံး၍ Long Term Memory ၏ Implicit Memory တွင် ခေတ္တသိမ်းဆည်းပုံနှင့် ရေရှည်သိမ်းဆည်းပုံတို့ကို Bio-chemical Molecular Level အထိဆင်း၍ တွေ့ရှိခဲ့သည်။ ယခုအခါ Dr. Eric Kandell သည် Long Term Momery ၏ Explicit Memory တွင် အတွေ့အကြုံအာရုံများကို မည်သို့မည်ပုံ သိမ်းဆည်းသည်ကို ကြွက်များကို သုံး၍ စမ်းသပ်တွေ့ရှိခဲ့သည်။ Explicit Memory တွင် အချက်အလက် (Facts)များနှင့် ကြုံတွေ့ရသော အတွေ့အကြုံများ (Events)ကို သိမ်းဆည်းသည်။ Implicit Memory သည် လှုပ်ရှားမှုနှင့် တုံ့ပြန်မှုဆိုင်ရာ အတွေ့အကြုံအာရုံများကို သိမ်းဆည်းရာ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်ကို ကွဲပြားရန် လိုသည်။ Explicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းခြင်းသည် Aplysia ပက်ကျိကဲ့သို့သော ရိုးရှင်းသည့် ဖွဲ့စည်းပုံတွင် လေ့လာရန်မလွယ်ကူ။ Aplysia ပက်ကျိထက် ပို၍ Nerve စနစ်အားဖြင့် ပို၍ အဆင့်မြင့်သော ကြွက်ကလေးများကို အရင်းတည်၍ (Subject ပြု၍) အကြောင်းပြု၍ လေ့လာမှုကို ပြုခဲ့ကြသည်။ ထိုကဲ့သို့ လေ့လာခဲ့သော စမ်းသပ်ချက် (၁)အဖြစ် ကြွက်များ၏ Spatial Memory ကို စမ်းသပ်ခဲ့၏။ Spatial Memory ဆိုသည်မှာ အရာဝတ္ထုများ၏ တည်နေရာအနေအထားကို နားလည်သော၊ မှတ်သားထားသော မှတ်ဉာဏ်ကို ဆိုလိုသည်။ ကြွက်များသည် လူများကို မည်သူမည်ဝါခွဲခြား၍ မမှတ်မိနိုင်။ သို့သော် အရာဝတ္ထုအနေဖြင့် အရာဝတ္ထုများအားလုံး အသီးသီး မည်သည့်နေရာတွင် မည်သည့် အနံ့ရှိသော အရာဝတ္ထုရှိသည်ကို ၎င်းတို့၏ Spatial Memory က မှတ်သားထားနိုင်သည်။

ဤကဲ့သို့ အရာဝတ္ထုများ၏ နေရာအထားအသိများနှင့် ပတ်သက်သည့် မှတ်သားခြင်းကို ဦးနှောက်၏ Hippocampus နှင့် Cortex တို့ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သည်။ Cortex ပါဝင်လာရခြင်းမှာ Cortex သည် အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ ရသာအာရုံနှင့် ထိတွေ့အာရုံများကို ရယူစိစစ်ရာ အဓိကအပိုင်းဖြစ်၍ Cortex မှတစ်ဆင့် ဝင်ရောက်လာသော သတင်းအချက်အလက်များကို Hippocampusက လက်ခံရယူကာ Hippocampus မှတစ်ဆင့် ဆိုင်ရာဦးနှောက်ဒေသရပ်ဝန်းများသို့ ဆက်လက်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းပြီး ၎င်းဆိုင်ရာ ဆိုင်ရာ ဒေသစိတ်များတွင် NDA ဖွဲ့စည်း ပုံများအဖြစ် မှတ်တမ်းတင်ဖွဲ့စည်းထားခြင်းဖြင့် မှတ်သားခြင်းအမှုကို ပြုကြသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ Implicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းထားသော လှုပ်ရှားမှုနှင့် တုံ့ပြန်မှု ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို ပြန်လည်ရယူရာတွင် သို့မဟုတ် လုပ်နေကျအလုပ်များကို ပြန်လုပ်ကိုင်ကြရာတွင် Concious Recall ခေါ် အထူးတလည် ပြန်လည် စဉ်းစားရန် မလိုအပ်ဟုဆိုသည့်အချက်ကို ပြန်လည်သတိရရန်လိုသည်။ ယခု Explicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းထားသော အဖြစ်အပျက် (Event)နှင့် အကြောင်းအရာ (Facts) များကို ပြန်လည်ရယူသည့် အခါ သို့မဟုတ် ပြန်၍သတိရလိုသည့်အခါ သေချာစွာ အာရုံစိုက်၍ စဉ်စားလိုက်မှ ပြန်၍သတိရနိုင်သည်။

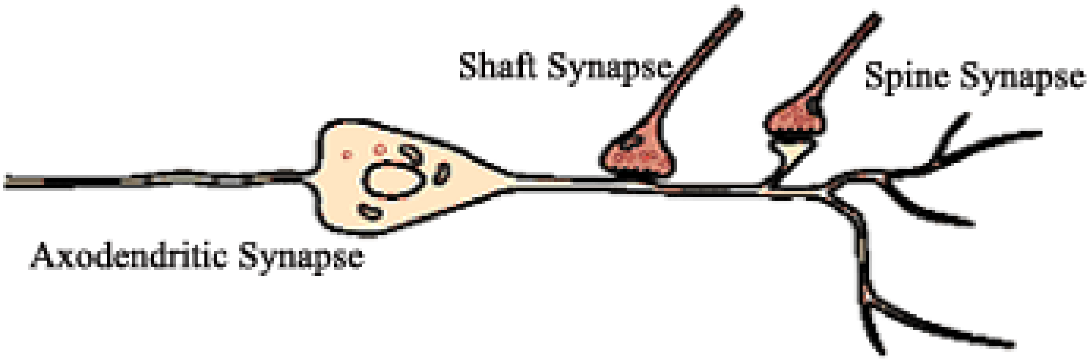
သေချာစွာပြန်၍ အာရုံပြုစဉ်းစားခြင်းကို Concious Recall ဟုခေါ်သည်။ Concious Attention ဟုလည်း ဆိုနိုင်သည်။

Hippocampus သည် ဦးနှောက်၏ ဘေးခြမ်းအတွင်းဘက်တွင် တည်ရှိသည်။ ၄င်းတွင် အဝင်လမ်းနှင့် အထွက်လမ်းများရှိသည်။ အဝင်လမ်းသည် Cortex မှ ဝင်လာပြီး အထွက်လမ်းသည် Cortex ကိုပင်ပြန်သွားသည်။ Cortex တွင် ဒေသရပ်ဝန်း မျိုးစုံရှိသည်။ Hippocampus ၏ အဝင်လမ်းနှင့် အထွက်လမ်းတို့သည် Cortex ၏ ဒေသစိတ်မျိုးစုံမှ ဝင်လာပြီး Cortex ၏ ဒေသစိတ်မျိုးစုံသို့ ပြန်၍ထွက်သွားသည်။ Dr. Kandell သည် ကြွက်၏ Hippocampus ၏ အလုပ်လုပ်ပုံကို လေ့လာခဲ့သည်။ Hippocampus သည် မှတ်သားမှုအသစ်များ ဆောင်ရွက်ရန် တာဝန်ယူသော ဦးနှောက် အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည့် Hippocampus ၏ အထွက်လမ်းကို Schaffer's Collateral ဟု ခေါ်သည်။ Dr. Kandell သည် Schaffer's Collateral Pathway ဟု ခေါ်သော အထွက်လမ်းရှိ Neuron ၏ Presynaptic Axon နှင့် ၄င်း၏ တွဲဆက် (Target Cell) Synapse ဖြစ်သော CA1 Parameter Cell ဟု အမည်ရသည်။ Neuron ကလာပ်စည်းတစ်ခုလုံးကို တွဲ၍လေ့လာသည်။ သတိပြုရမည်များမှာ Implicit Memory စမ်းသပ်ချက်တွင် Presynaptic နှင့် Post Synaptic အတွဲကို လေ့လာရာတွင် တစ်ဖက်သည် ဖြန့်ဝေလက်မောင်းဖြစ်ပြီး တစ်ဖက်သည် လက်ခံလက်မောင်း ဖြစ်သည်။ ယခု Explicit Memory ကိုလေ့လာရာတွင် တစ်ဖက်အဝင်သည် Pre synaptic Axon ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ဖက်သည် Post synaptic dendrite မဟုတ်တော့။ Target Cell သည် Neuron တစ်ခုလုံးပင်ဖြစ်သည်။ Neuron - Dendrite - Axon Connection များသည် မျိုးစုံရှိသည်။ ယခုကဲ့သို့ Target Cell ကို လာရောက်ချိတ်ဆက်ခြင်းကို ပို၍ရှင်းလင်းစွာ နားလည်နိုင်အောင် Neuron - Dendrite- Axon ဆက်သွယ် ပုံအကျဉ်းကို လေ့လာမည်။

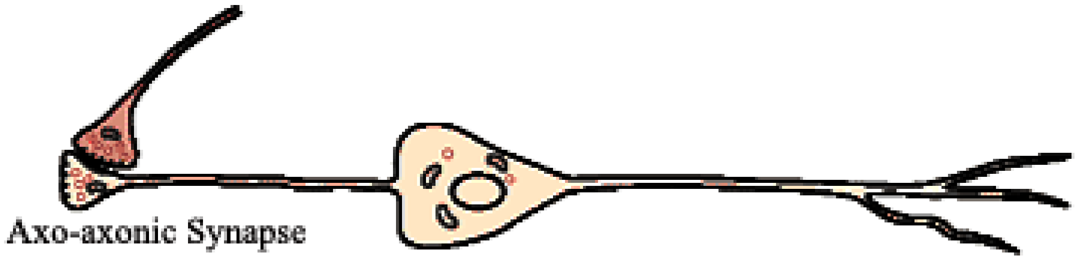
Neuron - Dendrite - Axon (NDA) ဆက်သွယ်ချိတ်ဆက်မှုပုံစံများ



ဆက်သွယ်ပုံ (၁) တွင် Axon သည် Soma လာရောက်ချိတ်ဆက်၍ ၎င်း Synapse မျိုးကို Axosomatic Synapse ဟုခေါ်သည်။



ဆက်သွယ်ပုံ (၂) တွင် Axon Dendrite တွင် ထုတ်ထားသော အရိုး (Spine)ပေါ်တွင် လာရောက်ချိတ်ဆက်၍ အလုံး (၃)လုံးတွဲကာ Axospinodendritic Synapse ဟု ခေါ်သည်။ လက်ဝဲဘက်တစ်ခုမှာ Axodendritic Synapse ဖြစ်သည်။



ဆက်သွယ်ပုံ (၃) တွင် Axon သည် Axon နှင့်ကပ်လျက် ပူးတွဲကာ ချိတ်ဆက်သည်။ ၎င်းကို Axo-axonic Synapse ဟုခေါ်သည်။

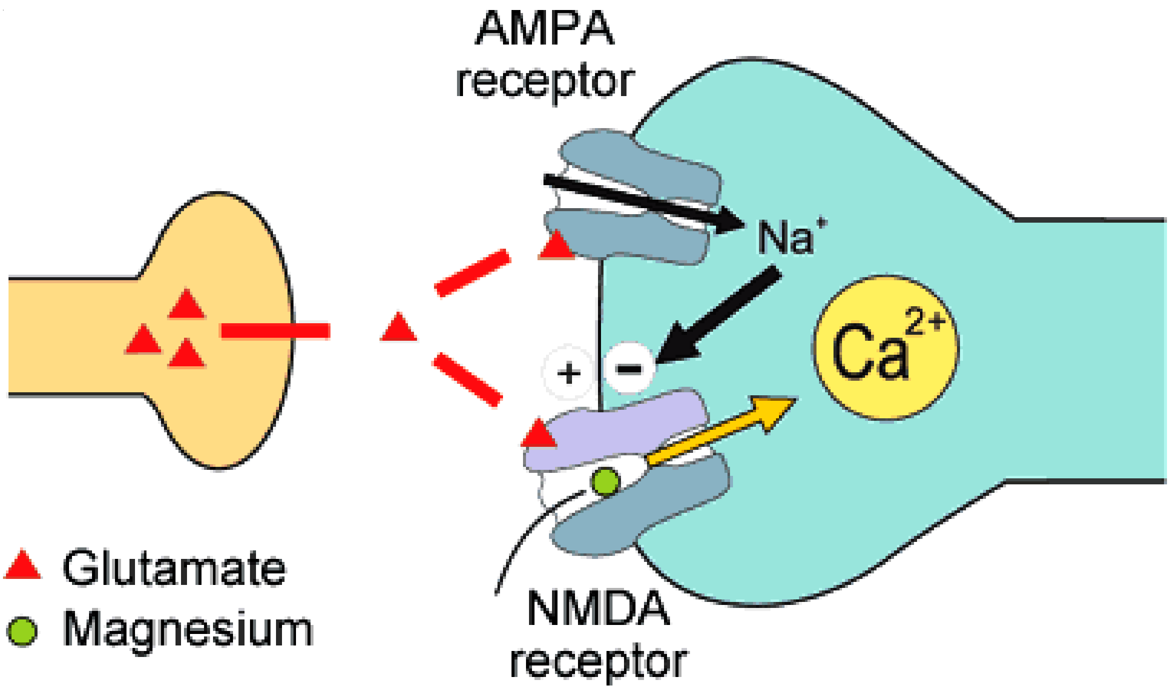
Dr. Kandell ၏ Explicit Memory ၏ Early LTP နှင့် Late LTP တွင် အာရုံစိုက်သော ဆက်သွယ်မှုမှာ Axosomatic Synapse ဆက်သွယ်ပုံဖြစ်သည်။

Explicit Memory Single Shot Experiment

ယခင် ပက်ကျိစမ်းသပ်ချက်တွင် Explicit Memory စမ်းသပ်မှုတွင် တွေ့ရသော Neurotransmitter သည် Serotonin ဖြစ်သည်။ ယခု Explicit Memory စမ်းသပ်ချက်တွင် တွေ့ရသော Neurotransmitter သည် Doparmine ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Cognition စမ်းသပ်မှုဖြစ်စဉ်ကို လေ့လာရာတွင် တွေ့ရှိရသော Monoamine Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ ယခု

ကြွက်၏ Hippocampus အတွက် Schaffer's Collateral Pathway ၏ Presynaptic Neuron Axon နှင့် ဆိုင်ထားသော တွေ့ဆက်ငုတ် (Synapse)၏ Post Synaptic အခြမ်းတွင် Receptor ပြောင်းသွားသည်။ ယခု Explicit စမ်းသပ်ချက်၏ Post Synaptic အခြမ်းတွင် တွေ့ရသော Chemo receptor များမှ AMPA receptor နှင့် NMDA receptor ဟူ၍ (၂)မျိုး တွေ့ရသည်။

AMPA receptor သည် Na^+ ၏ ဝင်ပေါက်ဖြစ်ပြီး NMDA receptor သည် Ca^{2+} ၏ ဝင်ပေါက်ဖြစ်သည်။ AMPA သည် Na^+ Channel ဖြစ်သည်။ NMDA သည် Ca^{2+} Channel ဖြစ်သည်။ ကြွက်၏ Hippocampus ၏ အထွက်ဖြစ်သည့် Schaffer's Collatural Pathway ၏ Presynaptic Neuron ၏ Axon ကို နှိုးဆွ (Stimulate) လိုက်သောအခါ Action Potential ကြောင့် Glutamate Neurotransmitter များကို လွှတ်ထုတ်ပေးလိုက်သည်။ Glutamate Neurotransmitter သည် Monoamine Neurotransmitter မဟုတ်သည်ကို သတိပြုပါ။ Glutamate သည် Amino Acid Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ Glutamate သည် ဦးနှောက်၏ လုပ်ငန်းတိုင်းလိုလိုတွင် ပါဝင်လေ့ရှိသော Excitatory Neurotransmitter ဖြစ်သည်။



အာရုံမစိုက်ထား သောအခြေအနေတွင် Glutamate သည် AMPA receptor တွင်သာ ချိတ်ဆက်ကာ Na^+ များ ကလာပ်စည်းအတွင်း၊ ဒင်းဒရိုက်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်စေသည်။ ယခု Stimulate လုပ်လိုက်ခြင်းသည် အာရုံစိုက်လိုက်ခြင်းနှင့် တူညီသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုကို ဖြစ်စေခြင်း ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍

အာရုံစိုက်လိုက်ပါက သို့မဟုတ် ဓာတ်ခွဲခန်းအတွင်း Stimulate လုပ်ပေးပါက Glutamate ဦးရေများပြားလာခြင်းကြောင့် Glutamate သည် AMPA receptor နှင့် NMDA receptor နှစ်မျိုးစလုံးကို သော့ ဖွင့်ပေးလိုက်သည်။ ထို့ကြောင့် ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ Na^+ ရော Ca^{2+} များပါ Channel အသီးသီးမှ ဖြတ်သန်းဝင်ရောက်သည်။ ဝင်ရောက်လာသော Na^+ များသည် Action Potential ကိုဖြစ်စေကာ ဝင်ရောက်လာကြသော Ca^{2+} များသည် ကလာပ်စည်းအတွင်းရှိ Na^+ Sensitive ဖြစ်သော၊ Ca^{2+} Specific ဖြစ်သော၊ Ca^{2+} ကို တုံ့ပြန်ဓာတ်ပြုတတ်သော Kinase မော်လီကျူးကို သွားရောက်၍နှိုးဆော်သည်။ ၎င်းကို Calcium Calmodulin Dependent Protein Kinase ခေါ်သည်။ ၎င်း Calcium Calmodulin Dependent Protein Kinase သည် Implicit Memory စမ်းသပ်ချက်တွင်တွေ့ရသော Cyclic AMP Dependent Protein Kinase နှင့် မတူ။ Calcium Calmodulin Dependent Protein Kinase သည် Post Synaptic ကလာပ်စည်းတွင် မပွင့်သေးသော နောက်ထပ် AMPA Receptor များကို ထပ်မံ၍ဖွင့်ပေးသည်။ Glutamate ကဖွင့်ပေးခဲ့သော Na^+ Channel ဖြစ်သည့် AMPA များအပြင် နောက်ထပ် ထပ်၍ဖွင့်ပေးခြင်းကြောင့် ပို၍များသော Na^+ များ ဝင်ရောက်လာသည်။ ကလာပ်စည်းတွင်းသို့ ပို၍များသော Na^+ များဝင်ရောက်လာခြင်းသည် ထိုကလာပ်စည်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential အားပိုကောင်းလာခြင်း ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန် လိုသည်။ Action Potential အားကောင်းလျှင် Vesicle များကို အကြိမ်ရေပို၍ လွှတ်ပေးသည်။ Vesicle များ Pre Synaptic Membrane မျက်နှာပြင်တွင် စိမ့်ဝင်မှု (Fusion)ပိုဖြစ်၏။ ပို၍များသော Vesicle များ Fuse ဖြစ်လျှင် စိမ့်ဝင်ပျော်ဝင်လျှင် ပို၍များသော ဆိုင်ရာ Neurotransmitter များကို Post Synaptic သို့ ပို့ပေးသည်။ ဤသည်မှာ ယေဘုယျဓာတုဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်ချက် (၁)လည်း ဤတွင်ပြီး၏။

ယခု ကြွက်၏ Hippocampus Schaffer's Collateral Pathway ကို ဓာတ်ခွဲခန်းတွင် Stimulate လုပ်သောကြောင့် Pre Synaptic နှင့် Post Synaptic များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်ကို ဖော်ပြပါအတိုင်းတွေ့ရသည်။ သတိပြုရန်မှာ Stimulate လုပ်ခြင်းကို တစ်ကြိမ်သာလုပ်ခဲ့ကာ စမ်းသပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

Long Term Storage in Explicit Memory

Repeated Stimuli Experiment

Hippocampus ၏ Pre Synaptic Neuron ကို အကြိမ်များစွာ နှိုးဆွသည်။ ဤသို့ Pre Synaptic Axon ကို ကြိမ်ဖန်များစွာ နှိုးဆွမှုသည် အာရုံစူးစိုက်၍ စဉ်းစားသည့်အခါ အလားတူ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတ်ခွဲခန်းတွင် ကြိမ်ဖန်များစွာ နှိုးဆွခြင်း (Multiple Stimulation) ဟုသုံးသည်။

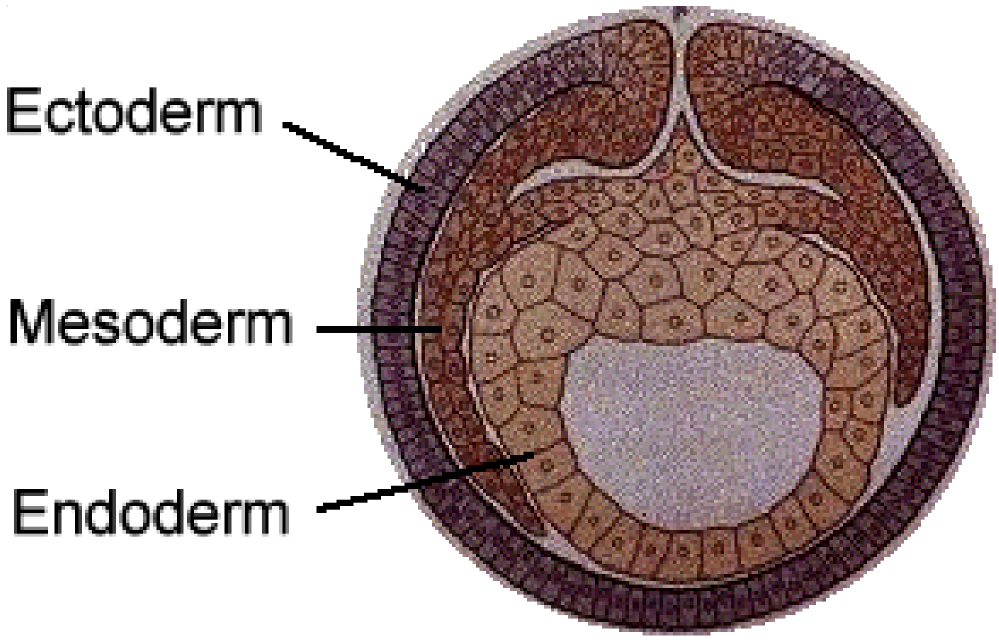
ကြိမ်ဖန်များစွာ နှိုးဆွခံရသော Pre Synaptic Axon သည် Action Potential များလာသည့် အတွက် ၎င်းနှင့် အချိတ်အဆက်ရှိသော Nerve စနစ်၏ Modulatory Neuron များကိုပါ သွားရောက်၍ ဆက်လက်နှိုးဆွလိုက်သည်။ တစ်ကြိမ်၊ နှစ်ကြိမ်နှိုးဆွခြင်းသည် Modulatory Neuron များကို နှိုးဆွနိုင်ခြင်းမရှိသည်ကို သတိပြုပါ။ Explicit Memory ၏ သိမှုဖြစ်စဉ်တွင် Dopamine Neurotransmitter ကို Modulatory Neurotransmitter အဖြစ် တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့်သာ Dopamine သည် သိမှုဖြစ်စဉ်တွင် ပါဝင်နေသည်ဟု ရေးသားခြင်းဖြစ်သည်။ လုံလောက်အောင် အင်အားကြီးသော Action Potential ကြောင့် ဆိုင်ရာ Modulatory Neuron များတွင် အနိမ့်ဆုံးအဆင့်ရှိရမည့် Threshold Level လျှပ်စစ်မှုန်များ၊ အိုင်းယွန်းများ စုဝေးအား ရှိသည်။ လျှပ်စစ်မှုန် အိုင်းယွန်းများ စုဝေးအားသည် Electrical Potential ဖြစ်သည်။ ၎င်း Threshold Potential ကိုကျော်သော လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ (Na^{+}) စုဝေးမှုသည် ၎င်း Modulatory Neuron များကို ခလုတ်ဖွင့်လိုက်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ Modulatory Neuron များမှ Neurotransmitter များ ထုတ်ပေးသည်။

Dopamine များ ထုတ်လုပ်ပေးသည့်အခါ ၎င်းတို့သည် Dopamine လက်ခံခွက် များတွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူကြသည်။ များစွာသော Dopamine တို့သည် ကလာပ်စည်း Membrane မျက်နှာပြင်တွင် Adenyl Cyclase ဖြစ်ပေါ်လာစေပြီး Adenyl Cyclase သည် Cyclic AMP အဖြစ်သို့ ကူးပြောင်းသွား၏။ Cyclic AMP သည် Cyclic AMP Depedent Protein Kinase ကလာပ်စည်းကို သွားရောက် ချိတ်ဆက်သည်။ များစွာသော cAMP Molecule များသည် PKA ကို စဉ်ဆက်မပြတ် နှိုးဆွမှုကြောင့် PKA ၏ Subunit များ ပြုတ်ထွက်ကုန်၏။ PKA ခေါ် Cyclic AMP Dependent Protein Kinase သည် ၎င်း၏ Subunit (၂)ခုရှိသည်။ တစ်ခုမှာ Regulatory Subunit ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ခုမှာ Catalytic Subunit ဖြစ်သည်။ Regulatory Subunit သည် Catalytic Subunit ကို ပုံမှန်အခြေအနေ (Dopamine မထွက်သည့်အချိန် သို့မဟုတ် မစဉ်းစားသည့် အချိန်များ၊ အာရုံမစိုက်သည့် အချိန်များ)တွင် လွှတ်မပေး။ ဆွဲချိတ်တွဲချိတ်ထားသည်။ ယခု Multiple Shot Stimulation သို့မဟုတ် အာရုံစိုက်၍စဉ်းစားသည့်အခါ Dopamine များစွာ ထွက်လာသည်ဖြစ်၍

အဆင့်ဆင့်သော ဓာတုဖြစ်စဉ်များဖြစ်၍ PKA ၏ Catalytic Subunit သည် PKA မှ ထွက်ခွာလာနိုင်ပြီ ဖြစ်သည်။ Catalytic Subunit နှစ်ခုသည် အလုပ်တစ်ခုစီကို လုပ်ကိုင်သည်။ Subunit တစ်လုံးသည် Presynaptic အဖျားသို့ဆင်းသွားသော Ca^{2+} ဝင်ပေါက် (Channel) များကို ထပ်မံ ဖောက် (Preforate) ထွင်း ပေးသည်။ နောက်တစ်လုံးသည် Soma တွင်းရှိ Nucleus အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကာ Gene ၏ Transciption ကို သွားရောက်သော့ဖွင့်သည်။ Gene Transcription ကို အနည်းငယ်နားလည်ရန် လိုသည်။

Gene Transcription

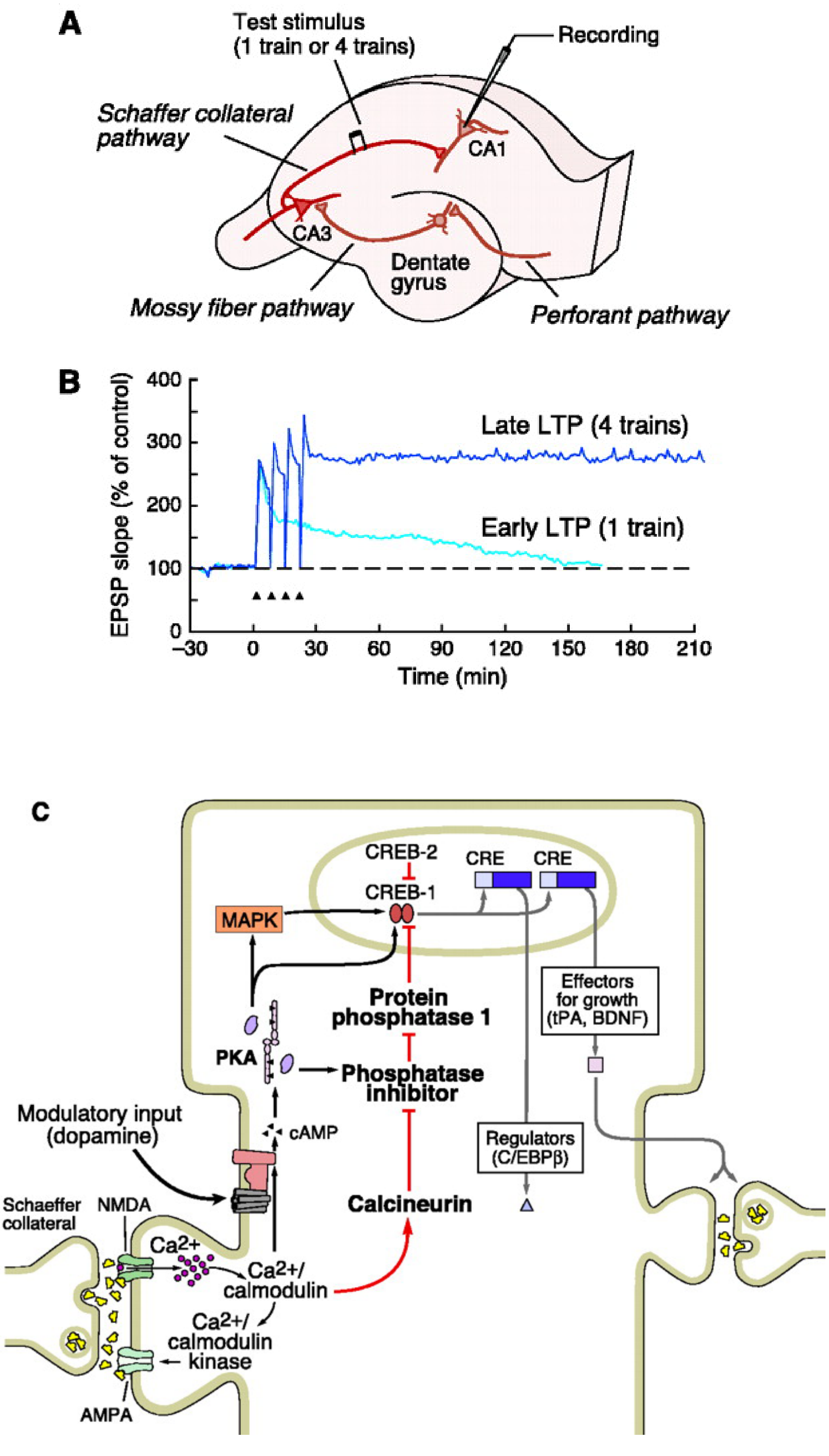
Gene Transcription ဆိုသည်မှာ Gene က သတ်မှတ်ပေးသော လုပ်ငန်း၊ ရာထူးအမျိုးအစား သတ်မှတ်ချက်ဖြစ်သည်။ လူ့ခန္ဓာကိုယ်၏ အစ ကလာပ်စည်းများ (၁)လုံးမှ (၂)လုံး၊ (၂)လုံးမှ (၄)လုံး၊ (၄)လုံးမှ (၈)လုံး၊ (၁၆)လုံးမှ အဆင့်ဆင့် ခွဲထွက်လာစဉ်တွင် ကလာပ်စည်းများအားလုံးသည် တူတူပင် ဖြစ်သည်။ ၄င်းတို့ကို Undifferentiated Cell များဟုခေါ်သည်။ သို့ရာတွင် ပဋိသန္ဓေဖြစ်စဉ် စ၍ဖြစ်ပြီး (၂)ပတ်အကြာအတွင် အခြေခံကလာပ်စည်း (၃)မျိုး ဖြစ်ပေါ်၏။ ၄င်းတို့ကို Endoderm , Mesoderm နှင့် Ectoderm ဟူ၍ခေါ်သည်။ Endoderm, Mesoderm နှင့် Ectoderm တို့သည် ကလာပ်စည်းပြင်ကြီးများ ဖြစ်သည်။ ၄င်းတို့သည် ပဋိသန္ဓေကာလ (၁၂)ပတ်အကြာတွင် ကလာပ်စည်း အမျိုးအစားခွဲခြင်းလုပ်ငန်းကို စတင်၏။ Endoderm ကလာပ်စည်းများသည် အားလုံး ပုံမှန်ကလာပ်စည်း များအဖြစ် မွေးထုတ်ရာမှ ကလာပ်စည်းခွဲ၍ မွေးထုတ်ပေးလာသည်။ Endoderm ကလာပ်စည်းများမှ Gastrointestinal Tract ခေါ်သော အစာအိမ်၊ ပန်ကရိယ၊ အသည်းတို့ပါဝင်မည့် အစာချေအင်္ဂါများ အဖြစ် ပါဝင်ထမ်းဆောင်ကြ မည့်ကလာပ်စည်းများ မွေးထုတ်ပေးသည်။ Endoderm မှ အသက်ရှုအင်္ဂါများ ဖြစ်သော Respiratory Tract ရှိ အဆုတ်နှင့်တကွ ဆိုင်ရာကလာပ်စည်းများကို လည်းကောင်း၊ Urogenital ခေါ် အညစ်အကြေးစွန့်အင်္ဂါများအဖြစ် တာဝန်ထမ်းမည့် ကလာပ်စည်းများကို လည်းကောင်း ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Mesoderm ကလာပ်စည်း များသည် အရေပြား Dermis ကြွက်သားကလာပ်စည်း များ၊ အရိုးအတွက် ကလာပ်စည်းများ၊ သွေး၊ အကြော နှင့် Lymphatic ခေါ် သန့်ရှင်းရေးစနစ် ကလာပ်စည်းများ မွေးထုတ်ပေးသည်။ Ectoderm ကလာပ်စည်းများသည် အရေပြား၏ Epidermic သွားနှင့်ကြွေများ၊ အာရုံခံအင်္ဂါများ၊ အာရုံခံအစိတ်အပိုင်းများ၊ လက်ခံခွက်များနှင့် Neuron များ အပါအဝင် ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းအားလုံး ဖြစ်လာမည့် ကလာပ်စည်းများအဖြစ် ပြောင်းလဲလာသည်။



ကလာပ်စည်းများမွေးထုတ်စဉ်တွင် အလားတူကလာပ်စည်းများသာဖြစ်ပြီး ကလာပ်စည်း ဘဝသို့ရောက်ပြီးမှသာ ၄င်းကလာပ်စည်းများအသီးသီးကို လုပ်ငန်းတာဝန်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ဤလုပ်ငန်းတာဝန်ကို ကလာပ်စည်းအသီးသီးတွင် လာရောက်တွယ်ကပ်လာမည့် Protein များက သတ်မှတ်ပေးသည်။ ၄င်း Protein များကို Transcription Factor များဟုခေါ်၍ Transcription Factor Protein များ တွင် Primary Transcription Factor နှင့် Secondary Transcription Factor ဟူ၍ (၂)မျိုးတွေ့ရသည်။ ၄င်း Transcription Factor (၂)မျိုးစလုံးသည် Gene အတွင်းရှိ နေကာ အလုပ်လုပ်သည်။ Gene ဟုဆိုရာတွင် Gene တိုင်းတွင် လက်ခံခွက်များ ပါရှိသည်။ ၄င်းလက်ခံခွက်များသည် Gene ၏ ပြင်ပမျက်နှာပြင်တွင် တည်ရှိနေ ကြသည်။ Gene များတွင် လက်ခံခွက် တစ်ခုမက များစွာရှိနိုင်သည်။ ၄င်း Gene လက်ခံခွက်များကို Signal ဟုခေါ်သော မဟာအဏုဇီဝဓာတုပစ္စည်းလေးများက လာရောက်၍ လက်ခံခွက်တွင်နေရာယူလိုက်မှ ၄င်း Gene စတင်အလုပ်လုပ်မည် ဖြစ်သည်။ Signal မဟာအဏုဇီဝဓာတုပစ္စည်းများကို Signalling ကလာပ်စည်းဟု ခေါ်သော မော်လီကျူးများက ထုတ်လုပ်ပေးပြီး ၄င်း Signal မှ မော်လီကျူးများသည် ဥပမာ ဦးနှောက်ထဲတွင် နေရာအနှံ့၌ တည်ရှိနေကြသည်။ အလားတူ ၄င်း Signalling မော်လီကျူးများ၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် Neuron ဘဝကို မရောက်သေးသော ကလာပ်စည်းများလည်း ရှိနေသည်။ Neuron ကလာပ်စည်း ထပ်မံလိုအပ်လာသည့် အခါ Signalling မော်လီကျူးများသည် Signal မဟာအဏုဇီဝ ဓာတုပစ္စည်းများကို ထုတ်လုပ်လွှင့်ထုတ်မည်ဖြစ်သည်။ ၄င်း Signal များသည် ကလာပ်စည်း၏ Signal လက်ခံခွက်များတွင် နေရာယူသည်။

Signalling Protein သည် ကလာပ်စည်း (Cell) ၏ Signalling Protein Receptor တွင် နေရာယူပြီးသည့်အခါ ကလာပ်စည်းအတွင်းတွင်ရှိသော Primary Transcription Factor ဟုခေါ်သည့် Protein များသည် Nucleolus အတွင်းရှိ Gene တွင်ရှိသော ဆိုင်ရာလက်ခံခွက်များတွင် သွားရောက်ချိတ်ဆက်သည်။ Primary Transcription Factor များသည် Gene ၏ ဆိုင်ရာ လက်ခံခွက်များတွင် ချိတ်ဆက် လိုက်သည်နှင့် Gene က Secondary Transcription Factor Protein များကို ထုတ်ကာ ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ ထုတ်လွှတ်သည်။ ၎င်း Secondary Transcription Factor များသည် ထိုကလာပ်စည်း၏ အဆင်း၊ အနံ့၊ ရသနှင့် သြဇာ (၄)မျိုး တို့ကို ၎င်း Secondary Transcription Factor များက ညွှန်ပြ (Transcribe) လုပ်သည့်အတိုင်း ပြောင်းလဲပေးသည်။ ၎င်းသို့သော ပြောင်းလဲပေးမှုများကြောင့် ကလာပ်စည်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခုသည် ၎င်းတို့နှင့် ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ Primary နှင့် Secondary Transcription များက ညွှန်ပြသည့်အတိုင်း အဆင်း၊ အနံ့၊ အရသာနှင့် သြဇာတို့တွင် ကွာဟခြင်း ပင်ဖြစ်သည်။ Neuron လုပ်ငန်းကိုလုပ်ရန် Transcription ရထားသော ကလာပ်စည်းသည် Primary နှင့် Secondary Transcription Factor များကြောင့် Neuron ပုံပေါက်လာသည်။ အသည်းတွင် အသည်းကလာပ်စည်း အဖြစ် အလုပ်လုပ်ရန် Transcription Factor ရလာသော ကလာပ်စည်းသည် Endoderm ကလာပ်စည်းထဲမှ အသည်းကလာပ်စည်းဖြစ်လာသည်။ Transcription ပေးသည့်လုပ်ငန်းကို Signalling မော်လီကျူးများက လုပ်ကြသည်။

ထို့ကြောင့် PKA ၏ Catalytic Subunit သည် Nucleus ထဲသို့ ဝင်ရောက်ကာ Gene ၏ Receptor တွင် ဝင်ရောက် Active လုပ်သည့်အခါ Cyclic AMP Response Element Binding Protein ကို Secondary Transcription Factor အဖြစ် ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ ၎င်း Cyclic AMP Response Element Binding Protein သည် DNA ရှိ Cyclic AMP Response Element တွင် သွားရောက် ပူးတွဲလိုက်သောအခါ DNA Activate ဖြစ်၍ ၎င်း၏ Neuron မှ Synaptic Connection အသစ်တစ်ခုအဖြစ် တိုးထွက်လာသည်။


A
Test stimulus
(1 train or 4 trains)
Recording
Schaffer collateral pathway
CA1
CA3
Dentate gyrus
Mossy fiber pathway
Perforant pathway
B
EPSP slope (% of control)
400
300
200
100
0
Late LTP (4 trains)
Early LTP (1 train)
–30
0
30
60
90
120
150
180
210
Time (min)
C
CREB-2
CREB-1
CRE
CRE
MAPK
Protein phosphatase 1
Effectors for growth (tPA, BDNF)
PKA
Phosphatase inhibitor
Modulatory input (dopamine)
cAMP
Regulators (C/EBPβ)
Schaeffer collateral
NMDA
Calcineurin
Ca2+
Ca2+/ calmodulin
Ca2+/ calmodulin kinase
AMPA

Dopamine ပမာဏသည် Dopaminergic လက်ခံခွက်မှ Cyclic AMP မြောက်မြားစွာ ထုတ်လုပ်နိုင်၍ Cyclic AMP တို့သည် Cyclic AMP Dependent Protein Kinase မော်လီကျူးကို အဆက်မပြတ်လှုံ့ဆော်မောင်းနှင်ပြီး Synaptic တော့ဆက်ငုတ်အသစ် ထွက်ပေါ်လာသည်။ Synaptic တော့ဆက်ငုတ်အသစ်သည် Post Synaptic Membrane မှတစ်ဆင့် ထွက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသို့ထွက်လာ ခြင်းသည် မှတ်သားထားလိုက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို ဖြစ်စေသောအဖြစ် အပျက်ကို မှတ်သားထားလိုက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဤစမ်းသပ်ချက်တွင် Hippocampus ၏ Schaffer's Collateral ၏ Presynaptic Axon ကို Multiple Stimulation ပေးခြင်းသည် Synaptic Connection အသစ်ထွက်လာရခြင်း အကြောင်းအရင်း အဖြစ်အပျက် ဖြစ်သည်။

အာရုံ (၅)ပါးဝင်ရောက်လာသည့်အခါတွင်လည်း Multiple Stimulation ပင်ဖြစ်၍ ယခုတွေ့ရှိချက်သည် မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ်တို့တွင် စဉ်ဆက် မပြတ် ရရှိနေတတ်သော အာရုံ (၅)ပါး၏ လှုံ့ဆော်ချက်များသည် ဦးနှောက် အတွင်းတွင် အသစ်အသစ်သော Synaptic ဆက်သွယ်ချိတ်ဆက်မှုများကို ဖြစ်စေသည်။ တရစပ် လှုံ့ဆော်နေခြင်း (Multiple Stimulation)သည် Dopamine ကို ပို၍ထွက်စေရာ အသစ်အသစ်သော Connection များ တရစပ်ဖြစ်ပေါ်နေလေ၏။ ဤသည်ကို မှတ်မိနေခြင်းဟု ခေါ်သည်။ မှတ်သားခြင်း (သညာက္ခန္ဓာ)ဟု ခေါ်သည်။ သညာက္ခန္ဓာသည် မှတ်သားစိတ်ကိုရည်ညွှန်းဆိုလိုသည်ကို ဆက်လက်ရေးသားမည်။

ယခုစမ်းသပ်ချက်မှ Explicit Memory တွင် Connection အသစ်ထွက်ခြင်းသည် ပို၍မှတ်မိနေခြင်း၊ ပို၍ ကြာကြာသိမ်းဆည်းမှတ်သားထားခြင်းကို ဆိုလိုသည်ကိုတွေ့ရသည်။ Explicit တွင်ဖြစ်စေ Implicit တွင်ဖြစ်စေ ရေရှည်မှတ်မိစေရန် ရေရှည်မှတ်သားထားနိုင်ရန် Connection အသစ်များ ဖြစ်ရန်လိုသည်။ တစ်နည်းဆိုသော် Connection အသစ်ဖြစ်ရန် Neurotransmitter များလိုသည်။ Neurotransmitter များ များများထွက်စေရန် Multiple Stimulation ခေါ် ကလာပ်စည်း နှိုးဆွမှု လိုအပ်သည် စသည့်အချက်များအားလုံးကို သတိပြုမိနေစေရန်လိုသည်။

Peptide (Neuropeptide) Neurotransmitter

Peptide များသည်လည်း အရေးပါသော Neurotransmitter များဖြစ်ကြ သည်။ Peptide များသည် Amino Acid Polymer ခေါ် Amino Acid အတွဲများ ဖြစ်သည်။ အတွဲလိုက်ကြီးရှိနေပြီး Peptide တို့၏ မော်လီကျူးဖွဲ့စည်းပုံသည် ကြီးမားသည်။ ၎င်း Peptide တို့နှင့် ယှဉ်၍ Monoamine များကို Small Neurotransmitter များဟုပင်ခေါ်ကြသည်။ Peptide Neurotrasmitter များကို

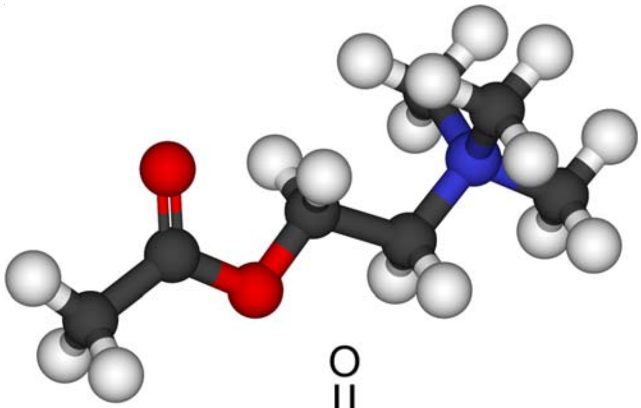
Opioids များဟုခေါ်သော အုပ်စုကြီးလည်းရှိသည်။ Opioids ဟုခေါ်ခြင်းသည် ၄င်း Peptide အုပ်စု၏ ဓာတုအကျိုးသက်ရောက်မှုသည် ဘိန်း (Opium) ကဲ့သို့ရှိ၍ဖြစ်သည်။ ဥပမာ Endorphin သည် နာကျင်ခြင်းခံစားမှုကို သက်သာစေသော Peptide Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ ၄င်း Pain Killer များသည် လူ၏ခန္ဓာကိုယ်လုပ်ငန်းများတွင် အရေးပါလှသည်။ ဥပမာ - ငရုတ်သီးစိမ်းစားလျှင် Endorphin ထုတ်ပေးသည်ဖြစ်၍ စားသောသူသည် စပ်ခြင်းကို ခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ အစပ်ကို စားလျှင် Endorphine ကိုထုတ်သည်။ ထို့ကြောင့် အစပ်စားပြီးလျှင် Endorphin သည် ဘိန်းကဲ့သို့သော Pain Killer ဖြစ်၍ စား၍ကောင်းသည်။ ငရုတ်သီး စပ်စပ်နှင့်စားပြီး လျှင် ချွေးများ ထွက်၍ ပို၍နေလို့ ကောင်းလာသယောင်ယောင် ထင်ရခြင်းသည် Endorphin ကြောင့်ဖြစ်သည်။ စမ်းသပ်ချက်တစ်ခုတွင် စမ်းသပ်ခံသူအား Endorphin Blocker ခေါ် Endorphin မထွက်စေသည့် ဓာတုဆေးများပေးထားပြီး ငရုတ်သီး အနည်းငယ်မှစ၍ ကျွေးကြည့်သည့်အခါ Endorphin ၏ ကူညီမှုမပါလျှင် ငရုတ်သီး အနည်းငယ်တို့ရုံဖြင့် အစပ်မပြေသည့်အပြင် အန္တရာယ်ရှိလာသည်ကို တွေ့ရသည်။ Endorphin ကို အားကစားလှုပ်ရှားမှု သို့မဟုတ် မည်သည့်လှုပ်ရှားမှုလုပ်သည်ဖြစ်စေ ထုတ်လုပ် ပေးသည်။ ချွေးထွက်လျှင် Endorphin ထုတ်လုပ်ပြီဟု အရပ်ဆိုဆို၍ ရသည်။ Endorphin သည် Opioid ဖြစ်၍ ဘိန်းကဲ့သို့ပင် စွဲလေ့ရှိသည်။ ဤသို့ ခန္ဓာကိုယ် တွင်းထုတ်လုပ်သော Endorphin ကိုစွဲခြင်းသည် ကောင်းသောစွဲခြင်း ဖြစ်သည်။ အားကစားလုပ်နေကြသူများ အားကစားမလုပ်ရလျှင် ကိုယ်လက်မအီမသာ ကဲ့သို့ ခံစားရခြင်း၊ ငရုတ်သီးကြိုက်သူများ ငရုတ်သီးကို မကြာခဏစားတတ်ခြင်း စသည်တို့၏ အကြောင်းရင်းများမှာ Endorphin ကိုပြန်လိုချင်၍ဖြစ်သည်။

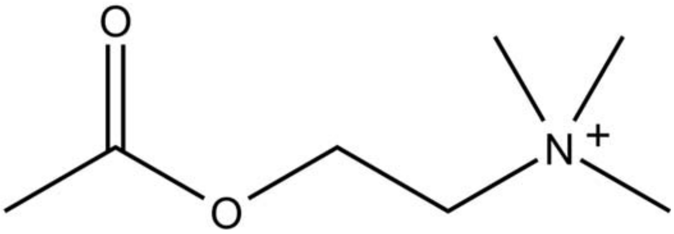
Endorphin ကို ဗဟို နာဗ်အဖွဲ့နှင့် Pituitary ဂလင်းတို့တွင် ထုတ်လုပ်သည်။ Endorphin ၏ အဓိကတာဝန်မှာ ခန္ဓာကိုယ်တွင် နာကျင်မှုဖြစ်ပေါ်ရာနေရာများမှ နာကျင်မှုကို ဦးနှောက်ကို အသိသွားပေးမည်။ နာကျင်မှုသင်္ကေတ (Pain Signal) များကို မထွက်လာစေရန် တားဆီးခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်သောကြောင့် နာကျင်နေသော်လည်း Endorphin က ပိတ်ဆို့ထား၍ လူသည် နာကျင်ခြင်းကို မသိရချေ။ Endorphin သည် အခြားသော Opioid များနည်းတူ ပျော်ရွှင်မြူးတူးခြင်းကိုလည်း ဖြစ်စေသည်။

Neuropeptide များထဲတွင် Substance P ဟုခေါ်သော Neurotransmitter သည် Endorphin နှင့်မတူ အလုပ်လုပ်သည်။ Substance P သည် စုတ်ပြဲထိခိုက်ရာ နေရာမှ ထွက်လာတတ်ပြီး ၄င်းသည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာနေရာများသို့ နာကျင်ခြင်းကို သတင်းပေးပို့၏။ Substance P ဦးနှောက်တွင်းသို့ ရောက်ရှိလျှင် နာကျင်ခြင်းကို ခံစားရပြီဖြစ်သည်။ သာမန်တို့ထိရုံဖြင့် Substance P ကို မထုတ် လုပ်ပါ။ ထိခိုက်စုတ်ပြဲဒဏ်ရာရ၍ နာကျင်သည့်အခါ Substance P သည် နာကျင်ခြင်းကို ဦးနှောက်သို့ သတင်းပေးပို့သည်။ Substance P သည်လည်း Polymer Chain ကြီး ပင်ဖြစ်သည်။

Neurotransmitter များတွင် ချန်ထား၍မရသောတစ်မျိုးသည် Acetylcholine ဖြစ်သည်။

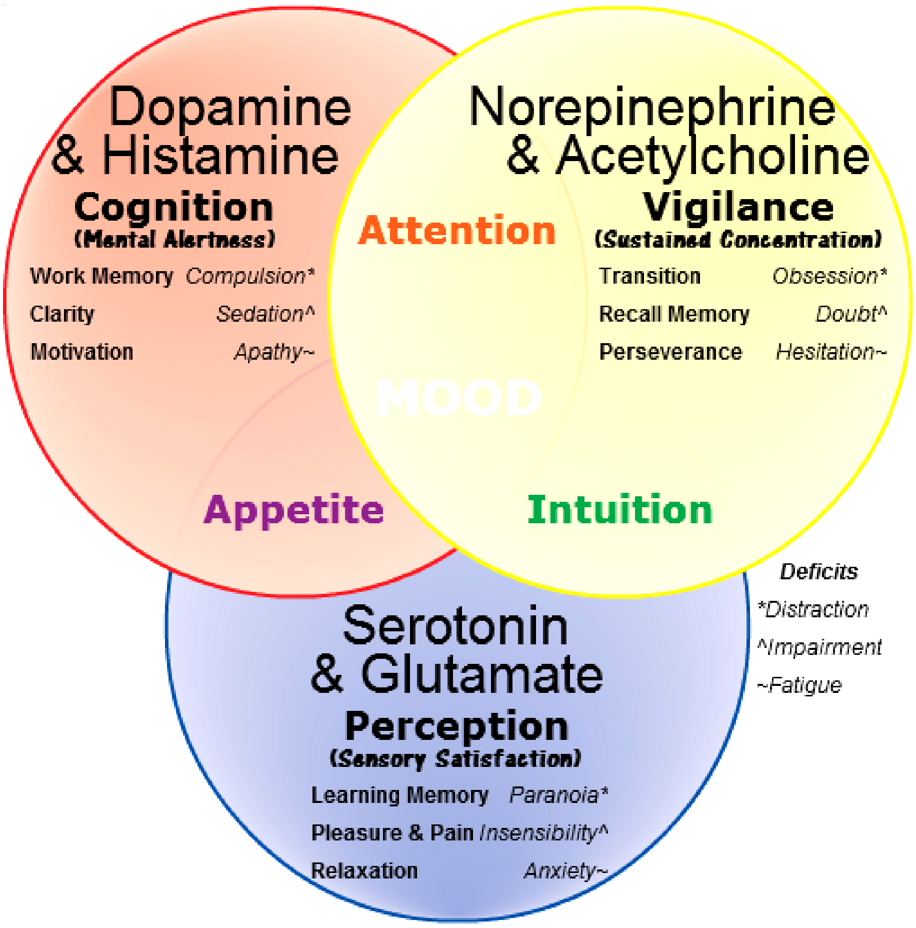
Acetylcholine





Acetylcholine သည် Amino Acid Monoamine , Peptide အားလုံးနှင့် မတူသော Neurotransmitter များအားလုံးကို ဆိုလိုသည်။ ၎င်းကို Autonomic Nervous System စနစ်ခေါ် (ANS) ထုတ်လုပ်သည်။ Motor Neuron များကလည်း Acetylcholine ကို ထုတ်လုပ်သည်။ လှုပ်ရှားမှုများ အားလုံးတွင် Acetylcholine ပါဝင်နေသည့် ပြင်ပနာဗ်အဖွဲ့ (Peripheral Nervous System) တွင်လည်း ပါဝင်ပတ်သက်၏။ Acetylcholine Neurotransmitter ၏ ဂုဏ်သတ္တိသည် များသောအားဖြင့် Excitatory ခေါ် လှုံ့ဆော်သည် Neurotransmitter အဖြစ် လှုပ်ရှားမှုများစွာတွင် တွေ့ရသော်လည်း နှလုံးကြွက်သားများထဲတွင် Acetylcholine ၏ အလုပ်လုပ်ပုံမှ ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။ Acetylcholine သည် နှလုံးခုန်နှုန်းကို နှေးစေသည့် Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ အတိုကောက် Ach ဟုခေါ်ကြသည်။ လှုံ့ဆော်ခြင်း ဆိုသည်မှာ Acetylcholine Neurotransmitter သည် ကလာပ်စည်းတစ်ခုခု၏ လက်ခံခွက် (Receptor)တွင် နေရာယူလိုက်လျှင် ၎င်း Neuron က ကလာပ်စည်း၏ Soma တွင်ရှိသော Chemo gate များပွင့်သွားကာ ကလာပ်စည်းအတွင်းနှင့်အပြင် ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တွင် ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်စေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ အပြောင်းလဲ ဖြစ်စေခြင်းကို Excitatory ဟု သုံးခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ကြွက်သားများ လှုပ်ရှားမှုတွင် Acetylcholine ၏ လှုံ့ဆော်မှု ရှိသည်။ ဦးနှောက်၏ ဗဟိုနာဗ်၊ ပြင်ပနာဗ် စနစ်များအားလုံးတွင် အဓိကကျသော Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ Monoamine Neurotransmitter များဖြစ်ကြသော Epinephrine နှင့် Norepinephrine တို့ကို Suprarenal Medulla Oblongata ခေါ် ကျောက်ကပ်အပေါ်ရှိ Gland များက ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Acetylcholine ၏ စတင်စေ့ဆော်မှုဖြင့် ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

Acetylcholine သည် မှတ်ဉာဏ်များတွင် Plasticity ခေါ် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ အသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းတွင် များစွာအရေးပါသည်။ Attention ခေါ် အာရုံစူးစိုက်ရာ တွင် Acetylcholine ၏ထောက်ပံ့မှုဖြင့် မျက်စိများ၊ နားများ၊ နှာခေါင်းများ အစရှိသည့် အာရုံခံအင်္ဂါ (၅)စလုံးအပြင် Hippocampus ကိုပါ နိုးကြား၍ Active ဖြစ်နေစေရန် လုပ်ကိုင်နိုင်သည်။ စိတ်ဝင်စားမှုရှိ၍ Attention ခေါ် အာရုံစိုက်ခြင်းကြောင့် Acetylcholine ထွက်လာခြင်းမဟုတ်။ Acetylcholine ထွက်လာကာ ဆိုင်ရာ အာရုံခံအင်္ဂါများနှင့် ၄င်းတို့နှင့်ပတ်သက်သည့် ဆိုင်ရာကြွက်သားများကို ထောက်ပံ့ ထားခြင်းကြောင့်သာ Attention ပေး အာရုံစိုက်နေသည်ကို တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။ Acetylcholine တို့သည် Dopamine တို့နှင့် တွဲ၍ အလုပ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ Acetylcholine ကို Cholinergic Interneurons ခေါ် Hepler Cell များဖြစ်သည့် Glial ကလာပ်စည်းများလည်း ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Motor Neuron များ၏ Soma တွင် Ach Receptor များပါရှိသည်။ ပို၍စိတ်ဝင်စားဖွယ်ရာ တွေ့ရသည်မှာ Ach သည် Thalamocortical Connection ခေါ် ပဋ္ဌဒွါရာဝဋ္ဌန်းဌာနနှင့် Cortex တို့ သွယ်ဆက် ထားရာ လမ်းကြောင်းများတွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို ပို၍မြန်ဆန်စေခြင်း ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်လျှင် လျင်မြန်ထက်မြက်သွက်လက်သော (Observant) ဖြစ်ခြင်း များတွင် Thalamus နှင့် Cortex အတွင်း ဆက်သွယ်မှုလွန်စွာ ကောင်းမွန်သည်။



Neurotransmitter များပူးတွဲအလုပ်လုပ်ပုံကို ဖော်ပြပါပုံနှင့် လွယ်ကူစွာ ကြည့်၍ နားလည်နိုင်သည်။ ဖော်ပြပါပုံကို Wikipedia မှ ရယူသည်။ Dopamine နှင့် Histamine တို့ အားကောင်းလျှင် Motivation တက်ကြွ၍ ကြည်လင်ကာ Working Memory သည် အလုပ်လုပ်နိုင်သည်။ Dopamine နှင့် Histamine တို့ အားနည်းပါက Compulsion လေးလံထိုင်းမှိုင်း နောက်ပြန်ဆွဲထားသကဲ့သို့ ခံစားနေရပြီး Sedation အိပ်ဆေးသောက်ထားသကဲ့သို့ ခံစားမှုရှိကာ Apathy မတက်ကြွဘဲ ရှိနေ၏။ အားကောင်းသော Dopamine နှင့် Histamine တို့သည် အားကောင်းသော Serotonin နှင့် Glutamate တို့နှင့် တွဲဖက်၍ အလုပ်လုပ်သည့်အခါ စိတ်သည် တက်ကြွလန်းဆန်းနေသည့်အပြင် Appetite ဟူသော ခံတွင်းကောင်းခြင်း၊ စားသောက် ၍ကောင်းခြင်းတို့ရရှိသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အာရုံခံအင်္ဂါများ ကောင်းစွာအလုပ်လုပ်နေသည်။ အာရုံများကို အာရုံပြုစူးစိုက်၍ စိတ်ဝင်စားမှု ပေးထားသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ စိတ်ဝင်စားမှုကြောင့်လည်း Neurotransmitter များကို ပို၍ ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည် ကိုဆိုလိုသည်။ ဤသို့သိလျှင် ဆရာဆရာမများသည် ကျောင်းသားများကို စိတ်ဝင်စား လာအောင် ဆွဲဆောင်ရန် အရေးပါလှသည်ကို တွေ့ရမည်။ ကျောင်းသားတို့ စိတ်ဝင်စားပါမှ ၎င်းတို့၏ အလုပ်လုပ်သောမှတ်ဉာဏ် (Working Memory) ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်မည်။ သို့မှသာ အလုပ်အတွေ့အကြုံများကို ကောင်းစွာ မှတ်သားထား နိုင်မည်။ မှတ်မိမည်။ ထို့ကြောင့် ဆရာတို့သည် ၎င်းတို့၏ နေ့စဉ်သင်ကြားမှု စီမံချက် (Lesson Plan) ရေးဆွဲရာတွင် မိမိသင်ရသော ကျောင်းသားများ၏ အသက်အရွယ်နှင့် ဆီလျော်စွာ စိတ်ဝင်စားစေနိုင်မည့် အချက်အလက် အကြောင်းအရာများကို အခြေခံ၍ စီမံရေးဆွဲရမည်ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ ဦးနှောက်၏ အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် လိုက်လျောညီထွေမှုရှိမည်။

Serotonin နှင့် Glutamate တို့အားကောင်းပါက Perception ခေါ် မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်း၊ အရသာသိခြင်း၊ ထိသိမှုသိခြင်း အစရှိသည်တို့ ပေါင်းစည်း၍ အဓိပ္ပာယ်ဖော်ထားသည့်သိခြင်း ပို၍ပြည့်စုံလာသည်။ Perception ကောင်းမွန်ခြင်းသည် ကောင်းစွာနားလည်လာခြင်းလည်းဖြစ်သည်။ Perception ကောင်းမွန်ခြင်း ဆိုသည်မှာလည်း အာရုံခံအင်္ဂါများအားလုံး ကောင်းစွာအလုပ်လုပ် နေခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ အာရုံခံအင်္ဂါများအားလုံး ရာနှုန်းပြည့်အလုပ်လုပ်နိုင်လျှင် ကောင်းသော ခံစားမှုဝေဒနာများကို ကောင်းစွာခံစားရပြီး မကောင်းသောခံစားမှုဝေဒနာများကိုလည်း ကောင်းစွာ ခံစားရသည်။ အာရုံရယူမှုအားကောင်းသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ Serotonin နှင့် Glutamate တို့အားကောင်းသောကြောင့် အာရုံများ ရယူခံစားရာတွင်သာ ကောင်းသည်မက အိပ်စက်နားနေသည့် အခါတွင်လည်း ကောင်းမွန်သော အိပ်စက်ခြင်းကိုရ၏။ အိပ်မက်ပင်မမက်ဘဲ တုံးကနဲအိပ်ပျော် သွားခြင်းမျိုး ဖြစ်စဉ်သည် Serotonin နှင့် Glutamate တို့၏ စွမ်းဆောင်ခြင်းများ ပါဝင်နေသည်။

Serotonin နှင့် Glutamate တို့အားနည်းပါက အာရုံများရောထွေးကာ ဂယောက်ဂယက်ဖြစ်ခြင်း၊ တွေဝေခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်မချနိုင်ခြင်း၊ စိတ်ပူပန်လာခြင်း စသည့်အသွင်ဆောင်လာသည်။ အာရုံခံအင်္ဂါများ၏ အာရုံရယူနိုင်သည့် အရည်အသွေးကျဆင်းလာသည်။ မျက်စိမှုန်လာခြင်း၊ နားမကြားရတော့ခြင်း၊ အနံ့မရတော့ ခြင်း၊ အရသာမသိတော့ခြင်းနှင့် ထိတွေ့မှုကို မသိတော့ခြင်းမျိုးများကို မဆိုလို။ မြင်သည်၊ ကြားသည်၊ နံသည်၊ အရသာသိသည်၊ ထိတွေ့မှုကိုသိသည်။ သို့သော် အာရုံစိုက်၍မရဟု ဆိုလိုသည်။ တစ်နည်းပြောလျှင် အာရုံမစိုက်လျှင် Serotonin နှင့် Glutamate မထွက်ဟု ဆိုလိုသည်။ အာရုံစိုက်နိုင်ရန် ဆရာတို့သည် သင်ကြားမှု စီမံချက် (Lesson Plan)သည် အာရုံငါးပါးနှင့် ပြည့်စုံနိုင်သမျှ ပြည့်စုံနိုင်စေရန် စီမံရန်ဖြစ်သည်။

Lesson Plan ကို ပြည့်စုံအောင် စီမံခြင်းဆိုသည်မှာ ထိုသင်ကြားမှုစီမံ ချက်တွင် အာရုံ (၅)ပါး စလုံးကို တတ်နိုင်သမျှစုံလင်စွာ ပါဝင်အောင်ထည့်သွင်း စီမံထားခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ကျောင်းသားများသည် အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ အရသာအာရုံနှင့် အထိအတွေ့အာရုံများ စုံလင်အောင်ပေးလေ စိတ်ဝင်စားမှု များလေလေဖြစ်သည်။ သင်ယူလေ့လာ လုပ်ကိုင်လေ့ကျင့်ရမည့် လေ့ကျင့်ခန်းသည် အာရုံ (၅)ပါး ပြည့်စုံစွာ စီမံထားပေးထားပါက ကျောင်းသားက စိတ်မဝင်စားစရာမရှိ။

ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် ရူပါယတနံ၊ သဒ္ဒါယတနံ၊ ဂန္ဓာယတနံ၊ ရသာယတနံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ၊ မနောဓာတုယာ တံ သမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ဟောကြားထားသည်မှာ ဤဆိုလိုရင်းဖြစ်ပေသည်။ အာရုံများ ဝင်လာလျှင် အာရုံခံအင်္ဂါများ အလုပ်လုပ်ပြီဖြစ်၏။ အာရုံများသည် အာရုံခံ အင်္ဂါများကို ဖမ်းစားပြီဖြစ်၏။ အာရုံကို ရှောင်လွှဲနိုင်သော အာရုံခံအင်္ဂါမရှိ။ အာရုံခံအင်္ဂါများဖြစ်သည့် အာယတန (၆)ပါးသည် အာရုံအသီးသီးဝင်လာသည်နှင့် သူ့အလုပ်သူလုပ်ကာ အာရုံများကို ရယူသည်မှာ အာရမ္မဏပစ္စယေန ပစ္စယောပင်ဖြစ်၏။ သို့ဖြစ်၍ အာရုံ (၅)ပါး ပြည့်စုံနိုင်သမျှ ပြည့်စုံအောင် စီရင်ရေးဆွဲထားသော Lesson Plan သည် ကျောင်းသားတို့၏ အာရုံခံအင်္ဂါများကို အလုပ်လုပ်စေပေလိမ့်မည်။ အာရုံခံအင်္ဂါများ အလုပ်လုပ်သည်နှင့် Serotonin နှင့် Glutamate တို့အပြင် Dopamine တို့ပါ ထွက်လာကာ ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို တက်ကြွလန်းဆန်းစွာ မှတ်သားရယူနိုင်ကြလိမ့်မည်။

အကယ်၍ Lesson Plan သည် မြင်စရာလည်းမပါ၊ ကြားစရာလည်းမပါ၊ အနံ့အသက်ထည့်၍ရသော သင်ခန်းစာလည်းမဟုတ်။ အရသာထည့်သွင်း၍ရသော သင်ခန်းစာလည်းမဟုတ်။ ထိတွေ့မှုလည်း ထည့်၍မရသော သင်ခန်းစာများ ရှိနိုင်ပါ သည်ဟု အငြင်းပွားခဲ့လျှင် နားမလည်သေးဟု ဆိုရပေမည်။ သင်ခန်းစာ တစ်ခုကို ကောင်းမွန်စွာ ပြင်ဆင်ခြင်းကို Lesson Elaboration ဟုခေါ်သည်။ Lesson Orchestration ဆိုသည့် သင်ခန်းစာပုံစံပြုခြင်းသည် သင်ကြားမည့်ပုံစံ ကျောရိုးခင်းခြင်း ဖြစ်ပြီး Elaboration သည် ကျောရိုးရပြီးသော သင်ကြားမှုစီမံချက်ကို အသားထည့် ဖြည့်ခြင်းဖြစ်သည်။

သင်ခန်းစာတစ်ခု၏ ဆွဲဆောင်မှုသည် (၂)ခု စလုံးပေါ်တွင် မူတည်သည်။ Orchestration နှင့် Elaboration (၂)ကဏ္ဍစလုံးတွင် အာရုံများ ပြည့်စုံစွာထည့်သွင်းနိုင်ရေးကို စဉ်းစားရန်ဖြစ်သည်။ သင်ခန်းစာများတွင် အာရုံများထည့်သွင်းခြင်းသည် ခက်ခဲသောအရာမဟုတ်။ သင်ခန်းစာတိုင်းတွင် အာရုံငါးပါးစလုံး ထည့်သွင်း၍ရသည်။ မှားယွင်း၍တွေးတောနိုင်သည်မှာ အချို့သော သင်ခန်းစာများတွင် အာရုံငါးပါးစလုံးထည့်သွင်းရန် မဖြစ်နိုင်၊ အာရုံငါးပါးစလုံး ထည့်သွင်းရန်မဖြစ်နိုင်သော သင်ခန်းစာများလည်း ရှိနိုင်သည် စသည့်အတွေးများ ဝင်လာနိုင်ပေသည်။ အာရုံငါးပါးထည့်သွင်းခြင်း ဆိုသည်မှာ အကြောင်းပြုမည့် Subject အကြောင်းအရာတစ်ခုလုံးပေါ်တွင် အာရုံများထည့်သွင်းခြင်း မဟုတ်။ Lesson Elaboration ဟူသည် အာရုံငါးပါးထည့်သွင်းခြင်းသည် စာသင်ချိန်တစ်လျှောက်တွင် ကျောင်းသားများအတွက် မြင်စရာအာရုံထည့်ထားရန်၊ ကြားစရာအာရုံ ထည့်ထားရန်၊ နံစရာအာရုံထည့်ထားရန်၊ အရသာအာရုံထည့်ထားရန်နှင့် ထိတွေ့မှုအာရုံထည့်ထားရန်ကို ဆိုလိုသည်။ ဥပမာ - ဟိမဝန္တာတောင်တန်းကြီးများကို အကြောင်းပြု၍ သင်ကြားလေ့ကျင့်စဉ်တစ်ခုတွင် သစ်ရွက်အချို့ကို အတန်းထဲတွင် ချေကာ သစ်ရွက်၏အနံ့ကို ရှူရှိုက်ကြည့်စေကာ ဟိမဝန္တာတောင်ရှိ အပင်များမှ ထုတ်လွှတ်သောသစ်ရွက်စိမ်းအနံ့သည် ဤကဲ့သို့ ဆင်ဆင်တူ၏ဟု ဆိုရုံမျှဖြင့် အနံ့အာရုံကြောင့် ကျောင်းသားတို့၏ Serotonin နှင့် Glutamate, Dopamine ထွက်ရှိမှု ကိုကောင်းစွာ အထောက်အပံ့ဖြစ်စေ၍ ကျောင်းသားတို့၏ Attention ကိုတွေ့ရမည်။ ရှောက်ရွက်ကဲ့သို့သော အရွက်များကို ကိုက်ဖြတ်၍၊ အရသာခံ၍ သင်နိုင်သည် များလည်း ရှိသည်ဖြစ်၍ အဆိပ်အတောက်မရှိဘဲ စားသောက်၍ရသောအရွက်တို့ကို၊ အသီးတို့ကို သုံး၍ အရသာအာရုံတို့ကို ပွင့်နေစေခြင်းသည် Dopamine , Serotonin နှင့် Glutamate တို့အား Modulatory Neuron များမှ ထုတ်လုပ်အား ကောင်းစေသည်။ အာရုံငါးပါးစလုံးကို ဆရာက အကြောင်းပြုမည့် Subject ပြုမည့်ကိစ္စနှင့် အကြောင်းအရာနှင့် ဆက်စပ်၍ ထည့်သွင်းရန်ကို ဆိုလိုသည်။ ရေးသားရှင်းလင်းရာတွင် အကန့်အသတ်ရှိ၍ အာဏာကုန်မရှင်းလင်းပေးနိုင်သည်ကို နားလည်မည်ဟု ယူဆသည်။ အာရုံငါးပါး ထည့်သွင်းခြင်းသည် ကြိုးစား၍လေ့ကျင့်လျှင် လွယ်ကူ လာမည်ဖြစ်သည်။ သင်ကြားချိန်တိုင်း အာရုံငါးပါး ထပ်တလဲလဲ ပါရှိနေရန် မဆိုလို။ တစ်ခါတစ်ရံ အာရုံသုံးပါးခန့်နှင့် ဆွဲဆောင်၍ ရနေပါကလည်း ကျန်အာရုံများ ထည့်ရန်ပင်မလိုတော့သည် များလည်း ရှိသည်။ အဓိကကျသည်မှာ ပြင်းထန်၍ ဆွဲဆောင်မှုရှိသော အာရုံတစ်ခုတည်ရှိနေလျှင်ပင် ကျောင်းသားတို့သည် ထိုအာရုံတွင်ငြိကာ Attention ရကုန်၏။ Attention ခေါ် အာရုံစိုက်မှုကောင်းလာလျှင် လေ့ကျင့်တွေ့ကြုံရသော အရာများ၊ ကြားရသည့် အရာများ၊ မြင်ရသည့်အရာများကို Hippocampus မှတစ်ဆင့် ရေရှည် မှတ်ဉာဏ် Explicit Memory တွင် ကာလကြာရှည်စွာ ထိန်းသိမ်းထားနိုင်မည် ဖြစ်သည်။

သင်ကြားမှုစီမံချက်တွင် အကြောင်းအရာတစ်ခုကို ဆရာကချည်း ရှင်းလင်းပြောပြနေလျှင် ထိုအာရုံသည် အကြားအာရုံပင်ဖြစ်သော်လည်း စိတ်ဝင်စားစရာ မဟုတ်။ အာရုံငါးပါးထည့်သွင်း၍ Elaborate လုပ်ခြင်းသည် ဆရာ၏ နှုတ်ဖြင့် ရှင်းလင်းခြင်းအပြင် ထပ်မံ၍ ထည့်သွင်းထားခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဆရာ၏ ရှင်းလင်းခြင်းသည် အနည်းဆုံးဖြစ်လျှင် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ ဆရာ၏ ရှင်းလင်းခြင်းကြောင့် ကျောင်းသားများ နားလည်လာခြင်းလည်း ရှိပါ၏။ သို့သော် ဆရာ၏ ရှင်းလင်းခြင်း အပြင် ကျောင်းသားနားလည်လာခြင်းထက် ကျောင်းသားကိုယ်တိုင် ဖတ်မှတ်စဉ်စား တွေ့ကြုံလုပ်ကိုင် နားလည်လာခြင်းက အဆများစွာ အရည်အသွေး ကောင်းမွန်လှပေသည်။ အရည်အသွေးဆိုသည်မှာ ဆရာ၏ ရှင်းလင်းချက်က ဦးနှောက်၏ Explicit Memory တွင် သိမ်းဆည်းထားသည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ၏ အရည်အသွေးနှင့် ကျောင်းသားကိုယ်တိုင် ဖတ်မှတ်စဉ်းစားတွေ့ကြုံလုပ်ကိုင်၍ နားလည်လာခြင်းကို Explicit Memory နှင့် Implicit Memory များတွင် ပူးတွဲ မှတ်တမ်းတင်ထားသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံ နှစ်ခု၏ အရည်အသွေးကို ဆိုလိုသည်။

အရည်အသွေးကွာဟချက်သည် ဆရာ၏ ရှင်းလင်းခြင်းကို အကြားအာရုံ ဖြင့် ရယူကာ Explicit Memory တွင်သာ ယာယီမှတ်တမ်းပြု၏။ ကျောင်းသား၏ ကိုယ်တိုင်ပါဝင်မှုမရှိသဖြင့် ကိုယ်တိုင်လုပ်ကိုင် လှုပ်ရှားမှုမပါ၍ Implicit Memory သည် အလုပ်လုပ်ရန်မလို။ Implicit Memory သည် မှတ်တမ်း မတင်။ ဆရာရှင်းပြ သည်ကို ငြိမ်၍နားထောင်နေသည်နှင့်အမျှ Implicit Memory အလုပ်မလုပ်။ Implicit Memory သည် လှုပ်ရှားမှုပါမှ အလုပ်လုပ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်ငြိမ်နေလျှင် Implicit Memory ၏လုပ်ငန်းသည် လွန်စွာနည်းပါးသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဆရာကချည်း ရှင်းပြသော သင်ကြားမှုစီမံချက်မျိုးတွင် Explicit Memory တွင် ခေတ္တမျှသာ သိမ်းဆည်းနိုင်သည်ကို Dr. Kandell ၏ တွေ့ရှိချက်က သက်သေပြုပြီးဖြစ်သည်။ ဆရာက ရှင်းပြခြင်းကို နားထောင်၍ လိုက်စဉ်းစားရာတွင် မျက်စိ၊ နားနှင့် မနောလုပ်ငန်းတို့သာရှိပြီး မျက်စိသည် ရှင်းပြသည့်အကြောင်းအရာကို မြင်ခြင်းမဟုတ်ဘဲ ဆရာကိုသာကြည့်နေခြင်းဖြစ်သည်ကို သတိပြုရမည်။ မျက်စိမှဝင်လာသော သတင်းအချက်အလက်များ တွင် သင်ကြားရာအကြောင်းအရာမပါ။ ဆရာ၏ ပုံသက်သက် သာပင်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ထိုဖြစ်စဉ်တွင် မျက်စိမှဝင်ရောက်ပေးပို့သော သတင်း အချက်အလက်တို့သည် ကျောင်းသားတို့ သိရှိနားလည် အခြေခံ စဉ်းစားရမည့် အကြောင်းအရာတို့နှင့် ပတ်သက်လှသည်မဟုတ်ဘဲ တန်ဖိုးနည်းပါးသည့် သတင်း အချက်အလက်များသာဖြစ်သည်။ ဆရာကို တန်ဖိုးမရှိဟု မဆိုလို။ ဆရာ၏ ရုပ်အဆင်းဟူသော စေ့ဆော်မှု Stimulus သည် ကျောင်းသား၏ မျက်လုံးအတွင်းသို့ နေ့စဉ် သို့မဟုတ် ရက်ခြား စာသင်ချိန် (၅၀)မိနစ်တွင် စဉ်ဆက်မပြတ် ဝင်ရောက်နေ၍ Stimulus ၏ Stimulation Frequency သည် အချိန်နှင့်အမျှ ဝင်ရောက်နေခြင်း ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်၍ Pavlov ၏ Classical Conditioning Theory

အရ Stimulation Frequency မြင့်လျှင် Response တုံ့ပြန်မှု Frequency သည် ကျဆင်းလာ၏။ ဆရာ၏ ရှင်းပြနေသည့် ပုံရိပ်ကိုမြင်ဖန်များသောကျောင်းသားတို့၏ မျက်လုံးသည် အချိန်နှင့်အမျှ ဝင်နေသောပုံရိပ်ကြောင့် ၄င်းပုံရိပ်အပေါ် တုံ့ပြန်မှုဟူသော ၄င်းပုံရိပ်အပေါ် စိတ်ဝင်စားမှု၊ အာရုံစိုက်မှု ကျလာသည်။ လှုပ်ရှားကာရွေ့လျားပြောဆိုနေသော ဆရာဆိုလျှင် တော်သေးသည်။ မတူညီသည့် အသစ်အသစ်သော ပုံရိပ်များကြောင့် Stimulus ပုံစံပြောင်းသွား၍ ငြီးငွေ့ခြင်းဖြစ်မှု Attention လျော့ကျမှု လျော့နည်းစေ မည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ တစ်နေရာတွင် ထိုင်၍ ရှင်းပြသော ဆရာဖြစ်ပါက ကျောင်းသားများ၏ Attention (Response) ကျဆင်းကာ Serotonin ,Glutamate, Dopamine, Histamine နှင့် Acelycholine Neurotransmitter များ ထုတ်လုပ်မှု ကျဆင်းကာ Compulsion အတင်းအာရုံစိုက်နေရခြင်း၊ Sedation အိပ်ငိုက်ခြင်း၊ Apathy စိတ်မတက်ကြွခြင်းတို့ကို ဖြစ်စေပေလိမ့်မည်။

ဆရာ၏အသံသည် အကြောင်းအရာကို ပုံဖော်နေသည်ဖြစ်၍ အကျိုးအရှိဆုံး သတင်းအချက်အလက်များပင်ဖြစ်၏။ အသံတို့ နားမှတစ်ဆင့်ဝင်ရောက်ကာ ဦးနှောက်သို့ဝင်ရောက်၏။ ဦးနှောက်၏ လက်ဝဲဘက်နောက်ခြမ်းနားတွင်ရှိသော Wernicke 's Area ခေါ် နေရာသို့ ရောက်ရှိလျှင် ၄င်းလျှပ်စစ်ဓာတ်တို့ကို ယခင်က သိမ်းဆည်းထားသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသို့ ပို့လွှတ်၍ အဓိပ္ပာယ်ဖော်သည်။ ၄င်းအသံများသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်များအဖြစ် Long Term Memory တွင် ဆက်လက်စီးဆင်းဖြတ်သန်းခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာသည် ဆရာက ပြောလိုက်သော အသံ၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ပြန်လည်မှတ်မိခြင်းဖြစ်သည်။ ဆရာ၏အသံက ဘယ်ဆောင်လာသော သတင်းအချက်အလက်တို့သည် ကျောင်းသားတို့၏နားမှတစ်ဆင့် ဦးနှောက်၏ Wernicke's Area တွင် ဘာသာပြန် အဓိပ္ပာယ်ဖေါ်သည်။ ပြီးနောက် သိမ်းဆည်းထားသည်။ သတိပြုရန်အချက်မှာ ဆရာ၏ အသံနှင့် ၄င်းအသံက သယ်ဆောင်လာသော သတင်းအချက်အလက်ကို ကွဲပြားစွာ မြင်တတ်ရန် ဖြစ်သည်။ ဆရာ၏အသံသည် အတိုးအကျယ်၊ အပြောင်းအလဲ၊ အတိမ်အနက် ရှိသောအသံဖြစ်ပါက Pavlov ၏ Classical Conditioning တွင် ဆိုသကဲ့သို့ Stimulus သည် ပြောင်းလဲနေသော Stimulus ဖြစ်သဖြင့် ကျောင်းသားက Response ပေးနိုင်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ကျောင်းသားက Attention ပေးနိုင်သည်။ ဆရာ၏ အသံကို ကျောင်းသား၏ အာရုံခံအင်္ဂါများက တုံ့ပြန်နိုင်သည်။ အကယ်၍ ဆရာ၏အသံက Monotonic အသံခေါ် အပြောင်းအလဲ၊ အတိုးအကျယ်၊ အတိမ် အနက်၊ Volume, Intonation, Variation များမရှိသော အသံများဖြစ်ပါက လှုံ့ဆော်မှု Stimulus သည်တစ်ခု တစ်မျိုးတည်းသော Stimulus သည် ထပ်ကာတလဲလဲ ဝင်ရောက်နေခြင်းဖြစ်၍ ကျောင်းသား၏ Response Frequency ကျဆင်းလာမည် ဖြစ်သည်။ Pavlov ၏ Classcial Conditioning ကဆိုသည်မှာ Stimulus နှင့်

Response ၏ အလုပ်လုပ်ပုံဖြစ်သည်။ Stimulus သည် အာရုံဖြစ်ပြီး Response သည် ထိုအာရုံကို တုံ့ပြန်မှုဖြစ်သည်။ Stimulus ဟူသော အာရုံသည် အာရုံတစ်မျိုး တည်းဖြစ်ကာ ဆက်တိုက်ဆက်တိုက် ဝင်ရောက်လာဖန်များ၍ Response မရှိတော့ ဟုဆိုသည်။ အကယ်၍ Stimulus သည် တစ်ကြိမ်နှစ်ကြိမ်သာဖြစ်ပါက ထို Stimulus ကို တုံ့ပြန်မှု Response သည် ကောင်းစွာဖြစ်လိမ့်မည်ဟု ဆိုသည်။ နေ့တိုင်း အရက်သောက်သူတို့သည် ၎င်းအရက်ဟူသည့် Stimulus သည် ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းသို့ တစ်ကြိမ်နှစ်ကြိမ် ဝင်ရောက်သောက်သုံးခြင်း ဆိုပါက ခန္ဓာကိုယ်ရှိ ဦးနှောက်မှ Dopamine ထုတ်လုပ်မှုသည် တုံ့ပြန်မှု Response အဖြစ်ရှိပေလိမ့်မည်ဖြစ်၍ တစ်ကြိမ်နှစ်ကြိမ် အရက်သောက်လျှင် ပျော်ရွှင်စရာကောင်းသကဲ့သို့ ခံစားရစေရန် Dopamine တို့က အလုပ်လုပ်ပေးမည်။ သို့ရာတွင် နေ့တိုင်း အရက်သောက်လျှင် Dopamine ထုတ်လုပ်ခြင်း (Response) သည် မရှိနိုင်တော့။ လျော့ကျသွားပေလိမ့်မည်။ ထိုအခါ Dopamine ထပ်ထုတ်နိုင်စေရန် ပမာဏပို၍များသော အရက်ကို ပို၍ပို၍ တိုးတိုးသောက်ရန် လိုလာသည်။ ထို့ကြောင့် အရက်နှင့် မူးယစ်ဆေးဝါး သုံးစွဲသူတို့၏ သုံးစွဲမှုပမာဏသည် အကြိမ်ရည်များများ သုံးစွဲမှ တုံ့ပြန်ချက် Response ကိုရရှိခြင်းကြောင့် အရက်နှင့် မူးယစ်ဆေး စွဲလမ်းရခြင်းဖြစ်သည်။

ဆရာ၏အသံသည် Monotonic အသံဖြစ်ပါက ထပ်ကာထပ်ကာ ဝင်ရောက်လာသော တူညီသည့်အသံသည် ကျောင်းသား၏တုံ့ပြန်မှုကို နည်းပါးစေသည်။ ကျောင်းသားတုံ့ပြန်မှုနည်းပါးခြင်း ဆိုသည်မှာ ကျောင်းသား၏ အာရုံခံအင်္ဂါဖြစ်သော နားသည် ၎င်းအသံကို အာရုံ ရေရှည်မစိုက်နိုင်တော့။ အစောပိုင်းက ဆိုထားသည်မှာ အာရုံဝင်လာလျှင် အာရုံခံအင်္ဂါများက ရှောင်လွှဲ၍မရ။ လက်ခံရယူကြရမည်ဟု မှတ်မိပေဦးမည်။ ယခုလည်း ဆရာကပြောနေသောအသံများကို ကျောင်းသားက ဆက်လက် လက်ခံရယူနေဆဲဖြစ်သည်။ ကျောင်းသား၏ တုံ့ပြန်မှုကို နည်းပါးစေ သည်ဟု ဆိုရာတွင် ဆရာ၏အသံကို ကျောင်းသား၏ နား အာရုံခံအင်္ဂါက လက်ခံရယူခြင်းမရှိတော့ဟု မဆိုလို။ လက်ခံရယူသည့် အာရုံကို လက်ခံရယူခြင်းသည် အာရုံခံအင်္ဂါများ ရှောင်လွှဲ၍မရသော ကိစ္စဖြစ်သော်လည်း စိတ်ဝင်စားမှု (လိုက်လံစဉ်းစားမှု မနောအာရုံ) ဓမ္မာရုံ မရှိနိုင်တော့ချေ။ အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ အရသာအာရုံနှင့် ထိတွေ့အာရုံများကို အာရုံခံအင်္ဂါများက လက်ခံ နေမည်သာဖြစ်သည်(အိပ်ချိန်မှလွဲ၍)။ သို့သော် ၎င်းအာရုံများ အသီးသီးဝင်လာသည့်အချိန်တွင် မနောအာရုံ လာရောက်ပူးတွဲမှုမရှိလျှင် ၎င်း၏ ရောက်လာသည့် အာရုံများအပေါ် လိုက်လံစဉ်းစားခြင်းမဖြစ်။ ဝင်လာသောအာရုံသက်သက်များ အပေါ်တွင် လိုက်လံစဉ်းစားခြင်းသည် စိတ်ဝင်စားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းစိတ်ဝင်စားခြင်းကို တုံ့ပြန်ခြင်း (Response) ဟုဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ မကြာခဏ ဗျစ်တောက် ဗျစ်တောက်ပြောနေတတ်သော လူတစ်ဦး၏

အသံကို ကြားနေသော်လည်း လိုက်လံ စဉ်းစားသော မနောအာရုံ (ဓမ္မာရုံ) မဖြစ်ပေါ်တော့။ တစ်နည်း စိတ်မဝင်စားတော့။

အာရုံတစ်ခု ဝင်ရောက်လာလျှင် ၎င်းအာရုံကို သိသည့်စိတ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ရူပါရုံ ခေါ် မြင်စရာတွေ့လျှင် မြင်သိစိတ်ဖြစ်ပေါ်လာ၏။ မြင်သိစိတ်သည် လျှပ်စစ်ဓါတ် Potentiation ပင်ဖြစ်၏။ ၎င်းလျှပ်စစ်ဓါတ် Potentiation သည် လုံလောက်အောင် ပြင်းထန်ကြီးမားသိသာပါက (ပါဠိဘာသာတွင် အတိမဟန္တာရုံ) ဦးနှောက်၏ Primary Visual Cortex ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်ကာ Primary Visual Cortex , Secondary Visual Cortex , Tertiary Visual Conrtex နှင့် Parietal Lobe တွင် ရှိသော NDA တို့မှ စုစည်းလာသော ပုံရိပ် သတင်းအချက်အလက်များသည် Prefrontal Lobe သို့ ရောက်ရှိသကဲ့သို့ Hippocampus နှင့် Amygdala ကိုလည်း ပေးပို့ရောက်ရှိလာသည်။ Amygdala သည် စိတ်ဝင်စားမှုကဲ့သို့သော စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို စတင်စေရန်နေရာဖြစ်သည်။ Hippocampus ကို ပုံရိပ်များ၊ အမြင်အာရုံများ ရောက်ရှိလာသည့်အခါ Hippocampus သည် ထိုပုံရိပ်များနှင့် ဆက်စပ်ပတ်သက်သော အတိတ်ကာလက ပုံရိပ်ဟောင်းအားလုံးနှင့်လည်းကောင်း၊ ၎င်းနှင့် ပတ်သက်သည့် ပုံရိပ်နွယ်များအားလုံးကိုလည်းကောင်း ရေရှည်မှတ်ဉာဏ် Long Term Memory ဖြစ်သော Explicit Memory နှင့် Implicit Memory များမှ ပြန်လည်ဆွဲထုတ် ရယူကာ Prefrontal Cortex သို့ပေးပို့ပြီး နှိုင်းယှဉ်စေသည်။ အမြင်အာရုံသည် ကောင်းမွန်စွာ ဆွဲဆောင်မှုရှိလျှင် Visual Cortex များမှ ပြန်ထွက်လာသော ပုံရိပ်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် Potential သည် Amygdala နှင့် Hippocampus ကို ဆက်လက်စီးဆင်းမည်ဖြစ်သည်။ Amygdala သို့ Potentiation (Action Potential) ရောက်ရှိလျှင် Amygdala က Hippocampus ကို ဆက်လက်၍ Action Potential ပေးမည်ဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် Amygdala ကို Action Potential ရောက်လာရခြင်းသည် မြင်ရသည့်မြင်ကွင်း အမြင်အာရုံကို ဖြစ်စေသော ရူပါရုံ သို့မဟုတ် ဆရာကပြသသည့်ပုံရိပ်သည် စိတ်ဝင်စားစရာအရောင်အသွေးနှင့် အကြောင်းအရာဆက်စပ်မှု ကောင်းမွန်သော ရူပါရုံဖြစ်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ဆရာက ပြသအသုံးပြုသောပုံရိပ် ရူပါရုံတို့သည် အကြောင်းအရာနှင့် ဆက်စပ်မှု နည်းပါးခြင်း၊ သို့မဟုတ် အရောင်အသွေးနှင့် အရည်အသွေး မကောင်းခြင်း သို့မဟုတ် ဆရာက ပုံရိပ်ရူပါရုံများ သုံးစွဲ၍ မသင်ကြားခြင်း စသည်တို့ဖြစ်ပါက ထိုစိတ်ဝင်စားစရာမကောင်းသော ပုံရိပ် ရူပါရုံတို့သည် စက္ခုဝတ္ထု မျက်လုံးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကာ မြင်သိစိတ်ကိုဖြစ်စေမည်ဖြစ်သော်လည်း ထိုမြင်သိစိတ် ဖြစ်သည့် လျှပ်စစ်သည် Action Potential သည် Amygdala နှင့် Hippocampus ကို Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်လောက်အောင် မပြင်းထန်သောကြောင့် စိတ်ဝင်စားမှု ဆိုသည့် Amygdala ၏ အသက်ဝင်လာမှု မဖြစ်နိုင်။ Amygdala ကို Action Potential ရောက်လျှင် Amygdala

နိုးကြားပြီဖြစ်သည်။ Amygdala နိုးကြားလာခြင်းသည် စိတ်ဝင်စားခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ပုံရိပ် အာရုံများ ညံ့ဖျင်းလျှင် သို့မဟုတ် မသုံးလျှင် စိတ်ဝင်စားမှုကို မဖော်ထုတ်ပေးနိုင်။ ထို့ပြင် Amygdala ကို Action Potential မရောက်လျှင် Hippocampus ကပါ activate မဖြစ်၍ အလုပ်မလုပ်၍ Hippocampus သည် Long Term Memory မှ ဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို ပုံရိပ်ရှိရာ Prefrontal Cortex သို့ မပေးပို့တော့။ Hippocampus တွင် Action Potential ဖြစ်ခဲ့ပါ၍ Hippocampus နှင့်ဆက်စပ်ရာ ဆိုင်ရာ Long Term Memory များအကြား Action Potential များ အပြန်အလှန် ဖြစ်နေခြင်းသည် ပြန်လည်မှတ်မိခြင်း (Recalling)ဖြစ်သည်။ ဆိုင်ရာ Action Potential များသည် Prefrontal Cortex ထိ ဆက်လက်လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုဖြစ်ပြီး Prefrontal Cortex တွင်ရောက်ရှိနေပြီးသော အမြင်အာရုံပုံရိပ်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် လျှပ်စစ် Potential များအားဖြင့် နှိုင်းယှဉ်သည်။ ဤကဲ့သို့ Hippocampus မှ ရယူပေးသော အသစ်ဝင်ရောက်လာသည့် ပုံရိပ်နှင့် သက်ဆိုင်သည့် ပုံရိပ်ဟောင်းများနှင့် ပုံရိပ်နွယ်ဟောင်းများကို အသစ်ဝင်ရောက်လာသည့် ပုံရိပ် နှင့် ယှဉ်ထိုးနေခြင်းသည် စဉ်းစားခြင်းဟူသည့် မနောဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်သည့် ဓမ္မာရုံဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ ဆရာတို့က အမြင်အာရုံကို ထည့်သွင်းအသုံးပြု၍ သင်ကြားလျှင် ကျောင်းသားသည် လိုက်၍ စဉ်းစားလာမည်ဖြစ်သည်။ အမြင်အာရုံမသုံးဘဲ နှုတ်ဖြင့် ရှင်းလင်းနေမှုသည် ကျောင်းသားတွင် သာမန်အာရုံရယူခြင်း (အာရမ္မဏဖြစ်ခြင်း) သာဖြစ်ရုံဖြစ်သော်လည်း ဓမ္မာရုံဟူသည့် အတွေးမနော ဝိညာဏ်စိတ် မဖြစ်ပေါ် သဖြင့် စဉ်းစားခြင်းလုပ်ငန်း မဖြစ်နိုင်သလို Amygdala သည် Action Potential မရသဖြင့် စိတ်ဝင်စားမှုလည်း မရှိတော့။

ကျန်အာရုံအသီးသီးကိုလည်း ထိုနည်းလည်းကောင်းပင် ဆင်ခြင်၍ စဉ်းစား နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဆရာများသည် ကျောင်းသားများအတွက် သင်ကြားရေးစီမံချက် ရေးဆွဲမည်ဆိုပါက အာရုံငါးပါးစလုံးကို ပြည့်စုံအောင် စီစဉ်၍ ကြိုးပမ်းကြရမည်။ ဤမျှ ပြောင်းလဲရုံနှင့် ကျောင်းသား၏ စိတ်ဝင်စားမှုကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။ စိတ်ဝင်စားခြင်းကို မွေးထုတ်ပေးနိုင်သည်။ စိတ်ဝင်စားလာပြီဆိုလျှင် စဉ်းစားမှု နောက်မှ လိုက်လာမည်ဖြစ်သည်။ စိတ်ဝင်စားမှုကိုဖြစ်စေသည့် ဒုတိယအကြောင်းရင်း ရှိသေးသည်။ ယခု ရှင်းပြသည်မှာ စိတ်ဝင်စားမှု ထွက်ပေါ်ပုံတစ်မျိုး သို့မဟုတ် မနောဝိညာဏ်စိတ် တစ်မျိုးဖြစ်ပေါ်ပုံ ဖြစ်သည်။ စိတ်ဝင်စားမှု နောက်တစ်မျိုးကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အကြောင်းတရားများကို နောက်ပိုင်းတွင် ဆက်လက်၍ ရေးသားမည်။

သင်ကြားရေးစီမံချက်တွင် အာရုံငါးပါးပြည့်စုံအောင် စဉ်းစားထည့်သွင်းခြင်းသည် ကျောင်းသား၏ စိတ်ဝင်စားမှုကို မွေးထုတ်ပေးနိုင်သည့် တစ်ခုတည်းသော နည်းလမ်းဖြစ်သည်။ Method သင်နည်း စနစ်အားလုံးတို့၏ အချုပ်ဖြစ်သည်။ Methodology ခေါ် သင်ကြားနည်းပညာ၏ အနှစ်ချုပ်ဖြစ်သည်။

သင်နည်းအားလုံးသည် ဤအချက်ကို ရှောင်လွှဲ၍မရ။ ဤအချက်ကို အခြေခံ၍ မရေမတွက်နိုင်သော သင်ကြားနည်းစနစ်များကို ဆရာများက စဉ်းစား၍ရလာသည်။ ထိုမျှ များပြားလှသော သင်ကြားနည်းစနစ်မျိုးစုံကို ဆရာများကို လိုက်လံသင်ကြားပြသရန် လက်တွေ့တွင် မဖြစ်နိုင်။ သင်နည်းစနစ်သင်ကြားပေးခြင်းသည် ဟင်းစားပေးခြင်းမျှသာဖြစ်သည်။ ယခုရေးသားခြင်းမှ အကြောင်းအရာများသည် ကွန်ချက်ပင်ဖြစ်သည်။ ကွန်ချက်သည် လူဦးနှောက်အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် သင်ကြားရေးစီမံချက်တိုင်းတွင် အာရုံငါးပါး စလုံး စုံနိုင်သမျှ စုံအောင် ထည့်သွင်းသင်ကြားခြင်းဖြစ်သည်။ Methodology သင်ကြားရေးတွင် အခြေခံကျသော အသိများမပါမချင်း၊ မရေတွက်နိုင်သော သင်ကြားနည်း Method များကို ပင်ပန်းကြီးစွာလေ့လာနေကြရပေဦးမည်။ သင်တန်းများမှ ပို့ချပေးသော သင်ကြားနည်းများသည် နေရာအနှံ့အပြားတွင် သုံးခဲ့ကြ ပြီးသော သင်နည်းစနစ်များဖြစ်၍ မြန်မာဆရာတို့၏ ကျောင်းအသီးသီးရှိ အခြေအနေ အမျိုးမျိုးနှင့် အံဝင်ခွင်ကျကိုက်ညီစွာ ပြန်လည်အသုံးပြုရန်မှာ မလွယ်ကူလှချေ။ လက်တွေ့ မကျလှချေ။ ဇွတ်သုံးရင်တော့ ရသလိုလိုတော့ရှိမည်။ အစာအိမ်ရောဂါ ရှိ၍ ဗိုက်အောင့်သည်ကို ပါရာစီတမောသောက်ကာ ခေတ္တသက်သာခြင်းမျှသာ ဖြစ်ချေမည်။ သင်ကြားလေ့ကျင့်ရေး ကောင်းစွာ အထမြောက်စေရန် သို့မဟုတ် မိမိရပ်ရွာအသီးသီးရှိ ကလေးများ၏ ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် အံဝင်ခွင်ကျ လေ့ကျင့်ပေး နိုင်ရန်သည် မည်သည့်နိုင်ငံကသုံးသည့် သင်ကြားမှုနည်းနှင့်မျှ ကွက်တိရာနှုန်းပြည့် အံဝင်ခွင်ကျဖြစ်ရန် မလွယ်ကူ။ သင်ကြားနည်းအသီးသီးသည် သင်ကြားမှုပတ်ဝန်းကျင် အသီးသီးပေါ်တွင် မူတည်၍ ပုံစံပြုစီမံရေးဆွဲထားသည်ဖြစ်ရာ မိမိရပ်ရွာအသီးသီး ရှိ ကလေးများကို လေ့ကျင့်သင်ကြားရာတွင် အခြားသူများထံမှ မဆီလျော်သော သင်ကြားနည်းများကိုမသုံးဘဲ သင်ကြားနည်းများအလုံး၏ မိခင်ဖြစ်သည့် ဦးနှောက်သဘောတရား များကို နားလည်အောင်ကြိုးပမ်းကာ နားလည်လာသည့်အခါ အာရုံငါးပါးနှင့် ပြည့်စုံ နိုင်သမျှ ပြည့်စုံသည့် သင်ကြားရေးနည်းစနစ်မျိုးစုံသည် ဒေသအသီးသီးတွင်ရှိသော မြန်မာကလေးများစွာ၏ အာရုံစိတ်ဝင်စားမှုကို မွေးထုတ်ပေးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ အာရုံငါးပါးကို သင်ကြားရေးတွင် ထည့်သွင်းကာ သင်ကြားခြင်းသည် ငွေကြေးကုန်ကျများသော အလုပ်မဟုတ်ပါပေ။ ဆရာ၏စိတ်ကူးဉာဏ်ပေါ်တွင်သာ မူတည်၏။ ငွေကြေးမပြည့်စုံသည့် ကျောင်းများတွင်လည်း လုပ်၍ရသည်။ ငွေကြေး ပြည့်စုံ၍ ကွန့်လိုပါကလည်း ကွန့်နိုင်ပေသည်။ ဝေးလံခေါင်ဖျားဒေသများတွင်လည်း သုံး၍ရသည်။ တောင်ပေါ်မြေပြန့်၊ ကမ်းရိုးတန်း ဒေသပါမကျန် သုံး၍ရသော နည်းဖြစ်သည်။ ဆရာများ၏ လက်ရှိဘဝကိုလည်း များစွာပြောင်းလဲရန်မလို။ ယခင် သင်ရိုးသင်စဉ် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းကို သုံး၍ပင် ရသေးသည်။ သင်ရိုးညွှန်းတမ်းသည် ရည်ရွယ်ရာနှင့် အခြေခံအသုံးပြုမည့် အကြောင်းပြချက် (Subject)များ၊ သင်ကြား နည်းစနစ်နှင့် အကဲဖြတ်စစ်ဆေးပုံ နည်းလမ်းများကို စုစည်းရေးသားထားခြင်း ဖြစ်သည်။ သင်ကြားနည်းစနစ်များ ကိုင်တွယ်ရာ၌ ယခင်သင်ကြားပုံကိုပင် အနည်းငယ် ပြောင်းရုံမျှဖြင့်

လုပ်ကိုင်၍ ရသည်။ ယခင်သင်ရိုးပါ အကြောင်းပြချက်များအပေါ် အာရုံငါးပါးကို ဖြည့်စွက်၍ ထည့်သွင်းသင်ကြားရန်သာဖြစ်သည်။

ယနေ့ခေတ်ပညာရေးပြုပြင်ပြောင်းလဲရာတွင် အနီးကပ်ဆုံး အကုန်အကျ မများဘဲ လုပ်ကိုင်၍ရသော အလွယ်ကူဆုံးနှင့် အထိရောက်ဆုံး ပြုပြင်ပြောင်းလဲ မှုလုပ်ငန်းတစ်ရပ်ဖြစ်သည်။ ငွေများစွာ သုံးစွဲရန် မလိုဘဲ ဆရာတို့၏ လက်ရှိသင်ကြားရေး ဘဝ များစွာမထိခိုက်၊ အချိန်ဇယားလည်း ပြောင်းရန်မလို၊ မည်သည့်အရာကိုမျှ ပြောင်းရန်မလို၊ သင်ကြားမည့်အကြောင်းပြချက် အကြောင်းအရာပေါ်တွင် အာရုံများ ဖြည့်စွက်ခြင်းသာလုပ်ရန်ဖြစ်သည်။ ဈေးကြီးသော ပစ္စည်း၊ စသည်များထပ်မံ ဝယ်ယူရန်လည်းမလို၊ နိုင်ငံခြားသား သင်တန်းဆရာများမှ ပြပေးရန်လည်းမလို၊ ဆရာတို့၏ ကိုယ်တွင်းတွင်ရှိသော ကိုယ်တွင်းအားဖြင့်ပင် ကလေးတို့၏ စိတ်ဝင်စားမှုကို ထိရောက်စွာ ဖော်ထုတ်နိုင်ကြသည်။ အာရုံငါးပါး ဖြည့်စွက်သင်ကြားသော သင်ကြားနည်းစနစ်သည် ယခုမှ စဉ်းစား၍ရသော သင်ကြားနည်းစနစ်မဟုတ်။ မည်သူမျှ မသိသော သင်ကြားနည်းစနစ်လည်းမဟုတ်။ ယနေ့မှ အသစ်တီထွင်လိုက်သော အရာလည်းမဟုတ်။ တစ်ကမ္ဘာလုံးရှိ ဆရာများသုံးစွဲနေသော သင်ကြားနည်းဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ကျောင်းသားများအား စမ်းသပ်ရန်မဟုတ်။ တစ်ကမ္ဘာလုံး သုံးစွဲနေသည်မှာ နှစ်ပရိစ္ဆေဒပင် ကြာမြင့်ခဲ့ပြီဖြစ်သည့် ရင့်ကျက်ပြီးသားစနစ် ဖြစ်သည်။ ကွန်ချက်ကိုမယူပါဘဲ ဟင်းစားများသာ မျှော်နေမည်ဆိုပါက ပင်ပန်းလိမ့်မည်။ ငွေကုန်လိမ့်မည်။ ကွန်ချက်ကိုရယူရာတွင် အချိန်နှင့် စဉ်းစားခြင်း၊ စာဖတ်ခြင်းတို့ ရင်းနှီးရမည်။ ဟင်းစားဆိုမူ အချိန်ငွေကြေးလိုသည်။ စဉ်းစား ကြပါကုန်။ လေ့လာ၍မရလောက်အောင်ခက်ခဲသော အကြောင်းအရာများလည်း မဟုတ်။ ဆရာအတတ်သင်ဌာနများတွင် စနစ်တကျ လေ့လာစေလျှင် အချိန်ကာလ တစ်ခုအတွင်း နားလည်လာကြမည်။ သင်ကြားလက်စ ဆရာများကလည်း မည်သည့် သင်တန်းမှ တက်စရာမလို။ စာအုပ်ဖတ်၍ လိုက်လံစဉ်းစားကာ နားလည်အောင် ကြိုးပမ်းရန်သာလိုသည်။ သင်တန်းသည် နေရာတကာ အသုံးမတည့်။ ကိုယ့်ဖာသာကိုယ် ဖတ်မှတ်လေ့လာခြင်းသာလျှင် အသုံးတည့်၏။ ငွေကုန်ကြေးကျနည်း၏။သို့ဖြစ်၍ ယနေ့ပညာရေးပြုပြင်ပြောင်းလဲမှု လုပ်ကိုင်မည့်ပုဂ္ဂိုလ်များ သတိချပ်နိုင်ကြပါစေကုန်။

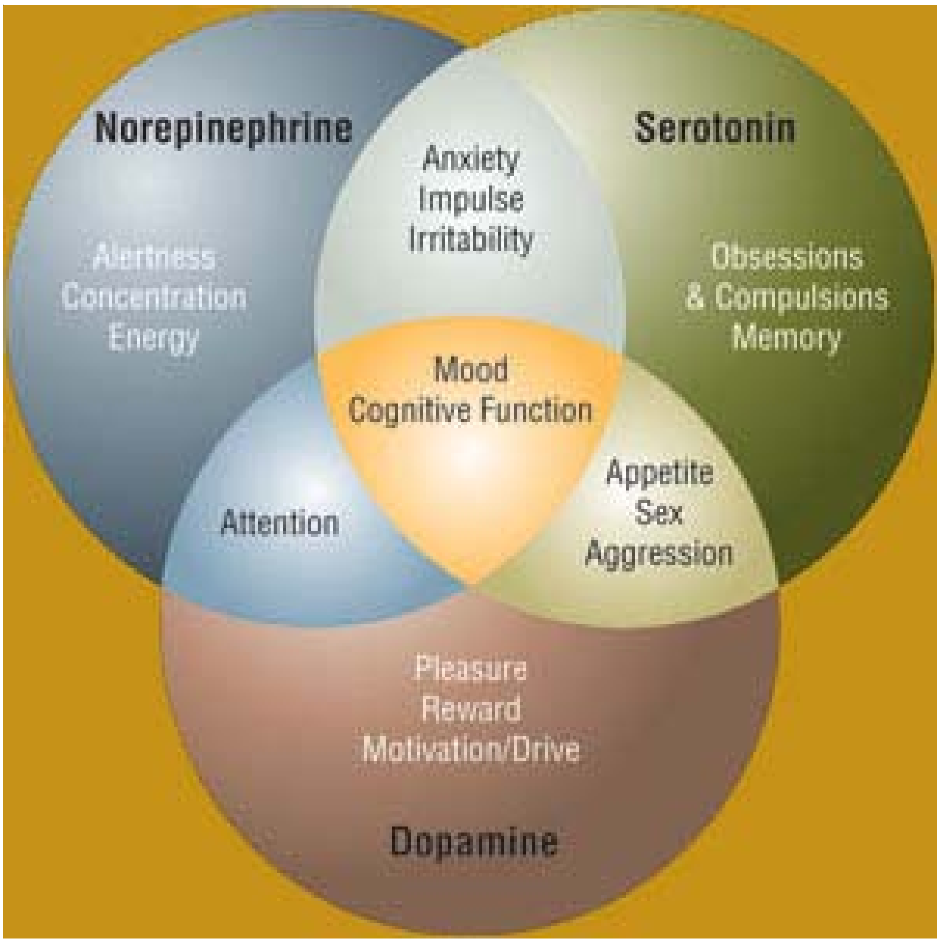
စိတ်ဝင်စားမှုဖော်ထုတ်ရာတွင် အာရုံငါးပါး၏ အလုပ်လုပ်ပုံတွင် Neurotransmitter များ ပါဝင်ပတ်သက်ပုံတို့ကို အကျဉ်းချုံး၍ ရှင်းလင်းပြီးဖြစ်သည်။ Neurotransmitter များသည် ရာနှင့်ချီ၍ရှိကြသောကြောင့် အကြောင်းအရာစုံ ရေးသားရန် မရည်ရွယ်။ Serotonin , Dopamine , Histamine နှင့် Glutamate တို့၏ ပါဝင် ပတ်သက်ပုံအပြီး နောက်တစ်တွဲဖြစ်သော Norepinephrine နှင့် Acetylcholine တို့ကို လေ့လာမည်။ Norepinephrine နှင့် Acetylcholine တို့သည်လည်း Dopamine , Histamine တို့နှင့် ပူးတွဲလုပ်သည်များရှိသကဲ့သို့ Serotonin , Glutamate တို့နှင့် ပူးပေါင်း၍ လုပ်ကိုင်ကြသည်များလည်းရှိသည်။ Norepinephrine နှင့် Acetylcholine တို့သည်

အတွေးတစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ ပြောင်းလဲခြင်း၊ မပြောင်းလဲခြင်းတွင် ပါဝင်ပတ်သက်နေ၏။ လှုပ်ရှားမှု တစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ပြောင်းလဲရာတွင်လည်း နှစ်မျိုးစလုံး လိုအပ်သည်။ Norepinephrine နှင့် Acetylcholine တို့အားကောင်းလျှင် Hippocampus ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမ်းဆည်းထားသော အကြောင်းအရာကောင်းများကို ပြန်လည်ဆွဲယူ (Recall) ထုတ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ၎င်းအကြောင်းအရာ တို့နှင့် ချိတ်ဆက်နေသည့် ပုံရိပ်နွယ်များကိုပါ ဆွဲထုတ်ရယူရာ၌သော်လည်းကောင်း၊ ကောင်းစွာလုပ်နိုင်သည်။ ဤသို့လုပ်နိုင်ခြင်းကို ပြင်ပမှသုံးသပ်လျှင် အကြောင်းအရာများကို ဆက်စပ်နိုင်ခြင်းဟု မြင်တွေ့ရမည်။ အကြောင်းအချက်တစ်ခုကို တွေ့လိုက် ကြားလိုက်၊ မြင်လိုက်သည်နှင့် အသိဟောင်းများစွာနှင့် ဆက်စပ်ကာ တွေးတောနိုင်သည့် အရည်အချင်းမျိုးအဖြစ် မြင်ရမည်ဖြစ်သည်။ Norepinephrine နှင့် Actylcholine အားကောင်းရန်သည်လည်း စိတ်ဝင်စားရန်လိုသည်။ ကျောင်းသားသည် ဆရာက ယူလာသော ငါးတစ်ကောင်ကို တွေ့လျှင် လှည့်ထွက်သွားမည် မဟုတ်ချေ။ ငါးအကြောင်းသင်မည့်နေ့တွင် ငါးအသေတစ်ကောင်ဖြစ်စေ၊ အရှင် တစ်ကောင်ဖြစ်စေ ဆရာက ယူလာလျှင် ကျောင်းသားတို့၏ စိတ်ဝင်စားမှု မြင့်သည်ကိုတွေ့ရမည်။ ငါး၏ ပကတိအမြင်အာရုံပေါ်တွင် ကျောင်းသားတို့၏ စက္ခုဝတ္ထုသည် အာရမ္မဏဖြစ်မည်ဖြစ်သည်။ ငါး၏ အမြင်အာရုံသည် ကျောင်းသား၏ မျက်လုံး အား ဖမ်းစားထားနိုင်သည်။ ဤသည်ကို စိတ်ဝင်စားသည်ဟု ဆိုသည်။ ဤသို့ စိတ်ဝင်စားလျှင် Noepinephine နှင့် Acetylcholine တို့အားကောင်းစွာ ထွက်ရှိ၍ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်ပြီဖြစ်သည်။ ၎င်း Neurotransmitter များအားကောင်းလျှင် Hippocampus က ကောင်းစွာ Recall လုပ်နိုင်သည်။ Hippocampus က ဆွဲထုတ်ယူ၍ရသော ဆိုင်ရာသတင်းအချက် အလက်ဟောင်း များကို Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့၍ ပစ္စုပ္ပန်တွင် တွေ့ရှိရသော ပုံရိပ်သတင်းအချက်အလက်နှင့် နှိုင်းယှဉ်ခြင်းသည် အနန္တရပစ္စည်းဖြင့် ကာလအကြားမရှိ ဖြစ်ပျက်နေသည်။ ကျောင်းသားသည် ငါးကို စိတ်ဝင်စားစွာ ကြည့်နေသည့်အချိန်နှင့် တစ်ပြေးညီပင် Prefrontal Cortex တွင် နှိုင်းယှဉ်ခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်နေ၏။ ကျောင်းသား၏ မျက်လုံးသည် ငါးမှ မခွာနိုင်။ ဆက်လက်၍ ကြည့်နေသည့်ကာလများတွင် အာရုံစူးစိုက်မှု (Concentration) ရှိနေသည်ဟု ဆိုသည်။ ကျောင်းသား၏ အာရုံသည် ဆရာ၏ ရှင်းပြချက်များကိုပါ တစ်ပြိုင်နက် နားထောင်နေသည်။ အချိန်နှင့်တစ်ပြေးညီ Hippocampus သည် အလုပ်လုပ်နေပြီး သတင်းအဟောင်းများနှင့် သတင်းအသစ်များကို Prefrontal Cortex တွင် နှိုင်းယှဉ်နိုင်ရန် စဉ်ဆက်မပြတ် ပေးပို့နေ၏။ ထိုသို့ဖြစ်ခြင်းကို Sustained Concentration ဟုခေါ်သည်။ Sustained Concentration ဆိုသည်မှာ ကျောင်းသား၏ အာရုံစူးစိုက်မှုကို အချိန်ကြာစွာထိန်းထားနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားက ထိန်းထားခြင်းမဟုတ်။ ဆရာ၏ Lesson Plan က ထိန်းထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားဘက်ကကြည့်လျှင် စိတ်ဝင်စားစရာတွေ့နေသည်။ ဆရာက စီမံသော အာရုံမျိုးစုံကြောင့် ထိုအာရုံများပေါ်တွင် အာယတန (၆)ပါးက အာရမ္မဏ ဖြစ်မှုသည် ပြင်းထန်သောကြောင့် တစ်နည်း

ဆိုသော် ဆရာတို့က စီမံထားသော အာရုံများသည် မဟန္တာရုံ နှင့် အတိမဟန္တာရုံများဖြစ်နေသောကြောင့် ကျောင်းသား၏ အာယတန (၆)ပါးသည် အာရုံခြောက်ပါးစလုံး၏ ဖမ်းစားခြင်း (အာရမ္မဏဖြစ်ခြင်း) ကို ခံထားရခြင်းဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဆရာက စီမံသောအာရုံမျိုးစုံတို့ပေါ်တွင် စိတ်ဝင်စားကာ မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း အစရှိသည့် ခြောက်ပါးသော အာယတနတို့သည် ရူပါရုံ၊ သဒ္ဒါရုံ၊ ဂန္ဓာရုံ၊ ရသာရုံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗါရုံ နှင့် ဓမ္မာရုံ တည်းဟူသော အာရုံခြောက်ပါးတို့အပေါ်တွင် ကပ်ငြိနေခြင်း ကို ဆိုသည်။ နောက်တစ်နည်း ဆရာက စီမံသော အာရုံတို့၏ ထူးခြားမှုကြောင့် ကျောင်းသားတို့သည် ထိုအာရုံပေါ်တွင် စိတ်ဝင်စားလာသောကြောင့် ဆရာတို့ပြောသည်များကို ဆက်၍ဆက်၍ အာရုံစိုက်ထား နားထောင်ကြည့်ရှုနေခြင်းဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် ကျောင်းသားသည် ဆရာက အနန္တော အနန္တဂိုဏ်းဝင် ကျေးဇူးရှင်ဖြစ်၍ ရိုသေလေးစားစွာ လိုက်၍ နားထောင်ကြည့်ရှုပေးနေခြင်းသည် ကျောင်းသားက လိုက်၍နားထောင်ခြင်း၏ အကြောင်းတရား မဟုတ်ချေ။ ကျောင်းသားက လိုက်၍ နားထောင်ကြည့်ရှုနေခြင်းသည် ဆရာ၏ Lesson Plan တွင် စီမံထားသော အာရုံတို့၏ ထူးကဲမှု (မဟန္တာရုံ နှင့် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်မှု) တို့ကြောင့်သာ ဖြစ်သည်ကို အထူးသတိပြုရန်လိုသည်။ အကယ်၍ ဆရာသည် ၎င်း၏ သင်ကြားရေးစီမံချက်တွင် အာရုံများကို ထည့်သွင်း အသုံးပြုသင်ကြားခြင်းမရှိပါဘဲ နှုတ်ဖြင့်သာ ရှင်းပြပြီး ဘလိုက်ဘုတ်တွင်သာ ရေးကူးစေခြင်း၊ ဖတ်စာအုပ်ကိုသာ ရည်ညွှန်းဖတ်စေခြင်း စသည့် အခြားနည်းလမ်း များသာဖြစ်ပါက ကျောင်းသားသည် (Law of Nature) သဘာဝတရား၏ အလုပ်လုပ်ပုံအရ နှုတ်ဖြင့်ရှင်းပြခြင်း၊ ဘလိုက်ဘုတ်တွင်ကူးစေခြင်း၊ ဖတ်စာအုပ်မှ ဖတ်စေခြင်းသည် အာရုံငါးပါးမပြည့်စုံသော သင်နည်းများသည် မထင်ရှားခြင်း၊ မထူးကဲခြင်း (မဟန္တာရုံ နှင့် အတိမဟန္တာရုံမဖြစ်ခြင်း၊ ပရိတ္တာရုံနှင့် အတိပရိတ္တာရုံ များသာဖြစ်ခြင်း) တို့ကြောင့် အာရုံများကို ကျောင်းသားတို့၏ မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ်၊ စိတ်တို့သည် အာရုံပြုရုံမျှသာ ပြုနိုင်ကာ Amygdala နှင့် Hippocampus သည် Action Potential မထွက်ရှိနိုင်တော့သဖြင့် စိတ်ဝင်စားမှုနှင့် လိုက်လံစဉ်းစားမှု ဓမ္မာရုံ မနောဝိညာဏ်စိတ် မဖြစ်ပေါ်နိုင်၍ Sustained Concentration ခေါ် စိတ်ဝင်စားစွာ နားထောင်ကြည့်ရှုခြင်း မဖြစ်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဤနေရာတွင် ထပ်မံသတိချပ်ရမည်မှာ ကျောင်းသားက စိတ်ဝင်စားခြင်း၊ ကောင်းစွာ နားထောင်ကြည့်ရှုခြင်း မရှိလျှင်လည်း ကျောင်းသားသည် ဆရာအား မရိုသေလို၍၊ အနန္တော အနန္တငါးပါး ဂိုဏ်းဝင်ဟူ၍ မသတ်မှတ်၍မဟုတ်။ မရိုမသေ မလေးမစား လုပ်ခြင်းမဟုတ်။ စိတ်မဝင်စားမှု၊ အာရုံမစိုက်မှု၊ စိတ်ဝင်စားစွာနားထောင်ကြည့်ရှု မှုမလုပ်ကြခြင်း၏ အကြောင်းရင်း၊ အကြောင်းတရားသည် သင်ကြားရေးစီမံချက်တွင် အာရုံများမပြည့်စုံ၍၊ အာရုံငါးပါး အားနည်း၍သာဖြစ်သည်ဟုသာ ယထာဘူတကျကျ သုံးသပ်ရမည်ဖြစ်သည်။ ယခုခေတ် ကျောင်းသားများ ဆရာကို မရိုသေကြ။ စာသင်လျှင်စိတ်မဝင်စားကြသည်များကို ကြုံတွေ့လျှင် မိမိသင်ကြားမှုစီမံချက်ကို အရေးတကြီးပြန်၍သုံးသပ်ရန်ဖြစ်ပြီး ကျောင်းသားတို့သည် ဖယောင်းကဲ့သို့ပင်၊ ဆရာ၏

သင်ကြားမှုစီမံချက်အားကောင်းလျှင် ပါလာပေလိမ့်မည်။ ဆရာ၏ သင်ကြားမှု စီမံချက်တွင် အာရုံများပြုရုံနှင့် ၄င်းအာရုံများက ကျောင်းသား၏ အယာတန (၆)ပါး သော မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ် နှင့်စိတ်တို့သည် သဘာဝအရ အာရမ္မဏ ဖြစ်ကာ အာရုံယူမည်သာဖြစ်သည်။ ထိုသို့အာရုံယူမည်ဆိုလျှင် Norepinephine နှင့် Acetylcholine တို့အား မြောက်မြားစွာ စတင်ထုတ်လုပ်ပြီဖြစ်သည်။ ၄င်း Neurotransmitter တို့သည် အာရုံခံအင်္ဂါများကို ပို၍ပွင့်နေစေရန် အားပြုထောက်ပံ့သည်။ ထိုသို့ထောက်ပံ့ထားသောကြောင့် အာရုံများကို ပို၍ယူ၍ရစေသည်။ ဤသို့ ဆက်ကာ ဆက်ကာဖြစ်နေသည်ကို Perseverence ဇွဲနပဲကောင်းခြင်း၊ ဇွဲကောင်းခြင်းဟု ဆိုသည်။ အာရုံများအားကောင်းမှုကြောင့် စိတ်ဝင်စားမှုဖြစ်ပေါ်၏။ စိတ်ဝင်စားမှုကြောင့် အာရုံစူးစိုက်မှု (Concentration) ဖြစ်ပေါ်၏။ အာရုံစူးစိုက်မှုကို ဆရာ၏ အာရုံပေးမှု၊ အာရုံစုံလင်မှုများက ဆက်ထောက်ပံ့ထား၍ Sustained Concentration ခေါ် ရေရှည်နားထောင်ကြည့်ရှုခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်လာစေသည်။ ဤကဲ့သို့ ရေရှည် နားထောင်ကြည့်ရှုနိုင်လာခြင်းကို ဇွဲရှိခြင်းဟုခေါ်သည်။ ဇွဲကို အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့် Perseverence ဟု ဆိုသည်။ Hippocampus က ရှေ့ရည်မှတ်ဉာဏ်နှင့် Prefrontal Cortex အကြားတွင် စဉ်ဆက်မပြတ် သတင်းပေးပို့နေသောကြောင့် အချိန်နှင့် တစ်ပြေးညီ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ကိုင်နေသောကြောင့် Vigilance ခေါ် သတိ ရှိလာပေသည်။

Norepinephrine နှင့် Acetylcholine အားမကောင်းပါက (စိတ်မဝင်စားပါက) တွေဝေခြင်း (Hesitation)၊ သံသယဖြစ်ခြင်း (Doubt)၊ အတွေးများကို တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ကူးလူးနှိုင်းယှဥ်ကာ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးဖြစ်သော ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင် သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်းနှင့် ဆုံးဖြတ် ချက်ချခြင်းတို့ကို မလုပ်ကိုင်နိုင်တော့ဘဲ စိတ်အာရုံတစ်ခုတွင်သာ သီးခြားတွယ်ငြိ ၍ စိတ်ကူးတစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ ကူးပြောင်းချိတ်ဆက် စဉ်းစားနိုင်မှုကျဆင်းလာသည်။ ၄င်း Transition ခေါ် စိတ်တို့ကူးပြောင်းနိုင်ခြင်းစွမ်းရည်နှင့် ဆန့်ကျင်ဘက် စိတ်တစ်ခုတွင် စွဲလမ်း တွယ်ငြိနေခြင်း Obsession ဖြစ်လာတတ်ပေသည်။ Obsession ဖြစ်ပေါ်လျှင် ထိုပုဂ္ဂိုလ်များသည် ပစ္စုပ္ပန်တွင် ရှိနေသော အာရုံကို သာမန်ရယူ ရုံသာ ရယူပြီး အတွေးတွင်းထိ ဝင်ရောက်လာစေနိုင်ခြင်း မရှိတော့ဘဲ ၄င်း၏ နဂိုရှိလက်စ ဓမ္မာရုံခေါ် မနောဝိညာဏ်စိတ် အတွေးအာရုံတွင်သာ တွယ်ဖက်၍ စဉ်းစား နေတတ်သည်။ ဆရာက သင်ကြားရေးတွင် အကျိုးပြုသော အာရုံများသည် ပရိတ္တာရုံ နှင့် အတိပရိတ္တာရုံ များကဲ့သို့ အားမကောင်းသောအာရုံများ သို့မဟုတ် အာရုံ ပါဝင်မှုဦးရေနည်းပါးပါက ကျောင်းသားသည် ၄င်း၏နဂိုအတွေးနှင့်ပင် နေပေလိမ့်မည်ဟု ဆိုလိုသည်။



ဆရာက အသုံးပြုထားသော အာရုံသည် အားနည်းလျှင်သော်လည်းကောင်း အာရုံများကို မသုံးလျှင်သော်လည်းကောင်း မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ် နှင့် စိတ်တို့ကို သာမန်အလုပ်လုပ်ရုံသာ ဖြစ်စေလျက် Norepinephrine နှင့် Acetylcholine ထုတ်လုပ်မှုနည်းပါးသည်။ Norepinephrine နှင့် Acetylcholine သည် Dopamine နှင့် Histamine တို့နှင့်လည်း ပူးတွဲ၍ အလုပ်လုပ်သည်။ Norepinephrine, Acetylcholine, Dopamine နှင့် Histamine တို့သည် ကျောင်းသားများ ဆရာက သင်ကြားရေးတွင်သုံးသော အာရုံများ များပါက ၄င်းတို့၏ မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ်၊ စိတ်ဟူသည့် အာယတန(၆)ပါးကို လွှမ်းမိုးကာ အာရုံရယူစေနိုင် လောက်သည့်အထိ ကောင်းမွန်လျှင် ထွက်ရှိသည်။ ဤသို့စိတ်ဝင်စားကာ လေ့လာနိုင် ကြသည်ကို Attention ပေးနိုင်သည်ဟုဆိုသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဆိုသော် ထို Neurotransmitter (၄)မျိုး အခြေခံအားဖြင့် ရှိလျှင် Attention ဖြစ်သည်ဟု ဆိုသည်။ လူတို့တွင် Norepinephrine, Acetylcholine, Serotonin နှင့် Glutamate များ အားကောင်းသည့်အခါ သိုမှီးသိမ်းဆည်းထားပြီးသော သတင်းအချက်အလက် အဟောင်းများနှင့် ပစ္စုပ္ပန်တွင် ဝင်ရောက်လာသော သတင်းအချက်အလက်များသည့်အခါ ကောင်းစွာယှဉ်ထိုးနိုင်လာသည်။ တစ်နည်းဆိုသော် ဆင်ခြင်သုံးသပ်မှု အားကောင်းလာသည်။ ရှုမြင်သုံးသပ်မှု အားကောင်းလာသည်။ ကျိုးကြောင်း ဆင်ခြင်မှုနှင့် ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားမှုအားကောင်းလာသည်။ ဆုံးဖြတ်ခြင်းများ

လည်းကောင်းမွန်လာသည်။ ထိုသို့ဖြစ်စဉ်တွင် တစ်ခါတစ်ရံ ကြိုတင်စဉ်းစားကာ ဖြစ်နိုင်သည်တို့ကို တွေးမိ၊ ဆုံးဖြတ်မိသော ဖြစ်စဉ်များရှိပေသည်။ ဤကဲ့သို့ Neurotransmitter များသည် Hippocampus, Prefrontal Cortex, Thalamus နှင့် Thalamocortical Pathway ခေါ် ဦးနှောက်အလယ်နှင့် အပေါ်ပိုင်းတစ်ပိုင်းလုံး၏ ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းများတွင် လုပ်နိုင်စွမ်းရည်ကောင်းမွန်အောင် စေ့ဆော်ပေးကြရန် နိူးဆော်သော ဖြစ်နိုင်ချေတစ်ခုကို ဆုံးဖြတ်ကာ ကြိုတင်သိရှိနိုင်လာခြင်း ဖြစ်သည်။

၎င်းစွမ်းရည်ကို အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့် Intuition ဟုခေါ်သည်။ Intuition သည် ခံစားမှုနှင့် သိခြင်းဟုလည်း အဓိပ္ပာယ်ပြန်နိုင်သည်။ “ငါထင်တယ်၊ ဒီလူဒါကိုတော့ လုပ်လိမ့်မယ်ထင်တယ်” စသည်ကဲ့သို့သော ယူဆချက် ထင်မြင်ချက် တို့သည် Intuition ခေါ်ခံစားမှုဖြင့် ကြိုတင်သိသကဲ့သို့ ရှိခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ Intuition ရှိသော ပုဂ္ဂိုလ်များကို Intuitive ဖြစ်သူများဟု ဆိုသည်။ Intuitive ဖြစ် သူများ၏ ဦးနှောက်တွင်းတွင် Norepinephrine, Acetylcholine, Serotonin နှင့် Glutamate များအားကောင်းသည်။ သတိပြုရန်မှာ ဤ Intuitive ဖြစ်စဉ်တွင် Dopamine နှင့် Histamine တို့နှင့် မတွဲချေ။

Mood ဟုဆိုသော စိတ်၏အနေအထားသည် ကောင်းမွန်သည့်အခါလည်း ရှိသည်။ တစ်ခါတစ်ရံ မကောင်းမွန်တတ်သည်လည်း ရှိသည်။ Mood မကောင်းလျှင် ပြော၍ဆို၍ ဆက်ဆံ၍မကောင်း၊ Mood ကောင်းလျှင် ပြော၍ဆို၍ ဆက်ဆံ၍ ကောင်းသည်ကို ဆိုလိုသည်။ Mood ဟုဆိုသော စိတ်၏ အနေအထားသည် လူနှင့် လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တို့ အပြန်အလှန်ဆက်ဆံရေးတွင် ကောင်းမွန်နေရန် လိုပေသည်။ ဤသို့ Mood ခေါ် စိတ်၏အနေအထား ကောင်းမွန်နေ၍ Dopamine, Histamine, Norepinephrine, Acetylcholine, Serotonin နှင့် Glutamate တို့အားလုံး ရှိနေရန် လိုအပ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ လူမှုဆက်ဆံရေးကောင်းမွန်သော ပုဂ္ဂိုလ်များတွင် ဤ Neurotransmitter များအားလုံး အားကောင်းကြသည်ကို တွေ့ရ၏။ Neurotransimtter များ အားကောင်းမကောင်းသည် ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အာရုံ (၅)ပါး နှင့် ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်ပေါ်သော မနောအာရုံပေါ်တွင်သာ မူတည်လေရာ ပတ်ဝန်းကျင်အာရုံများအားလုံးသည် ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ Mood ခေါ်စိတ်အနေအထား ကောင်းခြင်း၊ မကောင်းခြင်းများပေါ်တွင် မူတည်နေ၏။ လူတို့၏ Mood ကို ပတ်ဝန်းကျင်အာရုံ (၅)ပါးက သို့မဟုတ် ၎င်း၏ စိတ်တွင်းဖြစ်ပေါ်သော အတွေး ဓမ္မာရုံ၊ မနောဓမ္မာရုံ၊ မနောဝိညာဏ်စိတ်တို့က လွှမ်းမိုးထားသည်။ ပစ္စုပ္ပန်တွင် ကြုံတွေ့ရသော အာရုံများသည်လည်း Mood ခေါ် စိတ်အနေအထား အပေါ် လွှမ်းမိုးအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသကဲ့သို့ အတိတ်၏အာရုံနှင့် ဓမ္မာရုံများသည်လည်း ပစ္စုပ္ပန် Mood စိတ်အနေအထားကို အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိလေသည်။ Mood ခေါ် စိတ်အနေအထား ကောင်းနေသောကြောင့် Neurotransmitter ထွက်လာသည်မဟုတ်ဘဲ အတိတ်နှင့်ပစ္စုပ္ပန် အာရုံ (၆)ပါးတို့၏ ပေါင်းစည်း အလုပ်လုပ်ကိုင်မှုကြောင့် ကောင်းမွန်နေသော စိတ်အနေအထားကို ရရှိလျှင် ဖော်ပြပါ Neurotransmitter များကို ဦးနှောက်စနစ်များအတွင်းတွင်

တွေ့ရသည် ဖြစ်သည်။ အကြောင်းတရားသည် အာရုံ (၆)ပါးဖြစ်ပြီး Neurotransmitter များသည် ပတ်ဝန်းကျင်ဟုဆိုကြသော အာရုံ(၆)ပါး ဝင်ရောက်လာမှုကို မလွန်ဆန်နိုင်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော မဟာအဏုဇီဝ ဓာတုပစ္စည်းများပင်ဖြစ်သည်။ အာရုံများဝင်လာ၍ ဖြစ်ပေါ်လာရသော၊ စိတ်ကြောင့် ဖြစ်လာကြရသော စိတ္တဇရုပ်များဖြစ်သည့် ၄င်းစိတ္တဇရုပ်များသည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းတွင်ဖြစ်၍ အဇ္ဈတ္တရုပ်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ ပတ်ဝန်းကျင်ဟု ဆိုနိုင်သော အာရုံ (၆)ပါး ဝင်ရောက်လာခြင်းကြောင့် ဖြစ်ရသော အပေါ်ယံ မျက်နှာပေး အမူအယာတို့သည် ဗဟိဒ္ဓရုပ်ခေါ် အပြင်စိတ္တဇရုပ်များ ဖြစ်သည်။ Mood ခေါ် စိတ်၏ အနေအထားကို စေတသိက်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ စေတသိက်တို့သည် လူတို့အားလွှမ်းမိုး ထားတတ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ Neurotransmitter များအားလုံးကို ဖြစ်ပေါ်ထုတ်လုပ်စေသော အကြောင်းတရား များသည် ပြင်ပမှလာသော အာရုံ (၅)ပါးနှင့် အတွင်းတွင်ရှိသော စိတ် သို့မဟုတ် ဓမ္မာရုံ သို့မဟုတ် မနောဝိညာဏ်စိတ်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် ကိုယ်တွင်းဦးနှောက်အတွင်းရှိ Neurotransmitter များအား ပြောင်းလဲလိုလျှင် ပြင်ပအာရုံ(၅)ပါးနှင့် အတွင်းအာရုံ ဓမ္မာရုံမနောဝိညာဏ်စိတ်ကို ပြောင်းလဲမှ သာ အရင်းအမြစ်ဖြစ်သည့် အကြောင်းရင်းအမှန်ကို မိပေလိမ့်မည်။

အာရုံ (၆)ပါးကို မထိန်းကျောင်း မရှောင်လွှဲပါဘဲနှင့် ထွက်ထွက်သမျှသော လောဘနှင့် ဒေါသတို့ကို ထိန်းချုပ်ရန် ဆေးဝါးများသာ သောက်သုံးခြင်းသည် စိတ် အနေအထား Mood ကို အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိသာ ထိန်းကျောင်းပေးနိုင်သော်လည်း စိတ်ရောဂါဝေဒနာမရှိသော သာမန်လူများအဖို့ ကျန်းမာချမ်းသာသော ဘဝကို နေထိုင်ပိုင်ဆိုင်နိုင်ရန် ပြင်ပမှဝင်ရောက်လာနေသည့် အာရုံ (၅)ပါးနှင့် မိမိဦးနှောက် အတွင်းရှိသည့် မနောခေါ် အတွေးကိုသာ ဘာသာတရားအဆုံးအမဖြင့် ထိန်းချုပ် ခြင်းဖြင့် ကောင်းမွန်သော စိတ်အနေအထား Mood များကို ရယူနိုင်ကြပေသည်။

ပညာသင်ကြားရေးတွင်လည်း ထိုနည်းလည်းကောင်းပင် ဆရာတို့သည် ဖော်ပြပါ အကြောင်း အရာများကို နားလည်လျှင် မိမိတို့၏ဘဝအတွက်လည်း အသုံးပြုနိုင်သည့်အပြင် မျိုးဆက်သစ် ကျောင်းသားငယ်များကို ကျန်းမာချမ်းသာသော ဘဝနေနည်း လေ့ကျင့်သင်ကြားပေးကြရာတွင် နေ့စဉ်အသုံးပြုနေရသော သင်ကြားမှုစီမံချက်များ ရေးဆွဲပုံစံပြုရာတွင် အားကောင်းသော အာရုံများကို အခြေခံ၍ လေ့ကျင့်စေကြမည်ဆိုပါက အဖိုးနည်းဝန်ပါသော ပညာရေးပြုပြင် ပြောင်းလဲမှုကို လက်တွေ့ကျကျ စတင်မြင်တွေ့ရပေလိမ့်မည်။ **ပညာသည် မျက်နှာ မလိုက်။ ယူတတ်သော မည်သူမဟူ ဆင်းရဲဆင်းရဲ ချမ်းသာချမ်းသာ ယူတတ်သူသာ ရတတ်သောအရာဖြစ်၍ ဆင်းရဲ၍ ပညာမတတ်နိုင်ဟု မရှိကောင်း။** ပညာကို မည်သို့ရယူမည်ကို ယခုစာအုပ်တွင် များစွာရရှိပေလိမ့်မည်။ စာအုပ်ပါ အကြောင်းအရာ များသည် ဆရာများအတွက် ဆရာအတတ်ဖြစ်သည်။ ဆရာများအား ကွန်ချက်ပေး သော Methodology ဖြစ်သည်။ ဆရာများသာမက မိဘများသည်လည်း ဆရာများပင်ဖြစ်၍ မိဘတို့လည်း လေ့လာကြကာ အသုံးပြုနိုင် ကြပေသည်။

အခန်း (၄)

စိတ် သို့မဟုတ် Action Potential ကြောင့်ဖြစ်သော Neuron, Dendrite, Axon (NDA) ဖွဲ့စည်းရာမှ ခံစားရသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားရမှုဝေဒနာ

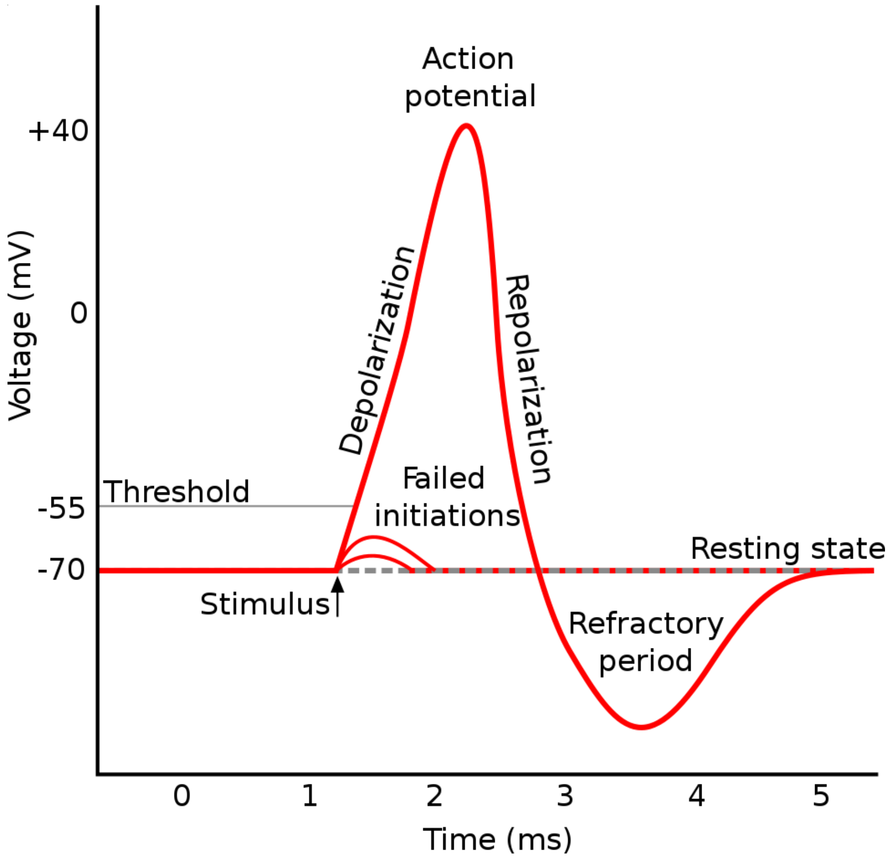
စိတ်ကိုသိလိုလျှင် နျူရွန်၏အကြောင်းကို လေ့လာရန်လိုသည်။ ယခုနျူရွန်တစ်ခု၏ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် နျူရွန်အတွင်း ရှိသော မဟာအဏုဇီဝဓာတုပစ္စည်းများကို တစေ့ တစောင်း လေ့လာပြီး သိရှိပြီးဖြစ်သည်ဟု ယူဆမည်။ နျူရွန်တွင်းသာမက နျူရွန် ၏ အတွင်းနှင့်အပြင်ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်များ ရှိကြသည်ကိုလည်း ကြားဖူး လေ့လာပြီးဟု ယူဆမည်။ ယခုနျူရွန်ကို ထပ်မံ၍ အသေးစိတ်လေ့လာမည်။ နျူရွန်သည် အတော်ပင် အခြေခံကျကာ ၎င်း၏အလုပ်လုပ်ပုံသည် စိတ်တို့ကို ဖြစ်စေသောကြောင့် ၎င်း၏အလုပ်လုပ်ပုံ အသေးစိတ်ကို လေ့လာသိရှိရန်လို၏။ မြတ်စွာဘုရားသခင် ကိုယ်တော်မြတ်ကြီးသည် ဝိပဿနာဉာဏ်ဖြင့် ဆင်ခြင်ကာ နျူရွန်၏ အလုပ်လုပ်ပုံ အသေးစိတ်ကို ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ တွေ့မြင်ခဲ့သည်ကို ယုံကြည်သည်။ နှစ်ပေါင်း ၂၅၀၀ ကျော် ကြာမြင့်လာသည့်အခါ တိုးတက်လာသော သိပ္ပံပညာ၏ အကူအညီဖြင့် နျူရွန်တွင်းဖြစ်စဉ်များ၊ နျူရွန်၏ အလုပ်လုပ်ပုံများကို လေ့လာခွင့်ရသည့်အခါ လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း ၂၅၀၀ ကျော်က ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား ဟောကြားခဲ့သည်များထဲမှ အနည်းငယ်ကို နားလည်ခွင့် ရရှိလာခဲ့သည်။ ဆရာတော် သံဃာတော်များ ၏ ကျေးဇူးတော်ဖြင့် ကြားနာရသော ဗုဒ္ဓ၏အဘိဓမ္မာဆိုင်ရာ ဒေသနာ တရားတော်၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ဝိပဿနာဉာဏ်တော်ဖြင့် ရှုမြင်သကဲ့သို့ အကြွင်းမရှိ သိနိုင်စွမ်း မရှိသော်လည်း သိပ္ပံပညာ၏ အထောက်အကူဖြင့် စိတ်၊ စေတသိက်တို့၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဘဝင်စိတ်ခေါ် ဝီထိမုတ်စိတ်၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဝီထိစိတ်များ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ စိတ်ဖြစ် ပေါ်ပုံ၊ သညာက္ခန္ဓာ နာမ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဝေဒနာက္ခန္ဓာ နာမ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ရူပက္ခန္ဓာ ရုပ်များ၏ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ အတီတဘဝင်၏သဘော၊ ဘဝင် စလန၏ အလုပ်လုပ်ပုံ၊ ဘဝင်ုပစ္ဆေဒ ဆိုသည်အဓိပ္ပာယ်၊ ပဉ္စဒွါရ ဝဇ္ဇန်း၏အဓိပ္ပာယ်၊ ဝိညာဏ်စိတ်များ၏ ဖြစ်လာပုံ၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း စိတ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ သန္တီရဏ စိတ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ ဇောများ၏ အဓိပ္ပာယ်နှင့် ဖြစ်ပေါ်ပုံ၊ သဒ္ဒါရုံ၏ အဓိပ္ပာယ်နှင့်ဖြစ်ပုံ စသည့် စိတ်နှင့် စေတသိက်များ၊ ဦးနှောက်နှင့် ခန္ဓာကိုယ် တစ်ကိုယ်လုံး အတွင်း ဖြစ်ပေါ်ပျောက်ကွယ် နေကြပုံ၊ စိတ်၏ တည်မှီရာဝတ္ထု ဖြစ်သည့် ဟဒယ ဝတ္ထုအကြောင်း၊ အဝိဇ္ဇာ၏အဓိပ္ပာယ်၊ သင်္ခါရ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဝိညာဏ်၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ရုပ်နာမ်၏အဓိပ္ပာယ်၊ သဠာယတန၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဖဿ၏အဓိပ္ပာယ်၊ ဝေဒနာ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ သညာ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ တဏှာ၏အဓိပ္ပာယ်၊ ဥပါဒါန်၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဘဝ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဇာတိ၏ အဓိပ္ပာယ်၊ ဇရာနှင့် မရဏ၏ အဓိပ္ပာယ်တို့ကို ပို၍ သိရှိနားလည် နိုင်လာစေပေသည်။ နျူရွန်အား လေ့လာခြင်းသည် ဖော်ပြပါ အကြောင်းအရာတို့ အားလုံးအား ပိုမိုနားလည်နိုင်လာစေနိုင်သည့် အခြေခံ အကြောင်းတရားပင်ဖြစ်သည်။

ဤကဲ့သို့ ဦးနှောက်အတွင်းဖြစ်ပျက်နေပုံများ၊ ဓာတုဗေဒပြောင်းလဲမှုများ၊ လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုများ၊ မဟာအဏုဇီဝပစ္စည်းများ အလုပ်လုပ်နေပုံများတို့ကို သိပ္ပံ ရှုထောင့်မှ လေ့လာရင်း ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား၏ ဟောကြားချက်ဒေသနာများနှင့် တွဲဖက်ကာ ရေးသားခြင်းသည် သိပ္ပံကတွေ့ရှိသော အရှိတရားနှင့် ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ကြီးမြတ်လှပါသော မဟာဉာဏ်တော်ဖြင့် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ကာ မြတ်ဗုဒ္ဓ ကိုယ်တော်တိုင် တွေ့မြင်တော်မူခဲ့သော ခန္ဓာကိုယ်တွင်းဖြစ်ပျက် ဖြစ်စဉ်များကို စစ်ဆေးခြင်းအလျှဉ်း မဟုတ်။ ယှဉ်တွဲကာလေ့လာခြင်းဖြင့် သိပ္ပံအားကောင်းသော လူငယ်မျိုးဆက်သစ်များ၊ လူကြီးများအားလုံး အတွက် မိမိကိုးကွယ်ရာ ဗုဒ္ဓဘာသာအပေါ်တွင် သဒ္ဓါစိတ် ပိုမိုရင့်သန်စေရန် လေ့လာချက်တစ်ခုအဖြစ် ရေးသားခြင်း သာဖြစ်သည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဟောကြားချက် များအပေါ် အကြွင်းမဲ့ ယုံကြည်မှုရှိသည့်အပြင် သိပ္ပံသည်လည်း အမှန်တရားများကို ဖော်ထုတ် လေ့လာသော အတတ်ပညာဖြစ်သဖြင့် မတိုက်ဆိုင်စရာမရှိဟု ယုံကြည်သည့် အားလျော်စွာ ဆံခြည်မျှင်မျှ မလွဲ ဖြစ်ပျက်နေပုံများကို လေ့လာတွေ့ရှိရသည်။

Action Potential (AP) သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရသောဝေဒနာ သို့မဟုတ် စိတ်

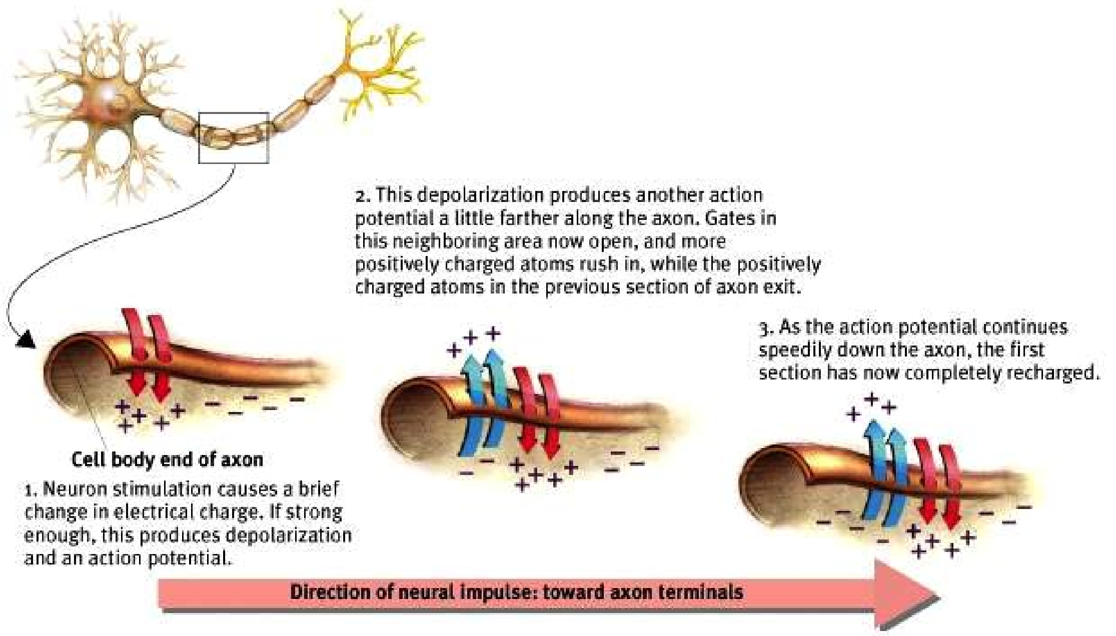
ပဋိသန္ဓေရယူသည့် တဒင်္ဂနောက်ပိုင်းတွင် ရှိနေမည့် ကလာပ်စည်းများ၏ RMP သည် အာရုံခံ ဈူရွန်များ ဖွံ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်အထိ Relatively တည်ငြိမ်သော RMP ဖြင့် ခန္ဓာကိုယ်ဆက်လက် ဖွံ့ဖြိုးလာပြီး အာရုံခံဈူရွန်များ ဖွံ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာပြီးသည့် အချိန်မှစ၍ အာရုံခံဈူရွန်များအတွင်း ကြီးမားသော RMP ပြောင်းလဲမှုများ စတင်ဖြစ်ပေါ်၍ သိသာသော Electrification Sensation (SE) ဓာတ်လိုက်ခြင်းခံရ မှုဝေဒနာကို ရလာတော့မည်ဖြစ်သည်။ ၄င်းဈူရွန်များအတွင်းရှိ RMP မှ Depolarization ဖြစ်ခြင်း၊ Repolarization ဖြစ်ခြင်း၊ Hyperpolarization ဖြစ်ကာ RMP ပြန်ရောက်ခြင်းသံသရာကို Action Potential ဟုခေါ်သည်။

Action Potential သည် သိသာသော လျှပ်စစ်စီးဆင်းဖြတ်သန်းခြင်း (Electric current) ဖြစ်၍ ဈူရွန်များသည် အာရုံခံနိုင်သည့် အစွမ်းရှိသည့်အတွက် ၄င်းဈူရွန်များတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ် ပြောင်းလဲဖြတ်သန်းခြင်းဖြစ်လျှင် သိသာသော Electrification Sensation(ES) ရခြင်းဖြစ်သည်။ ထို ES ကို အာရုံခံအင်္ဂါအမျိုးအစား ပေါ်တွင် မူတည်၍လည်းကောင်း၊ ဝင်လာသောအာရုံများ၏ မတူညီသော အရည်အသွေး ကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ မတူညီသော ES များကို အမျိုးမျိုးခံစား နားလည်ကြရာမှ မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်း၊ အရသာသိခြင်းနှင့် ထိတွေ့မှုကို သိရှိခြင်း စသည်များဟူ၍ ဘာသာပြန်၍ ပညတ် ကြခြင်းဖြစ်သည်။



Action Potential ကြောင့်ဖြစ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ဝေဒနာသည် Thalamus ခေါ် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန ၏အထွက်မှစ၍ ခံစားသိရှိရသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ၎င်း မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်း၊ အရသာသိခြင်းနှင့် ထိတွေ့မှုကိုသိခြင်း စသည်တို့သည် အာရုံခံနျူရွန်များတွင် Resting Membrane Potential (RMP) မှ ပြောင်းလဲသွားသော Membrane Potential (MP) ပင်ဖြစ်သည်။ ဤ Electrical Surge ကို Thalamus နောက်ပိုင်းရှိ ဆိုင်ရာနျူရွန်က ခံစားရသည့် ဓာတ်လိုက် ခံရခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းဓာတ်လိုက် ခံစားရခြင်းကို စိတ်ဟုခေါ်သည်။

စိတ်သည် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းသာဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဤသို့နားလည်ခြင်းသည် စိတ်စေတသိက်များ၏ဖြစ်စဉ်အားလုံးကိုလိုက်၍ နားလည်နိုင်ရန် အခြေခံသိမှုဖြစ်သည်။ ဓာတ်လိုက်ခြင်း၏ အကြိမ်ရေပမာဏ မြင့်မားလျှင် နာကျင်မှုသည် ဝေဒနာခံစားမှုသည် သိသာမည်။ အာရုံ အမျိုးမျိုး၏ မတူညီသော အရည်အသွေးကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော နျူရွန်တွင်းရှိ MP သည် ရှိရင်းစွဲ RMP Level မှ မြင့်တက်ကာနေခြင်း ကျနေခြင်းများ (Surge)ဖြစ်သည် ဖြစ်၍ နျူရွန်များတွင် သိသာထင်ရှားသော ဝေဒနာတစ်ခု ရလိုက်ခြင်းဖြစ်သည်။

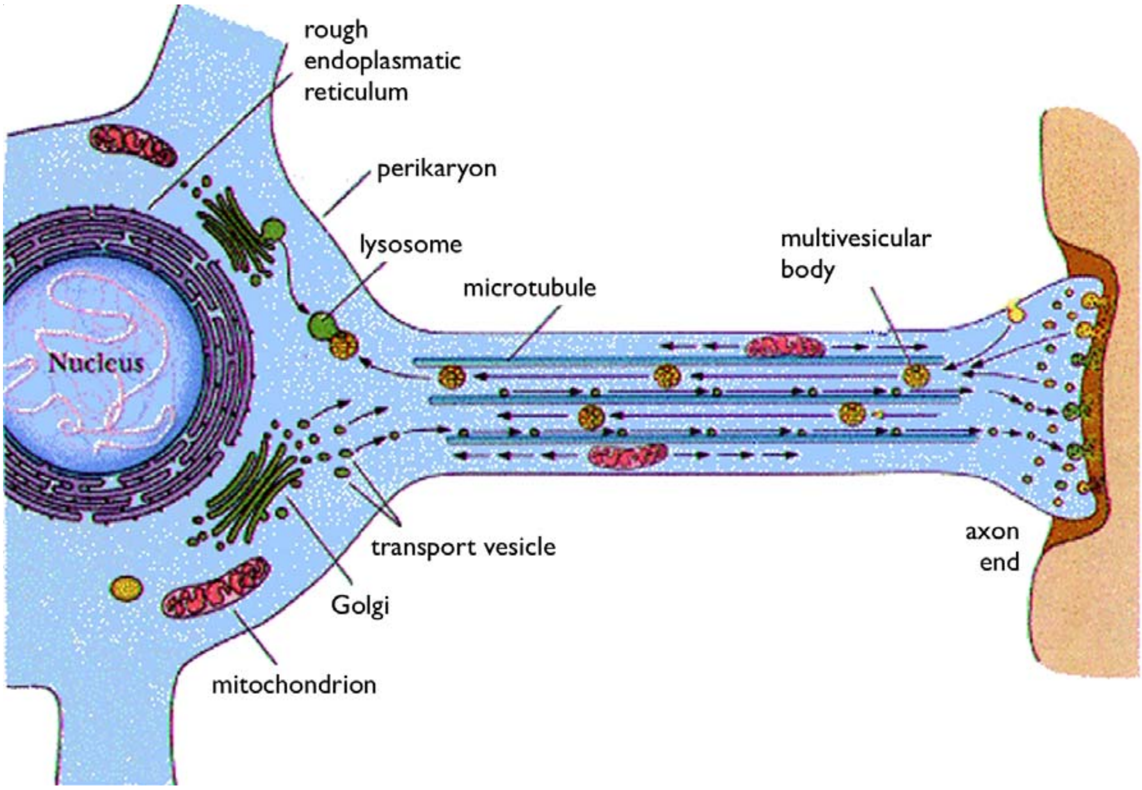


သို့သော် ထိုအာရုံများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော Electric Potential ပြောင်းလဲခြင်းသည် အလွန်နူးညံ့သိမ်မွေ့ကာ သုခုမဝေဒနာသာဖြစ်၍ ထိုသို့ ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း သို့မဟုတ် အာရုံများဝင်လာခြင်းကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းကို ဝေဒနာဟု မမြင်တော့ဘဲ ခံစားမှုအရသာတစ်ခု၊ ကြားရသောအသံ၊ ချိုသာသောအသံတစ်ခုမျိုးအဖြစ်သာ အမှတ် မှားခြင်းသည် မောဟပင်ဖြစ်သည်။ ဓာတုဗေဒဖြစ်စဉ်များအရ တွေ့မြင်ရသည်မှာ နျူရွန်ခေါ် အာရုံခံအင်္ဂါများအတွင်း ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဖြစ်သည်။

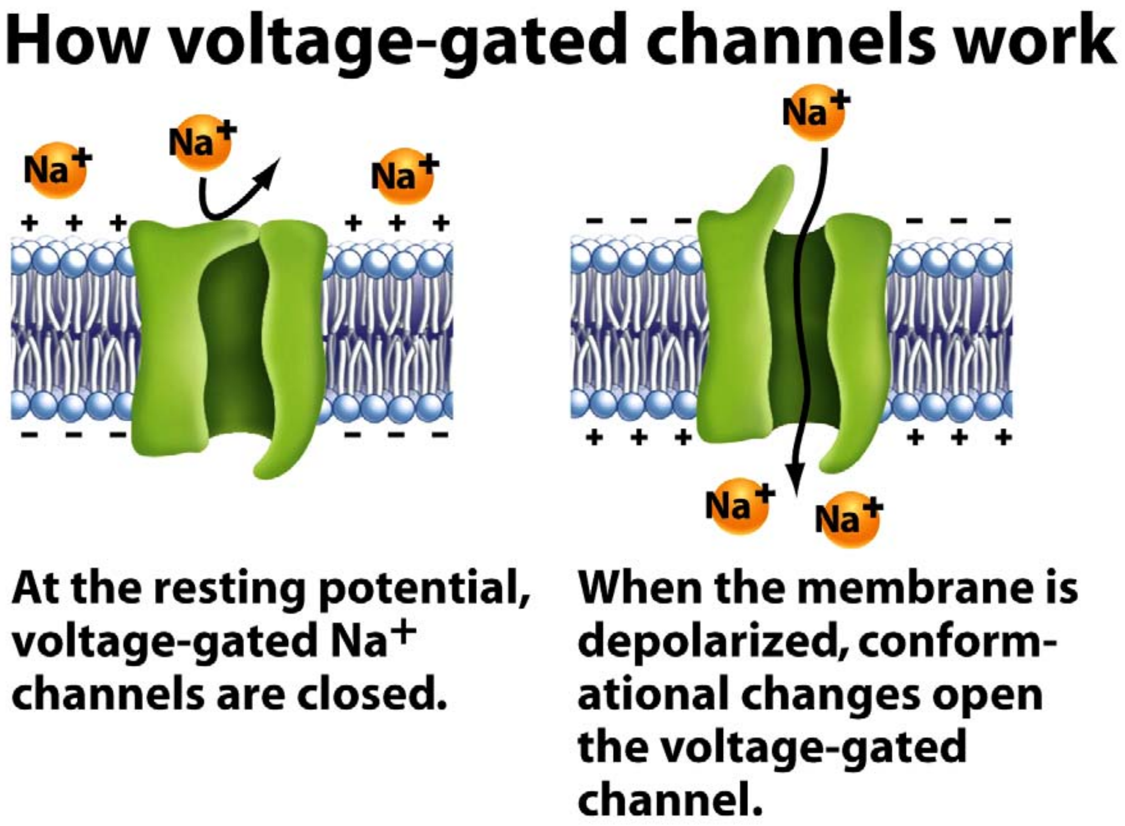
ဘဝင်စိတ် (ခေါ်) ဝီထိမုတ်စိတ်

နျူရွန်၏ Soma တွင်းနှင့် Axon , Dendrite များအတွင်းတွင် Cytosol ခေါ် အရည်နှင့် Organelle ခေါ် မဟာအဏုဇီဝဓာတုပစ္စည်းများ ပါဝင်သည်။ Cytosol သည် ရေကဲ့သို့အရည်ဖြစ်ပြီး ၎င်း၏ pH ပမာဏသည် 7 သို့မဟုတ် 7.4 ရှိသည်။ ၎င်းရေထဲတွင် ဓာတ်ဆားများ ပါရှိနေသည်။ ပါရှိနေကျ ဓာတ်ဆားများမှာ Na^+, K^+ , Mg^+ , Cl^{-1}, Bicarbonate, Amino Acid နှင့် Ca^{2+} များ ဖြစ်ကြသည်။ ယခု ဥပမာတွင် နျူရွန်အတွင်း ဓာတုလျှပ်စစ်ဆိုင်ရာ ပြောင်းလဲပုံများကို လေ့လာမည်။ နျူရွန်၏ Soma, Dendrite နှင့် Axon များအတွင်းတွင် ပိုတက်ဆီယမ် K^+ သည် ဆိုဒီယမ် Na^+ ထက်ပို၍များစွာရှိနေသည်။ Axon အတွင်းဖြစ်တည်နေခြင်းကို အမှီ ပြု၍ Intracellular ခေါ် Chemical Environment ကလာပ်စည်းတွင်း ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ဟု ခေါ်သည်။ နျူရွန်၏ ကလာပ်စည်းတွင်း ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ပိုတက်ဆီယမ် K^+ အများစုတွေ့ရသည်။

ဈျူရွန်၏ ပြင်ပတွင်လည်း ဆားရည်များရှိသည်။ ၎င်းဆားရည်ကို Cerebrospinofluid ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း CSF ထဲတွင် ဆိုဒီယမ် Na^+ အိုင်းယွန်းများ အများဆုံး ပါဝင်လျက်ရှိသည်။ ဈျူရွန်၏ ပြင်ပဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တွင် ဆိုဒီယမ် အိုင်းယွန်း Na^+ များ များစွာရှိနေသည်။ Na^+ တစ်ခုတည်းရှိသည် တော့မဟုတ်။ Ca^{2+} နှင့် အခြားအိုင်းယွန်းများလည်း ရှိနေပေသည်။ သို့သော် Na^+ ဦးရေသည် အများဆုံးဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

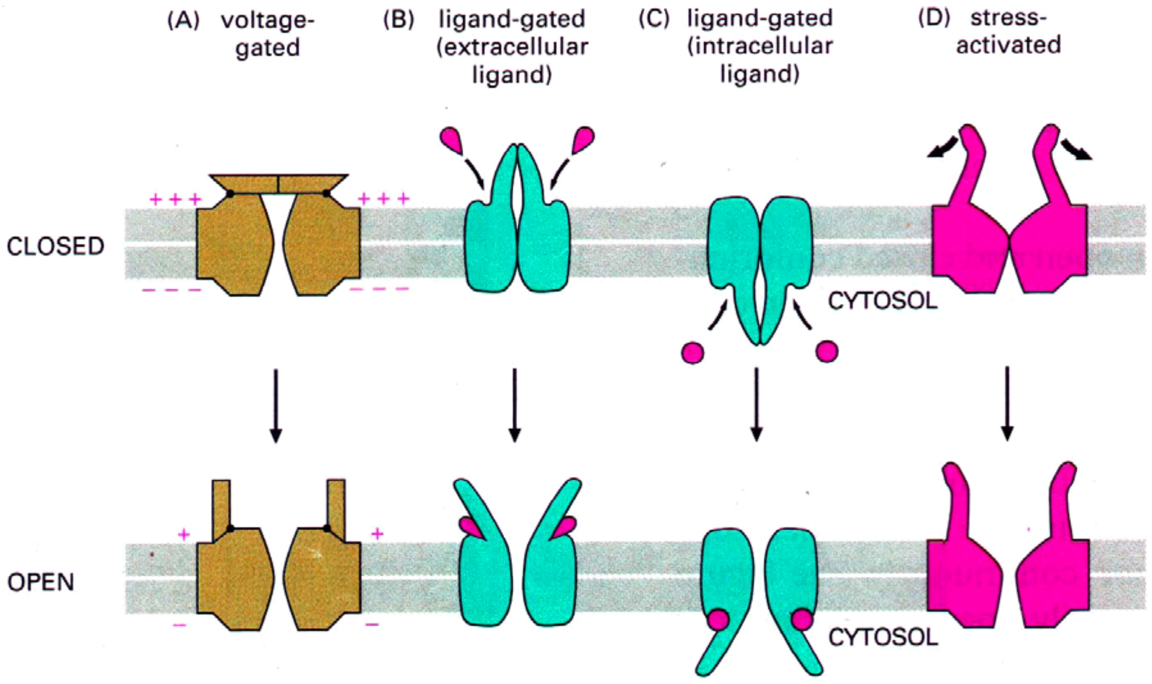


ယခုလေ့လာချက်တွင် Motor Neuron ခေါ် လှုပ်ရှားမှုဈျူရွန်ကို လေ့လာမည်။ လှုပ်ရှားမှုနှင့် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှုများတွင် Neurotransmitter သည် Acetylcholine ဖြစ်သည်။ Acetylcholine ကို အခြား Neuron တစ်ခု Synapse မှ လွှင့်ထုတ်လိုက်ကာ ယခုပုံပါ ဈျူရွန်၏ Soma နားသို့ ရောက်လာသည်။ Synapse သည် Axosomatic Synapse ဖြစ်သည်။ တစ်ဖက်မှလာသော Axon သည် ဈျူရွန်၏ Soma တွင် လာရောက်တွေ့ဆက်ထားသည်။ ထိုတွေ့ဆက်ငုတ် Synapse မှ Acetylcholine ကို လွှင့်ထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ Acetylcholine များသည် Synaptic Cleft သို့ ဝင်ရောက်ဖြတ်သန်းကာ Soma မျက်နှာပြင်တွင်ရှိသော Acetylcholine လက်ခံခွက်များတွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူကြသည်။ Soma, Dendrite နှင့် Axon တို့၏ မျက်နှာပြင် (Membrane Surface)တွင် ဝင်ပေါက်ထွက်ပေါက် ဂိတ်များ ရှိကြသည်။ ဂိတ် (၃)မျိုးရှိသည်။ (၁) အမြဲပွင့်နေသော၊ ယိုစိမ့်နေသော (Leakage Gate)၊ (၂) Li-gand Gate ခေါ် Chemo Gate ခေါ် ဓာတုတံခါးများ၊ (၃) Voltage Gate သို့မဟုတ် လျှပ်စစ် Potential ဖြင့် ပွင့်သော ပိတ်သော တံခါးများဟူ၍ ဖြစ်သည်။



Leakage Gate များသည် အမြဲတမ်းပွင့်နေကာ ရေနှင့်အခြားသော ဓာတုပစ္စည်းနှင့် အဏုဇီဝပစ္စည်းများ စိမ့်ဝင်ကူးသန်း ဖြတ်ကျော်ရာ ဝင်ပေါက်ဖြစ်သည်။ Li-gand Gate ခေါ် ဓာတုဂိတ်များသည် Acetylcholine ကဲ့သို့သော ဓာတုပစ္စည်းများသည် ၄င်းနျူရွန်၏ Soma ရှိ လက်ခံခွက်များတွင် နေရာယူလိုက်သောအခါ ပွင့်သွားကြသည် သို့မဟုတ် ပိတ်သွားကြသည်။ Voltage Gate ခေါ် လျှပ်စစ် Potential ဖြင့် ဖွင့်ပိတ်သော ဂိတ်များသည် ဆိုဒီယမ်ဂိတ်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်ဂိတ်များဖြစ်ကြပြီး ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းဂိတ်များသည် လိုအပ်သော လျှပ်စစ် Potential ရရှိလျှင် ပွင့်သည်မှာ မြန်သကဲ့သို့ ပိတ်သည်မှာလည်း မြန်ဆန်သည်။ ပိုတက်ဆီယမ် ဂိတ်များသည် လျှပ်စစ် Potential ရရှိသည့်တိုင်အောင် အဖွင့်အပိတ်လုပ်ကြရာတွင် ကြာသည်။ အချိန်ယူသည်။ Axon ၏ Membrane Surface တွင် ပိုတက်ဆီယမ်နှင့် ဆိုဒီယမ် ပန့် (Pump) များလည်း ရှိကြသည်။ ၄င်း ဆိုဒီယမ်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်ပန့် များသည် ကလာပ်စည်းအတွင်းနှင့်အပြင် လျှပ်စစ်နေမြဲရှိမှု (Electrical Equilibrium) ပြောင်းလဲမှုများကို နဂိုရှိ တည်ငြိမ်မှုပြန်လည်ရရှိစေရန် ပိုတက်ဆီယမ်များကို လိုတိုးပိုလျှော့ မှုတ်ထုတ်ခြင်းနှင့် စုပ်သွင်းခြင်းများကို လုပ်သည်။ ၄င်းတို့သည် ကလာပ်စည်း၏ လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် အနည်းငယ်ရှိရုံဖြင့် လုပ်ကိုင်နိုင်ကြသည်။

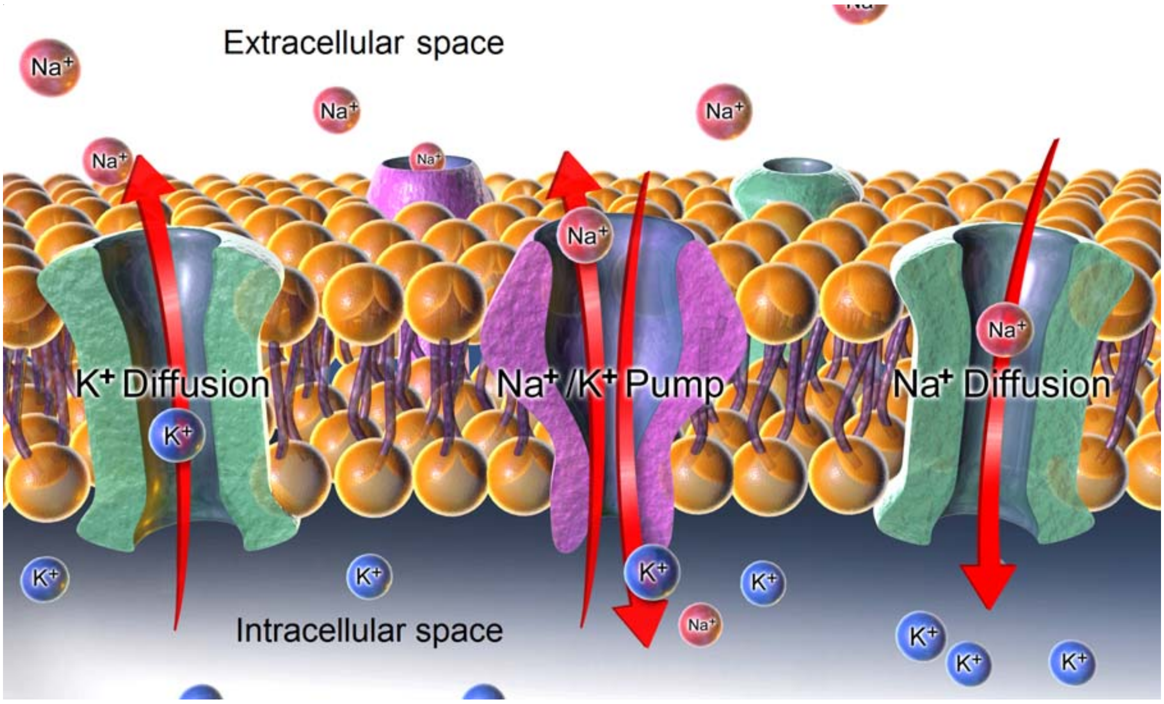
တစ်ဖက်ဈျူရွန်၏ Axon မှ ထုတ်လုပ်လိုက်သော Acetylcholine သည် Soma တွင် ရှိသော လက်ခံခွက်တွင် ကပ်လိုက်သည့်အခါ Soma တွင်ရှိသော Chemo ဂိတ်များပွင့်သွားသည်။ Soma ၏ Chemo ဂိတ်များ ပွင့်သွားသည့်အခါ ကလာပ်စည်းပြင်ပတွင် များပြားစွာရှိနေသော Na^+ များသည် Soma အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြ၏။ ကလာပ်စည်း၏ မူလအနေအထားကိုကြည့်လျှင် ကလာပ်စည်း ပြင်ပတွင် အဖိုဓာတ်များနေကာ ကလာပ်စည်းအထဲတွင် အဖိုဓာတ်နည်းနေ၏။ သို့ဖြစ်၍ ကလာပ်စည်းပြင်ပသည် လျှပ်စစ်ရှုထောင့်ကကြည့်လျှင် လျှပ်စစ်အဖို ဆောင်နေရာဖြစ်ပြီး ကလာပ်စည်း တွင်းသည် လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ် နည်းနည်းသာ ဆောင်ထားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ကလာပ်စည်းအပြင်ကို အဖိုဓာတ်များ၍ အဖိုဓာတ်ဆောင် နေရာဟုဆိုသည်။ ကလာပ်စည်းတွင်းသည် အဖိုဓာတ်နည်းနေခြင်း ကို ၄င်းနည်းပါးသောအဖိုဓာတ်သည် ပြင်ပလျှပ်စစ်စုဝေးမှု Potential နှင့် ယှဉ်လျှင် အမဓာတ်ကဲ့သို့ ယူဆနိုင်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ကလာပ်စည်း၏ လျှပ်စစ်ဆောင် သင်္ကေတများကို သတ်မှတ်ရာတွင် အပြင်ကို အပေါင်းလက္ခဏာပြကာ ရည်ညွှန်းပြီး အတွင်းကို အနှုတ်လက္ခဏာပြကာ ရည်ညွှန်းခြင်းဖြင့် ကလာပ်စည်း၏ အတွင်းနှင့် အပြင်တွင် ဖြစ်တည်လျက်ရှိသော လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ၏ နေရာယူထားမှုကို ရည်ညွှန်း သည်။ ဤကဲ့သို့ ရည်ညွှန်းခြင်းကို အင်္ဂလိပ်ဘာသာဖြင့် Polarity ဟု ခေါ်သည်။



ဤကဲ့သို့ ကလာပ်စည်းပြင်ပ၏ အဖိုဓာတ်များမှုကို (+) သင်္ကေတဖြင့်ပြကာ ကလာပ်စည်း အတွင်းတွင် အဖိုဓာတ်နည်းမှုကို (–) လက္ခဏာဖြင့် ပြသထားခြင်းကို ကောင်းစွာနားလည်ရန်လိုသည်။

Polarity ဆိုသည်မှာ လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းတို့၏ ဦးတည်ရာကို ပြခြင်းသင်္ကေတဖြစ်သည်။ ကလာပ်စည်း အတွင်းနှင့်အပြင်တွင် လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ ဤကဲ့သို့ နေရာယူထားခြင်းကို Polarization ဟုခေါ်သည်။ ဈာရွှန်များသည် ဦးနှောက်ထဲတွင်သာမက တစ်ကိုယ်လုံးတွင် ပျံ့နှံ့နေသည်။ တစ်ကိုယ်လုံးရှိ ဈာရွှန်များတွင် ဤကဲ့သို့သော Polarity ဖြစ်ပေါ်မှုသည် အလားတူ ရှိနေ၏။ အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်နေသော အခြေအနေတွင် တစ်ကိုယ်လုံးရှိ ဈာရွှန် များ၏ အတွင်းနှင့်အပြင်တွင် လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများဖြစ်သော ဆိုဒီယမ်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်အိုင်းယွန်းတို့၏ နေရာယူကျန်ရှိနေမှုသည် တစ်ပုံစံတည်းဖြစ်သည်။ ဆိုလို သည်မှာ ဈာရွှန်ကလာပ်စည်းများအားလုံး၏ ပြင်ပဓာတုပတ်ဝန်းကျင်နှင့် အတွင်းဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တို့ ယှဉ်တွဲကာ ဖြစ်တည်တည်ငြိမ်နေပုံသည် ပြင်ပတွင် အဖိုဓာတ်ဆောင် အိုင်းယွန်းပိုများပြီး အတွင်းတွင် အဖိုဓာတ်အိုင်းယွန်းများ နည်းပါးစွာတည်ရှိနေသည်ကို တွေ့ရမည်။ သို့ဖြစ်၍ အိပ်မက် မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေချိန်တွင် တစ်ကိုယ်လုံးရှိ ဈာရွှန်များ၏ ပြင်ပနှင့် အတွင်းလျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ၏ ပူးတွဲ ဖြစ်ပေါ်နေပုံကို အပြင် (+)၊ အတွင်း (-) ဟု သင်္ကေတအားဖြင့် ရည်ညွှန်းဆိုလိုသည်။ အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေလျှင် ဤ Polarity ဖြင့် လှုပ်ရှားမှုမရှိဘဲ ငြိမ်သက် နေလေ့ရှိသည်။ ပြင်ပမှ ဆိုဒီယမ်များလည်း Soma ကလာပ်စည်းထဲ မဝင်ရောက်နိုင်။ အတွင်းမှ ပိုတက်ဆီယမ်များကလည်း အပြင်မထွက်။ ဈာရွှန်တစ်ခုလုံးရှိ အိုင်းယွန်းများနှင့် ဈာရွှန်၏ ပြင်ပရှိအိုင်းယွန်းများသည် အဝင်အထွက်မရှိ ငြိမ်သက်လျက်ရှိသည်။ ဈာရွှန်သည် အာရုံခံအင်္ဂါဖြစ်သည်။ အာရုံခံအင်္ဂါဆိုသည်မှာ ထိလျှင်သိသည့် သဘာဝ ဂုဏ်သတ္တိရှိသော ရုပ်ဖြစ်၍ အာရုံခံအင်္ဂါဟု အမည်ပေးသည်။ လူ့ခန္ဓာကိုယ်ရှိ ခြေသည်း၊ လက်သည်းတို့အား တိလျှင်၊ ညှပ်လျှင်၊ ဖြတ်လျှင် မနာကျင်ခြင်းသည် ခြေသည်း လက်သည်းများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဈာရွှန်ခေါ် အာရုံခံအင်္ဂါများ မပါ၍ ဖြစ်သည်။ မျက်နှာတွင် ဈာရွှန်ခေါ် အာရုံခံ အင်္ဂါများစွာရှိသည်။ ထို့ကြောင့် မျက်နှာကိုအနည်းငယ် ထိလိုက်သည်နှင့်သိသည်။ အမှန်တွင် အာရုံခံအင်္ဂါဖြစ်၍ ထိသိ ခြင်းကိုသိသည်မဟုတ်။ ၎င်းဈာရွှန်သည် အာရုံခံအင်္ဂါဖြစ်လာရခြင်းမှာ ၎င်းဈာရွှန် ၏ အတွင်းနှင့်ပြင်ပတို့တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆောင်သော အိုင်းယွန်းများ ရှိနေ၍ဖြစ်ပြီး အိုင်းယွန်းများသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ရှိသည်ဖြစ်၍ ၎င်းတို့စုဝေးများပြားလာလျှင် သိသာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်းဖြစ်၏။ ၎င်းအိုင်းယွန်းများစုဝေးရာ နေရာရှိ Organelle များ မဟာအဏုဇီဝပစ္စည်းများသည် သာမန်နှင့်မတူ လျှပ်စစ်ဓာတ်၏ စက်ကွင်းအနီးတွင်ရှိနေသည်။ ဓာတ်လိုက်ခြင်းတစ်မျိုးကို ရရှိနေသည်။ ဈာရွှန်၏ Membrane ခေါ် အခွံသည် Protein အသားနှင့် Fat အဆီများဖြင့် ပေါင်းစပ် ဖွဲ့စည်းထားကာ အလွန်နူးညံ့လှပေသည်။

ယခုကဲ့သို့ ဈျူရွန်အတွင်းနှင့် ပြင်ပများတွင် စုဝေးနေသော လျှပ်စစ်ဆောင် အိုင်းယွန်းများကြောင့် ဈျူရွန်၏မျက်နှာပြင်အခွံတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်း သို့မဟုတ် ဝေဒနာထိသိမှု (Sensation) တစ်ခု ရှိနေ၏။ ခြေသည်းလက်သည်းနှင့် အရိုးများအတွင်းတွင် Ca^+ အိုင်းယွန်းများ ရှိနေသော်လည်း အရိုး၏ ကလာပ်စည်းများသည် ဈျူရွန်အခွံ၏ ကလာပ်စည်းဖွဲ့စည်းပုံထက် များစွာကြမ်းတမ်းသောကြောင့် ခြေသည်းလက်သည်းနှင့် အရိုးများထဲတွင် ၄င်းအကြောများနှင့် အခြား ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများတွင် တည်ရှိနေကြသော အိုင်းယွန်းများ စုဝေးရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်ကပေးသော ဓာတ်လိုက်မှု ဝေဒနာ (Sensation) ကို သိသိသာသာ မခံစားမသိရှိရခြင်းဖြစ်သည်။ ဈျူရွန်၏အခွံသည် အလွန်နူးညံ့စွာ ဖွဲ့စည်းထားသည် ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ စုစည်းမှုဖြစ်ပေါ်သည့်အခါတွင် လည်းကောင်း၊ အထူးသဖြင့် စုစည်းမှု၊ စုဝေးမှုများ များစွာအပြောင်းအလဲဖြစ်ကြသည့်အခါ၌ သော်လည်းကောင်း သိသာထင်ရှားသော ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာ (Sensation) ကို ဈျူရွန်များတွင် ဖြစ်ပေါ်စေသည်။



Soma အတွင်း တည်ငြိမ်သော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် ရရှိစေရန် ဆိုဒီယမ်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်မှုတ်စက်များနှင့် Leakage ဂိတ်များညှိထိန်းပုံ

အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေစဉ်တွင် နျူရွန် အတွင်းနှင့် ပြင်ပ လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ အပြောင်းအလဲမဖြစ်၍ နျူရွန်၏အတွင်းတွင် ဤကယ်ဆီယမ်အစုအဝေးသည် ငြိမ်သက်စွာတည်ရှိနေပြီး နျူရွန်၏ပြင်ပတွင် များစွာသော ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းများသည် ငြိမ်သက်စွာ စုဝေးကာ နေရာယူလျက် တည်ရှိနေကြသည်မှာ တစ်ကိုယ်လုံးရှိ နျူရွန်များ တစ်ပြေးညီဖြစ်ချေသည်။ နျူရွန်၏ အတွင်းနှင့်အပြင်ရှိ လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ၏ စုဝေးမှုအတိုင်းအတာကို တိုင်းတာကြရာတွင် နျူရွန်၏ Axon အတွင်းတွင် (-70)mv ခန့် တူညီစွာရှိနေကြသည်ကို တွေ့ရသည်။ အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေသည့်အချိန်တွင် လူတစ်ကိုယ်လုံးရှိ နျူရွန်များ၏ Axon အတွင်း လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းစုဝေးမှုသည် (–70)mv ခန့် တစ်ပြေးညီ ရှိနေကြခြင်းကို အစွဲပြု၍ တည်ငြိမ်နေစဉ်၊ အနားယူနေစဉ်၊ အိပ်မက် မမက်ဘဲရှိနေစဉ်တွင် တည်ရှိသည့်လျှပ်စစ်စုဝေးမှု Potential ပမာဏကို Resting Potential ဟုခေါ်သည်။ ထို Resting Potential သည် နျူရွန်၏ အခွံ Membrane အတွင်းတွင်ရှိ၍ ၎င်း Potential ကို နျူရွန်၏ Resting Membrane Potential ဟုခေါ်သည်။ အတိုကောက်အားဖြင့် RMP ဟုသိကြသည်။ အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေစဉ်တွင် နျူရွန်များ အားလုံးနီးပါး၏ RMP သည် –70 mv တွင် တစ်ပြေး ညီ ရှိနေခြင်းသည် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ရာ ကောင်းသောအချက်ဖြစ်သည်။ နျူရွန်များ အားလုံးနီးပါးဟု ဆိုရခြင်းသည် အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေသည့်အခါတွင် ခန္ဓာကိုယ်ရှိ နျူရွန်အများစုက နားနေကြသည်။ နှလုံး၏ Sinoatrial Node တွင် ရှိသော နှလုံးအထူးဆဲလ်များမှာ အနားမရချေ။ ၎င်းတို့သည် RMP မရှိ၊ MP သာရှိသည်။ အသက်ရှင်နေသမျှ ကာလပတ်လုံး အခြားနျူရွန်များကဲ့သို့ RMP တွင် ကြာရှည်စွာ နေခွင့်မရ။ ၎င်းတို့အား ၎င်းတို့၏ DNA အတွင်းရှိ Gene က ပေးမနား။ နှလုံး၏ Sinoatrial Node ကို ဖွဲ့စည်းထားသော ဆဲလ်များသည် ၎င်းတို့ရရှိထားသော Transcription အရ မသေမချင်းအလုပ်လုပ်ရသည်။ ဤကဲ့သို့ အိပ်ပျော်နေစဉ်တွင် အလုပ်လုပ်နေကြရသော ကလာပ်စည်းများမှတစ်ပါး ကျန်နျူရွန်များ ဖြစ်သည့် အာရုံ(၅)ပါး ဝင်ပေါက်များနှင့်ဆိုင်သည့် နျူရွန်များအပါအဝင် အခြား နျူရွန်များစွာတို့သည် အိပ်မက် မမက်ပါဘဲ အိပ်ပျော်နေသည့်အခါများတွင် RMP တွင်ရှိကြသည်။ အာရုံငါးပါးဝင်ရောက်ခြင်းနှင့် ဓမ္မာရုံခေါ် အတွေးဝင်ရောက်လာခြင်း မရှိမချင်း ဦးနှောက်နှင့် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ ၎င်းတို့နှင့်သက်ဆိုင်သော ဆိုင်ရာ နျူရွန် များသည် RMP တွင်ရှိနေကြသည်ကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။ အာရုံခံ နျူရွန်များ၏ RMP တွင်ရှိနေကြသည့် အခါတွင်လည်း ၎င်းနျူရွန်များသည် ပိုက်ထားရသော လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းအစုအဝေးကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ (Sensation) တစ်ခုကို ရရှိနေသည်။ သို့သော် ၎င်းဝေဒနာသည် (၁) စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်နေခြင်း သို့မဟုတ် ၎င်းဝေဒနာကို စဉ်ဆက်မပြတ်ခံစားနေရခြင်း၊ (၂) ၎င်းဝေဒနာသည် လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ အများအပြားစုဝေးမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော်လည်း လျှပ်စစ်ဓာတ်ပမာဏ အားဖြင့် –70 mv သည် အလွန်နည်းပါးသော လျှပ်စစ်ဓာတ် ပမာဏဖြစ်ခြင်း၊ Frequency သုညနီးပါးဖြစ်သော

လျှပ်စစ်ငြိမ်ဖြစ်ခြင်း စသည့် အချက်သုံးချက်တို့ကြောင့် လူ့ခန္ဓာကိုယ်သည် ထိုလျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်သည့် ဝေဒနာသည် ရှိနေသော်လည်း ၎င်းကို သတိမပြု မိနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ လွန်စွာနည်းပါးသော လျှပ်စစ် ပမာဏဖြင့် ဓာတ်လိုက်ခြင်းဖြစ်ကာ ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဝေဒနာဖြစ်၍ သုခုမ ဝေဒနာဟု ရည်ညွှန်းနိုင်သည်။ အလွန်မသိသာသော သိမ်မွေ့သော ဝေဒနာဖြစ်၍ ဘာမှမခံစားရဘိသကဲ့သို့ နေနိုင်ကြသည်။ သိပ္ပံသဘောအရ လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ စုဝေးမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ဝေဒနာတို့သည် ရှိနေသော အရှိဖြစ်မှုသာဖြစ်သည်။ ဤသို့ ဓာတ်လိုက်ခံရသည်ကို သိသည်ဖြစ်စေ၊ မသိသည်ဖြစ်စေ ထိုသို့လျှပ်စစ်အိုင်းယွန်းများ စုဝေးခြင်းဖြစ်လျှင် အနီးကပ်ရှိသည့် သက်ရှိသက်မဲ့အားလုံး ဓာတ်လိုက်ခံရမည်မှာ သေချာသည်။ ဈျူရွန်တို့၏ RMP တွင်ပင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံနေရခြင်း ဖြစ်သည်။ လူ၊ တိရစ္ဆာန်တို့ ကွယ်လွန်သေဆုံးကြသည့်အခါ ထိုဓာတုပတ်ဝန်းကျင်နှစ်မျိုးစလုံး ပျက်ပြယ်သွားပြီး ထိန်းသိမ်း မထားနိုင်တော့။ ဤဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ကို ထိန်းသိမ်းထားသည့်လုပ်ငန်းကို Gene က ဆောင်ရွက်သည်။ Gene ၏ အလုပ်လုပ်ခြင်းတွင် RMP ကို ဆက်လက် ထိန်းသိမ်းထားရန် လုပ်ငန်း မရှိတော့လျှင် RMP စုဝေးဖွဲ့စည်းပုံသည် ကလာပ်စည်း အတွင်းရော အပြင်ပါ တစ်စတစ်စ လျင်မြန်စွာ ပျက်ပြယ်တော့သည်။

RMP မည်သည့်အချိန်တွင်စ၍ ဖွဲ့စည်းပုံပျက်ပြယ်သနည်း။ ကွယ်လွန်ချိန် သို့မဟုတ် စုတိကျသည့်အချိန်တွင် စ၍ RMP မရှိတော့။ RMP ပျက်ပြယ်ခြင်းကို RMP ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် မရောထွေးစေလို။ RMP ပျက်ပြယ်ခြင်းသည် တစ်ခု။ RMP ပြောင်းလဲခြင်းသည်လည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ RMP သည် အိပ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်နေစဉ်သာ အပြောင်းအလဲမရှိ တည်ရှိနေသည်မှာ မှန်သော်လည်း အိပ်မက်မက်လိုက်သည်နှင့် ဆိုင်ရာဈျူရွန်များ၏ RMP သည် ပြောင်းလဲရသည်။ ပြောင်းလဲသွားသည်။ သို့မဟုတ် အိပ်ယာက နိုး၍ မျက်စိအာရုံ၊ နားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ အရသာအာရုံ၊ ထိတွေ့အာရုံ အစရှိသည့် အာရုံများကြောင့်လည်း RMP ခေါ် အိပ်မက်မဲ့အိပ်ပျော်စဉ်တွင် ရှိနေသော ဓာတုအိုင်းယွန်းများ နေရာယူမှုသည် ပြောင်းလဲသွားနိုင်သည်။ ပြောင်းလဲ သွားရသည်။ ထိုသို့ပြောင်းလဲခြင်းများသည် အာရုံများကြောင့်သာ ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်၍ အာရုံများပျောက်ပျက်သွားသည်နှင့် ဈျူရွန်များ၏ လျှပ်စစ် Potential သည် RMP သို့ပြန်ရောက်ကာ ပြန်တည်ငြိမ်ပြန်၏။ သို့ဖြစ်၍ RMP ပျက်ပြယ်ခြင်းနှင့် မရောထွေးရန် သတိပြုပါ။ RMP ပျက်ပြယ်ခြင်း ဆိုသည်မှာ RMP ဖွဲ့စည်းပုံပြောင်းလဲရုံမဟုတ်။ လုံးဝပျက်ပြယ်ကာ မည်သည့်အခါ တွင်မှ ပြန်လည်ဖြစ်တည်ခြင်း မဖြစ်တော့ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ သေဆုံးသည့်အခါတွင် RMP စတင်ပျက်ပြယ်သည်။ RMP စတင်ပျက်ပြယ်ခြင်းသည် Decomposition ခေါ် ပုပ်သိုးဆွေးမြေ့ခြင်း၏ အစဖြစ်သည်။

တစ်နည်းဆိုသော် ဈျူရွန်များအားလုံးတွင် RMP ရှိနေသမျှ အသက်ရှင်နေ သည်ဟု အကြမ်းဖျင်း ဆိုနိုင်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဈျူရွန်၏ RMP သည် သေခြင်းနှင့် ရှင်ခြင်းကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်သည့် အရာဟု ဆိုလျှင် မမှား။ တစ်ကိုယ်လုံးရှိ ဈျူရွန် များတွင် RMP ရှိနေသည်ကို ရှင်နေသရွေ့ ခံစားမှုဖြင့်မသိနိုင်။ သေသွားသည့် တဒင်္ဂ၊ စုတိစိတ်ကျသည့်အချိန် တဒင်္ဂတွင်သာ ကာယကံရှင်က ခံစားချက်တစ်ခု ရနိုင်ပေလိမ့်မည်။ ရှင်နေစဉ်တွင် RMP ရှိနေခြင်းအတွက် သိသာသောခံစားချက် မရှိခြင်းသည် ရက်ကန်းစက်ရုံများတွင်းရှိ ရက်ကန်းစက်များအနီးတွင် အိပ်ကြရသော ရက်ကန်းစက်ရုံဝန်ထမ်းများကဲ့သို့ပင် အလုံးရာချီသော ရက်ကန်းစက်တို့၏ ပွက်လောညံအောင် ရက်လုပ်နေသည့်အသံများသည် သာမန်လူများအဖို့ ဆူညံလှကာ အိပ်၍ရစရာအကြောင်းမရှိသော်လည်း နေနေကျ၊ လုပ်နေကျ ရက်ကန်းလုပ်သားများသည် မည်သည့်အသံမှ မရှိသကဲ့သို့ ရက်ကန်းစက်များကြားတွင် နှစ်ခြိုက်စွာ အိပ်စက် နိုင်ကြသည်ကို တွေ့ရဖူးသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ဆက်ကာဆက်ကာ ဆက်တိုက် ကြားနေရသော Stimulus ဖြစ်၍ ၎င်း Stimulus (လှုံ့ဆော်မှု) ကို ခန္ဓာကိုယ်က Response မလုပ်တော့ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ထိုနည်းတူစွာ မသေမချင်း ဆက်ကာ ဆက်ကာ အကြားမရှိ ဖြစ်တည်နေသော RMP သည် ရက်ကန်းသံကဲ့သို့ Continuous & Continual Stimulus ဖြစ်၍ ၎င်းကြောင့်ဖြစ်သော ဓာတ်လိုက်ခြင်း (Stimulus) ကြောင့် ဖြစ်သောခံစားမှုဝေဒနာ (Sensation)ကို ခန္ဓာကိုယ်မှ တုံ့ပြန်ခြင်းမပြု သို့မဟုတ် အသိအမှတ်ပြုကာ ခံစားခြင်းမပြုတော့ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် RMP ကြောင့်ခံစားနေရသော ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာသည် မရှိသကဲ့သို့ ဖြစ်ရသည်။ လက်တွေ့တွင် RMP သည် အရှိတရားတစ်ခု ဖြစ်သည်။ RMP သည် ဈျူရွန်၏ Axon တွင်ရှိသော Potential ကိုရည်ညွှန်းသည်။ Soma ၏ Potential ကို မရည်ညွှန်း။ ၎င်း RMP သည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သည်။ ဘဝင်စိတ်ရှိနေသမျှ မသေသေး။ ဘဝင်စိတ်သည် စုတိစိတ်ဖြစ်သည်နှင့် RMP ပျက်ပြယ်သည် သို့မဟုတ် ဘဝတစ်ခု နိဂုံးချုပ်သည်။

Action Potential

လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်စဉ်တွင် မော်တာနူရွန်များသည် Acetylcholine Neurotransmitter ကိုထုတ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ ၎င်း Ach များ Soma ၏ Ach လက်ခံခွက်များတွင် နေရာယူလိုက်သည်နှင့် Soma ၏မျက်နှာပြင်ရှိ အိုင်းယွန်းဝင်ပေါက်များ ပွင့်လာ၏။ သို့ဖြစ်၍ ဆိုဒီယမ်များ Soma cell တွင်ယခင်ကထက် ပိုများလာ၏။ ယခင်က Polarity သည် အပြင် (+) အတွင်း (-) ဖြစ်ရာမှအတွင်းတွင် အဖိုဓာတ် (+) ပိုများလာသောကြောင့် မူရင်း Polarity သည်ပြောင်းပြန်ပြောင်းလဲသွားသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ စိတ်ဝင်စားစရာတဒင်္ဂသည် Acetylcholine Neurotransmitter များ Soma

၏လက်ခံခွက်တွင် စတင်ကပ်လိုက်သည်နှင့် ပွင့်သွားသောဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းဂိတ်များမှတစ်ဆင့် ကလာပ်စည်းပြင်ပမှ ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းများ Soma အတွင်းမှစတင်ဝင်ရောက်သည့် တဒင်္ဂဖြစ်သည်။

၎င်းတဒင်္ဂမှစ၍ နဂိုရှိနေသော Soma ၏ Potential သည် စတင်ပြောင်း လဲသည်။ Soma တွင် Axon အဖြစ်ရှည်ထွက်သွားသည့် နေရာရှိသည်။ ၎င်းသည် Axon ၏လက်မောင်းရင်း ဖြစ်သော ဖြန့်ဝေလက်မောင်း၏ လက်မောင်းရင်း ဖြစ်သည်။ Axon ၏လက်မောင်းရင်းသည် အလုပ်လုပ်သည်။ ၎င်းသည် Soma အတွင်းရှိ ဓာတုလျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှုများ စတင်ဖြစ်ပေါ်သည့်တိုင်အောင် Axon အတွင်းရှိအိုင်းယွန်း၏ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းအတွင်းရှိ Potential ကိုအပြောင်းအလဲ ဖြစ်စေခြင်းမရှိပဲ ထိန်းထား၏။ ဖြန့်ဝေလက်မောင်း Axon ၏ Potential သည် RMP ဖြစ်သည်။

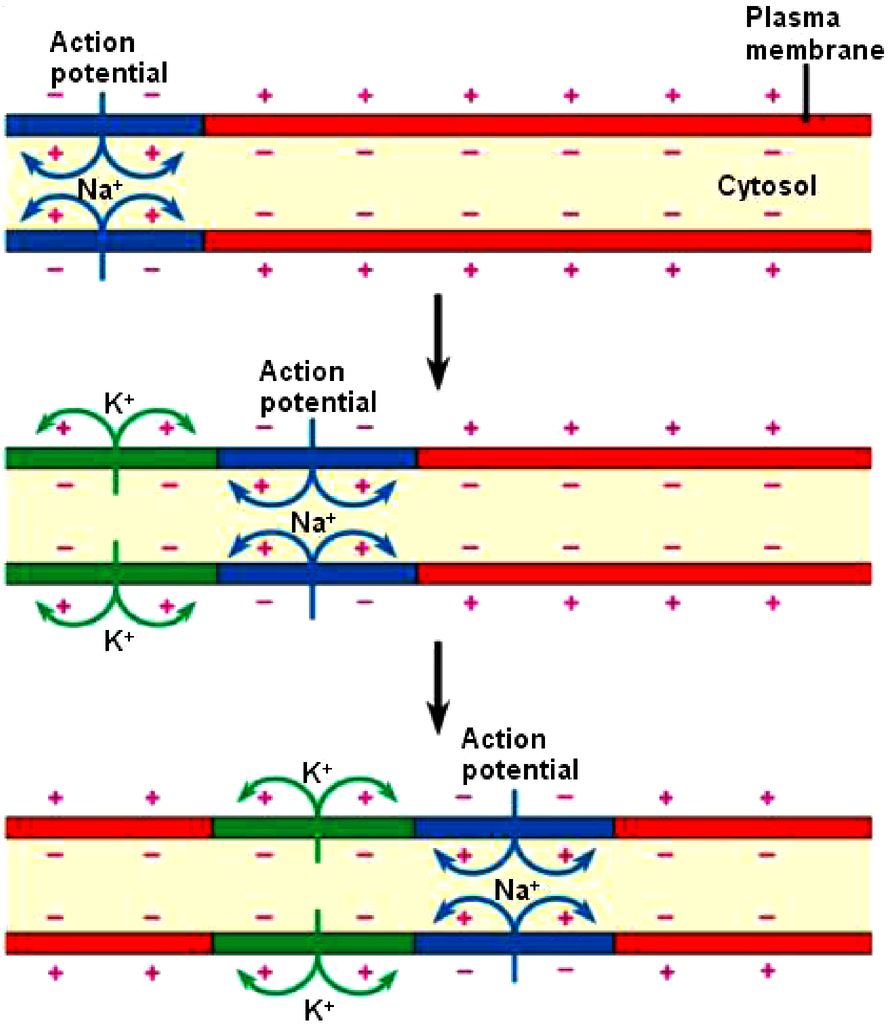
သို့ဖြစ်၍ Acetylcholine သည် Soma ၏လက်ခံခွက်တွင် နေရာယူလိုက်သည် နှင့် Soma ၏မျက်နှာပြင်ရှိဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း ဂိတ်ဝင်ပေါက်များပွင့်ကာ ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းများ ချုရွှန် Soma အတွင်းသို့ဝင်ရောက်လာ၍ Soma တစ်ခုလုံး အတွင်းရှိလျှပ်စစ်အစုအဝေးတို့ Potential အပြောင်းအလဲ ရှိလာသော်လည်း Soma မှစ၍ ဖြန့်ဝေလက်မောင်း၏ အရင်းနှင့် Soma နှင့် Axon စပ်ထားသော နေရာသည် Axon အတွင်းရှိနေသော ဓာတုလျှပ်စစ်စုဝေးခြင်း (RMP) အပြောင်းအလဲ မရှိစေရန် ထိန်းသိမ်းသည်ကို ဆိုလိုသည်။

Soma နှင့် Axon တို့တွေ့ဆုံရာဖြန့်ဝေလက်မောင်းရင်းသည် Soma မှစူ၍ထွက်နေသောကြောင့် ၎င်းသည်တောင်ပူစာ (Hill) ကဲ့သို့ပုံသဏ္ဍာန်ရှိ၏။ ထို့အပြင်၎င်းသည် Soma အတွင်းရှိ ဓာတုလျှပ်စစ်စုဝေးပုံ (Potential) ကိုမပြောင်းလဲစေရန် ထိန်းထားခြင်း သို့မဟုတ် Axon ကိုတော့ဆက်ထားသကဲ့သို့ ပြုမူခြင်းကိုစွဲ၍ (Hillock) ဟုအမည်ခေါ်သည်။ (Hillock) သည် Soma နှင့် Axon ၏တွေ့ဆုံရာဖြစ်သည်။ Soma ၏မျက်နှာပြင်ရှိ Ach လက်ခံခွက်များသို့ Ach များပို၍ ပို၍လာရောက်တွယ်ချိတ် နေရာယူသည်နှင့်အမျှ ပို၍ပို၍များသော ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း (Na^+) များသည် Soma အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ Hillock အပေါ်တွင် Soma အတွင်းရှိ ဓာတုလျှပ်စစ် စုဝေးခြင်းက အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။

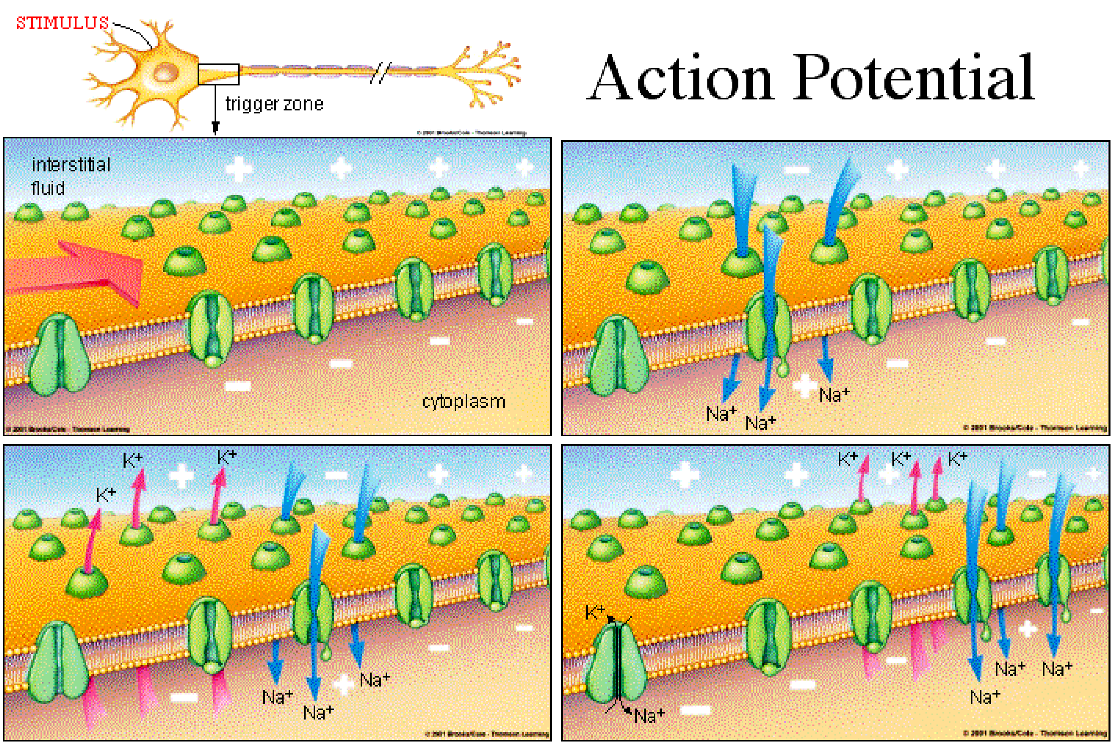
Soma အတွင်းရှိ Potential သည်အတိုင်းအတာ တစ်ခုထက်မြင့်တက် များပြားလာပါက Hillock သည် Axon များမျက်နှာပြင်များ Chemo ဂိတ်များ ဖြစ်သည်။ ဆိုဒီယမ်နှင့် ပိုတက်စီယမ် ဂိတ်များကို တစ်ခုပြီးတစ်ခု ဖွင့်ပေးလိုက်သည်။ Soma အတွင်းတွင်ရှိသောလျှပ်စစ် Potential သည် Soma အတွင်းရှိ ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း ပမာဏပေါ်တွင် မူတည်နေသည်။ Ach များ များများ တွယ်ကပ် လာသော Soma

မျက်နှာပြင်ရှိ ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းဂိတ်များ ပွင့်လာကြရန် ပို၍ပို၍များသော ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းများ Soma အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာခြင်းကြောင့် Soma ၏ Potential မြင့်တက် လာ၏။ မြင့်တက်လာသော Soma ၏ Potential သည် Hillock လိုအပ်သည့် အနိမ့်ဆုံး Potential (Threshold Potential) သို့ရောက်ရှိလာသော အခါ Hillock သည်၎င်းနှင့် တစ်ဆက်တည်းရှိသော Axon ၏မျက်နှာပြင်ရှိ ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းဂိတ်များနှင့် ပိုတက်စီယမ် အိုင်းယွန်းဂိတ်များကို အစဉ်လိုက် ဖွင့်ပေးလိုက်၏။ အစဉ်လိုက်ဖွင့်ပေးလိုက်သောကြောင့် Axon ၏ Hillock နှင့် အနီးဆုံးအပိုင်းမှစတင်၍ Axon ၏ပြင်ပဓာတု ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဆိုဒီယမ် အိုင်းယွန်းများစွာသည် Axon အတွင်းသို့ဝင်ရောက် လာကြသည်။ Hillock နှင့်နီးစပ်ရာ Axon အရင်းပိုင်းမှ အစဉ်လိုက်ဝင်ရောက်လာသော ဆိုဒီယမ်များ ကြောင့် ပထမဦးဆုံးသော ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်းသည် Hillock နှင့်အနီးဆုံးဖြစ်သော ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း ဂိတ်မှ စတင်ဝင်ရောက်လာသည့် အချိန်တွင် Axon ၏ RMP စတင်ပြောင်းလဲတော့၏။ Ach ဝင်ရောက်လာချိန်သည် အိမ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေသည့်အချိန်ကို သတိရပါ။

အိမ်မက်မမက်ဘဲ အိပ်ပျော်နေရာမှ နိုးထ၍မျက်စိ ဖွင့်လိုက်သည်နှင့် လက်ခံ ရရှိလိုက်သော Photon ပရမာအဏုမြူများသည် မျက်လုံးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည်နှင့် တစ်ပြိုင်နက် မြင်တွေ့ရသော ရုပ်ပုံကြောင့် Ach များထွက်လာပြီး နျူရွန်၏ Soma ၏မျက်နှာပြင်ရှိ လက်ခံခွက်များတွင် အများအပြား တွယ်ကပ် နေရာယူကြသည့်အခါ Soma ၏ဂိတ်များပွင့်သွားပြီး Soma အတွင်းသို့ Na^+ များ များစွာဝင်လာကြသည်။ ထို့ကြောင့် Soma ၏ Potential ပြောင်းသွားသည်။ Soma Potential သည်အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ ပြောင်းလဲလာသောအခါ Hillock က၎င်းနှင့်တစ်ဆက်တည်းဖြစ်သည့် Axon တွင်းမျက်နှာပြင်ရှိ Na^+ နှင့် K^+ ဂိတ်များကို အစဉ်လိုက်ဖွင့်ပေးသည်။ Hillock နှင့်အနီးဆုံး Na^+ ဂိတ်မှစ၍ ပထမဦးဆုံး ဝင်ရောက်လာသော Na^+ အိုင်းယွန်းကြောင့် နဂိုအိပ်ပျော်နေစဉ်တွင် ရှိခဲ့သော RMP သည်စတင်ပြောင်းလဲ၏။ ဘဝင်စိတ် စတင်ပြောင်းလဲသည်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် ဘဝင်္ဂစလနဟု ဆိုသည်။ Axon တွင်ရှိသော RMP စတင် ပြောင်းလဲရာမှ ပို၍ပို၍ များသော Na^+ များသည် Axon အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည်နှင့် ထိုဂိတ်များ၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ Polarity သည်ပြောင်းလဲသွားသည်။ အတွင်းတွင် ယခင်က (–) ယခု (+) ဖြစ်သွားသည်။ ဤသို့ဖြစ်စဉ် K^+ ဂိတ်များ စတင်အလုပ် လုပ်ကာ K^+ များ အပြင်သို့ ပြန်ထွက်ကြသည်။

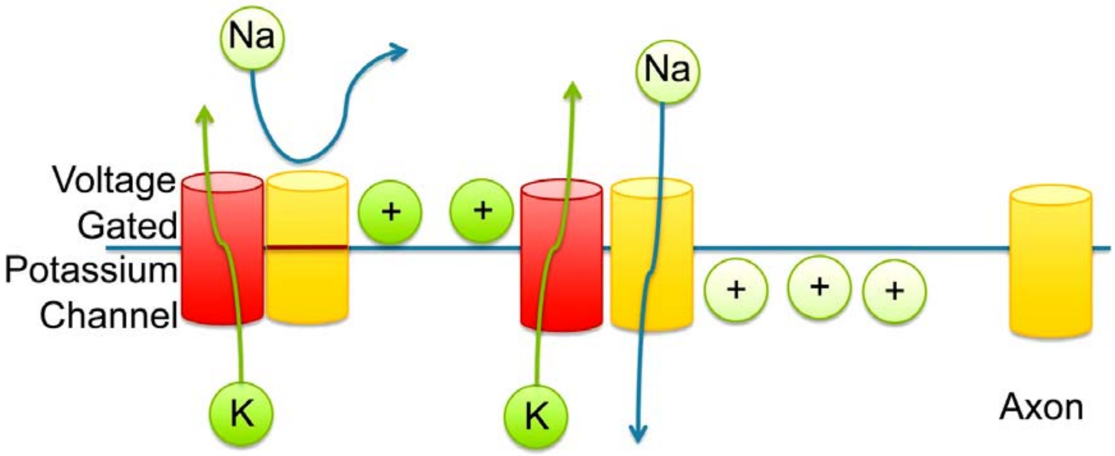


K+ ဂိတ်များသည် ဖွင့်ပိတ်လေးကန်သော ဂိတ်များဖြစ်၍ Na^+ ဂိတ်များမှ Na^+ များ အများအပြားဝင်နေချိန်တွင် K^+ ဂိတ်များသည် ဖြည်းဖြည်းချင်း ပွင့်နေဆဲဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ Na^+ များစွာဝင်ရောက်လာကာ ကလာပ်စည်းအတွင်း Potential သည် Polarity ပြောင်းလဲသည့်အချိန် ရောက်သောအခါ K^+ ဂိတ်များ ရာနှုန်းပြည့် ပွင့်သည့်အနေအထားရောက်သဖြင့် ကလာပ်စည်း Axon အတွင်းမှ K^+ များသည် Axon ပြင်ပသို့ ပြန်၍ထွက်ကြပြန်သည်။ ထိုဖြစ်စဉ် တဒင်္ဂတွင် တစ်နေရာတည်းတွင် Polarity (၂)မျိုး ပြောင်းသွားသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Hillock ဖွင့်မပေးမီ RMP အဖြစ်ရှိနေသည်။ ဘဝင်စိတ်အဖြစ် ရှိနေသည်။ Hillock ကလာပ်စည်း ဖွင့်ပေးသည့်အခါတွင် RMP စတင်ပြောင်းလဲ၏။ မပြောင်းလဲမီ Polarity သည် အပြင် (+) အတွင်း (-) ဖြစ်၏။ RMP ကိုအခြေခံ၍ ပို၍များလာ သောအခါ အပြင် (-) အတွင်း (+) ဖြစ်သွား၏။ ထို့နောက် K^+ ဂိတ်များ ပွင့်သွား၍ K^+ အများအပြား Axon အပြင်သို့ ပြန်ထွက်သွားပြန်၍ Axon Membrane Polarity သည် နဂိုကဲ့သို့ အပြင် (+) အတွင်း (-) ဖြစ်ပြန်၏။



Hillock ၏အလွန် Axon ၏အစတွင် ဆိုဒီယမ်နှင့်ပိုတက်ဆီယမ်များ တစ်လှည့်စီအဝင်အထွက်ဖြစ်စဉ်

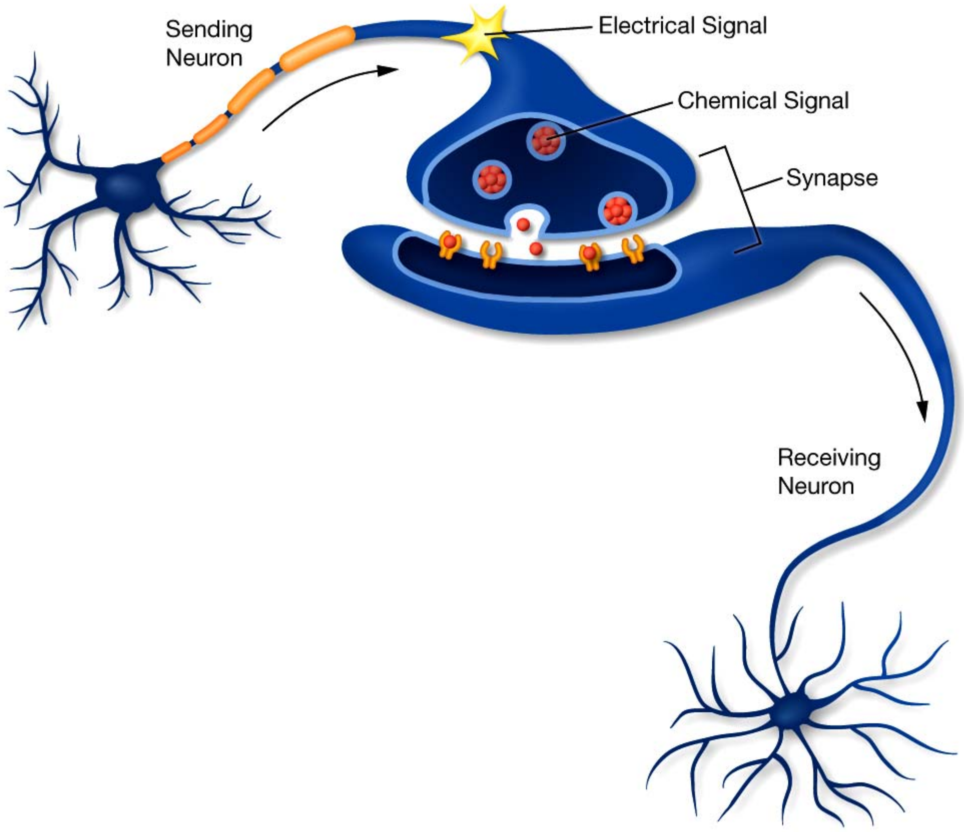
Na^+ ဂိတ်များကို Hillock ကအစဉ်လိုက်ဖွင့်ပေးသည်ဖြစ်၍ Polarity ပြောင်းလဲသည့် ဖြစ်စဉ်သည် Axon တလျှောက်တွင် ဂိတ်အစဉ်လိုက် (+) ဖြစ်တော့၏။ သို့ဖြစ်၍ Polarity ပြောင်းသောကြောင့် Axon အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော (+) အဖိုဓာတ်များ များပြားမှုသည် ပုံတွင် လက်ဝဲမှ လက်ယာသို့ ရွေ့ကာ ရွေ့ကာဆက်၍ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်သည်။ Axon အတွင်း Na^+ များပြားလာမှုသည် Hillock မှ Axon ၏အဖျားဘက် Synapses များဘက်သို့ရွေ့ကာ သွားသကဲ့သို့ မြင်ရမည်ဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် Synapses အထိရောက်သွားသည်။ Synapses တွင် Na^+များ များလာသည့်အခါ Synapses မျက်နှာပြင် Presynaptic Membrane ရှိ Ca^{2+} ဂိတ်များထပ်၍ ပွင့်သည်။ Ca^{2+} ဂိတ်များမှတစ်ဆင့် Ca^{2+}များ ဝင်ရောက်လာသော Vesicle များတွင်သွားရောက် ပူးပေါင်းချိတ်ဆက်သည်။ Vesicle များသည် Presynaptic Membrane အတွင်းသို့ ပူးကပ်ပျော်ဝင်သွား၏။ Vesicle တစ်ဖက်ပွင့်သွားကာ Vesicle အတွင်းရှိ Neurotransmitter များသည် Synaptic cleft အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သွားတော့သည်။

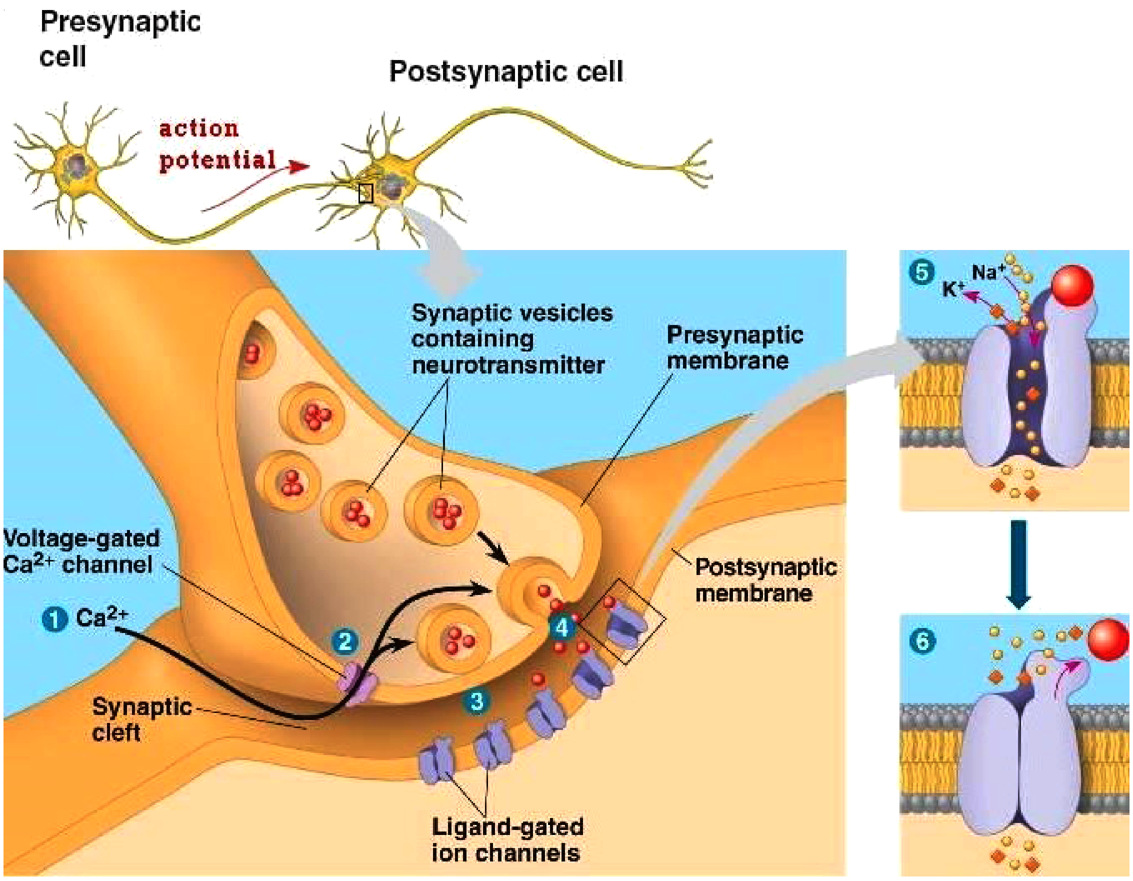


ဆိုဒီယမ်ဂိတ်သည် ရှေးဦးစွာ မြန်ဆန်စွာပွင့်၍ မြန်ဆန်စွာပိတ်ပြီး ပိုတက်ဆီယမ်ဂိတ်သည် ပွင့်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ပိတ်ရာတွင်လည်းကောင်း နှေးကွေးသည်။ ပိုတက်ဆီယမ်ဂိတ်သည် စပွင့်ရာတွင် တူသော်လည်း နှေးကွေးသဖြင့် ဆိုဒီယမ်ဂိတ် ပြန်ပိတ်ချိန်ရောက်မှပင် ရာနှုန်းပြည့်ပွင့်သည်။

ဤကဲ့သို့ Neurotransmitter Synaptic cleft အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်စေသည့် Presynaptic Axon တွင်းဂိတ်များပွင့်ကာ ပိတ်ကာ Na^+ နှင့် K^+များ ဝင်ခြင်းထွက်ခြင်း ဖြစ်စဉ်များတွင် Na^+များ များပြားစွာဝင်ရောက်လာသော တဒင်္ဂများသည် Ca^{2+}များ၏ ဂိတ်များပွင့်လာစေရန် အကြောင်းတရား ဖြစ်၏။ Axon အတွင်းသို့ Na^+များ များများဝင်ရောက်နိုင်ခြင်း မရှိပါက Ca^{2+}များ Presynaptic Membrane သို့ဝင်ရောက်နိုင်ခြင်းမရှိကာ Ca^{2+}မပါလျှင် Vesicle များသည် Membrane အတွင်းသို့ ပူးကပ်ပျော်ဝင်ရန် မဖြစ်နိုင်။ Neurotransmitter များကို Post-Synaptic Membrane မျက်နှာပြင်ရှိ ဆိုင်ရာလက်ခံခွက်များဆီသို့ ပို့လွှတ်၍မဖြစ်နိုင်။ Neurotransmiiter များသည် Post-Synaptic Membrane ၏မျက်နှာပြင်တွင်ရှိသော ဆိုင်ရာလက်ခံခွက် (Receptor) များတွင် သွားရောက်နေရာယူ တွယ်ကပ်လိုက်သည်နှင့် Post-Synaptic Membrane ၏ မျက်နှာပြင်တွင်ရှိ Na^+ ဂိတ်များပွင့်သွားပြန်သည်။ ထိုအခါ Post-Synaptic Membrane ၏ပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရှိသော မြောက်မြားစွာသော Na^+ တို့သည် Post-Synaptic Membrane အတွင်းကို ဝင်ရောက်လာကြသည်ဖြစ်၍ ၎င်းဘက်ခြမ်း တွင် Potential ပြောင်းလဲခြင်း ဆက်၍ဖြစ်သည်။ Potential ပြောင်းလဲခြင်းသည် Synaptic Cleft ထဲတွင်မဖြစ်ပါဘဲ Post-Synaptic Membrane တွင် Potential ပြောင်းလဲခြင်းဆက်တိုက် ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းကို Action ဟုခေါ်သည်။ ထို Action သည် ပထမနျူရွန်မှ

သယ်ဆောင်လာသော သတင်းအချက်လက်ကို နောက်နျူရွန် တစ်ခုသို့ ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သယ်ဆောင်သွားစေခြင်းဖြစ်သည်။ ပထမနျူရွန်သည် အိပ်ရာမှထ၍ မျက်စိဖွင့်လိုက်သည့် အခါ မြင်ရသည့် ရုပ်ပါရုံ၏ စေ့ဆော်မှုကြောင့် ဖြစ်လျှင် ၎င်းကြောင့်ထွက်လာသော Ach များသည် ၎င်းရုပ်ပါရုံ၏ သတင်းအချက်အလက်များကို လိုက်လျောညီထွေစွာ ကိုယ်စားပြုမည် ဖြစ်သည်။ ရုပ်ပါရုံအမျိုးမျိုး အာရုံအမျိုးမျိုးတို့အပေါ်တွင် လိုက်၍ထုတ်လုပ်ထွက်ရှိ လာသော Neurotransmitter ဦးရေအမျိုးအစား ပမာဏတို့ မတူညီကြချေ။ သို့ဖြစ်၍ ယခုဥပမာတွင် ပါသော Ach သည်ဥပမာပါ အတိုင်းအိပ်ရာမှ ထထချင်း မြင်တွေ့ရသော ရုပ်ပါရုံ၏ စေ့ဆော်မှုကြောင့်ထွက်လာသော Neurotransmiiter ဖြစ်လေရာ ၎င်းရုပ်ပါရုံ၏ စေ့ဆော်မှုသည် မျက်လုံး၏အနောက်ဘက်ရှိ အဆင့်ဆင့်သော နျူရွန် အာရုံခံအင်္ဂါများကို ဆင့်ကဲဆင့်ကဲစေ့ဆော်ရာတွင် Ach သည်ဆိုင်ရာ နျူရွန်များ၏ Soma များတွင်သွားရောက်တွယ်ကပ်ကြခြင်းဖြင့် နျူရွန်အချင်းချင်း ပြင်ပဓာတု ပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ရာမှတစ်ဆင့် နောက်တစ်ဘက်တွင် တွေ့ဆက်ရုံသာ တွေ့ဆက်ထားသော နောက်ထပ်နျူရွန်လက်ခံလက်မောင်း Dendrite ထဲတွင် ဆက်လက်၍ဓာတု ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်စေခြင်းကို Action ဖြစ်စေခြင်းဟုခေါ်သည်။ ၎င်း Action ကိုဖြစ်စေသော Na^+ များ၏ ရောက်လာခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော Polarity ပြောင်းလဲမှုကို Potential ပြောင်းလဲမှု ဟုခေါ်ပြီး နျူရွန်တစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ Potential ပြောင်းလဲခြင်းကို လက်ဆင့်ကမ်း ဖြစ်စေသည်။ Action ကို ၎င်း polarity ရွေ့လျားပြောင်းလဲ ဖြစ်စဉ်က ဖြစ်စေသည့်အတွက် Axon တွင် Na^+ များဝင်ရောက် ရွေ့လျားခြင်းကြောင့် ဖြစ်လာသော Potential များကို Action Potential ဟုခေါ်သည်။


Sending
Neuron
Electrical Signal
Chemical Signal
Synapse
Receiving
Neuron


Presynaptic
cell
Postsynaptic cell
action
potential
Synaptic vesicles
containing
neurotransmitter
Presynaptic
membrane
Voltage-gated
Ca2+ channel
1 Ca2+
2
3
4
Synaptic
cleft
Postsynaptic
membrane
Ligand-gated
ion channels
5
Na+
K+
6

Hillock တွင် Potential ပြောင်းလဲမှုသည် ၎င်း၏ Threshold Level သို့ ရောက်သည့်အခါ Axon အတွင်းရှိ Hillock ၌အနီးဆုံးတွင် ရှိသော Na^+ ဂိတ်မှစ၍ လက်ယာဘက်အစွန်း Synaptic terminal အထိအတန်းလိုက် ဖွင့်ပေးခြင်းကြောင့် Axon တွင် Na^+ မြင့်တက်လာမှုသည် Presynaptic terminal အဆုံးကို ရောက်ရှိကာ Ca^{2+} ဂိတ်များကို ဖွင့်ပေးပြီး Neurotransmiiter များထုတ်ပေးခြင်း လုပ်ငန်းပြီးသည့် အခါ Presynaptic အတွင်းရှိ K^+ ဂိတ်များသည် ပြန်ပိတ်ရန် နှေးကွေးသဖြင့် Axon သည် RMP ကိုပြန်ရောက်သွားပြီးဖြစ်သည့်အချိန်တွင် K^+ ဂိတ်များက ရာနှုန်းပြည့် မပိတ်သေးသဖြင့် K^+ ထပ်ထွက်ရင်း ထပ်ထွက်ရင်း Axon ၏ Potential အနေအထားသည် K^+ များဆက်ထွက်နေသောကြောင့် RPM ၏အောက်သို့ပင် ကျသော –70 mv လောက် – 80 mv ခန့်အထိ ကျဆင်းသွားတော့သည်။ Hillock က စတင်အလုပ်လုပ်ချိန်မှစ၍ Axon တွင် Na^+ များလာခြင်းသည် တက်လာလိုက် ပြန်ကျသွားလိုက် နဂိုပမာဏထက်ပင် လျော့နည်းသွားလိုက်ဖြင့် ဖြစ်နေသည်။

၎င်းကို ဂိတ်လိုက် Na^+တက်ကျမှုအနေအထားရ ကြည့်လျှင်

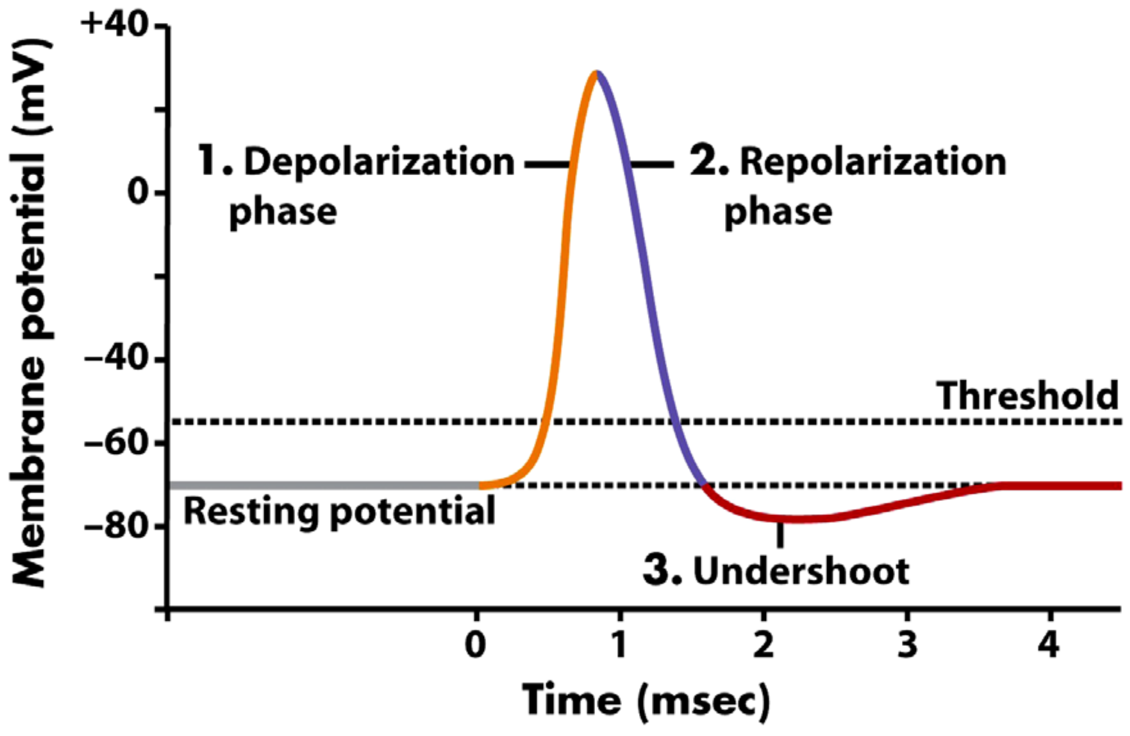


Figure 45-5 Biological Science, 2/e
© 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

ပုံတွင်တွေ့ရသကဲ့သို့ ဂိတ် (A) ၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် Na^+ မြင့်တက် လာခြင်းကြောင့် Axon ၏ ထိုနေရာရှိ Polarity ပြောင်းလဲသွားခြင်းကို ရည်ညွှန်း၍ Depolarization ဖြစ်သည်ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း Depolarization သည် K^+ များအပြင် ထွက်ကုန်ခြင်းကြောင့် အဖိုဓာတ်အပေါင်း ပြန်၍

ကျဆင်းလာခြင်းကြောင့် Polarity ပြန်ပြောင်းပြန်၍ ၎င်းကို Repolarization ဟုခေါ်သည်။ Repolarize ဖြစ်လာသော Potential သည်နဂိုရှိ ဖြစ်သောအခြေခံ RMP ထိ ကျဆင်းရောက်ရှိသည့်တိုင် K^+ ဂိတ်များသည် နှေးကွေးစွာ ပတ်နေစဉ်ဖြစ်၍ K^+ များဆက်လက် ထွက်နေသောကြောင့် RMP ၏ အောက်ကိုရောက်သည်အထိ ဆက်တိုက် ပထမဆုံး ဝင်ရောက်လာသော အာရုံကြောင့် ဖြစ်လာသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုသည် ထိုအာရုံ၏အရှိန်ကြောင့် RMP အောက်သို့ကျံ့၍ဝင်သွားခြင်းကို အင်္ဂလိပ်လို Hyperpolarization ဟုခေါ်သည်။ ပါဠိတွင် တဒါရုံဟုဆိုသည်။ တဒါရုံသည် အချိန်ကာလတစ်ခုကြာ ဖြစ်ပေါ်၏။ တဒါရုံ၏ အဓိပ္ပာယ်သည် ၎င်းကိုစေ့ဆော်သော အာရုံ၏အရှိန်ကိုယူ၍ ခေတ္တဆက်၍ သွားခြင်းဖြစ်သည်။ ဤတဒါရုံနှင့် ရောပြီးနောက် ဖြစ်ပေါ်လာသော အာရုံတို့ မရောထွေးရန်လိုသည်။

နျူရွန်၏ Soma တွင် Acetylceholine Neurotramsmitter တလျှောက် တွယ်ကပ်သည့် အချိန်မှစ၍ Soma တွင် Potential အပြောင်းအလဲဖြစ်သည်။ထိုမှတစ်ဆင့် Hillock ၏ Threshold level သို့ရောက်သောအခါ Hillock က Axon ၏ဂိတ်များကို ဖွင့်လိုက်၍ Axon တလျှောက် Na^+ များ များလာမှု သို့မဟုတ် အပေါင်းအဖိုဓာတ် Potential မြင့်တက်လာမှုသည် မျက်လုံးကို ဥပမာပေးလျှင် မျက်လုံး၏ ရက်တနာ (Retina) ထဲတွင်ရှိသော Rods နှင့် Cones များကို ပြင်ပမှ ရူပါရုံမှ ကန်ထွက်လာသော Photon များကဝင်ရောက်တိုက်ခိုက်သည့်အခါ Rods နှင့် Cones များတွင် နဂိုရှိနေသော အမဓာတ်ဆောင်သည့် လျှပ်စစ် Potential သည် Photon များမှပြုတ်ထွက် လာသော Electron များကြောင့် အမဓာတ်ပို၍ များလာသည်။ ၎င်းကို Rod Hyperpolarization ဟုခေါ်သည်။ Rods နှင့် Cones များ Hyperpolarization ဖြစ်လျှင် ၎င်းတို့နှင့်တွဲဆက်နေသော Bipolar ကလာပ်စည်း နျူရွန် နှင့် ဒင်းဒရိုက်တို့တွင် နဂိုကရှိနေသော Neurotransmitter များထုတ်လွှတ်မှု ရပ်တန့်သွားသည်။

နဂိုရှိနေသော Neurotransmitter များသည် Inhibitor ခေါ်လျှပ်စစ် Potential အပြောင်းအလဲကို မဖြစ်စေရန်တားမြစ်သော GABA နှင့် Glycine ကဲ့သို့ သော Neurotransmitter များဖြစ်ကြ၍ Rods နှင့် Cones များတွင် Hyperpolarize ဖြစ်ကာ ၎င်း Neurotranmsitter များထုတ်လုပ်ခြင်း ရပ်တန့်သွားသောအခါ ၎င်း Rod နှင့် Cone တို့နှင့် Synaptic Connection အား ဆက်သွယ်ထားသော Bipolar နျူရွန်များသည် ၎င်းတို့နဂိုရပ်တည်နေသော RMP အဝင် Level မှမြင့်တက်သွားကာ Depolarize ဖြစ်တော့သည်။ Bipolar သည်လည်း Depolarize ဖြစ်သော မျက်လုံးထဲမှ Bipolar Cell များသည် Action Potential ဖြင့်ဆက်သွယ်ခြင်း မရှိချေ။ ၎င်းသည်၎င်းတွင်ရှိသော Resting Membrane Potential ၏ RMP Level မှမြင့်တက်သွားသော Graded Potential ကိုသာသုံး၍ နောက်ထပ်နျူရွန်များနှင့် ဆက်သွယ်ပြီး မျက်စိတွင်ဆက်သွယ်ပုံတွင် Bipolar Cell များသည် Ganglion Cell ခေါ်ကလာပ်စည်းများသို့ Synapse ဆက်သွယ်ခြင်းမရှိဘဲ

Amacrine Cell ခေါ် GABA နှင့် Glycine inhibitor များကိုထုတ်ပေးသည့် Cell များမှတစ်ဆင့် Ganglion Cell များကို ဆက်သွယ်သည်လည်းရှိသည်။ Rods နှင့် Cones များမှဝင်လာသော Hyperpolarization သည် amacrine Cell ၏ neurotransmitter ထုတ်လွှတ်ခြင်းကို ရပ်တန့်စေသည်။ သို့ဖြစ်၍ Bipolar Cell များမှ Graded Potential သည် Ganglion cell များသို့ရောက်သည့်အခါ Ganglion cell များတွင် Depolarization ဖြစ်သည်။ Ganglion Cell များတွင် Axon ဖြန့်ဝေ လက်မောင်းများရှိ၍ ၎င်း Axon များတွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်၏။ Axon များသည် Ganglion Cell တွဲများမှတစ်ဆင့် အတွဲလိုက် ဓာတ်ကြိုးအစည်းများကဲ့သို့ ပူးတွဲလျက် Optic Disk ခေါ် မျက်လုံးအိမ်၏ နောက်ပေါက်မှတစ်ဆင့် ဦးနှောက်အတွင်းရှိ Thalamus ၏နောက်ဘက် ဘေးတစ်ဖက် တစ်ချက်စီမှ ဝင်ရောက်သွားသည်။

ဤဖြစ်စဉ်ကို လေ့လာကြည့်ပါက ပြင်ပရုပ်ဝတ္ထုတို့ကို ရိုက်ခတ်၍ ပြန်ကန်ထွက်လာသော Photon တို့သည် မျက်လုံးအိမ်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြရာ မျက်လုံးအိမ်၏အတွင်းရှိ ရက်တနာ (Retina) ၏အတွင်းရှိ Rods နှင့် Cones များကို ရိုက်ခတ်လိုက်သောအခါ Rods နှင့် Cones များတွင် Photon မှ Electrons များပြုတ်ထွက်မှုများ၍ Rods နှင့် Cones များအတွင်းတွင် ရှိလက်စ RMP သည်ပို၍ အမဓာတ်များသွား၏။

ထိုသို့ဖြစ်ချိန်တွင် Amacrine cell တို့က GABA နှင့် Glycine တို့ကို ထုတ်လွှတ်ခြင်း ရပ်တန့်သွားသည်။ ထို့ကြောင့် Rods နှင့် Cones များနှင့် Bipolar Cell တို့၏ Synaptic Connection များတွင် Inhibitory Neurotransmitter များ မရှိတော့၍ Bipolar Cell သည် Depolarize ဖြစ်သွား၏။ Bipolar Cell တွင် Action Potential မဖြစ်။ Bipolar Cell အတွင်းတွင်ရှိသော Potential သည် Gradient မြင့်တက်သွားသည်သာဖြစ်သည်။ Bipolar Cell အတွင်းသို့ Na^+ များပို၍ ဝင်လာသည်။ Bipolar Graded Potential ကြောင့် Ganglion Cell များသည် Axon ရှိ၍ ၎င်း၏ Axon များတွင် Action Potential ဖြစ်၏။ Action Potential ၌ ထို Ganglion Cell ၏ Axon အရင်းမှ Thalamus အထိတစ်ကြောထဲ ဖြစ်၏။ သို့ဖြစ်၍ တစ်ပိုင်းစီပိုင်းကြည့်သော် မျက်လုံးထဲသို့ ဝင်လာသည့် ရုပါရုံကို ကိုယ်စားပြုသည့် Photon ရုပ်ဝတ္ထုများ ဝင်လာကြခြင်းဖြစ်သည်။

၎င်းရုပ်ဝတ္ထုများသည် Rods နှင့် Cones များဟုအမည်ရသော စက္ခုပသာဒ အကြည်နှင့် ထိတွေ့မှုဖြစ်ပေါ်သည်ကို ဖဿဟုဆိုသည်။ Photon များနှင့် Retina ထဲမှ Rods နှင့် Cones များထိတွေ့မှုဖြစ်သည်နှင့် Photon များမှ Electron များပြုတ်ထွက်ကာ Rods နှင့် Cones Cell များတွင် Hyperpolarization ဖြစ်၏။ Hyperpolarization ဆိုသည်မှာ Rods နှင့် Cones Cell များတွင် နဂိုရှိသော Resting Membrane Potential သည် Photon စတင်ဝင်ရောက် တိုက်မိသည့် အချိန်တွင်

စတင်ပြောင်းလဲသည်။ Photon ဝင်မတိုက်မီတွင် Rods နှင့် Cones တို့သည် ၎င်းတို့၏ Resting Membrane Potential တွင်ရှိနေမြဲဖြစ်၏။ မည်သည့်အရာဝတ္ထု ရူပါရုံကိုမှ မမြင်ရသည့်အခါ Rods နှင့် Cones Cell များသည် Resting Membrane Potential တွင်ရှိနေသည်။ ရူပါရုံတစ်ခုကို တွေ့မြင်သည်နှင့် ၎င်းရူပါရုံစက္ခုမှ ကန်ထွက်လာသော Photon များသည် Rods နှင့် Cones ကိုလာရောက် တိုက်မိသည်နှင့် Rods နှင့် Cones တို့၏ RMP စတင်ပြောင်းရသည်။ Rods နှင့် Cones တို့၏ဘာမှ မမြင်သည့်အချိန်တွင်ရှိသော Resting Membrane Potential သည်မျက်စိအာရုံကြောများအခြေခံရှိနေပြီးဖြစ်သော လျှပ်စစ် Potential ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည်လျှပ်စစ် ဖြစ်သည်ဖြစ်၍ မျက်စိထဲတွင်အခြေခံဓာတ်လိုက် ခံရမှုဝေဒနာများ ရှိနေပြီဖြစ်သည်။

အခြေခံနဂိုရှိ Resting Membrane Potential ကြောင့်ခံရခြင်း ဝေဒနာသည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သည်။ Photon များဝင်ရောက်တိုက်မိသည့်အခါ ထိုဘဝင်စိတ်သည် စတင်ပြောင်းလဲသည်။ ၎င်းကို ဘဝင်္ဂစလနဟုခေါ်သည်။ ဘဝင်စိတ်သည် -70 mv ခန့်သာရှိ၍ ၎င်းကြောင့်ဖြစ်နေသော ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာကို သိသာမှုမရှိ သော်လည်း Photon များလာရောက် တိုက်ခတ်သည့်အခါ Hyperpolarization ဖြစ်သည့်အတွက် နဂိုရှိလျှပ်စစ်ထက် ပို၍များပြားသောလျှပ်စစ် စုဝေးမှုအကြိမ်ရေ များလာသည့်အခါ လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရမှုသည် နဂို(ဘဝင်)ထက် ပို၍ခံစားမှု ပေါ်လွင်လာသည်။

၎င်းခံစားမှု Sensation ဝေဒနာကို ကျွန်ုပ်တို့ကမြင်သည်ဟု ဘာသာပြန် လိုက်သည်။ Interpret လုပ်လိုက်၏။ Photon များလာရိုက်ခတ်၍ ဝေဒနာသည် ဖြစ်သည်ဟု မတွေးမိတော့။ သဘာဝတရားအတိုင်း ပြောရလျှင် မြင်ရခြင်းသည် ဝေဒနာပင်ဖြစ်သည်ကို သိပ္ပံတွင်လည်းတွေ့ရသည်။ ထိုဝေဒနာသည် ဖဿဟုသည့် ရူပါရုံမှကိုယ်စားပြုလာသော Photon များ Rods နှင့် Cones များကို ဝင်တိုက် တွေ့ထိသည့်အချိန်တွင်စတင်သည်။ ဤသို့မျက်လုံးအတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်များ မြင့်တက်ကာ ဓာတ်လိုက်ခံရမှုမြင့်တက်လာခြင်းကို ဝေဒနာဟူ၍ မမှတ်ယူသည်ဖြစ်စေ၊ မှတ်ယူသည်ဖြစ်စေ မျက်လုံးတွင် Rods နှင့် Cones များသာထွက်မှု ဓာတ်လိုက်ခြင်း ဒဏ်ကိုကို ပို၍ခံကြရသည်ဟု သိပ္ပံအထောက်အထားများအရ တွေ့ရသည်ဖြစ်သည်။ ထိုဓာတ်လိုက်ခြင်း ဝေဒနာသည် လျှပ်စီးကြောင်းများဖြစ်၍ Rods နှင့် Cones များမှ လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုများသည် Bipolar Cells များသို့လည်းကောင်း Bipolar Cells များမှ Ganglion Cell များသို့လည်းကောင်း Ganglion Cell များ၏ Axon များမှတစ်ဆင့် Thalamus သို့ဆက်ကာဆက်ကာ ဖြစ်ပေါ်ခြင်း လျှပ်စစ်ကူးခြင်းများသည် ဆက်၍ဆက်၍ဖြစ်သည်မှာ အကြားမရှိ။ တစ်ခုပြီးတစ်ခု၊ တစ်ခုပြီးတစ်ခု ဆက်တိုက်ဖြစ်ခြင်းကိုတွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်စီးကြောင်းတို့၏ သဘောသည် ရှေ့သို့စီးသွားသည်နှင့် နောက်ကရောက်နှင့် ပြီးဖြစ်သည်။ ခွက်တစ်ခွက်ထဲမှရေကို နောက်တစ်ခွက်ထဲ ပြောင်းထည့်သကဲ့သို့ ဒုတိယ ခွက်ထဲသို့ နဲနဲရောက်လျှင် ပထမခွက်တွင် နဲနဲ

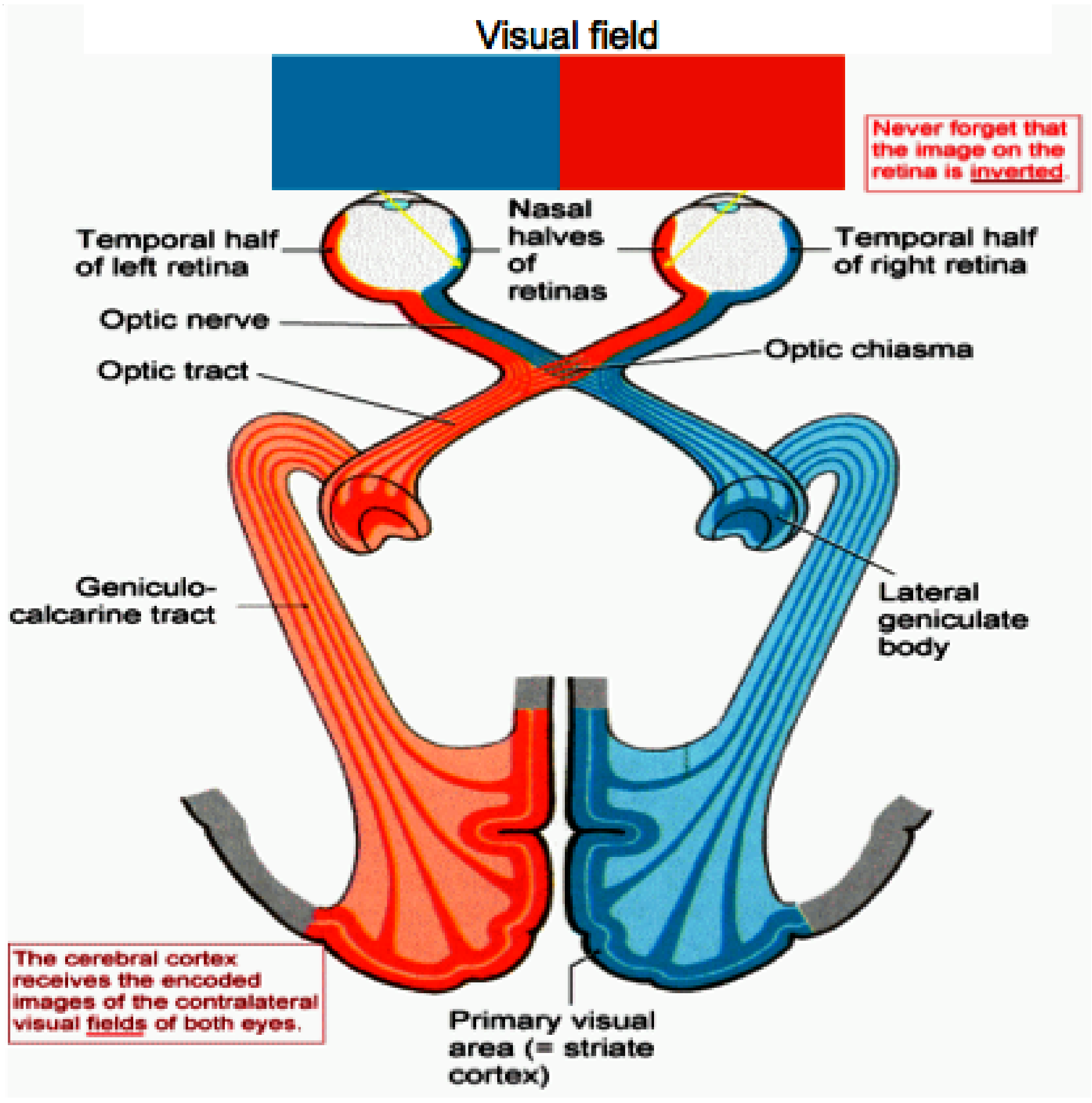
လျော့သည်။ ဒုတိယခွက်ထဲ အကုန်ရောက်လျှင် ပထမခွက် တွင်ဘာမှ မကျန်သကဲ့သို့ တစ်နေရာမှ တစ်နေရာသို့ စီးဆင်းတတ်သော လျှပ်စစ်တို့၏ သဘာဝကြောင့် မျက်လုံး၏ Rods နှင့် Cones များမှ စတင်စီးဆင်း ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ် (Potential) သည် Thalamus သို့ဆက်တိုက် စဉ်ဆက်မပြတ် အကြားမရှိ စီးဆင်းသွားတော့၏။ ထို့ကြောင့် ရူပါရုံမှ လာသော Photon များ၏ ဝင်ရောက်တိုက်မိမှု ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ် စီးကြောင်းသည် Rods နှင့် Cones များမှစ၍ လမ်းကြောင်း တလျှောက်လုံးရှိ Bipolar Cell များ Ganglion Cell များ Ganglion Cell ၏ Axon များတလျှောက်လုံး ဓာတ်လိုက်စေတော့သည်။ ဤကဲ့သို့ ဓာတ်လိုက်မှုဝေဒနာသည် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ခံစားမှု ဝေဒနာကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဓာတ်လိုက်ခံရသော ခံစားမှုဝေဒနာသည် ခြေသည်း၊ လက်သည်းကဲ့သို့ မာကြောသည့် အာရုံဖွဲ့စည်းပုံဝေဒနာများအတွက် မသိသာနိုင်လှချေ။ သို့ရာတွင် ဈျာရွှန်ကဲ့သို့သော Axon ကဲ့သို့သော နူးညံ့လှသည့် ဖွဲ့စည်းပုံ အတွက်မှု ခံစားမှု Sensation ရှိသည်။

ခန္ဓာကိုယ်ရှိ အခြား Cell များကို ပူးတွဲထားသော Tissue များပေါင်း၍ ဖြစ်လာသော Muscles များ၏ ဖွဲ့စည်းပုံသည် ဈျာရွှန်၏ဖွဲ့စည်းပုံများစွာထက် ကြမ်းတမ်းသောကြောင့် အခြားသော Cell များ၊ Tissue များ၊ Muscle များတွင် လျှပ်စစ်စုဝေးမှု ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ပါလျှင်လည်း မည်သို့မှ ခံစားရမည်မဟုတ်ချေ။

ယခုမှု ဈျာရွှန်များဖြစ်သော Rods နှင့် Cones, Bipolar Cell, Ganglion Cell နှင့် ၎င်း၏ Axon၊ Thalamus တို့သည် Photon ဖြစ်ပေါ်သောလျှပ်စစ်အား အပြောင်းအလဲဖြစ်မှု၏ ဝေဒနာကိုကောင်းစွာ ခံစားရသည်။ ထိုခံစားမှုကို မြင်သိစိတ်ဟု ဘာသာပြန်သည်။ ထိုခံစားမှုကို မြင်ခြင်းဟု ဘာသာပြန်သည်။ ထို့ကြောင့် မြင်သိစိတ်ဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုသောစိတ်သည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲ မှုကြောင့်ခံစားရသော ဝေဒနာသာဖြစ်သည်။ မြင်သည့်အရာဝတ္ထု ရူပါရုံကို မြင်သည် ဖြစ်စေ ခံစားရမည်မှာ ဝေဒနာပင်ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်အပြောင်းအလဲများ ဖြစ်မှုကြောင့် ခံစားရမည့် ဓာတ်လိုက်ခြင်းခံစားရသည့် ဝေဒနာပင်ဖြစ်သည်။ ငယ်ရွယ်နုပျိုသော အာရုံများကို တွေ့လျှင်လည်း စက္ခုဝတ္ထု၏ Retina မှစ၍ လျှပ်စစ်အပြောင်းအလဲ များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောဝေဒနာ (Sensation) ဖြစ်ကိုဖြစ်စေမည်ပင်ဖြစ်သည်။ ဣဋ္ဌာရုံဖြစ်စေ၊ အနိဋ္ဌာရုံဖြစ်စေ၊ မျက်လုံးက ရသည်မှာ ဓာတ်လိုက်ခြင်း ခံရသော ဝေဒနာသာလျှင် ဖြစ်တော့သည်ကို သိပ္ပံကဆိုသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဖဿပစ္စယာ ဝေဒနာဆိုသည်ကို ပို၍နားလည်လာသည်။ Thalamus သည်ဦးနှောက်၏ အလယ်ပိုင်းတွင် တည်ရှိသည်။ ၎င်းကို Myelin Sheath မပါသောမီးခိုးရောင် ဈျာရွှန်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၎င်းသည် ကြက်ဥလုံးခန့်ရှိကာ နှစ်လုံးတွဲ ဘယ်ညာရှိ၏။ မျက်လုံး Retina မှလာသော Optic Nerve များသည် မျက်လုံး၏ နောက်တွင် Crossing ဖြစ်ကြကာ Thalamus အတွင်းသို့ Thalamus ၏အနောက်ဘက် ဘေးတစ်ဖက်တစ်ချက်စီမှ ဝင်ရောက်သည်။ မျက်လုံး၏ Optic Nerve များဝင်ရောက်ရာ Thalamus အပိုင်းကို Lateral

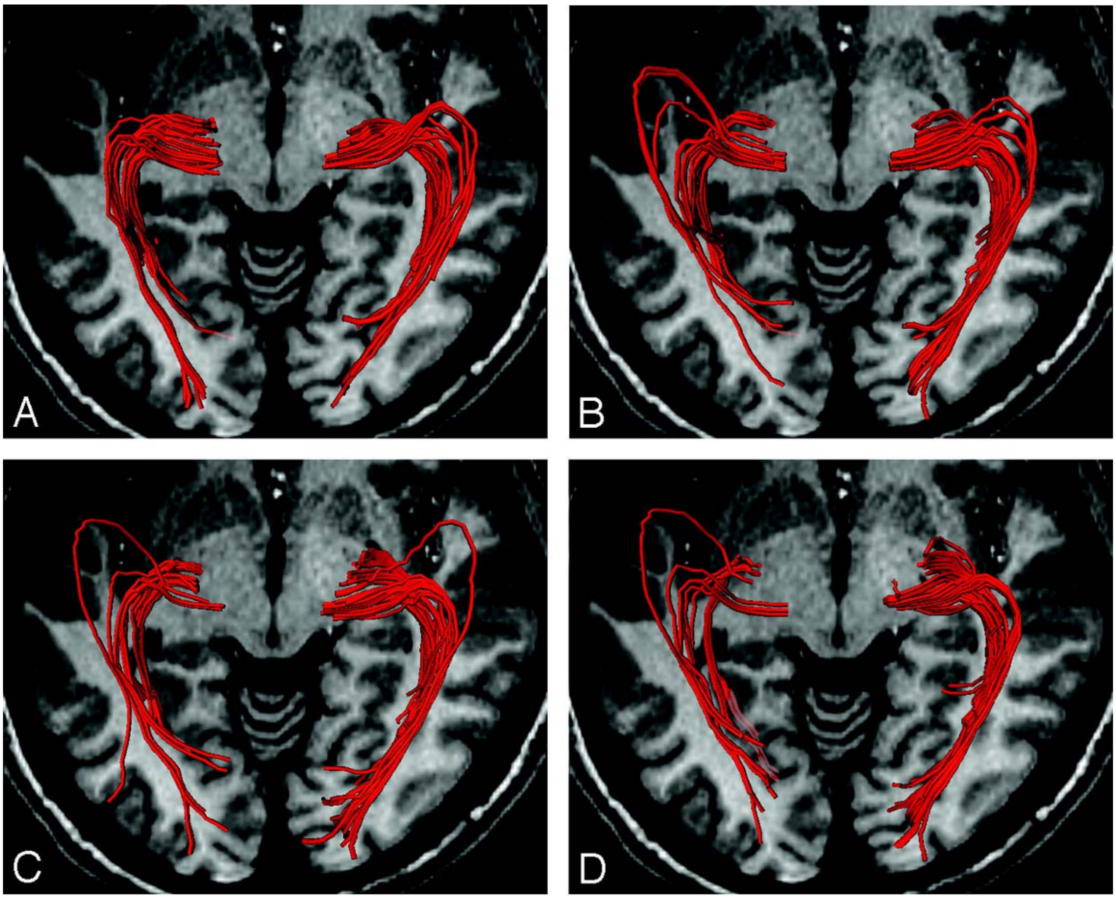
Geniculate Nucleus ဟုခေါ်သည်။ Optic Nerve (၂)အုပ်စု Crossing ဖြတ်သွားရာထိရာကို Optic Chiasm ဟုခေါ်သည်။

Thalamus မှအထွက်တွင် Optic Nerve များသည် Optic Radiation ဟုခေါ်သော Nerve များအဖြစ် ထွက်သွားကာ ၎င်း Optic Radiation Nerve များသည် ဦးနှောက်၏နောက်ပိုင်းရှိ Primary Visual Cortex သို့ဝင်ရောက်သည်။ Thalamus သို့ Optic Nerve များမှရောက်ရှိလာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်မြင့်တက်မှု ပြောင်းလဲမှုများ (Action Potential) သည် Ganglion Axon မှ Thalamus ထံသို့ တစ်ပြိုင်နက် တစ်ကြိမ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Action Potential သည် Thalamus တွင်ပင် ရပ်မသွားဘဲ လမ်းကြောင်းဆက်ထားသည်။ ဆက်၍ဆင့်ကဲဆင့်ကဲဆက်၍ ဓာတ်လိုက်၏။ လျှပ်စစ်စီး၏။



Thalamus မှထွက်လာသော Optic Nerve သည်ဦးနှောက်၏ နောက်ဘက်ရှိ Primary Visual Cortex သို့ဝင်ရောက်ဆက်သွယ်၏။ Primary Visual Cortex ဟုမှတ်ဆိုလေ့ ရှိကြသည့် V_1 နှင့်တစ်ဆက်တည်း ဦးနှောက်ချုရွန်များသည် V_2 ဟုခေါ်ပြီး V_2 သည်ဝင်ရောက်လာသော စက္ကူအောရုံ၏ ပုံရိပ်ကို မှတ်သား သိမ်းဆည်းမည့်နေရာဖြစ်သည်။ V_2 နှင့်ကပ်လျက်သည် V_3 ဖြစ်ပြီး V_3 သည် ဝင်ရောက်လာသော ရုပ်ပုံစက္ခု၏အလှည့်၊ ဒီဂရီ (Orientation နှင့် Angles) ကို မှတ်တမ်းပြု တွက်ချက်ပေးသည့် V_3 နှင့်ကပ်လျက်သည် V_3A ဟုခေါ်ပြီး V_3A နေရာတွင် မြင်ရသော ရုပ်ပုံစက္ခု၏ လှည့်ထားရာ Direction နှင့် ရွေ့လျားမှုများကို မှတ်တမ်းပြုပေးသည်။ V_3A နှင့် ကပ်လျက်နေရာသည် V_7 ဟုခေါ်သော V_7 သည် ရုပ်ပုံ၏ (၂) ခြမ်းရှိမရှိကို တွက်ချက်မှတ်တမ်း တင်ပေးသည်။

ဖသဿမှ စလိုက်သော လျှပ်စစ်ဝေဒနာသည် Primary Visual Cortex ၏ V_1 မှ V_2 , V_2 မှ V_3 , V_3 မှ V_3A, V_3A မှ V_7 သို့ဆက်၍ ဓာတ်လိုက်သော Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။ နောက်ဆုံး V_7 ထွက်ရှိလာသော Action Potential သည် နား၏ အနောက်နားတွင်ရှိသော V_5 နေရာတွင် ရုပ်ပုံ၏နောက်တွင် ဆက်လက်ရွေ့လျားနေသော Direction ဦးတည်ရာ သတင်းအချက်အလက် တွက်ချက်နိုင်းယှဉ် မှုများကို ကောက်ယူကာ ငယ်ထိပ်ခန်းတွင်ရှိသော ဦးနှောက်နေရာတွင် လည်းကောင်း ရုပ်ပုံ၏ အနိမ့်အမြင့်တည်နေရာ ကြည့်သူနှင့် အကွာအဝေးတို့နှင့်ဆိုင်သော Potentiation များကိုဆက်လက်ဖြစ်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို အပေါ်လမ်းကြောင်းဖြစ်စဉ် Dorsal Pathway Process ဟုခေါ်သည်။ တစ်ဖန် V_1 သို့ရောက်ရှိလာသော Action Potential သည် V_2 ကိုသာ Action Potential ဖြစ်စေရုံသာမက V_1 ၏ညာဘက် ယွန်းယွန်းတွင် V_2 နှင့် V_3 တို့ပြီးသည့်နောက် ရှိနေသည့် V_4D ခေါ်နေရာတွင် ရုပ်ပုံ၏အဆင်း အရောင်တို့အားလည်းကောင်း ပုံသဏ္ဍာန်အားလည်းကောင်း၊ အသေးစိတ်ရွေ့လျားမှု လှုပ်ရှားမှုများအားလည်းကောင်း လုပ်ကိုင်ပေးသည့် အပိုင်းကိုပါ Action Potential ဖြစ်စေကာ တွက်ချက်ပေးစေသည်။ ထို့နောက် ထိုဒုတိယ Potential သည် နားရွက်၏ အပေါ်နား အတွင်းခန်းတွင်ရှိသော ဦးနှောက်အပေါ်အပိုင်းတွင် အထူးသဖြင့် မျက်နှာကိုသွား၍ စစ်ပေးသည်။ ဤအပိုင်း Facial Recognition Area ဟုခေါ်သည်။ FRA ကို ဖြတ်သန်းပြီးလျှင် ၎င်း Action Potential သည်ဆက်ကာ ရုပ်ပုံသည် ထင်ရှားလျှင် Amgydala နှင့် Hippocampus ကိုလည်းကောင်း တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် Prefrontal Cortex သို့လည်းကောင်း ဆက်လက်၍ Action Potential ကိုဖြစ်စေကာ Prefrontal Cortex တွင်ရှိသော ဆိုင်ရာဌာနနေရာတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ် ဖြစ်စေသည်။



Facial Recognition Area ဘက်မှလာသော Action Potential လာရာ လမ်းကြောင်းကို Ventral Pathway ဟုခေါ်သည်။ Dosal Pathway နှင့် Ventral Pathway အပေါ်လမ်းနှင့် အောက်လမ်း နှစ်လမ်းစလုံးမှလာသော Action Potential များသည် ရုပ်ပုံ၏ ထင်ရှားမှု ပရိတ္တာရုံ၊ အတိပရိတ္တာရုံ မဟန္တာရုံ အတိမဟန္တာရုံ ဖြစ်မှုပေါ်တွင်မူတည်၍ ထင်ရှားပါက Amgydala နှင့် Hippocampus များဆီသို့ပါ တစ်ဆက်တည်း Action Potential ဖြစ်စေပြီး တစ်ပြိုင်နက်ပင် Prefrontal Cortex တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်သည်။ ဖဿမှစသော လျှပ်စစ်ဓာတ် အပြောင်းအလဲများသည် Prefrontal Cortex အထိ ဆက်တိုက် ဖြစ်ဆဲဖြစ်သည်။ ဖဿမှစ၍ ဖြစ်ပေါ်သော မြင်သိစိတ်ဟူသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခံရခြင်းဝေဒနာ သည် Prefrontal Cortex သို့ရောက်လျှင် ၎င်းလျှပ်စစ်စွမ်းအင်ကို သုံး၍ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် တည်ဆောက်လိုက်သောကြောင့် Action Potential လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုတစ်ခု ပြီးဆုံးသွား၏။ သို့ရာတွင် Amgydala နှင့် Hippocampus တို့သည် ၎င်းတို့ထံတွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် Hippocampus သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၏ Explicit နှင့် Implicit Memory များမှ ယခု အသစ်ဝင်ရောက်လာသော ရုပ်ပုံနှင့်သက်ဆိုင် ပတ်သက်မှုရှိသည့် ဆိုင်ရာပုံရိပ်များ၊

ပုံရိပ်နွယ်များကို ဆွဲထုတ်ကာ Prefrontal Cortex တို့ဆက်၍ ပေးပို့နေသောကြောင့် မျက်လုံးစက္ခုဝတ္ထုတွင် Photon နှင့် Retina ရှိ Rods နှင့် Cones များတွေ့ဆုံ၍ ဖြစ်ပေါ်သော စက္ခုဝတ္ထုနှင့် စက္ခုပသာဒ တွေ့ဆုံခြင်းဖသကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ် Potential များပြောင်းလဲခြင်း၏ အကျိုးဆက် လမ်းကြောင်း တလျှောက်လုံးရှိ Neuron အာရုံခံအင်္ဂါများကို ခေတ်လိုက်ခြင်း ဖြစ်စေသည်။ ဆက်တိုက်ဆက်တိုက် အကြားမရှိဖြစ်ပေါ်ရာ ယခု Hippocampus မှ Potential Cortex သို့ ဆက်တိုက်ပေးပို့လာသော ယခင်ပုံရိပ်နှင့် ပုံရိပ်နွယ်တို့၏ ကိုယ်စားပြု Action Potential များသည် Prefrontal Cortex တွင်ဆက်၍ ခေတ်လိုက်မှု Sensation ကိုပေးနေ၏။ ခေတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာသည် မြင်သိစိတ်ဖြစ်၍ မြင်သိစိတ်ကို သရုပ်ခွဲကြည့်မည်။

အခန်း (၅)
အတွင်း အာယတနများ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ပူးပေါင်းအလုပ်လုပ်ပုံ

မျက်လုံး (စက္ခုဝတ္ထု)

မျက်လုံး၏ ဖွဲ့စည်းပုံကိုကြည့်လျှင် မျက်လုံး၏ ရှေ့တည်တည့်မှကြည့်သောအခါ ကော်နီယာ (Cornea) ခေါ် မျက်ကြည်လွှာကိုတွေ့ရမည်။ Cornea သည် Iris ခေါ် ကွင်းပုံစံကြွက်သားဝိုင်းတို့ အပေါ်ယံမှ ကာကွယ်ပေးထားခြင်းဖြစ်သည်။ Cornea သည် မျက်လုံးတစ်လုံးလုံးကို လွှမ်းခြုံဖုံးအုပ်ထားပေးသော Sclera (စကလာရာ) ခေါ် ကာကွယ်ရေးအကာ (Protective Sclera) နှင့် တစ်ဆက်တည်းဖြစ်သည်။ Iris ၏ တစ်ဝိုက်ပေါ်သို့ ရောက်ရှိလာသော Sclera ၏ အပိုင်းကို Cornea ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Sclera ၏ အပေါ်တွင် မျက်လုံး၏ ဦးတည်ရာ အလှည့်အပြောင်း လည်လိုက်ခြင်းများကို ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ Eye Muscle ခေါ် မျက်လုံးကြွက်သားများဖြင့် ဆိုင်းထားသည်။ မျက်လုံးကြွက်သားများကို Motor Neuron များက ထိန်းကျောင်းလှုပ်ရှားပေးသည်။

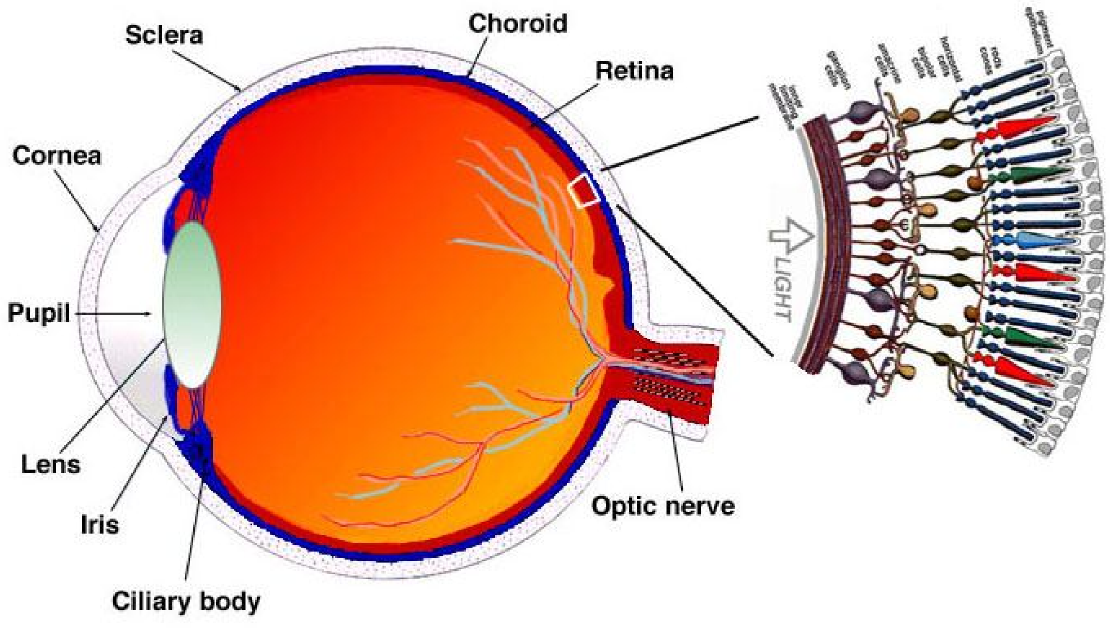


Fig. 1.1. A drawing of a section through the human eye with a schematic enlargement of the retina.

Cornea ၏အောက်တွင် Iris ရှိပြီး Iris သည် အပြားဝိုင်းပုံစံမဟုတ်။ ကွင်းပုံစံဖြစ်သည်။ အလယ်ဗဟိုတွင် အပေါက်ပါသည်။ ၄င်းအပေါက်ကို Pupil ဟုခေါ်သည်။ Pupil သည် Iris ၏ အလယ်ဗဟိုမှ အပေါက်ဖြစ်သည်။ ၄င်း Pupil ခေါ် အပေါက်မှ Photon များ ဝင်ရောက်

လာနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ Iris သည် ကြွက်သားကွင်းဖြစ်၍ Pupil ကို ကျုံ့နိုင်ချဲ့နိုင်ပြီး ကျယ်နိုင်သည်၊ ကျဉ်းနိုင်သည်။ Pupil သည် Photon အဝင်များလာလျှင် ကျဉ်းသွားသည်။ Photon အဝင်နည်းလျှင် ကျယ်ပေးသည်။ ဤလုပ်ငန်းကိုလည်း ဦးနှောက်၏ Visual Cortex မှလာသော Action Potential များက Iric နှင့်ဆက်နေသော Eye Muscle များမှ တစ်ဆင့် ကစားကာ ပြောင်းလဲပေးသည်။

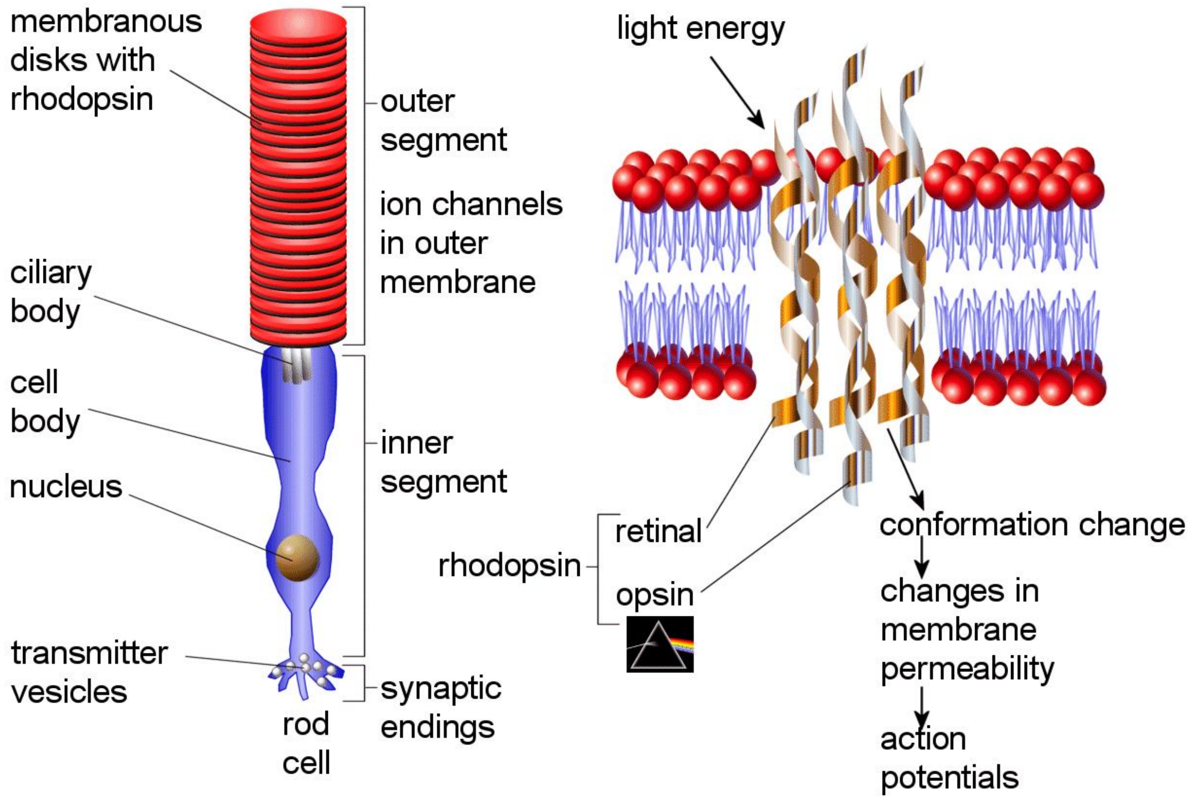
Iris သည် အလင်းရောင်လုံလောက်လျှင် ပုံမှန်အနေအထားတွင် မကျဉ်းမကျယ်ရှိနေပြီး အလင်းရောင် စူးရှပြင်းထန်သည့် ရုပါရုံများကို တွေ့မြင်ရသည့် အခါ Pupil ကို ကျဉ်းပေးခြင်းဖြင့် ရုပါရုံကို ထင်ရှားစွာ ပုံဖော်၍ ရရုံဖြစ်သော Photon များကိုသာ လက်ခံရန်ဖြစ်သည်။ ညဘက် သို့မဟုတ် အမှောင်ထုအတွင်း နေသည့်အချိန်တွင် အလင်းရောင် (အာလောက) Photon အရေအတွက်သည် လွန်စွာနည်းပါးသဖြင့် Pupil ကို အကျယ်ဆုံးချဲ့၍ ဖွင့်ထားခြင်းဖြင့် ရုပါရုံကို ဖော်သည်။

Iris, Pupil ၏ နောက်ကပ်လျက်တွင် Lens ခေါ် မှန်ဘီလူးရှိသည်။ မှန်ဘီလူးသည် ဝင်ရောက်လာသော Photon များကို Diffraction ခေါ် လမ်းကြောင်းကွေးညွှတ် စေခြင်းဖြင့် မျက်လုံး၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်အလွှာ ဖြစ်သော ရက်တီနာ (Retina) ပေါ်တွင် စုစည်းကာ ဝင်ရောက်တိုက်မိ စေသည်။ မှန်ဘီလူးသည် ဝင်ရောက်လာသော Photon များကို စုစည်းပေးလိုက်သကဲ့သို့ဖြစ်စေပြီး Retina အား စုစည်းကာ ဝင်ရောက်တိုက်မိစေသောကြောင့် Photon များသည် Retina အတွင်းသို့ ထိုးဖောက် ဝင်ရောက်ရန် လိုအပ်သော ဖိအား (Pressure)ကိုပါ ရရှိစေသည်။

Retina သည် မှန်ဘီလူးနှင့် ရှေ့ဘက်တွင်တွဲဆက်ကာ မျက်လုံး၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်အဖြစ် ပူးပေါင်းဖွဲ့စည်းထားသည်။ Retina ၏ ဖွဲ့စည်းပုံကို Rods နှင့် Cones ခေါ် အသားများ (Proteins)၊ Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းများ၊ Horizontal Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းများ၊ Amacrine Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းများ၊ Ganglion Cell ခေါ် Neuron များဖြင့် အဆင့်ဆင့်ပူးတွဲ ဖွဲ့စည်းထားပြီး Retina ၏ အပေါ် ယံအလွှာ၏မျက်နှာပြင် အောက်နားမှကပ်၍ Ganglion Cell များ၏ ဖြန့်ဝေလက်မောင်း Axon များသည် ဝါယာကြိုးအထုပ်ကြီးများသဖွယ် ပူးတွဲကာ Thalamus ၏ Lateral Geniculate ခေါ် Thalamus ၏ အနောက်ဘက် ဘေးတစ်ဖက်တစ်ချက်ရှိဝင်ပေါက် (၂)ခုမှ Thalamus အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်၏။ Ganglion Cell များ၏ Axon ဝါယာကြိုးထုပ်များသည် ဘယ်မျက်လုံးမှတစ်ထုပ်၊ ညာမျက်လုံးမှ တစ်ထုပ်ထွက်လာကြကာ ကန့်လန့်ဖြတ်တွေ့ဆုံကာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မပူးပေါင်းဘဲ ကန့်လန့်ဖြတ်၍ ဆက်လက်ထွက်ခွာလာကာ ဘယ်မျက်လုံးမှလာသော Axon ဝါယာကြိုးထုပ်သည် Thalamus ၏ ညာဘက်ခြမ်းသို့ ဝင်ရောက်ပြီး၊ ညာမျက်လုံး မှလာသော Axon ဝါယာကြိုးထုပ်သည် Thalamus ၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်း သို့ ဝင်ရောက်သည်။

မျက်လုံးမှလာသော Axon ဝါယာကြိုးထုပ်များကို Optic Nerve ဟုခေါ်သည်။ ညာမျက်လုံး၏ Optic Nerve နှင့် ဘယ်မျက်လုံး၏ Optic Nerve နှစ်ခုဆုံသည့် ဖြတ်သန်းသော ကန့်လန့်ဖြတ်သည့် မျက်လုံးများ၏ နောက်ဖက်ရှိနေရာကို Optic Chiasm ဟုခေါ်သည်။ မျက်လုံးအိမ်၏ အတွင်း မျက်နှာပြင်ဖြစ်သော Retina ၏ အနောက်ဘက် အလယ်ဗဟိုခန့်တွင် ဖိုးဗီးယား (Fovea)ဟုခေါ်သော အပေါက် တစ်ပေါက်ရှိသည်။ ၄င်းအပေါက်၏ ဗဟိုနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်များတွင် Rods များကို များစွာမတွေ့ရဘဲ Cones များကို သိပ်သည်းထူထပ်စွာ ဖွဲ့စည်းထားသည်ကို တွေ့ရသည်။ Cones များကို Fovea ၏ ဗဟိုမှစ၍ ပတ်ပတ်လည်နေရာများတွင် (၁)မီလီမီတာ ပတ်လည်တွင် Cones ပေါင်း တစ်သိန်းခွဲခန့်ထိ တွေ့ရသည်။ Retina ၏ ကျန်သော နေရာများတွင် Cones များကို တွေ့ရသော်လည်း Fovea ၏ ဗဟိုနှင့် အနီးကပ်ဆုံး ပတ်ပတ်လည်နေရာများတွင် သိပ်သည်းထူထပ်စွာ တွေ့ရသည်။ Rods နှင့် Cones များနှစ်မျိုးတွင် Rods သည် ဝင်ရောက်လာသော အရောင်များထဲမှ အနက်ရောင်နှင့် အဖြူရောင် (၂)မျိုးကိုသာ လက်ခံရယူကာ ၄င်းတွင် Hyperpolarization ဖြစ်သည်။ အနက်ရောင် ဟူသည့် Photon မဝင်လာခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ Photon ခေါ် အာလောကအမှုန်များ မျက်လုံးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာခြင်းမရှိလျှင် မြင်ကွင်းသည် အနက်ရောင်ပင်ဖြစ်သည်။ အဖြူရောင်ဆိုသည်မှာ ဝင်ရောက်လာ သော Photon သည် RGB ခေါ် Red (အနီ)၊ Green (အစိမ်း)နှင့် Blue (အပြာရောင်) တုန်ခါမှု (Frequency)များအားလုံးဖြင့် တုန်ခါလာသော Photon ပင်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့ ရောင်စုံ Frequency ဖြင့် တုန်ခါလာသော Photon များသည် Rods များတွင် Hyperpolarization ဖြစ်စေ၏။ Rods များတွင် အခြေခံအရောင် (၃)မျိုးဖြင့် အလုပ်လုပ်ကြသည်။ Rods တစ်ခု၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် အနီ၊ အစိမ်း၊ အပြာ (RGB) အရောင်(၃)မျိုးတွင် အနီရောင်၏ တုန်ခါနှုန်းဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော Photon ၏ တုန်ခါနှုန်းဖြင့် ထကြွအလုပ်လုပ်သော အနီရောင်အပေါ် ထိသိလွယ်သော အသား ဝိုင်းများ(Red Sensative Disk)ပါရှိသလို၊ အစိမ်းရောင်တုန်ခါမှုဖြင့် ဝင်ရောက်လာ သော Photon ၏ တုန်ခါနှုန်းဖြင့် ထကြွ အလုပ်လုပ်သော အစိမ်းရောင်အပေါ် ထိသိလွယ်သောအသားဝိုင်း (Green Sensative Disk)များလည်း ပါရှိကာ၊ အပြာရောင် အပေါ် ထိသိလွယ်သော အသားဝိုင်း(Blue Sensative Disk) များပါရှိသည်။

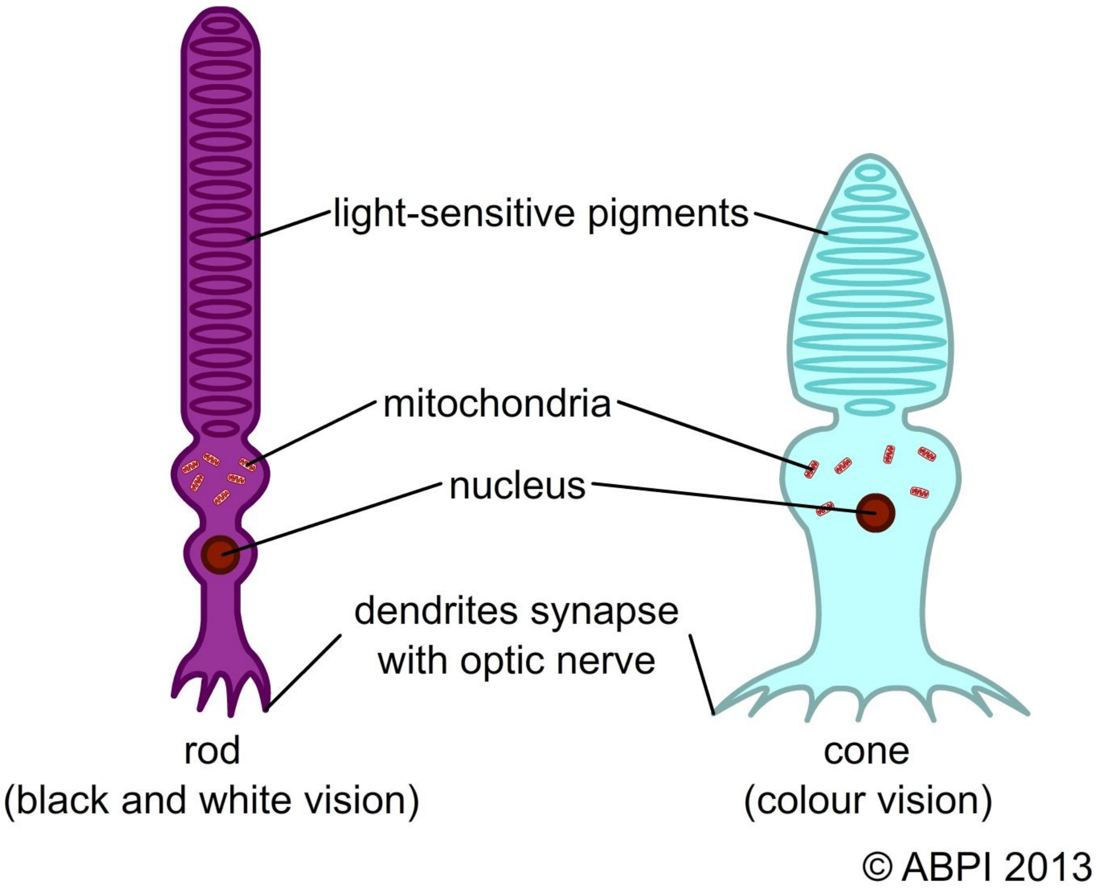
သို့ဖြစ်၍ Rods အတွင်းသို့ အဖြူရောင်တုန်ခါမှုဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော Photon ဝင်ရောက် လာသောအခါ အဖြူရောင်တုန်ခါနှုန်းတွင် အရောင်အားလုံး၏ တုန်ခါနှုန်းများပါဝင် နေခြင်းကြောင့် Rods ၏ အတွင်းတွင်ရှိသော RGB အပြားဝိုင်းများအားလုံး တစ်ပြိုင်နက်အလုပ်လုပ်ကာ တစ်ချိန်တည်း တွင် အဖြူရောင် ကိုယ်စားပြုသော Hyperpolarization ဖြစ်ပေါ်ရခြင်းဖြစ်သည်။ Photon ဝင်ရောက် လာခြင်းမရှိလျှင် အနက်ရောင်ကိုသာ ခံစားရမည်။ Rods သည် အဖြူရောင်မှလွဲ၍ မည်သည့်အရောင် ကိုမျှ သီးခြားထုတ်ပေးခြင်းမရှိ။ Rods ၏ RGB Disk များသည် တစ်ခုချင်း အလုပ်မလုပ်။ ပူးပေါင်းကာ အဖြူရောင်အဖြစ်သာ ထုတ်ပေးသည်။



Cones များတွင် Red Cone, Green Cone နှင့် Blue Cone ဟူ၍ Cone (၃) မျိုးရှိသည်။ ၎င်းကလာပ်စည်းများကို Cone ဟု ခေါ်ရခြင်းမှာ ၎င်းတို့သည် ရေခဲမုန့်ထည့်သည့်ခွက် Cone များနှင့် တူ၍ဖြစ်သည်။ Red Cone ကလာပ်စည်းတွင် အနီရောင်အပေါ်ထိသိ ထကြွအလုပ်လုပ်သော အသားဝိုင်းများပါရှိသည်။ Green Cone ကလာပ်စည်းတွင် အစိမ်းရောင်အပေါ်ထိသိ ထကြွ အလုပ်လုပ်သော အသားဝိုင်းများပါရှိသည်။

ထို့ကြောင့် အနီရောင်တုန်ခါမှုဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော Photon သည် Red Cone အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသောအခါ အနီရောင်အပေါ် ထိသိလွယ်သော Red Sensative Disk အသားဝိုင်းများ သည် Photon မှ ၎င်းတို့ကိုဝင်ရောက် တိုက်ခိုက်ရာမှ ပြုတ်ထွက်လာသော Electron များကို လက်ခံရယူခြင်းကြောင့် Cone တွင် အနီရောင်နှင့်ပတ်သက်သော Hyperpolarization ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤသို့အားဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော အနီရောင်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် Hyperpolarization ဖြစ်ရခြင်း ဖြစ်သည်။ အလားတူပင် အစိမ်းရောင်နှင့် အပြာရောင် အသီးသီးတို့ကြောင့်လည်း ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ Green Cone နှင့် Green Cone များတွင် Hyperpolarization ဖြစ် စေသည်။

အကျဉ်းချုံးပြောလျှင် Rods များသည် အဖြူနှင့် အနက်ကို အရောင်ဖော် ပေးပြီး Cone များသည် အရောင်များကို ဖော်ပေးသည်။

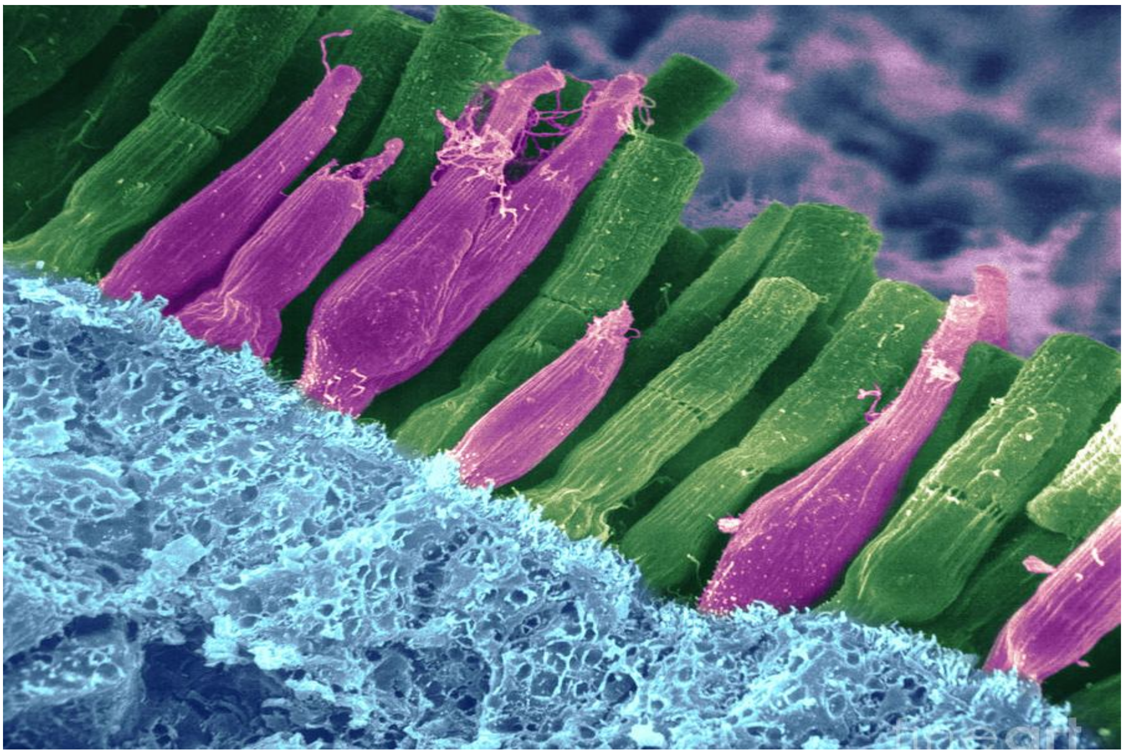


Cone များတွင် အရောင်ဖော်ပေးခြင်းသည် အခြေခံ (၃)ရောင်သာ မကချေ။ ဥပမာ အနီရောင် Cone တစ်ခု အနီရောင်ထုတ်ပေးသည့်အချိန်တွင် အစိမ်းရောင် Cone မှလည်း အစိမ်းရောင်ကို ဖော်ထုတ်ပေးသည်။ တစ်ပြိုင်တည်း ထုတ်လွှတ်လိုက်သော အနီရောင်နှင့် အစိမ်းရောင်တို့ကြောင့် ဖြစ်သည့် Hyperpolarization သည် ဆိုင်ရာ Action Potential များကို ဆက်လက်ဖြစ်စေသည်။ ဤသို့ အနီရောင်ကိုယ်စားပြု Action Potential နှင့် အစိမ်းရောင်ကိုယ်စားပြု Action Potential ကို တစ်ပြိုင်နက် ခံစားရသော ဝေဒနာသည် အနီဝေဒနာ၊ အစိမ်းဝေဒနာဟူ၍ မကွဲပြားတော့ဘဲ တစ်ပြိုင်နက်ခံစားရာမှ ရရှိသောဝေဒနာသည် အနီဝေဒနာ နှင့်လည်းမတူ၊ အစိမ်းဝေဒနာနှင့် လည်း မတူသော အဝါရောင်ဝေဒနာဖြစ်လာသည်။ အနီရောင်ကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းနှင့် အစိမ်းရောင် ကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဝေဒနာ (၂)မျိုးကို တစ်ပြိုင်နက် ခံစားလိုက်သည့်အခါ ထိုမူလ (၂)မျိုးစလုံးနှင့် မတူသော ဝေဒနာသစ်တစ်မျိုးကို ခံစားရစေ၏။ ၄င်းဝေဒနာအသစ်ကို ကျွန်ုပ်တို့က အဝါရောင်ဟု ဘာသာပြန်ကြ၍ အနီရောင်နှင့် အစိမ်းရောင်ပေါင်းလျှင် အဝါရောင်ရသည်ဟု ပြင်ပလောကတွင် မှတ်ယူကြခြင်းဖြစ်သည်။

အဝါရောင်ကို မြင်ရသောအခါ မျက်လုံးတွင် အဝါရောင် Cone မရှိသော်လည်း အနီရောင် Cone နှင့် အစိမ်းရောင် Cone တို့ ပူးတွဲ၍ တစ်ပြိုင်တည်း အလုပ်လုပ်ခြင်းကြောင့် အဝါရောင်ဝေဒနာကို ခံစားရယူနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ အဝါရောင် အရာဝတ္ထုတို့သည် နေမှလာသော များစွာသော Photon များက

ဝင်ရောက်တိုက်ခိုက် ကြသည့်အခါ အခြားသော တုန်ခါမှုရှိသည့် Photon များကို စုပ်ယူထားလိုက်ကာ အနီရောင်တုန်ခါမှု မြင့်မားသော Photon များနှင့် အစိမ်းရောင်တုန်ခါမှု ဖြစ်လာသော Photon (၂)မျိုးတည်းကိုသာ ပြန်၍ ထုတ်လွှတ်ပေးသည်။ တစ်နည်းဆိုသော် အနီရောင် Photon နှင့် အစိမ်းရောင် Photon များသာ ပြန်ကန်ထွက်လာနိုင်သည်။ ၄င်း Photon များ မျက်လုံးတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသော အခါ အဝါရောင်ဝေဒနာကို ခံစားရခြင်းဖြစ်သည်။

ဤသို့ဖြင့်အခြေခံအရောင် (၃)မျိုးကို အတွဲအမျိုးမျိုးပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် များစွာသော ဆင့်ပွားအရောင် (Secondary Colour) များကို ကျွန်ုပ်တို့ ခံစားရယူနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် လူတို့တွင် ပါရှိဖွဲ့စည်းထားသော အခြေခံအရောင် (Primary Colour) များသည် (၃)ရောင်သာဖြစ်သည်။ အနီ၊ အစိမ်း၊ အပြာ တို့သာဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လူတို့သည် စကြဝဠာအနန္တတွင်ရှိနိုင်သော အရောင်မှန်သမျှ ကို အကုန်အစုံ ရယူခံစားနိုင်ခြင်းမရှိပေ။ ဆိုလိုသည်မှာ စကြဝဠာအနန္တရှိ ရှိရှိသမျှသော အရောင်များအားလုံးကို မမြင်ရ၊ လူတို့သည် အနီ၊ အစိမ်းနှင့် အပြာ (၃)မျိုး အမျိုးမျိုးတွဲလျှင် ရနိုင်မည့် အရောင်သက်သက်ကိုသာ ခံစားနိုင်၊ မြင်ရနိုင်ရုံသာရှိသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

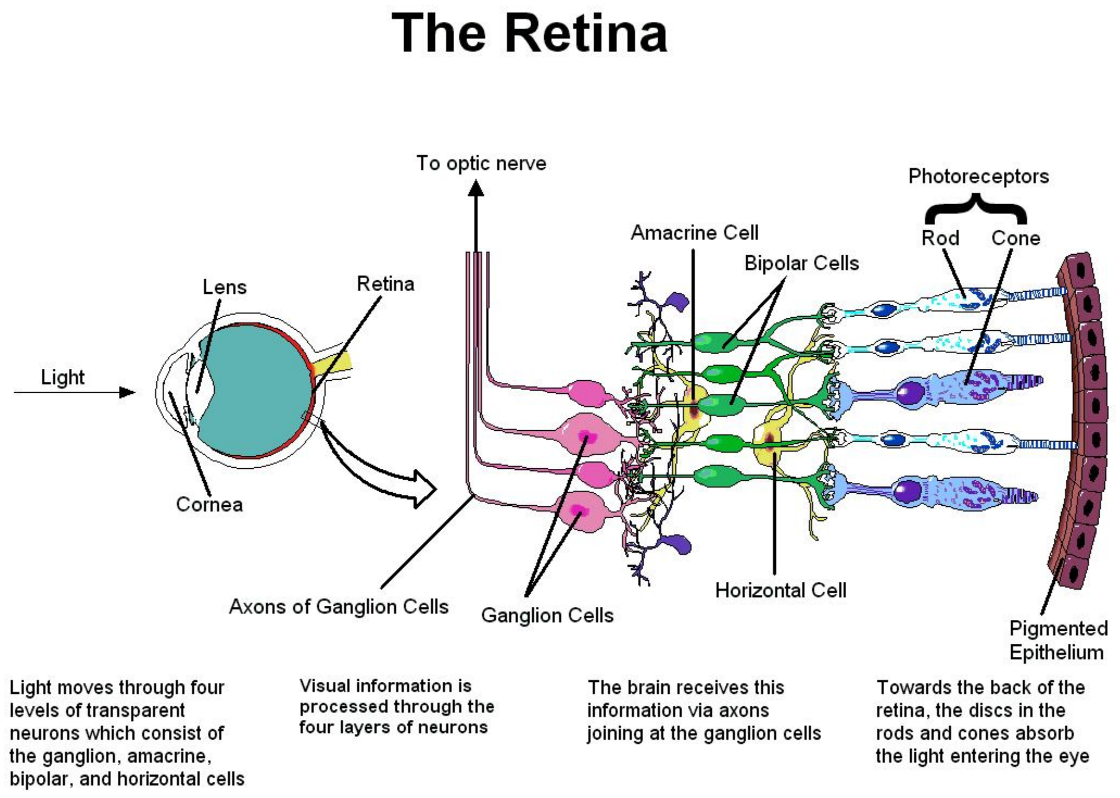


Rods & Cones

ဥပမာ ခွေးများတွင် အနီရောင် Cone မပါရှိ၊ အစိမ်းရောင်နှင့် အပြာရောင် Cone သာပါရှိသည်။ ခွေးသည် အနီရောင်ကို ၄င်းအနီရောင်နှင့် ပေါင်းစပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည့် အခြားအရောင်များကို ၄င်းမမြင်ရချေ။ ခွေးတွင် Rod အပြင် အစိမ်းနှင့် အပြာရောင် Cone (၂)မျိုးသာပါ၍ ခွေးများမြင်ရသော

အရောင်မျိုးကွဲ များ၏ အရေအတွက်သည် လူ့ထက်များစွာလျော့နည်းသည်။ လိပ်ပြာများတွင်မူ Rod အပြင် အရောင် Cone လေးမျိုးပါရှိသည်။ လိပ်ပြာတွင် အနီ၊ အစိမ်း၊ အပြာနှင့် ခရမ်းရောင် Cone များပါရှိ၍ ၄င်းတို့သည် Ultraviolet ရောင်ခြည်ခေါ် ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကို မြင်ရသော သတ္တဝါ ဖြစ်သည်။ ပုရွက်ဆိတ်တွင် Rod အပြင်အရောင် Cone (၁၂)မျိုးပါရှိ၍ ပုစွန်ဆိတ်တို့တွင် အရောင်တွဲပေါင်း အများဆုံး မြင်ရသော သတ္တဝါဖြစ်သည်။

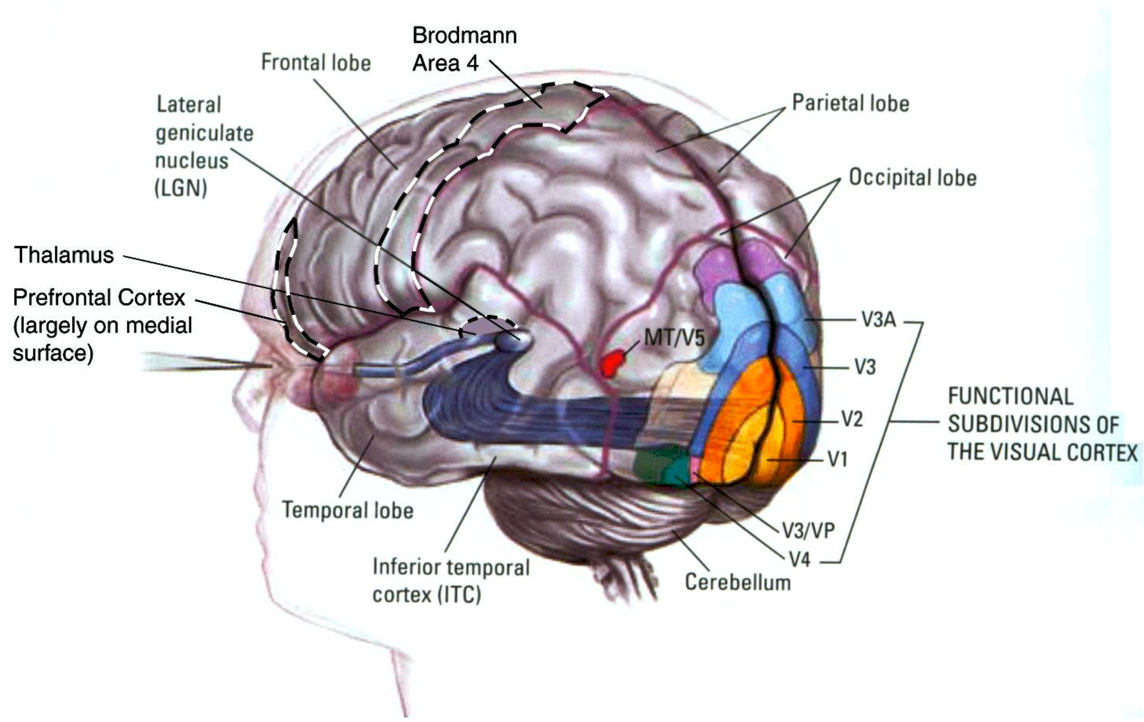
သို့ဖြစ်၍ ကျွန်ုပ်တို့သည် ကျွန်ုပ်တို့ပါရှိသော Cone များက ပေးသမျှသော အရောင်များဖြင့်သာ မြင်မြင်သမျှကို အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ကြ၏။ ပရမတ္ထတရားဟုခေါ်သော အမှန်အရှိတရားမဟုတ်။ မြင်မြင်သမျှ သည် ကျွန်ုပ်တို့မမြင်နိုင်သည့် အဆင်းအရောင်များ ရှိနိုင်သေးသည်ကိုလည်း သတိပြုရမည်။ မိမိတို့မြင်ရုံမျှသည် အမှန်ဟု ယူဆလျှင် မှန်ကန်သည်မဟုတ်ကြောင်း သိပ္ပံအထောက်အပံ့ဖြင့်လည်း သိရှိနားလည်နိုင်ပြီဖြစ်သည်။ မိမိတို့မြင်ရသမျှသည် မိမိတို့၏ ကံကံ၏အကျိုးကြောင့် ဖြစ်လာရသော စက္ခုဝတ္ထု၏ Rods နှင့် Cones များက ဖော်ပေးသမျှလောက်သာ ခံစားမြင်တွေ့ရခြင်းဖြစ်၍ မြင်ရုံဖြင့် ထိုရူပါရုံကို အကြွင်းမဲ့သိရှိပြီဟု ဆိုရန်ခက်လှ သည်။ အရောင်များ ရှုထောင့်ကကြည့်လျှင်ပင် လူတို့မမြင်နိုင် မခံစားနိုင်သော အရောင်များစွာရှိသည်ကို ယခု သတိချပ်ကာ ထဲထဲဝင်ဝင်အာရုံပြု၍ စဉ်းစား နှလုံးသွင်း မှတ်ယူနိုင်လျှင် ဘာမျှမဟုတ်သော သဘောတရားကို တွေ့မြင်ခံစားရမည် ဖြစ်သည်။ ငါတို့သည် ဘာမျှမဟုတ်။ အရာရာတွင် အကန့်အသတ်များဖြင့်သာ သိခွင့်ခံစားခွင့်ရှိသော အရာဝတ္ထုများပင် ဖြစ်သည်ကို တွေ့မြင်နိုင်သည်။



သို့ဖြစ်၍ လေ့လာခဲ့ပြီးသမျှကို ပြန်၍ သုံးသပ်လျှင် မျက်လုံးအိမ်အတွင်း သို့ဝင်ရောက်လာသော ရုပ်ပုံကိုယ်စားပြု Photon များသည် Retina ကိုတိုက်မိသည်။ မှန်ဘီလူး၏ စုစည်းပေးမှုကြောင့် လုံလောက်သောဖိအား (Pressure) ရရှိလာသော Photon များသည် Retina မျက်နှာပြင်အတွင်းသို့ ထိုးဖောက်ဝင်ရောက်ကာ အတွင်းရှိ Rods နှင့် Cones များကို ဝင်ရောက်တိုက်မိကြသည်။ ဝင်ရောက်တိုက်မိသည့် Photon များမှ Electron များပြုတ်ထွက်လာသည်။ လျှပ်စစ်အမဓာတ်ဆောင်သော Electron များကြောင့် Rods နှင့် Cones များတွင် Hyperpolarization ဖြစ်၏ Hyperpolarization ဆိုသည်မှာ Rods နှင့် Cones များ၏ RMP သည် –70 mv ခန့်တွင်ရှိနေလျှင် Photon မှ ပြန်ထွက်လာသော Electron များ၏ လျှပ်စစ်အမဓာတ်ကြောင့် Rods နှင့် Cones တို့၏ လျှပ်စစ်အမဓာတ်သည် နဂိုရှိရင်းစွဲ လျှပ်စစ်အမဓာတ် RMP ထက် ပို၍များလာခြင်းကိုဆိုလိုသည်။ Rods နှင့် Cones များတွင် လျှပ်စစ်အမဓာတ် RMP ထက် ပို၍များလာခြင်းကို Hyperpolarization ဟုခေါ်သည်။

Rods နှင့် Cones များတွင်ဖြစ်သော Hyperpolarization ကြောင့် ၎င်းတို့နှင့် ဆက်သွယ်ထားသော Amacrine Cell ကလာပ်စည်းများ၏ Inhibitor Neurotransmitter များဖြစ်ကြသော GABA နှင့် Glycine ရပ်တန့်သွားသည်။ Rods နှင့် Cones များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Hyperpolarization သည် Amacrine Cell ကလာပ်စည်းများတွင် Potential မြင့်တက်စေသည်။ Amacrine Cell များတွင် Potential မြင့်တက်လာခြင်းကြောင့် Neurotransmitter ထုတ်လွှင့်မှု ရပ်တန့်သွားခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း GABA နှင့် Glycine Neurotransmitter များသည် Rods, Cones များနှင့် ဆက်သွယ်ထားသော Bipolar ကလာပ်စည်းများ၏ လက်ခံလက်မောင်း Dendrite Syanpes များတွင် သွားရောက်ပိတ်ဆို့ထားခြင်းဖြင့် Bipolar ကလာပ်စည်း၏ Potential ကို အပြောင်းအလဲ မဖြစ်နိုင်စေရန် ထိန်းထားသည်။ Bipolar Cell များတွင် Potential အပြောင်းအလဲ သို့မဟုတ် မြင့်တက်ခြင်းမရှိခြင်း၊ မဖြစ်ခြင်းသည် Photon များ ဝင်မလာခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ မျက်စိမှိတ်ထားလျှင်သော်လည်းကောင်း၊ အလင်းရောင်မရှိလျှင်သော်လည်းကောင်းဖြစ်သည်။

ရုပ်ပုံကိုကြည့်၍ Photon များ ဝင်ရောက်ကာ Rods, Cones များတွင် Hyperpolarization ဖြစ်မည်။ Rods , Cones Hyperpolarization သည် Neurotransmitter များကို ရပ်တန့်စေ၍ Bipolar Cell ကလာပ်စည်းများတွင် Potential မြင့်တက်မည်။ မြင့်တက်လာသော Potential ကို Graded Potential ဟုခေါ်သည်။ Graded Potential ကြောင့် Bipolar Cell ကလာပ်စည်းများနှင့် ဆက်နေသော Ganglion Cell ကလာပ်စည်းများတွင်လည်း Graded Potential ဖြစ်မည်။ Ganglion Cell ကလာပ်စည်းသည် Neuron ကလာပ်စည်းဖြစ်၍ ၎င်း၏ ဖြန့်ဝေလက်မောင်းတွင် Action Potential ဖြစ်၏။ ၎င်း Action Potential ဖြစ်မှုသည် Thalamus တွင်ပါ ဆက်၍ Action Potential များ ဆက်ကာဆက်ကာဖြစ်စေ၏။ Thalamus မှ ထွက်လာသော Action Potential သည် Primary Visual Cortex V_1 သို့ ရောက်ရှိ ကာ၊ V_1, V_2, V_3, V_3A, V_4, V_5, V_7 များအားလုံးတွင် ဆက်၍ဆက်၍ Action Potential များကို တစ်ခုပြီးတစ်ခုဖြစ်စေသည်။



Visual Cortex Division များ

Visual Cortex များမှ ထွက်လာသော Action Potential သည် Amygdala နှင့် Hippocampus တွင် ဆက်လက်၍ Action Potential ကိုဖြစ်စေပြီး တစ်ပြိုင်နက်ပင် Visual Cortex မှ Prefrontal Cortex တွင်ပါ Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။ Visual Cortex မှလာသော Action Potential သည် လမ်းနှစ်သွယ်ခွဲကာသွား၏။ တစ်ခုသော Action Potential သည် Amygdala နှင့် Hippocampus တို့ကို Action Potential ဖြစ်စေကာ နောက်တစ်ခု သည် Prefrontal Cortex တွင် Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။ Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကြောင့် Prefrontal Cortex တွင် Synaptic Connection အသစ်ဖြစ်ပေါ်မှုများဖြစ်ကာ မြင်တွေ့ရသော ရုပ်ရုံကို ကိုယ်စားပြုသည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံကို ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်း NDA သည် စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်၊ စိတ္တဇရုပ်ဖြစ်ပေသည်။ ထို Action Potential ကို ဝိညာဏက္ခန္ဓာဟူ၍လည်းကောင်း၊ ဝေဒနက္ခန္ဓာ ဟူ၍လည်းကောင်း၊ သညာက္ခန္ဓာဟူ၍လည်းကောင်း၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာဟူ၍လည်းကောင်း စဉ်းစားရယူ နားလည်နိုင်ပေသည်။

စိတ်သည် Action Potential ဖြစ်သည်။ Action Potential သည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ အာရုံခံကလာပ်စည်း Neuron များတွင် အမြဲရှိနေသည့်အရာမဟုတ်။ အာရုံ (၆)ပါး ဝင်ရောက်လာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော အရာဖြစ်သည်။ အာရုံ(၆)ပါးမှ တစ်ပါးပါး ဝင်ရောက်လာလျှင် Action Potential ဖြစ်၏။ Action Potential သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်မြင့်တက်လာခြင်း (Depolarization)ဖြစ်ရာ ပုံမှန် Neuron ၏ RMP (Resting Membrane Potential) ထက် များစွာမြင့်သည်။ +40 mv ခန့်ရှိသည့်

လျှပ်စစ် အဖိုဓာတ်ဖြစ်၍ ၎င်းလျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်သည် Neuron များတလျှောက် ဖြတ်သန်း၍ ဖြစ်ပေါ်သောအခါ Neuron သည် အလွန်နူးညံ့စွာ ဖွဲ့စည်းထားသည့် ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်သောကြောင့် ၎င်း –70 mv လျှပ်စစ်အမစုဝေးခြင်းမှ +40mv လျှပ်စစ်အဖို စုဝေးခြင်း ၎င်း၏ Axon အတွင်းတွင် ကြိမ်ဖန်များစွာဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခံရခြင်းခံစားမှု (Electric Sensation) တစ်ခုရရှိသည်။ ဤသို့ အာရုံခံရရှိနိုင်သော ကလာပ်စည်းဖြစ်၍ အာရုံကြောဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Neuron များသည် ၎င်းတို့၏ Axon အတွင်းဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကြောင့် ဓာတ်လိုက် ခံစားရခြင်းကို မြင်သည်ဟု ပညတ်တင် လိုက်သောအခါ ရှုပ်ထွေးသော သို့မဟုတ် နားလည်ရန်အလွန်ခက်ခဲသော အနေအထားသို့ ရောက်သွား ခြင်းဖြစ်သည်။

မြင်သိစိတ်ဆိုသည်မှာ

Neuron များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့ သိမှုတစ်ခုကိုရရှိသည်။ ရုပ်ပုံတစ်ခုကို မြင်ရသည့်အခါ မျက်စိနှင့် ဆက်စပ်နေသော Neuron များတစ်လျှောက်လုံးတွင် Action Potential ဖြစ်သန်းဖြစ်ပေါ်သည်။ Action Potential သည် ရွေ့လျားဖြစ်ပေါ်သော သဘောရှိသည့် လျှပ်စစ်ဖြစ်သည်။ ထိုရုပ်ပုံကိုမြင်တွေ့ရသည့်အခါ Action Potential ရသည်။ Action Potential သည် လျှပ်စစ်ကြွတက်ခြင်းဖြစ်၍ Neuron အာရုံခံ အင်္ဂါများက ဓာတ်လိုက်ဝေဒနာ ခံစားရ၏။ ထိုဝေဒနာကို ရုပ်ပုံကို ကိုယ်စားပြုသော Photon များက ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ ရုပ်ပုံကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော၊ ဓာတ်လိုက်ခြင်းခံရသော ဝေဒနာသည် မြင်သိစိတ်ပင်ဖြစ်၏။ မြင်သိမှုပင်ဖြစ်၏။ ရုပ်ပုံကိုမြင်လိုက်လျှင် ကျွန်ုပ်တို့ တစ်ခုခုခံစားရသည်။ ရုပ်ပုံကို တွေ့မြင်၍ ခံစားရသော တစ်ခုတည်းသောသိမှုမှာ မြင်သိခြင်း၊ မြင်သိမှု ပင်ဖြစ်သည်။ ရုပ်ပုံကိုမြင်တွေ့လျှင် သိပ္ပံသဘောအရ Neuron များတွင် လျှပ်စစ် ဓာတ်ကြွသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်ကြွလျှင် Neuron က ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာ တစ်ခုခံစားရသည်။ နှစ်ခုကိုယှဉ်ထိုး ကြည့်လျှင် ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာကို ခံစားရခြင်းသည် မြင်သိခြင်း၊ မြင်သိမှု၊ မြင်သိစိတ်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် စိတ်သည် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာသာဖြစ်သည်။ **စိတ်သည် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာဖြစ်သည် ဟူသည့်အချက်သည် စိတ်ကို အခြေခံအကျဆုံး အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ခြင်း ဖြစ်သည်။**

စိတ်အမည်ခွဲများ

စိတ်ဟုဆိုသော ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ၊ သို့မဟုတ် Action Potential သည် Retina မှစ၍ Prefrontal Cortex အထိ ဆက်ကာဆက်ကာ အကြားမရှိ ဖြစ်ခြင်း ဖြစ်၍ ၎င်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်ရွေ့လျားဖြတ်သန်းသွားသည့် ဦးနှောက်၏ နေရာများအလိုက် အခြေခံဖြစ်သော စိတ်ကို

၎င်းဖြတ်သန်း ခဲ့ရာနေရာဒေသများကို စွဲမှတ်ကန့်သတ်၍ သီးခြားအမည်များ ပေးနိုင်ပေသည်။ ဥပမာ မြန်မာနိုင်ငံသည် မြန်မာနိုင်ငံဖြစ်၏။ သို့သော်မြန်မာနိုင်ငံကို တောင်ဘက်မှ မြောက်ဘက်သို့ စတင်ကြည့်ကာ ရန်ကုန်၊ နေပြည်တော်၊ မန္တလေး၊ မြစ်ကြီးနား၊ ပူတာအို စသည်ဖြင့် မြန်မာနိုင်ငံ၏ နေရာအသီးသီးကို အမည်ခွဲများပေးကာ သုံးစွဲကြသော်လည်း ရန်ကုန်သည်လည်း မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်၏။ နေပြည်တော်သည်လည်း မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်၏။ မန္တလေးသည်လည်း မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်၏။ မြစ်ကြီးနားနှင့် ပူတာအိုသည်လည်း မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်၏။ သို့ရာတွင် မှတ်သားပြောဆိုရည်ညွှန်းရာတွင် လွယ်ကူစေရန် မြန်မာနိုင်ငံကိုပင် အပိုင်းလိုက် အမည်နာမများပေးကာ သုံးနှုန်းကြသည်ကို နမူနာယူကာ စိတ်တည်းဟူသော Action Potential ကို စိတ်ဟု ခေါ်ဝေါ် သုံးစွဲပြီး ၎င်းစိတ်တည်းဟူသော Action Potential ရွေ့လျားဖြတ်သန်းသွားရာနေရာ အပိုင်းအခြားအလိုက် ၎င်းစိတ်ကိုပင် မည်သည့်နေရာနှင့် မည်သည့်နေရာတွင် မည်သို့ခေါ်ဆိုမည်၊ ၎င်းစိတ် (Action Potential) သည် မည်သည့်နေရာနှင့် မည်သည့် နေရာကြားသို့ရောက်လျှင် ၎င်းတို့မည်သို့မည်ပုံခေါ်ဆိုကာ သုံးနှုန်းမည်စသည်ဖြင့် စိတ်ကိုပင် ၎င်းဖြစ်ပေါ်သောနေရာအလိုက် အမည်ခွဲများပေးနိုင်ပေသည်။ ဥပမာ ရူပါရုံတစ်ခုကို မြင်ရသောအခါ Retina မှစ၍ Potential ပြောင်းသည်။ Ganglion Cell ၏ Axon မှ စ၍ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် ယခုလေ့လာသည့်အဆင့်တွင် Prefrontal Cortex အထိ တောက်လျှောက်ဖြစ်ပေါ်ရွေ့လျားသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဤကဲ့သို့ Ganglion Axon မှ Prefrontal Cortex အထိဖြစ်ပေါ်ရွေ့လျား ဖြတ်သန်းခဲ့သည့် Action Potential ကိုစိတ်ဟု ခေါ်သည်ဖြစ်၍ စိတ်သည် Ganglion Axon မှစ၍ Prefrontal Cortex အထိ တစ်ခုပြီးတစ်ခု ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်မှာ ထင်ရှား၏။

သို့ရာတွင် ၎င်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်ရွေ့လျားဖြတ်သန်းခဲ့သော နေရာကိုလိုက်၍ ၎င်းစိတ် Action Potential ကိုပင် အမည်တစ်မျိုးထပ်ပေး၍ ဝိသေသပြုကာ ခေါ်ဝေါ်သုံးစွဲလျှင် မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်သော ရန်ကုန်ကို ခေါ်ဆိုသုံးစွဲသကဲ့သို့ ရန်ကုန်သည် အခြေခံအားဖြင့် မြန်မာနိုင်ငံပင် ဖြစ်ချေသည်။ သို့သော် လိုအပ်သော အခါတွင် မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်သော ရန်ကုန်၏နေရာကို ရန်ကုန်ဟုပင် ခေါ်ဝေါ်၍ သုံးစွဲသည်။

စိတ်တည်းဟူသော Action Potential သည် Ganglion Axon မှစ၍ တောက်လျှောက်ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ရာတွင်၊ ဥပမာ အာရုံတစ်ပါးကို လက်ခံရယူဖြတ်သန်း ခွင့်ပေးထားသော Thalamus ခေါ် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနသည် ကြက်ဥအရွယ်ခန့်ရှိပြီး Action Potential သည် Ganglion Axon မှ ရောက်ရှိလာပြီး Thalamus သို့စတင်ဝင်ရောက်ကာ Thalamus အတွင်းတွင် စတင်ကာ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သွားသော၊ Thalamus ၏ အဝင်တွင်ဖြစ်သော Action Potential မှစ၍ Thalamus အထွက်တွင် ဖြစ်သွားသော Action Potential အထိကို ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ခေါ်ဝေါ်ပေသည်။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်သည် ရူပါရုံမှလာသော အာရုံကို စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်အောင် အာရုံကိုလှည့်ပေးသော စိတ်ဖြစ်သည်ဟု ကြားနာရ၏။ သိပ္ပံလက်တွေ့လေ့လာရာတွင်လည်း Thalamus သည် မျက်စိမှ လာသော

Optic Nerve နှင့် ဆက်ထားသည်။ နားမှလာသော Auditory Nerve များနှင့်လည်း တစ်ကြောတည်း ဆက်နေ၏။ လျှာမှလာသော အာရုံကြောများနှင့်လည်း ဆက်နေ၏။ ခန္ဓာကိုယ် အရေပြား အောက်မှလာသော Nerve နှင့်လည်း ဆက်နေ၏။ Thalamus သည် နှာခေါင်းမှ လာသော Nerve များနှင့်မူ တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ခြင်းမရှိသော်လည်း Thalamus ၏အောက် ကပ်လျက် တည်ရှိနေသော Hypothalamus နှင့် ၎င်း၏ကြားနေရာတွင် ရှိသော Olfactory Cortex ခေါ် နေရာမှတစ်ဆင့် Prefrontal Cortex ကို ရောက်ရှိသည်။ လောဘကို ဖြစ်စေနိုင်သော အာရုံ (၄)မျိုးကို တိုက်ရိုက် လက်ခံကာ ဖြတ်သန်းစေပြီး Olfactory Cortex ဝင်ရောက်ရာ နေရာကိုပါ ထည့်သွင်းရည်ညွှန်းကာ ခြုံငုံ ပြောဆိုလျှင် Thalamus သည် အာရုံငါးပါးဝင်ရာ၊ ဖြတ်သန်းရာ၊ ပြီးနောက် ဆိုင်ရာ ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများသို့ ဆက်လက်ထွက်ခွာရာနေရာဖြစ်သည်။ Thalamus သည် အာရုံငါးပါးအသိတို့၏ ဆိုင်ရာ Nerve လမ်းကြောင်းများသည် အသီးသီး ရှိနေကြကာ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ရောထွေးခြင်းမရှိပါဘဲ ရူပါရုံကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential သည် မြင်ခြင်းနှင့် ပတ်သက်သည့် ဦးနှောက်၏ အစိတ်အပိုင်းများကိုသာ ဆက်သွယ်ကာ Action Potential ကိုဖြစ်စေနိုင်သည်။ အမြင်ဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်မှု လမ်းကြောင်းများ၊ အကြားဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်မှုလမ်းကြောင်းများ၊ အရသာဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်မှုလမ်းကြောင်းများ၊ အနံ့ဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်မှုလမ်းကြောင်းများ၊ အထိ အတွေ့ဆိုင်ရာ ဆက်သွယ်မှုလမ်းကြောင်းများသည် တစ်မျိုးနှင့်တစ်မျိုး ထိစပ်ရောထွေး ရောနှောခြင်းမရှိဘဲ ဆိုင်ရာလမ်းကြောင်းများအသီးသီးသို့ Thalamus လမ်းဆုံမှ စတင်၍ Action Potential များ ဆက်ကာဆက်ကာဖြစ်သည်။ ရူပါရုံကြောင့် ဖြစ်သော Action Potential သည် အမြင်အာရုံ ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းများ တွင်သာ Action Potential ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် စက္ခုန္ဒြိယံ စက္ခုဝိညာဏ ဓာတုယာ တံသမ္မယုတ္တကာနဉ္စဓမ္မာနံ ဣန္ဒြိယ ပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ဆိုလိုသည်မှာ စက္ခုဝိညာဏဓာတုဟု ဆိုသော မြင်သိစိတ်ကို ဖြစ်စေသည့် ဓာတုဖြစ်စဉ်များ၊ ရုပ်ဖြစ်စဉ်များတွင် အတူတကွ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ကြသောဖြစ်စဉ် သဘောတရားများသည် စက္ခုန္ဒြိယံ မြင်ခြင်းကိုဖြစ်စေခြင်းကို အစိုးရသည့် ရုပ်တို့ကသာ လွှမ်းမိုးအစိုးရသည်ဟုမှတ်ယူလျှင် မြင်ခြင်းသည် မြင်ခြင်းကိုဖြစ်စေသော ဆိုင်ရာ ဖွဲ့စည်း ပုံတွင်သာ ဖြစ်ရ၏ဟု ဆိုလိုသည်။ မြင်ခြင်းသည် အကြားအာရုံအဖွဲ့အစည်းတွင် မဖြစ်လာနိုင်။ မြင်ခြင်းတည်းဟူသော ရူပါရုံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် Action Potential သည် မြင်ခြင်းဆိုင်ရာဖွဲ့စည်းပုံ (စက္ခုန္ဒြိယံ) အတွင်း၌သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သို့မဟုတ် မြင်ခြင်းတည်းဟူသော Action Potential ကို စက္ခုန္ဒြိယံ တည်းဟူသော မြင်ခြင်းကို အစိုးရသည့်ဖွဲ့စည်းပုံက ဣန္ဒြိယ ပစ္စယေန ပစ္စယော၊ စိုးမိုးထားခြင်း အစိုးရထားခြင်းဖြင့် မြင်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု ဆိုမည်။

သို့ဖြစ်၍ Thalamus သည် အာရုံငါးပါးဖြတ်သန်းရာ နေရာဟုဆိုလျှင် Thalamus အတွင်း အဝင်မှစ၍ အထွက်အထိ ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းရွေ့လျားသွားသော Action Potential သည် Thalamus အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သွားသည်။ လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ခံစားမှုဝေဒနာ (စိတ်)ပင်ဖြစ်ပေသည်။

၄င်းစိတ်ကို ယေဘုယျ အမည် စိတ်ဟုလည်းခေါ်နိုင်သကဲ့သို့ Thalamus ခေါ် ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနအတွင်း ဖြတ်သန်း သွားသောစိတ်ဖြစ်၍ ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ခေါ်ပါကလည်း အဓိပ္ပာယ်ရှိပေသည်။ စိတ်ဟူသော အခြေခံကျသည့် အသုံးအနှုန်းကို အခြေပြု၍လည်း ၄င်းဖြစ်ပေါ် ဖြတ်သန်းရွေ့လျားသွားခဲ့သော နေရာကို အစွဲပြုကာ အမည်ကွဲတစ်ခုအဖြစ် ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ် ကဲ့သို့သော စိတ်မျိုးများ များစွာရှိနိုင်သေးပေသည်။ ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟုခေါ်သော ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်း ဌာန (Thalamus)အတွင်း ဖြစ်ပေါ်သွားသောစိတ် (Action Potential)သည် ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနမှ ထွက်ခွာလိုက်သည်နှင့် ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်မဟုတ်တော့။ ၄င်းကို အခြားအမည် ပေးထားပေသေးသည်။ Thalamus မှထွက်လျှင် Visual Cortex များကို ဦးတည်၍သွားသည်။ ၄င်းကို အစွဲပြု၍ ခေါ်နိုင်သေးသည်မှာ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ခေါ် မြင်တွေ့ရခြင်းကိုဖြစ်စေသော Action Potential ဖြစ်သည်။ Action Potential သည် စိတ်ဖြစ်သည်။ ၄င်း Action Potential ကိုပင် ၄င်းဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းရာ ဒေသများအလိုက် အမည်ခွဲများပေးနေခြင်းဆိုသည်ကို မမေ့စေလို။

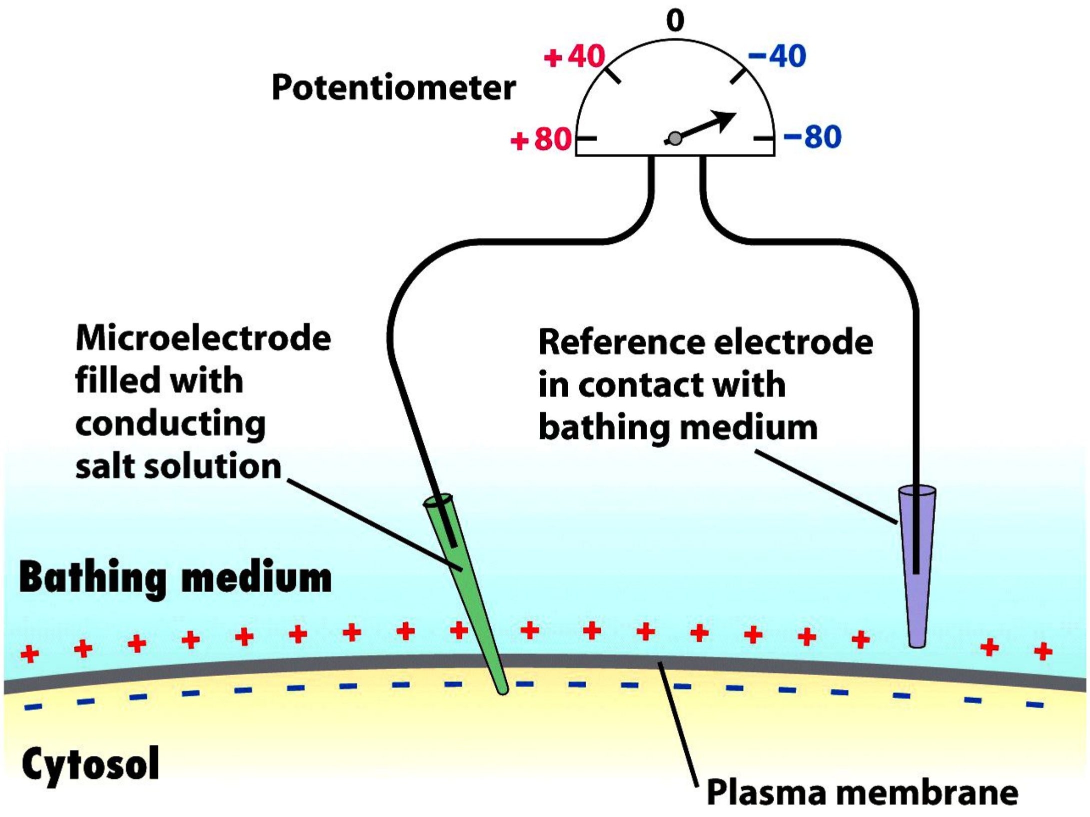
သို့ဖြစ်၍ Action Potential သည် Thalamus မှထွက်၍ Visual Cortex တွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သော Visual Cortex မှတစ်ဆင့် Prefrontal Cortrex သို့ ရောက်သည်။ Thalamus အထွက်မှ Prefrontal Cortex သို့ဝင်ရောက်သည်အထိ နေရာအတွင်း ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော Action Potential သည် ယေဘုယျအားဖြင့် စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ သို့သော် ၄င်းကိုလည်း အမည်ခွဲတစ်ခုတပ်၍ သုံးကာ ရည်ညွှန်းမည်။ ၄င်းအမည်ကွဲမှာ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်သည်။

မြင်သိစိတ်များ ဖြစ်ခြင်းနှင့်ပျက်ခြင်း

Photon များသည် မျက်လုံးတွင်းသို့ဝင်ရောက်ကာ Rods နှင့် Cones များကို စတင် ဝင်တိုက်မိသည့် အချိန်ကစ၍ လျှပ်စစ်အပြောင်းအလဲများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ Rods နှင့် Cones များတွင် ရူပါရုံမဝင်ရောက်ခင်က Depolarization ဖြစ်နေသည်။ ရူပါရုံဝင်ရောက်လာသောအခါ Hyperpolarization ဖြစ်ပေါ်သည်။ Rods နှင့် Cones တွင် ရူပါရုံဝင်ရောက်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော Hyperpolarization သည် Glutamate ထုတ်လုပ်ခြင်းကို လျော့သွားစေသည်။ ထိုအခါ Bipolar Cell ၏ Dendrite တွင် Depolarization ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် Ganglion Cell တို့၏ Axon များတွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်၏။ Rods နှင့် Cones - Bipolar Cell တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Potential ကြောင့် ပြောင်းလဲခြင်းများသည် Ganglion Axon တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential လျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှုပမာဏနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် နည်းပါးသည်။ Action Potential သည် ပိုမို များပြားသော Na^{+} များကြောင့်ဖြစ်သဖြင့် သိသာထင်ရှားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်၏ ဝေဒနာခံစားမှုကို ဖြစ်စေသည်။ ၄င်း Action Potential သည် Depolarization ဖြစ်ချိန်တွင် Axon တွင်း အဖိုဓာတ်အများဆုံးဖြစ်ပြီး Repolarization ဖြစ်၍ Axon အတွင်း အဖိုဓာတ် ပြန်လည် ကျဆင်းသွားပြန်၏။ သို့ဖြစ်၍ စိတ်ဟု

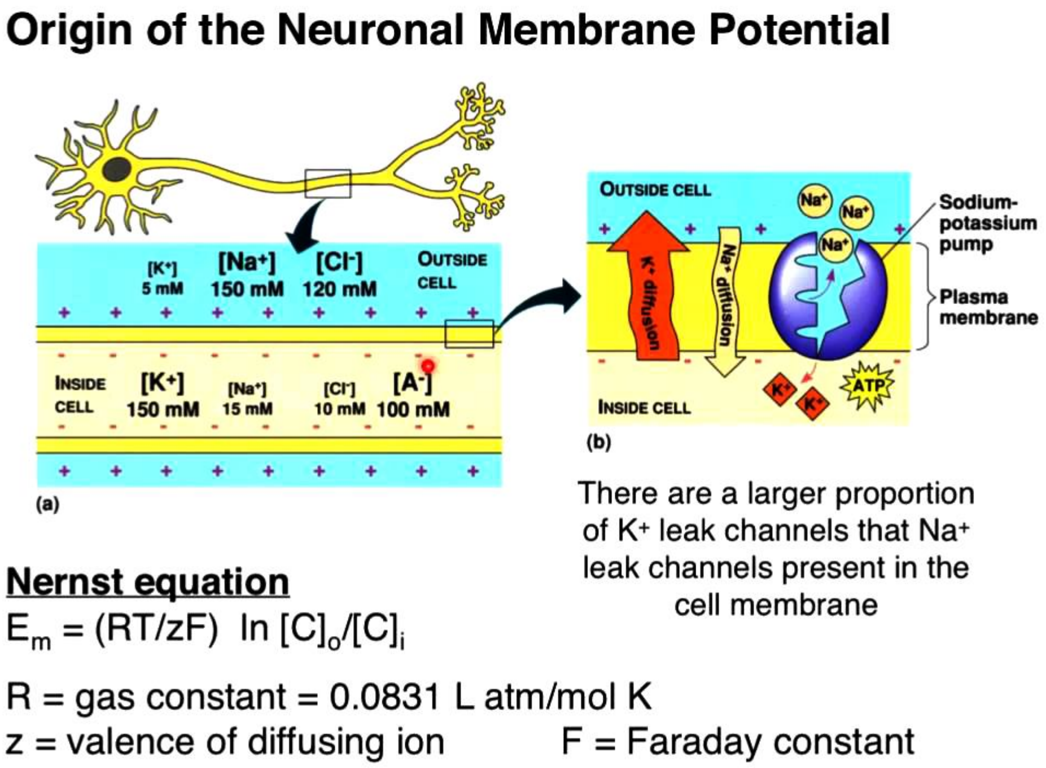
ဆိုအပ်သော Action Potential သည် အာရုံဝင်လာသည့်ခဏတွင် Depolarization ဖြစ်ကာ ဖြစ်ပေါ်လာသော်လည်း ခဏအတွင်းတွင် Repolarization ဖြစ်ကာ ပျက်သွားပြန်သည်။ နောက်တစ်လိုင်းသော Photon နောက်တစ်သုတ် ထပ်မံဝင်ရောက်လာလျှင် နောက်တစ်ကြိမ် Depolarization ဖြစ်ပြန်ပေဦးမည်။ ရုပ်ပါရုံကို မျက်စိရှေ့တွင် ကြည့်နေသမျှ ကာလပတ်လုံး မျက်စိတွင်းသို့ Photon များ အသုတ်လိုက်အသုတ်လိုက် တရစပ်ရိုက်ခတ်နေပေမည်။ သို့ဖြစ်၍ Action Potential သည် တစ်ခုဖြစ်လိုက်ပြန်ပျက်လိုက် နောက်ထပ်တစ်ခုဖြစ်လိုက် ပြန်ပျက်လိုက်ဖြင့်နေ၏။

ထို့ကြောင့် တစ်နည်းဆိုသော် စိတ် (Action Potential) မည်သည့်အာရုံမျှ ဝင်မလာမီတွင် မရှိသည့်အရာဖြစ်သည်။ မည်သည့်အာရုံမှ ဝင်မလာလျှင် Neuron များ၏ Axon တွင် Action Potential (စိတ်)မဖြစ်သော်လည်း Neuron ၏ Resting Membrane Potential (RMP) ရှိနေသေးသည်ကို မမေ့အပ်။ ၎င်း Neuron ၏ RMP သည်လည်း လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်အစုဝေးဖြစ်၍ Neuron အား လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရစေသည်ပင်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် Neuron RMP သည် ငြိမ်နေသော လျှပ်စစ်ငြိမ်ဖြစ်၍ လွန်စွာနူးညံ့သိမ်မွေ့သည်။ သုခမ ဝေဒနာကိုသာ ပေးပေလိမ့်မည်။ ဩဠာရိကခေါ် ပြင်းထန်သော သဘောရှိသည့် ဝေဒနာသည် Potential ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် ရွေ့လျားမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်းတို့မှ ပူးတွဲခံစားရရှိသော သိသာသည့် ခံစားမှု (Sensation)ဖြစ်လာပေသည်။ Neuron ၏ RMP သည် အပြောင်းအလဲ မရှိသလောက်ဖြစ်သော လျှပ်စစ် Potential ဖြစ်၍ –70 mv ရှိသော်လည်း လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ဝေဒနာသည် သုခုမဖြစ်နေရခြင်းဖြစ်သည်။ –70 mv ပမာဏသည် ဓာတ်လိုက် ခံရမှုဝေဒနာကိုပေးခြင်းမဟုတ်။ ၎င်း Potential ၏ Frequency သည်သာ ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာကို ပေးခြင်းဖြစ်ကြောင်း သတိပြုရန်လိုသည်။ Amplitude သည် –70 mv နှင့် +40 mv ခန့်အတွင်းသာ ပြောင်းလဲနေပြီး Frequency သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံ၏ အားကောင်းမှု၊ အားနည်းမှု ပေါ်တွင် မူတည်၍ ပြောင်းလဲသည်။ အာရုံ၏ အလင်းရောင်အားကောင်းလျှင် Frequency မြင့်သည်။ အာရုံ၏ အလင်းရောင် အားမကောင်းပါက Frequency နိမ့်သည်။ ၎င်း Frequency သည် Neuron ၏ Axon တွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ် Potential ပြောင်းလဲခြင်း၏ တစ်စက္ကန့်တွင်း အကြိမ်ရေဖြစ်သည်။ ရုပ်ပါရုံ ဝင်လာသောအခါ Neuron ၏ Axon တွင် RMP မှ Action Potential အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည့်အတွက် Neuron တွင် သိသာထင်ရှားသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရသည့် ဝေဒနာခံစားမှုကို ရရှိခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ အာရုံမဝင်ရောက်လာလျှင် ရှိနေသော RMP သည် သုခုမ ဝေဒနာဖြစ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း အသိ (Sensation)အား ဖြစ်နေစေသည်။ ဤခံစားချက်ဝေဒနာသည် နူးညံ့လှ၍ သိသာစွာ မခံစားရသော်လည်း လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်းကား ရှိနေမြဲဖြစ်သည်။ ယင်း RMP ကို ဘဝင်စိတ်ဟု ခေါ်သည်။ ဘဝင်စိတ်ဟုခေါ်သော Resting Membrane Potential (RMP) သည် ပဋိသန္ဓေ စတင်တည်ခါစအချိန်ဖြစ်သော ဖခင်၏ Male Pro Nucleus နှင့် မိခင်၏ Female ProNucleus တို့ပေါင်းစပ်လိုက်ကာ Zygote အဖြစ်သို့ စတင်ရောက်ရှိသည့် အချိန်မှ စ၍ တည်ရှိသည်။ Zygote အဖြစ်သို့ စတင်ရောက်ရှိသည့်အချိန်သည် ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ ဥပါဒ် ဖြစ်သည်။



ထို့ကြောင့် သိပ္ပံပညာ တွေ့ရှိချက်များအရ ပြောရလျှင် ဘဝသစ်တစ်ခု စတင်သည့် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟု ပညတ်အဖြစ်သာ အမည်တပ် ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သော်လည်း ၎င်းသည်လည်း ဘဝင်စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် Zygote ဘဝသို့ စတင်ရောက်ရှိသည့်အချိန် ဉပါဒ် တွင် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သည် ဆိုသည်မှာ ထိုသို့ Zygote ဘဝကို ရောက်ရောက်ချင်းကာလတွင်ပင် Zygote အတွင်းတွင် Resting Membrane Potential (RMP) ရှိနေပြီးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပဋိသန္ဓေစိတ်သည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သည်။ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟုဆိုအပ်သောအချိန်သည် Zygote ဘဝသို့ ရောက်ရောက်ချင်း အလွန်တိုတောင်းသော ဉပါဒ်အတွင်းမှာပင် မူလဖခင်၏ ဗီဇ (၂၃) ခု၊ မိခင်၏ ဗီဇ (၂၃)ခုတို့ကိုရောနှောကာ မိခင်ဖခင်တို့နှင့် မတူတော့သော ဗီဇအသစ် (၄၆)ခုအဖြစ် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော အချိန်ဖြစ်သည်။ ဤတဒင်္ဂသည် ပဋိသန္ဓေ အခါဖြစ်သည်။ ပဋိသန္ဓေဖြစ်ရာနေရာ Zygote ပတ်ဝန်းကျင်တွင် Resting Membrane Potential ရှိသည်။ ၎င်းသည် ပဋိသန္ဓေစတင်ယူသည့် ဗီဇသစ် (၄၆)ခု စတင်ဖြစ်ပေါ်လာချိန်တွင် ရှိသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရသည့် ဝေဒနာခံစားမှု (စိတ်)သည် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟု ခေါ်နိုင်ပေသည်။ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်ပြီးသည်နှင့် ဆက်လက်၍ Cyctosol မှ အိုင်းယွန်းများကြောင့် ဆက်လက်ဓာတ်လိုက် ခံစားနေရခြင်းသည် Resting Membrane Potential ကြောင့်ပင်ဖြစ်၍ ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ နောက်တွင် ဘဝင်စိတ်များ

သာ ဆက်တိုက်ရှိတော့၏။ ပဋိသန္ဓေစိတ်သည် ဘဝင်စိတ်တည်းဟူသော RMP ကို အချိန်တာတစ်ခု တဒင်္ဂတွင် ပိုင်းခြား၍ အမည်ခွဲပေးထားသော စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ အခြေခံအားဖြင့်မူ ဘဝင်စိတ်သာ ဖြစ်သည်။



ထိုဘဝင်စိတ်သည် (RMP) သည် အာရုံများ ဝင်ရောက်မလာမချင်း တည်ငြိမ်နေ၏။ များစွာ အပြောင်းအလဲမရှိ။ လျှပ်စစ်ဓာတ် စုဝေးမှုတို့သည် လွန်စွာငြိမ်နေ၏။ ဘဝင်စိတ်သည် တည်ငြိမ်နေ၏။ မသိသာသောဘဝင်စိတ်သည် ၄င်းရှိမှန်းပင် မသိရ။ တည်ငြိမ်နေ၏။ ရှေ့တွင်ရှင်းပြခဲ့သလို ဘဝင်စိတ်သည် ဘဝတစ်ခုအတွက် ရပ်တန့်ပြီဆိုပါက ဘဝတစ်ခုပြတ်၍ ထိုဘဝသည် စုတိစိတ် ကျသည်ဟုဆိုသည်။ စုတိစိတ်ဆိုသည်မှာ ဘဝတစ်ခု၏ နောက်ဆုံးသောဘဝင် စိတ်သာဖြစ်သည်ဟု ပေါ်လွင်၏။

ဇီဝိတရုပ်

Neuron များ၏ RMP ကို ထိန်းကျောင်းပံ့ပိုး ထားသည့် အကြောင်းတရား သည် ဗီဇခေါ် Gene ဖြစ်သည်။ Gene ၏ အစီအစဉ်အရ ကလာပ်စည်း၏ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ကို ထောက်ပံ့ကြားခံ ထားခြင်း မပြုတော့ပါက ကလာပ်စည်း သေဆုံးမည်ဖြစ်၏။ ထို့ကြောင့် ဗီဇခေါ် Gene ကို ဇီဝိတရုပ်ဟုဆိုက မမှားနိုင်။ ကလာပ်စည်း၏ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ကို ဇီဝိတရုပ်က ဆက်လက် ထောက်ပံ့ခြင်း မပြုလျှင် ထိုဆိုင်ရာကလာပ်စည်းသည် သေဆုံးပြီဖြစ်သည်။

ပဋိသန္ဓေစိတ်၊ ဘဝင်စိတ်နှင့် စုတိစိတ်

ကလာပ်စည်းသေဆုံးခြင်းတွင် ပထမဦးဆုံး သိသာထင်ရှားသည့် အပြောင်းအလဲမှာ Resting Membrane Potential (RMP) ပင်ဖြစ်၏။ RMP သည် မတည်နေတော့။ RMP ကိုဖြစ်စေသည့် ဓာတုပစ္စည်းများသည် ကမ္ဘာ့ဆွဲအား၏ အလိုအတိုင်း ရွေ့လျားရပ်တည်ကုန်၏။ ထို့ကြောင့် ဘဝစိတ် မရှိတော့။ RMP ဖွဲ့စည်းပုံ ပျက်သွားသည် ဖြစ်၍ RMP ကြောင့်ဖြစ်သော ဓာတ်လိုက်ခြင်းခံစားမှုဝေဒနာ မရှိတော့။ ဘဝင်စိတ်မရှိတော့။ ထို့ကြောင့် ဘဝင်စိတ်သည် ပဋိသန္ဓေ စတင်ဖြစ်ပေါ် မှုမှစ၍ရှိပြီး ဘဝတစ်ခု၏ နောက်ဆုံးစုတိစိတ်ဖြစ်သည်အထိ တည်ရှိနေသည်ကို သိပ္ပံအထောက်အထားများ အရလည်း ကောင်းစွာနားလည်ရင်း ဤအကြောင်းအရာများကို ဟောကြားထားခဲ့သော ဗုဒ္ဓမြတ်စွာ ဘုရားရှင်အား ပို၍သဒ္ဒါကြည်ညိုရပေသည်။

ဘဝင်စလန ခေါ် ဘဝင်စတင်လှုပ်ရှားပြောင်းလဲခြင်း

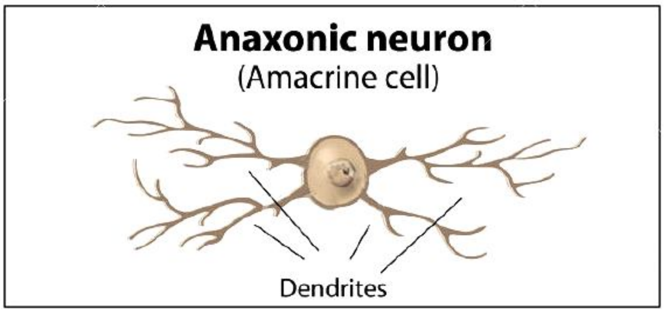
ဈာရွှန်အတွင်းရှိ RMP သည် အာရုံများ စတင်လာလျှင် တည်ငြိမ်စွာ ရှိနေရာမှ အာရုံတစ်ခု၏ ဝင်ရောက်လာသည့် (ဥပမာ ရူပါရုံ) မျက်စိ၏ Rods နှင့် Cones များမှ စ၍ RMP အဖြစ် တည်ရှိနေရာမှ ၎င်းPotential စတင်ပြောင်းလဲတော့၏။ အာရုံများဝင်လာလျှင် RMP သည် စတင်ပြောင်းလဲ၏။ အာရုံများ ဝင်လာ၍ ဘဝင်စိတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။

Horizontal Cell ကလာပ်စည်း

Horizontal Cell ကလာပ်စည်းသည် Photon များ Rods နှင့် Cones များသို့ ဝင်ရောက် တိုက်မိ၍ ထွက်လာသော Electron ဦးရေကို ထိန်းကျောင်း (Regulate) ပေးသည်။

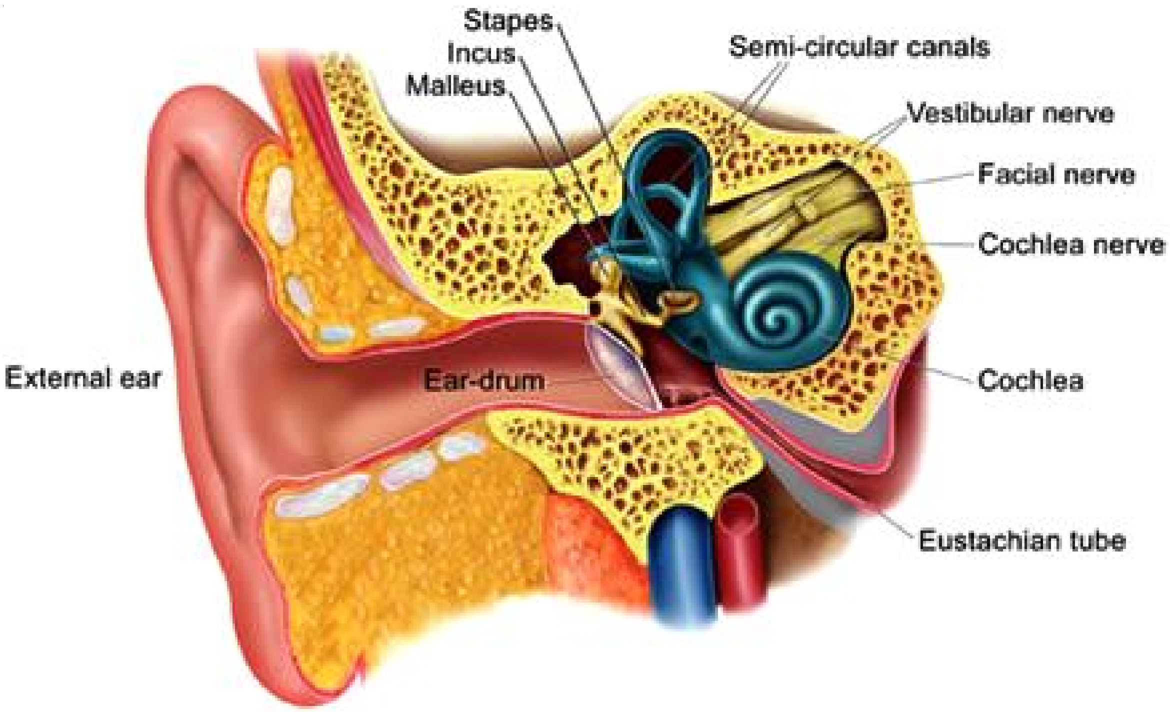
Amacrine Cell ကလာပ်စည်း

Amacrine Cell ကလာပ်စည်းသည် Photon မဝင်ရောက်သည့်အချိန်၊ မျက်စိမှိတ်ထားချိန် သို့မဟုတ် အလင်းရောင် အာလောကအမှုန် Photon များ မရှိသည့်အချိန်တွင် Rods နှင့် Cones များနှင့် Bipolar Cell များကြားရှိ Synaptic Connection ကြားတွင် ဓာတုအပြောင်းအလဲမဖြစ်စေရန် ဟန့်တားသော Neurotransmitter များ ထုတ်လုပ်ပေးခြင်းလုပ်ငန်းကို လုပ်သည်။ Rods နှင့် Cones များတွင် Hyperpolarization ဖြစ်သည့်အခါ ၎င်းတို့နှင့်ဆက်နေသော Amacrine Cell များသည် Neurotransmitter များဖြစ်ကြသော GABA နှင့် Glycine တို့အား ထုတ်လုပ်ခြင်းကို ရပ်တန့်လိုက်သည်။



Rods တို့သည် Retina ၏ မျက်နှာပြင်အနှံ့အပြားတွင် ရှိနေကြသည်။ Cones တို့သည်လည်း Retina ၏ နေရာအနှံ့အပြားတွင် ရှိနေကြသည်။ ထူထပ်သိပ်သည်းစွာ တည်ရှိနေသော Cones များကို Fovea များတွင် တွေ့ရသည်။ Rods သည် အသေးစိတ် ပုံမဖော်နိုင်။ Cones များသည် အရောင်နှင့် အသေးစိတ်အနုစိတ် ပုံရိပ်များကို ဖော်ပေးသည်။

နား (သောတ ဝတ္ထု၊ သောတပသာဒ၊ သောတယတန)

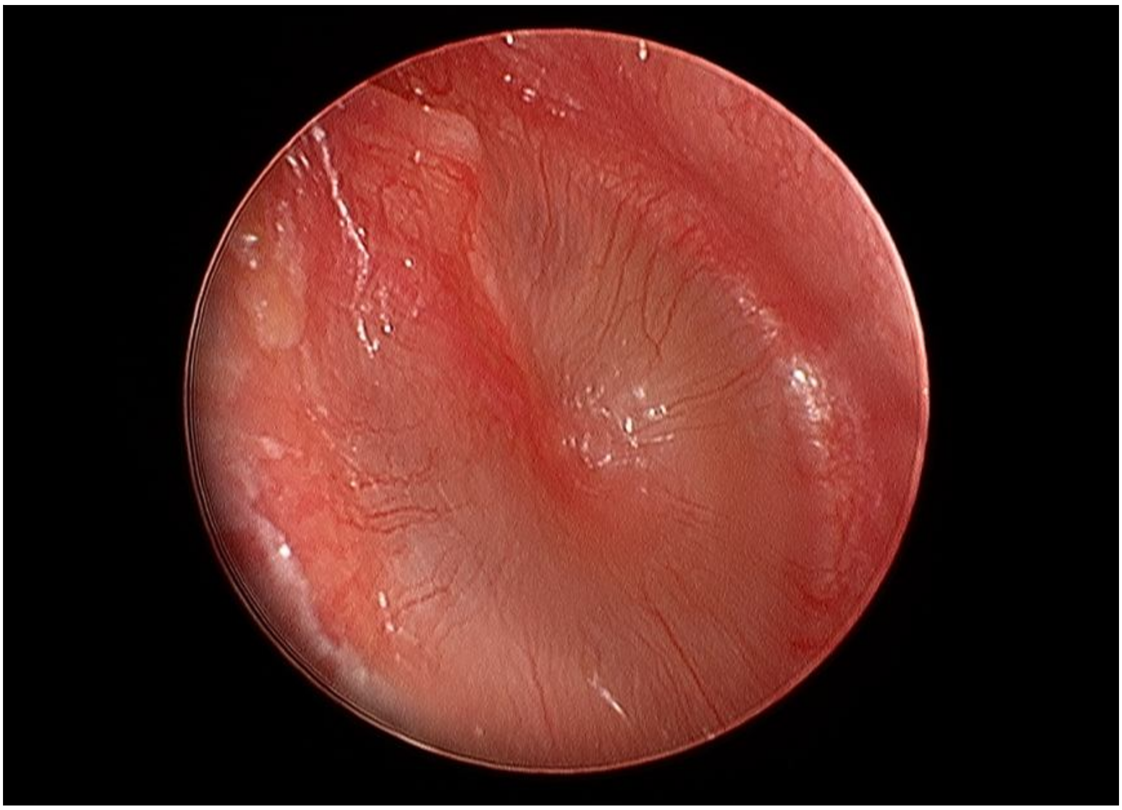


စကြဝဠာအနန္တတွင် စွမ်းအင်အဖြစ်မှ ရုပ်ဝတ္ထုအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲလာသော အရာအားလုံးသည် တည်ငြိမ်နေကြသည်လည်း ရှိသကဲ့သို့ လှုပ်ရှားနေကြသည်လည်း ရှိကြသည်။ ဤသို့လှုပ်ရှားနေကြခြင်းသည် အကျိုးတရားသာ ဖြစ်ကြ၏။ ၎င်းအကျိုးတရားကိုဖြစ်ပေါ်စေသည့် အကြောင်းတရားများ

ရှိကြသည်။ လက်နှစ် ဖက်ကို ရိုက်ခတ်၍ လက်ခုပ်တီးလိုက်လျှင် လက်ခုပ်တီးသည့်နေရာတွင် ရှိသော လေကလာပ်စည်းများ၏ မူလတည်ငြိမ်နေမှု သို့မဟုတ် မူလအနေအထားသည် ပျက်သွားသည်။ မူလအနေအထားမှ ရွေ့လျားကုန်သည်။ လက်တို့၏ လှုပ်ရှားမှု ကြောင့်၊ လက်တို့၏ ဝင်ရောက်နေရာယူမှုကြောင့် ထိုနေရာတွင် နဂိုရှိနေသော လေကလာပ်စည်းများသည် နေရာရွေ့ကုန်၏။ လက်ဝါးနှစ်ဘက် ရိုက်လိုက်သောကြောင့် လေကလာပ်စည်းများသည် အစိတ်စိတ်အမွှာမွှာ ကွဲထွက်သွားသည်မဟုတ်။ လက်ဝါးနှစ်ဖက် ရိုက်လိုက်သောအားသည် အောက်စီဂျင်နှင့် နိုက်ထရိုဂျင်ကလာပ်စည်းများကို ကြေမွသွားအောင် လုပ်နိုင်စွမ်းမရှိ။ သို့သော် အောက်စီဂျင်နှင့် နိုက်ထရိုဂျင် ကလာပ်စည်းများကို တွန်းထုတ်သကဲ့သို့ရှိ၍ နေရာရွေ့ကုန်ကြသည်။ ဤသို့ အရွေ့ခံရသော လေတွင်းရှိ အောက်စီဂျင်နှင့် နိုက်ထရိုဂျင်ကလာပ်စည်းများသည် ကပ်လျက် ကလာပ်စည်းများတွန်းထုတ်ရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဆက်၍ တွန်းဖယ်ကြသည်။ ဤသို့ ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဆက်၍ဆက်၍ တွန်းကြရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် ကလာပ်စည်းတို့၏ နေရာရွေ့ခြင်း အပြောင်းအလဲကို လှိုင်းဟုခေါ်သည်။ လွယ်လွယ်ပြောလျှင် လေလှိုင်းများဖြစ်လာသည်။ လေလှိုင်းများ သို့မဟုတ် လှုပ်ရှားနေသော လေကလာပ်စည်းများသည် လက်နှစ်ဖက်ရိုက်လိုက်သော ဖြစ်စဉ်မှ ပေါ်ထွက်လာရသည်ဖြစ်၍ ၎င်းရွေ့လျားရာတွင် အသုံးပြုသောစွမ်းအင်သည် လက်နှစ်ဖက် ရိုက်ခတ်စဉ်က သုံးခဲ့သော စွမ်းအင်ပင်ဖြစ်သည်။ ထိုစွမ်းအင်မကုန်သရွေ့ ကလာပ်စည်းများ ဆက်ကာဆက်ကာ တုန်နေကြဦးမည်ဖြစ်သည်။

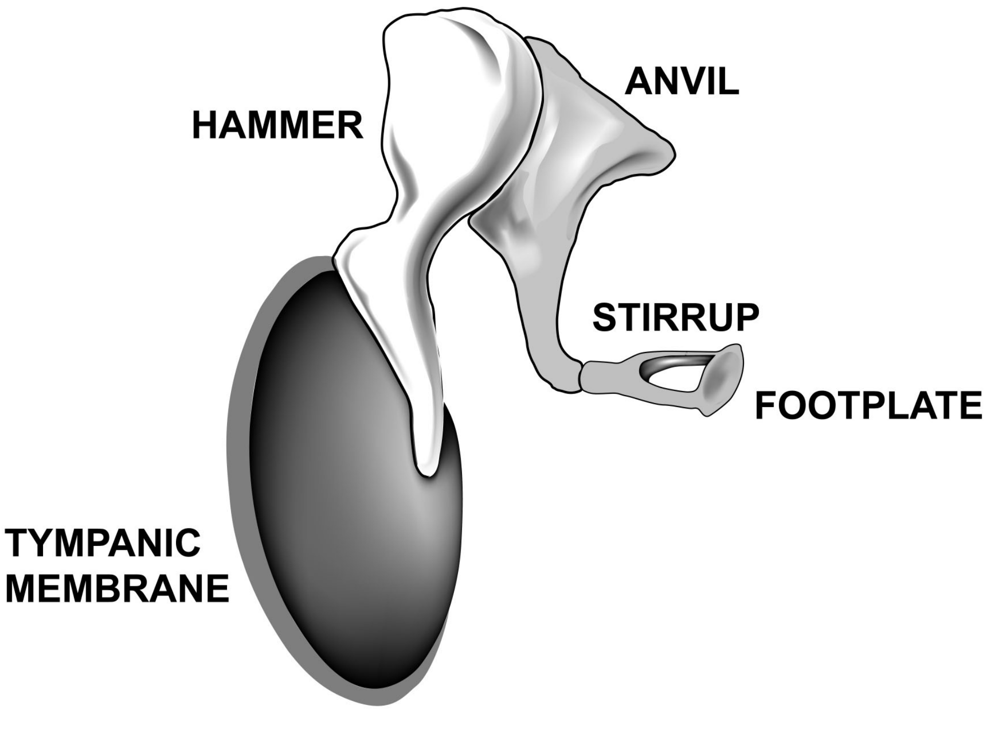
ထိုစွမ်းအင်သည် အင်အားပမာဏ အတိုင်းအတာရှိသဖြင့် ထာဝရတော့ ဖြစ်တည်နေရန်မရှိ။ အတိုင်းအတာတစ်ခုသို့ရောက်လျှင် စွမ်းအင်ပုံစံပြောင်းလဲခြင်းဖြင့် မူလစွမ်းအင် ကုန်ဆုံးရပေမည်။ ဤသို့ဖြစ်ပေါ်လာသော အသံစွမ်းအင်သည် ၎င်းဖြစ်ပေါ်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အပူချိန်၊ လေဖိအား၊ စိုထိုင်းဆ၊ လေထဲရှိအိုင်းယွန်းများအနေအထားနှင့် ပမာဏများစသည့် အချက်အလက်များပေါ်တွင် မူတည်လျက် ဖြစ်ချိန်မှစ၍ ဖြစ်တည်သော အချိန်အတိုအရှည်ကို ဆုံးဖြတ်ပေးသည်။ လွယ်ကူအောင်ပြောရလျှင် အသံစွမ်းအင်သည် ၎င်းဖြစ်ပေါ်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်ပေါ်တွင် မူတည်၍ ကြာရှည်စွာဖြစ်တည်သည် သို့မဟုတ် ခဏအတွင်းပျောက်ကွယ်သည်။ အသံစွမ်းအင်၏လားရာ (Direction) သည်လည်း ၎င်း၏ ပတ်ဝန်းကျင်ပေါ်မူတည်၍ တည့်တည့် သွားသည်၊ သို့မဟုတ် ကွေ့ကောက်သွားသည်။ သို့ဖြစ်၍ အသံစွမ်းအင်လှိုင်းသည် ဥတုပေါ်တွင် မူတည်နေသည်ဟု ဆိုလျှင် မမှားနိုင်။ အသံစွမ်းအင်သည် ဥတုပေါ်တွင်မူတည်နေသည်။ အသံစွမ်းအင် သည် လက်ဝါးနှစ်ဖက် ရိုက်ခတ်ရာမှ ထွက်ပေါ်လာသော လက်ခုပ်သံဥပမာနှင့် ကြည့်ပါက လက်ဝါးရိုက်ရာပတ်ဝန်းကျင်တွင် လေကလာပ်စည်းများရှိ၍သာ ထိုလေကလာပ်စည်းများဖြစ်ကြသော အောက်စီဂျင်နှင့် နိုက်ထရိုဂျင်များ နေရာရွေ့သွားကြရာမှ ပတ်ဝန်းကျင်သို့ ပျံ့နှံ့သွားခြင်းဖြစ်လျှင် အကယ်၍ ထိုလေပတ်ဝန်းကျင် မရှိပါက အသံစွမ်းအင်အဖြစ် ဖြစ်ပေါ်လာမည်မဟုတ်ချေ။ လပေါ်တွင် လက်ခုပ်တီးပါက ဘေးမှ မကြားရနိုင်။ ကြားခံနယ်မရှိလျှင် အသံသည်မဖြစ်ပေါ်။ အသံဟူသည် ရွေ့လျားနိုင်သော ကြားခံနယ်ရှိမှ ဖြစ်ပေါ်သည်။

လူ၏ လည်ချောင်းအတွင်းတွင် Vocal Cord ဟုခေါ်သော ကြွက်သား ကြွက်သားမျှင်တွဲများ ရှိသည်။ လူတို့ တစ်ဦးနှင့်တစ်ဦး အသံဖြင့် ဆက်သွယ်ပြော ဆိုလျှင် အသုံးအများဆုံး ကြွက်သားမျှင်များ ဖြစ်သည်။ ၎င်းကြွက်သားမျှင်များသည် လှုပ်ရှားမှုမျိုးစုံလုပ်နိုင်သည်။ လူတစ်ဦးက တစ်ဦးကို အသံဖြင့်ဆက်သွယ်လိုသည့်အခါ ၎င်းကြွက်သားများကို ထိန်းကျောင်းထားသော Neuron များတွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်း Action Potential ကြောင့် Ca^{2+} များသည် ကြွက်သားများ ဖွဲ့စည်းပုံသို့ ဝင်ရောက်နိုင်စေသည်။ Ca^{2+} ဝင်ရောက်လာလျှင် Vocal Cord များကို Action Potential ၏ ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း ဖြစ်ပေါ်မှုအတိုင်း လှုပ်ရှားတော့သည်။ ဤသို့ လည်ချောင်းတွင်းရှိ ကြွက်သားမျှင်တွဲများ၏ လှုပ်ရှားမှုသည် လည်ချောင်းတွင်းရှိ အနီးဆုံး လေပတ်ဝန်းကျင်ကို နေရာရွှေ့စေတော့သည်။ လည်ချောင်းထဲမှ ကြွက်သားမျှင်များကို အသံအိုးဟူ၍လည်းကောင်း၊ အသံကြိုး ဟူ၍လည်းကောင်းခေါ်သည်။ အသံကြိုးများ၏ ရွှေ့လျားတုန်ခါမှုကြောင့် ဆက်၍ဆက်၍ ကူးဆက်တုန်ခါသော ကြားခံကလာပ်စည်းများသည် ၎င်း လျှာ၊ နှုတ်ခမ်းနှင့် ခံတွင်းထဲတွင်ရှိသော အင်္ဂါအားလုံး၏ ပူးတွဲတုန်ခါမှုကြောင့် ၎င်းဖြစ်ပေါ်လာသော ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ လေ၏တုန်ခါမှုသည် နားအတွင်းသို့ဝင်ရောက်လာလျှင် ထိုတုန်ခါ ရွှေ့လျားနေသော လေကလာပ်စည်းများ နားထဲတွင် ပထမဆုံးတွေ့ဆုံရသည်မှာ Ear Drum ခေါ် အလွန်ပါးလွှာကြည်လင်သည့် နားစည်ပင်ဖြစ်သည်။

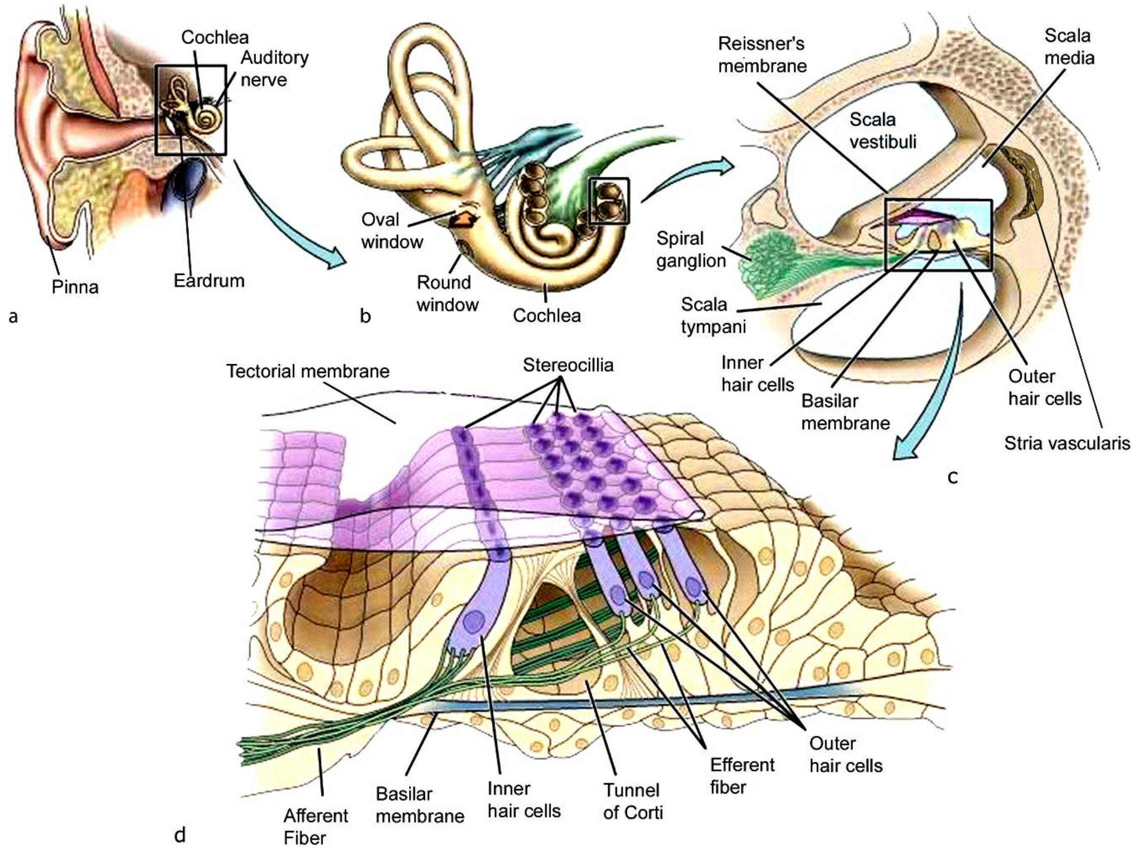


နားစည် ခေါ် နားအကြည် သောတပသာဒ

နားစည်သည် အသား (Protein) နှင့် အဆီ (Fat)တို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိသည်။ နားစည်ကို လှုပ်ရှားရွေ့လျားနေသော လေကလာပ်စည်း များက ဝင်ရောက်တိုက်မိသော အခါ နားစည်သည်လည်း ၄င်းလေကလာပ်စည်းများ၏ တုန်ခါမှုအတိုင်း တုန်ခါ ရွေ့လျားရသည်။ နားစည်၏နေရာသည် ပုံသေဖွဲ့စည်း တွဲဆက်ထားသည်ဖြစ်၍ နားစည်တစ်ခုလုံးကြီး ရွေ့သွားခြင်းမဟုတ်။ နားစည်သည် ခပ်ဝိုင်းဝိုင်းပုံသဏ္ဍာန် ရှိကာ အလယ်ရှိအကြည်နေရာသည် လွန်စွာနူးညံ့ ပျော့ပျောင်းသည်။ ၄င်းအကြည်နေရာက လေကလာပ်စည်းများ၏ အလိုက်အတိုင်း ရှေ့တိုးနောက်ဆုတ်လုပ်၍ လေကလာပ်စည်းတို့၏ လှုပ်ရှားမှုအတိုင်း ရွေ့လျားမှုစွမ်းအင် (Kinetic Energy) ကို လက်ခံရယူခြင်းဖြစ်သည်။ နားစည်တွင် အထိုင် အရိုးနုပါရှိသည်။ နားစည် တုန်ခါ လိုက်တိုင်း၊ နေရာရွေ့လိုက်တိုင်း ၄င်းနှင့်တွဲဆက်နေသော အထိုင်အရိုးစုသည် လိုက်ပါရွေ့လျားတုန်ခါသည်။ နားသည် ၄င်းနှင့်တွဲဆက်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော အထိုင် အရိုးနုကို (Malleus) ဟုခေါ်သည်။ Malleus ဟုအဓိပ္ပာယ်သည် တူ(Hammer) ဖြစ်သည်။ နားတူနှင့် ဆက်နေသော နောက်ထပ်အရိုးနုတစ်ခုရှိသည်။ ၄င်းသည်လည်း Malleus (Hammer) ခေါ် နားတူလှုပ်ရှားလျှင် လိုက်လျောညီစွာ လိုက်၍ လှုပ်ရှားနိုင်သည်။ ၄င်းဒုတိယအရိုးနုကို Lucus ဟုခေါ်သည်။ Lucus ၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ Anvil ခေါ် 'ပေ' ဖြစ်သည်။ 'ပေ' ဆိုသည်မှာ ပန်းပဲဖိုတွင် သံတုံးသံခဲများကိုတင်ကာ ထုရာနေရာတွင် တင်သည့်သံတုံးကြီးကို ဆိုသည်။ ယခုနား အတွင်းရှိ 'ပေ'၏ သဘောသည် တူဟု အမည်ပေးထားသော Malleus (Hammer) က ထုလိုက်သည်ကို အစွဲပြု၍ ၄င်းဒုတိယအရိုးနုကို Lucus (Anvil) ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ လှုပ်ရှား ရွေ့လျားလာသော လေများသည် နားစည်ကို ဝင်ရောက်တိုက်မိကာ နားစည်သည် လှုပ်ရှားသွားသည်။



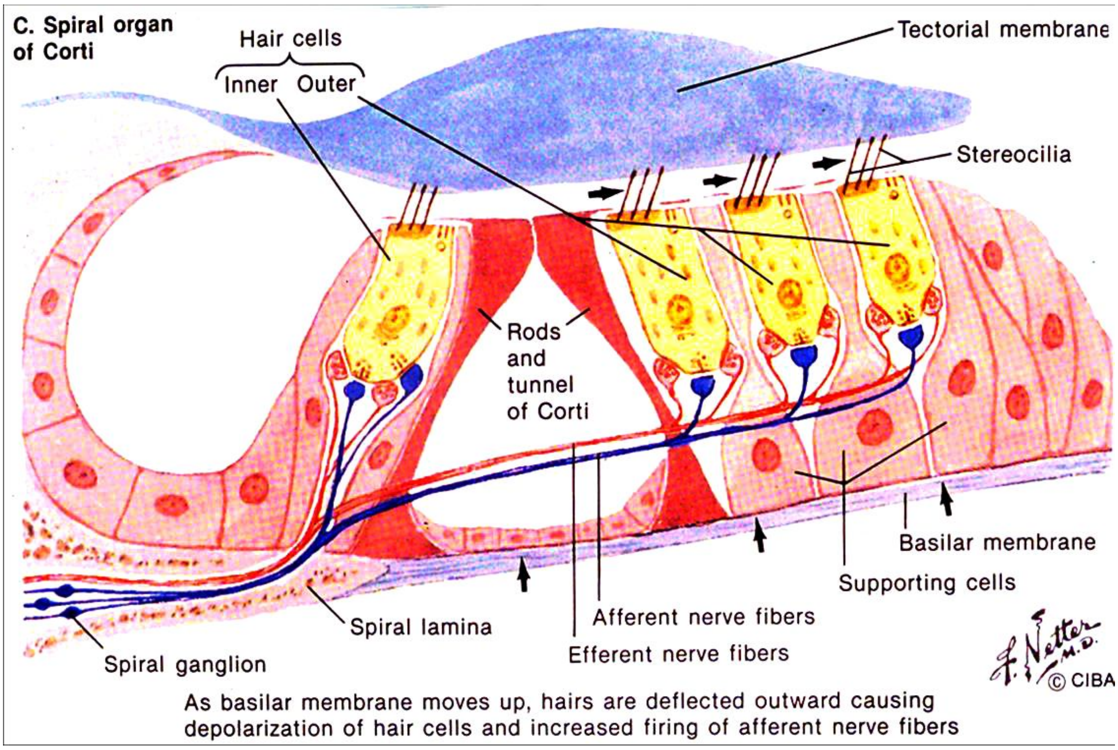
နားစည်လှုပ်ရှားမှုအတိုင်း နားစည်နှင့်တွဲနေသော Malleus (Hammer) အား ဆက်၍လှုပ်ရှားသည်။ Malleus (Hammer) က ဆက်လက်လှုပ် ရှားလိုက်ခြင်းသည် ဒုတိယအရိုးနုဖြစ်သည့် Lucus (Anvil) 'ပေ' နှင့် တွဲဆက်နေသည့် Stapes ခေါ် (Stirrup) တတိယအရိုးနုကို ဆက်လက် တုန်ခါစေ၏။ Stirrup အဓိပ္ပာယ်မှာ မြင်းခြေနင်းကွင်းဖြစ်သည်။ မြင်းကုန်းနှီးနှင့်တွဲကာထားသော မြင်းပေါ်တက်သည့် ခြေနင်းကွင်းနှင့်တူသောကြောင့် တတိယအရိုးနုကို မြင်းခြေနင်းကွင်း Stirrup ဟုခေါ်သည်။ တတိယအရိုးနု Stapes ခေါ် Stirrup သည် Cochlea ခေါ် နားခရုပတ်အိမ်နှင့် ဆက်နေသည်။ တတိယ အရိုးနု Stapes (Stirrup) နှင့် Cochlea တို့ ချိတ်ဆက်သည့်နေရာကို ဘဲဉပုံပြတင်းပေါက် (Oval Window) ဟု ခေါ်သည်။ ဘဲဉပုံပြတင်းပေါက်သည် ဘဲဉပုံသဏ္ဍာန် တည်ရှိနေပြီး Cochlea ၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် အရိုးနုများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော်လည်း ဘဲဉပုံပြတင်းပေါက်သည် ပျော့ပျောင်းသော ကလာပ်စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ တမူထူးခြားသော ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည်။ ၎င်းဘဲဉပုံ ပြတင်းပေါက်သည် Stapes (Stirrup) တုန်ခါသည် နှင့် လိုက်လျော ညီထွေစွာ လိုက်၍တုန်ခါသည်။



Cochlea သည် အရိုးနုအိမ် ဖြစ်သည့်အတွက် ဘဲဉပုံပြတင်းပေါက်၏ ရှေ့တိုးနောက်ဆုတ် လှုပ်ရှားမှုများ ၏ ဖိအားကို လက်ခံယူနိုင်သည့် ပြတင်းပေါက်ဝိုင်း (Round Window) ဟု ခေါ်သော

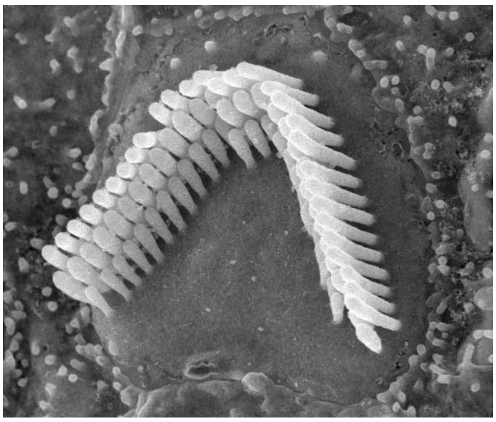
ပျော့ပျောင်းသည့် ကလာပ်စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည့် Membrane တစ်ခုရှိသည်။ တတိယအရိုးနု Stapes (Stirrup) ၏ တုန်ခါပုံအတိုင်း ဘဲဥပြတင်းပေါက် (Oval Window)မှ တုန်ခါသည့်အခါ ၄င်းဖိအားကို Round Window ခေါ် ပြတင်းပေါက်ဝိုင်းက ရယူခြင်းဖြင့် ပြတင်းဝိုင်းသည်လည်း ဘဲဥပုံပြတင်းအတိုင်း လိုက်လံ တုန်ခါပေးသည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းကြောင့် Cochlea သည် အရိုးဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည့်အိမ်ကြီး ဖြစ်သော်လည်း ပြင်ပမှ ဝင်လာသောတုန်ခါမှုကို Cochlea ၏ အတွင်းသို့ လက်ခံရယူလိုက်နိုင်သည်။ Cochlea အတွင်းတွင် စေးတွဲသော အရည်ရှိသည်။

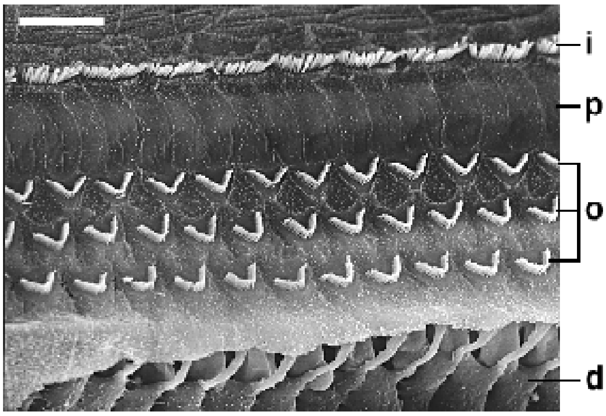
၄င်းအရည်သည် ဘဲဥပြတင်း၏ တုန်ခါမှုကို လက်ခံရရှိကာ ၄င်းအရည် အတွင်းတွင် ဆက်လက်၍ တုန်ခါသည်။ တုန်ခါပုံသည် ဘဲဥပြတင်း၏ တုန်ခါပုံ အတိုင်းဖြစ်သည်။ ဤနည်းဖြင့် Cochlea ၏အတွင်းရှိ အရည်မှတစ်ဆင့် Cochlea ၏ ခရုပတ်အိမ်အတွင်းသို့ စတင် ဝင်ရောက်သည်။ တုန်ခါမှုများသည် အဆင့်ဆင့် ဖြတ်သန်းလာသော Cochlea ၏ အရည်အတွင်း စတင်ဝင်ရောက် လာရာမှ Cochlea ခရုပတ်အိမ်အတွင်းသို့ စတင်ရောက်ရှိသည်။ Cochlea ခရုပတ်အိမ်ကို လိုင်း (Canal) (၃)ခုဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၄င်းတို့မှာ (၁) Vestibular Canal (၂) Cochlea duct နှင့် (၃) Tympanic တို့ ဖြစ်ကြသည်။ Vestibular Canal နှင့် Tympanic Canal တို့သည် ဘေးတွင်ရှိကြပြီး Cochlea duct သည် ၄င်းနှစ်ခုကြားတွင် ရှိသည်။ Cochlea duct ထဲတွင် ကြမ်းခင်းအဖြစ် Pillar Cell ကလာပ်စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်း ထားသည်။ Pillar Cell ကလာပ်စည်းများ၏ အလယ်တွင် လှိုဏ်ခေါင်းသဖွယ် ဖြစ်တည် နေသောနေရာကို Tunnel of Corti ဟုခေါ်သည်။



Pillar Cell ကလာပ်စည်းများ ကြားတွင် Inner Hair Cell များအား Organ of Corti ဟုအမည်ရသည့် အလွှာတစ်ခု က ဖုံးအုပ်ထားပြီး Inner Hair Cell များသည် ထို Organ of Corti အလွှာကို ထိုးဖောက်ကာဝင်နေသည်။ သို့ရာတွင် Inner Hair Cell များသည် Organ of Corti ၏ မျက်နှာပြင်အပေါ် သို့ဖောက် ထွက်မလာ။ Organ of Corti ၏ မျက်နှာပြင် ပေါ်သို့ Inner Hair Cell များမှ ထွက်လာသော Hair ခေါ် အမွေးနုလေးများသည် အင်္ဂလိပ်အက္ခရာဗွီပုံသဏ္ဌာန် ရယူလျက် Organ of Corti ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ထိုးထောင်ကာ ညီညာစွာ အစုလိုက်အစုလိုက် ထွက်ပေါ်နေ၏။ ၎င်း Vestibular Canal, Cochlea duct နှင့် Tympanic Canal တို့အားလုံးသည် လှိုဏ်ခေါင်း အသွင်ဖြစ်ကြပြီး ၎င်းလှိုဏ်ခေါင်း (၃)ခုစလုံးသည် Cochlea ၏ အရည်များဖြင့် ပြည့်လျက်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် Cochlea အရည်အတွင်း ဆက်လက်ရိုက်ခတ်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော လှိုင်းများသည်၊ တုန်ခါမှုများသည် Organ of Corti ၏ မျက်နှာပြင်တွင် ထိုးထွက်နေသော Hair များကို တုန်ခါမှုများ အတိုင်း လှုပ်ရှားစေသည်။ လူ၏ လည်ချောင်းတွင်းရှိအသံအိုး Vocal Cord အသံကြိုးလှုပ်ရှားတုန်ခါ လိုက်၍ ဖြစ်ပေါ် လာသော လေကြားခံနယ်၏ လှုပ်ရှားမှုသည် ယခုနားအတွင်းရှိ Hair များကို ထပ်တူ ထပ်မျှတူညီသောအသွင်ဖြင့် ဆက်လက်တုန်ခါနေပုံကို မြင်တွေ့ရသည်။ ထို Hair အမွေးအုပ်စုများသည် Cochlea အရည်မှတစ်ဆင့် လက်ခံရရှိသော တုန်ခါမှုအတိုင်း တုန်ခါလိုက်သောအခါ ၎င်း Hair များ၏ အောက်ခြေရှိ Inner Hair Cell များသည် ထိုလှုပ်ရှားမှုကို လက်ခံရယူပြီး ထိုလှုပ်ရှားမှုမှ ရသော စွမ်းအင်ကို လျှပ်စစ် စွမ်းအင် အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးလိုက်သည်။ Inner Hair Cell များနှင့် အတူတွဲ၍ အလုပ်လုပ် သော Outer Hair Cell များလည်း ရှိသည်။ Outer Hair Cell များမှ ထွက်လာသော Dendrite များသည် Tunnel of Corti ခေါ် လှိုဏ်ခေါင်းငယ်ကိုဖြတ်၍ ထွက်သည်။ Inner Hair Cell များမှ ထွက်လာသော Dendrite များသည် Pillar Cell များ၏ နံရံနှင့် Reticular Lamina ဟု ခေါ်သော နံရံနှစ်ခုကြားမှ ထွက်ကာ Outer Hair Cell များမှ ထွက်လာသော Dendrite များနှင့် ပေါင်းစုံကာ Cochlea Nerve ဟု ခေါ်သော အကြားအာရုံ နာဗ်ကြောအဖြစ် စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Cochlea Nerve သည် နားအတွင်းတွင်ရှိသော Semicircular Canals ခေါ် လူ၏ ဟန်ချက်ကို တိုင်းတာသည့် အင်္ဂါ (၃)ခုမှ လာသော အာရုံကြော (၃)လိုင်းနှင့် ထပ်မံပေါင်းစုံကာ Vestibulocochlea Nerve ခေါ် Auditory Nerve အဖြစ်သို့ ဖွဲ့စည်းဖြစ်လာသည်။

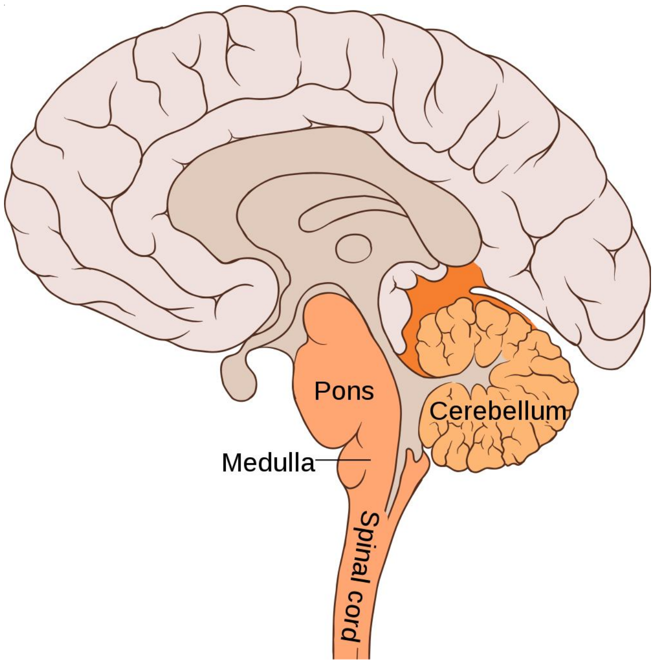
Auditory Nerve သည် အကြားအာရုံနာဗ်ကြောဖြစ်သည်။ ၎င်းအကြား အာရုံနာဗ်ကြောသည် ဦးနှောက်ပင်စည် (Brain Stem) ၏ မက်ဒလာအောဘလောင်းဂတာ (Medulla Oblongata) ဟု အမည်ရသော အစိတ်အပိုင်းသို့ ဝင်ရောက်သည်။ အကြားအာရုံနာဗ်ကြောသည် Medulla Oblongata မှ တစ်ဆင့် Pons သို့ရောက်သည်။ Pons ကို ဖြတ်သန်း၍ Midbrain ဟုခေါ်သော ဦးနှောက် ပင်စည်ပိုင်းသို့ရောက်ပြန်သည်။ ထို့နောက် ၎င်း Midbrain ၏ အပေါ်တွင် ကပ်လျက် ရှိနေသော Thalamus ထဲသို့ ဝင်ရောက်သည်။



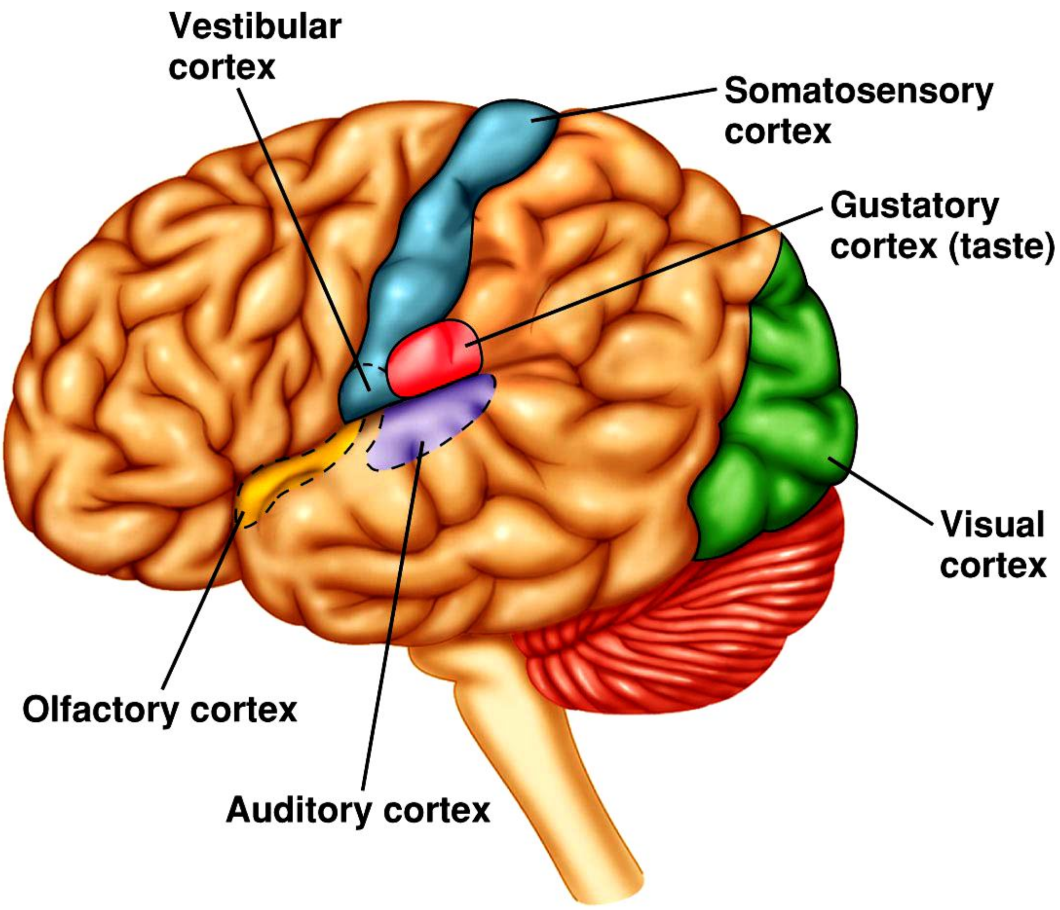


Hair Cell ပေါ်ရှိ Stereocillia များ

အကြားအာရုံကြောနှစ်ကြောရှိသည်။ တစ်ကြောသည် ညာဘက်နားမှလာပြီး နောက်တစ်ကြောသည် ဘယ်ဘက်နားမှ လာသည်။ ၎င်း နှစ်ကြောသည် Brain Stem ၏ Medulla Oblongata သို့ဝင် အပြီးတွင် ပူးတွဲကာ Pons သို့ ဖြတ်သန်းပြီး Midbrain ကိုဖြတ်၍ Thalamus သို့ ဝင်ရာတွင် နှစ်လိုင်းပြန်ခွဲထွက်ကာ Thalamus ၏နောက်ဘက်အတွင်း ဝင်ပေါက် နှစ်ခုမှ Thalamus အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်၏။ ၎င်းဝင်ပေါက်တို့ကို Medial Geniculate Nucleus ဟုခေါ်သည်။ Thalamus သည် နှစ်ခြမ်းရှိသဖြင့် Thalamus ၏ ဘယ်ဘက်အခြမ်းသို့ ညာဘက်နားမှလာသော နာဗ်ကဝင်ရောက်ပြီး၊ Thalamus ၏ ညာဘက်ခြမ်းသို့ဘယ်ဘက်နားမှ လာသော နာဗ်က ဝင်ရောက်သည်။ ပြီးနောက် ဘယ်ဘက်နားမှ ဝင်ရောက်လာသောအသံများကို ကိုယ်စားပြုသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်သည် ညာဘက် Thalamus ကိုဖြတ်သန်းကာ ဦးနှောက်၏ လက်ယာ ဘက်ခြမ်းရှိ Auditory Corex ခေါ် အစိတ်အပိုင်းတွင် မှတ်တမ်းတင်သည်။



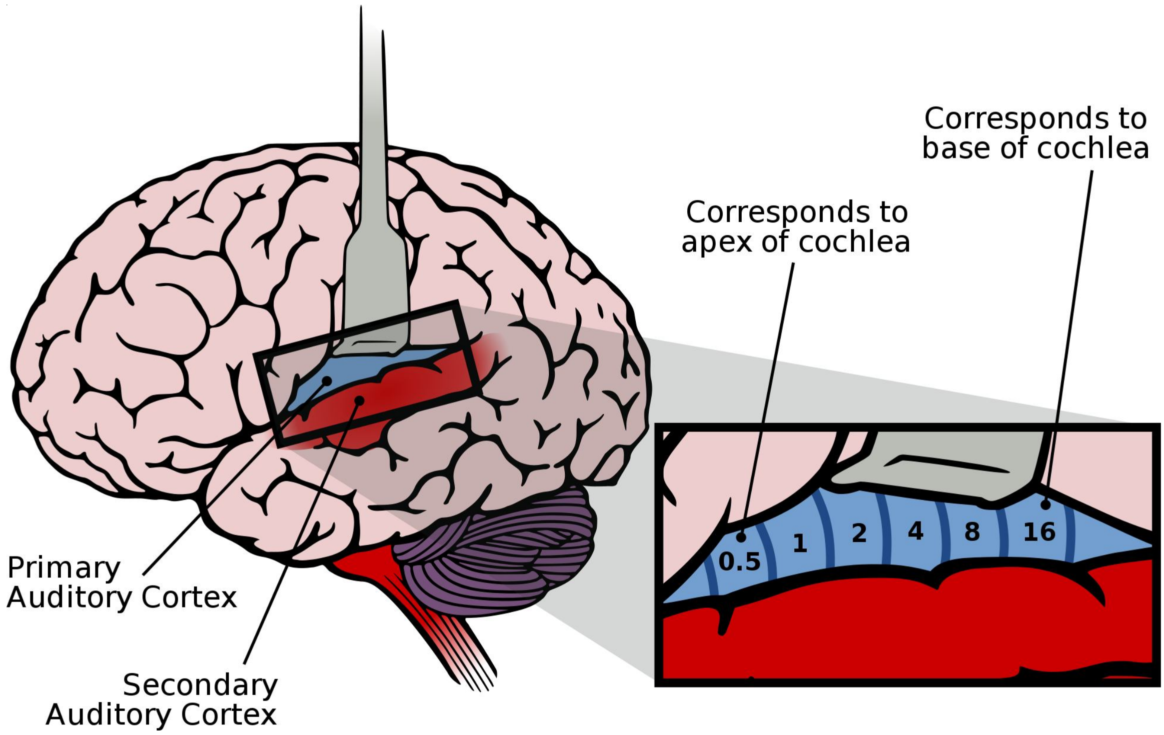
ညာဘက် နားမှ ဝင်ရောက်လာသော အသံများကို ကိုယ်စားပြုသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်သည် ဘယ်ဘက် Thalamus ကိုဖြတ်သန်းကာ ဦးနှောက်၏ လက်ဝဲဘက်အခြမ်းရှိ Auditory Cortex ခေါ် အစိတ်အပိုင်းတွင် မှတ်တမ်းတင်သည်။ လက်ယာဘက် Auditory Cortex သည် အသံလာရာနေရာ၊ လူနှင့် အကွာအဝေး၊ အချိန်ကာလ၊ ပတ်ဝန်းကျင်တို့နှင့် ပတ်သက်သည်တို့ကို မှတ်တမ်းတင်ရာ နေရာဖြစ်သည်။



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

ဦးနှောက် ၏ လက်ဝဲဘက်ရှိ Auditory Cortex ကို Primary Auditory Cortex, Secondary Auditory Cortex နှင့် Tertiary Auditory Cortex ဟူ၍ (၃)ပိုင်းခွဲသည်။ Primary Auditory Cortex သည် တုန်ခါ၍ဝင်လာသော အသံများ၏ တုန်ခါနှုန်းအလိုက် ခွဲခြား၍ နေရာချသိမ်းဆည်း မှတ်တမ်းတင်ရာ နေရာဖြစ်သည်။ လူ၏ Primary Auditory Cortex တွင် 64-23000 Hz ကို အပိုင်းလိုက်ခွဲ၍သိမ်း၏။ သိမ်းဆည်းရာတွင် အသံဖိုင်များ သက်သက်အဖြစ်သာ သိမ်းဆည်းသည်။ မည်သူ့အသံ မည်ဝို့အသံ ဟူ၍ သိမ်းဆည်းထားခြင်းမျိုးမဟုတ်။ ကြားရသည့် အသံသက်သက်သာ လျှင်ဖြစ်ပြီး ၄င်းအသံဝင်လာစဉ်တွင် အတူတကွ ဖြစ်သော နေရာဒေသ၊ အချိန်၊ ပတ်ဝန်းကျင်

အခြေအနေများကို ဦးနှောက်၏ လက်ယာဘက်ရှိ Auditory Cortex တွင် သီးခြား သိမ်း၏။ ဘယ်ခြမ်းရှိ Primary Auditory Cortex တွင် အသံချည်းသက်သက် သိမ်းထားသောအသံကို ပြန်စဉ်းစား၍ ပြန်ထုတ်ပေး သောအခါ မူလလက်ခံစဉ်က အတူတကွ ရယူထားသော ၎င်းအသံနှင့် တွဲ၍ဝင်လာသည့် အချိန်၊ နေရာ၊ ပတ်ဝန်းကျင် အနေအထား အသံများတို့ကိုပါ ပူးတွဲ၍ ထုတ်ပေးသည်။ ပြန်၍စဉ်းစားသည့်အခါ ၎င်းအသံဖြစ်ပေါ်ရာမြင်ကွင်းကိုပါ တွဲ၍ထုတ်ပေးသဖြင့် မည်သူ့အသံ မည်ဝို့အသံ ဟူ၍ မှတ်မိခြင်းဖြစ်သည်။ ဘယ်ဘက်ခြမ်းရှိ Primary Auditory Cortex တွင် သိမ်းသည့်အခါ အသံသက်သက် သာသိမ်းလေ့ရှိသည်။ Primary Auditory Cortex တွင် ထုံသည့်အသံများဖြစ်သော 64 Hz မှစ၍ စူးရှသည့်အသံများဖြစ်သည့် 23000 Hz အတွင်းရှိ အသံမျိုးစုံကို အသံချည်းသက်သက်မှတ်တမ်းတင်သည်။ သတိချပ်ရန်မှာ နားအတွင်းရှိ Hair Cell များမှ ထုတ်လုပ်ပေးလိုက်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်ဆိုသည်မှာ Action Potential ကို ဆိုလိုသည်ကို သတိပြုရမည်ဖြစ်သည်။ Primary Auditory Cortex အတွင်းတွင် သိမ်းဆည်းထားသည် ဆိုသည်မှာ Primary Auditory Cortex အတွင်းတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ အသစ်အသစ်ဖြစ်၍ လက်ခံထားခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဦးနှောက်၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်း Primary Auditory Cortex နှင့် ကပ်လျက်ရှိသော Secondary Auditory Cortex သည် ဝင်လာသောအသံ၏ Harmony, Rhythm နှင့် Melody တို့ကို မှတ်တမ်းတင်သည်။ Harmony ဆိုသည်မှာ ဝင်လာသော အသံအား ဖွဲ့စည်းထားသည့် အသံအစိတ်အပိုင်းများကို ဆိုလိုသည်။ ၎င်းအစိတ်အပိုင်းများကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံအားဖြင့် ဖွဲ့ယူသိမ်းဆည်း၏။ အသံ၏ Rhythm စည်းချက်ကိုလည်း မှတ်ယူသိမ်းဆည်းသလို Melody အရည်အသွေးကိုလည်း မှတ်တမ်းတင်သည်။ Tertiary Auditory Cortex ကမူ အသံတို့၏ Impression ခေါ် မည်သည့်အသံအမျိုးအစား ဖြစ်ပုံကို မှတ်တမ်းပြုသည်။



နားမှကြားရခြင်းကို သုံးသပ်ခြင်း

နားအတွင်းသို့ အသံလှိုင်းရွေ့လျား လှုပ်ရှားမှုများ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ နားစည် (Ear Drum) နှင့် ထိတွေ့သည်။ Ear Drum မှ Malleus (Hammer) ကို တွန်းသည်။ Malleus က Lucus (Anvil) ခေါ် 'ပေ' ကိုဆက်ထုသည်။ Lucus (Anvil) 'ပေ' က Stapes (Stirrup) ကို ဆက်၍ တုန်ခါစေသည်။ Stapes (Stirrup) မှ တုန်ခါမှုကို Cochlea ကို ဘဲဥပြတင်းမှတစ်ဆင့်ပေး၏။ ဘဲဥပြတင်းသည် ပြတင်းဝိုင်းရှိ၍ ကစားနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဘဲဥပြတင်းမှ တုန်ခါမှုဖိအားသည် Cochlea ၏ အတွင်းရှိ အရည်အတွင်း ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ တုန်ခါမှုသည် ခရုပတ်အိမ်သို့ သက်ရောက်သည်။ ခရုပတ်အိမ်တွင် အခေါင်းပေါက် သုံးပေါက်ရှိသည်။ Vestibular Canal, Cochlea duct နှင့် Tympanic Canal တို့ ဖြစ်သည်။ Cochlea duct တွင်းတွင် Hair Cell များရှိသည်။ လှိုဏ်ခေါင်း (၃)ခုစလုံး Cochlea အရည်အတွင်းတွင်ရှိသည်။ Cochlea အရည်၏ တုန်ခါမှုကြောင့် Basilar Membrane လှုပ်ရှားတုန်ခါ၏။ ထိုအခါ Hair Cell များလည်း လှုပ်ရှားတုန်ခါ၏။ Hair Cell များ၏ ထိပ်ပိုင်းရှိ Stereocilia ပါ အလိုက်သင့် ကွေးမှုဆန့်မှု ဖြစ်ပေါ်၏။ Stereocilia ၏ အလိုက်သင့်ကွေးဆန့်မှုသည် Hair Cell များအတွင်းတွင် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်စေ၏။ ထိုတုန်ခါမှုကြောင့် Hair Cell ကလာပ်စည်းများ၏ ပြင်ပဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ရှိ Na^+ များ Hair Cell များအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကြကာ Action Potentail ဖြစ်၏။ Action Potential သည် Cochlea Nerve အတွင်း အကြားမရှိဘဲ ဆက်တိုက်ဖြစ်သွားကာ

လမ်းတွင် Semicircular Canals များမှ လာသော Nerves များနှင့် ပူးတွဲကာ Vestibulocochlear Nerve အဖြစ် Brain Stem သို့ ဝင်သည်။ Brain Stem ၏ Medulla Oblongata, Pons , Midbrain များကို ဖြတ်သန်းကာ Thalamus ၏နောက်ဘက်ရှိ Medial Geniculate Nucleus တွင် ဝင်ရောက်သည်။ ဤနည်းဖြင့် Action Potential သည် Thalamus ၏ အဝင်ဝသို့ရောက်၏။ Thalamus အတွင်းတွင် အကြားအာရုံနှင့် ဆိုင်သော Nerve လမ်းကြောင်း Neuron များသည် သီးခြားဆက်သွယ်နေကြကာ အထွက်သို့ ရောက်သည်။ Thalamus ၏ အထွက်မှ ထွက်လာသော Action Potential သည် ဦးနှောက်၏ လက်ဝဲနှင့် လက်ယာ Auditory Cortex များအထိ ဆက်၍ဖြစ်သည်။ Action Potential သည် Auditory Cortex တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် Hippocampus မှတစ်ဆင့် Prefrontal Cortex သို့ ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်၏။ ထိုအချိန်တွင် အသံဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်တို့သည် Prefrontal Cortex တွင် ၄င်းနှင့် သက်ဆိုင်ရာ ရုပ် (ရူပါရုံ) များနှင့်အတူ အချိန်နှင့်တစ်ပြေးညီ Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိကြ၏။ ဤသည်မှာ နား၏ Hair Cell များတွင် Action Potential စပုံနှင့် Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိပုံတို့ကို ဆိုလိုသည်။

Action Potential သည် စိတ် သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်၍ ခံစားရသော ဝေဒနာ (Sensation) ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ဆိုလျှင် ကြားသိစိတ်သည် နား၏ Hair Cell များမှ စသည်ဟု ယူဆကောင်းယူဆပေလိမ့်မည်။ စိတ်အနေဖြင့်ပြောလျှင် မမှား။ စိတ်သည် နား၏ Hair Cell များမှ စတင်၍ဖြစ်ပေါ်သည်မှာ မမှားသော်လည်း ၄င်းစိတ်သည် ကြားသိစိတ်ဟု ခေါ်၍မရသေးချေ။ ၄င်းသည် သောတဝိညာဉ်စိတ်သာဖြစ်သည်။ Hair Cells များမှ Action Potential သည် Brain Stem မှတစ်ဆင့် Thalamus သို့ဝင်ရောက်သည်အထိ သောတဝိညာဉ်စိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ Thalamus မှ စထွက်သော Action Potential မှစ၍ Auditory Cortex မှတစ်ဆင့် Language Scratch Pad သို့ အဝင်အထိကို သောတဝိညာဏ်စိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ Language Scratch Pad တွင် လက်ခံ ဖြစ်ပေါ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံကို ဖြစ်ပေါ်စေသော Action Potential ကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

အာရုံ (၅)ပါးတို့သည် Thalamus သို့ဝင်ရောက်လာသည်။ မဝင်ရောက်မီအထိ စိတ်ဟူသော လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်၍ ခံစားရသော ဝေဒနာ သို့မဟုတ် Action Potential ဖြတ်သန်းရွေ့လျား သွားမှုဖြစ်ပေါ် သည်မှာ မှန်၏။ သို့သော် မြင်ခြင်းဖြစ်စဉ်တွင်ဖြစ်စေ၊ ကြားခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်စေ၊ Thalamus မှ ထွက်သည့်အခါမှ စ၍သာ ဆိုင်ရာ မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်းတို့ကို အလုပ်လုပ်ပေးသော ၄င်းတို့ကို အစိုးရသည့် အာရုံကြောဖွဲ့စည်းပုံများနှင့် စတင်၍ထိတွေ့ခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။ သို့ဖြစ်၍

Thalamus မရောက်မီ ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲခြင်း (Potentiation) များကြောင့် ခံစားရသော ဝေဒနာ (Sensation) ကို မြင်ခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ Rods နှင့် Cones များတွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်ပြီး Thalamus ၏ Lateral Geniculate Nucleus သို့အရောက်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential အား စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဟု ခေါ်ဆိုပြီး Thalamus မှ စတင်ထွက်ပေါ်လာသည့် Action Potential မှစ၍ Prefrontal Cortex တွင် NDA များ ဖွဲ့စည်းမှုမဖြစ်ပေါ်ခင် တဒင်္ဂအထိရှိသော ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကိုသာ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဟု ခေါ်နိုင်ပေသည်။ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်သည် ၎င်းစိတ်ကို အစိုးရသော၊ အလုပ်လုပ်ပေးနေသော စက္ခုအာရုံကြော အဖွဲ့အစည်းအတွင်း စီးဆင်းသွားသည့် Action Potential ကိုခေါ်သည်။ မျက်လုံး၏ နောက်ရှိ Rods နှင့် Cones များတွင် Hyperpolarization ဖြစ်ပေါ်သည် မှစ၍ Thalamus ၏ Lateral Geniculate Nucleus အထိ ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်း စီးဆင်း ခဲ့သည့် Action Potential သည်လည်း လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ Sensation ပင်ဖြစ်သော်လည်း ၎င်းကိုမူ စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဟု ရည်ညွှန်းခြင်းဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ Rods နှင့် Cones များတွင် စတင်၍ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ (စိတ်)ကို Prefrontal Cortex ရောက်သည်အထိ ကြည့်လျှင် ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသွားသမျှသော Action Potential သည် Rods နှင့် Cones များမှ Prefrontal အထိ လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားမှုဝေဒနာကို ပေးသည်မှာ တစ်ဆက်တည်းဖြစ်၍ အခြေခံအားဖြင့် စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ သို့သော် အပိုင်းလိုက် ခွဲကြည့်လျှင် Rods နှင့် Cones များမှ Thalamus အဝင် Lateral Geniculate Nucleus အထိ ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်း စီးဆင်းသော Action Potential ကို စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဟု ခေါ်သည်။ Thalamus ၏အဝင်မှ အထွက်အထိ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်း စီးဆင်းခဲ့သော Action Potential ကို ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟုလည်းကောင်း၊ Thalamus ၏အထွက်မှ Prefrontal Cortex အထိ ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းခဲ့သော Action Potential ကို စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဟူ၍လည်းကောင်း (၃)မျိုးပိုင်းခြားကာ ခေါ်ဝေါ်၍ လေ့လာနိုင်သည်။ ၎င်း (၃)မျိုးစလုံးသည် အခြေခံအားဖြင့်၊ မူလအားဖြင့် စိတ်သာဖြစ်သည်။ ရန်ကုန်၊ နေပြည်တော်၊ မန္တလေးဟူ၍ နေရာအလိုက် (၃)မျိုးခွဲ၍ သုံးနှုန်း သော်လည်း အခြေခံမူလအားဖြင့် ၎င်းမြို့(၃)မြို့တို့သည် မြန်မာနိုင်ငံပင်ဖြစ်သည်။ မြန်မာနိုင်ငံကိုပင် နေရာအလိုက်ခွဲ၍ အမည်ခွဲများပေးကာ သုံးနှုန်းခြင်းဖြစ်သည်။

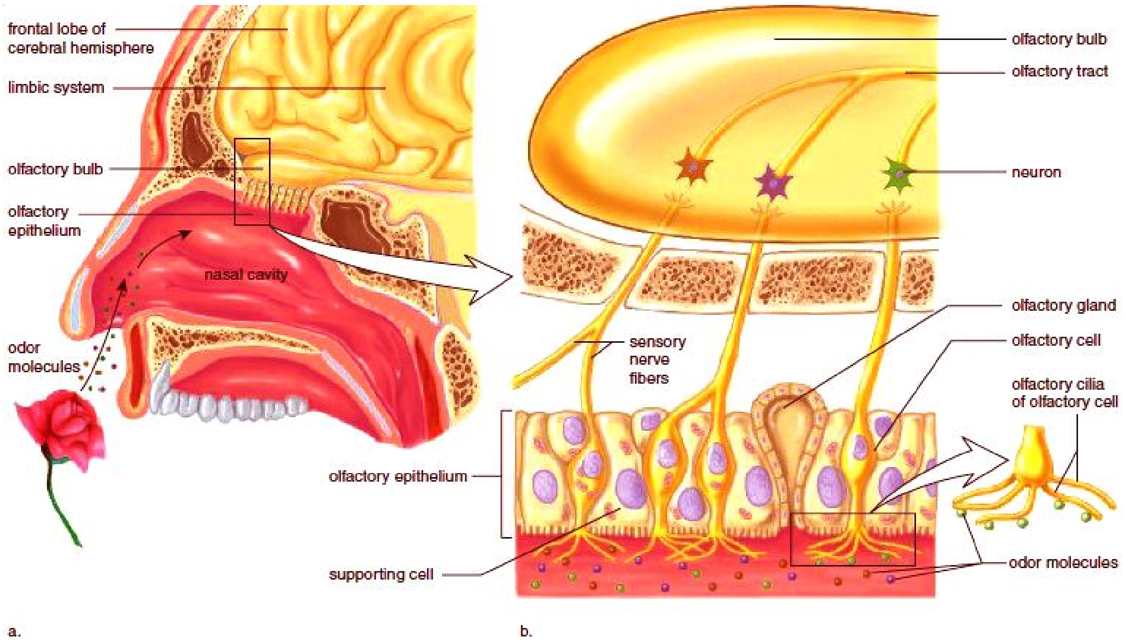
စက္ခုဝတ္ထုစိတ်၊ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်း စိတ်နှင့် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်တို့သည် တစ်ခုပြီးတစ်ခုဖြစ်လာကြသော လျှပ်စစ် Action Potential များပင်ဖြစ်၍ စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ နေရာအလိုက် နာမည်ပြောင်းကာ ပေးထားပြီး သရုပ်ခွဲလေ့လာခြင်းသာဖြစ်သည်။ စက္ခုဝတ္ထုစိတ်သည် ဘဝင်စိတ်ကို အခြေခံ၍ ဖြစ်ပေါ်ရသည်။ မူလက ရှိနှင့်သောဘဝ (အတီတဘဝင်)သည် တည်ငြိမ်စွာရှိနေသည်။ သို့သော် Photon များ မျက်လုံး၏ Rods နှင့် Cones များကို တိုက်မိသည့်အခါ ကျွတ်ထွက်လာသော Electron များကြောင့်

Rods နှင့် Cones များတွင် နဂိုရှိရင်းစွဲ လျှပ်စစ်အမဓာတ်သည် ပို၍များလာသည်။ ရှိရင်းစွဲ ရှိသင့်သည်ထက် ပို၍ များလာခြင်းကြောင့် Hyperpolarization ဖြစ်သည်ဟု ဆိုသည်။ Photon မှ ထွက်လာသော ပထမဦးဆုံး Electron ကို စတင်လက်ခံသော စတင်လက်ခံလိုက်သော Rods သို့မဟုတ် Cones များသည် ၎င်း၏ RMP ကို စတင် ပြောင်းလဲစေသည်ဖြစ်၍ ၎င်းတဒင်္ဂ ဥပါဒ်သည် နဂိုကတည်ငြိမ်စွာရှိနေသော အတီတဘဝင် (အတိတ်၏ဘဝင်) သည် စတင်၍ လှုပ်ရှားလာ၏။ အမဓာတ် ဦးရေ စတင်ပြောင်းလဲ၏။ ယခင်က –70 mv ရှိသော RMP သည် ယခုပထမဆုံး Electron တစ်လုံးကို စတင်လက်ခံလိုက်သည်နှင့် –70 mv မဟုတ်တော့ဘဲ –70 mv – e⁻ ဖြစ်သွားသည်။ ဤဥပါဒ်သည် မူလရှိရင်းစွဲဘဝင် –70 mv ကို စတင် ပြောင်းလဲစေ၍ ၎င်းဥပါဒ်ကို ဘဝင်စတင်ပြောင်းလဲခြင်း သို့မဟုတ် ဘဝင်လှုပ်ရှားခြင်းဟု ဘဝင်္ဂစလန ဟုဆိုသည်။ ဤတဒင်္ဂမှ ဆက်၍ဆက်၍ လျှပ်စစ် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ကြရာ Thalamus ၏ အဝင်ဖြစ်သော Lateral Geniculate သို့ရောက်သည့်အခါ ဘဝင်ပြောင်းလဲခြင်းကိစ္စ ပြီးဆုံးပြီဖြစ်သည်။ ဘဝင် ပြောင်းလဲခြင်းမှသည် Action Potential အဖြစ်သို့ပင် ရောက်ရှိကာ Thalamus ၏ အဝင်ဝသို့ ရောက်ပြီဖြစ်၍ ၎င်း တဒင်္ဂကို ဘဝင်လှုပ်ရှားပြောင်းလဲမှု ပြီးဆုံးသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ ဖြစ်သည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ ဘဝင်ပြောင်းလဲမှု (ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ) ပြီးသည်နှင့် Action Potential သည် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနခေါ် Thalamus သို့ဝင်ရောက်ကာ Thalamus တွင် Action Potential ဖြစ်၏။ Thalamus အစမှ အထွက်အတွင်း ဖြစ်သော Action Potential ကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခြင်း ခံရသော (Sensation) ကို ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနထဲတွင် ခံစားရသော ဝေဒနာဖြစ်၍ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်။

ကြားခြင်းဖြစ်စဉ်တွင်လည်း အလားတူပင် Hair Cell များ၏ Dendrite များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် ဝေဒနာခံစားမှုဖြစ်ခြင်းသည် ဆိုင်ရာ Neuron များမှ Brain Stem ရှိ Medulla Oblongata , Pons , Midbrain များအတွင်းရှိ Neuron များအတွင်း ဆက်တိုက် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း Action Potential သည် Thalamus အဝင်ရှိ အကြား Action Potential ဝင်ရောက်ရာ Medial Geniculate Nucleus သို့ရောက်သည်။ သို့ဖြစ်၍ Hair Cell နှင့် Thalamus အဝင်၏ အကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ် Potential ပြောင်းလဲခြင်းများကို သောတဝတ္ထုစိတ်ဟု ခေါ်ဆိုနိုင်ပြီး၊ အသံကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential များ Thalamus ၏ Medial Geniculate Nucleus တွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ကာ Thalamus အထွက်အထိ ဖြစ်ပေါ်သည့် အတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဝေဒနာကို ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ခေါ်နိုင်ပေသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် Thalamus အထွက်မှ Language Scratch Pad အထိ ဆက်ကာဆက်ကာ ဖြစ်ပေါ်သည့် Action Potential ကိုရည်ညွှန်း၍ သောတဝိညာဏ်စိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

နှာခေါင်း (ဃာနဝတ္ထု၊ ဃာနပသာဒ၊ ဃာနယတန)

လူတို့သည် အသက်ရှုသွင်းသည့်အခါ လေထဲတွင် ရှိနေကြသော အမှုန်များ သည် ရှုသွင်းသည့် လေစီးကြောင်းတွင်ပါဝင်ကာ နှာခေါင်းအတွင်းသို့ ဝင်ရောက် ကြသည်။ နှာခေါင်း၏ ဖွဲ့စည်းပုံကိုကြည့်လျှင် နှာခေါင်းအတွင်းတွင် ဂလိုင်တစ်ခုရှိသည်။ ၎င်းကို Nasal Cavity ဟုခေါ်သည်။ Nasal Cavity သည် ရှုသွင်းလိုက်သောလေများ အဆုတ်အတွင်း ဝင်ရောက်ရာလမ်းကြောင်း၏ အပေါ်တွင် ဂလိုင်ဖြစ်ကာ တည်ရှိနေသော နေရာဖြစ်သည်။ ၎င်း Nasal Cavity ၏ မျက်နှာကျက် Receptor Cell ခေါ် လက်ခံခွက်များ ထိုးထွက်ကာ တွဲလောင်းကျနေ၏။ Receptor Nerve Fibres များဟုလည်းခေါ်သည်။ ၎င်းတို့ကို Olfactory Receptor ဟုလည်းခေါ်သည်။ Olfactory Receptor Cell များ တည်ရှိရာအလွှာကို Olfactory Epithelium ဟုခေါ်သည်။ Olfactory Epithelium တွင် Olfactory Cell ခေါ် နှာခေါင်း၏ ဂလိုင်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့် အမှုန်ကလေးများကို လက်ခံရယူရန် လက်ခံခွက်များအဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်တည်နေ၏။ အမှုန်လေးများသည် အရာဝတ္ထုမျိုးစုံမှ ပြုတ်ထွက်လာကြသော လေထက်ပေ့ါပါးသော အရွယ်အစားအထိ ရောက်ရှိလာသည့်အခါ ရှုသွင်းသည့် လေတွင် ရောနှောကာ နှာခေါင်း၏ဂလိုင်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည်။



၎င်းအမှုန် မျိုးစုံကို လက်ခံမည့် လက်ခံခွက်အမျိုးအစား ၁၀၀၀ ကျော်ရှိသည်။ ထိုလက်ခံခွက် ၁၀၀၀ ကျော် ပူးတွဲအလုပ်လုပ်ကြခြင်းဖြင့် အမှုန်အမျိုးပေါင်း နှစ်သောင်းကျော်ကို လက်ခံနိုင်သည်။ လက်ခံခွက် (၁၀၀၀) အချင်းချင်း ပူးတွဲကာ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြင့် လက်ခံခွက်များတစ်ခုချင်းက

လက်ခံနိုင်သော အမှုန်များအပြင် တစ်မှုန်ထက်ပိုသော မတူသည့်အမှုန်များ တစ်ပြိုင်နက်လက်ခံသည့် အချိန်များတွင် အမှုန်နှစ်မျိုး သုံးမျိုး ရောထားသောကြောင့် ဖြစ်လာသည့်အနံ့များကိုပါ ရယူခံစား နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၄င်း လက်ခံခွက်များသည် အမှုန်များကို ကွက်တိလက်ခံရယူနိုင်သည်။ အမှုန်တစ်ခုကို လက်ခံလိုက်သည်နှင့် လက်ခံခွက်များ၏နောက်တွင် ဆက်လျက်ရှိသော Neuron များ၏ Dendtrite လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်၏။ ၄င်း အာရုံခံ Neuron များသည် Bipolar Neuron များဖြစ်ကြသည်။ Bipolar Neuron ၏တစ်ဖက်ရှိ Axon တွင် Action Potential ကိုဖြစ်စေ၏။

နှာခေါင်း၏ Cavity မျက်နှာကျက်တွင် စတင်တွေ့ရသည်မှာ Epithelium ဖြစ်သည်။ Epithelium ကို Mucus ခေါ် အချွဲအစိုအရည်တစ်မျိုးဖြင့် စွတ်စိုလျက် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ ဝင်ရောက်လာသော အမှုန်များသည် စိုထိုင်းချွဲပျစ်သော Mucus ကို ထိသည့်အခါ ဆက်လက်လွင့်ပျံသွားခြင်း မဖြစ်တော့ဘဲ Mucus တွင် တွယ်ငြိသွား၏။ Mucus ရှိနေရခြင်းအကြောင်းသည် ဝင်ရောက်လာသော အမှုန်များကို ၄င်း၏ အရည်တွင်တွယ်ငြိကာ တင်လာနိုင်စေရန်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အမှုန်များသည် Mucus မှတစ်ဆင့် Receptor များနှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ Epithelium တွင် ကလာပ်စည်း (၃)မျိုးရှိသည်။ Supporting Cell ဟုဆိုသော အထောက် အကူပြု ကလာပ်စည်းများသည် Epithelium တွင်ရှိနေပြီး ၄င်းမှ Mucus များကို မပြတ်ထုတ်လုပ်ပေး၏။ Basal Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းသည်လည်း နှာခေါင်းဂလိုင် မျက်နှာကျက် အပေါ်လွှာဖြစ်သည့် Epithelium တွင်းတွင် တည်ရှိသည်။ Basal Cell များသည် Receptor ကလာပ်စည်းအသစ်များကို နှစ်ပတ် သုံးပတ်တစ်ကြိမ် အသစ်အသစ် Receptor များ ထပ်မံထုတ်လုပ်ပေးသည်။ သို့ဖြစ်၍ Epithelium တွင် ကလာပ်စည်း (၃)မျိုးရှိသည်။ Receptor ကလာပ်စည်း၊ Supporting အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းနှင့် Basal ကလာပ်စည်းတို့ဖြစ်သည်။ လူတစ်ဦးနှင့် တစ်ဦးတွင် ပါရှိသော နှာခေါင်းတွင် Epithelium အထူအပါး အကြီးအသေး၊ အတိုင်းအတာ မတူပါ။ Epithelium ပိုကြီးလေ ပို၍အနံ့အာရုံကောင်းလေပင် ဖြစ်သည်။ ဥပမာ ခွေးများ၏ နှာခေါင်းတွင်းရှိ Epithelium သည် လူ၏နှာခေါင်း Epithelium ထက် သိသာစွာကြီးမား၏။

လူသည် Receptor ကလာပ်စည်း (၂)သန်း ခန့်ရှိသည်။ ခွေးတွင် Receptor ကလာပ်စည်း (၁)ဘီလီယံခန့်ရှိသည်။ ကြောင်တွင်Receptor ကလာပ်စည်း သန်း (၇၀)ခန့်ရှိပြီး ယုန်တွင် သန်း(၁၀၀)ခန့်ပါသည်။ အမဲလိုက်ခွေး Bloodhound တွင် အနံ့ခံ Receptor ပေါင်း (၄)ဘီလီယံခန့် ပါရှိသည်။ Receptor များသည် Epithelium အတွင်းတွင် Mucus ထုတ်လုပ်ပေးသော အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်း များ၊ Basal ကလာပ်စည်းများနှင့်အတူ ရှိနေသည်။ Mucus တွင် ကပ်ငြိလာသော အမှုန်များသည် ၄င်းတို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရှိနေသာ Receptor Cell များ၏ Dendrite

များရှိ Receptor များတွင် ကပ်ငြိသည့် အမှုန်များသည် လက်ခံခွက်တွင် နေရာယူလိုက်သည်နှင့် Receptor ၏ Bipolar Neuron တွင် လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်း လဲမှုများ စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ အမှုန် (Odor Molecule သို့မဟုတ် Odorant) သည် Neuron အတွင်းတွင် G Protein တစ်မျိုးကို ထုတ်လုပ်ရန်လိုအပ်သည့် Adenylate Cyclase ကို Neuron တွင် ထွက်လာစေ၏။ Adenylate Cyclase သည် Cyclic AMP အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲ၏။ ၎င်းဝင်ရောက်လာသောအမှုန် (Odor)၏ ဓာတုဂုဏ် သတ္တိများကို ကိုယ်စားပြုသည့်သတင်း သယ်ဆောင်ပေးသည့် Protein ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို Messenger Protein ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် Cyclic Nucleotide Gate Channel များဟုခေါ်သော ဂိတ်တံခါးများကို ဖွင့်ပေးရာ Neuron ၏ Soma အတွင်းသို့ Ca^{2+} များနှင့် Na^{+} များ ဝင်ရောက်လာသည်။ Ca^{2+} များ ဝင်ရောက် လာခြင်းသည် Cl^{-} ကလိုရိုက်တံခါးများကိုပါ ပွင့်လာစေသည်။ Cl^{-} တံခါးများ ပွင့်လာသောအခါ Soma တွင် လုံလောက်သော Depolarization ဖြစ်လာ၏။ ထို့ကြောင့် Hillock ပွင့်သွားကာ Axon ရှိ Na^{+} နှင့် K^{+} ဂိတ်များ အစဉ်လိုက် ပွင့်ကြရာမှ Action Potential ဖြစ်သွားသည်။ ၎င်း Action Potential ဆက်၍ ကူးသွားမည့်နှာခေါင်း၏ Epithelium အောက်တွင် တွဲဆက်နေသော အာရုံခံအင်္ဂါများကို ဆက်လက်လေ့လာမည်။

Epithelium ရှိ Receptor Cell များ၏ Axon များသည် ၎င်း၏ အပေါ် ကပ်လျက်တွင် တည်ရှိသော Duramater ဟုခေါ်သည့် အရိုးနုကို ဖြတ်ဖောက်ထွက်ကာ ၎င်းအရိုးနု၏အပေါ်တွင် ကပ်လျက်ရှိနေသော Olfactory Bulb ခေါ် Nucleus နှင့် သွားရောက်ဆက်သွယ်ထားသည်။ Receptor Axon များသည် Olfactory Bulb ခေါ် အနံ့ခံထိပ်ဖူးတွင်းရှိ Mitral Cell ခေါ် Neuron များ၏ Dendrite တို့နှင့် ချိတ်ဆက် ခြင်းကို Gromerulus ခေါ်သော Olfactory ထိပ်ဖူး၏ ပြင်ပအလွှာတွင် Synapse များ ဖွဲ့၍ ချိတ်ဆက်သည်။ Gromerulus သည် Olfacotory Bulb ၏ ပြင်ပအလွှာ ဖြစ်ပြီး ၎င်းတွင် Receptor Axon များ၌ Mitral Cell Neuron များ၏ Dendrite ကို Synapse ဆွဲကာ တွေ့ဆက် ဆက်သွယ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် Receptor Axon တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် Mitral Cell များသို့ ဆက်လက်ကူးစက်ကာ Mitral Cell များ၏ Axon တွင် Action Potential ဖြစ်ကာ ၎င်း Action Potential သည် ဦးနှောက်၏အခြားနေရာ (၅)နေရာသို့ ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်စေ သည်။

Olfactory Bulb ၏နောက်ပိုင်းကို Olfactory Tract ဟုခေါ်သည်။ Olfactory Tract သို့ Olfactory Bulb မှ ရှည်ထွက်လာသော ဦးနှောက်၏ နေရာ (၅)နေရာ သို့ခွဲထွက်သွားသည်။ Olfactory Bulb ထိပ်ဖူး၏ Lateral Olfactory Tract နေရာတွင် Mitral Cell များ၏ Axon တို့သည် ဦးနှောက်၏

နေရာ (၅)နေရာသို့ စတင် ခွဲထွက်သည်။ Olfactory Bulb ၏ Lateral Olfactory Tract မှ Mitral Cell များ ခွဲထွက်သည့်နေရာ (၅)မျိုးမှာ -

(၁) Anterior Olfactory Nucleus

(၂) Olfactory Tubercle

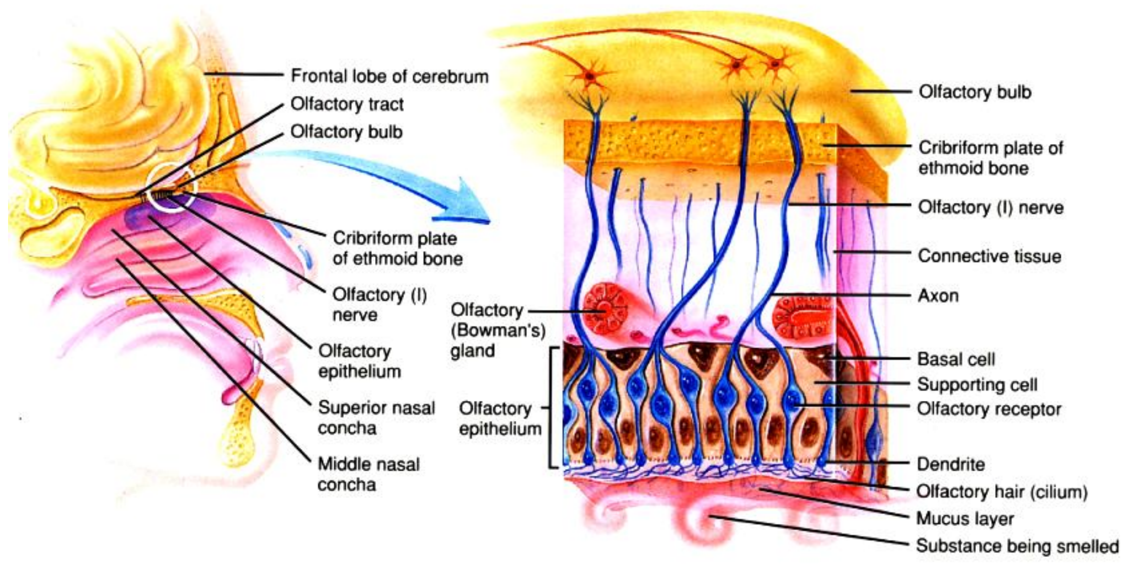
(၃) Amygdala

(၄) Piriform Cortex နှင့်

(၅) Entorhinal Cortex တို့ဖြစ်သည်။

Anterior Olfactory Nucleus သည် Olfactory Bulb မှလာသော အနံ့ဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို ဤနေရာလေးခုသို့ ပေးပို့သည့် ကြားတွင် ထိန်းကျောင်းပေးသည့် ကလာပ်စည်းစုဖြစ်သည်။ ၄င်းကို အတိုအားဖြင့် AON ဟု သိကြသည်။

Olfactory Tubercle ကို OT ဟုသိကြပြီး ၄င်းသည် Olfactory Bulb မှ အနံ့ဆိုင်ရာ Action Potential သည် AON ကိုဖြတ်သန်းကာ ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Olfactory Tubercle နှင့် အခြားသော ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများစွာတို့နှင့် ချိတ်ဆက်ပေးသည်။ ၄င်းသည် အနံ့ကိုယ်စားပြု Action Potential လာရာ Olfactory Bulb နှင့် ဦးနှောက်နှင့် အခြားများစွာသော အစိတ်အပိုင်းများကြားတွင် ကြားခံ Interface လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်သည်။ ၄င်းသည် အနံ့ကို တုံ့ပြန်ရာတွင် လိုအပ်သော Action Potential များကို ဖြစ်စေသည်ဟု ယူဆကြသည်။ OT သည် အနံ့ Action Potential ကို Olfactory bulb မှ တိုက်ရိုက် လက်ခံရရှိသော်လည်း အနံ့အရည်အသွေး ထုတ်ဖော်သည့်ကဏ္ဍတွင် ပါဝင်ခြင်း မရှိချေ။



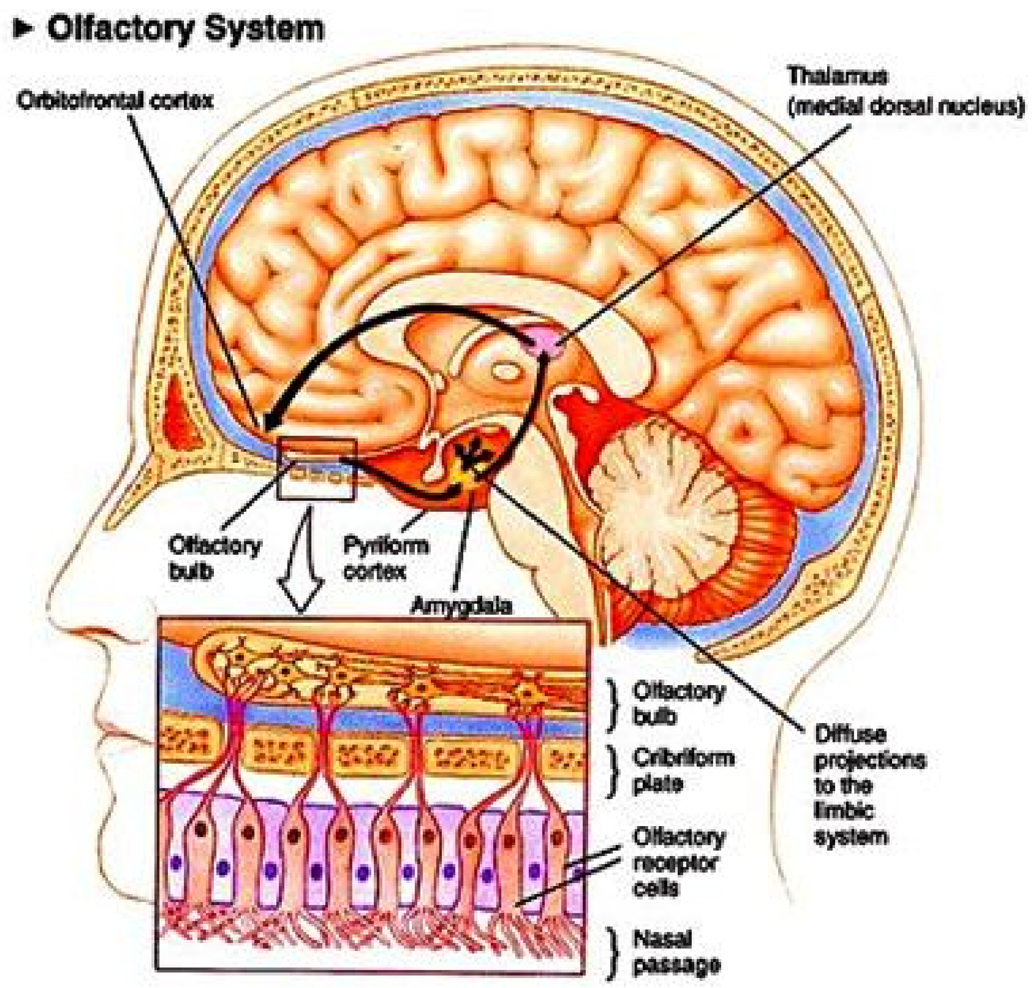
Piriform Cortrex နှင့် Anterior Piriform Cortex (APC) နှင့် Posterior Piriform Cortex (PPC) ဟူ၍ (၂)ပိုင်းတွေ့ရသည်။ APC သည် ဝင်ရောက်လာသော အမွှန်များ၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံကို စူးစမ်းသည်။ PPC သည် ၎င်းအမွှန်ကို အမျိုးခွဲသည်။ အခြားဆင်တူ အနံ့များနှင့် နှိုင်းယှဉ်သည့် အလုပ်ကိုလည်း PPC မှပင် လုပ်ကိုင် ပေးသည်။ Piriform Cortex သည် Thalamus ၏ Medial Dorsal Nucleus ခေါ် Thalamus ၏ အတွင်းအပေါ်ဘက်ရှိ Neuron အစုအဝေးနှင့် သွားရောက်ချိတ်ဆက် ကာ Synapse များဖွဲ့ထားသည်။ Thalamus ၏ Medial Dorsal Nucleus သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex ဟု ခေါ်သော ဦးနှောက်၏ ရှေ့ပိုင်းလမ်းကြောင်းများနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၎င်း Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Piriform Cortex မှ အမျိုးအစားပေါ်တွင် ခွဲခြားပြီးသောအနံ့ကို Thalamus အတွင်းရှိ အနံ့ Nuclei များဆီသို့လည်းကောင်း၊ Hypothalamus Nuclei ထံသို့လည်းကောင်း၊ Hippocampus နှင့် Amygdala ရှိ ကလာပ်စည်း Neuron များထံသို့လည်းကောင်း ဆက်လက်၍ တစ်ပြိုင်နက် ပေးပို့သည်။ Thalamus ၏ အနံ့ Neuron များမှ တစ်ဆင့် Prefrontal Cortex ကို တစ်ဆင့်ပေးပို့သည်။ Amygdala သည် Olfactory Bulb မှ လာသော Action Potential ကို တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ရယူခြင်း မရှိသော်လည်း Piriform Cortex မှတစ်ဆင့် ရယူသည်။ Olfactory Bulb အတွင်းရှိ Mitral Cell များ၏ Axon တွင်ဖြစ်ပေါ်သော အနံ့ ကိုယ်စားပြု သို့မဟုတ် အနံ့ကြောင့် ဖြစ်လာ သော Action Potential သည် Anteior Olfactory Nerve တွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ကာ Piriform Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Piriform Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် Amygdala သို့ဆက်၍ Action Potential ဖြစ်သည်။ ထိုနည်းတူစွာပင် Thalamus သည်လည်း Olfactory Bulb မှ Action Potential ကို တိုက်ရိုက်ရရှိခြင်းမရှိဘဲ Piriform Cortex မှ တစ်ဆင့် Thalamus ၏ Medial Dorsal Nuclei တွင် Action Potention ကို လက်ခံရရှိခြင်း ဖြစ်သည်ကို သတိပြုပါ။ ထို့နောက် Thalamus ၏ Nuclei မှ Action Potential သည် Profrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိကာ ၎င်းအနံ့ကိုဖြစ်စေသော ဝတ္ထု၏ပုံရိပ်နှင့်ပူးတွဲကာ တစ်ပြိုင်တည်း ရောက်ရှိသကဲ့သို့ဖြစ်သည်။

Entorhinal Cortex သည် Anterior Olfactory Nucleus မှ အနံ့ Action Potential ကို တိုက်ရိုက်လက်ခံရယူသည့် Entorhinal Cortex သည် Amygdala ထဲသို့ တိုးဝင်၏။ Entorhinal Cortex သည် Hippocampus နှင့်လည်း တိုက်ရိုက် ထပ်မံဆက်သွယ်ထားသည်။ သို့ဖြစ်၍ Entorhinal Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော အနံ့ Action Potential သည် Amygdala နှင့် Hippocampus တို့တွင်ပါ Action Potential ကို ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ မသိသာသော အနံ့များ ရှူသည့်အခါ Action Potential မဖြစ်နိုင်။

Olfactory Bulb , Amygdala နှင့် Piriform Cortex ရှိ Neuron များသည် အနံ့ပေါင်းများစွာကို အာရုံခံဖော်ထုတ်နိုင်သော်လည်း Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ရှိသော Neuron များသည် အနံ့တစ်မျိုးတည်းကိုသာ လက်ခံခွဲခြားနိုင်သည်ကို တွေ့ရသည်။

သို့ဖြစ်၍ နှာခေါင်းမှဝင်ရောက်လာသော အမှုန်တစ်ခုသည် Mucus အတွင်း တွယ်ငြိရာမှ Receptor Dendrite ရှိ လက်ခံခွက်များတွင် ချိတ်ဆက်မိသည်။ ထိုကြောင့် Soma တွင် လျှပ်စစ်ဓာတု ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်ရာမှ Receptor ၏ Axon တွင် Action Potential ဖြစ်သည်။ ၎င်း Action Potential သည် Gromerulus နေရာတွင်းရှိ Mitral Cell Neuron များ၏ Dendrite များနှင့် တွေ့ဆက်ဆက်သည်။ Action Potential သည် Mitral Cell Neuron များ၏ Axon တွင်ဖြစ်လာသည်။ Olfactory Bulb ၏ နောက်ပိုင်းတွင် Anterior Olfactory Nuclei ရှိသည်။ ၎င်းမှ ဦးနှောက်၏ နေရာ (၅)နေရာသို့ Action Potential ဆက်ဖြစ်၏။ နောက်ဆုံးတွင် အနံ့ကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential သည် Prefrontal Cortex တွင် NDA ဖွဲ့ စည်းပုံကိုဖြစ်စေသည်။

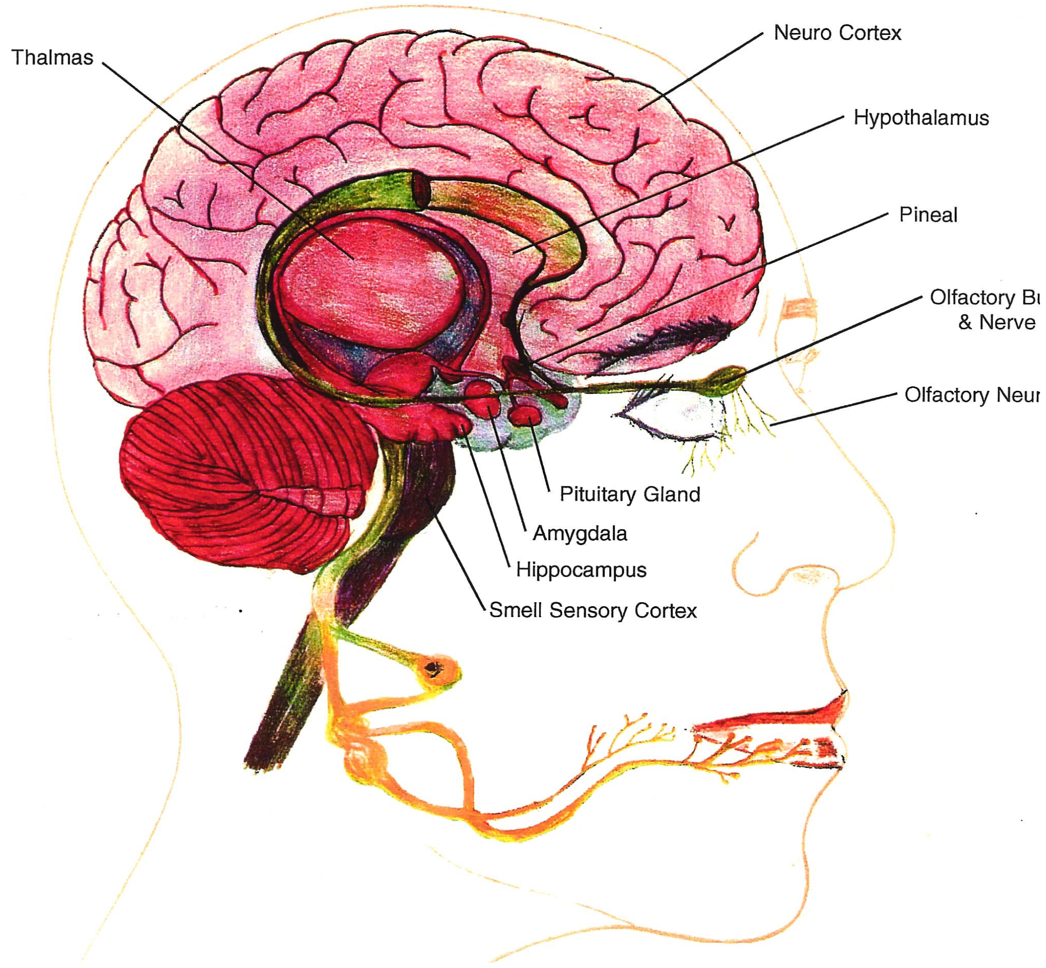
ဤဖြစ်စဉ်ကိုကြည့်ရှုလျှင် အနံ့ဟုဆိုသော အရာဝတ္ထုတို့မှ လွင့်ထွက် လာသည့် အမှုန်ငယ်များ သည် နှာခေါင်းတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြသည့်အခါ Receptor Neuron များ၏ Axon တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း Receptor များသည် နဂိုက RMP တွင်ရှိ နေကြသည်။ အမှုန် (အနံ့) ဝင်ရောက်လာသောအခါ ရှိရင်းစွဲ RMP လျှပ်စစ်ပမာဏကို ပြောင်းလဲ စေသည်။ RMP လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းသည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သည်။ ထိုဘဝင်စိတ်သည် အမှုန်တစ်ခု Receptor ၏ လက်ခံခွက်တွင် ကပ်ငြိသည်နှင့် ပြောင်းတော့သည်။ နဂို RMP မှ စတင်ပြောင်းလဲသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ထို့ကြောင့် အနံ့အာရုံသည် ဘဝင် စိတ်ကိုဖြစ်စေသော RMP ကို ပြောင်းလဲကာ အနံ့ကို ကိုယ်စားပြုသည့် Action Potential ကို ဖြစ်စေသည်။ ထို Action Potential ကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံ ရခြင်း ဝေဒနာခံစားမှု (Sensation) ဖြစ်၏။



ဤခံစားမှုကို နံသိခြင်းဟုခေါ်၍ အနံ့ကြောင့် နှာခေါင်းအတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential သည် နံသိစိတ်ပင်ဖြစ်ပေသည်။ နံသိစိတ်ကို လည်း ၄င်းရောက်လေရာ ဖြတ်သန်းသွားသော နေရာ ဒေသများအလိုက် အမျိုး အစားခွဲ၍ အခြားအမည်ခွဲများ ပေးနိုင်ပေသည်။ Mucus တို့သည် အရည်ကြည်၊ ကြည်လင်သောသဘောဖြစ်၍ ၄င်းနှင့်စတင်ထိတွေ့သည် ကို အကြောင်းပြုကာ ၄င်းကို နှာခေါင်း၏အကြည် (ဃာနပသာဒ)ဟု ခေါ်ဆိုလျှင် မမှားနိုင်ချေ။

နှာခေါင်းတွင်းရှိ Receptor Neuron များ၏ Axon မှစ၍ Thalamus ၏ Neuron များကို မရောက်ခင် ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းသွားသော လျှပ်စစ် Action Potential ကို ဃာနဝတ္ထုစိတ်ဟု ခေါ်ဆိုလျှင် ရှေ့နောက်ကိုက်ညီမှုရှိသည်။ Thalamus ၏ Neuron များမှ Prefrontal Cortex သို့သွားသည့်ကြားတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် Action Potential ကို ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ဟု ခေါ်ဆိုနိုင်ပေသည်။ Thalamus အတွင်း ဖြတ်သန်းစဉ်ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကိုမူ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။

Limbic System
Smell and Emotional Responses



Epithelium တွင်းရှိ Receptor Neuron များ၏ Axon တွင် RMP မှတစ်ဆင့် ပြောင်းလဲသည်ကို ဘဝ်ဂစလန ဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ Action Potential သည် Axon အတွင်း စတင်ဖြစ်ပြီဆိုလျှင် သို့မဟုတ် Hillock ၏ Threshold Level ကို ကျော်လွန်ပြီ သို့မဟုတ် ရောက်ပြီဆိုပါက ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ ဘဝင်ပြောင်းလဲမှု ပြီးဆုံးပြီ ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရနိုင်သည်။ ဘဝင် မပြောင်းခင် ရှိနှင့်ပြီးသော မူလဘဝင် အနေအထား မူလ RMP အနေအထားသည် အတီတဘဝင်ဖြစ်ပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အနံ့အာရုံ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါလည်း ရှေးယခင်က အမြင်နှင့် အကြားအာရုံများနည်းတူ အတီတဘဝင်၊ ဘဝင်္ဂစလန၊ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ၊ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်၊ ဃာနဝိညာဏ်စိတ် စသည်ဖြင့် စိတ်ဟုဆိုအပ်သော Action Potential တို့သည် တစ်နေရာတွင်ဖြစ်လိုက် Neuron တစ်ခုတွင်ဖြစ်လိုက်၊ ၎င်း Neuron တွင်းမှ ရွေ့လျားကာ နောက်ထပ် Post Synaptic Neuron တွင် ထပ်၍ဖြစ်လိုက်၊ Post Synaptic

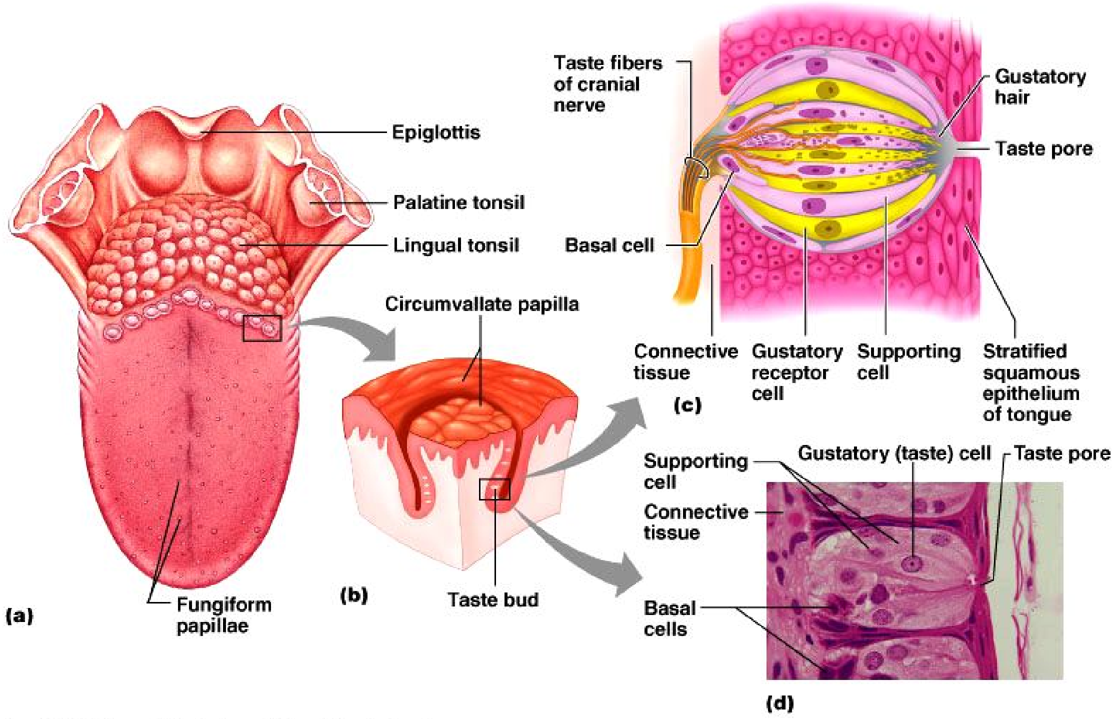
Neuron တွင် ဖြစ်သွားသော အခါ Pre Synaptic တွင် ပျက်သွားရသည်။ Pre Synaptic Neuron တွင် ဖြစ်ပေါ်မှု ချုပ်ငြိမ်းသွားမှသာ Post Synaptic တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်ရသည်။ Pre Synaptic Action Potential ချုပ်ငြိမ်းသွားသည့်တိုင် အဆက်ပြတ်ခြားနားခြင်းမရှိဘဲ Pre Synaptic Action Potential ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့်တစ်ဆက်တည်း Post Synaptic တွင် Action Potential ပြန်၍စသည်ဖြစ်၍ အနန္တရပစ္စည်း၊ သမနန္တရပစ္စည်းအဖြစ် ကျေးဇူးပြုကာ Action Potential တည်းဟူသော စိတ်သည် Neuron တစ်ခုတွင်း ဖြစ်လိုက်၊ ဖြစ်ပြီးသည်နှင့် ပျက်သွားလိုက်၊ နောက် Neuron တစ်ခုတွက် ဆက်လက် ၍ ဖြစ်လိုက်ပျက်လိုက်ဖြင့် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာ အစိုးရရာ နေရာများတွင် လှည့်ပတ်သွားလာနေခြင်း ဖြင့် ဓာတ်လိုက်စေသည်။ မည်သည့်အာရုံကြောင့် ဓာတ်လိုက်သည်ဖြစ်စေ နောက်ဆုံး ပရမတ္ထစစ်စစ်ရလိုက် သည်မှာ လျှပ်စစ်ဓာတ်များ ပြောင်းလဲမှုကြောင့်ရရှိသော ခံစားမှုဝေဒနာပင်ဖြစ်ပေသည်။ သို့ရာတွင် ၎င်းခံစားမှု ဝေဒနာများသည် နူးညံ့လှသော ဓာတ်လိုက်မှုများဖြစ်၍ လွန်စွာသိမ်မွေ့သည့် သုခုမ ဝေဒနာများဖြစ်သည်ဖြစ်၍ ၎င်းတို့အပေါ် ပညတ်တင်ကာ ဘာသာပြန်လိုက်လျှင် ပရမတ္ထ ပကတိဖြစ်ပျက်နေသော ဝေဒနာ၏ သိမ်မွေ့သောလှည့်စားမှုကြောင့် ဘဝသံသရာကို ရှည်ကြာစေမည့် အဓိကတရားခံဖြစ်သော လောဘစိတ်ကို မွေးထုတ်ပေးတော့သည်။ လောဘကို လောဘစိတ်ဟု ခေါ်ဆိုသောကြောင့် ၎င်းသည်လည်း ဘာမျှမဟုတ်။ ဦးနှောက်တစ်နေရာတွင် ဓာတ်လိုက်နေခြင်း၊ သို့မဟုတ် Action Potential ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းပင်ဖြစ်သည်ကို နောက်ကဏ္ဍများတွင် ဆက်လက် ရေးသားမည်။

ယခုမျှလေ့လာရုံနှင့် လောဘစိတ်ဖြစ်ပေါ်ပုံကို မသိနိုင်ပေ။ လောဘစိတ် ဖြစ်ပေါ်ပုံကို သိပွဲနည်းက သိရှိနားလည်နိုင်စေရန် အနည်းငယ်စိတ်ရှည်စွာ ဆက်လက်၍ ဖတ်မှတ်လေ့လာရန်လိုသည်။ မြတ်စွာဘုရားသခင်ဟောကြားတော် မူခဲ့သော စိတ္တဝီထိ ဖြစ်စဉ်ကို နားလည်ရန် အားစိုက် လေ့လာရန်လိုသည်။ မြတ်စွာ ဘုရားဟောကြားခဲ့သော တရားတို့ကို ဉာဏ်ပညာဟူသည့် စဉ်းစားခြင်းဖြင့်ပင် နားလည်နိုင်လိမ့်မည်။ စဉ်းစားနိုင်စေရန် ဗဟုသုတ ပညာကို ဦးစွာရယူရန် လိုသည်။ ဗုဒ္ဓတရားတော်များကို ဖတ်ရှုလေ့လာရန်လည်း လိုအပ်ပေသည်။ ဟာကွက်မရှိ ဟောကြားခဲ့သော မြတ်ဗုဒ္ဓ၏တရားများကို လေ့လာခြင်းမရှိဘဲ စဉ်းစားလျှင် လွဲမှားသော အတွေးတို့ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင် ပေသည်။ မြတ်ဗုဒ္ဓ၏ တရားတော်များကို လေ့လာခြင်းသည် နက်နဲသော သိပ္ပံလုပ်ငန်းဖြစ်ပေသည်။ မြတ်ဗုဒ္ဓ၏ အလိုဖြစ်သော ကာလာမသုတ်တော်ပါ ကိုယ်တိုင်လေ့လာမှတ်သားကာ စဉ်းစားခြင်းသည် မြတ်စွာ ဘုရားက သိစေလိုသော တရားတို့ကို ရှင်းလင်းစွာနားလည်ခြင်းကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။ စာတွေ့စဉ်းစားခြင်းအားဖြင့် သိရှိနားလည်ပြီးလျှင် ၎င်းသုတမယဉာဏ်နှင့် စိန္တာ မယဉာဏ်တို့ကို အခြေပြု၍ သတိပဋ္ဌာန်လက်တွေ့လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်ရပေမည်။ အလုပ်မပါသော သိခြင်းသည် အနှစ်မရှိသော တောကဲ့သို့ ဖြစ်ချေမည်။ သို့ဖြစ်၍ လက်တွေ့ သတိပဋ္ဌာန်ကို လုပ်ကိုင်ကြရာတွင်

ကြည်လင်သောနားလည်မှု အင်အား ကောင်းသော သဒ္ဓါတရားဖြစ်လာစေရန် ရည်သန်၍ လေ့လာရသမျှ ဆက်လက် တင်ပြပါမည်။

လျှာ (ဇိဝှာဝတ္ထု၊ ဇိဝှာယတန၊ ဇိဝှာပသာဒ)

လျှာကို ကြွက်သား၊ အဆီတို့ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ လျှာကို ခံတွင်းထဲတွင် ကြွက်သား (၃)မျိုးဖြင့် ပါးစပ်အတွင်းတွင် တွဲထားသည်။ လျှာသည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းတွင် ပြောင်းလဲရွေ့လျားလှုပ်ရှားရန် အလွယ်ကူဆုံးအင်္ဂါဖြစ်သည်။ လျှာကို ခန္ဓာကိုယ်တွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့် ဓာတုပစ္စည်း (အစားအစာ) များကို စစ်ဆေးခံစားရာတွင်သာမက လူအချင်းချင်းဆက်သွယ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ ဘာသာစကားများပြောဆိုရာတွင်လည်း အသုံးပြုသည်။ လျှာသည် အာရုံခံအင်္ဂါ သက်သက် မဟုတ်ဘဲ ဆက်သွယ်ရေးလုပ်ငန်းများကိုပါ လုပ်ကိုင်သည်။



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

လျှာ၏အထိုင်အဖြစ် လျှာ၏နောက်ဆုံးအပိုင်းကို Epiglottis ဟုခေါ်သည်။ Epiglottis သည် လျှာ၏အရင်းပိုင်းဖြစ်သည်။ Epiglottis နှင့်ကပ်လျက် ရှေ့သို့ဆက်ကြည့်လျှင် Lingual Tonsil ကိုတွေ့ရမည်။ Lingual Tonsil တွင် ကြီးမားသော ကြွက်သားဖုများစွာကို တွေ့ရသည်။ လျှာ၏အကြမ်းဆုံးအစိတ်အပိုင်းဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်။ Lingual Tonsil ၏အောက် လျှာအတွင်းတွင် Nerve တစ်ခုရှိသည်။ ၄င်း Nerve ကို Vagus Nerve ဟုခေါ်သည်။ Vagus Nerve သည် လျှာ၏

အတွင်းသားထဲတွင် နစ်မြုပ်လျက်ရှိသည်။ Vegus Nerve ကို Nerve No. 10 ဟုလည်းခေါ်သည်။ ၎င်း Vagus Nerve သည် ဦးနှောက်ပင်စည် (Brain Stem)မှ ထွက်လာသော နာဗ်ကြောဖြစ်သည်။ Vagus Nerve သည် ဦးနှောက်ပင်စည်ရှိ Medulla Oblongata ၏ Posterior Lateral ခေါ် Medulla Oblongata ၏အပြင် နောက်ဘေးနားမှ စတင်၍ ထွက်လာသော လျှာ၏ Lingual Tonsil အတွင်းသို့ ဝင်လာသည်။ Vagus Nerve သည် ဦးနှောက် ပင်စည်တွင် Glossopharyngeal နာဗ်ခေါ် နာဗ်နံပါတ် (၉) ၏ အောက်နားမှ ထွက်လာသည်။ Vagus Nerve သည် Sensory ခေါ် အာရုံခံလုပ်ငန်းနှင့် Motor ခေါ် လှုပ်ရှားမှုလုပ်ငန်း (၂)မျိုးစလုံးကို လုပ်ကိုင်သည်။ Vagus Nerve သည် အထူးအားဖြင့် Gastrointestinal ခေါ် ဝမ်းခေါင်းတွင်းရှိ ကလီစာများအတွက် လည်းကောင်း၊ အဆုတ်အတွက် လည်းကောင်း အာရုံခံခြင်းနှင့် လှုပ်ရှားခြင်းလုပ်ငန်းများကို လျှာဖြင့်ဆက်သွယ်လုပ်ကိုင်ရန် ဖြစ်သည်။ Vagus Nerve သည် စကားပြောသည့်အခါ လျှာကိုလှုပ်ရှားနိုင်စေရန် လုပ်ဆောင်ပေးသည်။ ၎င်းသည် အစာချေ အင်္ဂါများနှင့်လျှာတို့ ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ရာတွင် အလုပ်လုပ်သည်။

Vagus Nerve တည်ရှိရာ Lingual Tonsil ၏ အပေါ်ဘေးတွင် Palatine Tonsil ရှိသည်။ Palatine Tonsil သည် အရသာဖော်ထုတ်ခြင်းကဏ္ဍများတွင် မပါဝင်ချေ။ ၎င်းသည် လျှာနှင့် တစ်တွဲတည်းသာတည်ရှိနေသည်။ Palatine Tonsil သည် ခန္ဓာကိုယ် ခုခံကာကွယ်ရေးလုပ်ငန်း (Immune System)တွင်သာ အလုပ်လုပ်သည်။ Palatine Tonsil သည် ဦးနှောက်သို့ တက်ရောက် လာသောသွေးကို သန့်စင်ပေး၏။ ၎င်းသည် ခန္ဓာကိုယ်၏ တတိယအသည်းဖြစ်သည်။

Lingual Tonsil ပြီးနောက် ဆက်လက်၍ ရှေ့သို့ဆက်လျှင် Papillae ခေါ် အဖုငယ်မျိုးစုံ တည်ရှိရာကို တွေ့ရမည်။ Lingual Tonsil အပိုင်းကိုကျော်လျှင် လျှာရှေ့ဖျားအထိ Papillae များဖြင့် ပြည့်နေသည်။ Papillae သည် (၄)မျိုးရှိသည်။ Lingual Tonsil နှင့် ကပ်လျက်တည်ရှိနေသည့် Papillae အမျိုးအစားသည် Vallate Papillae အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ Vallate Papillae ပြီးလျှင် Filiform Papillae အမျိုး အစားလာသည်။ Filiform Papillae ပြီးလျှင် Foliate Papillae အမျိုးအစားလာသည်။ Foliate Papillae အမျိုးအစားပြီးလျှင် Fungiform Papillae အမျိုးအစားလာသည်။ Papillae များ၏အောက်ထဲတွင် အရသာဖုခေါ် Taste Bud များတည်ရှိသည်။ Papillae များသည် နေရာတစ်ခုစီ ရှိနေကြခြင်းမဟုတ်ဘဲ အများစုတွေ့ရသော နေရာများကိုသာ ဆိုလိုသည်။ Papillae (၄)မျိုးသည် ရောနှော၍ နေလေ့ရှိသည်။ Papillae တစ်မျိုးစီတွင်ရှိသော အရသာဖုများ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မတူကြချေ။ Filiform နှင့် Fungiform ရှိ အရသာဖုများမှ အသေးဆုံးအရသာဖုများဖြစ်ကာ Vallate တွင်ရှိသော အရသာဖုမှာ အကြီးဆုံးဖြစ်သည်။

လျှာ၏ရှေ့ဖျား (၃)ပုံ (၂)ပုံ၏အောက်တွင် တွယ်ကပ်လာသော နာဗ်ကြောမှာ Cranial Nerve ဟုခေါ်သော နာဗ်အမှတ် (၇)ဖြစ်သည်။ Cranial Nerve ကို Facial Nerve ဟုလည်း ခေါ်သည်။ နာဗ်အမှတ် (၇)သည် လျှာ၏အရှေ့ပိုင်း (၃)ပုံ (၂)ပုံတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential များကို ဦးနှောက်ပင်စည်သို့ ဆက်သွယ်ရာလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်။ ၄င်းနာဗ်လမ်းကြောင်းကို Neuron များဖြင့်ဖွဲ့စည်း ဆက်သွယ်ထားသည်။

လျှာနောက် ကျန် (၃)ပုံ (၁)ပုံတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential များကို နာဗ်အမှတ် (၉)ခေါ် Glossopharyngeal နာဗ်က ဆက်သွယ်ကာ ဦးနှောက်ပင်စည်သို့ ရောက်စေသည်။

နာဗ်အမှတ် (၅)သည် နာဗ်အမှတ် (၇)ကဲ့သို့ပင် လျှာ၏ရှေ့ဖျား (၃)ပုံ (၂)ပုံ၏ အောက်တွင် တွယ်ဆက်ကာ ၄င်းတွင်ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential များကို ဦးနှောက်ပင်စည်သို့ ပေးပို့သည်။

ခံတွင်းတွင်းတွင် သွားရည်တံတွေး ထုတ်လုပ်ပေးသော ဂလင်းလေးခု ရှိသည်။ အကြီးဆုံး ဂလင်းသည် နား၏ရှေ့ ပါးအတွင်း အပေါ်အောက်အံသွားများ ဘေးပါးနံရံတွင်းတွင် ရှိနေပြီး ၄င်းကို Parotid Gland ဟုခေါ်သည်။ Parotid ဂလင်းမှ တံတွေးထွက်လာစေရန် နာဗ်အမှတ် (၉)က စေ့ဆော်သည်။ နာဗ်အမှတ် (၉)မှလာသော Action Potential ကြောင့် Parotid ဂလင်းက တံတွေးကို ထုတ်လုပ် ပေးသည်။ Action Potential ကို နာဗ်အမှတ် (၇)၏ Motor Neuron များက လက်ဆင့်ကမ်းသည်။ အစာချေနေစဉ် နာဗ်နံပတ် (၉)က Parotid ဂလင်းကို Action Potential ပေးပို့သည်။ နောက်ဂလင်းတစ်မျိုးမှာ Submandibular Gland ဟု ခေါ်ပြီး ၄င်းသည် မေးရိုးဖျား၏နောက် အောက်ဘက်တွင်ရှိသည်။ Submandibular Gland ကို Submandibular Nerve ဟုခေါ်သော နာဗ်အမှတ် (၅)နှင့် ဆက်သွယ် ထားသည်။ နာဗ်အမှတ် (၅)သည် နာဗ်အမှတ် (၇)နှင့်လည်း ချိတ်ဆက်ထား၏။ အစာချေသည့်အင်္ဂါ နာဗ်အမှတ် (၇)သည် နာဗ်အမှတ် (၅)မှတစ်ဆင့် Submandibular Gland မှ တံတွေးထုတ်လုပ်စေသည်။ Facial Nerve ခေါ် နာဗ်အမှတ် (၇)မှ လာသော Action Potential သည် နာဗ်အမှတ် (၅)မှ တစ်ဆင့် Submandibluar Gland ကို တံတွေးထုတ်လုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ Action Potential သည် နာဗ်ကြောများရှိ Neuron များ၏ Axon တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။

နောက်ဂလင်းတစ်မျိုးမှာ Sublingual Gland ဖြစ်သည်။ Sublingual Gland သည် လျှာအရှေ့ဖျား၏ အောက် အတွင်းတွင်ရှိသည်။ ၄င်းကို စေ့ဆော်သော နာဗ်များသည် Facial Nerve ခေါ် နာဗ်အမှတ် (၇)ဖြစ်ပြီး ၄င်း နာဗ်အမှတ် (၇)မှ လာသော Action Potential သည် Submandibular Galglion ခေါ် နာဗ်အမှတ် (၅)၏ Ganglion ကလာပ်စည်းများတွင် ဆင့်ကာဆင့်ကာ

ဖြစ်ပေါ်ကာ Sublingual Gland ကိုရောက်သည်။ Subligual Gland သည် Action Potential ကို လက်ခံရရှိ လျှင် တံတွေးထုတ်ပေးသည်။

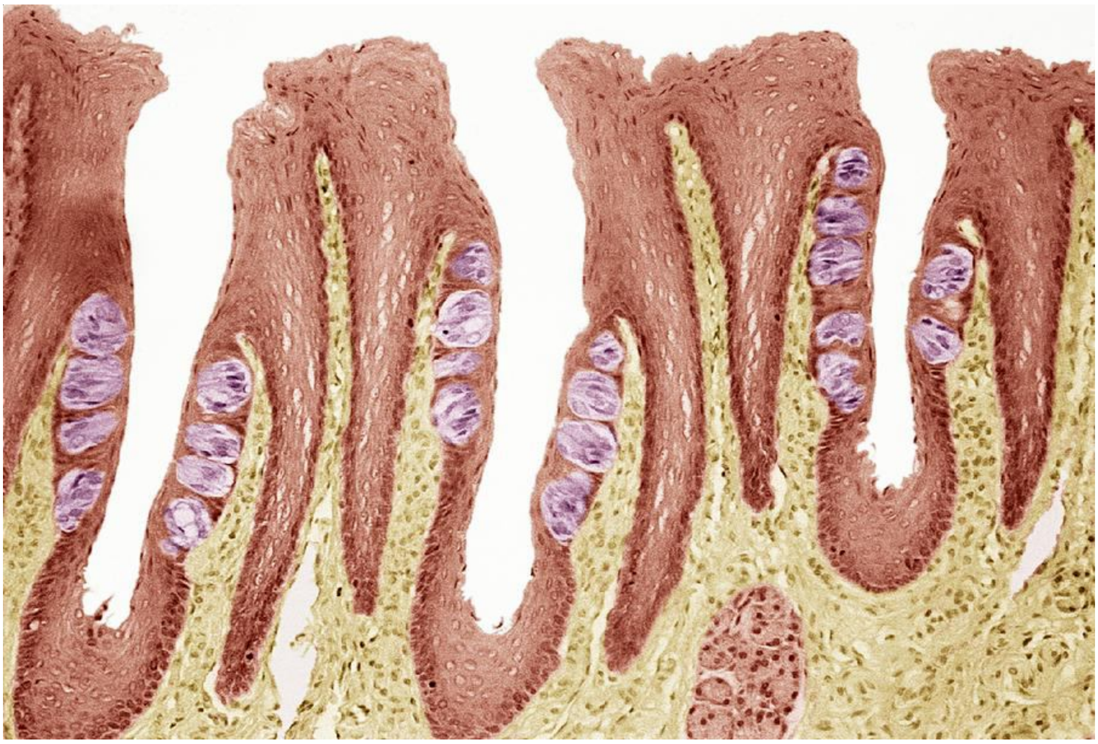
နောက်တစ်မျိုးမှာ Von Ebner Gland ခေါ် တံတွေးဂလင်းငယ်များ ဖြစ်သည်။ Von Ebner Gland များသည် ဂလင်းကြီးတစ်ခုအနေဖြင့် ဖွဲ့စည်းမှုမရှိဘဲ လျှာ၏အပေါ်ဘက် မျက်နှာ Dorsal Surface တွင် ပေါက်သောက်နေရာယူကာ တည်ရှိနေသည်။ Bon Ebner Gland များမှ ထွက်ရှိလာသော တံတွေးသည် Lipid Hydrolysis ခေါ် အဆီကလာပ်စည်းများကို ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်းများ တွယ်ကပ်စေခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ပါဝင်အလုပ်လုပ်သည်။ ၎င်းတံတွေးသည် အစာချေဖျက်ပေးနိုင်သည်။

တံတွေး၏ ၉၉. ၅ ရာခိုင်နှုန်းသည် ရေဖြစ်သည်။ ကျန် ၀. ၅ ရာခိုင်နှုန်း တွင် Electrolytes ဟုခေါ်သော Na^+, K^+ များ , Mucus ဟုခေါ်သော အချွဲများ၊ Glycoprotein များ၊ အင်ဇိုင်းများနှင့် အဏုဇီဝပိုးသတ်ဆေး Antibacterial Compound များပါဝင်သည်။ Glycoprotein သည် ကလာပ်စည်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်ရာတွင် အရေးပါသည့် ပရိုတင်းဖြစ်သည်။ အင်ဇိုင်းများသည် အစာများကို ချေဖျက်ကာ သေးငယ်သောအမှုန်များဖြစ်လာစေရန် ပြုလုပ်ရာတွင်သုံးသည်။ တံတွေးတွင်းရှိ Antibiotic အဏုဇီဝပစ္စည်းများကြောင့် အစာနှင့်အတူဝင်လာသည့် ဘက်တီးရီးယားပိုးများကို သေစေသည်။ ခံတွင်းတွင်း တံတွေးရှိနေ၍ သွားများကြားတွင်ညပ်နေသော အသားများပုပ်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော ဘက်တီးရီးယားများသည် ကြာရှည်စွာရှင်သန်နိုင်ခြင်းမရှိခြင်းဖြစ်သည်။ တံတွေးတွင်ပါသော Antibacterial ဓာတုပစ္စည်းများက တရစပ်တိုက်ခိုက်ပေးနေသည်။

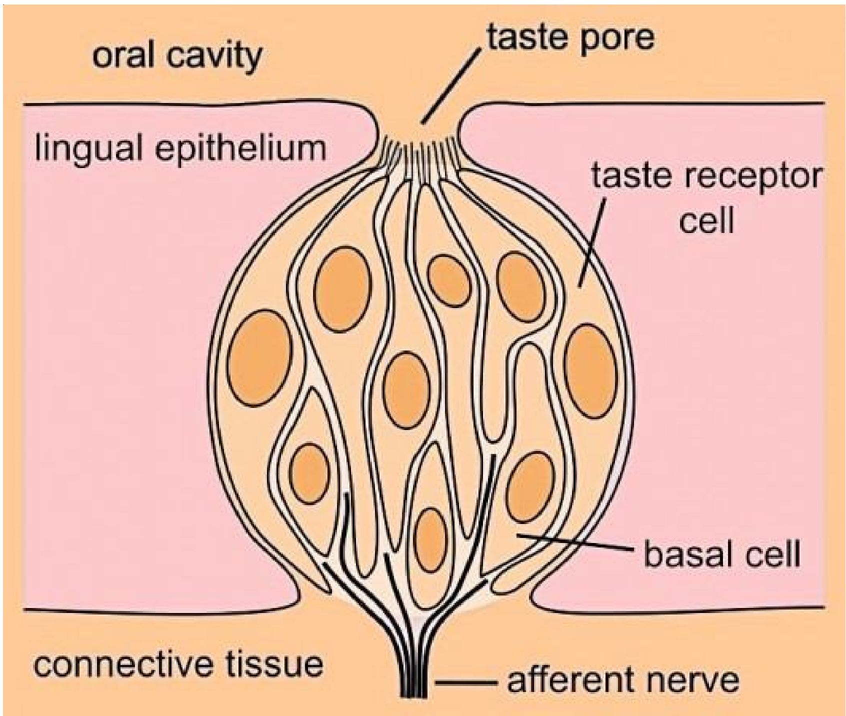
တံတွေးသည် ပါးစပ်အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော အစာများကို စွတ်စိုကာ ပျော့ပျောင်းသွားစေသည်။ မျိုချရာတွင် ပို၍ ချောမွေ့စေသည်။ တံတွေးရှိနေ၍ ပါးစပ်အတွင်းဝင်လာသော အစာများနှင့် ခံတွင်းရှိနံရံများ ထိခိုက်ပွန်းရှ ပျက်စီးမှု နည်းစေသည်။ တံတွေးကြောင့် အစားအစာအမှုန် အကြွင်းအကျန်များသည် ခံတွင်းတွင် တွယ်ငြိနေနှုန်း အလွန်နည်းပါးသွားသည်။ တံတွေးမရှိပါက စကားပြောဆိုသည့် အခါတွင် ခက်ခဲနိုင်သည်။ တံတွေးရှိနေ၍ လျှာသည် ပို၍သွက်လက်ချောမွေ့စွာ လှုပ်ရှားနိုင်၍ ပီသသောစကားကို တိကျစွာ ပြောနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ တံတွေးတွင် ပါဝင်သော အိုင်းယွန်းတို့ကြောင့် ခံတွင်းရှိ အစိတ်အပိုင်းများတွင် ဆားချိုးကပ်ခြင်း၊ အညှိတက်ခြင်းများကို လျော့နည်းစေရန် ကာကွယ်သည်။ တံတွေးတွင်းပါ အိုင်းယွန်းများသည် ခံတွင်းတွင်း ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ရေများကို pH ပမာဏ (6.2) မှ (7.4) အတွင်း ရှိနေစေရန်ထိန်းထားနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ခံတွင်းတွင် (6.2) pH ကဲ့သို့ အက်စစ် ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကြောင့် ဘက်တီးရီးယားများ ရှင်သန်နိုင်ရန် အခွင့်အလမ်း နည်းခြင်း ဖြစ်သည်။ pH 7.4 ကဲ့သို့ Alkaline ဖြစ်ခြင်းသည်လည်း ခံတွင်းအတွင်း ကလာပ်စည်းများ လွန်ကဲစွာ Acidic ဖြစ်မှု မဖြစ်စေရန် တရစပ် ထိန်းညှိပေးသည်။ တံတွေးတွင် ပါဝင်သော ကာဗွန်နစ်

အင်ဟိုက်ဒရေ့စ် (Carbonic Anhydrase) ဓာတ်သည် အရသာဖုများ ဖြစ်ပေါ်ကြီးထွားမှုအတွက် အထောက်အကူပြုသည်။ တံတွေး၏ (၉၉. ၅)ရာခိုင်နှုန်းသည် ရေဖြစ်၍ တံတွေးတွင် စိမ့်ဝင်နိုင်စွမ်း ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် တံတွေး၏ အစာချေအင်ဇိုင်းများက ထုချေလိုက်၍ သေးငယ်သောအမှုန်များ ဖြစ်လာသည့် အစာမှုန်များသည် တံတွေး၏ ရေနှင့်အတူ ချောင်ကြိုချောင်ကြားအထိ တိုးဝင်စိမ့်ဝင် ပျံ့နှံ့လာသည်။ တံတွေးမရှိလျှင် သေးငယ်သော အမှုန်များအဖြစ်လည်း မကျေပျက်နိုင်သကဲ့သို့ ကျေပျက်နိုင်သည့်တိုင်အောင် ၎င်းသေးငယ်သော အမှုန်များသည် အရသာဖု အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်ခြင်း မရှိချေ။ အစာမှုန်များသည် တံတွေးနှင့်အတူ လိုက်ပါကာ အရသာဖု များအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် တံတွေးထုတ်လုပ်မှုနည်းသော ပုဂ္ဂိုလ်များသည် အရသာ ခံတွင်းမတွေ့ခြင်း ဖြစ်ကြသည်။ ခံတွင်းချဉ်ခြင်းဟု ပြောဆိုသုံးနှုန်းကြခြင်း၏ အကြောင်းတရားမှာ တံတွေးအထွက်နည်းကာ အာခြောက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ အာခြောက်လာလျှင် ခံတွင်းပတ်ဝန်းကျင်တွင် အက်ဆစ်ဓာတ်များကာ ချဉ်စုတ်သော အရသာကို ခံစားရခြင်းဖြစ်သည်။

ထိုအချိန်တွင် ခံတွင်းရှိ တံတွေးဂလင်းများကို လှုံ့ဆော်ပေးရန်လိုသည်။ ရေသောက်ခြင်းသည် အကောင်းဆုံးအဖြေဖြစ်သော်လည်း အချိုများစားခြင်း၊ ဆေးလိပ်သောက်ခြင်းသည် ခံတွင်းချဉ်ခြင်းကို ယာယီအားဖြင့် ပျောက်ကင်းစေ နိုင်သော်လည်း ခန္ဓာကိုယ်တွင် နောက်ဆက်တွဲ ကျန်းမာရေးဆိုးကျိုးများ ဖြစ်လာ စေသည်။ တံတွေးတွင်ပါသော Antibacterial ဓာတုပစ္စည်းများသည် လူများတွင်သာ မက တိရစ္ဆာန်များ၏တံတွေးတွင်ပါ ပါဝင်၏။ သို့ဖြစ်၍ တိရစ္ဆာန်များသည် ဒဏ်ရာရရှိသည့်အခါ ၎င်းတို့၏လျှာဖြင့် ဒဏ်ရာရှိရာသို့ လျက်ခြင်းဖြင့် ဒဏ်ရာ နေရာသို့ တံတွေးရောက်စေခြင်းကြောင့် အနာကို ပို၍အကျက်မြန်သဖြင့် သဘာဝအားဖြင့် ဆောင်ရွက်ကြသည်ကို Goinesville တွင်ရှိသော University of Florida မှ သုတေသီများက တွေ့ရှိခဲ့ကြသည်။ ၎င်းတွေ့ရှိချက်တွင် ကြွက်၏တံတွေး တွင် Nerve Growth Factor ခေါ် NGF ဆိုသည့် ဓာတ်တစ်မျိုးတွေ့ရှိရပြီး ထိုဓာတုဓာတ်သည် ဒဏ်ရာကို ကျက်စေရာတွင် (၂)ဆပို၍ မြန်ဆန်စေသည်ဟူ၍ ဖြစ်သည်။ သို့သော် လူတို့၏တံတွေးတွင် NGF မပါရှိချေ။ NGF အစား အခြားသော Immunoglobulin A (IgA), Lactoferrin, Lysozyme နှင့် Peroxidase စသည့် Antibacterial ဓာတုပစ္စည်းများ ပါဝင်ကာ ဘက်တီးရီးယားများကို တိုက်ခိုက် ချေမှုန်းသည်။ တံတွေးနှင့် အတူ မျောပါလာနိုင်သော အစာမှုန်ငယ်များသည် ခံတွင်း၏နေရာအနှံ့အပြား တွင် ပေါက်သောက် ရွေ့လျားတည်ရှိနေ၏။ လျှာ၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ Papillae များသည် တွန့်ခေါက် ထားသောပုံစံဖြင့် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသောကြောင့် တံတွေး၏ စိမ့်ဝင်နိုင်စွမ်းကြောင့်လည်းကောင်း၊ ကမ္ဘာ့ဆွဲအား အာပေါဓာတ်ကြောင့်လည်းကောင်း Papilla များအကြား ဝင်ရောက်လာကြသည်။ အရသာဖုခေါ် Taste Bub သည် Papilla များ၏ ကြားမျက်နှာပြင်များတွင် တည်ရှိလေ့ရှိသည်။



အရသာဖုသည် Papilla များ၏ အပြင်မျက်နှာပြင်အောက်တွင် တည်ရှိကြသည်။ လူတစ်ဦးနှင့် တစ်ဦး အရသာဖု အရေအတွက် ပါရှိမှုမတူညီချေ။ Papilla များ၏ အောက်ရှိ မျက်နှာပြင်ကို Epithelium ဟုခေါ်သည်။ အရသာဖုများသည် Epithelium တွင် နစ်မြုပ်ကာ မျက်နှာပြင်နားကပ်လျက် ကျန်ရှိနေသည်။ Papilla များသည် လျှာ၏ မျက်နှာပြင်လည်း ဖြစ်သည်။



အရသာဖုသည် ကြက်သွန်ဥနီပုံသဏ္ဍာန်ရှိသည်။ ၎င်း၏အတွင်းတွင် အလွှာလိုက် ဒေါင်လိုက် ဖွဲ့စည်းဖြစ်တည်နေသော ကလာပ်စည်းများရှိသည်။ ၎င်းကလာပ်စည်းများ အလွှာလိုက်ဒေါင်လိုက် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသည့်ပုံသည် ငှက်ပျောသီး တစ်ဖီးကို မြင်ရသကဲ့သို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းကလာပ်စည်းများတွင် အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းခေါ် Supporting Cell များပါရှိသည်။ Gustatory Cell ခေါ် အရသာ ကလာပ်စည်းများပါရှိသည်။ အရသာဖုသည် Epithelium ၏အတွင်းတွင် တည်ရှိ ပြီး Epithelium အလွှာ၏အောက်တွင် Connective Tissue ဟုခေါ်သော ကြွက်သားတွဲတည်ရှိကာ ၎င်းကြွက်သားတွဲသည် အရသာဖုမှ ထွက်လာသော အာရုံကြော Neuron များ၏ Axon များကို ထိန်းကာ ညှပ်ထားခြင်းဖြင့် တည်ငြိမ်စွာနေစေ၏။

Gustatory Cell တို့သည် Neuron များဖြစ်ကြသော Epithelium ၏မျက်နှာ ပြင်ဘက်တွင် Microvilli ဟုခေါ်သော အမွေးအမျှင်ငယ်များထွက်နေသည်။ ၎င်း Microvilli အမွေးအမျှင်များကို Gustatory Hair ဟုလည်းခေါ်သည်။ ၎င်း Gustatory Hair ကလေးများသည် အရသာဖု၏ အပေါ်ဘက် Epithelium မျက်နှာပြင် တွင် Pore ဟုခေါ်သော အပေါက်ငယ်များအတွင်းသို့ ဦးတည်၍ တိုးထွက်နေသည်။

Microvilli ခေါ် Cilia အမွေးငယ်များပေါ်တွင် Chemo Receptor ခေါ် ဓာတု လက်ခံခွက်များ ပါရှိသည်။ ၎င်းလက်ခံခွက်ပါသော Microvilli အမွေးငယ်များသည် အရသာဖု၏ Pore ခေါ် အပေါက်ငယ်များတွင် တည်ရှိလျက်ရှိသည်။ တံတွေးနှင့်အတူ ပျော်ဝင်ရောက်လာသော အစာမှုန်ငယ်များသည် ၎င်း Microvilli အမွေးများကို Chemo Receptor များတွင် နေရာယူကြသည်။ ထိုသို့နေရာ ယူနိုင်စေရန် Supporting Cell ကလာပ်စည်းများက Protein အမျိုးမျိုးကို ထုတ်ပေးသည်။ ထို Protein များသည် အစာမှုန်များနှင့် တွယ်ကပ်လိုက်သည့်အခါ အချိုသည် အချို၏လက်ခံခွက်ကို နေရာယူတွယ်ကပ်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို Protein များကြောင့် အချဉ်သည်လည်း အချဉ်၏လက်ခံခွက် တွင် အံဝင်ခွင်ကျ နေရာယူနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

ဤသို့နေရာယူလိုက်သည်နှင့် အရသာ Neuron ၏ Soma တွင် ဓာတု ပြောင်းလဲမှုများဖြစ်သည့် အရသာ Neuron (Taste Cell) ၏ Soma တွင် လာရောက် ချိတ်ဆက်သည့် Axosomatic Synapse များရှိသည်။ ၎င်း Axosomatic Synape များသို့ Neurotransmitter လွှတ်ထုတ်ခြင်းများဖြစ်ကာ ၎င်း Axosomatic Syanpse ၏ Presynaptic ခြမ်းတွင် Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။ သကြားကလာပ်စည်းသည် အရသာကလာပ်စည်း၏ Microvilli ရှိ သကြားကလာပ်စည်းလက်ခံခွက် တွင် ဝင်ရောက်နေရာယူလိုက်သည်နှင့် ၎င်းသကြားကလာပ်စည်းလက်ခံခွက်မှတစ်ဆင့် အရသာ

ကလာပ်စည်း၏ Soma တွင် လျှပ်စစ်အပြောင်းအလဲ (Potentiation) ဖြစ်မည်။ အရသာဖုအတွင်းရှိ အရသာကလာပ်စည်း၏ Soma သည် အစာမှုန်များ လာရောက်တွယ်ကပ်ခြင်းမရှိစဉ်က ၎င်း၏ RMP ၌သာတည်ရှိ၏။ အစာမှုန်သည် လက်ခံခွက်တွင် လာရောက်တွယ်ချိတ်ဆက်သွယ်လိုက်သောအခါ အရသာကလာပ်စည်း၏ RMP သည် စတင်ပြောင်းလဲသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ဤအချိန်သည် အရသာကြောင့် အရသာကလာပ်စည်း၏ ဘဝင်စိတ်ပြောင်းလဲခြင်း တဒင်္ဂပင်ဖြစ်သည်။ အရသာကလာပ်စည်း၏ RMP ဘဝင်စိတ်သည် ဘဝင်္ဂစလနပြောင်းလဲခြင်း စတင်ပြီးနောက် ၎င်း၏ Axon တွင် Action Potential စဖြစ်၏။ Soma ၏ Hillock တွင် လိုအပ်သည့် Threshold Level လျှပ်စစ်ပမာဏ ရရှိသည်နှင့် Axon တွင်းရှိ Na^+ နှင့် K^+ Gate များ ပွင့်လာကြသည်ဖြစ်ရာ ဤသို့ ပထမဦးဆုံး Na^+Gate ပွင့်လျှင်ပွင့်ခြင်း ဝင်ရောက်လာသော Na^+ တစ်လုံး၏ Action Potential ၏ အစပင်ဖြစ်သည်။ Action Potential ၏ အစသည် ဘဝင်စိတ် (RMP) ပြောင်းလဲခြင်း၏ အဆုံး ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒပင်ဖြစ်သည်။ ဘဝင်စိတ်၏ နဂိုချုပ်ငြိမ်းခြင်း ဖြစ်သည်။ ဘဝင်စိတ်ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် အရသာ အာရုံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသော Action Potential သည် စတင်၏။ ထို Action Potential သည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်၍ လျှာအောက်တွင် ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာခံစားမှု (Sensation)ကို ဖြစ်စေ၏။ ထိုခံစားမှုဝေဒနာကို ထိုအစာ၏ အရသာဟု မှတ်ယူကြပေသည်။ သကြားကလာပ် စည်းသည် အရသာကလာပ်စည်း၏ Microvilli ရှိ Receptor တွင် နေရာယူလိုက်သည့် အတွက် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential ကြောင့် ခံစားရသည့်ဝေဒနာကို အချိုဟု ပညတ်တင်ကာ မှတ်သားနားလည် ကြကုန်သည်။

အရသာဖု (Taste Bub)တွင် အရသာကလာပ်စည်း (၅)မျိုးရှိသည်။ (၁) အချို အရသာကလာပ်စည်း၊ (၂) အခါးအရသာကလာပ်စည်း၊ (၃) အချဉ်အရသာ ကလာပ်စည်း၊ (၄) အငန် အရသာကလာပ်စည်း၊ (၅) Savory ခေါ် Alkali ခေါ် ထုံးဓာတ်အရသာ၊ အသားဓာတ်အရသာ ကလာပ်စည်းဟူ၍ အရသာကလာပ်စည်း ငါးမျိုးပါဝင်သည်။ အမှတ် (၅) အရသာသည် Aminoacid ဖြစ်သော Glutamate တို့ကြောင့် ရရှိသော ခံစားမှုဖြစ်သည်။ Glutamate တို့သည် အသားငါးများတွင် ပါဝင်၍ အသားနှင့်ငါးတို့၏ အရသာသည် မချိုမငန်၊ မစပ်မခါး၊ မချဉ်ဘဲ Glutamate ၏ အရသာ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်းအရသာကို Savory ဟုခေါ်သကဲ့သို့ Umami ဟုလည်း သိကြသည်။

အရသာကလာပ်စည်းများတွင် လိုအပ်သည့်အရသာကို အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများက ပေးသည်။ အရသာဖုများ၏ Soma တွင် အာရုံကြောများ ဖြစ်သော နာဗ (၅)၊ နာဗ(၇)နှင့် နာဗ (၉)တို့မှ ထွက်လာသော Axon များက လာရောက်တွေ့ဆက်ထားသည်။ အရသာကလာပ်စည်းများ၏ တစ်ဖက်အဖျားပိုင်း တွင် Microvilli ခေါ် Calic ခေါ် Hair များရှိသည်။ ၎င်း Hair များသည် Pore

ခေါ် အရသာဝင်ပေါက် အပေါက်ငယ်များအတွင်း တိုးတိုးဝင်လျက်ရှိသည်။ Pore သည် Epithelium ၏ မျက်နှာပြင်မှ ဖောက်ထွက်လာထားကာ လျှာ၏အတွင်း တွန့်ခေါက် မျက်နှာပြင်အဖြစ်ရှိနေသည်။ အစာမှုန်များ တံတွေးနှင့်အတူ ရောပါလာသော Pore အတွင်းသို့ ဝင်သည်။ အရသာကလာပ်စည်း Taste Cell များ၏ အဖျားရှိ Hair များ၏ လက်ခံခွက်များတွင် နေရာယူသည်။ နေရာယူနိုင်စေရန် အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများက ဆိုင်ရာ Protein များ ထုတ်လုပ်ပေးထားသည်။ အရသာ ကလာပ်စည်းတိုင်းတွင် နျူးကလီးယပ်စ် (Nucleus)ရှိသည်။ ၎င်းတွင် DNA ရှိသည်။ Gene ရှိသည်။ Supporting Cell ခေါ် အထောက်အကူပြု ကလာပ်စည်းများတွင်လည်း DNA ရှိသည်။ Gene ရှိသည်။ ၎င်း Gene အသီးသီးသည် ဆိုင်ရာအလုပ်များ ကိုလုပ်ဆောင်ရန် ဦးဆောင်သော ဇီဝိတရုပ်များ ပင်ဖြစ်သည်။

အချို၊ အငန်၊ အချဉ်၊ အခါးနှင့် Umami အရသာအမှုန့် အစာမှုန်များသည် လက်ခံခွက် အသီးသီးတွင် နေရာယူလိုက်လျှင် ၎င်းတို့၏ ဆိုင်ရာ Soma များတွင် Depolarization ဖြစ်မည်။ Depolarization သည် လုံလောက်အောင်ပြင်းထန်လျှင် Neurotransmitter များကို Post Synaptic Dendrite သို့ ပို့လွှတ်ကာ Post Synaptic Neuron တွင် Action Potential ဖြစ်စေမည်။ ၎င်း Action Potential သည် နာဗ်(၅)၊ နာဗ် (၇) နှင့် နာဗ် (၉)တို့မှ တစ်ဆင့် ဦးနှောက်၏ ပင်စည် (Brain Stem) သို့ရောက်၏။ နာဗ်များအားလုံးသည် ဦးနှောက်ပင်စည်၏ Nuclei of Tractus Solitarius တွင် ဝင်ရောက်ကြသည်။ ၎င်းနာဗ်များမှ စီးဆင်းလာသော Action Potential သည် Nuclei of Tractus Solitarius မှ Midbrain ကို ဖြတ်သန်းကာ Thalamus သို့ဝင်ရောက်သည်။

အရသာနာဗ်ကြော Neuron များ Thalamus သို့ရောက်ရာတွင် Thalamus ၏ အတွင်းအောက်၏ အနောက်ဘက်ခြမ်းရှိ Medial Neutral Posterior Nucleus နေရာတွင် ဘယ်ညာခွဲ၍ ဝင်ရောက်သည်။ Action Potential စီးဆင်းရာ လမ်းကြောင်းသည် Thalamus မှ ထွက်ခွာသည့်အခါ ဦးနှောက်အပေါ်ဘက် Cortex ရှိ နေရာ (၃)နေရာသို့ ဆက်လက်စီးဆင်းသည်။ ၎င်းတို့သည် (၁) Insula (၂) Somatosensory Cortex (Taste) (၃) Somatosensory Cortex (tongue) တို့ ဖြစ်ကြသည်။

(၁) **Insula**

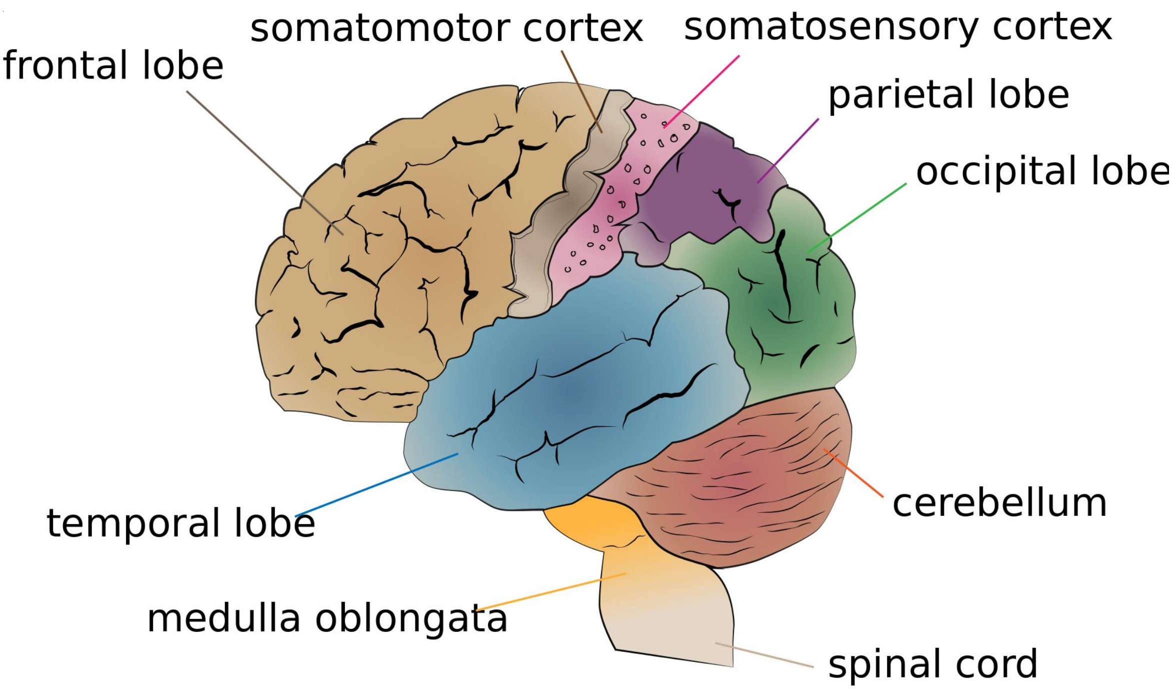
Insula ကို Insulary Cortex ဟု ခေါ်သလို Insular Lobe ဟုလည်း သိကြသည်။ Insula သည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဘယ်ခြမ်းညာခြမ်းတွင်းရှိ (၂)ခုသော Insulae များကို ဆိုလိုသည်။ Insulae သည် Thalamus နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ဆက်သွယ်ထားသောနေရာမှာ Thalamus အတွင်းရှိ Media Ventral Posterior Nucleus ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်သောကြောင့် Thalamus သို့ရောက်ရှိ ဖြစ်ပေါ်လာသော အရသာ Action Potential သည် Insulary Cortex သို့လျင်မြန်စွာ ရောက်ရှိ ဖြစ်ပေါ် လာသည်။ Insulae သည် Amygdala ၏ ဗဟိုကလာပ်စည်း Central Nucleus နှင့်လည်း Neuron လမ်းကြောင်းနှင့် Axon များဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ သို့ဖြစ်၍ Insulae သို့ရောက်ရှိလာသော အရသာကြောင့်ဖြစ်ရသည့် Action Potential သည် Amygdala သို့ရောက်ရှိသည်။ ထို့အပြင် ဖွဲ့စည်းပုံအရ Insulae ၏ ရှေ့ပိုင်း တစ်ခုလုံးသည် Amygdala အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ချိတ်ဆက်လျက် ရှိသည်ဖြစ်၍ Insulae သို့ ရောက်ရှိလာသော အရသာခံစားမှုဝေဒနာသည် Amygdala သို့ ချက်ချင်း ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ Amygdala သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုအားလုံးကို ဖြစ်ပေါ်စေသော၊ သို့မဟုတ် စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ပေါ်လျှင် စတင်အလုပ်လုပ်သော နေရာဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် Amygdala နှင့် နီးကပ်စွာဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်နေသော Insulae သည်လည်း Emotion ခေါ် စိတ်လှုပ်ရှားမှု၊ ခန္ဓာကိုယ် လှုပ်ရှားမှုများ၊ မိမိကိုယ်ကို မိမိသတိထားမိခြင်း (Self Awareness) သိမှုဖြစ်စဉ်များ (Cognitive Functions) နှင့် မိမိ၏အတ္တ၊ တစ်ကိုယ်ရည်ဆိုင်ရာ အတွေ့အကြုံများ (Intrapersonal Experience) တို့အားလုံးတွင် Amygdala နှင့် အတူပူးတွဲ၍ ပါဝင် ပတ်သက်နေသည်ကို ထင်ရှားစွာ တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ အရသာခံစားမှု ဝေဒနာ တစ်ခုသည် အတိတ်တွင် ကြုံခဲ့သော ခံစားမှုများစွာကို ပြန်ပြောင်းသတိရစေခြင်း၊ ပြန်၍တမ်းတစေခြင်း၊ ပြန်၍ ဝမ်းနည်းဝမ်းသာစေခြင်း၊ ပျော်ရွှင်ခြင်း၊ မပျော်ရွှင် ခြင်း၊ လွမ်းဆွတ်ခြင်း၊ အမှတ်ရခြင်း စသည့် အတွေ့အကြုံများစွာကို ဖော်ထုတ်ပေးသည့်ကဏ္ဍတွင် Insulae သည် Amygdala နှင့် တွဲဖက်၍ အလုပ်လုပ်သည်။

Insulae ၏ Interior ခေါ် အရှေ့ခြမ်းသည် Amygdala တွင်းသို့ တိုးဝင်နေသော်လည်း Insulae ၏ နောက်ပိုင်း Posterior Insulae သည် Secondary Somatosensory Cortex ခေါ် ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ Secondary Somatosensory Cortex နှင့် Insulae တို့ ထိစပ်ရာနေရာသည် Thalamus မှ ထိတွေ့မှုခံစားမှု ဝေဒနာများဖြစ်သော နာကျင်မှု၊ ယားယံမှု၊ အပူအအေး၊ အထိအတွေ့နှင့် ကိုယ်တွင်းအောက်စီဂျင်ပမာဏတို့ကို လက်ခံရရှိသည့်နေရာ ဖြစ်သည်။ Insulae သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex နှင့်လည်း ဆက်သွယ်ထားသည် ဖြစ်၍ Insulae သို့ရောက်ရှိသော Action Potential သည် Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိနိုင်သည်။

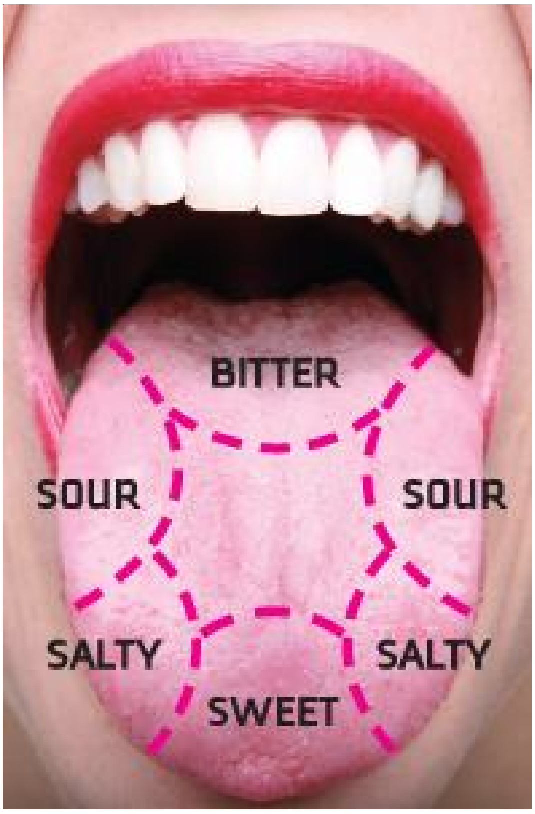
Insulae သည် မျိုချခြင်းလုပ်ငန်းကို တာဝန်ယူကာ ဆောင်ရွက်သည်။ မျက်လုံး၊ လက်နှင့် ဦးနှောက်တွဲ၍ လုပ်ကိုင်သည့်လုပ်ငန်းတွင်လည်းပါဝင်သည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့် သွေးဖိအားကိုလည်း ပြောင်းလဲပေးနိုင်သည်။ လေ့ကျင့်ခန်း လုပ်ချိန်တွင် နှလုံးခုန်နှုန်းကို လိုတိုးပိုလျှော့လုပ်ပေးခြင်းကို Insulae မှ ထိန်းကျောင်း ပေးသည်။ လေ့ကျင့်ခန်း လုပ်နေစဉ်တွင် နှလုံးခုန်မြန်နေစေသကဲ့သို့ သွေးဖိအားကိုလည်းမြှင့်ထားပေးသည်။ ရှည်လျားသော ဝါကျများသုံး၍ ပြောဆိုရာတွင် လည်းကောင်း၊ ရေးသားရာတွင်လည်းကောင်း Insulae က အလုပ်လုပ်သည်။ Insula သည် လျှာ၏ အရသာလုပ်ငန်းသာမက လျှာ၏ဘာသာစကားဆိုင်ရာ ပါဝင်မှု စွမ်းရည်ကိုပါ ထိန်းကျောင်းပေးသည်။

(၂) **Somatosensory Taste Cortex**



Somatosensory Cortex သည် လူ၏ခန္ဓာကိုယ်တွင် ထိတွေ့မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ခံစားမှု ဝေဒနာများအားလုံးကို သိမ်းဆည်းရာနေရာဖြစ်သည်။ အစာစားရာတွင် လျှာသည် အစားအစာနှင့် ထိတွေ့သည့်အခါ ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential ဝေဒနာခံစားမှုကိုလည်း သိမ်းဆည်းသည်။ လူတို့က ဤခံစားမှု ဝေဒနာကို အရသာဟု ပညတ်တင်ကြသော်လည်း ဦးနှောက်သည် အရသာဟူ၍မသိဘဲ ထိတွေ့မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော ခံစားမှုဝေဒနာအဖြစ်သာ သိမ်းဆည်းသည်။ ထို့ကြောင့် အရသာဟု ပညတ်တင်ထားသော ထိတွေ့ခံစားမှုဝေဒနာကို ဦးနှောက်၏ထိတွေ့ ဝေဒနာ သိမ်းဆည်းရာ Somatosensory Cortex တွင်ပင် သိမ်းဆည်း၏။ သို့ရာတွင် လျှာတွင်ထိတွေ့သည့် ဝေဒနာက ရရှိဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential သည် အခြားသော ထိတွေ့မှုဝေဒနာ (ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ)များနှင့် မတူသည့်အတွက် ဦးနှောက်က လျှာ၏ထိတွေ့မှုဝေဒနာများကို သီးခြားခွဲ၍ သိမ်းဆည်းထားသည်။ ၎င်းနေရာကို Somatosensory Taste Cortex ဟုလည်း သိကြသည်။ လျှာနှင့် အစားအစာများ ထိတွေ့ခြင်းကို အခြားထိတွေ့ခြင်း (ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံ)တွင် ပြောင်း၍မထားခြင်းသည် အခြားထိတွေ့ခံစားမှု ဝေဒနာများ နှင့် မတူသော သဘာဝဖြစ်သည့် အရသာဟု ပညတ်ခွဲခြား၍ သတ်မှတ်နိုင်သည်ဖြစ်၍ဖြစ်သည်။

လျှာတွင်ဖြစ်ပေါ်သော အရသာသည် အခြေခံအားဖြင့် လျှာ၏ အရသာ ဖုတွင်ပါသော အာရုံခံချူရွှန်များ၏ အမျိုးအစားများကိုကြည့်၍ အခြေခံအားဖြင့် (၅)မျိုးခွဲကာ Somatosensory Taste Cortex တွင် သိမ်းဆည်း၏။ ၎င်းတို့မှာ (၁) အငန်၊ (၂)အချဉ်၊ (၃) အချို၊ (၄) အခါးနှင့် (၅) Umami ခေါ် Savory ခေါ် Aminoacid အရသာတို့ဖြစ်ကြသည်။



အရသာများမည်သို့ဖြစ်သည်ကို လေ့လာမည်။ (၁) အငန်အရသာဟု ပညတ်တင်မည့် အရသာခံစားမှုဝေဒနာ စတင်သည့်နေရာသည် Hair ခေါ် Microvilli လေးများ၏ Membrane တွင်ဖြစ်၏။ အရသာ Neuron များမှ ထွက်လာသော Microvilli များ၏ Membrane ခေါ် အခွံများ၏ မျက်နှာပြင်တွင် Protein အသားမျှင်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော အိုင်းယွန်းဂိတ်များ ဝင်ပေါက်များ ရှိသည်။ ၄င်းတို့သည် ဆိုဒီယမ် Na^+ အိုင်းယွန်းဂိတ်ဝင်ပေါက်များ ဖြစ်ကြသည်။ အစာမှုန်များတွင် Na^+ များပါဝင်ကာ ၄င်း Na^+ တို့သည် အငန်အရသာ ကလာပ်စည်း ၏ လက်ခံခွက် Receptor တွင် တွယ်ကပ်လိုက်သည်နှင့် Hair တို့၏ membrane အခွံတွင် ရှိသော Na^+ ဂိတ်များပွင့်သွား၏။ Na^+ ကပင် ၄င်းတို့အားလုံး Hair အတွင်းမှတစ်ဆင့် အရသာကလာပ်စည်း (Taste Cell) အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်မည့် ဂိတ်များကို ဖွင့်လိုက်ခြင်းဖြစ်သည်ကို သတိပြုပါ။ ထို့ကြောင့် Hair ၏ ပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ရှိ Na^+ တို့သည် အရသာကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြရာ ထိုအရသာအဖုအတွင်းရှိ အရသာကလာပ်စည်း (အငန်)တွင် Depolarization ဖြစ်၏။ Membrane ၏ Resting Potential ပြောင်းကာ Depolarization ဖြစ်သည့်အချိန်သည် ဘဝင်စလန ဖြစ်ချိန် တဒင်္ဂဖြစ်သည်ကို သတိပြုနိုင်သည်။

ထိုပြောင်းလဲမှုကြောင့် အရသာကလာပ်စည်း (အငန်)၏ Soma တွင် ရှိနေသော Axosomatic Synapse တွင် Neurotransmitter ထုတ်လွှတ်ပေးတော့သည်။ ထို့ကြောင့် Presynaptic Dendrite တွင် Action Potential ကို ဖြစ်စေသည်။ ထို Action Potential သည် Brain Stem ၏ Medulla Oblongata မှ Pons ကို ဖြတ်၍ ၄င်း Pons မှ Midbrain ကိုဖြတ်၍လည်းကောင်း၊ Midbrain

အပေါ်ရှိ Thalamus အတွင်းသို့ Thalamus ၏ Medial ventral Posterior Nuclei ဝင်ပေါက်မှ Thalamus ထဲသို့ ဝင်ရောက်သည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် Insulary Cortex သို့လည်းကောင်း၊ Somatosensory Taste Cortex သို့လည်းကောင်း ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်စေကာ Somatosensory Taste Cortex တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်ပေါ်လာစေ သည်။ Insula မှတစ်ဆင့် Amygdala သို့လည်းကောင်း၊ Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ လည်းကောင်း ၎င်းအငန်အရသာ ကိုယ်စားပြု Action Potential သို့မဟုတ် အငန် Na^+ ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential သည် ဆက်လက်၍စီးဆင်းကာ Prefrontal Cortex သို့ရောက်၏။

အငန်အရသာဟု ပညတ်တင်ထားသော ခံစားမှုဝေဒနာသည် စားလိုက်သော အစားအစာများတွင် ပါသော NaCl များသည် Na^+ အဖြစ်သို့ ချေဖျက်ခွဲခြားခြင်း ခံရကာ Na^+ များသည် အရသာဖုများ အတွင်းရှိ အငန်အရသာ ကလာပ်စည်း၏ Microvilli များပေါ်ရှိ Receptor များပေါ်တွင် လာရောက်နေရာယူသည့်အတွက် အငန် အရသာကလာပ်စည်း၏ Hair အခွံ (Membrane) တွင်ရှိသော Na^+ Protein Gate များပွင့်သွားကာ ၎င်းအစားအသောက်များမှ ပါလာသော Na^+ များသည် Hair ၏ အခွံ၏ Na^+ ဂိတ်များမှတစ်ဆင့် အငန်အရသာ ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာကြရာမှ အငန်အရသာကလာပ်စည်းတွင် Depolarization ဖြစ်ကာ ၎င်း၏ Soma ရှိ Axosomatic Synape များတွင် Neurotransmitter များ လွှတ်ထုတ်သည့်အတွက် တစ်ဖက်ရှိ Presynaptic Dendrite တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြစ်သည်။

အငန်အရသာ ကလာပ်စည်း၏ Hair ၏ အခွံရှိ Na^+ ဂိတ်များကို အခြား မည်သည့် ဓာတုပစ္စည်းကမျှ ဖွင့်၍မရ။ ဆိုလိုသည်မှာ အငန်အရသာ ကလာပ်စည်း ၏ Hair တွင် Na^+ လက်ခံခွက် Receptor များသာ ပါရှိသည်။ ဂိတ်များတွင်လည်း အခြားမည်သည့်ဂိတ်မှ မပါဝင်။ Na^+ ဂိတ် တစ်မျိုးတည်းသာရှိ၍ ၎င်း Hair နှင့် ဆက်စပ်လျက်ရှိသော Neuron ကို အငန်အရသာ ကလာပ်စည်းဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အငန်အရသာ ကလာပ်စည်းသည် အရသာဖုထဲတွင် အခြားသော အရသာကလာပ် စည်းများနှင့်အတူ ရှိနေသည်။ အရသာဖုသည် Epithelium အတွင်းရှိကြပြီး Epithelium ၏အပေါ်တွင် Papilla များရှိကြသည်။ Papilla (၄)မျိုးရှိသည်။ (၁) Vallate Papilla (2) Filiform Papilla (3) Foliate Papilla နှင့် (4) Fungi Papilla တို့ဖြစ်သည်။

(၂) အချဉ်အရသာ

အချဉ်အရသာဟု ပညတ်တင်မည့် အရသာခံစားမှုဝေဒနာ စတင်သည့် နေရာသည် အရသာဖု အတွင်းရှိ အချဉ်အရသာကလာပ်စည်း၏ ထိပ်ဖျားတွင် ရှိသော Microvilli ခေါ် Hair အမွေးကလေး များ၏ Membrane ခေါ်အခွံ၏ မျက်နှာ ပြင်တွင်ရှိသော ဝင်ပေါက်ဂိတ်များတွင်ဖြစ်သည်။

အချဉ်အရသာ ကလာပ်စည်း၏ Hair အခွံတွင် ဂိတ် (၃)မျိုးရှိသည်။ (၁) ဟိုက်ဒြိုဂျင်ဂိတ်၊ (၂) K^+ ဂိတ်နှင့် (၃) အခြားအိုင်းယွန်းဂိတ်ခေါ် Li-gand ဂိတ်ခေါ် ဓာတုဂိတ်များပင်ဖြစ်သည်။ ချဉ်သော အစားအသောက်ဟု ပညတ်တင်ထားသော စားစရာများတွင် H^+ ဟိုက်ဒြိုဂျင် အိုင်းယွန်းများ များစွာပါဝင်နေ၏။ H^+ အိုင်းယွန်းများကို အက်စစ်များတွင် များစွာတွေ့ရသည်။ သို့ဖြစ်၍ အက်စစ်ဓာတ်များနေသော အစားအသောက်များတွင် H^+ အိုင်းယွန်းကို တွေ့ရခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အချဉ်ဟု ပညတ်တင်ထားသော အစားအစာတို့တွင်ပါလာသော များစွာသော H^+ အိုင်းယွန်းတို့သည် ခံတွင်းအတွင်းတွင် တံတွေးနှင့်ရောထွေးကာ အရသာဖု၏ ဝင်ပေါက် Pore များမှတစ်ဆင့် ဝင်ရောက်လာကာ ရှိရှိသမျှ Hair များ microvilli များနှင့် ထိတွေ့၏။ H^+ အိုင်းယွန်း များသည် အငန်အရသာ Hair သို့မဟုတ် Hair သို့ထိတွေ့သော်လည်း ၎င်းအငန် အရသာ Hair ၏အခွံ Membrane သည် H^+ ကိုမည်သို့မျှ တုံ့ပြန်မှုမရှိ။ သို့သော် H^+ သည် အချဉ်အရသာ ကလာပ်စည်းဟု ပညတ်တင်ထားသော Neuron ၏ Microvilli Membrane သို့ထိတွေ့သည့်အခါ အလုပ် (၃)မျိုးကို လုပ်နိုင်သည်။ (၁) အချဉ် အရသာ ကလာပ်စည်း၏ Microvilli Membrane ပေါ်ရှိ ဂိတ်သုံးမျိုးတွင် မည်သည့်ဂိတ်တွင်ကပ်ကပ် အလုပ်လုပ်၏။ ချဉ်သောအစားအစာ သို့မဟုတ် အက်စစ်များ သော အစားအစာများ စားသုံးလိုက်၍ ခံတွင်းထဲသို့ ရောက်လာသော H^+ များသည် အချဉ်ကလာပ်စည်း၏ Microvilli Membrane မျက်နှာပြင်၏ H^+ ဂိတ်မှ လွတ်လပ်စွာ Cell အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ H^+ သည် Leakage H^+ ဂိတ်ဖြစ်သည်။ H^+ လာလျှင် အလွယ်တကူ ဝင်၍ရသည်။ အခြားအိုင်းယွန်းများအတွက် မရ။ ထို့ကြောင့် ၎င်းကို H^+ ဂိတ်ဟုခေါ်သည်။ (၂) Membrane မျက်နှာပြင်ရှိ Protein ဂိတ် မျက်နှာပြင်တွင် ရှိသော K^+ ဂိတ်တွင်ရှိသည့် Receptor တွင် ကပ်လိုက်သည်နှင့် K^+ ဂိတ်သည် မူလ ပွင့်နေရာမှ ပိတ်သွားသည်။ ထိုသို့ဖြစ်သွားသည့်အတွက် နဂိုတွင် အရသာ ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နေသည့် K^+ အဝင်ရပ်တန့်သွားသည်။ (၃) Membrane မျက်နှာပြင်ရှိ Li-gand ဂိတ်ခေါ် ဓာတုဂိတ် Chemo ဂိတ်တွင် H^+ သွားရောက်တွယ်ကပ်လျှင် အခြားအိုင်းယွန်းဂိတ်ပွင့်လာသည်။ Na^+ ကဲ့သို့သော အိုင်းယွန်းများ ဝင်ရောက်လာကြသည်။ စသည့်အလုပ် (၃)ခုကို လုပ်သည်။

H^+ များ၏ ထိုသို့လုပ်ကိုင်မှုကြောင့် အချဉ်အရသာ ကလာပ်စည်း၏ Soma အတွင်းသို့ Na^+ နှင့် အခြားအိုင်းယွန်းများ ဝင်ရောက်လာမှုမှ Depolarization ဖြစ်ကာ Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။

ဤကဲ့သို့ H^+ များပြားသော အက်စစ်ဓာတ်များသည့် သံပရာသီးကဲ့သို့သော အစားအသောက်များကို စားသောက်ခြင်းဖြင့် ရရှိသော Action Potential သည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲခြင်းရွေ့လျားခြင်းဖြစ်သဖြင့် စားသုံးသူအား ၎င်းလျှပ်စစ်ဓာတ်ကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ခံစားမှုဝေဒနာကို ပေး၏။ စားသုံးသူ၏ ပညတ်တွင် ချဉ်သည်ဟု ခံစားရသည်။ တွန့်၍တက်သည်။ မျက်နှာရှုံ့မဲ့သည်။ ၎င်းပုံရိပ်ကို ရှုထောင့် (၂) မျိုးမှ ကြည့်၍ရသည်။ ရှုထောင့် တစ်မျိုးမှကြည့်လျှင်ချဉ်၍၊ ချဉ်သီးစား၍ ရှုံ့မဲ့သည်

တွန့်တက်သည်။ နောက်တစ်မျိုးမှာ Action Potential ကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ် အလိုက်ခံရ၍ တုံ့ပြန်သည့် ခန္ဓာကိုယ်၏ တုံ့ပြန်မှုဟူ၍ဖြစ်သည်။ အက်စစ် များသော H^+ များသော အစာများစားသုံးပါက ဂိတ် (၃)မျိုးမှ ဖြစ်လာသော Action Potential ပြောင်းလဲမှု အားကောင်း၍ သိသာထင်ရှားသော ဓာတ်လိုက်ခံရမှု၊ ခံစားမှု ဝေဒနာဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်းခံစားမှုဝေဒနာသည် Na^+ ကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential မှ ပေးလာသည့် ခံစားမှုဝေဒနာနှင့် မတူချေ။ ပါဝင်ပတ်သက်သော Na^+ အရေအတွက်ဂိတ်များ ဦးရေတို့သည် မတူညီသော ဓာတ်လိုက်မှု သုခုမ ဝေဒနာခံစားမှုကို ပေးသည်။ ဤသို့ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မတူညီနိုင်သော ခံစားမှု ဝေဒနာကို အခြေခံ၍ ငန်သည် ချဉ်သည် စသည်ဖြင့် ပညတ်အမျိုးမျိုးတင်၍ သုံးစွဲ ကြရာမှ ပကတိ ပရမတ္ထဖြစ်စဉ်ဖြစ်သော ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ရုပ်ရုပ်ချင်း ထိတွေ့ ကြရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ခံစားမှုဝေဒနာတို့ကို မတူသည့်ရှုထောင့်မှကြည့်ရင်း ကြည့်ရင်း စွဲလမ်းစရာအဖြစ် ယုံမှတ်ကြကုန်၏။ ခေတ်အဆက်ဆက် ဘိုးစဉ်ဘောင်ဆက် သုံးနှုန်းနားလည်ယုံကြည် ယူဆခဲ့သော အယူအဆဖြစ်၍ ပရမတ္ထဖြစ်စဉ်ကို လက်ခံ နိုင်ရန် ခဲယဉ်းလှပေလိမ့်မည်။ ပရမတ္ထ ဖြစ်စဉ်သည် ရယ်စရာ၊ စိတ်ဝင်စားစရာ၊ တိုက်ဆိုင်မှုမျှလောက်သာဟု ထင်ကောင်းထင်နိုင်ကြပေဦးမည်။ သို့ရာတွင် ဤပရမတ္ထ ဖြစ်စဉ်ကို ဝိပဿနာဉာဏ်ဖြင့် ယခုထက်ပို၍ နားလည်နိုင်သည်။ သို့သော် ဝိပဿနာဉာဏ်ကို ရစေရန် ကြိုးပမ်းအားထုတ်ဆဲကာလများတွင် သိပ္ပံ၏တွေ့ရှိချက်များကို အထောက်အကူယူကာ လေ့လာခြင်းဖြင့် သတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းတွင်များစွာ အထောက်အပံ့ပြုမည်ဟု ယူဆသည်။ တရား သဘောတရားများကို မည်မျှပင် စာတွေ့နားလည် နေသည်ဖြစ်စေ နောက်ဆုံးတွင် လက်တွေ့ ပရိပတ္တိသတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင် မှသာ နိဗ္ဗာန်သို့ ရောက်နိုင်ပေလိမ့်မည်။ သို့သော် ခေတ်သစ်လူငယ်များအနေဖြင့် ဤပရမတ္ထဖြစ်စဉ်များကို နားလည်လာလျှင် မိမိတို့ကိုးကွယ်ရာ ဗုဒ္ဓဘာသာအပေါ်ပို၍ သဒ္ဓါစိတ်ဖြစ်ပေါ်လာလိမ့်မည်ဟု ယုံကြည်သည်။

(၃) အချိုအရသာ

အချိုအရသာ ကလာပ်စည်း၏ Microvilli Hair အခွံတွင်ရှိသော ဂိတ်များ၏ အလုပ်လုပ်ပုံကို လေ့လာမည်။ အချိုသည် သကြား (Sugar) မျိုးစုံဖြစ်နိုင်သည်။ မည်သည့်သကြားကိုမဆို လက်ခံနိုင်သည့် လက်ခံခွက်များရှိသည်။ ဆူးခရို့စ်၊ လက်တို့စ်၊ ဖရက်တို့စ် စသည်ဖြင့် အမျိုးစုံသော သကြားများအတွက် လက်ခံခွက် များသည် အချိုအရသာကလာပ်စည်း၏ Microvilli အခွံတွင်ရှိသည်။ သကြားစား လိုက်သောအခါ ၎င်းသကြားကလာပ်စည်း $C_6H_{12}O_6$ သည် Receptor တွင် နေရာ ယူလိုက်သည်နှင့် Membrane အတွင်းတွင် Adenyl Cyclase ကို ထုတ်လုပ်သည်။ Adenyl Cyclase သည် ကလာပ်စည်းအတွင်းရှိ ATP (Adenosine Triphosphate) ကို AMP (Adenosine Monophosphate) အဖြစ်သို့ ပြောင်း၏။ ထိုသို့ပြောင်းရာတွင် Cyclase ၏ ပါဝင်မှုကို အထူးပြု၍ ၎င်း AMP ကို cAMP ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း cAMP သည် သကြားကလာပ်စည်း အများအပြားထွက်လာကာ ကလာပ်စည်းတွင်း

ရှိ PKA ခေါ် Cyclic AMP Protein Kinase Dependent Protein ကို ဆက်ကာဆက်ကာ လှုံ့ဆော်၏။ PKA တွင် Subunit နှစ်ခုရှိသည်။ ၎င်း၏ Subunit တစ်ခုဖြစ်သော Regulatory Subunit သည် Microvilli ၏ အခွံရှိ K^+ ဂိတ်များကို ပွင့်လာစေသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းအချိုအရသာ ကလာပ်စည်းအတွင်းသို့ K^+ များ ဝင်ရောက်လာကာ Depolarization ဖြစ်လာသည်။ ၎င်းသည် အချိုအရသာ ကလာပ်စည်း၏ Soma ၏ ရှိနေသော Axosomatic Synapse များတွင် Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။ ၎င်း Action Potential သည် နာဗ်(၅)၊ နာဗ် (၇) နှင့် နာဗ် (၉)မှ ဖြတ်သန်းကာ Brain Stem ၏ Medulla Oblongata ၏ Nuclei of Tractus Solitarius တွင် ဝင်ရောက်ကြ သည်။ ထိုမှ ၎င်း၏အပေါ်ရှိ Pons နှင့် Midbrain များကို ဖြတ်သန်းစီးဆင်းကာ Thalamus ၏ အလယ်သို့ဝင်ရောက်သည်။ Thalamus မှတစ်ဆင့် Insulae သို့ ဆက်လက်၍ စီးဆင်းသည်။ Insulae မှတစ်ဆင့် Amygdala သို့လည်းကောင်း၊ Somatosensory Taste Cortex တွင်လည်းကောင်း Action Potential များ ဆက်ကာ ဆက်ကာဖြစ်သည်။ Amygdala သည် Hippocampus နှင့် နီးကပ်စွာရှိနေ၍ Amygdala သို့ရောက်ရှိသည့် Action Potential သည် Hippocampus သို့ ဆက်လက် စီးဆင်းသည်။ Thalamus သည် Prefrontal Cortex နှင့် ဆက်သွယ်နေသောကြောင့် ၎င်းသကြားကြောင့်ဖြစ်သော ခံစားမှုဝေဒနာကို Prefrontal Cortex သို့ ဆက်လက် ၍ Action Potential ဖြစ်စေခြင်းဖြင့် Prefrontal Cortex တွင် ၎င်းသကြားကို စားစဉ်က မြင်ရသောပုံရိပ်များ၊ ကြားရသောအသံများနှင့်အတူ ရောက်ရှိမည်။ Hippocampus သည် ၎င်း အတွေ့အကြုံကို အတိတ်က အလားတူအတွေ့အကြုံများအား ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များအသီးသီးမှ ခွဲထုတ်ကာ Prefrontal Cortex တွင် နှိုင်းယှဉ်ကာ Action Potential များဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း Action Potential များသည် ဘဲစားဘဲချေ ဖြစ်ပါက Amygdala ထံသို့ Action Potential ဆက်လက်စီးဆင်းခြင်းမရှိနိုင်။ အကယ်၍ ဤကဲ့သို့နှိုင်းယှဉ်ခြင်းများမှ Action Potential ပမာဏ ကွာဟမှုကြောင့် Prefrontal Cortex တွင် လုပ်ဆောင်သော နှိုင်းယှဉ်စစ်ဆေးမှုမှ Action Potential ပို၍ ထွက်လာခဲ့လျှင် ၎င်း Action Potential သည် Amygdala သို့ရောက်သည်။ Amygdala သို့ Action Potential ရောက်လျှင် Amygdala သည် ၎င်းစိတ်လှုပ်ရှားမှုနှင့် ပတ်သက်သည့် ဆောင်ရွက်ချက်များကို လက်ခံ၍ လှုံ့ဆော်သည်။

သန္တီရဏ (စစ်ဆေးစူးစမ်းခြင်းလုပ်ငန်း)

ဤသို့ Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန် အတွေ့အကြုံ၊ သကြားစားသုံးခြင်း နှင့် အတိတ်က သကြားစားသော အတွေ့အကြုံဟောင်းများကို နှိုင်းယှဉ်စစ်ဆေး ခြင်းဖြစ်စဉ်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် သန္တီရဏ ဟုခေါ်သည်။ Prefrontal Cortex တွင် ဝင်ရောက်လာသော အတွေ့အကြုံသစ်နှင့် ယခင်က

ကြုံတွေ့ဖူးသော အတိတ်မှ အလားတူအတွေ့အကြုံဟောင်းများနှင့် တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးခြင်းကို သန္တိရဏ ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံများဖြစ်ကြသော အာရုံတို့သည် Thalamus မှတစ်ဆင့် Prefrontal Cortex သို့ စုညီစွာရောက်ကြသည်။ ထိုသို့ရောက်ရှိလာသော အာရုံဆိုင်ရာ အချက်အလက်များကို စက္ခုအာရုံများကို Visual Cortex များမှ လည်းကောင်း၊ သောတအာရုံများကို Auditory Cortex မှလည်းကောင်း၊ ဂန္ဓအာရုံများကို Olfactory Cortex မှလည်းကောင်း၊ ယခု ရသအာရုံများကို Somatosensory Cortex မှလည်းကောင်း Prefrontal Cortex ထံသို့ တိုက်ရိုက်ဖြစ်စေ၊ Thalamus, Amygdala နှင့် Hippocampus တို့ကို အဝင်ခံ၍ဖြစ်စေ ပေးပို့ခြင်း ဖြစ်သည်။ မည်သို့ပင်ဆိုစေ ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံတို့သည် တဒင်္ဂများမကြာမီတွင် Prefrontal Cortex တွင် ရောက်ရှိကာ Hippocampus မှ ဆွဲယူလာမည့် အတိတ်မှ ဆင်တူ အလားတူအတွေ့အကြုံများနှင့် နှိုင်းယှဉ်စစ်ဆေးခံရမည်ဖြစ်သည်။ ၄င်း အလုပ်ကို Prefrontal Cortex ထံတွင် လုပ်ကိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Prefrontal Cortex သည် Working Memory ခေါ် အလုပ်လုပ်သော မှတ်ဉာဏ်ရှိရာနေရာဟု ဆိုသည်။ အလုပ်လုပ်ခြင်းဆိုသည်မှာ Working Memory သည် ၄င်းသို့ရောက်ရှိလာသော အတွေ့အကြုံများကို ယခင်အလားတူ အတွေ့အကြုံများနှင့် နှိုင်းယှဉ်ကာ စစ်ဆေး သော အလုပ်ကို လုပ်ကိုင်ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ၄င်းအလုပ်ကို Working Memory တွင်လုပ်သည်။ ၄င်းအလုပ်ကို လုပ်၍လည်း ၄င်း Prefrontal Cortex နေရာကို Working Memory နေရာဟုခေါ်သည်။ ဤသို့ Prefrontal Cortex တွင် နှိုင်းယှဉ် စစ်ဆေးခြင်း (သန္တိရဏလုပ်ငန်း) သာလုပ်ပြီး ရှေ့ဦးစွာ Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိလာသော အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ အရသာအာရုံနှင့် အတွေ့အထိ အာရုံများကို Prefrontal Cortex အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ Action Potential များအသွင်ဖြင့်ဝင်ရောက်လာသည်ဖြစ်၍ ၄င်း Action Potential များသည် Prefrontal Cortex အတွင်းတွင် အာရုံအသီးသီးအတွက် ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများကို ဖြစ်ပေါ် ထိုးထွက် လာစေသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

သမ္ပဋိစ္ဆန်း (လက်ခံရယူခြင်းလုပ်ငန်း)

Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိလာသော အာရုံ (၅)ပါးဆိုင်ရာ သတင်း အချက်အလက်များကို NDA အသွင်ဖြင့် ခေတ္တသိုမှီးသိမ်းဆည်းကာ Hippocampus မှ အတိတ်မှ အလားတူအတွေ့အကြုံများကို Action Potential များအသွင်ဖြင့် Prefrontal Cortex သို့ ဆွဲယူသောကြောင့် အတိတ်မှ အလားတူအတွေ့အကြုံများ သည်လည်း Prefrontal Cortex သို့ Action Potential အသွင်ဖြင့် ဝင်ရောက်လာကြကာ ခေတ္တဖြစ်တည်သော NDA များအဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ၄င်း ယခင်အတွေ့အကြုံဟောင်းကို ကိုယ်စားပြုသော NDA နှင့် ပစ္စုပ္ပန် NDA တို့တွင် လျှပ်စစ် Action

Potential အားဖြင့် ယှဉ်ထိုးစမ်းသပ်ခြင်းကို သန္တိရဏ ဟု ဆိုကာ ဤသို့သော သန္တိရဏ လုပ်ငန်းကို မဆောင်ရွက်မီ Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အတိတ်အတွေ့အကြုံ (၂)ခုစလုံးကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ဖွဲ့စည်းခြင်းကို Prefrontal Cortex အတွင်း၌ အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံ နှစ်မျိုးလုံးကို လက်ခံ ရယူလိုက်သည်ကို အစွဲပြုရည်ညွှန်း၍ လက်ခံခြင်းဟူသော အဓိပ္ပာယ်ကို ပါဠိဘာသာ တွင် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း ဟုခေါ် ဆိုသည်။ အမြင်အာရုံအတွက် အာရုံကိုယ်စားပြု NDA များ Visuospatial Scratch Pad တွင် ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို လက်ခံခြင်းလုပ်ငန်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ Visuospatical Scratch Pad တွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော NDA များကို Prefrontal Cortex မှ ရယူ၍ နှိုင်းယှဉ် စူးစမ်းခြင်းလုပ်ငန်းကိုလုပ်သည်။

ဤသို့သော အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံများကို ကိုယ်စားပြု၍ NDA များကို ရုပ်အားဖြင့် ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် Action Potential ရှိမှ ရပေသည်။ ၎င်းရုပ်များ၊ ရုပ်အသစ်များကို တည်ဆောက်သည့်အချိန်တွင် ဆိုင်ရာ NDA များတွင် Action Potential များဖြစ်ပေါ်နေ၏။ ထိုသို့ Prefrontal Cortex တွင် အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံများကို NDA အဖြစ် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်သည့် အချိန်တွင် ၎င်းဆိုင်ရာ NDA များအတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းနေသောအချိန်တွင် ၎င်း NDA များကို လက်ခံတည်ဆောက်နေရင်းပင် Action Potential ၏ လျှပ်စစ်ဓာတ် လိုက်မှု ခံစားမှုဝေဒနာ ခံစားနေရသေးသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ဤသို့ Prefrontal Cortex တွင် NDA များ ဖွဲ့စည်းနေစဉ် (လက်ခံနေစဉ်) ဖြစ်ပေါ်ရရှိခံစား ရသော Action Potential ကပေးသော ခံစားမှုဝေဒနာသည် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း စိတ်ပင် ဖြစ်သည်။ NDA များကို လက်ခံတည်ဆောက်ရင်း ရရှိသောခံစားမှုများကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း စိတ်ဟုခေါ်သည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်သည် အခြေခံအားဖြင့် စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်သည် Prefrontal Cortex တွင် အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံများကို မှတ်တမ်းတင် လက်ခံစဉ်တွင် ခံစားရသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်သည့် ဝေဒနာခံစားမှုဖြစ်၍ ၎င်းနေရာ ဒေသနှင့်လုပ်ငန်း၏သဘာဝကို အစွဲပြုကာ စိတ်အား အမည်ခွဲပေးထားသည်ဖြစ်၍ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းသည် စိတ်သာဖြစ်သည်။ သန္တိရဏစိတ် သည်လည်း ထိုနည်းလည်းကောင်းပင်ဖြစ်သည်။ Hippocampus မှလာသော အတွေ့အကြုံဟောင်းများ Prefrontal Cortex တွင် NDA အဖြစ် ခေတ္တဖွဲ့စည်းပေးသည်။ ဤသို့ NDA ဖွဲ့စည်း မှုဖြစ်စဉ်အတွင်း ရှိနေသော Action Potential များသည် Prefrontal Cortex အတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု ဝေဒနာကို ပေးနေသည်။ ထို့ကြောင့် စိတ်ရှိနေသည်။ ထိုစိတ်သည် အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံများကို တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးသောစိတ်ဖြစ်၍ ၎င်းကို သန္တိရဏ စိတ်ဟုခေါ်သည်။

(၄) အခါးအရသာ

အခါးအရသာတွင် ခါးသောအစားအစာများမှ အခါးကလာပ်စည်း များသည် အခါးအရသာ ကလာပ်စည်း၏ Microvilli အခွံ Membrane တွင် တွယ်လိုက်သည့်အခါ ၎င်းတွင်ရှိသော အခါး Receptor မှ G Protein တစ်မျိုးကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ G Protein သည် Adenyl Cyclase ထုတ်လုပ်ရန် လာရောက်တွန်းအားပေးသည့် Protein ဖြစ်သည်။ G Protein (၃)မျိုးရှိသည်။ α, β, γ တို့ဖြစ်သည်။ အစားကို စားလိုက်သည့်အခါ G Protein မှ α Protein ကို ထွက်လာစေသည်။ α Protein သည် ကလာပ်စည်းအတွင်းရှိ Phospholipase C ကို လှုံ့ဆော်၏။ Phospholipase C သည် ကလာပ်စည်းတွင်းရှိ Phosphoinositol (PiP_2) အား Inositol Triphosphate (iP_3) ၎င်း Inositol Triphosphate သည် ကလာပ်စည်းတွင်းတွင် သိုမှီးထားသော Ca^{2+} အိုင်းယွန်းတို့ကို ကလာပ်စည်းတွင်းတွင် ထုတ်လွှတ် ပေးလိုက်သည်။ အခါးအရသာဖြစ်စဉ်၏ ထူးခြားချက်မှာ ၎င်း၏ Depolarizatoin ဖြစ်စဉ်တွင် ပြင်ပ (Extracellular) မှ အိုင်းယွန်းများဝင်ရောက်လာခြင်းကြောင့် မဟုတ်ဘဲ အခါးအရသာ ကလာပ်စည်း၏ အတွင်း ရှိနှင့်ပြီးသော Ca^{2+} များကို ကလာပ်စည်းအတွင်းတွင် ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်ပေးခြင်းကြောင့် ဖြစ်ရသော Depolarization ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Ca^{2+} ၏ Depolarization ကြောင့် Presynaptic တွင် Action Potential ဖြစ်သည်မဟုတ်။ Ca^{2+} များလာသောကြောင့် ကလာပ်စည်းအတွင်းတွင် အင်ဇိုင်းတစ်မျိုးကို ထုတ်၏။ ထိုအင်ဇိုင်းကြောင့် Neurotransmitter များထုတ်လွှတ်ပေးနိုင်သော Presynaptic Depolarization ဖြစ်လျှင် ဆင့်ကဲ ဖြစ်စဉ်များဖြစ်သော အခါးအရသာဟု ပညတ်ပြုသော အခါးကလာပ်စည်းများ ကြောင့်ဖြစ်ရသော Action Potential ယခင်ရှင်းလင်းခဲ့သည့်အတိုင်း Prefrontal Cortex တွင် ရောက်ရှိကာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ၎င်းအခါး ဓာတုပစ္စည်း၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ကိုယ်စားပြု၍ ယခင်အတိတ်တွင်ကြုံခဲ့၊ ခါးခဲ့ဖူးပြီးသော အလားတူအခါးများနှင့် နှိုင်းယှဉ်စစ်ဆေးခံရန် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။

(၅) အသားအရသာ Glutamate , Amino Acid, Umami, Savory, Alkali အရသာ

အသားငါးများတွင် များစွာပါသော Amino Acid ဖြစ်သည့် Glutamate သည် အရသာဖု၏ အတွင်းရှိ Savory အသားအရသာ ကလာပ်စည်း၏ Microvilli ရှိ Glutamate Receptor တွင် သွားရောက်တွယ်ကပ်လိုက်လျှင် ကလာပ်စည်းတွင်း G Protein ထုတ်လုပ်လိုက်ပြီး ၎င်း G Protein ၏ α subunit သည် Adenylate Cyclase ဓာတုပစ္စည်းကို ထွက်လာစေ၏။ Cyclase သည် ATP

ခေါ် Adenosine Triphosphate ကို Adenosine Monophosphate အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲလိုက်၏။ ၎င်းသည် Cyclase ကြောင့်ဖြစ်လာသည်ကို ယူ၍ Cyclic AMP ဟုခေါ်သည်။ Cyclic AMP သည် PKA ခေါ် Cyclic AMP Dependent Protein ကို ဆက်၍ဆက်၍ လှုံ့ဆော်တိုက်ခိုက်သဖြင့် PKA ၏ Subunit တစ်လုံးဖြစ်သော Regulatory Subunit သည် ပြုတ်ထွက်လာသော ကလာပ်စည်း၏ နံရံတွင် CA^{2+} ဂိတ်များကို ပွင့်လာစေသည်။ Ca^{2+} ဂိတ်များမှ Ca^{2+} များ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ Depolarization ဖြစ်သည်။ Ca^{2+} သည် အရသာကလာပ်စည်းတွင်းရှိ Neurotransmitter များပါရှိသော Vesicle များတွင် ပူးတွဲကာ Neurotransmitter များကို ထုတ်လွှတ်ပေးသည်။ ဤနည်းဖြင့် နာဗ် (၅)၊ နာဗ် (၇)၊ နာဗ် (၉)တို့မှ လာသော Dendrite များ တွင် Action Potential ကိုဖြစ်စေသည်။

အရသာဖု (Taste Bud)များတွင် အရသာ Taste Cell ခေါ် အရသာ ကလာပ်စည်းများ အခု (၅၀)ခန့်အထိ ပါဝင်သည်။ အခုရေမည်မျှပင် ပါစေကာမူ အမျိုးအစားမှာ အခြေခံအားဖြင့် (၅)မျိုးသာဖြစ်သည်။

လျှာတွင် အရသာဖုများ တည်ရှိနေပုံသည် ညီမျှစွာတည် ရှိနေခြင်းမဟုတ်ချေ။ လျှာ၏ အပိုင်းအလိုက် အချိုအရသာ ကလာပ်စည်းပို၍များသောနေရာသည် လျှာ၏ လျှာဖျားတွင် များစွာရှိတတ်သည်။ အငန်အရသာ ကလာပ်စည်းများသည် လျှာ၏ ဘေးပတ်ပတ်လည်နှင့် အဖျားပတ်ပတ်လည်တို့တွင် များပြားစွာ တွေ့ရ တတ်သည်။ အချဉ်အရသာ ကလာပ်စည်းများစွာကို လျှာ၏ဘေးဘက် နေရာများတွင် တွေ့ရသည်။ လျှာ၏ ပါးစောင်နားရှိ အပိုင်းများကို ဆိုလိုသည်။ အခါးအရသာကလာပ်စည်းများကိုမူ လျှာ၏နောက်ပိုင်းတွင် တွေ့ရသည်။ Savory အရသာ အသားအရသာကလာပ်စည်းများကိုမူ လျှာ၏ အနှံ့အပြားတွင် တွေ့ရသည်။

အရသာကလာပ်စည်းများ၏ အလုပ်လုပ်ပုံတွင် အရသာ (၅)မျိုးကို ခံစားရယူပုံခြင်းလည်း ကွဲပြားသည်။ အချိုအရသာနှင့်ပတ်သက်၍ အချိုကလာပ် စည်းတစ်ခုကို ရေကလာပ်စည်း အခု (၂၀၀)တွင် အာရုံခံနိုင်သည်။ ရေမော်လီကျူး အခု (၂၀၀)တွင် သကြားမော်လီကျူး $C_6H_{12}O_6$ (၄)ခုပါလာက ပို၍ချိုသည့်ခံစား ချက်ကိုရ၏။ အကယ်၍ ရေမော်လီကျူးတစ်ထောင်တွင် သကြားမော်လီကျူး တစ်ခုသာ ပါပါက ရေမော်လီကျူး (၂၀၀)တွင် သကြားမော်လီကျူး၏ သုံးပုံတစ်ပုံကိုသာရယူနိုင်၍ ချိုသော ခံစားမှုအရသာကို မရရှိနိုင်။ Action Potential မဖြစ်။

အငန် (ဆား၊ Na^+) ကိုမူ ရေမော်လီကျူး (၄၀၀)တွင် Na^+ တစ်လုံးပါရုံဖြင့် သိရှိနိုင်သည်။ ငန်မှန်းသိသည်။ Action Potential ဖြစ်သည်။

အချဉ်အရသာကို ပေးသော အက်စစ်များမှရသည့် H^+ ကိုမူ ရေမော်လီကျူး တစ်သိန်းနှင့် သုံးသောင်းတွင် H^+ တစ်ခုပါလျှင် လျှာမှသိသည်။

အခါးအရသာကိုမူ ရေမော်လီကျူး (၂)သန်းတွင် အခါးမော်လီကျူး ဥပမာ Quinine မော်လီကျူး ၁ လုံးပါရုံဖြင့် လျှာက ခါးမှန်းသိသည်။ Action Potential ဖြစ်သည်။

လျှာပေါ်ရှိ အရသာကလာပ်စည်းများတွင် အခြား Receptor များအဖြစ် Pain Receptor များ၊ Cold Receptor များ၊ Heat Receptor များပါ ပါရှိသည်။ Minthol နှင့် Mint ကဲ့သို့ ဓာတ်များကို Cold Receptor များက ရယူကာ Action Potential ဖြစ်သည်။ ငရုတ်သီး၊ ငရုတ်ကောင်းတို့ကို Heat Receptor များက ရယူသည်။ Pain Receptor များသည် ငရုတ်သီး၊ ဟင်းရည်အပူ စသည့် အစာများမှ လျှာတွင် ခံစားမှုအရသာကို ရယူသည်။ ၎င်းအရသာအားလုံးကို ရယူ၍ NDA ဖွဲ့ စည်းပုံများအဖြစ် Somatosensory Cortex တွင် သိမ်းဆည်းသည်။

အရသာကလာပ်စည်းများသည် အရွယ်ငယ်စဉ် အလုပ်ကောင်းစွာ လုပ်နိုင်ကြသည်။ ကလေးများတွင် အရသာကလာပ်စည်းများ၊ အရသာဖုများသည် လျှာတွင်သာမက အာခေါင်တွင်ပါ ရှိကြသည်။ အသက်ကြီးလာသည်နှင့်အမျှ အရသာကလာပ်စည်းများ အလုပ်လုပ်မှု အားနည်းလာသောကြောင့် အသက်ကြီးသူများသည် ပို၍ ငန်သည်များကို စားဖြစ်လာခြင်း၊ ပို၍ စပ်သည်များကို စားဖြစ်လာခြင်း၊ ပို၍ ချိုသည်များကို စားဖြစ်လာခြင်းဖြစ်ပေသည်။ ကလေးစာများသည် လူကြီးစားလျှင် အရသာမတွေ့လှသော်လည်း ၎င်းတို့အတွက်မူ အရသာပြည့်ဝစွာ ခံစားရသည်။

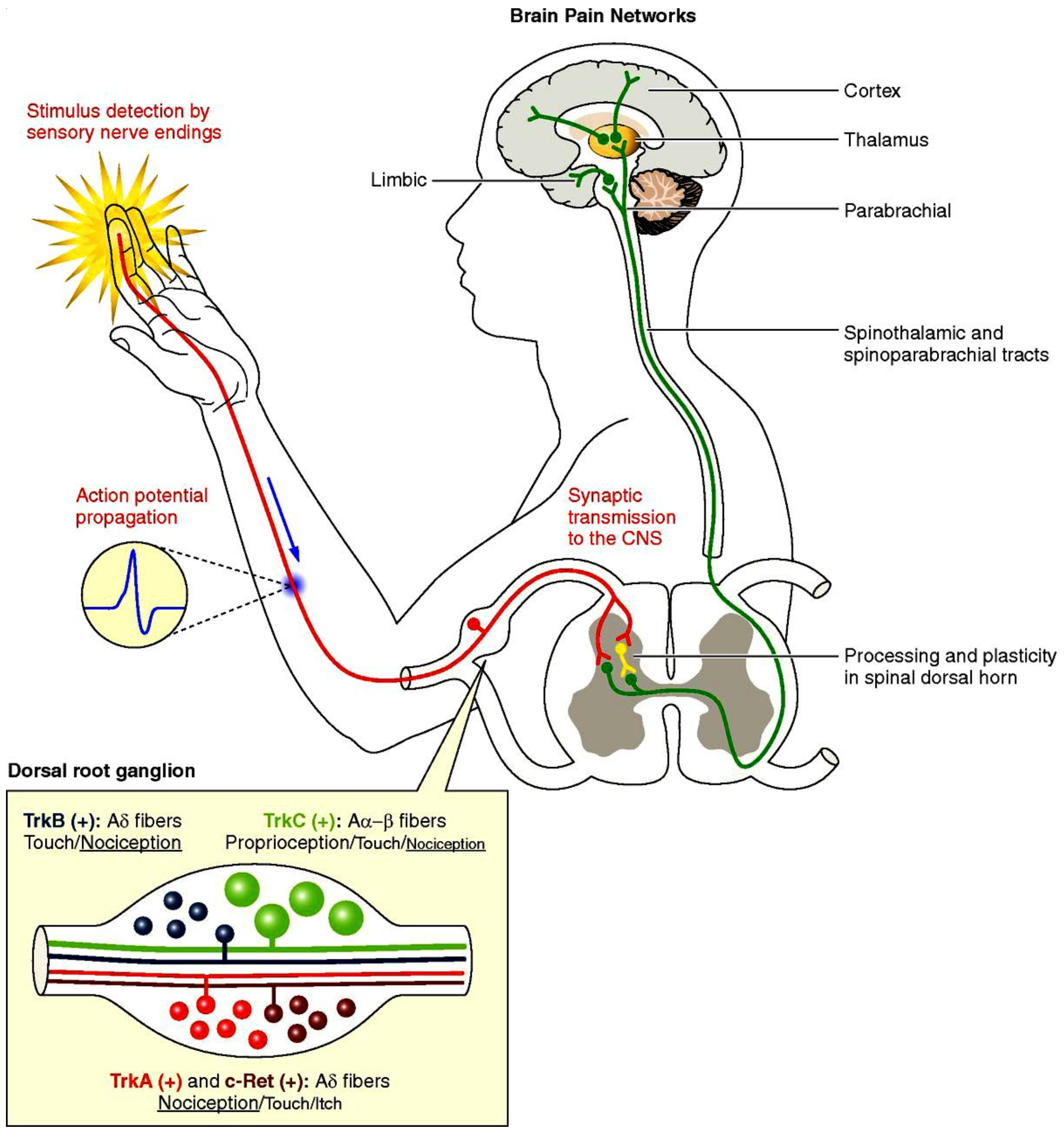
ပူသောအစာများ၏ မော်လီကျူးများသည် စွမ်းအင်များစွာရှိ၍ Taste Pore များကို ပြည့်စုံစွာ ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ပို၍အရသာရှိသည်။ အရသာ ပေါ်သည်။ အေးနေသော အစားအစာများသည် စွမ်းအင်နည်းပါး၍ Pore များသို့ ဝင်ရောက်ရန် ကြန့်ကြာသည်။ ချက်ခြင်းအရသာမပေါ် အရသာမရှိခြင်းဖြစ်သည်။

Somatosensory Tongue Cortex (STC)

STC တွင် အရသာနှင့်မဆိုင်သော ထိတွေ့မှု၊ ခံစားမှု ဝေဒနာအားလုံး ကို ပေးပို့မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။ ဘာသာစကားများပြောရာတွင် စကားလုံးအလိုက် လျှာ၏ လိုက်ပါလှုပ်ရှားပုံများသည် STC တွင် Implicit Memory အဖြစ် တည်ရှိနေသည်။ လျှာ၏ လှုပ်ရှားမှုများကို နာဗ (၁၀) Vagus နာဗက ဆက်သွယ်ကာ အလုပ်လုပ်သည်။

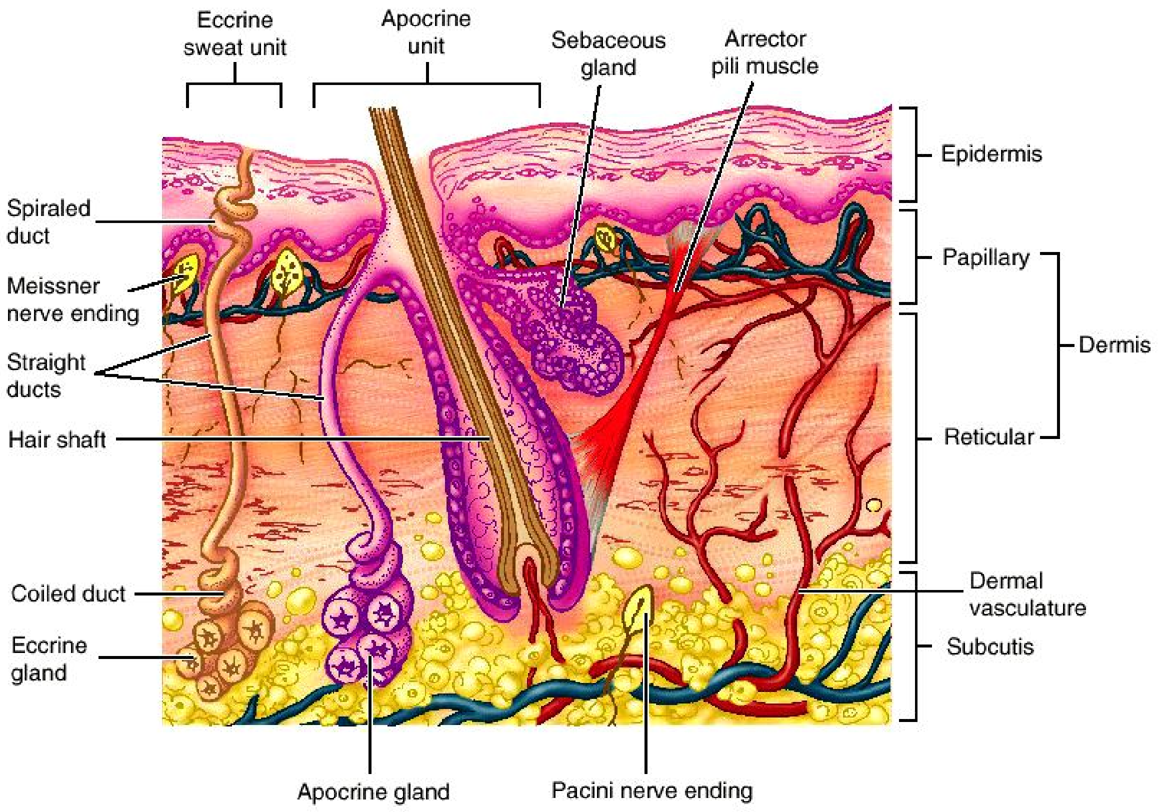
ကာယဝတ္ထု၊ ကာယယတန၊ ကာယပသာဒ

လူ၏ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးကို အရေပြားဖြင့် ဖုံးအုပ်ထား၏။ အရေပြား ၏အပေါ်လွှာသည် အလွန်ပါးလွှာသည်ဟု ယူဆရသော်လည်း ခန္ဓာကိုယ်အား လွှမ်းခြုံထားသော ပါးလွှာသည့်အရေပြားသည် ၄င်းတစ်ခုတည်း အလုပ်လုပ်သည် မဟုတ်။ ၄င်းနှင့်အတူ အလွှာ (၃)လွှာခွဲကာ ပူးတွဲအလုပ်လုပ်ကြပြီး ၄င်းအရေပြား အလွှာ (၃)လွှာပေါင်းကို ကာယဝတ္ထုဟုခေါ်သည်။



အရေပြား၏ အပေါ်ဆုံးလွှာကို Epidermis ဟုခေါ်သည်။ Epidermis ခေါ် အရေပြား၏ အပေါ်လွှာကို ကလာပ်စည်းများဖြင့် ပူးတွဲတည်ဆောက် ထားသည်။ Flat Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းပြားများသည် အဆွဲခံသည်။ အဆန့်ခံသည်။ အဖိခံသည်။ ဆွဲသည်ဖြစ်စေ၊ ဆန့်သည်ဖြစ်စေ၊

ဖြန့်သည်ဖြစ်စေ၊ ဖိသည်ဖြစ်စေ နဂိုမူလ ပုံသဏ္ဍာန်သို့ပြန်ရောက်၏။ ကလာပ်စည်းပြားများ၏ ခံနိုင်ရည်သည် အတိုင်းအတာ တစ်ခုထိသာဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ ကလာပ်စည်းပြားများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော အလွှာပြင်ကြီးကို အရေပြား (Skin) ဟုခေါ်သည်။ အလွှာ၏ အမည်အားဖြင့် Epidermis ဟုခေါ်သည်။



Epidermis ၏အောက်တွင် Dermis တည်ရှိသည်။ Dermis ၏ အလွှာသည် Epidermis ထက် ပို၍ထူသည်။ Dermis တွင် ဂလင်းများ၊ သွေးကြောငယ်များ၊ သွေးကြောကြီးများနှင့် အာရုံကြော အဆုံးသတ်နေရာ (Nerve Endings) များ ပါရှိသည်။ Dermis သည် ထူကဲသော အလွှာဖြစ်၍ ၎င်းအား Upper dermis အပေါ်လွှာနှင့် Lower dermis အောက်လွှာဟူ၍ ခွဲခြားကြည့်နိုင်သည်။ Upper Dermis တွင် Nerve Endings များဖြစ်သော Merkel's Disk ဟုခေါ်သော အာရုံကြော အဆုံးသတ်နေရာ၊ Meissner's Corpuscle ဟုခေါ်သော အာရုံကြော အဆုံးသတ် နေရာတို့ကို တွေ့ရမည်။ Dermis ၏အပေါ်လွှာတွင် ဂလင်းများမရှိချေ။ Dermis ၏အောက်လွှာတွင် Ruffini Corpuscle , Pacinian corpuscle နှင့် Bulbous Corpuscle ဟုခေါ်သော အာရုံကြော အဆုံးသတ်နေရာများရှိသည်။ Dermis ၏ အောက်လွှာတွင် Sweat Gland ခေါ် ချွေးဂလင်းများရှိသည်။ ထို့အပြင် အရေပြားရှိ အမွေးကို ကာကွယ်ပေးခြင်းနှင့် အရေပြားကို ချောဆီထိုးခြင်းတို့လုပ်ပေးသည့် Sebaceous Gland များလည်းရှိသည်။ Sebaceous အမွေး၏အခြေပိုင်းတွင် တွယ်ကပ်လျက် ရှိနေသည်။

Dermis ၏ အောက်ဆုံးအလွှာမှာ Hypodermis ဖြစ်ပြီး Hypodermis သည် အဆီလွှာများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Adipose Tissue ဟုခေါ်သော အဆီတစ်သျှူးသည် အရေပြားကို စွမ်းအင်ဖြန့်ဝေပေးသည့်အပြင် အရေပြားပေါ် သက်ရောက်လာသော အားများကိုလည်း စုပ်ယူခြင်းဖြင့် အရေပြားအောက်ရှိ ကြွက်သားများသို့ အားသက်ရောက်ခံရခြင်း လျော့နည်းသွားစေသည်။ Nerve Endings ခေါ် အာရုံကြော အဆုံးသတ်နေရာများသည် အာရုံကြောမျိုးစုံမှလာသည်။ အာရုံကြောများသည် Neuron များ၏ Dendrite များဖြစ်ကြသည်။ Neuron များ၏ Dendrite များတွင် Action Potential ဖြစ်လာစေရန် Nerve Endings များက ဆောင်ရွက်သည်။ Nerve Endings များသည် နူးညံ့သော ထိတွေ့မှု၊ နူးညံ့သော တုန်ခါမှု၊ ပြင်းထန်သော ထိတွေ့မှု၊ ပြင်းထန်သော တုန်ခါမှု တိုးဝင်မှုမျိုးစုံ၊ အပူအအေးနှင့် နာကျင်မှုများ၊ အရေပြား၏ ပုံမှန်အနေအထားမှ ပြောင်းလဲမှုမှန်သမျှ ကိုလည်းကောင်း၊ ထောက်လှမ်းကာဖြစ်ပေါ်သော အပြောင်းအလဲများနှင့် လိုက်လျောညီထွေသော Action Potential ကို Neuron များ၏ Dendrite လက်ခံလက်မောင်းများတွင် ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် ဦးနှောက်ရှိ Somatosensary Cortex သို့ Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Meissner's Corpuscle Nerve Ending

Meissner's Corpuscle ခေါ် အာရုံကြောအဆုံးသတ် နေရာတစ်မျိုး

Meissner's Corpuscle သည် Upper Dermis ခေါ် Dermis ၏ အပေါ်လွှာ တွင် တည်ရှိသည်။ Meissner's Corpuscle ၄င်း၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ပုံပျက်သွား ခြင်းကို လက်ခံရယူ တတ်သော Mechano Receptor ခေါ် အာရုံကြော အဆုံးသတ် နေရာတစ်မျိုးဖြစ်သည်။ Mechano Receptor များတွင် Meissner's Corpuscle သည် နူးညံ့သော ထိတွေ့မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော Dermis အရေပြားတွင်း ပုံပျက်မှုကိုပင် သိနိုင်သည့် ဂုဏ်သတ္တိရှိသည်။ ၄င်း၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တုန်ခါမှု ဖြစ်ခြင်း ကိုလည်း ထိသိမှုရှိသည်။ အာရုံပြုနိုင်သည့် အသိတစ်ခုဖြစ်သည်။ တုန်ခါနှုန်း တစ်စက္ကန့်လျှင် (၁၀)ကြိမ်မှ (၅)ကြိမ်ထိ တုန်ခါနေသော တုန်ခါခြင်းများကို ထောက်လှမ်း နိုင်သည်။ ထိသိနိုင်သည်ဟု သုံးနှုန်းခြင်း၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ Meissner's Corpuscle သည် နူးညံ့သော ထိတွေ့မှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ နူးညံ့သော တုန်ခါမှုများကြောင့် လည်းကောင်း၊ ၄င်းတည်ရှိရာနေရာ၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် အနေအထား ပြောင်းလဲ ခြင်းဖြစ်ပါက ၄င်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ Meissner's Corpuscle များကို လက်ဝါးပြင်တွင် အများဆုံးတွေ့ရသည်။ Meissner's Corpuscle သည် နာဗ်ကြောပင်ဖြစ်သော်လည်း လက်ပတ်ဖြူ (Myelinated Sheath) မပါချေ။ ၄င်းတွင် ထိပ်ဖူးပုံသဏ္ဍာန်ပါရှိကာ အဆုံးသတ်သည်။ ၄င်းတို့သည် အသက်အရွယ်ပေါ်တွင် မူတည်ကာ အရေအတွက် နည်းပါးသွားသည်။ အသက် (၁၂)ခန့်အရွယ်တွင် လက်ဖဝါးတွင်ရှိနိုင်သော Meissner's Corpuscle အရေအတွက် သည် အသက်

(၅၀)ခန့်ရောက်လျှင် (၄)ဆခန့်လျော့နည်းလာသည်။ သို့ဖြစ်၍ အရွယ်ရလာသည်နှင့် လက်ဖဝါး၏ ထိသိအာရုံကျဆင်းလာသည်မှာ Meissner's Corpuscle များအရေအတွက် ကျဆင်းလာမှုကြောင့် ဖြစ်သည်။

Meissner's Corpuscle များသည် ၎င်း၏ပတ်ဝန်းကျင်အနေအထား ပြောင်းတိုင်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသော်လည်း အကယ်၍ ၎င်းနူးညံ့သော ထိတွေ့မှု သို့မဟုတ် တုန်ခါမှုသည် ဆက်၍ဆက်၍ ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်နေပါက Action Potential မဖြစ်စေတော့။ ဤသို့သော သဘာဝကြောင့် အမြင်အာရုံ ချို့တဲ့ သူများသည် Braille Text ခေါ် မျက်မမြင်ဖတ်စာ သင်္ကေတများကို ဖတ်မှတ်နိုင် လာကြခြင်းဖြစ်သည်။ အကယ်၍ Action Potential များကို ထိတွေ့ထား၍ ဆက်တိုက် ဖြစ်ပေါ်နေစေပါက Braille Text များကို အာရုံ၍အဓိပ္ပာယ်ဖော်ရန် ပို၍ ခက်ခဲပေလိမ့်မည်။ ယခုမူ Braille Text တစ်လုံးကို လက်ဖဝါးများဖြင့် စမ်းသပ်အဓိပ္ပာယ်ရယူသည့်အချိန်တွင် Braille Text စာလုံးတစ်လုံး၏ အဖုကလေး တစ်အုပ်စု ကို တစ်ကြိမ်ထိတွေ့ပြီးလျှင် ထိတွေ့စဉ်တွင်သာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်ပြီး ဆက်၍ထိထားလျှင် Action Potential မဖြစ်ပေါ်တော့သည့်အတွက် မျက်စိဖြင့် မမြင်ရနိုင်သော အလွန်နူးညံ့သိမ်မွေ့သည့် လှုပ်ရှားမှု အသေးအဖွဲ့များအတွက် Meissner's Corpuscle က Action Potential မဖြစ်၍ Braille Text စာလုံး တစ်လုံးနှင့်တစ်လုံးအကြားတွင် ခေတ္တရပ်နားချိန် ရှိလာသည်။ သို့မှသာ Braille Text စာလုံး များကို ရေတိုမှတ်ဉာဏ်တွင် တစ်လုံးချင်းမှတ်နိုင်လာသည်။ Action Potential ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းသည် Braille Text များကို ခွဲခြား၍ မှတ်ရာတွင် ရောထွေးစေနိုင်သည်။

Meissner's Corpuscle ၏ ဘေးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဖွဲ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲမှု ရှိသောအခါ Meissner's Corpuscle သည်လည်း ၎င်း၏ပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှု မှ ဖြစ်လာသော ဖိအား၊ တွန်းအားနှင့် တုန်ခါမှုများကြောင့် ၎င်းသည်လည်း ပုံစံပြောင်းရသည်။ Meissner's Corpuscle များ၏ ဂုဏ်သတ္တိသည် ၎င်း၏ပုံသဏ္ဍာန် ပြောင်းလဲတိုင်း Action Potential ထုတ်လုပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ခန္ဓာကိုယ်ကို လာရောက်ထိတွေ့သည်နှင့် ၎င်းအားကြောင့် အတွင်းရှိ Meissner's Corpuscle ၏ ပုံစံမှာ ပြောင်းလဲသွားသည်။ ၎င်း Action Potential သည် ဦးနှောက်သို့ ရောက်တော့သည်။ တစ်ကြိမ်ထုတ်ပေးလိုက်သော Action Potential သည် ထပ်ကာထပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိဘဲ ချုပ်ငြိမ်း သွားသည်။ နူးညံ့သော ထိတွေ့မှုကို ဥပမာပေးရလျှင် အင်္ကျီအဝတ်အစားများ ဝတ်ကြသည့်အခါ Meissner's Corpuslcle များသည် ပထမဦးဆုံးထိတွေ့ ဝတ်ဆင်သည့်အချိန်တွင် Action Potential ထုတ်ပေး ခြင်းဖြင့် အင်္ကျီ၏ထိတွေ့မှုကို သိစေသည်။ သို့သော် ဝတ်ဆင်ထားပြီးသည့်နောက် ပုံစံပြောင်းလဲမှုမရှိမချင်း Action Potential မထုတ်ပေးတော့သဖြင့် အင်္ကျီဝတ်ထား၍ ထိသိနေခြင်းကို မကြာခဏ သတိမရခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော် အင်္ကျီအနေအထား ပြောင်းသည်နှင့် Action Potential ပြန်၍ထွက်ပြန်သည်။ Meissner's Corpuscle သည် ထိတွေ့မှုဆိုင်ရာ မတူညီမှုများကို မလွတ်တမ်း

သတင်းပေးပို့ကာ ခံစားမှု ဝေဒနာရစေသည်။ သို့ရာတွင် တစ်ချိန်လုံး ငြိမ်သက်စွာ ဆက်၍ထိထားသော ထိတွေ့ မှုများအတွက် ပထမဆုံးထိတွေ့စဉ် တစ်ကြိမ်တည်းသာ Action Potential ထုတ်ပေးပြီး နောက်ပိုင်းတွင် အနေအထားမပြောင်းမချင်း Action Potential မထုတ်တော့ချေ။ အတိုချုပ်ဆိုလျှင် Meissner's Corpuscle သည် ၎င်း၏ဖွဲ့စည်းပုံ အနည်းငယ် ပြောင်းလဲသည်နှင့် Action Potential ကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Action Potential ကို ထုတ်လုပ်ပေးစဉ် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမည်။ ခံစားမှုဝေဒနာတစ်ခုရမည်။ ၎င်းခံစားမှုဝေဒနာသည် ထိခြင်းကိုသိသည့် ဝေဒနာဖြစ်သည်။

နူးညံ့သောထိတွေ့မှု၊ တုန်ခါမှုများကြောင့် Action Potential ထုတ်ပေးနိုင် သော Meissner's Corpuscle များကို လက်ဖဝါး၊ နှုတ်ခမ်း၊ မျက်နှာတို့တွင် အများဆုံး တွေ့ရပြီး ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြားတွင်လည်း တည်ရှိနေကြသည်။

Merkel's Disk တို့သည် ဖိအား ပြောင်းလဲမှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ အနေအထားပြောင်းလဲမှုကြောင့်လည်းကောင်း၊ ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် လည်းကောင်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် Merkel's Disk တို့ကို Mechano Receptor ဟုခေါ်သည်။ Merkel's Cell များတွင် Neuropeptides များကို သိုမှီးထားသည်။ ၎င်းအပေါ် ဖိအားသက်ရောက်မှုရှိပါက ၎င်း Neuropeptides များကို ထုတ်လွှတ်ပေးသည်။ Merkel ကလာပ်စည်းသည် နာဗ်၏အဆုံးတွင် တွဲလျက်တည်ရှိနေသည်။ နာဗ်၏အဆုံးဖွဲ့စည်းပုံနှင့် Merkel Cell တစ်တွဲလုံးကို ရည်ညွှန်း၍ Merkel's Disk ဟုခေါ်သည်။

Merkel's Disk တို့သည် Mechano Receptor များထဲတွင် အနူးညံ့ဆုံးဖိအား၊ ထိသိမှုနှင့် တုန်ခါမှုများကြောင့်ပင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည့် အာရုံ ကြောအဆုံးနေရာများဖြစ်သည်။ Meissner's Corpuscle များသည် တုန်ခါမှု (၁၀)မှ (၅၀)အထိ တုန်ခါမှုများကြောင့် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော်လည်း Merkel သည် တုန်ခါမှု (၅)မှ (၁၅)မျှသော တုန်ခါမှုများကိုပင် Action Potential ဖြစ်စေ နိုင်သည်။ တုန်ခါနှုန်းဟု သုံးစွဲရခြင်းမှာ လူ၏အရေပြားသည် ပြောင်ချောဖွဲ့စည်းပုံ မဟုတ်ချေ။ ကြမ်းတမ်းသော ဖွဲ့စည်းပုံရှိသည့် မျက်နှာပြင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် လူ၏အရေပြားကို ပြင်ပဝတ္ထုတစ်ခုခုမှ လာရောက်ထိတွေ့သောအခါ ကြမ်းတမ်းသောမျက်နှာပြင်နှင့် ထိတွေ့သည့်အခါ ပွတ်တိုက်မှုဖြစ်သည်။ ၎င်းပွတ်တိုက် ထိတွေ့မှု သည် အရေပြားကို တုန်ခါမှုဖြစ်စေသည်။ ၎င်းတုန်ခါမှုကို Merkel နှင့် Meissner တို့က ရလိုက်လျှင် ၎င်းတို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံများ ပုံပျက်သွားသည်။ ထိုပုံပျက်ခြင်း အမျိုးမျိုး ပေါ်တွင်မူတည်၍ Action Potential အမျိုးမျိုးဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြစ်သည်။ ဖိအား (Pressure) သည် တုန်ခါမှုနှင့်မတူ။ အရေပြားကို လာရောက်ဖိထိသောအချိန်တွင် ရရှိသည့်အားကို ဖိအားဟုခေါ်သည်။ ဖိအားကြောင့်လည်း Merkel နှင့် Meissner တို့၏ ပုံသဏ္ဍာန်ဖွဲ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲသည်။ ပြောင်းလဲလျှင် Action Potential ဖြစ်စေ သည်။ ဤသို့ ဖိအား၊ တုန်ခါမှုများကို လှုပ်ရှားမှုဖြစ်စဉ်

(Mechanical Action) များဟု ခေါ်သည်။ ၎င်းလှုပ်ရှားမှုဖြစ်စဉ်များကို လက်ခံရယူကာ Action Potential ဖြစ်စေကာ လက်ခံ နာဗ်ကလာပ်စည်းများကို လှုပ်ရှားမှု လက်ခံခွက် (Mechano Receptor) များဟုခေါ်သည်။

Merkel ၏ ထူးခြားချက်မှ ၎င်းက ဖြစ်စေသော Action Potential ကို Pressure ရှိနေသရွေ့ကာလပတ်လုံးမပြတ်ဖြစ်ပေါ်နေစေသည်။ Meissner သည် ဦးဆုံးတစ်ကြိမ်သာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေကာ နောက်ထပ်အပြောင်းအလဲ မရှိမချင်း Action Potential မဖြစ်ပေါ်စေတော့။ သို့သော် Merkel သည် ၎င်း ရရှိထားသော Pressure သို့မဟုတ် Vibration များ မပြောင်းလဲသည် ဖြစ်စေ၊ ပြောင်းလဲသည်ဖြစ်စေ Action Potential ကို Somatosensory Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်နေစေသည်။

Merkel နာဗ်များသည် အလွန်သေးငယ်သော ဖိအား၊ သို့မဟုတ် ထိတွေ့မှု တုန်ခါမှုများကြောင့်ပင် ၎င်း၏ဖွဲ့စည်းပုံအနေအထား ပြောင်းလဲကာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေရာ လူတို့အား ထိသိသည့်ဝေဒနာခံစားမှုကို ပထမဦးဆုံး သိစေသော နာဗ်များဖြစ်သည်။ တုန်ခါမှု တစ်စက္ကန့်လျှင် (၅)ကြိမ်မျှသော နူးညံ့သည့်တုန်ခါမှု ကြောင့်လည်း Action Potential သည် သိသာလုံလောက်သော ထပ်တိုး၍ ခံစားရမှု ဝေဒနာကိုပေးသည်။ ပို၍များသော ဖိအားများလာလျှင် ပို၍သိသာသော Action Potential များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Merkel များ၏ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေ မှုသည် ဖိအားတစ်ခုကို ရရှိပြီး မိနစ် (၃၀)ခန့်ကြာအထိ Action Potential များကို အင်အားမလျော့ဘဲ မရပ်မနား ထုတ်လုပ်ပေးနေသည်။ ဖိအားဟူသည် ပုံသေဖြစ်လေ့ မရှိသည့်အတွက် Action Potential များဖြစ်ပေါ်မှုသည် ပုံမှန်အချိန်အပိုင်းအခြား အတွင်း မှန်မှန်ထုတ်လုပ်ခြင်းမဟုတ်ဘဲ သက်ရောက်ထားသော ဖိအားအပြောင်းအလဲပေါ်တွင် မူတည်၍ စဉ်ဆက်မပြတ် Frequency ပြောင်းကာ ဖြစ်ပေါ်နေသည်။ Merkel များသည် နေရာအနှံ့တွင်ရှိသော်လည်း ဒူးခေါင်း၊ တံတောင်ဆစ်ကဲ့သို့သော နေရာများတွင် ဖိအားဖြစ်ပေါ်ပါက ပို၍ အကြိမ်ရေများများ Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ Action Potential အကြိမ်ရေများခြင်းသည် နာကျင်ထိသိခြင်း ဝေဒနာခံစားမှုကို တော်တော်ကလေး ရရှိခြင်းဖြစ်သည်။ တင်ပါး၊ ကျော၊ ပေါင် စသည့် ပြန့်ပြူးသော အရေပြားတွင်းရှိ Merkel များ၏ Action Potential ဖြစ်ပေါ် စေမှုအကြိမ်ရေနည်းပါးသည်။ သို့ဖြစ်၍ လူတို့အိပ်သည့်အခါ Action Potential Frequency ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်နေသော်လည်း Frequency နိမ့်သည်။ အကြိမ်ရေ ခြားသည်။ အကြိမ်ရေခြားသော Action Potential သည် ဓာတ်လိုက်ခံရသော အကြိမ်ရေနည်းသဖြင့် ခံစားမှုဝေဒနာ မပြင်းထန်လှ။ သို့သော် ဒူးခေါင်း၊ တံတောင်ဆစ် စသော ချွန်သည့်နေရာများတွင် ဖိအားရရှိပါက ထိုနေရာများ၏အရေပြားအောက်ရှိ Merkel တို့သည် Action Potential Fenquency မြင့်မားစွာ

ဖြစ်စေသည်။ Action Potential အကြိမ်ရေစိပ်သည်။ Action Potential စိပ်စိပ်လာလျှင် ခာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာသည် စိပ်စိပ်ကလေးဖြစ်၏။ ခာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာ စိပ်စိပ်လာလျှင် ခံစားမှုဝေဒနာ ပြင်းထန်မည်ဖြစ်သည်။ ခာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာစိပ်လာလျှင် Somatosensory Cortex ရှိ ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများတွင် NDA ဖြစ်ပေါ်မှုများ များမည်။ NDA အသစ်ဖြစ်ပေါ်မှုသည် ဝေဒနာပင်ဖြစ်သည်။ သိခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ အာရုံများကြောင့် သိကြရာတွင် သိခြင်းဖြစ်ပေါ်ရာနေရာသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ အသစ် ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာတွင်ဖြစ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ အသစ်ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာတွင်သာ ခံစားမှု ရရှိခြင်း ဖြစ်သည်။

Merkel များသည် ၎င်းကိုယ်တိုင်နှင့် ၎င်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရွေ့လျားမှုအနည်းငယ် ဖြစ်သည်နှင့် Action Potential ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်းတို့ကိုယ်တိုင် လည်းကောင်း၊ ၎င်းတို့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် လည်းကောင်း (၁)မိုက်ခရိုမီတာမျှ ရွေ့လိုက်သည်နှင့် ပြောင်းလဲသည်နှင့် Merkel တို့မှ Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ (၁)မိုက်ခရို မီတာသည် (၁)မီတာ၏ အပုံတစ်သိန်းပုံ တစ်ပုံဖြစ်၏။ ခန္ဓာကိုယ်အရေပြားအတွင်း (၁)မီတာ၏ အပုံတစ်သိန်းပုံ ပုံလျှင် တစ်ပုံမျှသော ရွေ့လျားမှုဖြစ်လျှင်ပင် Merkel တို့က Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Merkel နှင့် Meissner ကလာပ်စည်း နှစ်မျိုးစလုံးတွင် ၎င်းတို့အာရုံခံနိုင်သော ရပ်ဝန်း (Receptive Field) များရှိသည်။ ကလာပ်စည်းများ တည်ရှိမှုကျဲလျှင် ထိသိမှုဝေဒနာကို ရစေသည့် Action Potential ဖြစ်မှုနည်းသည်။ ကလာပ်စည်းများ တည်ရှိမှု များပြားပါက၊ ကလာပ်စည်း ဦးရေ များပြားပါက အလွန်ထိသိလွယ်ပေသည်။ Merkel နှင့် Meissner များသည် မျက်နှာ၊ လက် စသည့်နေရာများတွင် ထူထပ်စွာရှိနေကြသည်။ Merkel နာဗ်များတွင် Myelin Sheath များ ပါရှိသော်လည်း ၎င်းတို့တွင် ထိပ်ဖူးအဖြစ် ဖွဲ့စည်းပုံမရှိချေ။ Meissner များတွင် ထိပ်ဖူးဖွဲ့စည်းပုံပါရှိသည်။

Meissner နှင့် Merkel တို့သည် အရေပြားအလယ်လွှာ၏ အပေါ်လွှာ (Upper Dermis)တွင် ရှိကြသော Nerve Endings ခေါ် နာဗ်အဆုံးသတ်နေရာများ ဖြစ်ကြသည်။ Upper Dermis တွင် ဂလင်းများမရှိ။

Lower Dermis တွင် Ruffini Corpuscle , Bulbous Corpuscle နှင့် Pacinian Corpuscle ဟူသော Corpuscle (၃)မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့နှင့်အတူ Lower Dermis တွင် Secbaceous Gland ဟုခေါ်သော ဂလင်းနှင့် ချွေးဂလင်းဟုခေါ်သော Sweat Gland တို့ပါရှိနေကြသည်။

Ruffini Corpuscle

Ruffini Corpuscle နှင့် Bulbous Corpuscle တို့သည် အတူတူပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့အား Ruffini Gland များဟုလည်း ခေါ်ကြသည်။ ၎င်းတို့သည် ဖိအားနှင့် တုန်ခါမှု၊ ရွေ့လျားမှုများကြောင့်

Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော လှုပ်ရှားမှု လက်ခံခွက် (Mechano Receptor)များဖြစ်ကြသည်။ Ruffini Receptor များကို Angelo Ruffini က တွေ့ရှိခဲ့သည်။

Ruffini Ending တို့သည် အရေပြားဆွဲဆန့်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လှုပ်ရှားမှု၊ ရွေ့လျားမှုနှင့် တင်းအားများကြောင့် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေနိုင် သည်။ Ruffini Ending များကြောင့် လက်ချောင်းများ၏ အသေးစိတ်ရွေ့လျား လှုပ်ရှားနေမှုအနေအထားများကို သိရှိနေရခြင်း ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့အားလုံးသည် အလွန်နူးညံ့သိမ်မွေ့သော သုခုမ ဝေဒနာများဖြစ်ကြသည့်အတွက် ဤသို့သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားမှုဝေဒနာကို ဝေဒနာပါဟု ယုံကြည်စေရန် ပြောဆိုဖို့ ခက်လာပေသည်။

Ruffini များသည် Merkel များကဲ့သို့ပင် Action Potential များကို ဆက်ကာ ဆက်ကာ ဖြစ်ပေါ်နေစေသည်။ အရေပြားဆန့်ထုတ်ခြင်း (Stretching) ဖြစ်ပေါ်သည် နှင့် ရရှိလာသော ဖိအားရှိနေသည်။ ဤဖိအား ပြောင်းလဲသည်ဖြစ်စေ မပြောင်းလဲ ဘဲဆက်၍ ရှိနေသည်ဖြစ်စေ Ruffini များက Action Potential ကို ဆက်၍ ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်နေစေသည်။ ၎င်းတို့တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော Depolarization များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential သည် Somatosensory Cortex အထိ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Meissner တို့သည် ဖိအားသက်ရောက်မှုတစ်ခု ရရှိသည့် Onset အချိန်တွင်သာ Action Potential ဖြစ်စေပြီး ၎င်းဖိအား အပြောင်းအလဲမရှိလျှင် (ဥပမာ-ထိုင်ခုံတွင်ထိုင်နေသည့်အခါ) Action Potential မဖြစ်တော့ချေ။ သို့ရာတွင် Merkel, Ruffini နှင့် Bulbous တို့သည် ဖိအားရှိနေသည့် အနေအထား ဥပမာ ထိုင်ခုံပေါ်တွင် ထိုင်နေသရွေ့ Action Potential ကို ဆက်ကာဆက်ကာ ဖြစ်စေခြင်းဖြင့် ခံစားမှု ဝေဒနာကိုပေး၏။ ထိတွေ့မှုဝေဒနာ ဖောင်ဒွာ၊ ပ်္ဂါအာရုံကို ပေး၏။ တရားမှတ်သူများသည် Merkel, Ruffini တို့မှပေးသော ခံစားမှုဝေဒနာကို အာရုံချထားခြင်းဖြစ်သည်။

Ruffini Ending များသည် Lower Dermis တွင် တည်ရှိနေသည်။ အရေပြား၏ အတွင်းလွှာတွင်း တည်ရှိနေသောကြောင့် အရိုးနှင့်ပို၍ နီးကပ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ အရိုးများတည်နေမှု အံချော်ခဲ့လျှင်လည်း Ruffini တို့က Action Potential ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အရိုးဆက်များ၏ အနေအထား ပြောင်းလဲမှုကို ဒီဂရီဖြင့် ဖော်ပြနိုင်သည်။ အနေအထားပြောင်းလဲမှုဒီဂရီ (၂. ၇၅)ဒီဂရီခန့် ရှိလျှင်ပင် Ruffini Ending များမှာ Action Potential ဖြစ်စေသည်။ ပြင်ပမှ သက်ရောက်သော အားများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့် ဖိအားများအပြင် ခန္ဓာကိုယ်တွင် ၎င်းတို့နှင့်နီးစပ်ရာ ပတ်ဝန်းကျင် (Receptive Field) အတွင်းရှိ ပတ်ဝန်းကျင်ဖိအားကြောင့် ပြောင်းလဲမှုများရှိခဲ့လျှင်လည်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။

Pacinian Corpuscle

Pacinian Corpuscle များကို Lamellar Corpuscle များဟုလည်း သိကြသည်။ ၎င်းသည်လည်း လှုပ်ရှားမှုလက်ခံခွက် (Mechano Receptor) တစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ Mechano receptor (၄)မျိုးရှိသည်။ (၁) Meissner's Corpuscle (၂) Merkel's Disk (၃) Ruffini Corpuscle (၄) Pacinian Corpuscle တို့ ဖြစ်ကြသည်။

Pacinian သည် အရေပြား၏ Lower Dermis အတွင်းရှိနေသော Mechano Receptor ဖြစ်သည်။ Pacinian သည် တုန်ခါမှုများကို အာရုံခံနိုင်ဆုံး ကလာပ်စည်း တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် တုန်ခါမှုကို Action Potential ဖြစ်စေသော Somatosensory တွင် သိမ်းဆည်းထား၏။ နောက်ထပ်တုန်ခါမှုတစ်မျိုး ထပ်မံရောက်လာ သောအခါ ထိုတုန်ခါမှုများကို ယှဉ်ထိုးကာ အထိအတွေ့ ဖြစ်သော ပြင်ပဝတ္ထုများ၏ ကြမ်းတမ်းခြင်း၊ နူးညံ့ချောမွေ့ခြင်းများကို ခွဲခြားရာတွင်သုံးသည်။ ကြမ်းခြင်း၊ နူခြင်း၊ ချောခြင်းများကို သိခြင်းကို Pacinian Corpuscle များကပေးသည်။ မာခြင်း၊ ပျော့ခြင်းတို့ကို အခြား(၃)မျိုးကပေးသည်။ ပူခြင်းအေးခြင်းကို Ruffini Ending များက ရယူကာ Action Potential ဖြစ်စေနိုင်သည်။

Pacinian Corpuscle များကို ပန်ကရိယတွင်လည်း တွေ့ရသည်။ Pacinian များသည် တုန်ခါမှုများကို အထူးပြုနိုင်ရုံမျှမက ဖိအားများကြောင့်လည်း Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အရာဝတ္ထုများကို လက်ဖြင့် ဆုပ်ကိုင်ခြင်းနှင့် လွှတ်ပေးလိုက်ခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ဖိအား ပြောင်းလဲမှုများကို ပေါင်းစပ်တွက်ချက်ကာ ဆုပ်ကိုင်ခြင်းနှင့် လွှတ်ပေးခြင်းတို့အား ကွာခြားသော၊ မတူသော ခံစားမှုဝေဒနာများအဖြစ် သိသာစေသည်။

Pacinian ၏ Lamellar ကလာပ်စည်းများသည် အရွယ်အစားအားဖြင့် Merkel နှင့် Ruffini များထက် ကြီးမားသော်လည်း အရေအတွက်မှာ ၎င်းတို့ထက် နည်းပါးသည်။ Lamellar လက်ပတ်ဖြူ မရှိချေ။ ၎င်းကို အဆီဖြင့်ဖွဲ့ထားကာ အတွင်းတွင် စေးကပ်သောအရည်ပါရှိသည်။

Pacinian တို့သည် Meissner တို့နှင့် တူသည့် ဂုဏ်သတ္တိမှာ Action Potential ထုတ်လုပ် ရာတွင် ပထမဆုံးတစ်ကြိမ် ဖိအား သို့မဟုတ် တုန်ခါမှုဖြစ်ပေါ် သက်ရောက်ချိန်တွင်သာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ပြီးနောက် နောက်ထပ် အပြောင်းအလဲမရှိမချင်း Action Potential မဖြစ်ပေါ်စေပေ။ ဤကဲ့သို့သော သဘာဝကို Quick Adaptation ဟုခေါ်သည်။ Pacinian ၏ ဖွဲ့စည်းပုံအနေအထား ပြောင်းလဲသည်နှင့် ၎င်းမှ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Pacinian တို့တွင် ထူးခြားသည့်အချက်မှာ ဖိအားရရှိလျှင် ပွင့်လာတတ်သော Na^+ ဂိတ်များ ပါရှိခြင်း ဖြစ်သည်။ Pacinian

များကို ဖိအားဖြစ်ပေါ်လာပါက ၎င်း Pressure Sensative Sodium Ion Channel များသည် ပွင့်လာသည်။ ၎င်းတို့သည် ကလာပ်စည်းအခွံ (Membrane)တွင် ရှိကြသည်။

ထို Na^+ ဂိတ်များ ပွင့်လာကြလျှင် Na^+ ကလာပ်စည်းအခွံအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကြရာမှ Potential ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ကာ Depolarization ဖြစ်သည်။ တုန်ခါမှုအတွက် တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ် (၂၅၀)တုန်ခါနေကာ တုန်ခါမှုများကြောင့် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ တုန်ခါမှုအပေါ် Action Potential ဖြစ်ပေါ်မှု အကောင်းဆုံးသည် Merkel များဖြစ်ပြီး တစ်စက္ကန့်လျှင် (၅)ကြိမ် တုန်ခါမှုပြောင်း လျှင်ပင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ Pacinian များ၏တုန်ခါမှုဖြင့် အလုပ်လုပ်ပုံသည် Merkel များ တုန်ခါမှုဖြင့် အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် မတူညီချေ။ Merkel များက တုန်ခါမှုကိုယူကာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေပြီး ထိသိမှုဝေဒနာ ခံစားမှုကိုသာ ပေး၏။ Pacinian များသည် တုန်ခါမှုကိုယူ၍ Action Potential ဖြစ်စေကာ လာရောက်ထိတွေ့သော အရာဝတ္ထု၏ မျက်နှာပြင် ကြမ်းတမ်းမှု ချောမွေ့မှုမှ ခံစားမှုဝေဒနာရရှိစေသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

လှုပ်ရှားမှုလက်ခံခွက် (Machano Receptor) (၄)မျိုးဖြစ်သော Meissner's Corpuscle , Merkel's Disck, Ruffini Corpuscle နှင့် Pacinian ခေါ် Lamellar Corpuscle တို့၏ ဖွဲ့စည်းအလုပ်လုပ်ပုံ အကျဉ်းပင်ဖြစ်သည်။

Sebaceous Gland

Sebaceous Gland ဟူသည့်အမည်သည် ယေဘုယျအမည်ဖြစ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်တွင် Sebaceous Gland များရှိသည်။ ၎င်းတို့ကို Exocrine Gland များဟု လည်းသိကြသည်။ Exocrine ဂလင်းဆိုသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ်၏ပြင်ပ အရည်ထုတ်လုပ် ပေးနိုင်သောဂလင်းများကို ဆိုလိုသည်။ Endocrine ဂလင်းများမှာ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိ သွေးအတွင်းသို့ အရည်ထုတ်ပေးသော ဂလင်းများကို ခေါ်သည်။

အရေပြား၏ Upper Dermis အတွင်းရှိ Sebaceous ဂလင်းများသည် အရေပြား၏ အမွေးနှင့် တွယ်ကပ်လျက်ရှိသည်။ ၎င်းမှ ဆီသို့မဟုတ် ဖယောင်းကဲ့သို့သော အရည်ကိုထုတ်ပေးသည်။ ၎င်း အရည်ကို Sebum ဟုခေါ်သည်။ Sebum သည် အရေပြားပေါ်သို့ ရောက်ရှိသည်။ Sebum သည် Osmosis ဟုခေါ်သော စိမ့်ဝင်ပျံ့နှံ့သည့်နည်းဖြင့် အရေပြား Flat Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းများ အပေါ်၊ ဘေးနှင့် ကြားနေရာများတွင် ပျံ့နှံ့ကာ စိုစွတ်နေသည်။ Sebum သည် ဆီကဲ့သို့ ဖယောင်းကဲ့သို့ ဂုဏ်သတ္တိရှိသဖြင့် လူ၏အရေပြားသည် ရေစိုခံ၊ ရေလုံသည့် Water Proof ဖြစ်သည်။ Sebum ၏ နောက်ထပ်အလုပ်တစ်ခုမှာ အရေပြားကလာပ်စည်းပြားများကို နေရောင်ခြည် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုမှ

အကာအကွယ်ပေးသည်။ Sebum အလွှာ ပါရှိမှုကြောင့် နေရောင်တွင်ပါသော ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကြောင့် အရေပြား၏ အပေါ်လွှာ Epidermis Flat Cell များအား ထိခိုက်မှုသက်သာစေသည်။

Sebum ၏ တတိယလုပ်ငန်းမှာ ပူအိုက်သောအခါများတွင် ချွေးဂလင်းများမှ ချွေးထုတ်မှုကို အုပ်ဆိုင်းထိန်းကျောင်းထားနိုင်မှုကြောင့် ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ရေဆုံးရှုံးခြင်းကို ထိန်းသိမ်းပေးသည်။

မိုးရွာချိန်တွင် အရေပြားပေါ်တွင် ရေတင်ခြင်းကိုလျော့နည်းစေ၍ ခန္ဓာကိုယ် အပူချိန်ဆုံးရှုံးခြင်းမှ ကာကွယ်ပေးသည်။ အလွန်အေးသည့်နေရာများတွင် Sebum အလွှာသည် စေးပျစ်လာခြင်းဖြင့် အရေပြားပေါ်တွင် အလွှာတစ်ထပ်အဖြစ် အကာအကွယ်ပေးထားသည်။ ၎င်းအလွှာသည် Acidic ဖြစ်သည်။ ဆက်စပ်အလွှာ ဖြစ်၍ ပြင်ပမှလာသော ဘက်တီးရီးယားများကို ပျက်စီးစေသည်။ ပြင်ပမှလာသော အမှုန်များသည် အရေပြားပေါ်ရှိ Sebum အလွှာတွင်သာ တွယ်ကပ်ကာ သက်တမ်းကုန်လွန်ကြစေသည်။ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းသို့ မဝင်ရောက်နိုင်စေရန် အထောက်အပံ့ကောင်း ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် အရေပြား၏ pH သည် (၄. ၅) နှင့် (၆. ၂) ကြားတွင် ရှိနေသည်။ Sebum ၏ Acid ဖြစ်မှုကြောင့် ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသည့် မသန့် ရှင်းသော အရာများ၏ ထုံးဓာတ် (Alkali) အနေအထားကို ပျက်စီးစေခြင်းကြောင့် ဗိုင်းရပ်စ်နှင့် ဘက်တီးရီးယားများ၊ ပိုးမွှား (Germs)များ ဝင်ရောက်ခြင်းကို အတိုင်း အတာတစ်ခုအထိ အကာအကွယ်ပေးနေသည်။

Sebaceous ဂလင်းများသည် လက်ဖဝါး၊ ခြေဖဝါးများမှလွဲ၍ အခြားနေရာ အနှံ့အပြားတွင် ရှိကြသည်။ Sebaceous ဂလင်းများကို အမွှေးအမျှင်များနှင့်အတူ တွဲ၍တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ အမွှေးအမျှင်များ၏ Follicle ခေါ် နေရာတွင် ဝင်ရောက်တည်ရှိနေသည်။ Sebaceous ဂလင်းကို Hair Follicle ဟုခေါ်သည်။

Sebaceous ဂလင်းနောက်တစ်မျိုးကို အမွှေးမရှိသော နေရာများတွင်လည်း တွေ့ရသည်။ မျက်ခွံ၊ နှာခေါင်း စသည့်နေရာများတွင် Sebaceous ဂလင်းများ ရှိကြသည်။ ပါးစောင်နှင့် ရင်သားများတွင်လည်း တွေ့ရသည်။ နှုတ်ခမ်းများတွင်လည်း တွေ့ရသည်။ တွေ့ရသောနေရာများကို အမှီပြု၍ ၎င်း Sebaceous ဂလင်းများကို အမည်ကွဲများ အမျိုးမျိုးပေးလေ့ရှိသည်။ နှုတ်ခမ်းနှင့် ပါးကွင်းရှိသော Sebaceous ဂလင်းများကို Fordyce Spots ဂလင်းဟုခေါ်ပြီး မျက်ခွံပေါ်မှ Sebaceousဂလင်းကို Meibomian ဂလင်းဟုခေါ်သည်။ ရင်သားတွင်တွေ့ရသော Sebaceous ဂလင်းကို Montgomery's ဂလင်းဟုခေါ်ကြသည်။ အရေပြား၏ Lower Dermis အတွင်းရှိ နောက်ထပ်ဂလင်းသည် Sweat Gland ချွေးဂလင်းဖြစ်သည်။

Sweat Gland ခေါ် ချွေးဂလင်း

ချွေးဂလင်းသည် Lower Diermis အတွင်းတွင်ရှိသည်။ ချွေးဂလင်း (၂)မျိုး ရှိသည်။ (၁) Eccrine Gland (၂) Apocrine Gland တို့ဖြစ်သည်။ Eccrine Sweat Gland သည် ရေသက်သက်မဟုတ်ဘဲ

၄င်းချွေးတွင် ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် (NaCl)၊ ပိုတက်ဆီယမ် (Potassium)နှင့် ဘိုင်ကာဗွန်နိတ် (Bicarbonate) များပါဝင်သည်။ Eccrine Gland မှ ၄င်းတို့အပြင် ဂလူးကို့စ်၊ လက်တို့စ်၊ အခြား Peptides ဖြစ်သည့် Dermicidin ဟုခေါ်သည့် ဓာတုပစ္စည်းမျိုးကိုလည်း ထုတ်သည်။ Dermicidin သည် Antimicrobial Peptide ခေါ် မဟာအဏုဇီဝပိုးမွှားများကို သေစေနိုင်သော အာနိသင် ပါသည့် ဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ချွေးသည် ပြင်ပမှဝင်ရောက် လာနိုင်သော ပိုးမွှားများရန်မှ ကာကွယ်ပေးနေ၏။ ချွေးထွက်လျှင် ဆား (NaCl) များ ပါသွားသောကြောင့် သွေးတိုး၊ သွေးဖိအားကို ထိန်းပေးသည်။ ချွေးထွက်များ၍ ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်များ၊ ပိုတက်ဆီယမ်များ၊ ကာဗွန်နိတ်များ လိုသည်ထက်ပို၍ ဆုံးရှုံးလျှင်တော့ မသင့်လျော်လှချေ။

Apocrine Sweat Gland များကို ချိုင်းကြား၊ ပေါင်ကြား၊ ရင်သားထိပ်၊ နားတွင်း၊ မျက်ခွံ၊ နှာခေါင်း စသည့်နေရာများတွင် တွေ့ရသည်။ ၄င်းဂလင်းမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော အရည်တွင် နဂိုကနဦး ထုတ်လုပ်ပေးစဉ်က အနံ့မရှိ။ သို့သော် ၄င်းတို့တည်ရှိနေသောနေရာများ၏ နေရောင်ရရှိမှုနည်းပါးခြင်း အပါအဝင် အခြားပြင်ပနှင့် ထိတွေ့မှုနည်းပါးခြင်းတို့ကြောင့် ကနဦးထွက်လာသော ချွေးသည် အနံ့ မရှိသော်လည်း ၄င်းနေရာဒေသများတွင် မဟာအဏုဇီဝပိုးမွှား ဘက်တီးရီးယားများ ပေါက်ပွားလာ သောကြောင့် နေရာအလိုက်၊ ပေါက်ပွားသည့် အဏုဇီဝပိုးမွှားများအလိုက် ကွဲပြားသောအနံ့များ ပါဝင်လာသည်။

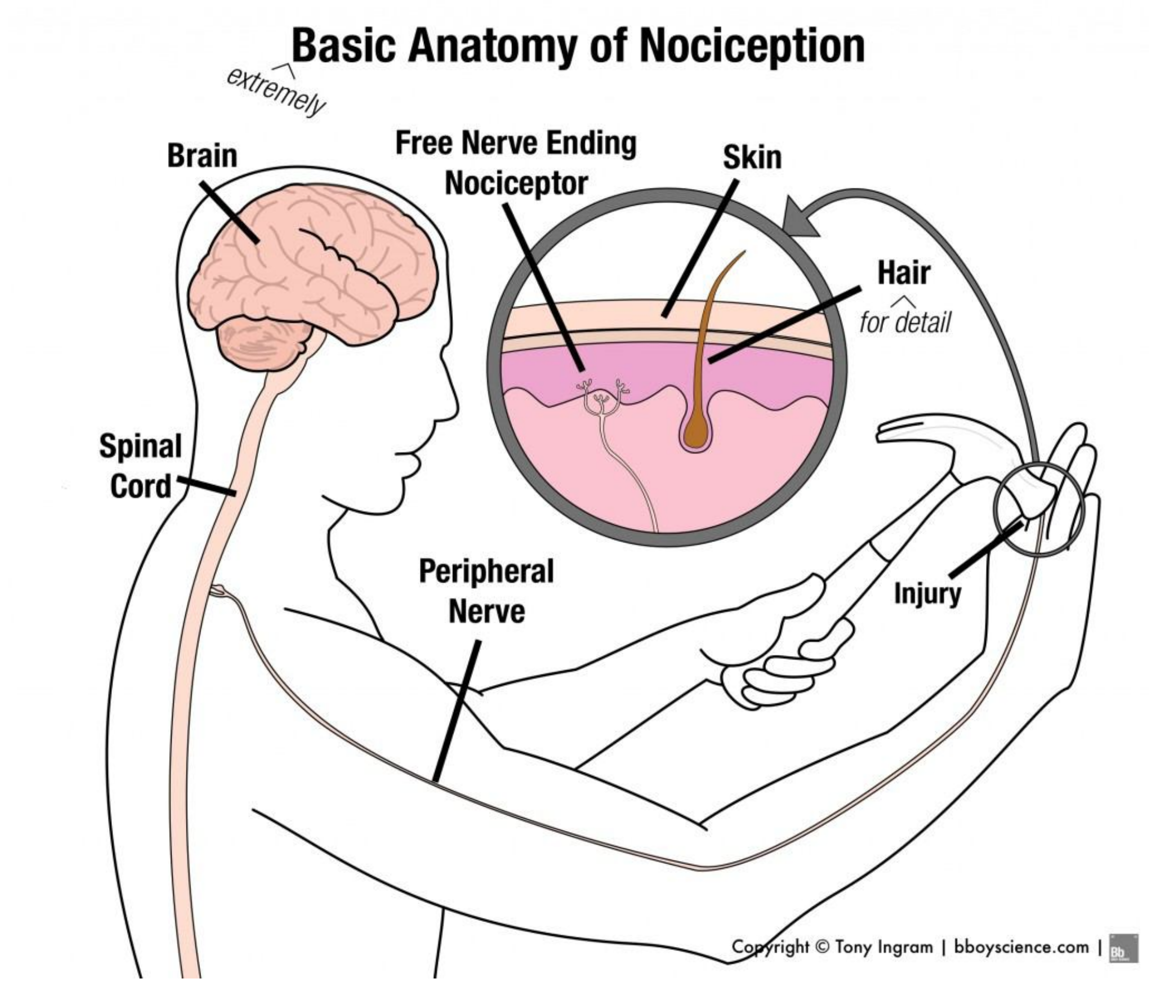
Eccrine Sweat Gland များသည် တစ်ချိန်လုံး တောက်လျှောက်ချွေးထုတ် လုပ်ပေးနေ သော်လည်း Apocrine Sweat Gland များသည် အချိန်အလိုက်သာ ချွေးထုတ်သည်။ Aporcine ချွေး၏ pH သည် (6) နှင့် (7.5) အတွင်းရှိသည်။ ၄င်းတွင် ရေ၊ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်၊ ခန္ဓာကိုယ်မှ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများနှင့် NaCl တို့ ပါဝင်သည်။

Hypodermis

Hypodermis သည် အရေပြား၏ အောက်ဆုံးအလွှာဖြစ်သည်။ ၄င်းကို အဆီ (Fat)များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ထူထဲသော အဆီလွှာဖြစ်၍ ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသော အားများကို စုပ်ယူကာ သုံးလိုက်ခြင်းဖြင့် ကိုယ်တွင်းကြွက်သားများ ပျက်စီး ထိခိုက်မှုသက်သာစေသည်။ ၄င်းတို့ကို Adipose Tissue ဟုခေါ်သည်။ အာရုံကြော များအားလုံးသည် Adipose Tissue လွှာကို ဖောက်ထွက် ဖြတ်သန်းကာ Dermis သို့ ဝင်ရောက်ကြသည်။ Hypodermis ၏အောက်တွင် ကြွက်သားများကို တွေ့ရမည်။ နာဗ်ကြော Axon နှင့် Dendrite များသည် ကြွက်သားများကြားမှ ဖြတ်သန်း၍ ဦးနှောက်၏ Somatosensory Cortex ရှိ ဆိုင်ရာနေရာအသီးသီးသို့ ဝင်ရောက်ကြသည်။

Nociceptor များ Pain Receptor ခေါ် နာကျင်မှုအာရုံခံအင်္ဂါများ

Nociceptor များသည် အာရုံခံနျူရွန် (Sensory Neuron) များဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့၏ လုပ်ငန်းမှာ ခန္ဓာကိုယ်တွင် ထိခိုက်မှုဖြစ်ပေါ်လျှင် ၎င်းထိခိုက်မှုကြောင့် အရေပြားတွင်ဖြစ်စေ၊ ကြွက်သားတွင်ဖြစ်စေ ထုတ်လုပ်ထွက်ပေါ်လာသော ဓာတုပစ္စည်းများကို လက်ခံရယူကာ ၎င်း Nociceptor သည် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း Action Potential သည် Nociceptor များနှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ထားသည့် ကျောဆစ်ရိုး (Spinal Cord) တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်း Action Potential သည် ဦးနှောက်ရှိ Somatosensory Cortex ၏ ဆိုင်ရာနေရာအထိ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။



ဆက်သွယ်ပုံ

Nociceptor များ၏အထိုင်သည် ဦးနှောက်၏ Dorsal Root Ganglia သို့မဟုတ် Trigeminal Ganglia တွင် အခြေပြုသည်။ Dorsal Root Ganglia နှင့် Trigeminal Genglia တို့တွင် Neuron

Cell Body များသာ ရှိကြပြီး ၄င်းနေရာ ဧရိယာများမှ Axon များထွက်လာကာ ၄င်းတို့ရောက်ရမည့် Target Cell များအထိ သွားရောက်ကာ ဆန့်ထွက်နေရာယူကြသည်။ Dorsal Root Ganglia နှင့် Trigeminal Ganglia တို့၏ Axon များသည် လက်ပတ်ဖြူ Myelin Sheath များ ပါလေ့ရှိသည်။ ၄င်းတို့သည် များသောအားဖြင့် ဆက်သွယ်ရေးလုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ကြ သဖြင့် ဗဟိုနာဗ်စနစ်တွင် Oligordendrocyte ခေါ် အထောက်အကူပြု Glial ကလာပ်စည်းများက လက်ပတ်ဖြူများ ထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ပေးနေသည်။ ပြင်ပနာဗ်စနစ်သို့ ထွက်၍ သွားကြသော Dorsal Root Ganglia နှင့် Trigeminal Genglia တို့မှ ထွက်လာသော Axon များအတွက် လက်ပတ်ဖြူ (Myelin Sheath) များကို Schwann ကလာပ်စည်းများက တွယ်ကပ်ထုတ်လုပ်ရစ်ပတ်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့် Dorsal Root Genglia နှင့် Trigeminal Ganglia များ၏ အရောင်သည် မီးခိုးရောင်တွေ့ရကာ ၄င်းတို့၏ Axon လက်တံများ ထွက်ခွာဖြတ်သန်းရာ နေရာများကို အဖြူရောင်အဖြစ် တွေ့ရခြင်း ဖြစ်သည်။

ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြား အရေပြား၏ Dermis အတွင်းတွင်လည်းကောင်း၊ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ၏ အတွင်းအပြင် မျက်နှာပြင်များတွင်လည်းကောင်း၊ အရိုးဆက်များတွင်လည်းကောင်း Nociceptor များရှိလာသည်။ ၄င်း Nociceptor များသည် Noxious Stimuli များကြောင့် ဖြစ်လာသည့် နာကျင်မှုဝေဒနာကို ခံစားရရှိလေသည်။

Noxious Stimuli ဆိုသည်မှာ ကြွက်သားများ၊ အရိုးများ၊ ကလီစာများကို စုတ်ပြဲပျက်စီးစေသည့် ထိခိုက်မှုများကို ဆိုလိုသည်။ ထိုထိခိုက်မှုများတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများကြောင့် ထိခိုက်မှုသည်လည်း Noxious Stimuli ပင်ဖြစ်သည်။ အပူမီးကြောင့်ဖြစ်သော ကြွက်သား၊ အရိုး၊ ကလီစာများ ပျက်စီးထိခိုက်မှုလည်း ပါသည်။ Mechanical Stimuli, Chemical Stimuli နှင့် Heat Stimuli များတွင် မည်သည့် Stimuli ကြောင့်ဖြစ်စေ Nociceptor များတွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေမည်ဖြစ်သည်။

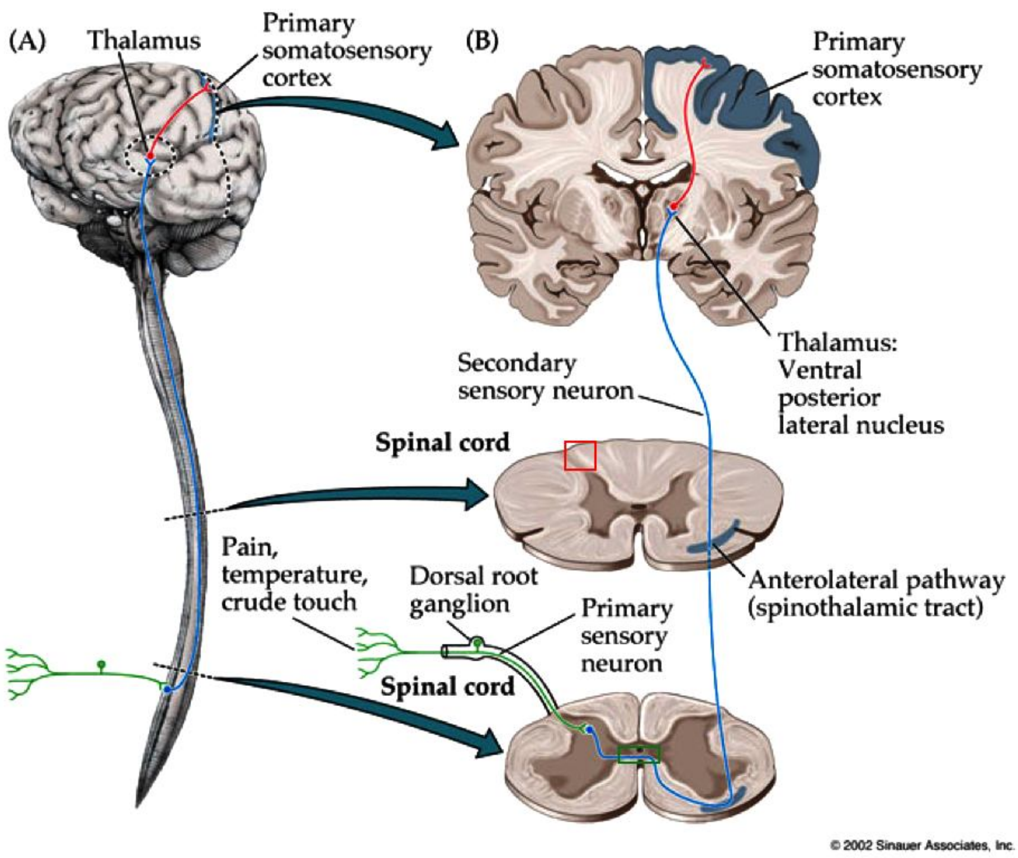
Nociceptor များသည် ခန္ဓာ၏ မည်သည့်တစ်သျှူး စုတ်ပြဲခြင်းကိုမဆို Action Potential ဖြစ်စေသည်။ တစ်ကိုယ်လုံး နေရာအနှံ့အပြားတွင် ရှိနေကြသော Nociceptor များမှ ထုတ်လွှတ်ပေးသည့် Action Potential ကြောင့် နာကျင်ခြင်းဟူ သည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ ခံစားမှုကို ရရှိသည်။ ခန္ဓာကိုယ် တစ်နေရာရာတွင် စုတ်ပြဲမှုဖြစ်သည့်အခါ ထိုစုတ်ပြဲမှုဖြစ်သည့်နေရာတွင် ဓာတုဗေဒပစ္စည်း များထွက်လာသည်။ ၄င်းကဲ့သို့ စုတ်ပြဲရာမှ ထွက်လာသော ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ သည် Nociceptor များ၏ Axon များကို Depolarization ဖြစ်စေသည်။ ၄င်း Depolarization ကြောင့် တစ်ဖက်တွင်ရှိသော Axon တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်၏။ Sensory Neuron များ Unipolar Neuron များဖြစ်ကြသည်။ Nociceptor ၏ Axon သည် ကျောရိုးဆစ်တွင်းရှိ Dorsal Horn ခေါ်

ကျောရိုး၏နောက်ဖက်တွင်းရှိ Soma မှလာသည်ဖြစ်၍ Action Potential သည် ကျောရိုးတွင်းအလယ်ရှိ မီးခိုးရောင် Dorsal Horn တွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Sensory Neuron များအားလုံးသည် Dorsal အခြမ်းမှ ဝင်ရောက်ကြသည်။ Motor Neuron များသည် Spinal Cord ကျောရိုး၏ရှေ့ဘက်တွင်ရှိကာ Motor Fibre ခေါ် လမ်းကြောင်းမှပြန်၍ ထွက်လာကြသည်။ Sensory Neuron များ၏ အဝင်လမ်းသည် Dorsal Horn ဖြစ်သော ကျောရိုး၏ Spinal Cord ၏ နောက်ဘက်ခြမ်း ဘေးတစ်ဘက်တစ်ချက်ဖြစ်သည်။

ယခု ခန္ဓာကိုယ် အပြင်ဘက် ပြင်ပမှ စေ့ဆော်မှုကြောင့် ဖြစ်လာသော စုတ်ပြဲမှုမှ ထွက်လာသော ဓာတုပစ္စည်းများ၏ လှုံ့ဆော်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential ကို သယ်ဆောင်လာကာ Dorsal Horn သို့ ဝင်ရောက်လာသည့် Axon သည် Spinal Cord ကျောရိုးအလယ်တွင် ဆုံးသည်။ ၎င်း Sensory Neuron ကို First Order Neuron ဟုခေါ်သည်။ First Order Neuron သည် Spinal Cord အတွင်း Dorsal Horn တွင် နောက်ထပ် Neuron တစ်ခုနှင့် သွား၍ ချိတ်ဆက်သည်။ ၎င်း ဒုတိယ Neuron သည် ပထမ First Order Neuron မှ Action Potential ကို ဆက်လက်၍လက်ခံသည့် Neuron ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို Second Order Neuron ဟုခေါ်သည်။

Second Order Neuron နှင့် First Order Neuron သည် Spinal Cord အတွင်း တွေ့ဆက်ဆက်ကြပြီး Second Order Neuron သည် Spinal Cord ကို ကန့်လန့်ဖြတ်ကာ အခြားတစ်ဖက်မှ ဖောက်ထွက်သည်။ Spinal Cord ၏အလယ် တွင် Soma များသည် မီးခိုးရောင်ရှိကြပြီး ၎င်းအလယ်သားမှ ထွက်ခွာလာကြသော Axon များသည် ၎င်းတို့၏ Myelin Sheath များကြောင့် အဖြူရောင်ရှိကြ၏။ ထို့ကြောင့် Spinal Cord ၏ Neuron များရှိ Soma များရှိရာ အလယ်သားတစ်ဝိုက် သည် မီးခိုးရောင်ရှိပြီး Spinal Cord ၏အပြင်သားသည် အဖြူရောင် တွေ့ရခြင်း ဖြစ်သည်။

ဦးနှောက်တွင်းတွင် ဦးနှောက်၏အပြင်သားသည် မီးခိုးရောင်ဖြစ်ပြီး အတွင်းသား အများစုသည် အဖြူရောင်ဖြစ်သည်။ အဖြူရောင်သည် ဆက်သွယ်ရေး လမ်းကြောင်း Axon များဖြစ်ကြပြီး မီးခိုးရောင်များသည် Cell Body Soma များသာ ရှိသောနေရာဖြစ်သည်။



Second Order Neuron သည် First Order Neuron ၏ Action Potential ကြောင့် Neurotransmitter ထုတ်လွှတ်မှုမှတစ်ဆင့် Action Potential ဆက်၍ ဖြစ်သည်။ ၎င်း Second Order Neuron သည် ဦးနှောက်ဘက်သို့ Spinal Cord အတွင်းမှ Spinal Cord အတိုင်း ထွက်သွားသည်မှ Thalamus သို့ ဝင်ရောက်သည် အထိဖြစ်သည်။ ၎င်း Second Order Neuron ၏ Thalamus ဆီသို့သွားရာ လမ်းကြောင်းရှည်ကြီးကို Spinothalamic Pathway ဟုခေါ်သည်။ First Order Neuron သည် စုတ်ပြဲဒဏ်ရာရရာ နေရာမှ ဓာတုပစ္စည်းများကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential ကို Spinal Cord အတွင်းထိ ယူဆောင်လာသည်။ Spinal Cord ၏ Dorsal Horn တွင် ရှိသော Second Order Neuron တွင် Action Potential ကို ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေကာ Thalamus သို့ ဝင်ရောက်သည်။ Second Order Neuron သည် Thalamus တွင် အခြား Neuron တစ်ခုနှင့် တွေ့ဆက်တွေ့သည်။ ၎င်း Neuron သည် Thalamus မှ ထွက်ခွာကာ Somatosensory Cortex ရှိ ဆိုင်ရာ နေရာများတွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ တတိယအဆင့် Neuron (Third Order Neuron) သည် Somatosensory Cortex တွင် အဆုံး သတ်သည်။

မူလက စုတ်ပြဲသွားသော နေရာသည် ခန္ဓာကိုယ်၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်းမှ ဖြစ်သော်လည်း First Order Neuron နှင့် Second Order Neuron တို့ တွေ့ဆုံကာ Second Order Neuron သည် Spinal Cord ကို ကန့်လန့်ဖြတ်သွားလိုက်သည် ဖြစ်၍ ခန္ဓာကိုယ် ဘယ်ဘက်ခြမ်းမှလာသော Action Potential သည် Second Order Neuron ဖြတ်ထွက်ရာ လက်ယာဘက်ခြမ်းအတိုင်း ရှိနေသော Spinothalamic Pathway အတိုင်း Thalamus ၏ ညာဘက်ခြမ်းသို့ ဝင်ရောက်သည်။ Third Order Neuron သည်လည်း Thalamus ၏ ညာဘက်ခြမ်းမှထွက်ကာ ဦးနှောက်၏ ညာဘက်ခြမ်းရှိ Somatosensory Cortex ရှိ ဆိုင်ရာနေရာသို့ ဝင်ရောက်သည်ကို ဆိုင်ရာနေရာများတွင် Action Potential သည် ဆိုင်ရာအာရုံကို ကိုယ်စားပြုကာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် Thalamus သည် ၄င်းနှင့် လမ်းကြောင်းရှိသော Prefrontal Cortex သို့ပါ Action Potential ကို ဆက်လက်ပေးပို့ကာ Prefrontal Cortex တွင် ထိုနာကျင်ခြင်းကို ကိုယ်စားပြုသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ **NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်မှသာလျှင် ဝေဒနာကို ခံစားရခြင်း ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှုကြောင့် ခံစားရသော ဝေဒနာဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုခဲ့သည်မှာ ထိုလျှပ်စစ် AP သည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အကြောင်းတရားဖြစ်၍ ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။** Thalamus သည် ၄င်း Action Potential ကို အချိန်နှင့်တပြေးညီ Hippocampus ထဲသို့ပါ ပေးပို့ထားသည်ဖြစ်၍ Hippocampus သည် ယခင်အတိတ်ကာလများတွင် ကြုံတွေ့ဖူးသော နာကျင်မှုများကို ပြန်လည် ထုတ်ယူကာ Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့သည်။ Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန်တွင် ကြုံတွေ့ရသော နာကျင်မှုနှင့် အတိတ်က နာကျင်မှုမျိုးစုံကို နှိုင်းယှဉ်ကာ စူးစမ်းစစ်ဆေးသည်။ စူးစမ်းစစ်ဆေးခြင်းမှ Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိလျှင် နာကျင်ခြင်းမှလွဲ၍ နောက်ထပ်မည်သည့် လုပ်ငန်းကိုမှ မလုပ်ဖြစ်ချေ။ အကယ်၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်းရှိပါက ၄င်း Action Potential သည် Amygdala ထံသို့ရောက်သွားကာ Amygdala စတင်နိုးကြားလာ၏။

Amygdala ၏လုပ်ငန်းကို သီးခြားလေ့လာရန်လိုသည်။ သို့ဖြစ်၍ Amygdala ၏ လုပ်ငန်းအကြောင်းကို ခေတ္တဖြတ်ကာ Nociceptor များအကြောင်းကို ပြန်သွားမည်။ Nociceptor များသည် Pain ဟူသည် နာကျင်သော ခံစားမှုဟု ပညတ်တင်ထားသည်။Action Potential ဖြစ်စေသော အရာများဖြစ်သည့် နာကျင်ခြင်း၏ အကြောင်းရင်းမှာ First Order Neuron တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ ၄င်းမှ Pain Neurotransmitter များကို ထုတ်ပေး၏။ ဥပမာ Substance P သည် Pain Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ Substance P သည် Second Order Neuron ကို Action Potential ဖြစ်စေသော Pain Neurotransmitter ဖြစ်သည်။ Substance P များများထွက်လျှင်

Action Potential ၏ Frequency မြင့်လာသည်။ Action Potential ၏ Frequency များလေလေ ဓာတ်များများ အလိုက်ခံရလေလေဖြစ်သည်။

ခန္ဓာကိုယ်စုတ်ပြဲလျှင် First Order Neuron သည် Substance P များစွာကို ထုတ်လွှတ်သည်။ များစွာသော Substance P တို့သည် Action Potential ကို စက္ကန့် ပိုင်းအတွင်း အကြိမ်ရေများစွာ ဖြစ်စေသည်။ Substance P သည် Extcitatory Neurotransmitter များဖြစ်သော Glutamate ကို များစွာထွက်စေ၍ Action Potential သည် Frequency မြင့်မားလာရခြင်းဖြစ်သည်။ Substance P ထုတ်လွှတ်မှုသည် စုတ်ပြဲသော ပမာဏပေါ်တွင် မူတည်နေ၍ စုတ်ပြဲမှုများပါက Substance P များမည်။ Substance P များပါက Glutamate များမည်။ Glutamate များပါက Action Potential Frequency များမည်။ ထို့ကြောင့် စုတ်ပြဲဒဏ်ရာရသည့်အပေါ်တွင် မူတည်ကာ Action Potential ၏ Frequency သည် ပြောင်းလဲသည်။ Action Potential Frequency မြင့်သည်ဆိုသည်မှာ တစ်စက္ကန့်အတွင်း အကြိမ်ပေါင်းများစွာ ဓာတ်လိုက်ခံရသည်ကို ဆိုလိုသည်။ ဤသို့ အကြိမ်ပေါင်းများစွာ ဖြစ်ပေါ်သော AP တို့ကြောင့် ဦးနှောက်တွင်း ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများတွင် NDA ဖွဲ့သည်းပုံ အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထို NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်များ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေစဉ် တွင် ဆိုင်ရာဝေဒနာခံစားမှုကို သိရှိသည်။ သို့ဖြစ်၍ စုတ်ပြဲဒဏ်ရာရသည့် အတွေ့ အကြုံတွင် သာမန်တွေ့ထိဖြစ်စဉ်အတွေ့အကြုံများမှ မတူဘဲ စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်း တွင်ပင် အကြိမ်ရာနှင့်ချီကာ ဓာတ်လိုက်ခံရသောကြောင့် ၄င်းခံစားမှုဝေဒနာကို နာကျင်ခြင်းဟု ပညတ်တင်ကာ သညာပြုမှတ်သားနားလည်သုံးစွဲကြခြင်းကို သတိပြုစေလိုသည်။

Nociceptor များတွင် လှုပ်ရှားမှုကြောင့် စုတ်ပြဲခြင်း၊ ဓာတုပစ္စည်းများကြောင့် ထိခိုက်ပေါက်ကွဲပျက်စီးခြင်း၊ မီးလောင်ခြင်းကြောင့် ပျက်စီးခြင်း စသည်တို့ ကြောင့် Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည်။ အခြား Receptor များဖြစ်သော Meissner, Merkel, Ruffini နှင့် Pacinian ကလာပ်စည်းများသည် ဤသို့သော စုတ်ပြဲခြင်း၊ ပျက်စီးခြင်း၊ ထိခိုက်ခြင်းများကြောင့် Action Potential မဖြစ်ချေ။ အသီးသီးသော ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ အတိုင်းအတာများတွင်းတွင်သာ အလုပ်လုပ်နေ ကြသည်။ Meissner, Merkel, Ruffini နှင့် Pacinian တို့သည် အရေပြား၏ အောက်တွင်သာရှိကြသည်။ Nociceptor တို့သည် ကိုယ်တွင်းကိုယ်ပေါ် နှစ်နေရာစလုံး နေရာအနှံ့တွင်ရှိကြသည်။ Nociceptor နှစ်မျိုးရှိသည်။ Aδ (Alpha Delta) Fibre ခေါ် Nociceptor နှင့် C-Fibre ခေါ် Nociceptor များဖြစ်ကြသည်။ AD Fibre သည် ထိခိုက်စုတ်ပြဲသည့်နေရာကို သိစေနိုင်သော ဂုဏ်သတ္တိရှိသည်။ လွန်စွာ စူးရှသည့် နာကျင်ခြင်းမျိုး (သံစူးခြင်း၊ ဆူးစူးခြင်း) တွင်အလုပ်လုပ်သည်။ C-Fibre သည် စုတ်ပြဲမှုဖြစ်ရာနေရာကို အသိပေးခြင်း မပြုနိုင်သော Fibre ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ C-Fibre များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကြောင့်

နာကျင်မှုကိုသိသည့် ခံစားချက်တော့ရှိသည်။ သို့သော် ဘယ်နေရာမှာ နာနေမှန်းမသိသာ ခြင်းမျိုးဖြစ်သည်။ တော်ရုံပမာဏရှိသော နာကျင်စုတ်ပြဲမှုများ၊ ထိခိုက်မှုများတွင် C-Fibre များ ပါဝင်အလုပ်လုပ်ကာ Action Potential ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ စုတ်ပြဲဒဏ်ရာရမှု ဖြစ်ပြီဆိုလျှင် Aδ Fibre ရော C-Fibre ပါ ပါဝင်၍ မိမိတို့ ဂုဏ်သတ္တိအလိုက် ဝင်ရောက်ကျေးဇူးပြုကြသည်။

ထို့ကြောင့် အရေပြားမှတစ်ဆင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential များသည် Thalamus သို့ဝင်ရောက်သည်။ Thalamus သည် အမြင်အာရုံ၊ အကြား အာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ အရသာအာရုံနှင့် အထိအတွေ့အာရုံများ စတင်ဝင်ရောက်ရာ နေရာဖြစ်၍ ၎င်းကို ပါဠိဘာသာဖြင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန ဟုခေါ်သည်။ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန မှ ထွက်လာသော ထိတွေ့မှု Action Potential သည် Somatosensory Cortex သို့ လည်းကောင်း၊ Prefrontal Cortex သို့လည်းကောင်း ဆက်လက်ရောက်ရှိသည်။

စုတ်ပြဲမှု ထိတွေ့မှုများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential သည် Dermis မှ Thalamus အကြား ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသော Action Potential များကို ကာယဝတ္ထုစိတ်ဟုခေါ်နိုင်ပြီး Thalamus ခေါ် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနမှ Prefrontal Cortex အထိ ဖြစ်ပေါ်စီးဆင်းရွေ့လျားသွားသော Action Potential များကို ကာယဝိညာဏ်စိတ်ဟုခေါ်သည်။ ထို့နောက် Prefrontal Cortex တွင် ဖွဲ့စည်း လိုက်သော စုတ်ပြဲမှု သို့မဟုတ် ထိတွေ့မှုကိုယ်စားပြုသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ တည်ဆောက်ဖွဲ့စည်းစဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော Action Potential များကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း စိတ်ဟုလည်းကောင်း၊ Thalamus ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန၏ အဝင်မှအထွက်အထိ ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်းသွားခဲ့သော Action Potential ကို ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟူ၍လည်းကောင်း နားလည်နိုင်သည်။

ဝုဋ္ဌော (ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း)

ကာယအာရုံ ဖောဋ္ဌဗ္ဗါအာရုံကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များသည် Prefrontal Cortex တွင်လည်းကောင်း၊ Somotosensory Cortex တွင်လည်းကောင်း သိမ်းဆည်းသည်။ Prefrontal Cortex တွင် သိမ်းဆည်းခြင်းသည် ခေတ္တခဏမျှသာဖြစ်သော ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းလုပ်ငန်းဖြစ်သည်။ သန္တီရဏ လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်ပြီးသည်နှင့် NDA များပျက်၏။ ၎င်း NDA များသည် Short Decay Period NDA များဖြစ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် Prefrontal Cortex ကို Working Memory ဟုခေါ်ကြသည်။ ခေတ္တမျှလာရောက်သော ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းကို လုပ်ကိုင်စဉ် တွင်သာအသုံးပြုသည်။

Prefrontal Cortex တွင် (၁) ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ (၂) ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း (၃) ဝေဖန်ပိုင်းခြားခြင်း (၄)ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ (၅) ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့ကို လုပ်ကိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနမှ လာကြသော အာရုံအမျိုးမျိုးသည် Prefrontal Cortex သို့ရောက်သည့်အခါ Hippocampus က ပေးပို့လာသော ယခင်အတိတ်မှ အလားတူအတွေ့အကြုံဟောင်းများ၊ အာရုံဟောင်း များနှင့် ယခု Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိလာပြီဖြစ်သော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ အတွေ့အကြုံတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ကာ စူးစမ်း၏။ စူးစမ်းခြင်းလုပ်ငန်းသည် ယနေ့ခေတ် ကွန်ပျူတာများတွင် လုပ်ကိုင်ဆောင်ရွက်ကြသကဲ့သို့ပင် လျှပ်စစ်နည်းအားဖြင့် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့နောက် စူးစမ်းခြင်း သန္တိရဏ ဖြစ်စဉ်မှ ပိုလျှံသော လျှပ်စစ်ထွက်လာလျှင် သို့မဟုတ် Action Potential ဖြစ်လာလျှင် ၄င်းကို ဆုံးဖြတ်ချက် ချခြင်းဟု ခေါ်သည်။ ၄င်း စူးစမ်းအဖြေရှာမှုမှ ထွက်လာသည့် Action Potential သည် ဆုံးဖြတ်ချက်ပင်ဖြစ်သည်။ လက်ရှိဝင်ရောက်လာသော အာရုံကို အတိတ်အာရုံ များနှင့်ယှဉ်ထိုးကာ စူးစမ်းပြီးနောက်ဆုံးချလိုက်သော ဆုံးဖြတ်ချက်ဟု တင်စား ပြောဆို၍ရသည့် Action Potential သည် Prefrontal Cortex မှတစ်ဆင့် Amygdala သို့ရောက်၏။ ထို့ကြောင့် **ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းဟူသော ဝုဋ္ဌော စိတ်ဟူသည့် Action Potential သည် မိမိ၏ကြိုးစားအားထုတ်မှုမလိုဘဲ အလိုအလျောက် ဖြစ်လာ သည်ဖြစ်၍ ၄င်းသည် အဗျာကတဖြစ်လာ၏။** သို့သော် အဗျာကတ Action Potential သည် Amygdala သို့ရောက်သည်နှင့် Amygdala ကို Activate လုပ်၏။ Amygdala သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုသာ အလုပ်စလုပ်သည့်အင်္ဂါ ဖြစ်သည်။ Amygdala အလုပ်လုပ်ခြင်းသည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုရှိ၍ဖြစ်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဝုဋ္ဌော Action Potential ဖြစ်လာခြင်းသည် စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ထို ဝုဋ္ဌော Action Potential ကြောင့် စိတ်လှုပ်ရှားလာခြင်း (Amygdala Activate) ဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ကောင်းသည်များကိုလည်း ပြုစေနိုင်သည်။ ကောင်းသည်များ ပြုပါက ကုသိုလ်ဖြစ်သည်။ Amygdala Activate ဖြစ်လာခြင်းသည် တစ်ပါးသူများ ထိခိုက်ပျက်စီးစေသော အလုပ်များကိုလည်း လုပ်လာစေနိုင်သည်။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် အကုသိုလ်ဖြစ်၏။ ဝုဋ္ဌောစိတ်ဟူသည့် Action Potential သည် အဗျာကတ ဟု ဆိုသော်လည်း ၄င်း အဗျာကတကြောင့် ကုသိုလ်ဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ တစ်ခါတစ်ရံတွင် အကုသိုလ်ဖြစ်နိုင်ပေသေးသည်။ သို့ဖြစ်သောကြောင့် ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ အနန္တရပစ္စယေန ပစ္စယော ဟူ၍လည်းကောင်း၊ ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ အနန္တရပစ္စယေန ပစ္စယော ဟူ၍လည်းကောင်း၊ သမနန္တရ ပစ္စည်းဖြင့် လည်းကောင်း၊ ဥပနိဿယပစ္စည်းဖြင့် လည်းကောင်း ကျေးဇူးပြုသည်ဟု ဟောကြားထားပေသည်။

ယခုအခန်းကဏ္ဍတွင် မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ်တို့တွင် တည်ဆောက် ဖွဲ့စည်းပုံများ၊ အလုပ်လုပ်ပုံများနှင့် နောက်ကွယ်ရှိဓာတုဖြစ်စဉ်များကို အကျဉ်းချုံး၍ ဖော်ပြခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

အခန်း (၆)

ဦးနှောက်

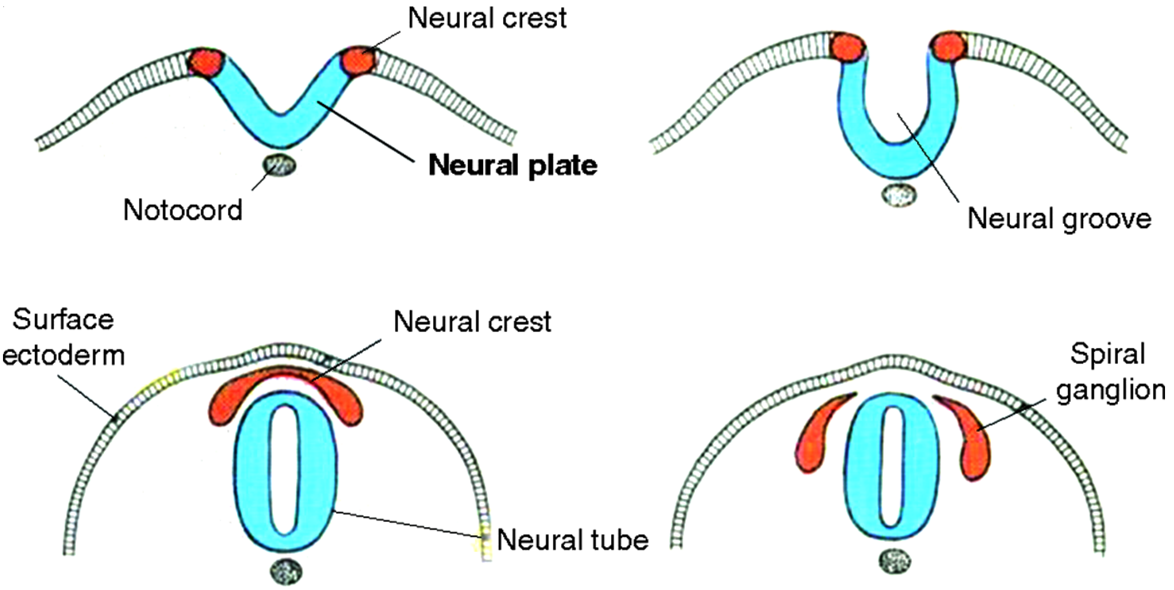
အောက်ပါဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများကို လေ့လာရန်လိုသည်။

(၁) Medulla Oblongata
(၂) Pons
(၃) Midbrain
(၄) Thalamus
(၅) Cerebellum
(၆) Hypothalamus
(၇) Pituitary Gland
(၈) Ventricles
(၉) Putamen
(၁၀) Caudate Nucleus
(၁၁) Fornix
(၁၂) Amygdala
(၁၃) Hippocampus
(၁၄) Corpus Callosum
(၁၅) Limbic Brain
(၁၆) Mammalian Brain
(၁၇) Reptilian Brain
(၁၈) Frontal Lobe
(၁၉) Parietal Lobe
(၂၀) Occipital Lobe
(၂၁) Temporal Lobe
(၂၂) Prefrontal Cortex
(၂၃) Somatosensory Cortex
(၂၄) Auditory Cortex
(၂၅) Visual Cortex
(၂၆) Olfactory Cortex
(၂၇) Gustatory Cortex

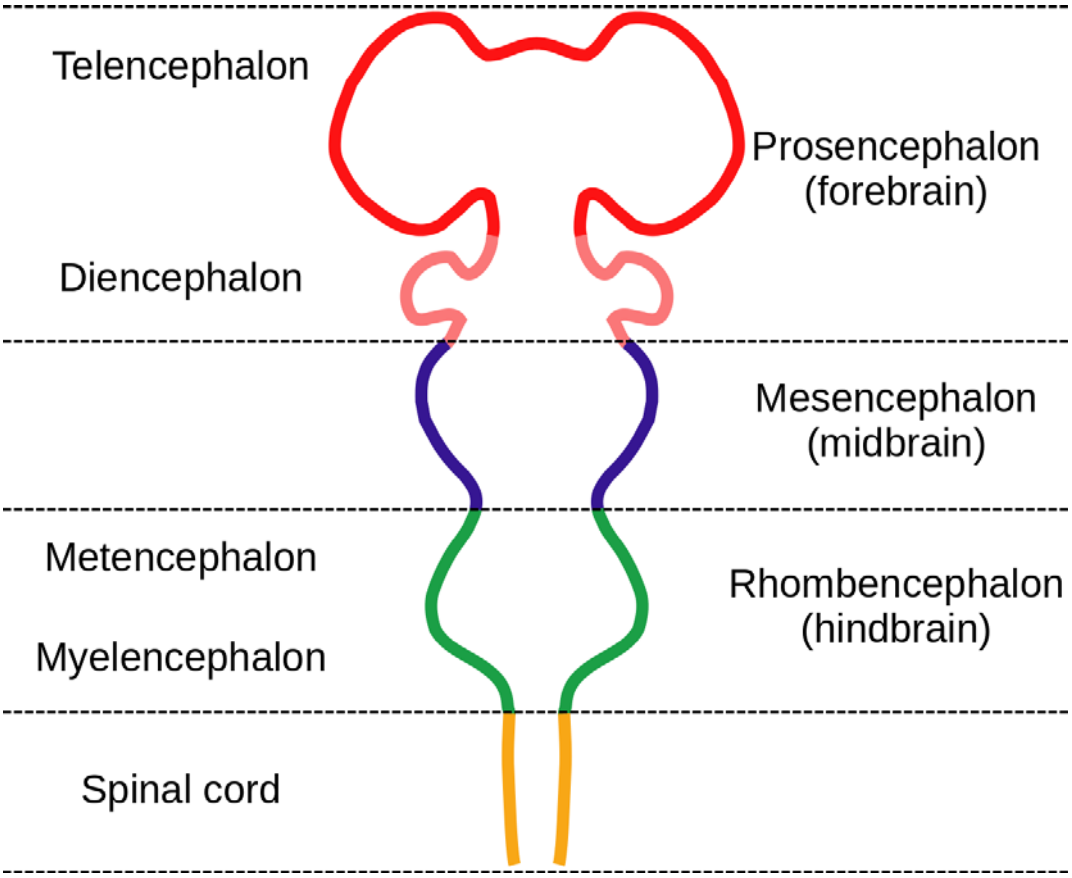
ပဋိသန္ဓေကာလ ဦးနှောက်ဘဝ

ဦးနှောက်သည် လူနှင့်သတ္တဝါအားလုံးတွင် အရေးကြီးဆုံး အစိတ်အပိုင်း တစ်ခုဖြစ်သည်။ ပဋိသန္ဓေစတင်တည်သည့်အချိန်တွင် Zygote စတင်ဖြစ်ပေါ်၏။၄င်း Zygote အတွင်းတွင် ကလာပ်စည်း (၁၆) ခုအထိ ရှိလာသောအခါ Morula ဖြစ်လာသည်။ Morula သည် Fallopian Tube တွင် ဆင်းသွားကာ (၆)ရက်ခန့် အကြာတွင် Uterus နံရံ (Lining)တွင် တွယ်ကပ်လိုက်၏။ ၄င်းကို Blastocyst ဟု ခေါ်၏။ Blastocyst တွင်းတွင် Yolk Sac ခေါ် သားဥကို အာဟာရဩဇာ ထောက်ပံ့ပေးသည့် အိတ်ငယ်တစ်ခုနှင့်၊ ၄င်းနှင့်တွဲလျက် Amniotic Sac ခေါ် သားလောင်း အိမ်ငယ်တို့ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Yolk Sac နှင့် Aminiotic Sac တို့အကြားတွင် Embryonic Disk ခေါ် ကလာပ်စည်းအလွှာတစ်ခု ဖြစ်ပေါ် ဖွံ့စည်းလာ၏။ ၄င်း Embryonic Disk တွင် အလွှာ (၃)လွှာ ပါရှိသည်။ Ectoderm အလွှာ၊

Mesoderm အလွှာနှင့် Endoderm အလွှာများဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းအလွှာထဲမှ Ectoderm အလွှာသည် ပြန့်နေရာမှ ကလာပ်စည်းမျိုးကွဲများ ဖွံ့စည်းလာကာ Neuro Plate ဟုခေါ်သော ကလာပ်စည်းအလွှာဖြစ်တည်လာသည်။ Neuro Plate အလွှာသည် ကလာပ်စည်းများ ပို၍ပို၍ များများလာသည့်အတွက် စတင်၍တွန့်ခေါက်ကာ ချိုင့်ဝင်လာ၏။ ၎င်းချိုင့်ဝင်သောကြောင့် ဖြစ်လာသော ချိုင့်ဝင်လမ်းကြောင်းကို Neuro Groove ဟုခေါ်သည်။ Neuro Groove ချိုင့်ဝင်လမ်းကြောင်းသည် ဆက်လက်ပွားများလာသော ကလာပ်စည်းများကြောင့် ပို၍ပို၍ တွန့်ခေါက်လာရမှ အရင်းပိုင်းတွင် ပူးတွဲသွားကာ ပြွန်သဖွယ်ဖြစ်လာသည်။ ၎င်းကို Neuro Tube ဟုခေါ်သည်။



Neuro Tube သည် အခြေခံအားဖြင့် (၂)ပိုင်းကွဲလာသည်။ တစ်ပိုင်းသည် Ventricle ခေါ် အရည်ပြည့်နေသော အရိုးနုဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ပိုင်းမှာ ကလာပ်စည်း များဖြင့်ပြည့်နေသော ကလာပ်စည်းပြွန်ငယ်ဖြစ်၏။ ၎င်း Neuro Tube တွင် ကလာပ်စည်းများ ဆက်၍ဆက်၍ အသစ်အသစ်တို့ဖြစ်ပေါ်နေသည်။ ၎င်းတို့ ဖြစ်ပေါ်ရင်း Neuro Tube တွင် အလွှာ (၅)လွှာ ဖွံ့စည်းလာသည်။ အခြေခံ အလွှာအဖြစ် Spinal Cord ဖြစ်ပြီး ၎င်းနှင့်ဆက်ကာ Rhombencephalon ခေါ်အလွှာ ဖွံ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။



ငှင်းအလွှာအပေါ်တွင် ဆက်၍ Mesencephalon ဟု ခေါ်သည့် နောက်တစ်လွှာဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ငှင်းအလွှာ၏အပေါ်တွင် ကပ်လျက် Prosencephalon ဟူသည့် ထိပ်ဆုံးအလွှာပါဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ Spinal Cord သည် ဆက်လက်၍ ကလာပ်စည်းများ များလာသည်နှင့်အမျှ ရှည်ထွက်ကာ ကျောရိုးဆစ်များအဖြစ်သို့ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။ တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် Spinal Cord ၏အပေါ် ကပ်လျက် Rhombencephalon သည် ကလာပ်စည်းများ ပွားများလာသည်နှင့်အမျှ အလွှာ (၂)လွှာဖြစ်လာသည်။ Rhombencephalon ၏ Spinal Cord နှင့် ကပ်လျက်ရှိသောအလွှာကို Myelencephalon ဟုခေါ်သည်။ ငှင်း၏ အပေါ်ကပ်လျက်အလွှာမှာ Metencephalon ဟုခေါ်သည်။

Rhombencephalon ၏ ကပ်လျက်အပေါ်လွှာဖြစ်သည့် Mesencephalon သည် တစ်လွှာတည်း တည်ငြိမ်ကာ ကလာပ်စည်းများ ဆက်လက်ပွားများနေသည်။ ငှင်းအလွှာ၏ အပေါ်ကပ်လျက်ရှိ Prosencephalon သည် အလွှာ (၂)လွှာကွဲကာ ထပ်မံပွားများလာသည်။ အောက်ဆုံးရှိ Spinal Cord ကလည်း အောက်ဘက်သို့ ဆက်လက်ကာ ရှည်ထွက်လာသကဲ့သို့ ငှင်း

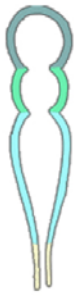
Spinal Cord ၏အပေါ် ကပ်လျက်ရှိသော Rhombencephalon ၏ Myelencephalon သည် Medulla Oblongata ဟုခေါ်သော ကလာပ်စည်းစုအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲလာ၏။ Rhombencephalon ၏ Myelencephalon အပေါ်ကပ်လျက်အလွှာဖြစ်သည့် Metencephalon သည် Pons နှင့် Cerebellum ဟုခေါ်သော အစိတ်အပိုင်း (၂)ခုအဖြစ် ပွားများဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Rhombencephalon ၏ ကပ်လျက်အပေါ်တွင်ရှိသော Mesencephalon သည် Corporal Quadrigemina နှင့် Peduncles ဟုခေါ်သော ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်း (၂)ခုအဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးကြီးထွား လာသည်။ Mesencephalon ၏ အပေါ်ကပ်လျက်ရှိ Prosencephalon ကလည်း Telencephalon နှင့် Diencephalon များအဖြစ်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ Diencephalon သည် Thalamus နှင့် Hypothalamus အဖြစ်သို့လည်းကောင်း၊ Telecephalon သည် Cortex နှင့် Ganglia ဟုခေါ်သော အစိတ်အပိုင်းများ အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်လာ၏။

ထို့ကြောင့် ဦးနှောက်၏ ဖွဲ့စည်းပုံ အကြမ်းဖျင်းကိုကြည့်လျှင် Spinal Cord သည် အောက်ဆုံးအင်္ဂါအဖြစ်ရှိနေပြီး Spinal Cord နှင့် ကပ်လျက်၊ ဆက်လျက် Medulla Oblongata ကိုတွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ Medulla Oblongata ၏အပေါ်သို့ ဆက်လက်ကြည့်လျှင် Pons ကိုတွေ့ရပြီး Pons သည် ၎င်း၏နောက်တွင် Cerebellum နှင့် ပူးတွဲဖြစ်ပေါ်နေသည်ကို တွေ့ရမည်။ ပြီးနောက် Pons ၏ အပေါ်ဆက်ရက် တွင် Mesencephalon မှ ဖွံ့ဖြိုးလာသော Corporal Quadrigemina နှင့် Peduncles များကို ပူးတွဲလျက် Midbrain အပေါ် ဦးနှောက်၏ အလယ်ပိုင်းတွင်တွေ့ရမည်။ ၎င်း Midbrain ၏အပေါ်ဆက်လျက်တွင် Presencephalon မှ ဖွံ့ဖြိုးလာသော Diencephalon မှ ဆက်လက်ဖွံ့ဖြိုးလာသည့် Hypothalamus နှင့် ၎င်း၏အပေါ်တွင် Thalamus ကိုတွေ့ရမည်။ Presencephalon မှပင် ဖွံ့ဖြိုးလာသည့် Telencephalon သည် Thalamus ၏ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် Basal Ganglia အဖြစ် ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။

ဦးနှောက်ဖွဲ့စည်းပုံ

Basal Ganglia တွင်သာမက Thalamus ၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အခြားကလာပ်စည်း များသည်လည်း Telencephalon မှပင်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ တစ်ပြိုင်နက်ပင် Telencephalon သည် ဦးနှောက်၏အပေါ်လွှာဖြစ်သည့် Cortex အဖြစ်သို့ပါ ဖွံ့ဖြိုးကြီးထွားလာသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဦးနှောက်ကို အောက်ပါအတိုင်း အကြမ်းဖျင်း မှတ်သားနိုင်သည်။

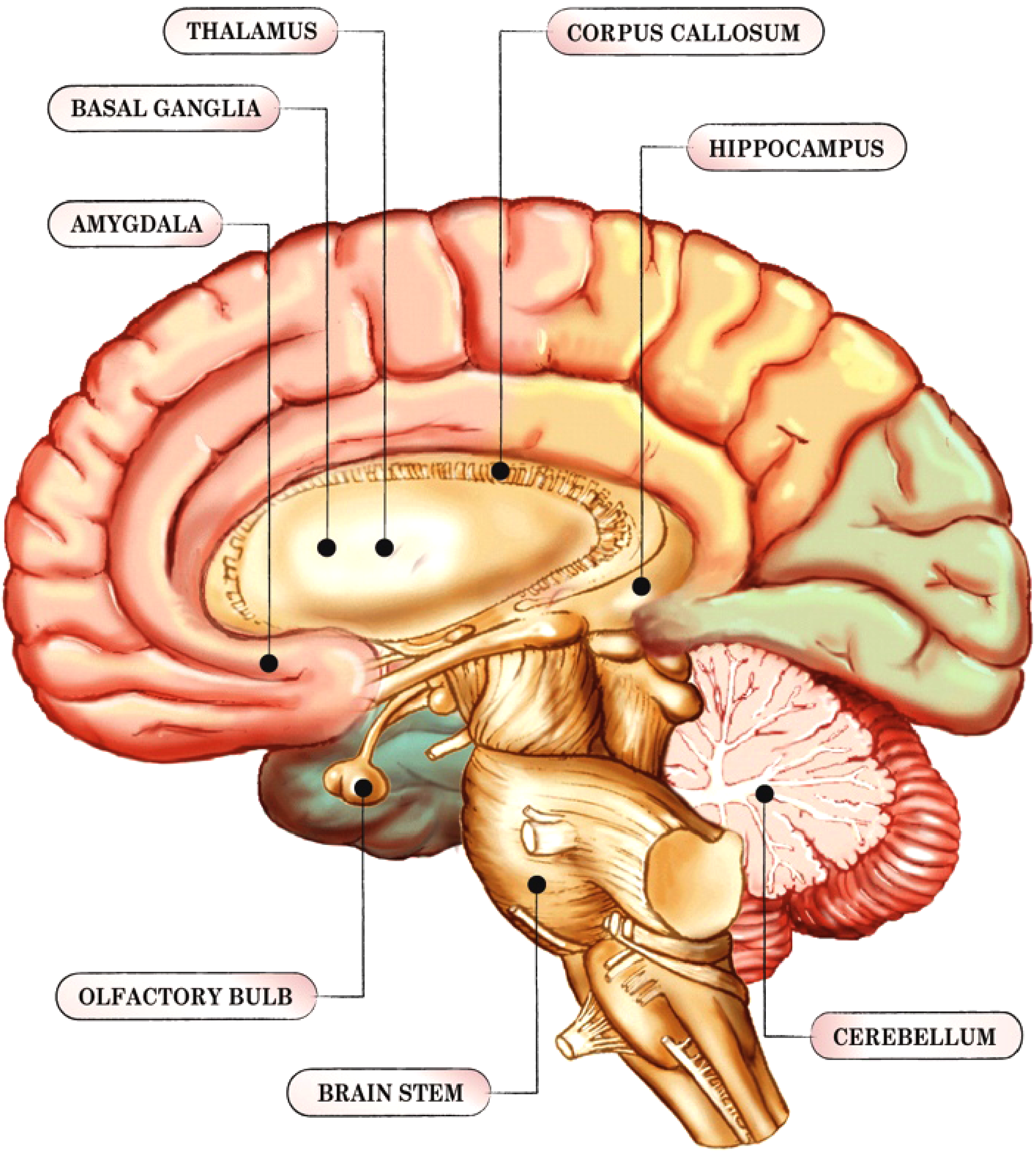
Subdivisions and Derivatives of the Neural Tube



Primary Divisions	Subdivisions	Main Constituent Parts of Adult	Cavities
Prosencephalon	Telencephalon	-Olfactory lobes -Cerebral hemispheres	- Lateral ventricles - Rostral portion of the 3rd ventricle
	Diencephalon	-Epithalamus (epiphysis) -Thalamus -Hypothalamus -Infundibulum	-Most of the 3rd ventricle
Mesencephalon	Mesencephalon	-Optic lobes (fish, reptiles, birds) -Colliculi/Corpora quadrigemini (mammals) -Cerebral peduncle	-Cerebral aqueduct
Rhombencephalon	Metencephalon	-Cerebellum -Pons (mammals)	-4th ventricle
	Myelencephalon	-Medulla oblongata	
Spinal cord	Spinal cord	-Spinal cord	-Central canal

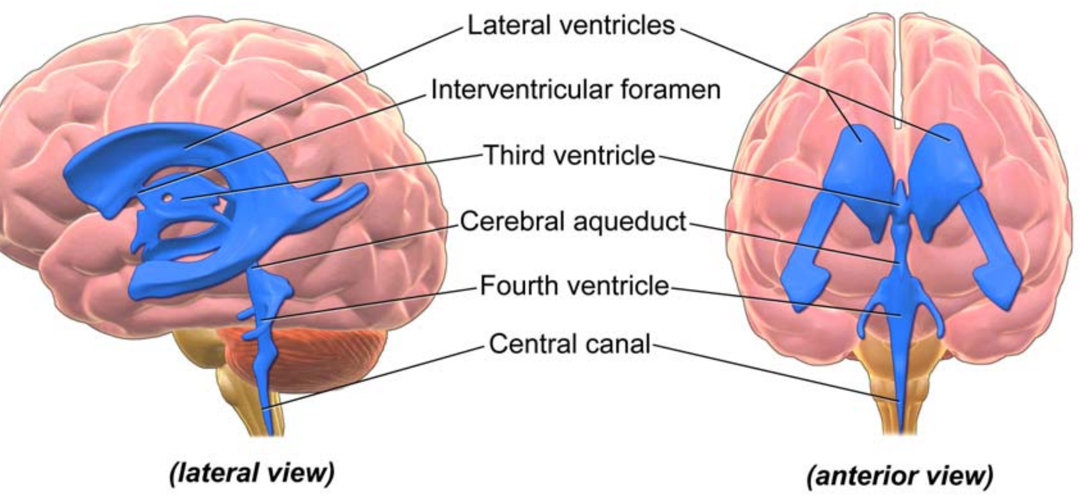
Spinal Cord, Medulla Oblongata, Pons, Midbrain, Hypothalamus, Thalamus တို့သည် ရှင်းလင်းစွာ တွဲဆက်၍ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေ၏။ Thalamus ကို ဝန်းရံလျက်ရှိသော Basal Ganglia အစိတ်အပိုင်းများပါဝင်နေ၏။ Basal Ganglia သည် Thalamus နှင့် ကပ်လျက်ရှိနေသော Medial Globus Pallidus ဟုခေါ်သည့် အစိတ်အပိုင်းမှ စတင်ပါဝင်သည်။ Medial Globus Pallidus နှင့်တွဲလျက်သည် Lateral Globus Pallidus ဖြစ်သည်။ Globus Pallidus ကို အတွင်းနှင့်အပြင်ခွဲ၍ မှတ်သား ခြင်းသာဖြစ်သည်။ အတွင်းရှိ Globus Pallidus ကို Medial Globus Pallidus ဟု ခေါ်ပြီး အပြင်ရှိ Globus Pallidus ကို Lateral Globus Pallidus ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Globus Pallidus ၏ ဘေးအပြင်တွင် ချိတ်ဆက်ဖုံးအုပ်ထားသည့် အင်္ဂါကို Putamen ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း၏အပေါ်တွင် ဘေးတိုက် ဆက်လက်တွဲဆက်လျက် ရှိနေသည့် အင်္ဂါကို Caudate Nuclei ဟု ခေါ်သည်။ Caudate Nuclei ကို အပိုင်း (၃)ပိုင်းခွဲ၍ အမည်ပေးသည်။ ဦးနှောက်၏ ရှေ့ပိုင်းကျသော Caudate Nuclei ကို Head ဟု ခေါ်ကာ အလယ်ပိုင်းကို Body ဟုဆိုသည်။ Body နှင့်တွဲဆက်လျက် Tail ခေါ် အမြီးကိုလည်း တွေ့ရမည်။ သို့ဖြစ်၍ Thalamus နှင့် တွဲဆက်လျက် ဘေးတိုက်ရှိနေကြသော ဖွဲ့စည်းပုံများကို အောက်ပါအတိုင်း အကြမ်းဖျင်းမှတ်သားနိုင်သည်။

THE LIMBIC SYSTEM



Thalamus ၏ အပေါ်ဖွဲ့စည်းပုံများ

Thalamus သည် နှစ်ခုရှိသည်။ ဘယ်တစ်ခု ညာတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၄င်း Thalamus များကို အရှေ့အလယ်ခန်းတွင် တွဲဆက်ထားသည်။ ၄င်းကို Interthalamic Adhesion ဟုခေါ်သည်။ Thalamus နှစ်ခြမ်းအလယ်တွင် Ventrical ခေါ် အရည်ဖြင့် ပြည့်နေသော အရိုးနုဖွဲ့စည်းပုံရှိသည်။ ၄င်းအရိုးနုသည် Thalamus နှစ်ခုကြားတွင် ရှိကာ ၄င်း Ventricle တွင် အပေါက်ငယ်တစ်ခုပါရှိသည်။ ၄င်းအပေါက်ငယ်သည် Thalamus နှစ်ခြမ်းဆက်ရာ Interthalamic Adhesion ကလာပ်စည်းများ ဖြတ်သန်း သွားရာနေရာဖြစ်သည်။ Thalamus နှစ်လုံးကြားရှိ Ventricle ၏အပေါ်တွင် သမင်ချိုကဲ့သို့ လိုင်း (၂)လိုင်းထွက်၍ ဖွဲ့စည်းနေသည်။



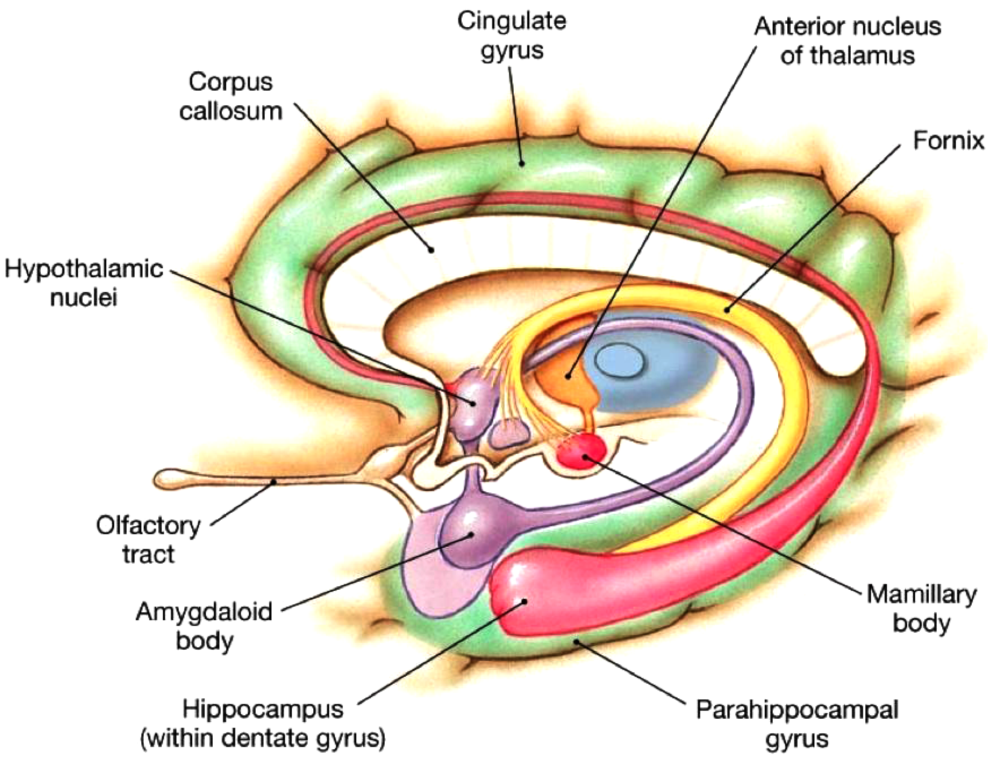
Thalamus ၏ ကြားရှိ Ventricle ၏ ငယ်ထိပ်မှ ဘယ်ညာခွဲထွက်လာကာ Thalamus ၏ ပြင်ပရောက်သည်နှင့် ကြီးမားသော ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်လာပြီး ဘယ်နှင့်ညာသို့ တစ်ကိုင်းစီထပ်မံ ခွဲထွက်ဖွဲ့စည်းကာ သမင်ချိုပုံသဏ္ဍာန်ရှိသော Ventricle တစ်စုံကို Thalamus ၏အပေါ်တွင် ထင်ရှားစွာ တွေ့မြင်ရမည်ဖြစ်သည်။ Thalamus နှစ်ခုပေါ်တွင် အသီးသီးအုပ်မိုးထားသော Ventricle များကို Lateral Ventricle များဟုခေါ်သည်။ Thalamus နှစ်ခုကြားရှိ Ventricle ကို Third Ventricle ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် Thalamus နှစ်ခုကြားတွင်ရှိသည်။ Lateral Ventricle နှစ်ခုသည် Thalamus တစ်ခုစီပေါ်တွင် ကပ်လျက်အုပ်မိုးထားသည်။ Thalamus နှစ်ခုကြားမှ တစ်ခုစီတိုးထွက်လာကာ Third Ventricle နှင့် Lateral Ventricle များကို ဆက်ထားပေးသော (၂) ခုကို Interventricular Foramina ဟုခေါ်သည်။

Third Ventricle သည် အောက်ဖက်သို့ သေးငယ်သောအရိုးအသွင်ဖြင့် ဆက်၍ဆင်းကာ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း သေးသွယ်သောအရိုးငယ်ကို Cerebral Aqueduct ဟုခေါ်သည်။ Ventricle အရိုးနုထဲတွင် Cerebrospinal Fluid ခေါ် အရောင်မဲ့အရည်ရှိသည်။ Third Ventricle မှ ထွက်လာသော Cerebral Aqueduct သည် ဖွဲ့စည်းပုံ ပြန်လည်ကြီးလာကာ ၎င်းအရိုးနုဖွဲ့စည်းပုံသည် Pons ၏အလယ်တွင် အဆုံးသတ်သည်။ Pons အတွင်းရှိ အရိုးနုကို Forth Ventricle ဟုခေါ်သည်။ Third Ventricle မှ CSF အရည်များသည် Forth Ventricle ဆီသို့ Cerebral Aqueduct မှနေ၍ စီးဆင်းသည်။ ထို့ကြောင့်လည်း ၎င်းကို Cerebral Aqueduct ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။

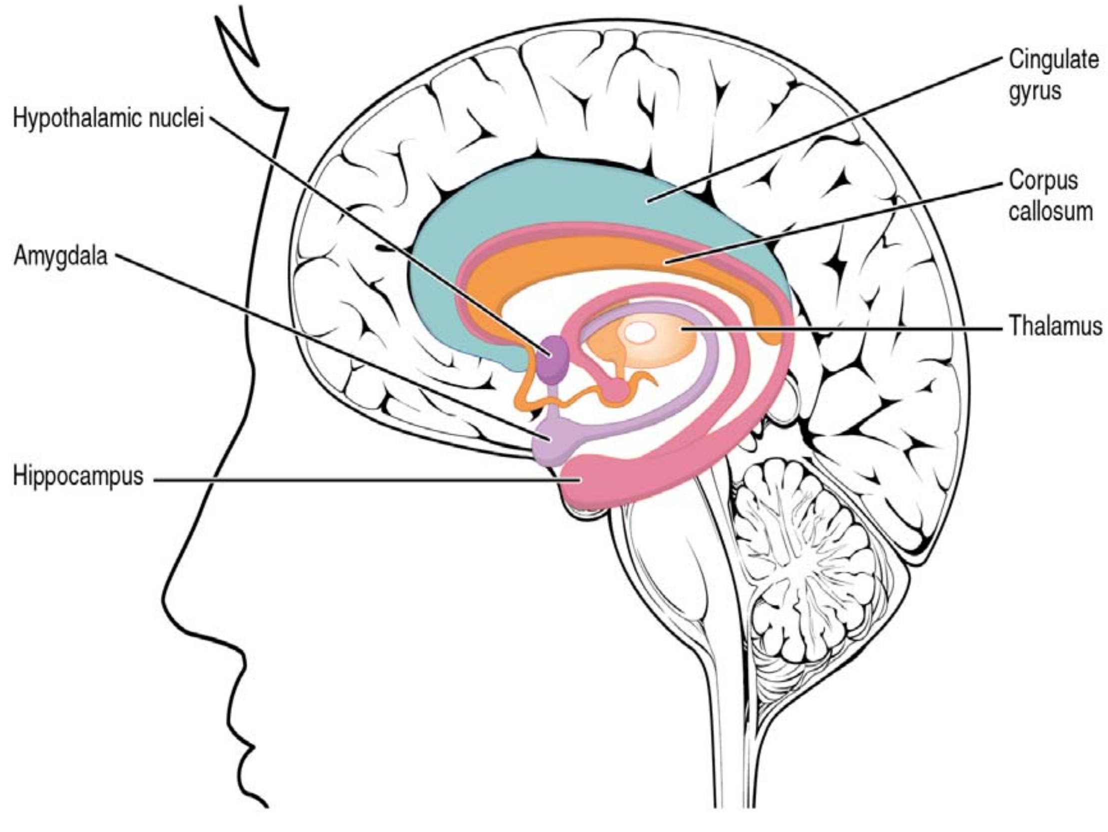
Lateral Ventricle များသည် အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ (C)ပုံသဏ္ဍာန်ရှိကြပြီး အောက်ဘက်သို့ ရောက်လျှင် ဘေးတစ်ဖက်တစ်ချက်ဆီသို့ အနည်းငယ်ကားထွက်ကာ Thalamus ၏ရှေ့ဘက်ထိ တိုင်အောင် ရှည်ထွက်နေ၏။ Lateral Ventricles များသည် Caudate Nucleus ၏ Head, Body များနှင့် ကပ်လျက်ရှိကြသည်။

Lateral Ventricle သည် ဘေးဘက်သို့ရောက်သည့်အခါ ၄င်းနှင့်ကပ်လျက် ရှိနေသော Caudate Nuclei သည် Lateral Ventricle ၏ အပေါ်မျက်နှာပြင်မှ ကပ်လျက်လိုက်ပါကာ ၄င်း၏အဖျားအထိ ဆက်လက်၍ဖွဲ့စည်းလိုက်ပါလာသည်။ ၄င်း Caudate Nuclei ၏ အဖျားတွင် Amygdala ဟုခေါ်သော အစိတ်အပိုင်းရှိသည်။ Amygdala သည် Caudate Nuclei နှင့် ဆက်လျက်ရှိနေသည်။

Lateral Ventricle များ၏ အောက်မျက်နှာပြင်နှင့် ကပ်လျက် လိုက်ပါ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသည့် အင်္ဂါကို Fornix ဟုခေါ်သည်။ ၄င်းသည် Thalamus ၏အောက် ဆက်လျက်တွင်ရှိနေသည်။ Hypothalamus မှ တိုးထွက်လာပြီး အပေါ် ယွန်းယွန်းသို့ထွက်လာကာ Lateral Ventricle ၏ အောက်မျက်နှာပြင်နားမှ ကပ်လျက် Lateral Ventricle များအတိုင်းလိုက်ပါထွက်လာကာ Lateral Ventricle အဆုံးသတ်သည့် နေရာခန့်တွင်ပင် အဆုံးသတ်သည်။ Fornix သည် Hypothalamus မှ ထွက်လာခါစမှစ၍ အရွယ်အစားကြီးလာသည်။ ထွက်လာခါစတွင် ဆလင်ဒါပုံစံဖြစ်ပြီး လမ်းတစ်လျှောက် အရွယ်အစားပို၍ကြီးလာကာ အဖျားတွင် အကြီးဆုံးပုံစံဖြင့် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသည်။ အရွယ်အစား အကြီးဆုံးဖြစ်တည်နေသော Fornix ၏ အဖျားဆုံးနေရာကို Hippocampus ဟုခေါ်သည်။ ၄င်းနှင့် Amygdala ၏ကြားတွင် Lateral Ventricle က ကြားခံကာ ပူးတွဲဆက်ထားခြင်းမရှိဘဲ တည်ရှိနေကြသည်။



Fornix သည် Hypthalamus မှ စတင်ထွက်လာရာနေရာနှင့်ကပ်လျက် အောက်ဘက်တွင် Mamillary Body ဟုခေါ်သော ကလာပ်စည်းစုများရှိသည်။ Mamillary Body တို့သည် Hypothalamus ၏ အောက်အရှေ့ဘက်တွင် တည်ရှိသည်။ Mamillary Body နှင့် Hippocampus တို့ကို Fornix ဖြင့် ဆက်ထား ခြင်းဟုဆိုလျှင် မမှားချေ။ Hypothalamus သည် ရှေ့ဘက်သို့ (Anterior) ဆက်၍ ဖွံ့ဖြိုးလာကာ (၂)ခု ခွဲထွက်လာသည်။ တစ်ခုသည် Optic Chiasm ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ခုသည် Pituitary ဂလင်းဖြစ်သည်။ Fornix သည် Hypothalamus ၏ ရှေ့ဘက်တွင် ဆက်လက် ဖွံ့ဖြိုးဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပိုင်းအတွင်းထိ တိုးဝင်ကာ Endocrine ကလာပ်စည်းတွင် အဆုံးသတ်သည်။ ၎င်းသို့ Hypothalamus မှ ဆက်၍ ရှေ့သို့ဖွံ့ဖြိုးတိုးထွက်လာသော နေရာမှ ရိုးတံတစ်ခုထွက်နေသည်။ ၎င်းရိုးတံကို Pituitary Stalk ဟုခေါ်သည်။ Pituitary ဂလင်းသည် Hypothalamus မှ ဆက်လက်၍ ဖွံ့ဖြိုးလာသော အစိတ်အပိုင်းမှ တိုးထွက်လာသော ရိုးတံ Pituitary Stalk ၏ အဖျားတွင် သလဲသီးပုံသဏ္ဌာန်ဖြင့် တည်ရှိနေသည်။

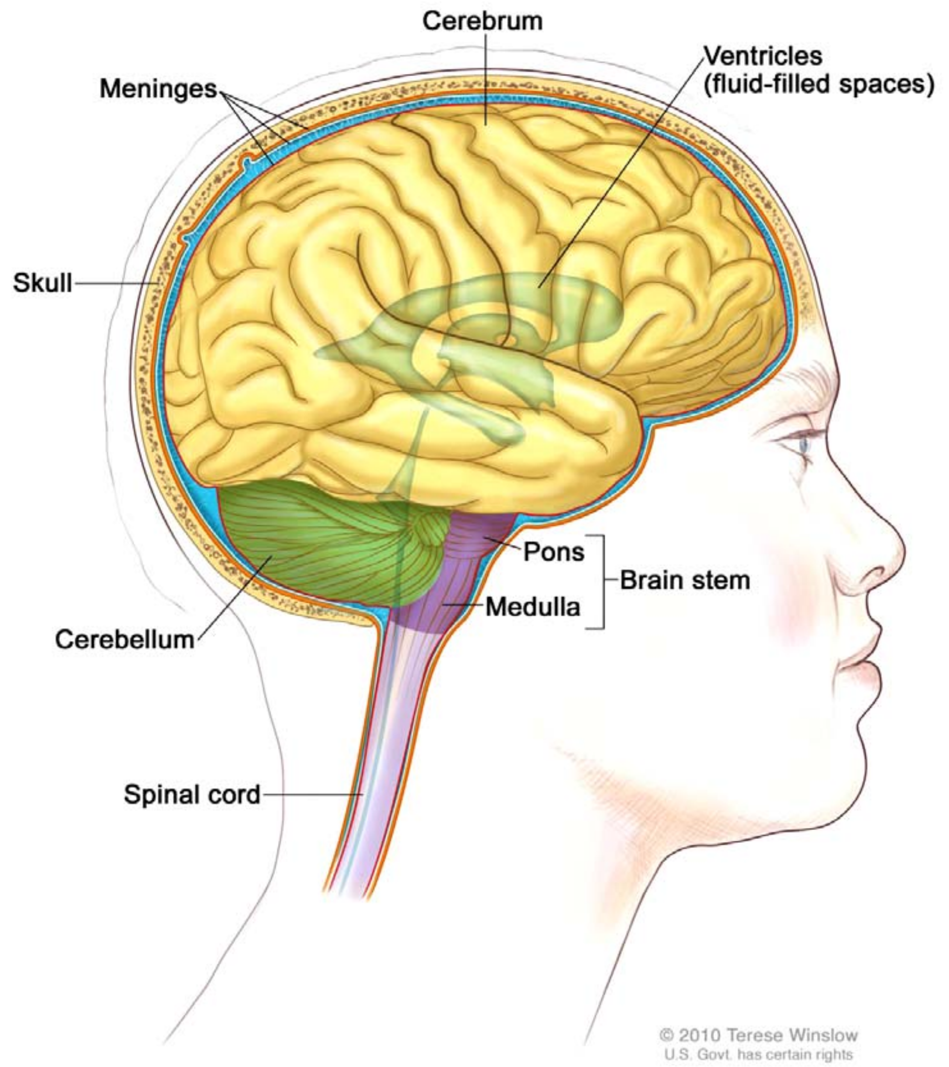


Thalamus ၏အပေါ် ကပ်လျက်တွင် Cerebral Cortex နှစ်ခြမ်းကိုဆက်ထား သော Corpus Callosum ခေါ် အမြှေးများရှိသည်။ Corpus Callosum သည် Cerebral Cortex နှစ်ခြမ်းကို တွဲဆက်သောနေရာ၏ အပေါ်ကပ်လျက်တွင် Cingulate Gyrus ခေါ် Cerebral Cortex များ၏

အတွင်းပိုင်းတွင် ဖောင်းထွက်နေသော အစိတ်အပိုင်း တည်ရှိသည်။ ၎င်း Cingulate Gyrus အထက်တွင် များစွာသော Neuron များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Cerebral Cortex အုပ်ဆိုင်းထားသည်။

Cerebrum

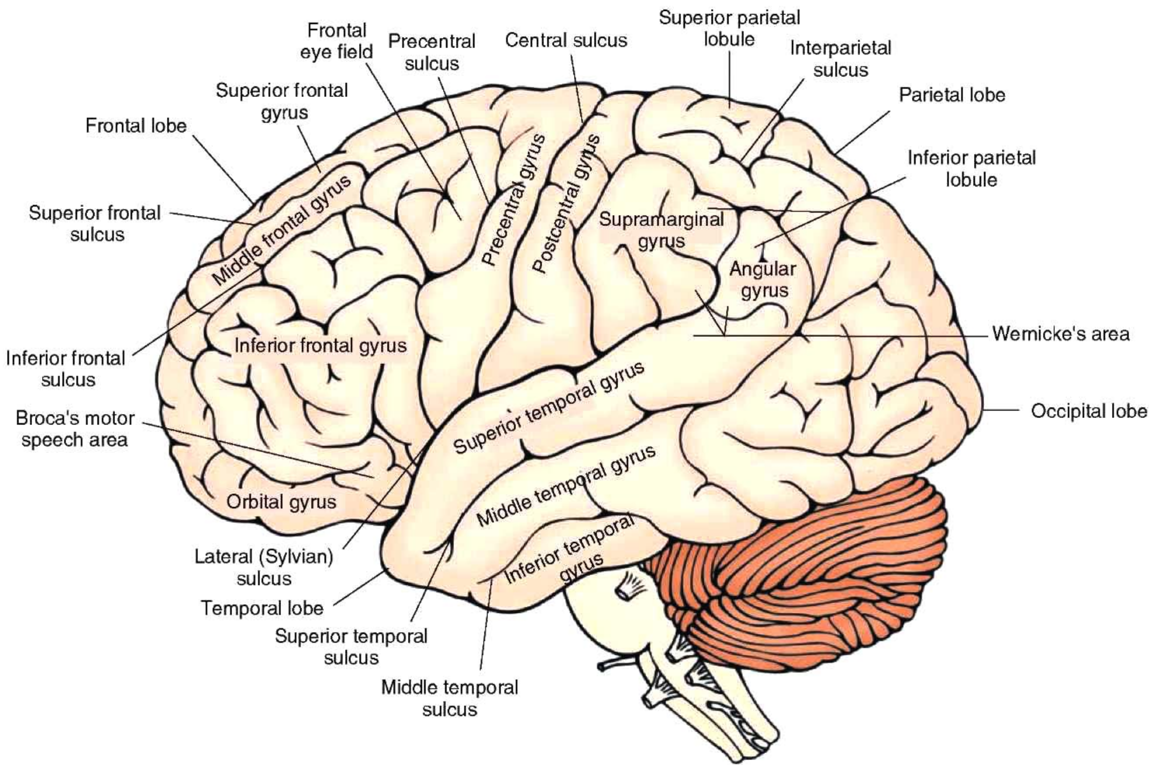
Cerebrum ကို ဦးခေါင်းရိုးတည်ဆက်ပုံပေါ်တွင် မူတည်၍ အပိုင်း (၄)ပိုင်း ခွဲခြားထားကာ အမည်ပေး၏။ Cerebrum တွင် ညာခြမ်းနှင့် ဘယ်ခြမ်းဟူ၍ (၂)ခြမ်းရှိသည်။ ညာခြမ်းဘယ်ခြမ်း ကြည့်ရာတွင် မိမိ၏ လက်ယာဘက်အခြမ်းရှိ ဦးနှောက်ခြမ်းကို Right Cerebral Hemisphere ဟုခေါ်ပြီး မိမိ၏လက်ဝဲဘက်ခြမ်း ရှိ ဦးနှောက်ခြမ်းကို Left Cerebral hemisphere ဟုခေါ်သည်။ Right Cerebral Cortex နှင့် Left Cerebral Cortex ဟုလည်း သိကြသည်။



Cerebrum ၏ ဘယ်ခြမ်းနှင့်ညာခြမ်းတို့ကို Corpus Callosum ဖြင့် ချိတ် ဆက်ထား၏။ ၄င်းသည် Cerebrum ဘယ်ခြမ်းနှင့် ညာခြမ်းတို့အတွက် တစ်ခု တည်းသော ဆက်သွယ်ရေး လမ်းကြောင်းဖြစ်သည်။ ဘယ်ခြမ်းနှင့် ညာခြမ်းတို့သည် မတူညီသော လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်ကြသည်။ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သောပုံသဏ္ဌာန် အားဖြင့် ဆင်သော်လည်း လုပ်ငန်းများမှာ ကွဲပြားခြားနားကြသည်။

Cerebral Cortex ကို (၄)ပိုင်း ပိုင်းခြားရာတွင် Cerebrum ၏ ဘယ်ဘက် ခြမ်းကို စတင်လေ့လာရန်လိုသည်။ Cerebrum တွင် ဖောင်းထွက်နေသော ဦးနှောက်သား (Gyrus) များ၊ ခေါက်ဝင်နေသော အချိုင့်များ (Sulcus) များရှိကြသည်။ ထိုအချိုင့်များသည် အချိုင့်အများစုသည် တစ်ဆက်တည်းချိုင့်နေခြင်းမဟုတ်ဘဲ ချိုင့်လိုက်ဖောင်းလိုက်ဖြင့် တည်ရှိနေကြသည်။ Cerebral Cortex ၏ဘေး အလယ် ခန့်တွင် ချိုင့်ဝင်နေသော (Sulcus) တစ်ကြောင်းသည် ငယ်ထိပ်နေရာမှစ၍ အောက်ဘက် ဘေးနယ်ကုန်အထိ တစ်ဆက်တည်းချိုင့်ဝင်လျက်ရှိသည့်နေရာ တစ်ခုကိုတွေ့ရသည်။ ဤကဲ့သို့ အလယ်တွင် တစ်ဆက်တည်း ချိုင့်ဝင်လျက်ရှိသော အချိုင့်မြောင်း လမ်းကြောင်းသည် Cerebral Cortex ရှေ့နောက် နယ်နမိတ်ပိုင်းခြားထားသကဲ့သို့ ရှိနေသည်။ ၄င်းအချိုင့်မြောင်းအရှည်သည် ငယ်ထိပ်ခန့်မှစ၍ နားရွက်အတွင်းနား ခန့်အထိ ဒေါင်လိုက်တည်ရှိနေသည်။ ၄င်းအချိုင့်မြောင်း (Sulcus)ကို Central Sulcus ခေါ်သည်။ Central Sulcus မှစ၍ နဖူး၏ရှေ့ဘက်အထိ ဦးနှောက်ခြမ်းကို Frontal Lobe (ရှေ့ပိုင်းခြမ်း) ဟုခေါ်သည်။ Central Sulcus ခေါ် ဗဟိုအချိုင့်မြောင်း ရှည်သည် တစ်ခုတည်းသော တစ်ဆက်တည်းမြောင်းရှည်မဟုတ်သေးချေ။

ဘယ်ခြမ်း၏အောက်ပိုင်း နားဘေးတွင် တစ်ဆက်တည်းချိုင့်ဝင်နေသော နောက်တစ်နေရာ ရှိနေသေးသည်။ ၄င်းသည် ဘေးခြမ်းတွင်ရှိ၍ Lateral Sulcus ဟုခေါ်သည်။ Lateral Sulcus အတွင်းပိုင်းကို Posterior Ramus ဟုလည်း ခေါ်သည်။ ချိုင့်ဝင်နေသော မြောင်းများကိုကြည့်ကာ Lateral Sulcus ချိုင့်ဝင်ရာ၏ အဖျားပိုင်းကို Posterior Ramus ဟုခေါ်သော မြောင်းအဖြစ် ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Lateral Sulcus လိုင်းကဲ့သို့သော အခြားလိုင်းတစ်လိုင်းသည် Lateral Sulcus စတင်ရာ အနီး တစ်ဖက်တွင် Anterior Ramus ဟူ၍တစ်မြောင်း၊ Ascending Ramus ဟူ၍ လည်းကောင်း နောက်ထပ် Ramus (၂)မြောင်းတွေ့နိုင်ရာ Lateral Sulcus အနီး တဝိုက်တွင် (၃)မြောင်းရှိသည်မှာ ဦးနှောက်၏ Cerebral Cortex တိုင်း၏ ထူးခြား သော Ramus များဖြစ်ကြသည်။



Lateral Sulcus ၏ ရှေ့ပိုင်းဘက်ကို Frontal Lobe ဟုခေါ်ကာ Lateral Sulcus ၏ အောက်ပိုင်းကို Temporal Lobe ဟုခေါ်သည်။

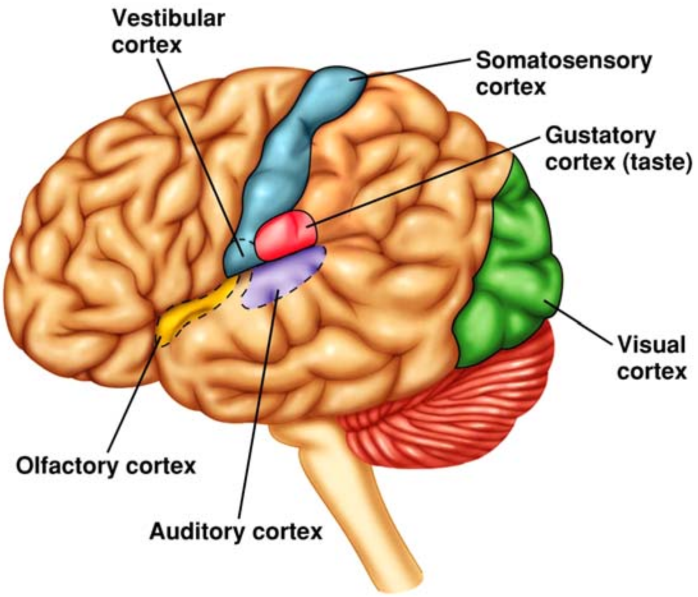
နောက်ထပ်ထင်ရှားသော မြောင်းတစ်ခုမှာ Cerebral Cortex ၏ နောက်ဘက် ပိုင်း နောက်စေ့ဘက်ကျသော အပိုင်း၏အောက်ဘက် အတွင်းမျက်နှာ ပြင်တွင်းတွင် ရှိနေသည်။ ၎င်းသည် ဘယ်ခြမ်း၏နောက်အောက်ဘက်တွင် ဖုထွက်နေသော အထုံးသဖွယ်ပုံစံဖြင့် ထင်ရှားနေ၏။ ၎င်းကို အစွဲပြု၍ Notch ဟုခေါ်သည်။ Notch အဆုံးရှိရာ မြောင်းကို ဆက်၍ အတွင်းထဲသို့ လိုက်၍ကြည့်လျှင် Cortex ၏ အတွင်းမျက်နှာပြင်အထိ တစ်ဆက်တည်းရှိနေသောမြောင်းကို တွေ့ရမည် ဖြစ်သည်။ တတိယမြောက် တစ်ဆက်တည်းဖြစ်နေသည့် မြောင်းဖြစ်သည်။ ယခုတွေ့ခဲ့ရသော Lateral Sulcus နှင့် ၎င်းမြောင်း၏ကြားကို Occipital Lobe ဟုခေါ်သည်။

Central Sulcus ၏ အနောက်ဘက်ခြမ်းကို Parietal Lobe ဟုခေါ်သည်။ ယခုတွေ့ရသော တတိယမြောက်မြောင်းသည် Parietal Loble နှင့် Occipital Lobe ကြားတွင်ရှိ၍ ၎င်းမြောင်းကို Parieto-Occipital Sulcus ဟုခေါ်သည်။ Parietal Occipital Lobe ၏ အပြင်ဘက်အဖျားတွင်ရှိသော Notch ကို Preoccipital Notch ဟုခေါ်သည်။ Temporal Lobe နှင့် Occipital Lobe တို့ကို နယ်ခြားရာတွင် နယ်ခြားမြောင်းဖြစ်သော တတိယမြောင်းသည် Cortex ၏ အပြင်ခြမ်းမှ မမြင်ရဘဲ အတွင်း တွင်သာရှိနေသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ထို့ကြောင့် Temporal နှင့် Occipital Lobe များကို နယ်ခြားရာတွင် အပြင်ခြမ်းတွင် စိတ်ကူးမျဉ်းဆွဲ၍သာ ခွဲခြားမှတ်သား ကြသည်။

ဤသို့အားဖြင့် Cerebrum ခေါ် Cerebral Cortex ကို Frontal, Parietal, Temporal နှင့် Occipital ဟူ၍ (၄)ခြမ်းခွဲ၍လေ့လာကြသည်။

Cortex အမျိုးမျိုး

Cerebrum ကို အပိုင်း (Lobe) အမျိုးမျိုးခွဲ၍ သတ်မှတ်ကာ လေ့လာပြီးသည့်နောက် Celebrum ကို ၎င်းတို့၏လုပ်ငန်းစဉ်အလိုက် အပိုင်းငယ်များ အမျိုးမျိုးခွဲခြား၍လည်း ကြည့်နိုင်သည်။



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

အခြေခံအားဖြင့်ရှိကြသော Cortex များမှာ

(၁) Cerebral Cortex

(၂) Frontal Cortex

(၃) Prefrontal Cortex

(၄) Visual Cortex

(၅) Auditory Cortex

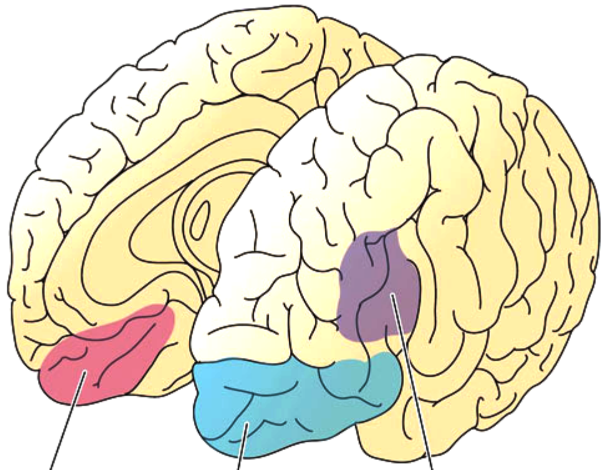
(၆) Olfactory Cortex

(၇) Gustatory Cortex

(၈) Somatosensory Cortex

(၉) Somato Motor Cortex

(၁၀) Neocortex တို့ဖြစ်ကြသည်။



စိတ်လုပ်ငန်း(၅)မျိုးလုပ်ကိုင်ရာနေရာ

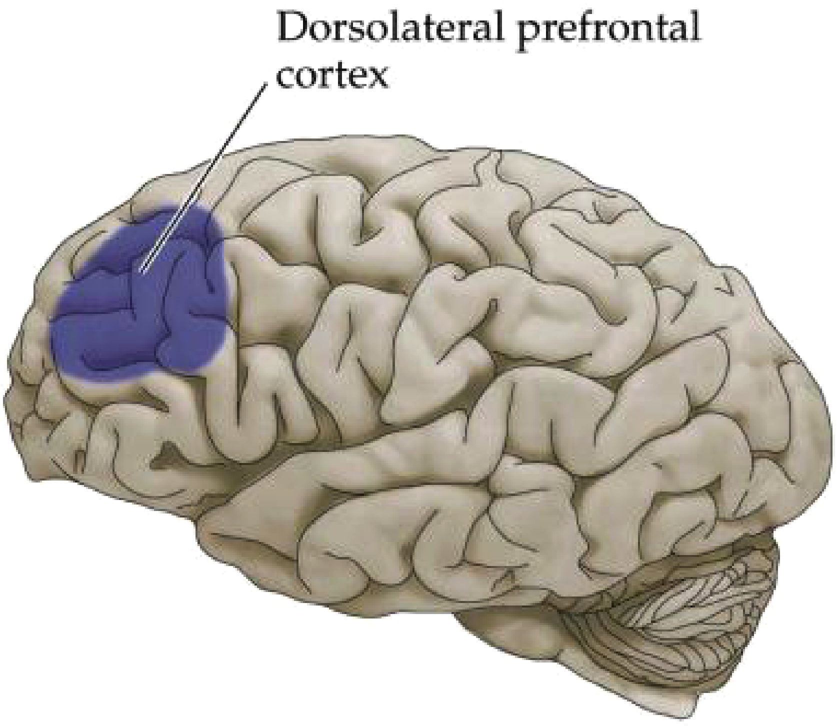
Frontal Cortex (Frontal Lobe)

Frontal Cortex သည် Central Sulcus ၏ ရှေ့ပိုင်းခြမ်းကို ဆိုလိုသည်။ Central Sulcus နှင့် ကပ်လျက် Gyrus ကို Precentral Gyrus ဟုခေါ်သည်။ Precentral Gyrus မှစ၍ ရှေ့ဖျားအထိရှိသော Cortex သည် Frontal Cortex ဖြစ်သည်။ **Frontal Cortex အတွင်းတွင် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်း ဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း အစရှိသည့် စိတ်လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်သည်။** ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံ (၅)ပါးသည် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနမှတစ်ဆင့် Frontal Cortex သို့ရောက်ရှိကြသည်။ Frontal Cortex တွင် Hippocampus မှ ပေးပို့လာသော အတိတ်အတွေ့အကြုံများနှင့် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနခေါ် Thalamus ကိုဖြတ်သန်း၍ လာကြသော ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံများကို နှိုင်းယှဉ်ကာ စူးစမ်းသည့် Cortex ပင်ဖြစ်သည်။

အခြားအစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သော Thalamus , Hypothalamus , Amygdala, Hippocampus စသည်တို့ဖြင့် အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ထားသည်။ ဤသို့ ဆက်သွယ်ထားရာတွင် Thalamus , Hypothalamus, Amygdala, Hippocampus တို့မှ လာသော ဆက်သွယ်ရေး လမ်းကြောင်းများထက် Frontal Cortex ကပြန်၍ ပေးပို့သော ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းများက များစွာပို၍ များပြားလှသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဆုံးဖြတ်ချက်များကို Frontal Cortex တွင်ပင် ချမှတ်သည်ဖြစ်၍ ၎င်းဆုံးဖြတ်ချက်အပါအဝင် အခြားသောအရန်လမ်းညွှန်ချက်များ အားလုံးကို Frontal Cortex မှ အခြားသောအစိတ်အပိုင်းများသို့ ပြန်လည်ပေးပို့သည်။

Prefrontal Cortex

Prefrontal Cortex သည် Frontal Cortex ၏ ရှေ့ပိုင်းခြမ်းကိုခေါ်သည်။ prefrontal Cortex တွင် Working Memory ခေါ်အလုပ်လုပ်သော မှတ်ဉာဏ်ရှိသည်။ အလုပ်လုပ်သောမှတ်ဉာဏ်တွင် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံနှင့် အတိတ်မှ အလားတူ အတွေ့အကြုံများကို ယှဉ်ထိုးကာ စူးစမ်းမှုပြုသည်။ Prefrontal Cortex တွင် Dorsal Lateral prefrontal Cortex သည် Working Memory လုပ်ငန်းများ လုပ်ရာ နေရာဖြစ်သည်။ Dorsal သည် အပေါ်ကိုရည်ညွှန်းပြီး Lateral သည် အပြင်ခြမ်းကို ရည်ညွှန်းသည်ဖြစ်ရာ Prefrontal Cortex ၏ Dorsal medial Prefrontal Cortex ဆိုသည်မှာ Prefrontal Cortex ၏ အပေါ်ဘက် အတွင်းခြမ်းကို ဆိုလိုသည်။ အတိုကောက် dmPFC ဟုခေါ်မည်။ ၎င်းနေရာရှိ Working Memory တွင် ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာကြသော အာရုံများကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံ များဖြစ်ပေါ်သည်။ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သို့ အာရုံများကို လက်ခံရာ နေရာဖြစ်သည်။ သန္တိရဏ လုပ်ငန်းနှင့် သန္တိရဏစိတ် ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာဖြစ်သည်။ Thalamus မှ ထွက်ခွာ ကာ အခြားသော Cortex အမျိုးမျိုးကို ဖြတ်၍လာသော Action Potential များသည် Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သို့ရောက်ကာ NDA များကို ယာယီဖြစ်ပေါ် ဖွဲ့စည်းစေသည်။ ယာယီ NDA များကို သမ္ပဋိစ္ဆန်းစိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာ Visuospatial Scratch Pad မှ ကူးယူရရှိသည်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံတစ်မျိုးသည် Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သို့ရောက်သည့်အခါ Preronta Cortex သည် ၎င်းအာရုံနှင့် ဆိုင်သည့် ဆိုင်ရာပူးတွဲပါအာရုံများမှလွဲ၍ အခြားမည်သည့်အာရုံအသစ် ကိုမျှ လက်ခံခြင်းမရှိတော့ သည်ကို ရည်ညွှန်း၍ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သည် Attention ကိုဖြစ်စေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ Attention ဖြစ်မဖြစ်ကို ဝင်ရောက်လာသော အာရုံ၏ အင်အားကြီးမှု သို့မဟုတ် ထင်ရှားမှုပမာဏများက ဆုံးဖြတ်သည်။ အင်အားကြီးမှု သို့မဟုတ် ထင်ရှားမှုပမာဏ များပါက ပဋ္ဌာန်ပါဠိရာဝဏ္ဏနာ၌ဒသည် နောက်ထပ်ဝင်လာသော အာရုံအသစ်များ၏ အင်အားကြီးမှု သို့မဟုတ် ထင်ရှားမှုပမာဏများပေါ်တွင် မူတည်၍ dlPFC သို့ ရောက်ခြင်း၊ မရောက်ခြင်းများ ဖြစ်သည်။ အင်အားကြီးသောအာရုံ၏ AP သည် ကျန်အာရုံများ၏ AP ကို သင်္ချာနည်းဖြင့် ဖယ်ရှားနိုင်သည်။ သင်္ချာနည်းဖြင့် AP အင်အား ပြိုင်ကြရာတွင် အင်အား ကြီးသူအာရုံ၏ AP သည် dlPFC သို့ရောက်ကာ စိုးမိုးသည်။ dlPFC အတွင်း ဤသို့ဖြစ်နေသည်မှာ Attention ရအောင်လုပ်ပေးနေခြင်းမဟုတ်။ သူ့အလုပ် သူလုပ်နေခြင်းသာဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်းနှင့် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်းလုပ်ငန်း တို့ကိုလုပ်သည်။



Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex, Thalamus, Basal Galglia, Caudate Nucleus, Hippocampus, Primary နှင့် Secondary area of Neocortex မျိုးစုံများနှင့် ဆက်သွယ်ချိတ်ဆက်ကာ သတင်းအချက် အလက်များ ရယူသည်။ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သည် Dorsal Pathway ၏ လမ်းဆုံးနေရာဖြစ်သည်။ Dorsal Pathway သည် ဝင်လာသောအာရုံကို ပေးလာသောလမ်းကြောင်းဖြစ်ပြီး Prefrontal Cortex တွင် အတိတ်မှ အလားတူ အတွေ့အကြုံများနှင့်ယှဉ်ထိုး၍ စဉ်းစားရန်သာဖြစ်သည်။ ထို့အတူ Ventrolateral Prefrontal Cortex သည် Ventral Pathway ၏ လမ်းဆုံးဖြစ်သည်။ Ventral Pathway သည်လည်း ဝင်လာသော အာရုံ၏ သဘောသဘာဝအားလုံးကို ပေးပို့ လာသည့် လမ်းကြောင်းဖြစ်သည်။ ဝင်လာသည့် အာရုံကို Dorsal နှင့် Ventral Pathway များမှ စုဆောင်းရရှိသော သတင်းအချက် အလက်အဖြစ် Prefrontal Cortex ကိုပေးပို့ရာတွင် Dorsal Pathway မှ ဝင်လာသော အာရုံ၏ ဆိုင်ရာသတင်း အချက်အလက်များ သည် Dorsal Lateral Prefrontal Cortex တွင် အဆုံးသတ်ကာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ခေတ္တမှတ်တမ်းတင်သည်။ Ventral Pathway မှလာသော သတင်းအချက်အလက်များ အဖြစ် Prefrontal Cortex ကိုပေးပို့ရာတွင် Ventro Lateral Prefrontal Cortex တွင် NDA အဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ကာ လမ်းဆုံးသည်။ Ventral Pathway နှင့် Dosal Pathway တို့မှ Visuospatial Scratch Pad သို့ AP ဝင်ရောက်ကာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤနည်းအားဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံကို Visuospatial Scratch Pad တွင် နေရာချ သည်ကို သမ္ပဇဉ်ဖြစ်ခြင်းဖြစ်သည်ဟု ခေါ်သည်။

ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသည် Prefrontal Cortex သို့ရောက်သည့်အခါ ၎င်းအာရုံနှင့် အလားတူ အတိတ်အာရုံများကို Hippocampus မှတစ်ဆင့် Prefrontal Cortex သို့ တစ်ပြိုင်နက်လိုလို ရောက်ရှိလာ၏။ Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိလာသည် ဆိုရာ၌ Prefrontal Cortex ၏ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သို့ရောက်လာသည် မဟုတ်ချေ။ အတိတ်မှ အလားတူ အာရုံများသည် Prefrontal Cortex ၏ Ventromedial Prefrontal Cortex နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ဝင်ရောက်လာခြင်း ဖြစ်သည်။ vmPFC သည် ဦးနှောက်၏ အရှေ့ဘက်အောက်အတွင်း မျက်နှာပြင်တွင် ရှိသည်။ ofPFC သည် ဦးနှောက်၏အရှေ့ဘက်အောက်အပြင်တွင် ကပ်လျက်တည်ရှိ နေကြသည်။ မျက်လုံးအိမ်တည်ရှိရာပတ်လည် (Orbit)အနီးတွင် ကပ်လျက်ရှိသော အစိတ် အပိုင်းကို Orbitofrontal Prefrontal Cortex ဟုခေါ်ကြခြင်း ဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အတွေ့အကြုံတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ကာ စူးစမ်းသည်။ ၎င်းလုပ်ငန်းကို သန္တိရဏလုပ်ငန်း ဟုခေါ်သည်။ စူးစမ်းသည်ဆိုသည်မှာ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex ရှိ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex ရှိ အတိတ်အာရုံများဟု ပညတ်တင်ပြောဆိုသော အာရုံများ၏ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ အတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ကြကာ အခြေအနေ (၂)မျိုးကို ဖြစ်လာ စေနိုင်သည်ကို တွေ့ရမည်။ အခြေအနေတစ်မျိုးမှာ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံများကို လျှပ်စစ်အားဖြင့် နှိုင်းယှဉ်ကာကြည့်၍ လျှပ်စစ်များ ကြေမသွားဘဲ (Balance out) (Cancel out)ဖြစ်မသွားဘဲ Action Potential ဆက်၍ ကျန်နေပါက ၎င်း Action Potential သည် Prefrontal Cortex နှင့် ချိတ်ဆက်ထားသော Amygdala အပါအဝင် အခြား ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများသို့ ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်စေသည်။ ဤကဲ့သို့ဖြစ်စဉ်ကို အခြေအနေ (၁)ဟုမှတ်မည်။

အကယ်၍ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex ရှိ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex ရှိ အလားတူ အတိတ်အာရုံများကို လျှပ်စစ်အား ဖြင့်နှိုင်းယှဉ်ရာတွင် လျှပ်စစ် Action Potential များအချင်းချင်း (Balance Out) (Cancel out) ဖြစ်သွားပါက Prefrontal Cortex မှ Amygdala သို့သော်လည်း ကောင်း၊ အခြားဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများသို့သော်လည်းကောင်း Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်စေခြင်းမရှိတော့ချေ။ ဤဖြစ်စဉ်ကို အခြေအနေ (၂)ဟုခေါ်သည်။

အခြေအနေ (၂)တွင် ဆိုခဲ့သလို Action Potential သည် Medulla Oblongata နှင့် အခြားဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများတွင် Action Potential ဆက်၍ မဖြစ်ပေါ်ခဲ့လျှင် ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ထိုအာရုံနှင့်ပတ်သက်၍ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ တုံ့ပြန်မှုမရှိ။

အခြေအနေ (၁)တွင် ဆိုခဲ့သလို Amygdala နှင့် အခြားဆိုင်ရာအစိတ် အပိုင်းများတွင် Action Potential ဆက်၍ ဖြစ်စေမည်ဆိုပါက ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ထိုအာရုံနှင့်ပတ်သက်၍ ကာယကံ၊ ဝစီကံ

သို့မဟုတ် မနောကံတစ်ခုခုဖြင့် ပြန်လည်တုံ့ပြန် ပေလိမ့်မည်။ အခြေအနေ (၂)တွင် တုံ့ပြန်ရန် မည်သည့်ဆုံးဖြတ်ချက် မျှမထွက်။ Action Potential များကြေကုန်သည် (Balance Out ,Cancel Out ဖြစ်ကုန်မည်)။ ဤသည် ကို တင်စား၍ အခြေအနေ (၂)တွင် ဆုံးဖြတ်ချက်မရှိဟု ဆိုနိုင်သည်။ အခြေအနေ (၁)တွင် Prefrontal Cortex မှ Action Potential ဖြစ်ပေါ်လာသေးသည့်အတွက် (Balance out, Cancel out) မဖြစ်သည့်အတွက် ၎င်း Action Potential သည် Amygdala နှင့် အခြားသော ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများတွင် ဆက်လက် Action Potential ဖြစ်စေခြင်းကြောင့် နောက်ဆက်တွဲ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံဖြင့် တုံ့ပြန်ရန်ဖြစ်လာသည်။ ဤသည်ကို တင်စား၍ အခြေအနေ (၁)တွင် ဆုံးဖြတ်ချက်တစ်ခု လုပ်လိုက်သည်ဟု ပြောဆိုနိုင်သည်။

ထိုဖြစ်စဉ်သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်သည်ဖြစ်၍ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဆုံးဖြတ်ချက်ချသည်ဟု တင်စားပြောဆို ကြသည်။ Ventromedial Prefrontal Cortex နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တို့သည် ရုပ်ဝတ္ထုသက်သက်သာ ဖြစ်သည်။ ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းလုပ်ငန်းကို Conciously သိသိချည်းနှင့် ဆောင်ရွက်ပေးနိုင်သော အရည်အသွေးမရှိ။ ရုပ်သက်သက်ဖြစ်သည်။ ၎င်းရုပ်အတွင်းတွင် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ရာမှ ၎င်းဓာတုပြောင်းလဲမှုသည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲခြင်း Action Potential ဖြစ်ခြင်းပင် ဖြစ်လေရာ ၎င်း Action Potential သည် Amygdala အပါအဝင် ဆိုင်ရာအစိတ် အပိုင်းများတွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ် စေခြင်းကိုသာ ဆုံးဖြတ်ချက်ချသည်ဟု တင်စားကြခြင်းဖြစ်သည်။ ဆုံးဖြတ်ချက် ချပေးသည်မဟုတ်။ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အလားတူ အတိတ်အာရုံများကို လျှပ်စစ်အားဖြင့် ယှဉ်ထိုးကြည့်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ **လူတစ်ဦးသည် လစဉ် လစာ(၁၀၀) ရသည်ဆိုပါစို့ ၎င်းသည် သူ၏လစာကို လစဉ်ထုတ်နေကျဖြစ်၍ ၎င်းလစာ (၁၀၀) ထုတ်သည့်အတွေ့အကြုံတွင် လစာ (၁၀၀) ရသည့်အတွေ့အကြုံသည် အတိတ် အတွေ့အကြုံဖြစ်လာသည်။ တစ်နေ့တွင် ၎င်းသည် လစာထုတ်သည်။ ထိုနေ့၌ လစာအိတ်တွင်းတွင် (၅၀)သာတွေ့ရသည်။ အတိတ်အတွေ့အကြုံအရ မြင်နေကျ (၁၀၀)ဖြစ်သည်။ ယခု ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသည် (၅၀)သာဖြစ်သည်။ ယခုမြင်တွေ့ရသော (၅၀)သည် Prefrontal Cortex ၏ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex သို့ ရောက်၏။ ထိုသို့ရောက်သည်နှင့် Hippocampus ရှိ ယခင်အတွေ့အကြုံဖြစ်သော (၁၀၀)ကို Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ပို့ပေးသည်။ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex မှ (၅၀)နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex မှ (၁၀၀)တို့ကို လျှပ်စစ်၏ Action Potential အားဖြင့် နှိုင်းယှဉ်သည့်အခါ လျော့နေသော (၅၀) သို့မဟုတ် (၅၀)ကိုယ်စားပြု Action Potential သည် ဆက်၍ရှိနေသည်။ ၎င်း Action Potential သည် အကယ်၍ ယခု ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံသည်**

(၁၀၀)သာတွေ့ခဲ့ပါက နှိုင်းယှဉ်ခြင်းမှရသော Action Potential သည် သုညဖြစ်၍ Action Potential မဖြစ်တော့။ ယခုဥပမာနှင့် (၁၀၀)ရရန်ကို (၅၀)သာရ၍ Dorsal Lateral Prefrontal Cortex နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် လျှပ်စစ်ဓာတုအားဖြင့် ယှဉ်ထိုးသောအခါ လျော့နေသော (၅၀)ကိုယ်စားပြု Action Potential သည် ofPFC မှ ၎င်းနှင့်ကပ်လျက် vmPFC တွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေကာ ၎င်း AP သည် Amygdala တွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်လျှင် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ တစ်ခုခုဖြင့် တုံ့ပြန်ပြီဖြစ်သည်။ မည်သည်ကို တုံ့ပြန်မည်နည်း။ အနည်းဆုံး မည်သည့်အတွက်ကြောင့် (၅၀) လျော့ ရသည်ကို မေးရမည်ဖြစ်သည်။ Amygdala နှင့် အခြားဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများ သည် ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ ပါးစပ်ကိုဖွင့်၍ စကားပြောနိုင်စေရန် လိုအပ်သမျှလုပ်ငန်း အားလုံးကို အဆင်သင့်လုပ်ကိုင် ပေးကာ ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ ပစ္စုပ္ပန်နှင့်အတိတ် အတွေ့အကြုံ (၂)ခု ကွာဟမှု၏ အကြောင်းရင်းကို စူးစမ်းမေးမြန်းစေတော့သည်။ ထို့ကြောင့် Dorsal Lateral Prefrontal Cortex နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တို့တွင် အသီးသီး ရောက်လာကြသော အာရုံအသစ်နှင့် အာရုံအဟောင်းတို့သည် သဘာဝတရားအတိုင်း ယှဉ်ဖြစ်လာကြသောအခါ Action Potential ပိုလျှံနေပါက Amygdala တွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကို Obitofrontal Cortex တွင် ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းလုပ်ငန်း လုပ်သည်ဟု တင်စားပြောဆိုကြခြင်း ဖြစ်သည်။ vmPFC သည် ထိုဆုံးဖြတ်ချက်ဟု တင်စားပြောဆိုသော ofPFC တွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် AP ကို Amygdala သို့ သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည်။ ထို ပုဂ္ဂိုလ်သည် ယှဉ်ထိုးကြည့်ရာမှ ကွာဟမှု Action Potential ကြောင့် Amygdala နှင့် ဤဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းတို့၏ ထောက်ပံ့မှုကြောင့်သာ ဘာကြောင့်ကွာရသလဲ ဟုမေးခြင်းဖြစ်သည်။ ကွာဟမှုများလျှင် များသလို မေးပုံပြောပုံများတွင် ဒေါသပမာဏ ကွာဟမည် ဖြစ်သည်။ Amygdala နှင့် ၎င်း၏အပေါင်းအပါဆိုင်ရာ အင်္ဂါ တွဲများ ပူးပေါင်းအလုပ်လုပ်ပုံကို Amygdala ၏ အကြောင်းတွင် အကျယ်ချဲ့၍ရေးမည်။

ယခုလေ့လာမှုတွင် Dorsal Lateral Prefrontal Cortex နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex ခေါ် Ventromedial Prefrontal Cortex တွင် အာရုံသစ်ရောက်ရှိလာလျှင် အလုပ်လုပ်ပုံ အကြမ်းဖျင်း၊ အကျဉ်းချုံးကို တွေ့ရ မည်ဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Visual Cortex , Auditary Cortex, Olfactory Cortex, Gustatory Cortex, Somatosensory Cortex အားလုံးနှင့် အပြန်အလှန်ချိတ်ဆက်ထားသည်။ သို့ဖြစ်၍သာ Hippocampus ၏ စေ့ဆော်မှု Action Potential ကို လက်ခံရရှိသောအခါ အာရုံခံ မှတ်ဉာဏ်များအားလုံးက ဆိုင်ရာ အတိတ်အာရုံအတွေ့ အကြုံများကို Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့ခြင်းဖြစ်သည်။

Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Limbic System ပါ အစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးနှင့် အချိတ်အဆက်ရှိသည်။ Limbic System သည် စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းများကို ထိန်းကျောင်းသော စနစ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းစနစ်တွင် Amygdala, Hippocampus, Fornix, Hypothalamus, Pituitory Gland စသည့် အင်္ဂါများပါဝင်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် နှိုင်းယှဥ်ရာမှ ထွက်လာသော Action Potential သည် ၎င်း Limbic System အင်္ဂါများတွင် Action Potential ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း Limbic System သည် လူတို့၏ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံများကို ဖြစ်စေသော စနစ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းစနစ်ပါ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးက ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံများ ပြုမိစေရန် ဝိုင်းဝန်း၍ ထောက်ပံ့သည်။

Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Motor Cortex, Sensory Cortex တို့ အားလုံးနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည့်အပြင် Prefrontal Cortex ရှိ အခြားအစိတ်အပိုင်းများအားလုံးနှင့်လည်း သိပ်သည်းစွာ ချိတ်ဆက်နေသည်။

Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်တိုင်း Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်မဟုတ်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Hippocampus မှ ပေးလာသော အခြားသတင်းအချက်အလက် များကို ရယူ၍ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် ယှဉ်ထိုးသည်။ သို့ဖြစ်၍ အာရုံသစ်နှင့် အာရုံဟောင်းများ ယှဉ်ထိုးရာတွင် ၎င်းတို့အပြင် ပစ္စုပ္ပန်တွင် မြင်ရသော ကြားရသော အာရုံများကိုပါ တရစပ်ရယူကာ ယှဉ်ထိုးရင်း အချို့သောအခါများတွင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်မလာတော့သည်လည်း ရှိသည်။

Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများအားလုံး ဖြစ်ပေါ်ရာ နေရာဟုလည်း ဆိုနိုင်သကဲ့သို့ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ချုပ်ငြိမ်းရာနေရာ ဟုလည်း ဆိုနိုင်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex ၏ အရွယ်အစားနှင့် အလုပ်လုပ်နိုင်မှုတို့သည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ အပြုအမူများကို လွှမ်းမိုးထားသည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်သော သို့မဟုတ် များစွာ အလုပ်လုပ်သောပုဂ္ဂိုလ်တို့သည် အေးဆေးပြီး ပြဿနာနည်းပါးသူများဖြစ်ကြသည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex ကောင်း စွာအလုပ်မလုပ်သော သို့မဟုတ် များစွာအလုပ်မလုပ်သော ပုဂ္ဂိုလ်တို့သည် စွာသော၊ ကြမ်းသော၊ Agressive ဖြစ်သော ပုဂ္ဂိုလ်များဖြစ်ကြသည်။

Prefrontal Cortex တွင် Dorsal Lateral Prefrontal Cortex နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex နှစ်ပိုင်းရှိရာ နှစ်ပိုင်းစလုံး ပူးတွဲ၍ စိတ်လုပ်ငန်း များ ကို လုပ်ကိုင်သည်။ Prefrontal Cortex လုပ်ကိုင်သော စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို ထပ်မံ ရေးရလျှင် (၁) ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ (၂) ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ (၃) ကျိုးကြောင်း ဆင်ခြင်ခြင်း၊ (၄) ဝေဖန်ပိုင်းခြားခြင်း၊ (၅) ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း တို့ဖြစ်ကြသည်။

အာရုံပေါင်းများ သို့မဟုတ် Reference များ

Visual Cortex

Visual Cortex သည် Cerebrum ခေါ် Cerebral Cortex ၏ Occipital Lobe တွင်ရှိသည်။ Occipital Lobe သည် ဦးနှောက်၏နောက် အောက်ဘက်တွင် တည်ရှိသည်။ Occipital Lobe တွင် ဘယ်ခြမ်းနှင့်ညာခြမ်းရှိသည်။ မျက်လုံးများ၏ Retina ရက်တနာ ညာခြမ်းများမှလာသော လျှပ်စစ် Action Potential များသည် Occipital Lobe ၏ ညာဘက် Primary Visual Cortex သို့ဝင်သည်။ မျက်လုံးများ၏ Retina ဘယ်ခြမ်းများမှ လာသော လျှပ်စစ် Action Potential များသည် Occipital Lobe ၏ ဘယ်ဘက်ရှိ Primary Visual Cortex သို့ဝင်သည်။

မျက်လုံးမှလာသော Action Potential သည် Thalamus ၏ Lateral Geniculate Nucleus မှဝင်ကာ Thalamus မှ Optic Radiation နာဗ်အဖြစ် ထွက်လာကာ V_1 သို့ဝင်ရောက်သည်။ V_1 ကို Primary Visual Cortex ဟုခေါ်သည်။ V_1 သို့ရောက်လာသော Action Potential သည် V_1 တွင် မြင်ရသည့်ပုံရိပ်ကို ကိုယ်စား ပြုသည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများကို V_1 အတွင်း ဖွဲ့စည်းသည်။

V_1 မှ Action Potential သည် V_2 တွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ် ပေါ်စေသည်။ Action Potential သည် V_2 တွင် မြင်ရသည့် ရုပ်ပါရုံ၏ ရှင်းလင်းပုံ ရှုပ်ထွေးပုံများကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်စေသည်။ V_2 တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် V_3 တွင် Action Potential ဖြစ်စေသည်။ V_3A, V_3D နှင့် VP နေရာများတွင် ရုပ်ပါရုံတည်ရှိနေသော ထောင့် (Angles)များ၊ ၎င်းရုပ်ပါရုံ၏ ဘက်ညီ မညီမှုများ၊ ရုပ်ပါရုံ၏ ရွေ့လျားနေပုံ၊ ရုပ်ပါရုံ၏ ဦးတည် ထားရာတို့ကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်စေသည်။ V_3 Action Potential သည် V_4 တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

V_4D နှင့် V_4V နေရာများတွင် မြင်ရသော ရုပ်ပါရုံ၏ အရောင်အသွေး၊ မျက်နှာ၊ အမူအရာ၊ ပုံသဏ္ဍာန် (Form)နှင့် ရွေ့လျားမှုအားလုံးကို မှတ်တမ်းတင်သည်။

V_5 တွင် ရုပ်ပါရုံ၏ စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်နေသော ရွေ့လျားပြောင်းလဲမှုများကို မှတ်တမ်းတင်၏။

V_6 တွင် ရုပ်ပါရုံပတ်ဝန်းကျင်၏ လှုပ်ရှားနေပုံများကို မှတ်တမ်းတင်သည်။

V_7 တွင် ရုပ်ပါရုံနှင့်တကွ အတူတကွမြင်ရသော ပတ်ဝန်းကျင်ရှိအရာ အားလုံးကို ပုံဖော်ထားသည်။

V_8 တွင် အလင်းအမှောင်နှင့် အရောင်များ အပြောင်းအလဲကို စဉ်ဆက် မပြတ်မှတ်တမ်းတင်၏။

Visual အလွှာအားလုံးကို Neuron များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Auditory Cortex

Auditory Cortex သည် Cerebral Cortex ၏ Lateral Sulcus ၏ အောက် ကပ်လျက်တွင်ရှိသည့် Superior Temporal Gyrus ၏ အလယ်ခန့်တွင် ရှိသည်။ ၎င်းဧရိယာတွင် တုန်နှုန်း (64)Hz မှ စ၍ (23000)Hz အထိကို အပိုင်းလိုက် ခွဲ၍ မှတ်သားသည်။ Auditory Cortex တွင် Primary Auditory Cortex , Secondary Auditory Cortex နှင့် Tertiary Auditory Cortex ဟူ၍ ဧရိယာ (၃)ခု ပါရှိသည်။ Primary Auditory Cortex တွင် အသံများကို Frequency တုန်နှုန်းအလိုက် ခွဲခြားကာ သိမ်းဆည်းသည်။ Secondary Auditory Cortex တွင် အသံတို့၏ Rhythm, Harmonic နှင့် Melody များကို ခွဲခြားကာ သိမ်းဆည်းသည်။ Tertiary Auditory Cortex သည် ၎င်းအသံတို့၏ အရည်အသွေးကို ခွဲခြား၍ သတ်မှတ်ကာ မှတ်သားသည်။ အချို့သော အသံများသည် ဆူညံသံများဖြစ်ကြသည်။ အချို့သော အသံများသည် ဆူညံသံမဟုတ်သော အသံများဖြစ်သည်။ ဆူညံသံမဟုတ်သောအသံများ၏ တုန်နှုန်းသည် စည်းချက်မှန်သည်။ ဆူညံသံများသည် စည်းချက် မမှန်ပေ။ ၎င်းတို့ကို အသံ၏အရည်အသွေးဟုခေါ်သည်။ ၎င်းအရည်အသွေးများကို Tertiary Auditory Cortex တွင်မှတ်သားသည်။

ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာသော အသံအာရုံသည် နားမှဝင်ရောက်ကာ နား၏ Cochlea အတွင်းတွင် လျှပ်စစ် Action Potential အဖြစ်ပြောင်းလဲကာ Vestibulocholea နာဗ်အဖြစ် ဦးနှောက်၏ Medulla Oblongata သို့ ဝင်ရောက်သည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် Pons, Midbrain တို့ကို ဖြတ်သန်းကာ Thalamus သို့ရောက်၏။ Thalamus ၏ Medial Geniculate Nucleus မှဝင်ရောက်ကာ ပြန်အထွက်တွင် ဘယ်ဘက်နားမှ ဝင်လာသော အသံအာရုံသည် ညာဘက် Cerebrum Cortex ၏ Auditory Cortex ရှိ Wernicke's Area သို့ဝင်ရောက်ပြီး ညာဘက်နားမှဝင်လာသော အသံအာရုံများသည် ဘယ်ဘက် Cerebral Cortex ၏ Auditory Cortex ရှိ Wernicke's Area သို့ ဝင်ရောက်သည်။ Wernicke's Area သို့ ရောက်ရှိလာသော အသံကို Wernicke's Area တွင် အမည်နာမဖော်ထုတ်လိုက်သည်။ ၎င်းအမည်နာမနှင့် ဆိုင်ရာအရည်အသွေးဂုဏ်သတ္တိများကို Wernicke's Area နှင့် ကပ်လျက်ရှိ သော Geschwind's Territory မှ တပ်ဆင်ပေးသည်။ ၎င်း သတင်းအချက်အလက်သည် Arcuate Fascisculus လမ်းကြောင်းနှင့် Uncinate Fascisculus လမ်းကြောင်း တို့မှတစ်ဆင့် Broca's Area သို့ ရောက်ရှိကာ Articulatory Loop ခေါ် အသံပတ်လမ်းကြောင်း NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းအသံပတ်လမ်းကြောင်း၏ Duplicate မိတ္တူကို Cerebral Cortex ၏ ညာဘက်ရှိ Auditory Cortex တွင် အသံ၏ Frequency အလိုက်လည်းကောင်း၊ Rhythm, Harmonic နှင့် Melody အလိုက် သော်လည်းကောင်း၊ အရည်အသွေး အလိုက်သော်လည်းကောင်း အပိုင်းလိုက် မှတ်သား

ထားသည်။ Cerebral Cortex ၏ဉာဘက်ခြမ်းရှိ Auditory Cortex သည် ၄င်းအသံအာရုံများ ဝင်ရောက်လာသည့် အချိန်၊ နေရာ၊ ပတ်ဝန်းကျင် ရှိအသံများ စသည့် အသံ၏ Spatial Information များကို မှတ်သားသည်။ Spatial Information ဆိုသည်မှာ နေရာ၊ ဌာန၊ အချိန် စသည့် သတင်းအချက်အလက်များကို ဆိုလိုသည်။

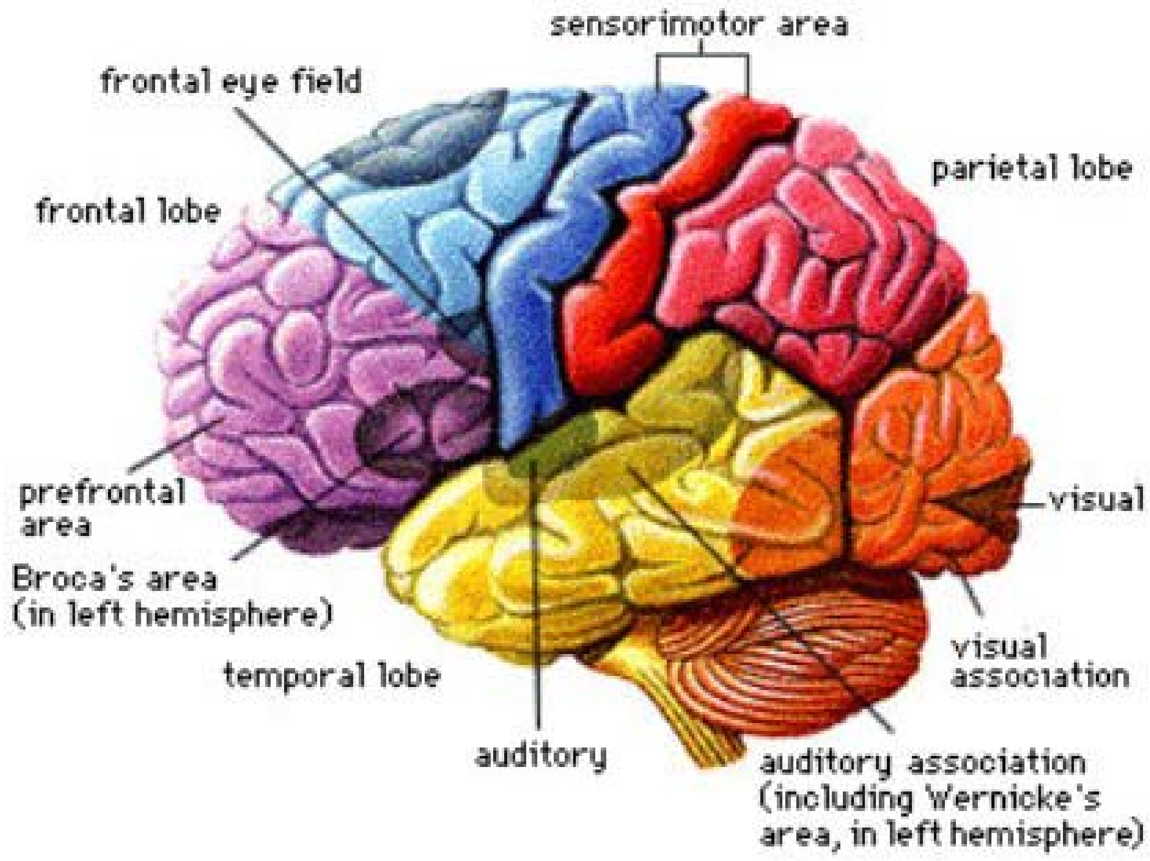
Cerebral Cortex တွင်းရှိ ချိုင့်ဝင်နေသော မြောင်းကြီးများတွင် ထင်ရှား သောမြောင်းကြီး များရှိသည်။ ဘယ်ဘက်ဘေးခြမ်း၏ ရှေ့နားတွင် Anterior Ramus ခေါ် မြောင်းနှင့် Ascending Ramus ခေါ် မြောင်း (၂)ခုရှိသည်။ Lateral Sulcus ၏ အဖျားနားတွင် ရှိနေသည်။ ၄င်း Anterior Ramus နှင့် Ascending Ramus နှစ်ခုကြားရှိ ဧရိယာကို Broca's Area ဟုခေါ်သည်။ Broca's Area သည် ဘာသာစကားပြန်ပြောရာတွင် အလုပ်လုပ်ပေးသော နေရာဖြစ်သည်။ Temporal Lobe ၏ နယ်နမိတ်လိုင်းဖြစ်သော Lateral Sulcus ၏ အောက်ကပ်လျက်ရှိသော Superior Tempral Gyrus ၏ အလယ်ပိုင်းသည် Auditory Cortex ဖြစ်သည်ကို သိပြီးဖြစ်သည်။ ၄င်း Auditory Cortex နှင့်ဆက်လျက် ညာဘက်ရှိဧရိယာကို Wernicke's Area ဟုခေါ်သည်။ ၄င်းဧရိယာသည် ဝင်ရောက်လာသော အသံများကို လက်ခံကာ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုပေးသည်။ အသံနှင့်အဓိပ္ပာယ်များ တွဲဖက်ပေးသည့် နေရာဖြစ်သည်။ ဤနေရာတွင် ဖွဲ့စည်းပုံပြဿနာဖြစ်စေ၊ လုပ်ငန်းလုပ်ဆောင်ခြင်း ပြဿနာရှိသောသူများသည် ဘာသာစကားများကို နားလည်နိုင်ရန် အခက်အခဲရှိသည်။ ဘာသာစကားလေ့လာရာတွင် Listening Skill တွင် အားမကောင်းနိုင်ချေ။နားလည်မှုများလည်း လွဲမှားတတ်သည်။ ဤပြဿနာမျိုးများကို ကလေးများကြား၊ ကျောင်းသားများကြားတွင် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ဘာသာစကားဖြစ်စေ၊ ဘာသာရပ် ဆိုင်ရာများဖြစ်စေ နားလည်နိုင်စွမ်းနည်းသော ကျောင်းသားများတွင် Wernicke's Area ပြဿနာရှိကောင်းရှိနေနိုင်သည်ကို ဆရာတို့နားလည်ရန်လိုသည်။ Wernicke's Area ၏ အားနည်းမှုပြဿနာကြောင့် စာမလိုက်နိုင် နားမလည်သော ကျောင်းသား ကို ကျူရှင် အထပ်ထပ်ပေးစေကာမူ အကျိုးမထူးနိုင်။ ၄င်းကျောင်းသားသည် Wernicke's Area က လုပ်ပေးနိုင် သလောက်သာ ရနိုင်ပေလိမ့်မည်။

မိဘနှင့်ဆရာများအနေဖြင့် အခြားကျောင်းသားများ နားလည်သကဲ့သို့ အခြားကျောင်းသား များနည်းတူ မလိုက်နိုင်သော ကျောင်းသား သားသမီးများ ကြုံတွေ့ပါက အခြေခံအကြောင်းတရားကို သေချာစွာ ဖော်ထုတ်ရန် လိုအပ်သည်။ လွယ်လွယ်ကူကူ ကျူရှင်ပေးလိုက်ရုံဖြင့် အကြောင်းမထူးနိုင်။ ရမ်းသမ်း၍ ထင်ကြေး ဖြင့် ဆုံးဖြတ်၍လုပ်ကိုင်သော အလုပ်များသည် ပညာရေးတွင် အလုပ်မဖြစ်။ လက်တွေ့ အကျဆုံးနည်းမှာ ကျောင်းသားလိုက်နိုင်သရွေ့ကို လက်ခံပေးနိုင်ရေး ဖြစ်သည်။ Wernicke's Area တွင် ဖွဲ့စည်းပုံပြဿနာရှိသော ပုဂ္ဂိုလ်တို့သည် ၄င်းတို့ကြားရသော အသံ၏အဓိပ္ပာယ်ကို အပြည့်အဝ

မဖော်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ တစ်ခု နားမလည်လိုက်သောအခါ အခြားနောက်ဆက်တွဲအသံများကိုပါ နားမလည်တော့ခြင်း ဖြစ်သည်။ တစ်တန်းလုံးနားလည်ကာ အချို့သောကျောင်းသားများသည် နားမလည်ခြင်းများတွင် ဆရာတို့ အထူးမျက်စိချလေ့လာရန်လိုသည်။ ကျောင်းသားကိုယ်တိုင် လိုက်လံကြိုးပမ်းစဉ်းစား၍ နားလည်နိုင်လျှင် Wernicke's Area ပြဿနာမဟုတ်။ Wernicke's Area ပြဿနာရှိသောကျောင်းသားသည် ကြိုးစားသော်လည်း ကာလ ရှည်ဖြစ်နေသည့် ပြဿနာဖြစ်သည်။ သံသယဖြစ်နိုင်စရာရှိပါက ၎င်းကျောင်းသား တန်းစဉ်ဖြတ်သန်းလာသော မှတ်တမ်းနှင့် ၎င်းနှင့်အတူ အလုပ်လုပ်ခဲ့သောဆရာများ နှင့် ဆွေးနွေးနားထောင်ခြင်းဖြင့် Wernicke's Area တွင် ပြဿနာရှိမရှိ အကြမ်း အားဖြင့် အဖြေရှာနိုင်သည်။ ယနေ့ခေတ်တွင် ထိုကဲ့သို့ ပြဿနာရှိမရှိကို မေးဖြေစစ်ဆေးခြင်းများ ဖြင့်လည်း ဖော်ထုတ်နိုင်နေပြီဖြစ်သည်။

Wernicke's Area သည် ဝင်လာသော အသံအာရုံများကို အဓိပ္ပာယ်ကပ်၍ ၎င်းနှင့်စပ်လျက်ရှိသော ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းဖြစ်သည့် Arcuate Fasciculus ဟုခေါ်သော နာဗ်ကြောလမ်းကြောင်းမှတစ်ဆင့် Action Potential ဖြစ်သော Broca's Area တွင် ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Broca's Area တွင် ရောက်ရှိလာသော သတင်းအချက်အလက်များကို မည်သို့တုံ့ပြန်ပြော ဆိုမည်ကို စီစဉ်ကာ ၎င်း Broca's Area မှ Action Potential သည် ၎င်းနှင့် ကပ်လျက်ရှိသော Motor Cortex ၏ အောက်ခြေရှိ Vocalization Area ခေါ် နေရာတွင် ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်စေသည်။ Vocalization Motor Area တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်လျှင် ၎င်းနေရာမှတစ်ဆင့် စကားဖြင့်ပြန်ပြော၍ လိုအပ်သော ပါးစပ်၊ လျှာအပါအဝင် အခြားခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ အားလုံး တို့ကို ဆက်သွယ်၍ နှိုးဆော်ကာ ဝင်လာသော အသံအာရုံကို ပြန်၍တုံ့ပြန်သော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ တို့ကို ဖြစ်စေသည်။

Broca's Area သည် ပြန်ပြောမည့်စကား၏ သဒ္ဒါ၊ ဝါကျဖွဲ့စည်းပုံ၊ ကာလ (Tense) စသည်တို့အားလုံးကို ကဏ္ဍအလိုက် ပြင်ဆင်ပေးသည်။ ဘာသာစကား တစ်မျိုးတည်း (မိခင်ဘာသာစကား) ပြောဆိုသည့် ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ Broca's Area သည် ဖွံ့ဖြိုးသည်မှာ မှန်သော်လည်း ဘာသာစကားတစ်မျိုးထက် ပို၍ပြောသော ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ Broca's Area နယ်ပယ်က ပို၍ကျယ်ဝန်းနေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဘာသာစကား (၃)(၄)မျိုးကို ငယ်စဉ်ကပင် စတင်၍ ပြောသည့်ပုဂ္ဂိုလ်များတွင် ဘာသာစကားများကို မခွဲခြားဘဲ Broca's Area တွင်ပင် ပူးပေါင်းဖွံ့ဖြိုးခြင်းဖြင့် Broca's Area သည် ကြီးမားစွာ ကျယ်ပြန့်နေ၏။ Broca's Area ကြီးမားကျယ်ပြန့်သည်ဟု သုံးနှုန်းခြင်းအပေါ် နားလည်မှု မမှားစေလို။ Broca's Area တွက် NDA များ၊ Synaptic Connection များနေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ Broca's Area ကြီးကြီး လာခြင်းမဟုတ်။



ငယ်စဉ်က မိခင်ဘာသာစကားတစ်မျိုးကိုသာ ပြောဆိုကာ အသက် (၅)နှစ် ကျော်ပြီးနောက်မှ တခြားဘာသာစကားများကိုပြောပါက၊ လေ့လာပါက မိခင် ဘာသာစကားသည် Broca's Area တွင် ဖွံ့ဖြိုးပြီး အခြားဘာသာစကားများသည် Broca's Area တွင် ဝင်ရောက်ကာ တစ်သားတည်းဖွံ့ဖြိုးခြင်းမရှိဘဲ ၄င်း ဒုတိယ၊ တတိယ ဘာသာစကားများသည် Broca's Area ၏ ဘေးပတ်ဝန်းကျင် နေရာ တွင်သာ နေရာယူဖွံ့ဖြိုးသည်။ နေရာတကာတွင် ကြားသိ၊ မြင်တွေ့ရသော အာရုံအားလုံးနှင့်အတူ ဝင်ရောက်လာသော အသံ၊ အပြုအမူ၊ အမူအယာများ၊ ပုံရိပ်များကို Broca's Area ၏ ပင်မဌာန Primary Area တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤသို့ဖြစ်ပေါ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများကို L1 သို့မဟုတ် မိခင်ဘာသာစကားဟု ခေါ်သည်။ ဤနည်းဖြင့် ရရှိလာသော ဘာသာစကားကို မိခင်ဘာသာစကားဟု ခေါ်သည်။ မိခင် ဘာသာစကား၏ အရပ်သုံးအဓိပ္ပာယ်သည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ မိခင်က ပြောသော စကားကိုရည်ညွှန်းသည်။ ပညာရပ်နယ်ပယ် တွင်သုံးသော “မိခင်ဘာသာစကား”၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ Broca's Area ၏ Primary Area ခေါ် L1 ဌာနတွင် ဖြစ်ပေါ်ဖွဲ့စည်း ထားသော NDA များကိုဆိုလိုသည်။ ဤနည်းဖြင့် ဘာသာစကားရရှိလာခြင်းကို Language Aquisition ဟုခေါ်သည်။

နေရာတကာတွင် ကြားသိမြင်တွေ့ရသော အာရုံများကြောင့် ရရှိလာခြင်းမဟုတ်ဘဲ စာပေဖတ်မှတ်၍ သော်လည်းကောင်း၊ ကျက်မှတ်၍သော်လည်းကောင်း၊ သင်ယူ၍ သော်လည်းကောင်း ဘာသာစကား ရယူခြင်းကို Language Learning ဟုခေါ်သည်။ Language Learning မှ ရရှိသော အသံများ၊ အပြုအမူများအားလုံးကို Broca's Area ၏ Secondary Area ခေါ် L2 Area တွင် NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ် စေသည်။ ဤသို့ မတူညီသောဖွံ့ဖြိုးခြင်းကြောင့် ဘာသာစကား များကို ငယ်စဉ်ကပင် လေ့လာသောသူများ၊ ပြောဆိုသုံးစွဲသောသူများ၏ ဘာသာစကား စွမ်းရည်ခေါ် Verbal Lingustic Intelligence သည် ကြီးမှ အခြားဘာသာစကားများကို လေ့လာပြောဆိုခွင့်ရသူများထက် များစွာများစွာ ပို၍သာလွန် နေသည်ကို တွေ့ရှိ ကြရသည်။

Broca's Area တွင် Verbal Language ခေါ် နှုတ်ထွက်ဘာသာစကား တစ်မျိုးတည်း အတွက်သာ အလုပ်လုပ်သည်မဟုတ်ဘဲ Sign Language ခေါ် သင်္ကေတ ပြဘာသာစကားအပါအဝင် အခြားဘာသာစကားများဖြစ်သည့် Musical Language, Mathematical Language, စကားမပြောဘဲ ဆက်သွယ်နိုင်သော Art Language များ အားလုံးအတွက်ပါ အကျုံးဝင်၍ အလုပ်လုပ်ပေးသည်ဖြစ်ရာ ဝင်ရောက်လာသော အမြင်၊ အကြား၊ အနံ့၊ အရသာ၊ ထိတွေ့မှု အာရုံအားလုံးဖြင့် ဆက်သွယ်လာသော ဘာသာစကားများအားလုံးကို နားလည်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ပြန်လည်တုံ့ပြန်ပြောဆိုရာတွင် လည်းကောင်း အလုပ်လုပ်သည်။ Broca's Area နှင့် Wernicke's Area တို့သည် ဘာသာစကား အားလုံးအတွက် အလုပ်လုပ်သည်။ Broca's Area သည် Interior Frontal Gyrus(IFG) တွင်ရှိသည်။ ၎င်းကို (၂)ပိုင်းခွဲသည်။ ရှေ့ပိုင်းသည် Anterior Interior Frontal Gyrus ဖြစ်ပြီး နောက်ပိုင်းသည် Posterior Interior Frontal Gyrus ဖြစ်သည်။ Anterior IFG ကို Area 44 ဟု သိကြသည်။ Posterior IFG ကို Area 44 ဟု သိကြသည်။ Area 45 သည် Prefrontal Cortex နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ Area 45 နှင့် Prefrontal Cortex ကြားတွင် Sensory Neuron များစွာဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ Area 44 သည် Central Sulcus ၏ ရှေ့ဘက်ရှိ Precentral Gyrus တွင်ရှိသော Somatosensory Primary Motor Cortex ၏ Motor Neuron များစွာနှင့် ဆက်သွယ်လျက်ရှိသည်။ Area 45 သည် Prefrontal Cortex သို့ ဝင်ရောက်လာသော အသံအာရုံများကို လက်ခံရယူသည်။ Broca's Area တွင်း အခြားသက်ဆိုင်ရာနေရာများတွင် ပြန်လည်တုံ့ပြန်ပြောဆိုမည့် ဘာသာစကား အတွက် လိုအပ်သလို ပြင်ဆင်ပြီးသောအခါ Area 44 မှတစ်ဆင့် ထိုဘာသာစကားကို လက်တွေ့ ပြောဆိုလုပ်ကိုင်ပေးမည့် Premotor Cortex ၏အစိတ်အပိုင်းများကို နှိုးဆော်ကာ ထိုဘာသာစကားကို ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အဖြစ် ပြောဆိုလုပ်ကိုင်ကြခြင်းဖြစ်သည်။ Broca's Area နှင့် Wernicke's Area တို့ ဆက်သွယ်ရာတွင် Arcuate Fasciculus သည် Broca's Area ၏ Posterior IFG နှင့်

ဆက်သွယ်ထားပြီး Uncinate Fasciculus သည် Broca's Area ၏ Anterior IFG နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။

Broca's Area သည် ဘာသာစကားများကို ပြန်ပြောရန် ပြင်ဆင်သည့် လုပ်ငန်းတစ်ခုတည်း လုပ်သည်မဟုတ်။ Wernicke's Area ၏ လုပ်ငန်းဖြစ်သော ဝင်ရောက်လာသည့်အသံကို အဓိပ္ပာယ်နှင့်တွဲသည့် လုပ်ငန်းဖြစ်သည့် နားလည်စေခြင်းလုပ်ငန်းကိုလည်း လုပ်ကိုင်သည်။ Broca's Area သည် လက်ဝဲဘက်အခြမ်းတွင်သာမက ကျောဘက်အခြမ်းတွင်ပါ ရှိပေသည်။ လက်ယာဘက်ခြမ်းရှိ Broca's Area သည် ဘာသာစကားများကို ပြန်လည်ပြောဆိုရာတွင် ပြောသည့် Intonation ခေါ် အတိမ်အနက်ကို စီမံပေးသည်။ မည်သည့်ဘာသာစကားကို ပြောသည်ဖြစ်စေ Intonation ခေါ် စကား၏ အနိမ့်အမြင့်၊ အနှုတ်အသိမ်း၊ အတိုးအကျယ်တို့သည် ပြောဆိုသူ၏ စိတ်တွင်းရှိ ခံစားချက်ကို ပြဆိုနေ၏။ ၎င်းကို Intonation of Language ဟုခေါ်သည်။ လက်ယာဘက်ခြမ်းရှိ Broca's Area သည် Intonation ကိုပြင်ဆင်ပေးသည်။

လက်ယာဘက်ရှိ Wernicke's Area သည်လည်း ဝင်ရောက်လာသော ဘာသာစကားများ၏ Intonation ကိုပါ ပြန်လည် အဓိပ္ပာယ်ဖော်ပေးသည်။ Wernicke's Area မှ အဓိပ္ပာယ်တွဲဖော်ပြီးသား ဘာသာစကားများသည် Arcuate Fasciculus လမ်းကြောင်းမှ တစ်ဆင့် Broca's Area သို့ရောက်၏။ အကယ်၍ Arcuate Fasciculus တွင် ပြဿနာတစ်ခုရှိပါက Wernicke's Area မှ ပေးပို့သော နားလည်မှုအဓိပ္ပာယ်သည် Broca's Area သို့ ပြည့်စုံစွာ မရောက်သဖြင့် Broca's Area သည် ရသရွေ့သော သတင်းအချက်အလက်ကို အခြေခံ၍ ပြန်လည်တုံ့ပြန် ပြောဆိုရန် ပြင်ဆင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဤပြဿနာမျိုးတွင် မေးခွန်းတခြားအဖြေ တခြားဖြစ်ပေသည်။ အချို့ကျောင်းသားများသည် မေးခွန်းနားမလည်ဟု ဆိုကြသည်။ မေးခွန်းကို ကောင်းစွာနားမလည်သည့်အတွက် ၎င်းတို့ဖြေဆိုသည့်အခါ မေးသည်က တခြား၊ ဖြေသည်က တခြားဖြစ်လာသည်။ ဤပြဿနာများ၏ အကြောင်းရင်းသည် Arcuate Fasciculus နှင့် ပတ်သက်နေ၏။ မေးခွန်းနားမလည်တိုင်း Arcuate Fasciculus ၏ ပြဿနာဟု ယူဆ၍မရ။ သို့သော် အများနားလည်သော ကိစ္စတစ်ခုကို နားမလည်နိုင်သော လူနည်းစုတွင် Arcuate Fasciculus ပြဿနာရှိနိုင်သည်။ ၎င်းကို ဆေးပညာတွင် Conduction Aphasia ဟုခေါ်သည်။ ၎င်း၏ သိသာသော ရောဂါလက္ခဏာသည် အမေးကတခြား အဖြေကတခြား ဖြစ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ၎င်းပြဿနာမျိုးသည် Wernicke's Area နှင့် Broca's Area တို့တွင် ပြဿနာ မရှိလျှင်ပင် Arcuate Fasciculus ၏ ချို့ယွင်းမှုကြောင့်ရှိနိုင်သည်။

Broca's Area သည် ဘာသာစကားတစ်ခု၏ Fluency ကိုရရှိနိုင်သည်။ ပြောဆိုလျှင် သွက်လက်မြန်ဆန်စွာ ပြောဆိုနိုင်သည်မှာ Broca's Area ၏ အလုပ် လုပ်နေပုံဖြစ်သည်။ Wernicke's

Area သည် အဓိပ္ပာယ်နားလည်မှုအပေါ်တွင် အလုပ်လုပ်သည်။ ဘာသာစကားတစ်ခုမှ ဘာသာစကား တစ်ခုကို သွက်လက် ချက်ချာစွာပြောဆိုနိုင်သည်။ သို့သော် ဘာအဓိပ္ပာယ်မှန်း နားလည်အောင် မပြော နိုင်လျှင် Broca's Area အလုပ်လုပ်သော်လည်း Wernicke's Area တွင် တစ်ခုခု လိုအပ်၏။ တစ်ဖန် ပြောဆိုရာတွင် အဓိပ္ပာယ်ရှိသည်။ သို့သော် သွက်လက်ချက်ချာ ခြင်းမတွေ့ရလျှင် Wernicke's Area က အလုပ်လုပ်ကာ Broca's Area ၏ အားနည်းမှုဖြစ်သည်။ မည်သည့်ဧရိယာတွင် အားနည်းသည်ကို သိသာရန်မှာ အဓိပ္ပာယ်ရော သွက်လက်မြန်ဆန်စွာပြောဆိုနိုင်စေရန်ကိုပါ လေ့ကျင့်မှုများများ လုပ်ရန်ဖြစ်သည်။ လေ့ကျင့်မှု ပြုလုပ်သည့်တိုင်အောင် Fluency ပြဿနာများ၊ အဓိပ္ပာယ်မဆီလျော်မှု ပြဿနာများ ရှိနေသေးပါက နောက်ခံအကြောင်းတရားသည် Broca နှင့် Wernicke ပြဿနာများ ဖြစ်ကောင်းဖြစ်လာပေလိမ့်မည်ဟု ဆိုလိုသည်။

ဦးနှောက်၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်းနှင့် ညာဘက်ခြမ်းနှစ်ဘက်စလုံးသည် ဘာသာစကားများ ရယူရာတွင် ပါဝင်အလုပ်လုပ်လျက်ရှိနေသည်။ ဘာသာစကားကို ရယူခြင်းကို Language Acquisition ဟုခေါ်သော ဘာသာစကားသင်ယူခြင်းကို Language Learning ဟုခေါ်သည်။ Language Acquisition သည် လေ့လာခြင်း၊ သင်ယူခြင်းမဟုတ်ဘဲ ပတ်ဝန်းကျင်တစ်ခုတွင် နေရင်းသိလာသော ရယူခြင်းမျိုး ဖြစ်သည်။ Language Learning သည် စာသင်ခန်းတွင် သင်ယူပြောဆိုခြင်းမျိုးကို ဆိုသည်။ လူတို့သည် အမိဝမ်းတွင်းရှိစဉ်ကပင် Language Acquisition ဖြစ်စဉ်သည် စနေပြီဖြစ်၏။ Auditory Cortex ဖွဲ့စည်းပုံသည် ပဋိသန္ဓေစတည်သည်မှ (၂၂)ပတ် ခန့်အကြာတွင် ပြည့်စုံစွာ ဖွဲ့စည်းပြီးဖြစ်သည်။ အမိဝမ်းတွင်း (၂၂)ပတ်သား အရွယ်တွင် Language Acquisition စတင်သည်။

Language Acquisition ဆိုသည်မှာ နားမှဝင်ရောက်လာသော အသံအာရုံများကြောင့် ဖြစ်လာသော Action Potentail ကြောင့် Auditory Cortex များ Cortices များတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ Auditory Cortex သည် ကြားကြားသမျှ အကုန်မှတ်၏။ မည်သည့်ဘာသာစကားဟူ၍မခွဲ။ အမေပြောသောဘာသာစကား၊ ဒုတိယဘာသာစကားဟူ၍ ခွဲခြားခြင်း မရှိသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံ များသာဖြစ်သည်။ ညာဘက်ခြမ်းတွင်ရှိသော Auditory Cortex သည် တေးသီချင်းပုံစံဖြင့် ဝင်ရောက်လာသော အသံများကို အထူးပြုသိမ်းဆည်းသည်။ လူတို့၏ ငယ်ရွယ်စဉ် ကာလတွင် တေးသီချင်းများဖြင့် ချော့သိပ်လေ့ရှိကြရာ language Acquisition ဖြစ်စဉ်တွင် လက်ယာ ဘက်ခြမ်းရှိ Auditory Cortex တွင် ပါဝင်လာသည်။ လက်ယာဘက် Auditory Cortex သည် တေးသီချင်း မျှမက Spatial Information ခေါ် နေရာဒေသအချိန်ကာလဆိုင်ရာ အချက်အလက်များကိုပါ တွဲ၍ မှတ်တမ်းတင်သဖြင့် Language Acquisition ဖြစ်စဉ်၏ ကနဦး ကာလများတွင် လက်ယာဘက် Auditory Cortex သည် ပါဝင် အလုပ်လုပ်နေသည်။ ထိုမျှမက ဆေးသိပ္ပံပညာရှင်များ၏

လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်များအရ အသက် (၅)နှစ်အောက် ကလေးငယ် တစ်ဦး၏ ဘယ်ဘက် Auditory Cortex ကို ကျန်းမာရေးပြဿနာကြောင့် ခွဲထုတ်လိုက်ရသည့်အခါ ၄င်းကလေးငယ်သည် ခွဲစိတ်မှုပြီးသည့်နောက် ဘာသာစကား ဆက်လက် ပြောဆိုနိုင်သေးသည်ကို တွေ့ရသည်မှစ၍ ကောက်ချက်ဆွဲခဲ့ကြသည်မှာ လက်ယာဘက် Auditory Cortex သည်လည်း ဘာသာစကား Acquisition တွင် ပါဝင်အလုပ်လုပ်သည် ဟူ၍ပင်ဖြစ်သည်။

ဦးနှောက်တွင်းလုပ်ငန်းဌာန ခွဲခြားခြင်း

Lateralization

ဦးနှောက်၏လုပ်ငန်းတွင် Lateralization ခေါ် ဆိုင်ရာကိစ္စများတွင် တာဝန်ယူသည့်အပိုင်းများ ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ခြင်းသည် မသိမဖြစ်ဖြစ်သည်။ ဦးနှောက် ၏ ဘယ်ညာ နှစ်ခြမ်းစလုံးသည် Language Acquisition တွင် ပါဝင်လုပ်ကိုင် ကြသည်မှာ မှန်သော်လည်း မည်သည့်ကျန်းမာရေးပြဿနာမျှ မကြုံတွေ့ရလျှင် (၅)နှစ်အရွယ်မတိုင်မီပင် လက်ယာဘက်ခြမ်းသည် Auditory Cortex ၏ ပါဝင်ပတ်သက်မှုသည် လျော့နည်းလာကာ Language Acquisition ဖြစ်စဉ်ကို လက်ဝဲ Auditory Cortex ကသာ ဆောင်ရွက်တော့သည်။ ဘာသာစကား အမျိုးမျိုးကို Acquisition လုပ်ယူနိုင်လျှင် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ အသက် (၅)နှစ်အောက်တွင် စတင်၍ တွေ့မြင်ကြားနေရသော ဘာသာစကားနှင့် ၄င်း၏ တွဲဆက်မြင်ကွင်း ပုံရိပ်နွယ် (Peripheral Perception) များသည် Acquisition ဖြစ်စဉ်တွင် အမျိုးအစားမခွဲခြားဘဲ ဆိုင်ရာဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများတွင် နေရာရကုန်၏။ Lateralization ၏အရေးပါမှုသည် ဤဖြစ်စဉ်နှင့် တိုက်ရိုက်သက်ဆိုင်သည်။ Language Acquisition သည် Subconcious ခေါ် မသိသာသော၊ အာရုံမပြုသော ရယူခြင်းဖြစ်သည်။ လေ့လာခြင်းနှင့်မတူ။ လေ့လာခြင်းသည် Concious Learning သိသာစွာ မှတ်ယူခြင်း ဖြစ်သည်။ Language Acquisition ဖြစ်စဉ်ဖြင့် Subconsicously ရယူထားသော ဘာသာစကား အားလုံးသည် အချိန်တစ်ချိန် ကာလတစ်ခုသို့ရောက်လျှင် မိခင်ဘာသာစကား ဟု ခေါ်ဆိုကြသည့်အနေအထား အဆင့်သို့ ရောက်ရှိသည်။ မိခင်ဘာသာစကားအဖြစ် Broca's Area ၏ L1 တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဘာသာစကားသည် မွေးသမိခင် (Biological Mother) ပြောဆိုသုံးစွဲသော စကားဖြစ်ချင်မှ ဖြစ်ပေလိမ့်မည်။ ဆိုင်ရာကလေးနေထိုင်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် သုံးစွဲသော ဘာသာစကားလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ မိခင်သည် ဘာသာစကားတစ်ခုကိုပြောကာ ဆိုင်ရာကလေးနေထိုင်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်တွင်သုံးသော ဘာသာစကားသည် မိခင်သုံးသော ဘာသာစကားနှင့် မတူသည့် ဘာသာစကားဖြစ်ခဲ့ပါက ထိုကလေး၏ Language Aquisition မှရရှိသော ဘာသာ

စကားသည် ပတ်ဝန်းကျင်သုံး ဘာသာစကားပင် ဖြစ်လိမ့်မည်။ ထိုစကားသည် မိခင်ပြောသောစကား မဟုတ်သော်လည်း ထိုကလေး၏ မိခင်ဘာသာစကားသည် ၎င်း၏ပတ်ဝန်းကျင်က ပြောသော ဘာသာစကားဖြစ်လာသည်။

အသက် (၅)နှစ်ကျော်လာလျှင် ဦးနှောက်၏ ဘယ်ခြမ်းရှိ Auditory Cortex သည် Language Aquisition နှင့် Language Learning နှစ်ခုစလုံးအတွက် စတင်အလုပ်လုပ်သည်။ ထိုအချိန်သည် ဦးနှောက်မှ Lateralizaton စတင် လုပ်လိုက်သော အချိန်ဖြစ်သည်။ ဦးနှောက်တွင် ဘာသာစကားများ နှင့်ပတ်သက်၍ Lateralization ကို Dr. J Piaget ၏ သီအိုရီအရ အသက် (၁၂)နှစ် ခန့်တွင် စတင်သည်ဟု ယူဆခဲ့ကြသည်။ နောက်ပိုင်းခေတ် စမ်းသပ်ချက်များအရ သိပ္ပံပညာရှင် Krashen နှင့် ၎င်း၏ခေတ်ပြိုင် သိပ္ပံပညာရှင်များ၏အဆိုအရ Lateralization သည် အသက် (၅)နှစ်မတိုင်မီတွင် စတင်ကာ အသက် (၁၂)နှစ် မတိုင်မီတွင် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်ဟုဆိုသည်။ အချို့စာတမ်းများအဆိုအရ Lateralization ဖြစ်စဉ်၏ အစသည် မမွေးဖွားမီကပင် စတင်နိုင်သည်ဟုဆိုသည်။ မည်သို့ပင် ဆိုစေကာမူ Lateralization သည် အချိန်တစ်ခုတွင် ဖြစ်ကိုဖြစ်ရမည့်အရာ ဖြစ်ပေသည်။ Dr. J Piaget ၏အဆိုအရ အသက် (၁၂)နှစ်တွင် Lateralization ဖြစ်သည်ဟု ယူဆကာ သုံးသပ်လျှင် Lateralization ဖြစ်သည့်အချိန်မှစ၍ ရှိနှင့်ပြီးသော ဘာသာစကား အမျိုးမျိုးသည် မိခင်ဘာသာစကားအဖြစ် ဦးနှောက်၏ လက်ဝဲဘက်ခြမ်း Auditory Cortex တွင် ဆက်လက်ထိန်းသိမ်းဆောင်ရွက်သည်။

Lateralization မဖြစ်မီတွင် ကြားကြားသမျှ မြင်မြင်သမျှ ဘာသာစကား များအားလုံးတို့ကို လက်ခံရယူရာတွင် ဘယ်ညာ နားနှစ်ဘက်စလုံးမှ ရယူသည်။ ညာဘက်နားမှဝင်သော အသံအာရုံသည် နား၏ ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်း အရ ဘယ်ဘက် Auditory Contex သို့ရောက်၏။ ဤလုပ်ငန်းကို Thalamus က လုပ်ကိုင်သည်။ အကယ်၍ သီချင်းနားထောင်ရာတွင် ဘယ်ဘက်နားဘက်တွင် နားထောင်သည်ဆိုလျှင် Thalamus သို့ရောက်လျှင် ၎င်းသည် သီချင်းဖြစ်သောကြောင့် ၎င်းကို လက်ယာဘက် Auditory Cortex သို့ ဆက်လက်စီးဆင်း စေသည်။

ဘာသာစကားနှင့် ပတ်သက်၍ ဝင်ရောက်လာသမျှ အသံနှင့် အခြားအာရုံများကို Lateralization ဖြစ်စဉ်အပြီးမသတ်ခင်တွင် ပူးတွဲ၍ မှတ်တမ်းတင်သည်။ ငယ်ရွယ်စဉ်ကြားရသော ဘာသာစကားများကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပူးတွဲ၍ မှတ်သား ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် ငယ်စဉ်ကတည်းက ဘာသာစကား အမျိုးမျိုး ကြုံတွေ့ရသော ကလေးငယ်များတွင် ၎င်းဘာသာစကားများ အားလုံးကို Broca's Area မှာပင် NDA များအဖြစ် သိမ်းဆည်းထားသည်။

သို့ရာတွင် အသက်ကြီးမှ သို့မဟုတ် Lateralization ဖြစ်စဉ်ပြီးလုမှ ဘာသာ စကားတစ်မျိုးမျိုးကို ထိတွေ့ရလျှင် ၎င်းဘာသာစကားအသစ်ကို Broca's Area တွင်ရှိသော NDA များနှင့် အတူပူးတွဲ၍ မှတ်သားခြင်းမပြုတော့။ ၎င်းဘာသာစကား အသစ်ကို Broca's Area ၏ ကပ်လျက်နေရာ L2 များတွင် သီးခြား NDA များဖြင့် ဖွဲ့စည်းကာ မှတ်သားသည်။ မိခင်ဘာသာစကားအဖြစ် ဖြစ်လာသော ငယ်ရွယ်စဉ်က ရခဲ့သည့် Language Acquisition သည် တစ်မျိုးမက အမျိုးစုံသည့် မတူသော ပို၍ရှုပ်ထွေးသော NDA များဖြစ်လာသည်။ Higher Order NDA များဖြစ်လာသည်။ Higher Order NDA ဆိုသည်မှာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံသည် ဘာသာစကားတစ်ခုတည်းကို သာ ကိုယ်စားပြုခြင်းမဟုတ်ဘဲ ၎င်း NDA သည် ဘာသာစကားအမျိုးမျိုး (၎င်း ကလေးငယ်တွေ့ကြုံရသော ဘာသာစကားအားလုံး) ကို ကိုယ်စားပြု၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော NDA မျိုးကို ဆိုသည်။ ထိုကလေးငယ်များသည် အခြား ဘာသာစကားများဖြစ်သော ဂီတ၊ သင်္ချာနှင့် နိုင်ငံခြားဘာသာစကားတို့တွင်လည်း လိုက်လျော ညီထွေစွာ လေ့လာ၍လွယ်လာသည်။

Lateralization ဖြစ်စဉ် 90% ခန့်ပြီး၍ ၎င်းနောက်ပိုင်းဝင်ရောက်လာသော ဘာသာစကားများ သည် ပုံစံ (၂)မျိုးဖြင့် ဝင်ရောက်လာနိုင်ပြန်သည်။ (၁) Language Acquisition (၂) Language Learning ဟူ၍ပင်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ၎င်း Language Learning သည် Language Acquisition အသွင်ဖြင့်ဝင်လာပါက၊ ဥပမာ- အသက် (၁၃)နှစ်ခန့်ရှိသော ကလေးတစ်ဦးသည် မြန်မာပြည်မှ အမေရိကန်နိုင်ငံ သို့ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်သည်ဆိုပါစို့၊ ၎င်းသည် အမေရိကန်နိုင်ငံတွင် သွားရောက် နေထိုင်သည်ဖြစ်၍ Whole Language Acquisition ရမည်။ Whole Language Acquisition ဆိုသည်မှာ သွားလေရာ အင်္ဂလိပ်ဘာသာကိုသာ ကြားရသည်။ သွားလေရာ ဤဘာသာစကားပြောသော လူမျိုးများသာ မြင်ရမည်။ ရေဒီယိုဖွင့်လိုက်လျှင်လည်း ဤဘာသာစကား၊ တီဗီဖွင့်လိုက်လျှင်လည်း ဤဘာသာစကား၊ ဘတ်စ်ကားပေါ် ရောက်လည်း ဤဘာသာစကား၊ ရုပ်ရှင်ကြည့်လည်း ဤဘာသာစကား၊ သူငယ်ချင်း များဖြင့်ပြောလည်းဤဘာသာစကား စသည်ဖြင့် ဤသို့တွေ့နေရခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဤအခြေအနေကို Whole Language Acquisition(WLA) ရနေသည်ဟုဆိုသည်။ ဤ WLA ရနေလျှင် Broca's Area တွင် မိခင်ဘာသာစကား ဧရိယာနှင့် ဒုတိယ ဘာသာစကား L2 ၏ ဧရိယာတို့နှစ်ခုကြား Interaction များဖြစ်ကြသည်။ WLA ရသည့် ဘာသာစကား၏ ဧရိယာသည် ပို၍ပို၍အားကောင်းသော NDA များ ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ မိခင်ဘာသာစကား Broca's Area သည် မသုံးလေလေ အားလျော့လျော့ လာလေ ဖြစ်လာ၏။ ၎င်းကို Language Attrition ဟုခေါ်ကြသည်။ မိခင်ဘာသာ စကားဟုဆိုသော Lateralization မပြီးမြောက်မီ ရရှိထားသော ဘာသာစကား မျိုးစုံတို့တွင် အသုံးနည်းသော ၎င်းဘာသာစကားတို့ကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအားနည်းလာကာ L2

ဧရိယာတွင် ရှိသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် Broca's Area တွင် ဖြည်းဖြည်းချင်းပုံပြောင်းကာ နေရာယူလာကြသည်။ Broca's Area တွင် L2 ဧရိယာမှ NDA များ ကူးပြောင်း၍ဖွဲ့စည်းလာခြင်းမဟုတ်။ WLA ရပြီးနောက် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် Broca's Area တွင်သာ လာရောက်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Broca's Area သည် Lateralizaton ဖြစ်စဉ်ပြီးနောက် မိခင်ဘာသာစကား ဆိုင်ရာများကိုသာ မှတ်သားရန်ဖြစ်သော်လည်း WLA စိုးမိုးမှုကြောင့် WLA ပတ်ဝန်းကျင်တွင် သုံးသော ဘာသာစကား အားလုံးသည် L2 နေရာတွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိတော့ဘဲ Broca's Area တွင် ပို၍ပို၍နေရာယူကာ များလာရင်း WLA ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဘာသာစကား များသည် မိခင်ဘာသာစကားများဖြစ်လာကာ မူရင်းဖြစ်သော Lateralization မဖြစ်မီ ရထားနှင့်သော ဘာသာစကားတို့သည် မှေးမှိန်၍ Language Attrition ဖြစ်ကာ ပြောင်းလဲ၏။

တစ်ဖန် Lateralization ဖြစ်စဉ်ပြီးသည့်နောက် ဝင်ရောက်တွေ့ကြုံလာသော ဘာသာစကားများ သည် Language Learning အသွင်ဖြင့်ကြုံတွေ့ရလျှင် Broca's Area တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် နေရာမရဘဲ L2 Area တွင်သာ NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ် ပေါ်သည်။ L2 နေရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအပေါ် Broca's Area ၏ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများက များစွာစိုးမိုးမှုရှိသည်။ L2 Area ရှိ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ ကို Broca's Area ရှိ မိခင်ဘာသာစကားများ၏ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများက လိုက်၍ စိုးမိုးလေ့ရှိသည်။

သို့ဖြစ်၍ ဘာသာစကားတို့အား ငယ်ရွယ်စဉ်တွင် တွေ့ကြုံနိုင်စေရန် စီမံပေးနိုင်လျှင် အကောင်းဆုံး ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ ငယ်ရွယ်စဉ် တွေ့ကြုံရသော ဘာသာစကားအားလုံးသည် မိခင်ဘာသာစကား ဖြစ်လာသည်။ မိခင်ဘာသာစကားနှင့် L2 တို့တွင် L2 သည် လူမှုရေး၊ စီးပွားရေး၊ ဘာသာရေးတို့တွင် အသုံးတည့်မည် ဆိုပါက လုံလောက်အောင်ပြည့်စုံခြင်း မရှိချေ။ လူတို့ဘဝတွင် လူမှုရေး၊ စီးပွားရေး၊ ဘာသာရေးစသည့် အရေးကြီးသော ကဏ္ဍများတွင် အသုံးပြုမည့် ဘာသာစကားသည် မိခင်ဘာသာစကားဖြစ်နေလျှင် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ မိခင်ဘာသာစကားကို အဓိပ္ပာယ်ပြန်ရာတွင် မိမိ၏မိဘ ပြောသောစကားကို ဆိုလိုခြင်းမဟုတ်ချေ။ အရပ်တွင်းသုံး အဓိပ္ပာယ် အနေဖြင့် မိခင်ဘာသာ စကားဆိုသည်မှာ မိမိ၏မိဘ များပြောသော ဘာသာစကားကို ဆိုလိုသည်။

သို့ရာတွင် ပညာရပ်နယ်ပယ်အားဖြင့်ပြောလျှင် မိခင်ဘာသာစကားဆိုသည်မှာ Lateralization မဖြစ်မီ ရရှိထားနှင့်သော Broca's Primary Area L1 ရှိ ဘာသာ စကားများအားလုံးကို ဆိုလိုသည်။ Lateralization ဆိုသည်မှာ ဦးနှောက်၏ အလုပ်လုပ်ရာ အစိတ်အပိုင်းများ သတ်မှတ် ခွဲဝေခြင်းကိုသာ ဆိုလိုသည်။ Lateralization ဖြစ်ပြီးလျှင် ၎င်းဝင်ရောက်လာသော ဘာသာစကားများသည် Acquisition ဖြစ်၍ Whole Language Acquisition ဖြစ်မှ မိခင်ဘာသာစကားအသွင် ကူးပြောင်းနိုင်လိမ့်မည်။

အကယ်၍ Lateralization ဖြစ်ပြီးနောက် တွေ့ကြုံရသော ဘာသာစကားသည် သင်ယူရသော ပုံစံ Learning ပုံစံဖြစ်ပါက ၎င်းဘာသာစကား တို့သည် L2 ပုံစံဖြင့်သာ သိမ်းဆည်းထားခံရပေမည်။ L2 သည်လည်း လူမှုရေး၊ စီးပွားရေး၊ နိုင်ငံရေးတို့တွင် အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ အသုံးဝင်ပါ၏။ သို့ရာတွင် မိခင်ဘာသာစကားများကို လက်ယာဘက်ခြမ်းရှိ Broca's Area တွင် Intonation ခေါ် အတိမ်အနက်ခံစားမှု၊ အပေါ့အလေး၊ အနိမ့်အမြင့်များ ဖြင့် တန်ဆာဆင်ရာတွင် များစွာကွာခြားသည်။ ထို့ကြောင့် L2 ဖြင့် ပြောဆိုဆက်သွယ် ခြင်းသည် အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ အလုပ်လုပ်၍ရသော်လည်း မိခင်ဘာသာ စကားများက သယ်ဆောင်ပေးနိုင်သော Intonation ကဲ့သို့ အရေးပါသည့် ဆက်သွယ် ရေးသင်္ကေတများကိုမူ အလွန်နည်းပါးသော ရာခိုင်နှုန်းတစ်ခုအထိသာ ဆောင်ရွက် သယ်ဆောင်ပေး နိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် ကလေးများအား အင်္ဂလိပ်စာ စသည့် L2 များကို သင်ကြားပေးမည်ဆိုလျှင် စောစောတွေ့ကြုံပေးနိုင်လေလေ ပို၍ကောင်းလေလေဖြစ်သည်။ နောက်ကျလေလေ အကျိုးရရှိမှု နည်းလေလေဖြစ်သည်။ ကျောင်းများတွင် အင်္ဂလိပ် ဘာသာနှင့် မြန်မာဘာသာကို ထည့်သွင်းသင်ကြား ခြင်းဖြင့် ကြုံတွေ့စေရာတွင် မြန်မာဘာသာစကားနှင့် စာပေသည် WLA အခြေအနေရရှိထားပြီးဖြစ်၍ ၎င်းနှင့်ပတ်သက် သမျှသည် Broca's Area တွင် NDA ဖွံ့ဖြိုးပုံများအဖြစ် ရှိမည်ဖြစ်သည်။ အင်္ဂလိပ်စာ အတွက်မူ WLA မရသော်လည်း ငယ်နိုင်သမျှ ငယ်ငယ်ကပင် တွေ့ကြုံခွင့် ပေးထား လျှင် အင်္ဂလိပ်စာသည် လည်း Language Acquisition ဒီဂရီအားဖြင့် မြန်မာစာကဲ့သို့ မများသော်လည်း အင်္ဂလိပ်စာနှင့် ပတ်သက်သမျှတို့သည်လည်း Broca's Area တွင်း၌ပင်ရှိနေကြသည်။ ငယ်ရွယ်သည့်အချိန် Lateralization မပြီးမီ L2 ဧရိယာ ကြီးမားစွာ မဖွံ့ဖြိုးနိုင်။ ငယ်ရွယ်စဉ်တွင် ဝင်လာသော ကြုံတွေ့ရသမျှ ဘာသာစကား များအားလုံးသည် Broca's Area တွင်ပင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ အထိရောက်ဆုံး နည်းမှာ အင်္ဂလိပ်ဘာသာကို ကျောင်းတွင်ရော အိမ်တွင်မှာ သုံးနိုင်စေရန် အခွင့်အလမ်းဖန်တီး ပေးခြင်းဖြစ်၏။ အင်္ဂလိပ်စာကို အင်္ဂလိပ်လူမျိုးများသင်မှ တတ်မည်ဟူသည့်အချက်သည်မမှန်။ အင်္ဂလိပ်စာကို မည်သူမည်ဝါကသင်သည်ထက် ပို၍ အရေးကြီးသည်မှာ WLA ပတ်ဝန်းကျင်ပင်ဖြစ်သည်။

Broca's Area သို့ ဝင်ရောက်ဖွဲ့စည်းနိုင်ရေးသည် WLA ပတ်ဝန်းကျင်သာ အရေးကြီးသည်။ အကယ်၍ အင်္ဂလိပ်လူမျိုး တစ်ယောက်မျှ မရှိသော်လည်း ၎င်းပတ်ဝန်းကျင်သည် ထိုဘာသာစကားကို သုံးစွဲနေလျှင် ၎င်းအင်္ဂလိပ်စကားသည် မိခင်ဘာသာစကား ဖြစ်လာစေလိမ့်မည်ကို ဆိုလိုသည်။ အင်္ဂလိပ်လူမျိုးဆရာများ ပါရှိနေလျှင်တော့ ပို၍ မြန်ဆန်စွာဖြစ်တည်လာမည်ဖြစ်သည်။ မြန်မာပညာရေး တွင် အင်္ဂလိပ်လူမျိုးဆရာများ လုံလောက်အောင် မခေါ်နိုင်လျှင်လည်း မြန်မာဆရာများဖြင့် အင်္ဂလိပ်ဘာသာ စကားပြော ပတ်ဝန်းကျင်ထူထောင်ခြင်း၊ တီဗီရုပ်သံများ၊ မီဒီယာ မျိုးစုံတွင် အင်္ဂလိပ်ဘာသာသုံးစွဲခြင်း၊

အင်္ဂလိပ်စာပေ စာအုပ်များဖတ်ခြင်း၊ သီချင်း များနားထောင်ခြင်း၊ နေ့စဉ်လုပ်ငန်းများတွင် အင်္ဂလိပ်စာပေကို လက်တွေ့ အသုံးပြု ခြင်းစသည့် WLA ပတ်ဝန်းကျင်များသည် Language Learning အသွင်မဟုတ်တော့ဘဲ Language Acquisition အသွင်သို့ ကူးပြောင်းခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

တစ်ချိန်တည်းတွင် မြန်မာစာပေ၊ မြန်မာစကားတို့အားလည်းကောင်း၊ တိုင်းရင်းသားစာပေ တိုင်းရင်းသားစကားတို့အားလည်းကောင်း အလားတူတွေ့ကြုံ စေနိုင်ပါက ဘာသာစကားအားလုံးကို Broca's Area တွင်သာ မှတ်သားကာ ကာလတစ်ခုအတွင်း မိခင်ဘာသာစကားများ ဖြစ်လာကြမည် ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ ၎င်းဘာသာစကားများအားလုံးကို လူမှုရေး၊ စီးပွားရေး၊ ဘာသာရေး အစရှိသည့် ဘဝ၏ အရေးပါသောလုပ်ငန်းများတွင် ထိရောက်စွာ အသုံးပြုနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ တွေ့ကြုံရသော ဘာသာစကားများထဲတွင် WLA ရသော ဘာသာသည် အကောင်းဆုံး ရလဒ်ကိုရပေလိမ့်မည်။ ပညာရေးစနစ်သစ်တွင် တိုင်းရင်းသားဘာသာစကားများကို ထည့်သွင်းလေ့ကျင့်လျှင် ထိုတိုင်းရင်းသား ဘာသာစကားများအတွက် WLA ပတ်ဝန်း ကျင်ကို ပံ့ပိုးရန်လိုပေသည်။ WLA ပတ်ဝန်းကျင် ပံ့ပိုးမှုမရနိုင်သည့်တိုင်အောင် အရွယ်အငယ်ဆုံးအချိန်ဖြစ်သော မူကြိုမှစ၍ တွေ့ကြုံစေလျှင် ၎င်းတိုင်းရင်းသား ဘာသာ၊ မြန်မာဘာသာ၊ အင်္ဂလိပ်ဘာသာ များအားလုံးသည် ပြင်ပလောကတွင် ကြုံတွေ့ရသော အခြားသော ဘာသာစကားမျိုးစုံနှင့်အတူ မိခင်ဘာသာစကား ဖြစ်လာကြပေလိမ့်မည်။

ပညာရေးစနစ်တစ်ခုတွင် တိုင်းရင်းသားဘာသာစကား ထည့်သွင်းရန် အကောင်းဆုံးနည်းမှာ တိုင်းရင်းသားဘာသာစကားများကို Elective အဖြစ်ယူနိုင်စေရန် အခွင့်အလမ်းပေးရန်ဖြစ်သည်။ တိုင်းရင်းသားဘာသာစကားသည် Minor မဟုတ်။ Major ဘာသာဖြစ်သည်။ Elective ပေးခြင်းသည် Minor မဟုတ်သော Major ကိုပင် Elective ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ သို့မှသာ နေရာအနှံ့အပြားတွင် မှီတင်း နေထိုင်ကြသော တိုင်းရင်းသား မျိုးစုံတို့သည် မိမိနှင့်ဆိုင်ရာ တိုင်းရင်းသား ဘာသာ ကိုသင်ယူလေ့လာ တတ်မြောက်နိုင်ကြမည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ကရင်ပြည်နယ်ရှိ ကျောင်းများတွင်သာ ကရင်စာပေ သင်ကြားခွင့်ရပါက ရှမ်းပြည်သို့ရောက်ရသော ကရင်ကျောင်းသားများသည် ရှမ်းစာပေသာ သင်ရန် အခြေအနေပေးပြီး ကရင်စာပေသင်ရန် ကရင်ပြည်နယ်မှာပင် ရနိုင်သကဲ့သို့ဖြစ်တော့မည်။ သို့ဖြစ်၍ ကျောင်းတိုင်း တွင် ကချင်၊ ကယား၊ ကရင်၊ ချင်း၊ မွန်၊ ရခိုင်၊ ရှမ်း အစရှိသောတိုင်းရင်းသား ဘာသာစကားအားလုံးကို ရယူနိုင်ခွင့်ရှိစေရန် စီစဉ်ကာ ထားနိုင်လျှင် မန္တလေး ရောက်နေသော ရှမ်းတစ်ယောက်သည်လည်း မန္တလေးရှိ မည်သည့်အစိုးရကျောင်း တွင်မဆို ရှမ်းစာပေ Elective ယူနိုင်ကာ မိမိ၏တိုင်းရင်းသားစာပေကို ရယူ နိုင်ပေလိမ့်မည်။

Auditory Cortex ရှိ ဧရိယာများအချို့၏ အလုပ်လုပ်ပုံဖြစ်သည်။

Olfactory Cortex

Olfactory Cortex သည် Hypothalamus ၏အခြေတွင် ရည်ညွှန်းပြောဆို လေ့ရှိသည်။ Olfactory Cortex သည် Olfactory Bulb မှ ဝင်ရောက်လာသော Action Potential ကို ဆိုင်ရာ အင်္ဂါများသို့ ပို့ကာ ၎င်းတို့မှ တစ်ဆင့် Prefrontal Cortex သို့ရောက်ရှိစေသည့်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Olfactory Cortex ကို တစ်နေရာတည်း သို့ ရည်ညွှန်းပြရန်ခက်လှသည်။ Olfactory Bulb ၏ အလယ်ရှိ Anterior Olfactory Nucleus မှစ၍ Olfactory Cortex တွင် ပါဝင်သည်။ Anterior Olfactory Nucleus သည် Olfactory Tubercle နှင့် ဆက်လက်ချိတ်ဆက်ထားသည်။ Olfactory Tubercle သည် ကြားခံ Interface သဖွယ် အလုပ်လုပ်သော ဤအစိတ်အပိုင်း များအားလုံးသို့ ဆက်သွယ်ကာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Olfactory Cortex ကို Olfactory System ဟု ရည်ညွှန်းလေ့ရှိကြသည်။

Gustatory Cortex

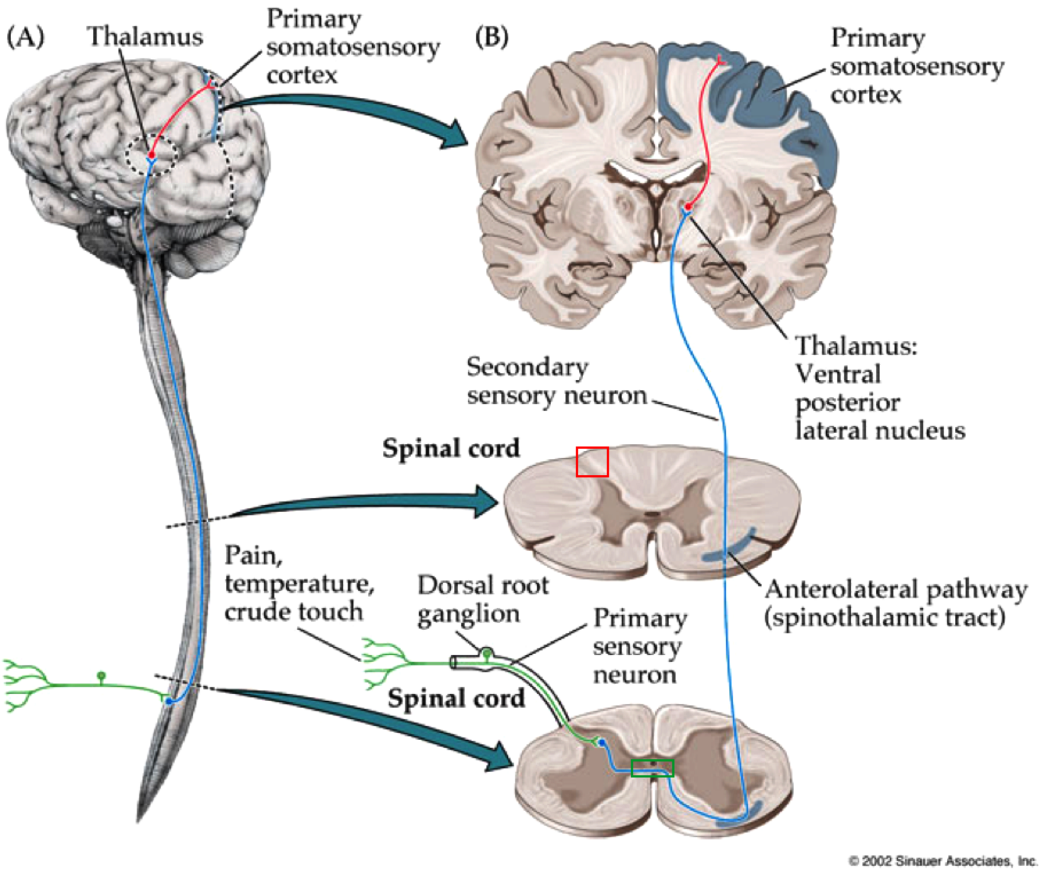
Gustatory Cortex သည် ဦးနှောက်တွင်း အလုပ်ပူးတွဲ၍ လုပ်ကိုင်သော နေရာများ ကိုရည်ညွှန်းသည်။ Insula သည် Gustatory Cortex ၏ အပိုင်းတစ်ပိုင်း ဖြစ်သည်။ Somatosensory Cortex ၏ အရသာနေရာနှင့် လျှာနေရာတို့သည်လည်း Gustatory Cortex ၏ အစိတ်အပိုင်း များဖြစ်ကြသည်။

Insula သည် Caudate Nucleus ၏ အပေါ်တွင် အုပ်ဆိုင်းကာ တည်ရှိ နေသည်။ Caudate Nucleus, Putamen, Lateral Globus Pallidus နှင့် Medial Globus Pallidus တို့အားလုံးကို စု၍ Lentiform Nucleus ဟုခေါ်သည်။ Insula သည် Lentiform Nucleus ၏အပေါ်တွင် အုပ်ဆိုင်းလျက် တည်ရှိနေသည်။ Insula သည် လုပ်ငန်းများစွာ လုပ်ကိုင်သည်။ Insula Lobe တစ်ခုလုံး၏ Interior ခေါ် ရှေ့ခြမ်းသည် Gustatory Cortex ၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ နောက်တစ်ပိုင်း သည် Frontal Lobe ၏ Gyrus များတွင် အောက်ဆုံး Gyrus ဖြစ်သည်။ Interior Frontal Gyrus တွင်ရှိသော Opeculum ခေါ် အဖုံးသဖွယ်ဖြစ်တည်နေသော အစိတ် အပိုင်းဖြစ်သည်။ Gustatory Cortex သည် လျှာမှတစ်ဆင့် ဝင်ရောက်လာသော အရသာအာရုံများကို Action Potential အဖြစ် ဆိုင်ရာနေရာ အသီးသီးတွင် ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Somatosensory Cortex

Somatosensory Cortex သည် Central Sulcus ၏နောက်ရှိ Post Central Gyrus(PCG) တွင်ရှိသည်။ PCG သည် ဦးနှောက်၏ Medial Surface ခေါ် အတွင်းမျက်နှာပြင်မှစ၍ ရှေးဦးစွာ တွေ့ရသည်။ PCG ၏ လုပ်ငန်းဧရိယာမှာ Genitals ခေါ် မျိုးပွားအင်္ဂါများမှလာသော Action Potential များ ဝင်ရောက်ရာ နေရာဖြစ်သည်။ ၎င်းနှင့်ကပ်လျက်တွင် Toes ခြေချောင်းကလေးများမှလာသော Action Potential ဝင်ရောက်ရာဖြစ်သည်။ ခြေချောင်းလေးများနှင့် ကပ်လျက်တွင် ခြေဖဝါးနှင့် ခြေထောက်ရှိသည်။ ၎င်းနှင့်ကပ်လျက်တွင် ပေါင်ရင်းမှ ခြေထောက် တစ်ချောင်းလုံးရှိ ထိသိမှုများကြောင့် ဖြစ်လာသော Action Potential ဝင်ရောက်မည့် နေရာရှိသည်။ ခြေထောက်ချောင်းများမှ Action Potential များကို လက်ခံရယူ မည့် ဧရိယာသည် အတော်ပင် ကျယ်ပြန့်မှုရှိသည်။ ခြေထောက်ချောင်း (Leg)၏ ဧရိယာသည် Medial Surface ကို ကျော်လွန်ကာ Superior Parietal Gyrus မှ ကပ်၍ထွက်ကာ Posterior Central Gyrus အပြင် Lateral View မှ စတင်မြင်ရသည်။ ၎င်းခြေထောက်ချောင်းဧရိယာပြီးလျှင် ကိုယ်လုံး (Trunk)မှ လာသော Action Potential များ ဝင်ရောက်ရန် ဧရိယာဖြစ်သည်။ ကိုယ်လုံးထည်ပြီးနောက် ဦးခေါင်းလာပြီး လက်မောင်းမှ လက်ကောက်ဝတ်ရင်းအထိ ဧရိယာဖြစ်သည်။ ပြီးလျှင် လက်ကောက်ဝတ်မှ လက်ချောင်းများ အရင်းအထိ ဧရိယာတစ်ခုဖြစ်သည်။ ပြီးလျှင် လက်မနှင့် လက်ချောင်းများအားလုံးအတွက်နေရာ လာသည်။ ပြီးနောက် မျက်လုံး၊ မျက်နှာ၊ နှုတ်ခမ်း၊ လျှာတို့မှ Action Potential များဝင်ရောက်ရာနေရာများကို တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။

၎င်းဧရိယာအားလုံးသည် Thalamus နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၎င်းဆက် သွယ်ထားသည့် Neuron ကို တတိယ နျူရွန် သို့မဟုတ် Third Order Neuron ဟု ခေါ်သည်။ Third Order Neuron သည် Thalamus မှ ထွက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ Third Order Neuron သည် Thalamus အတွင်းတွင် Second Order Neuron နှင့် Synapse တွေ့ဆက်သည်။ Second Order Neuron သည် Spinal Cord အပြင်သား မှ လာရောက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် Axon တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်း Second Order Neuron သည် Spinal Cord တွင် First Order Neuron နှင့် တွေ့သည်။ First Order Neuron သည် ခန္ဓာကိုယ်အရေပြားအောက်ရှိ Dermis မှလာသည့် Nociceptor ခေါ် Sensory Neuron များဖြစ်သည်။



ထို့အပြင် အရေပြားအောက်ရှိ Meissner's Corpuscle, Merkel's Disk, Ruffini's Corpuscle နှင့် Pacinian Corpuscle သည် Nerve Ending များသည်လည်း First Order Neuron အဖြစ် Spinal Cord သို့ဝင်ရောက်ကာ၊ Second Order Neuron သည် Spinal Cord ကို ကန့်လန့် ဖြတ်၍ Synapse တွေ့ဆက်ဆက်သည်။ Second Order Neuron သည် Action Potential ကို Thalamus အထိ ယူသွားပေးကာ Thalamus တွင် Third Order Neuron နှင့် Synapse တွေ့ဆက်ဆက်သည်။ ပြီးနောက် Third Order Neuron သည် Somatosensory Cortex တွင်ရှိသော Genital , Toes, Foot, Leg, Trunk, Head, Arm, Hand, Fingers and Thumb, Eyes, Face, Lips နှင့် Tongue ထဲမှ ဆိုင်ရာ အပိုင်းများ၏ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်စေကာ ထိသိမှု (Sensation) ဝေဒနာကို ဆိုင်ရာအပိုင်းအလိုက်သိစေသည်။ ခြေထောက်တွင် ယားလျှင် ခြေထောက်တွင်ယားယံနေသည်ဟု ထင်ခြင်းသာဖြစ်သည်။ ပရမတ္ထ သဘောတွင်မူ Somatosensory Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သွားသော **Action Potential နှင့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံနေရသော ဝေဒနာသာဖြစ်သည်။**

သာမန်အားဖြင့် ခြေထောက်တွင် ယားယံခြင်းကို ခြေထောက်ရှိ၍သာ ခြေထောက်တွင်ယားယံနေသည်မှာ ထင်ရှားသည်ဟု ယူဆယုံကြည်နိုင်သော်လည်း Phythom Limbs Sensation ဟုခေါ်သည့် ခံစားမှုဝေဒနာကို ခြေထောက် သို့မဟုတ် လက်ချောင်းများ ဖြတ်လိုက်ရသော ပုဂ္ဂိုလ်များ ခံစားကြရသည်။ ခြေထောက်ဖြတ် ထား၍ ခြေထောက်တစ်ချောင်းလုံးမရှိတော့သော်လည်း တစ်ခါတစ်ရံတွင် မရှိတော့ပြီဖြစ်သော ခြေထောက်ပိုင်းတစ်နေရာတွင် ယားယံခြင်း၊ နာကျင်ခြင်းစသည့် ခံစားမှု ဝေဒနာများကို ကြုံတွေ့ရကြောင်း သိရသည်။ ၄င်းအတွေ့အကြုံကို Phythom Limbs Sensation ဟုခေါ်သည်။

Phythom Limbs Sensation ဖြစ်ပုံမှ ခြေထောက်မရှိတော့သော်လည်း ၄င်းခြေထောက်ရှိစဉ်က ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည့် Action Potention များဝင်ရောက်ရာ နေရာသည် Somatosensory Cortex တွင်ရှိနေ၏။ ခြေထောက်မရှိတော့သည့် အခါတွင်လည်း ဦးနှောက်အရင်းရှိ ခြေထောက်မှ Action Potential များ ဝင်ရောက်ရာ Neuron NDA ဖွဲ့စည်းပုံ Cortex သည် ရှိဆဲဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ခြေထောက်မရှိတော့၍ ခြေထောက်မှ Action Potential များမလာတော့သည့်အခါ တွင် ခြေထောက်နှင့်ဆိုင်သော NDA များကို အနီးတစ်ဝိုက်ရှိ အခြား NDA များက ပုံပြောင်း၍ ချိတ်ဆက်ကာ သုံးစွဲကြသည်။ ဤသို့ခြေထောက်နှင့်ဆိုင်သည့် လှုပ်ရှား မှုများ၊ အတိတ်က လှုပ်ရှားမှုများကို NDA အဖြစ် မှတ်တမ်းတင်ထားသည့် NDA မှတ်တမ်းဟောင်းများကို အခြားအင်္ဂါများက ၄င်းတို့အသစ်ထပ်မံကြုံတွေ့သည့် အတွေ့အကြုံများအတွက် လိုအပ်သလို ယူ၍သုံးရာတွင် ပုံပြောင်းလာရသော NDA များတွင် Action Potential ထပ်မံဖြစ်ရသောကြောင့် မူရင်း Action Potential ဝင်စီး သကဲ့သို့ ခံစားရကာ ၄င်း NDA နှင့်ဆိုင်သော ခြေထောက်နေရာတွင် ခြေထောက် မရှိတော့သော်လည်း ရှိစဉ်က ယားယံသကဲ့သို့ ပြန်လည်ခံစားရခြင်းဖြစ်သည်။

Phythom Limbs Sensation အတွေ့အကြုံအဖြစ်အပျက်မှ ကောက်ချက်ချလျှင် ဝေဒနာခံစားမှုသည် ခြေထောက်တွင် ဖြစ်နေခြင်းမဟုတ်သည်မှာ ပေါ်လွင်လာ၏။ ဝေဒနာခံစားမှုအားလုံးသည် ဆိုင်ရာ ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးတွင် ဖြစ်နေဘိသကဲ့သို့ ထင်စရာပင်ဖြစ်သော်လည်း **ပရမတ္ထသဘောအရ ဝေဒနာဟု ဆိုအပ်သော ခံစားမှုစိတ်သည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာနေရာတွင် လျှပ်စစ် Action Potential ဓာတ်လိုက်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်လာသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်စဉ်ကြောင့်သာ ဖြစ်ပေသည်။** ထိုဝေဒနာ ကိုဖြစ်စေသော ဒဏ်ရာသည် သို့မဟုတ် ထိသိအာရုံဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံသည် ဆိုင်ရာ ခန္ဓာအစိတ်အပိုင်းတွင်ဖြစ်သည်မှာ မှန်ပေသည်။ သို့သော် ၄င်းခန္ဓာကိုယ် အစိတ် အပိုင်းသည် ခံစားတတ်သော သတ္တိမရှိ။ ခံစားတတ်သောသဘောသည် ရုပ်ခန္ဓာ တွင်မဟုတ်။ Somatosensory Cortex တွင်ရှိ Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကြောင့် NDA ဖွဲ့စည်းရာတွင် ခံစားရသောဝေဒနာပင်ဖြစ်ပေသည်။ Action Potential ဖြစ်ပေါ်၍ NDA ဖွဲ့စည်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်သော

ခံစားမှု ဝေဒနာသည် စိတ်ဖြစ်သည်။ NDA စတင်ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် ဝိညာဏက္ခန္ဓာဟု ဆိုအပ်သော သိမှုစတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ တစ်ပြိုင်နက်ပင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာဟု ဆိုအပ်သော ခံစားမှုဝေဒနာဖြစ်ပေါ်သည်။ NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် နဂိုမရှိသေးသော NDA အသစ်ကို တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်ပေရာ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို ပြုပြင်ခြင်းဖြစ်စဉ် သင်္ခါရက္ခန္ဓာအဖြစ် နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ပြင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ အသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် အာရုံအသစ်ကို မှတ်တမ်းပြုခြင်းဖြစ်ပေရာ သညာက္ခန္ဓာသည်လည်း တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်ကို တွေ့မည်ဖြစ်သည်။ ထိုနာမ် ခန္ဓာ (၄)ပါးသည် Somatosensory Cortex ၏ ဆိုင်ရာနေရာများရှိ ရူပက္ခန္ဓာရုပ်ဖြစ်သည့် Neuron များတွင် မှီတည်၍ဖြစ်ပေါ်ရသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို စေ့ဆော်သော Action Potential ကြောင့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ အသစ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဝေဒနာ ခံစားမှုသည် Neuron တွင်း လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုကို သိလိုက်ခြင်းဖြစ်သည်။ Neuron ကခံစားခြင်းလည်းမဟုတ်။ နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးကို စုရုံး၍ စိတ်ဟု ပညတ်တင်ကြသည်။ Phythom Limbs Sensation သည် ကာယဝိညာဏ်စိတ်ဟူ၍ ခေါ်၍ ရသည်။

Somatosensory Cortex ၏အောက်ဘက် Lateral Sulcus နှင့် ဆုံရာနေရာ ၌ စကားပြောရာတွင်အသုံးပြုသည် Motor Area ရှိသည်။ ၎င်း Motor Area သည် Broca's Area နှင့် ဆက်သွယ်ကာ စကားပြောရာတွင် လှုပ်ရှားပါဝင်ရမည့် အစိတ်အပိုင်းများကို လှုပ်ရှားစေသည်။

Cerebral Cortex

Cerebral Cortex သည် Cerebrum ခေါ် ဦးနှောက်အပေါ်လွှာကြီးကို ဖုံးအုပ်ထားသော အလွှာကိုခေါ်သည်။ Cerebrum ၏ အပြင်လွှာကို Cortex ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Cerebral Cortex တွင် Neuro Tissue အလွှာပေါင်း (၆)လွှာ ရှိသည်။ ဤကဲ့သို့ အလွှာ (၆)လွှာရှိသော Cortex ကို Neocortex ဟုလည်း ခေါ်သည်။ Cerebral Cortex သည် Neocortex ဖြစ်သည်။ အချို့ Cortex များသည် Neuro Tissue အလွှာ (၆)လွှာထက်လျော့သော Cortex များရှိသည်။ Neuro Tissue (၆)လွှာထက်နည်းသော Cortex များကို Allocortex ဟုခေါ်သည်။ Allocortex တွင် နှစ်မျိုးရှိသည်။ တစ်မျိုးသည် Archicortex (၃)လွှာ ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်မျိုးမှာ Paleocortex ၄လွှာ၊ သို့မဟုတ် ၅လွှာ ဖြစ်သည်။

Neo ၏ အဓိပ္ပာယ်သည် Latin ဘာသာတွင် အသစ်ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည်။ Neocortex သည် လူ့ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ် (Evolution) တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်မှာ အသစ်ကဲ့သို့ပင် ရှိနေသေးသည်ကို

ရည်ညွှန်း၍လည်းကောင်း၊ ၎င်း Cortex အလွှာ ပေါ်ခဲ့သည်မှာ မကြာသေးဟု ရည်ညွှန်းပြောဆို၍ လည်းကောင်း၊ ၎င်းအလွှာ (၆)လွှာ ပါရှိသော Cortex ကို Neocortex ဟုခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ လူ့ဦးနှောက်တွင် Neocortex သည် အကြီးများဆုံး Cortex ဖြစ်ပြီး ဦးနှောက်တစ်ခုလုံးကို Neocortex ဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားသည်။ Neocortex ကို မီးခိုးရောင် Neuron များဖြင့် ဖွဲ့စည်း ထားသည်။ Neocortex သည် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ဝေဖန် ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်းနှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့ကို လုပ်ကိုင်ရာ အလွှာဖြစ်သည်။ ၎င်းမှ ထွက်လာသော Axon များသည် အဖြူရောင်လက်ပတ်ဖြူ (Myelin Sheath) များပါဝင်၍ Neocortex မှ လွတ်သည်နှင့် မီးခိုးရောင်မဟုတ်တော့ဘဲ အဖြူရောင်အဖြစ် မြင်တွေ့ရသည်။ ဘာသာစကားများ ပြောဆိုရာတွင် လည်းကောင်း၊ လှုပ်ရှားမှုအားလုံးကို လုပ်ကိုင်စေရာတွင်လည်းကောင်း Neocortex တွင်သာအလုပ်လုပ် ကြသည်။ Neocortex တွင်ပင် (၁) Trueisocortex နှင့် (၂) Proiscortex ဟူ၍ (၂)ပိုင်းခွဲခြားသည်။ ၎င်းတို့သည် Neocortex နှင့် Allocortex များကို ခြားထားသော ကြားလွှာများသာ ဖြစ်ကြသည်။ Allocortex ၏ မျိုးကွဲ (၃)မျိုးသည်လည်း ကြားလွှာများဖြစ်ကြသည်။ အခြေခံအားဖြင့် Neocortex နှင့် Allocortex နှစ်မျိုးသာသိရှိဖြင့် ဤလေ့လာမှုအတွက် လုံလောက်ပေသည်။

Neocortex သည် အလွှာ (၆)လွှာရှိသော အပေါ်ယံအလွှာဖြစ်သည့် အတွက် အရေးကြီးသော လုပ်ငန်း အတော်များများသည် ၎င်းတွင်သာ လုပ်ကြသည်။ Broca's Area သည် Neocortex ထဲတွင်ပါသည်။ Auditory Cortex နှင့် Visual Cortex တို့သည်လည်း Neocrotex တွင်ပါဝင်သည်။ ဆုံးဖြတ်ချက်များ ဖြစ်ပေါ်ရာ Obritofrontal Cortex သည်လည်းကောင်း၊ Dosal Lateral Prefontal Cortex သည် လည်းကောင်း၊ Ventromedial Prefrontal Cortex သည်လည်းကောင်း Neocortex အတွင်းတွင် ရှိကြသည်။

Sematic Memory ခေါ် နေရာများ၊ ပုံရိပ်များ၊ ရှုခင်းများ၊ မြို့များ၊ ဒေသများကို မှတ်သားထားသော မှတ်ဉာဏ်သည်လည်း Neocortex တွင်းတွင် ရှိသည်။ Neocortex ကို Gray Matter ခေါ် မီးခိုးရောင် Neuron များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ မီးခိုးရောင် Neuron များသည် တွက်ချက်ရေး Neuron များဖြစ်သည်။ အဖြူရောင် Axon များသည် ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်း များဖြစ်သည်။ Thalamus အပါအဝင် အရေးပါသော အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသည် Gray Matter များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည့် အလုပ်လုပ်သော ဦးနှောက်၏ အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်။ Gray Matter ဖြစ်သော Neocortex သည် Cerebral Cortex ၏ (၉၀)ရာခိုင်နှုန်းခန့်ကို နေရာယူထားပြီး ကျန် (၁၀)ရာခိုင်နှုန်းသည် Allocortex များဖြစ်သည်။

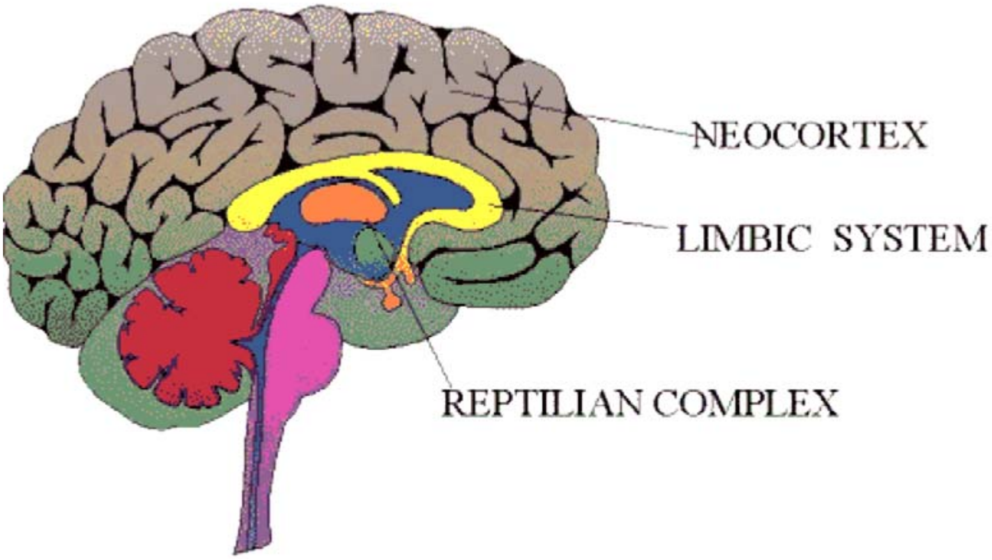
Proprioception (ဓမ္မာရုံတစ်မျိုး)

သိပ္ပံလောကတွင် ဆဋ္ဌမအာရုံဟု တင်စားပြောဆိုကြသော အာရုံသည် Proprioception ဖြစ်သည်။ Proprioception ကို ကြွက်သားများ၊ အရွတ်များ၊ အရိုးများ ကြားတွင်ရှိသော Proprioceptor ခေါ် အာရုံခံအင်္ဂါများက ဆောင်ရွက် သည်။ Proprioceptor များသည် လူ၏ ရပ်တည်နေပုံဆိုင်ရာ အာရုံများကို လက်ခံကာ ယိုင်လဲသွားခြင်းမရှိစေရန် အဆက်မပြတ် ထိန်းကျောင်းပေးထားသည်။ အနည်းငယ် စောင်းသွားသည်နှင့် Proprioceptor များက ထိုအပြောင်းအလဲကို ပြန်လည်ချေ ဖျက်နိုင်သည့် လှုပ်ရှားမှုမျိုးကို ဖြစ်စေခြင်းဖြင့် လူတို့သည် ဟန်ချက်ဖြင့်နေထိုင် သွားလာနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ Proprioceptor များသည် အခြားသော အာရုံခံအင်္ဂါ (၅)မျိုးစလုံးနှင့် ပူးတွဲအလုပ်လုပ်ကြပြီး ထိုင်လျက်၊ အိပ်လျက်၊ သွားလာလျက်၊ ပြေးလွှားလျက် စသည့် အနေအထားများတွင် ဟန်ချက်မိနေစေရန် မပြတ် ထိန်းညှိ ပေးနေသည်။ Proprioceptor များသည် စိတ်ခေါ် Action Potential ကိုဖြစ်ပေါ်စေ သော အာရုံခံအင်္ဂါများဖြစ်သော်လည်း ၎င်းကြောင့်ဖြစ်သော Action Potential မှရသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု ဝေဒနာသည် သုခုမဝေဒနာဖြစ်သည်။ ၎င်းခံစား ချက်ဝေဒနာသည် ကျွန်ုပ်တို့ဟန်ချက်မပျက် ရှိနေကြောင်း သိနေသည့် အသိပင် ဖြစ်သည်။ ၎င်းအသိသည် ရုတ်တရက်ယိုင်သွားသည့်အချိန်မျိုး ရောက်မှသာ ဟန်ချက် မိနေသည့်အသိ ရှိနေမှန်း သိလာနိုင်သည်။ သာမန်အချိန်တွင် Proprioception Action Potential မှ ပေးထားသော ခံစားမှုဝေဒနာအသိကို သတိမပြု မိနိုင်။ ရုတ်တရက် ယိုင်သွားသည်ကို သိခြင်းသည် Proprioceptor များတွင် Action Potential Frequency အပြောင်းအလဲဖြစ်သွားခြင်းဖြစ်၍ ထိုအပြောင်းအလဲ ကို သိလိုက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဟန်ချက်ပျက်သွားသည့် အခါ Proprioceptor များတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential သည် ဟန်ချက်ပျက်သွားခြင်းကို သိလိုက်သော ခံစားမှု ဝေဒနာ တစ်ခုဖြစ်လာသည်။ ဤစိတ်ဖြစ်ပေါ်သည့်အချိန်တွင် တခြား အာရုံ (၅)ပါးစလုံးကို မေ့လျော့သည်။ အာရုံမပြုတော့။ Proprioception ဟန်ချက် အာရုံသည် ဓမ္မာရုံတစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းဓမ္မာရုံစိတ်ကိုဖြစ်စေသော အာရုံသည် ဟန်ချက်ဖြစ်သည်။ ၎င်းအသိခေါ် Action Potential ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ဝေဒနာ ခံစားမှုကို ဖြစ်စေသည့် အာရုံတို့မှာ အမြင်၊ အကြား၊ ထိတွေ့မှုတို့ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းအာရုံများဝင်လာသည့်အချိန်တွင် Proprioceptor များက ခန္ဓာကိုယ်နှင့် ရပ်တည်မှုကို ၎င်းအာရုံများနှင့် ထောက်ကန်ချိန်ထိုး၍ ထိန်းကျောင်းကာ ဟန်ချက် ယူထားခြင်းဖြစ်သည်။ အမြင်၊ အကြားနှင့် ထိတွေ့မှုအာရုံများသည် ဟန်ချက်ကို ထောက်ပံ့ပေးထားသည်။

ဤအာရုံ (၃)မျိုး တွဲဆက်၍ ဆင့်ပွားဖြစ်သော အာရုံသည် ဓမ္မာရုံတစ်ခု ပင်ဖြစ်သည်။ ထိုဟန်ချက်ကိုပေးသော ဓမ္မာရုံသည် လောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟ များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်စဉ်နှင့် ပတ်သက်ခြင်းမရှိ၍ ထိန်းချုပ်ရန် မလိုသောအာရုံအဖြစ် နားလည်နိုင်သည်။ ဘဝသံသရာကို ရှည်ကြာစေသော အာရုံများကိုသာ အလေးထား ၍ နားလည်သဘောပေါက်နိုင်ရန် လိုပေသည်။ စိတ်ဝင်စားဖွယ်မှာ Proprioception အာရုံသည် Ventral Posterior Nucleus မှ Thalamus သို့ဝင်ရောက်၏။ ထို့ကြောင့် Thalamus သည် အာရုံ(၄)ခုမဟုတ်၊ အာရုံ (၅)ခုကို လမ်းလွှဲပေးသည်။

Brain Complex
ဦးနှောက်အပိုင်းတွဲများ

ဦးနှောက်သိပ္ပံပညာရှင် Mclean သည် ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများ၏ အလုပ်လုပ်ပုံကို လေ့လာ၍ အုပ်စုအမည် (၃)မျိုးပေးကာ ခွဲခြားလေ့လာခဲ့သည်။ ၄င်းတို့မှာ (၁) Reptilian Complex (၂) Paleomammalian Complex (၃) Neomammalian Complex တို့ဖြစ်သည်။ ၄င်း အုပ်စု (၃)စုကိုပေါင်း၍ Triune Brain ဟုခေါ်သည်။



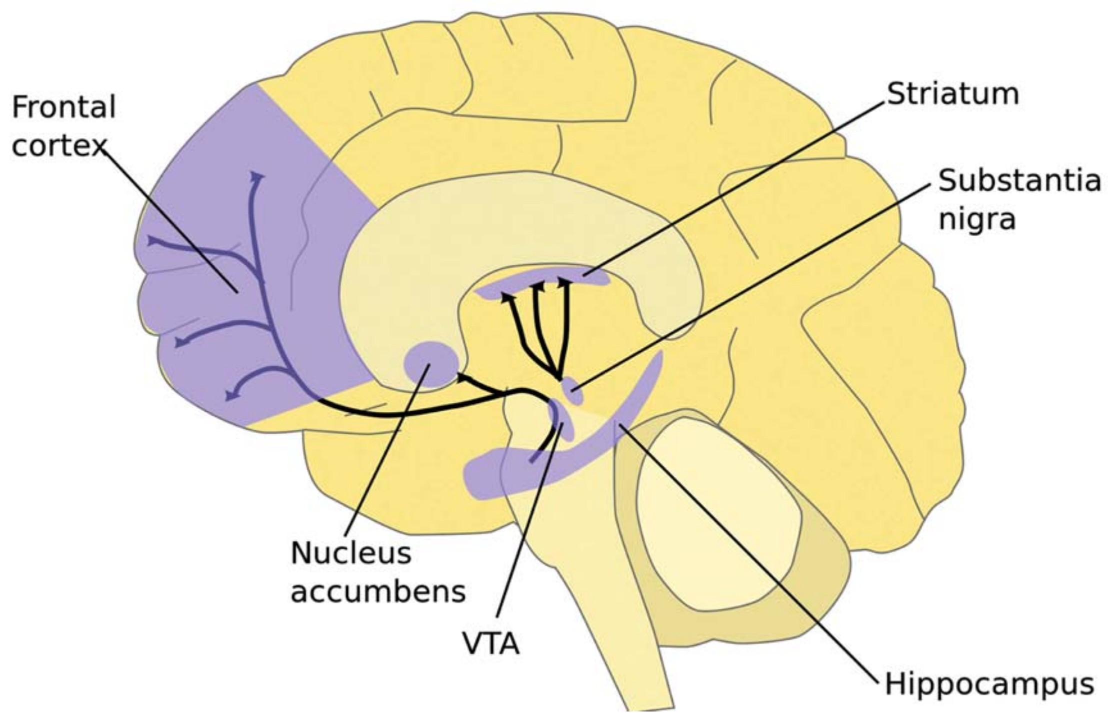
(၁) Reptilian Complex

Reptilian Complex သည် ယနေ့ခေတ်အမည် Basal Ganglia ဟုခေါ်သော ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းကို ရည်ညွှန်းသည်။ Reptilian Complex ကို R- Complex ဟုခေါ်သည်။ Basal Ganglia တွင် Caudate Nucleus , Putamen, Lateral Globus Pallidus, Medial Globus Pallidus တို့အားလုံး ခြုံ၍ ပါရှိသည်။ ၄င်းတို့ ပူးပေါင်းအလုပ်လုပ်သောလုပ်ငန်းများသည် ဒေါသပါသောလုပ်ငန်းများနှင့် လုပ်နေကျလုပ်ငန်း များဖြစ်ကြသည်။ Basal Ganglia သည် လက်ဦးမှုရယူသည့်လုပ်ငန်းများတွင် အလုပ်လုပ်ပေးသည်။ ပိုင်ဆိုင်မှုအတွက် ကြိုးပမ်းရာလုပ်ငန်းများကို ဆောင်ရွက် သည့်အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ လောဘ ဦးဆောင်သော လုပ်ငန်းများ၊ ဒေါသ လှုပ်ရှား မှုများအားလုံးသည် Basal Ganglia ခေါ် R-Complex ၏ အစီအမံများဖြစ်သည်။ ကောင်းစွာ အိပ်ရစေရန်၊ ကောင်းစွာ စားရစေရန်၊ ကောင်းစွာ ကာမဂုဏ်ခံစား နိုင်စေရန် လုပ်သောလုပ်ငန်းများ အားလုံးကို R-Complex က ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုတွင် အချိန်ကိုက်လုပ်ကိုင်ရန်

နေရာချခြင်းကိုလည်း R-Complex ကပင် ဆောင်ရွက်သည်။ R-Complex ၏ လုပ်ငန်းများကို ဘေးတွင်ရှိ Thalamus အပေါ်တစ်ပိုင်းလုံးရှိ Cerebral Cortex အောက်ရှိ Brain Stem တို့နှင့် တွဲဘက် အလုပ်လုပ်ကိုင်သည်။ Prefrontal Cortex ၏ Ventromedial PFC တွင် Nuclei Accumbens ဟုခေါ်သော Nuclei ရှိသည်။ ၎င်း Nuclei သည် ဦးနှောက် ဘယ်ညာ နှစ်ခြမ်းစလုံးတွင် ရှိသည်။

Nuclei Accumbens

Nuclei Accumbens တွင် Action Potential ဖြစ်စေသော အစိတ်အပိုင်း များမှာ Prefrontal Cortex ခေါ် Prefrontal အစိတ်အပိုင်းများ၊ Amygdala ၊ VTA ခေါ် Ventral Tegmental Area မှ Dopamine ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သော Dopaminergic Nuclei များဖြစ်သည်။ ၎င်းနေရာများမှ လာသော Action Potential များသည် Nuclei Accumbens ကို စတင်အလုပ်လုပ်စေသည်။ Ventral Tegmental Area မှ ပေးသော Action Potential သည် Nuclei Accumbens သို့ရောက်ပါက Nuclei Accumbens တွင် Dopamine ထုတ်ပေးသည်။ Nuclei Accumbens တွင် Dopamine ထွက်သည့်အခါ ပျော်ရွှင်သည့် ခံစားချက်ရှိချိန်ဖြစ်သည်။ Dopamine ထွက်၍ ပျော်ရွှင်ခြင်းဖြစ်သည်ကို သတိပြုပါ။ ပျော်ရွှင်၍ Dopamine ထွက်ခြင်းမဟုတ်ချေ။ Ventral Tegmental Area သည် Amygdala တွင်ဖြစ်လာသော Action Potential သည် Ventral Tegmental Area သို့ရောက်ရှိကာ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အခါ ၎င်း Ventral Tegmental Area ၏ Action Potential သည် Nuclei Accumbens သို့ဆက်လက်ရောက်ရှိကာ Nuclei Accumbens ရှိ Dopaminergic Neuron များမှ Dopamine ကို ထုတ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ Nuclei Accumbens သည် Prefrontal Cortex နှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်ဖြစ်၍ Dopamine Neurotransmitter များသည် Prefrontal Cortex များသို့ ရောက်ရှိပျံ့နှံ့သည်။ Nuclei Accumbens သည် Basal Ganglia နှင့် ဆက်နေသောကြောင့် Basal Ganglia ရှိ Caudate Nuclei, Putamen Lateral Globus Pallidus , Medial Globus Pallidus တို့ထံသို့ပါ Dopamine များ ပျံ့နှံ့စေသည်။ Dopamine သည် ၎င်းရောက်ရှိတွေ့ထိ သော ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများ၏ Receptor များတွင် တွယ်ချိတ်လိုက်သည့်အခါ ဆိုင်ရာ Neuron များတွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်၏။



Dopamine Neurontransmitter ပါဝင်ကာဖြစ်ပေါ်သော Action Potential နှင့် ဆက်စပ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှုဝေဒနာ ခံစားချက်ကို ပျော်ရွှင်ကျေနပ်သည့် ခံစားချက်အဖြစ် ခံစားကာ ပျော်ရွှင်လာသည်၊ ကျေနပ်လာသည် စသည်ဖြင့် ပညတ်တင်၍ မှတ် ကြသည်။ Dopamine ပါဝင်၍ လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်လာသော Action Potential သည် အလွန်သိမ်မွေ့ နူးညံ့သည်။ Electrification ကိုဖြစ်စေသည်။ Dopamine မပါသော Action Potential ဖြစ်စဉ်များသည် ပျော်ရွှင်ကျေနပ်ချိန်များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential များမဟုတ်။ Dopamine ပါဝင်လှုံ့ဆော်သော Action Potential ကြောင့် ပျော်ရွှင်ခြင်းတစ်ခုတည်းမဟုတ်ဘဲ ကျေနပ်ခြင်းဆို သည်ကိုလည်း သတိပြုမိရန်လိုသည်။ ဆဲဆိုချင်စိတ်ဖြစ်ပေါ်၍ ဆဲဆိုလိုက်သည့်အခါ ကျေနပ်မှု ရရှိသကဲ့သို့ ရိုက်ပုတ်လိုသည့်အခါ ရိုက်ပုတ်လိုက်ရခြင်းသည်လည်း ကျေနပ်မှုကို ပေးသည်။ Dopamine သည် ကုသိုလ်နှင့် အကုသိုလ်လုပ်ငန်း နှစ်မျိုးစလုံးတွင် ပါဝင်သည်။ ပျော်ရွှင်ကျေနပ်သည်ဟူသည့် အသုံးအနှုန်းသည် ကုသိုလ်လုပ်ငန်း တစ်ခုတည်းကို ဆိုလိုရင်းမဟုတ်။

Amygdala မှ ထွက်လာသော Action Potential သည် Ventral Tegmental Area (VTA) သို့ရောက်လျှင် ၎င်းတွင် Action Potential ဖြစ်မည်။ VTA မှ Action Potential သည် Nuclei Accumbens ကို နှိုးဆွမည်။ Nuclei Accumbens တွင် Dopamine ထုတ်လွှတ်သည်။ ၎င်း Dopamine သည် Prefrontal Cortex များနှင့် Basal Ganglia တို့ဆီသို့ ပျံ့နှံ့ကာ Action Potential

ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ် စေသည်။ VTA တွင် Dopaminergic Neuron ခေါ် Dopamine ထုတ်လုပ်နိုင်သည့် Neuron များ၊ GABAergic Neuron ခေါ် GABA ထုတ်လုပ်နိုင်သည့် Neuron များနှင့် Glutamatergic Neuron ခေါ် Glutamate ထုတ်လုပ်နိုင်သည့် Neuron များ ရှိကြသည်။ VTA တွင် Action Potential ဖြစ်သည့်အချိန်တွင် Dopamine များကိုပါ ထုတ်လုပ်သည်။ ၎င်း Dopamine Neurontransmitter များသည် Nuclei Accumbens မှ Dopaminergic Neuron များကို ထပ်မံစေ့ဆော်ခြင်းဖြစ်သည်။ Nuclei Accumbens မှ ထုတ်လွှတ်ပေးသော Neurotransmitter များသည် Basal Ganglia အပါအဝင် Prefrontal Cortex နှင့် Brain Stem တို့အားလုံးအား ရှေ့ဆက်၍ လုပ်ဆောင်ရန် ရှိသည်များကို တက်ကြွစွာ လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများဖြင့် ထောက်ပံ့ပေးထားခြင်း ဖြစ်သည်။ Nuclei Accumbens ၏ ထောက်ပံ့မှုကြောင့် Prefrontal Cortex , Basal Ganglia , Brain Stem တို့သည် နိုးကြားနေကာ ၎င်းတို့၏လုပ်ငန်းများကို ဆက်၍ လုပ်ကိုင်ကြသည်။

Basal Ganglia ခေါ် R-Complex သည် လောဘ၏စေ့ဆော်မှုကြောင့် အလုပ်လုပ်သည်။ လောဘမရှိလျှင် သို့မဟုတ် လောဘကို ထိန်းချုပ်နိုင်လျှင် Basal Ganglia ၏အလုပ် အတော်ပင် နည်းသွားသည်။ ဥပမာ - နေ့စဉ် အရက်တစ်ပုလင်း သောက်နေကျသူသည် တစ်နေ့တွင် အရက်ပုလင်း တစ်ဝက်သာ သောက်ရလျှင် ၎င်းနေ့စဉ်သောက်နေကျ အရက်တစ်ပုလင်းသည် အတိတ်အတွေ့အကြုံ ဖြစ်လာသည်။ ပစ္စုပ္ပန်တွင် တစ်ဝက်သာရသည့်အခါ Prefrontal Cortex တွင် အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန် အတွေ့အကြုံ (၂) ခု ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသည်။ အရက်တစ်ပုလင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential နှင့် ယခုရရှိသည့် ပုလင်းတစ်ဝက်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential တို့ကို လျှပ်စစ်အားဖြင့် ယှဉ်ထိုးသည်။ ဤသို့ယှဉ်ထိုးရာတွင် အတိတ်တွင် နေ့စဉ်သောက်ခဲ့သော အရက်တစ်ပုလင်း ပမာဏကြောင့် ထွက်ရှိလာသော Dapamine မမာဏကို ကိုယ်စားပြုသည့် Action Potential လည်းပါဝင်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ လျှပ်စစ်ပမာဏ ကွာဟ၍ပိုလျှံနေမည် မှာ သိသာလှသည်။ ပိုလျှံသော Action Potential သည် Prefrontal Cortex မှ Amygdala သို့ရောက်၏။ Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်သည့်အခါ Amygdala သည် Nuclei Accumbens သို့ Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ် စေသည်။ Amygdala သည် ဦးစွာ VTA သို့ Action Potential ပို့လွှတ်သည်။ VTA က Nuclei Accumbens ကို Action Potential ဖြစ်စေသည်။ Amygdala သည် Nuclei Accumbens နှင့် တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ထားခြင်းမရှိ။ (Amygdala သည် Hyopthalamus, Thalamus ၏ အပေါ်ပိုင်းအတွင်းရှိ Dorsal Medial Thalamus နှင့် Thalamic Reticular Nucleus တို့နှင့် ချိတ်ဆက်၏။ Thalamic Reticular Nucleus သည် Frontal Cortex များမှ အဝင်လမ်းသာရှိပြီး ၎င်းမှ Frontal Cortex များသို့ အထွက်လမ်းကြောင်းမပါရှိသည့် တစ်ခုတည်းသော Thalamic Nucleus ဖြစ်သည်။ Dorsal Medial Thalamus သည် Amygdala မှလာသော Input Action Potential

နှင့် Olfactory Cortex မှလာသော Action Potential များကို Prefrontal Cortex နှင့် Limbic စနစ်များသို့ ပေးပို့သည်။

ထိုအခါ Nuclei Accumbens သည် Dopamine ထုတ်လွှတ်၍ Basal Ganglia နှင့် Prefrontal Cortex တို့ကို နှိုးဆော်ထားသည်။ Prefrontal Cortex ၏ Orbito Cortex တွင် Action Potential ပိုလျှံထွက်ပေါ်မှုဖြစ်ရာ ၄င်း Action Potential သည် Hypothalamus သို့ဝင်၏။ Hypothalamus တွင် Action Potential ဖြစ်၍ Hypothalamus က Pituitary Gland သို့ Actoin Potential ဖြစ်စေ၏။ Pituitary Gland နှင့် အခြား Neurotransmiter Gland များက အရက်သောက်သူ ဖြစ်နိုင်သော အပြုအမူအသစ်များအတွက် လိုအပ်သည့် Neurotransmitter များ ထုတ်လုပ်ပေး၏။ Hypothalamus သည် Mammillothalamic Tract မှတစ်ဆင့် Thalamus သို့ Action Potential ဖြစ်စေသည်။ Thalamus မှ Action Potential သည် Primary Motor Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်စေသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် Action Potential ဖြစ်လျှင် Primary Motor Cortex သည် Thalamus ၏ Relay Nuclei မှတစ်ဆင့် Cerebellum ကို ဆက်သွယ်သည်။ Cerebellum သည် Proprioceptor များမှ စဉ်ဆက်မပြတ် ပေးပို့နေသော ဟန်ချက်နှင့် position သတင်း အချက်အလက်များကို ရရှိနေသည်။ Primary Motor Cortex မှ လှုပ်ရှားလိုသော အနေအထားကိုလည်းကောင်း၊ ဟန်ချက်နှင့် Position ဆိုင်ရာအချက်အလက်များနှင့် တွဲဖက်ကာတွက်ချက်ပြီး အရက်သောက်သူ အသစ်ပြုလုပ်မည့် အပြုအမူအတွက် ဟန်ချက်နှင့် Position များကို တွက်ချက်ပေးကာ Midbrain ရှိ Peduncles များမှ တစ်ဆင့် Thalamus ၏ Relay Nuclei သို့ ပြန်ကာပို့၏။ Thalamus တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်မှုကို Basal Ganglia ၏ Substantia Nigra သည် Putamen, Lateral Globus Pallidus & Medial Globus Pallidus တို့နှင့် အတူ ပူးတွဲ အလုပ်လုပ်ကာ Thalamus တွင် Action Potential များဖြစ်စေသည်။ Thalamus တွင် Action Potential ဖြစ်လျှင် Cerebellum မှ ပေးပို့လိုက်သော Action Potential များသည် Primary Motor Cortex ထံသို့ ရောက်သည်။ Primary Motor Cortex သည် ၄င်းပြည့်စုံသည့် သတင်းအချက်အလက်များကို Thalamus ကိုဖြတ်၍ Midbrain မှတစ်ဆင့် Pons နှင့် Medulla Oblongata တို့ကို ဖြတ်သန်းကာ Spinal Cord မှ တစ်ဆင့် ဆိုင်ရာ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများသို့ Action Potential ပေးပို့သည့်အခါ ဆိုင်ရာအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ လှုပ်ရှားကာ အရက်သမားသည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ လုပ်ငန်းတို့ကို လုပ်နိုင်လာသည်။ သို့ဖြစ်၍ မူလကနေ့စဉ် အရက်တစ်ပုလင်း သောက်နေသော အရက်သမားသည် ပစ္စုပ္ပန်တွင် အရက်ပုလင်းဝက်သာ ရရှိသည့် အခါ နှုတ်မှဖြစ်စေ၊ ကိုယ်ဖြင့်ဖြစ်စေ အမူအရာ အားဖြင့် မနှစ်သက်ပုံ မကျေနပ် ပုံများကို ပြုလုပ်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ **အရက်သမားသည်**

ဤအပြုအမူကို ပြုလုပ်ခြင်း မဟုတ်။ နဂိုသောက်မြဲသောက်ခဲ့သော အတိတ်အတွေ့ အကြုံဖြစ်သည့် အရက် တစ်ပုလင်းသည် အရက်သမား၏ အပြုအမူအတွက် အကြောင်းတရားဖြစ်သည်။ အကယ်၍ အရက်သမားသည် ထိုနေ့အဖို့သောက်နေကျ အတိုင်း အရက်တစ်ပုလင်း သောက်ရလျှင် နှုတ်အမူအယာ ကိုယ်အမူအယာများဖြင့် အပြုအမူကိုလုပ်ရန် အခွင့် အလမ်းမရှိချေ။ အခြားသော အကြောင်းတရားများ ကြောင့်သာ အပြုအမူသစ်များကို လုပ်ကောင်း လုပ်ပေလိမ့်မည်။ သို့သော် အရက်တစ်ပုလင်းဟူသော အတိတ်က အတွေ့အကြုံနှင့်ပတ်သက်၍ မည်သည့် အပြုအမူအသစ် လှုပ်ရှားမှုအသစ်များ ပြုလုပ်ဖွယ်ရာမရှိ။

သို့ဖြစ်၍ အခြေအနေသစ် (ကံသုံးပါး) အသစ်များကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားသည် အတိတ်က အတွေ့အကြုံများပင် ဖြစ်ပေသည်။ အကယ်၍ အတိတ်က အတွေ့အကြုံထက်ပို၍ ရလျှင်၊ ဥပမာ - နေ့စဉ်သောက်နေကျ အရက်တစ် ပုလင်းမှ နှစ်ပုလင်းရခဲ့လျှင်လည်း ပျော်ရွှင်မှုဆိုသော စိတ်လှုပ်ရှားမှုကြောင့် အပြု အမူသစ်များ ပြုပေလိမ့်ဦးမည်။ အကယ်၍ အတိတ်ကာလတွင် အတွေ့အကြုံ မရှိပါက သို့မဟုတ် အရက်သောက်ခဲ့ခြင်း အကျင့်မရှိပါက ၎င်းအကြောင်းတရားနှင့် ပတ်သက်၍ ဆက်စပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် အကျိုးတရားဖြစ်သည့် အမူအရာ သစ်များ (ကံအသစ်များ) ထပ်မံဖြစ်လာစရာမရှိချေ။ သို့ဖြစ်၍ ပြဿနာဟူသော အသစ်ပြုမူမှုများ၊ အပြုအမူအသစ်များ သို့မဟုတ် ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားမှာ အတိတ်၏ အတွေ့အကြုံများပင်ဖြစ်ပေသည်။ အတိတ်အတွေ့ အကြုံ ဟူသည် ပစ္စုပ္ပန်မှလာသည်ဖြစ်ရာ ပစ္စုပ္ပန်တွင် ဆင်ခြင်ကာ နေထိုင်နိုင်လျှင် နောက်ထပ် ကံအသစ်များ၊ အပြုအမူသစ်များ ဖြစ်လာရန် အခွင့်အလမ်း မရှိတော့ချေ။

အတိတ်အတွေ့အကြုံဆိုရာတွင် နာမ်ဖြစ်သော သညာဏက္ခန္ဓာ၊ မှတ်သား ထားသော သဘော ရှိသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ လူတို့၏ အတွေ့အကြုံများကို NDA ဖွဲ့ စည်းပုံအဖြစ် မှတ်သားထားလေ့ရှိသည်ကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို အတိတ် အတွေ့အကြုံများဟု ဆိုလိုသည်။ ထိုမှတ်သား ဖွဲ့စည်းထားသော NDA များသည် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံကြောင့် အသစ်ဖြစ်လာသော NDA များနှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသည့်အခါ Action Potential သည် ဆက်၍ဖြစ်စေပါက အပြုအမူသစ်များ ဖြစ်နေမည်ပင်ဖြစ်သည်။ Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိစေရန် အတိတ်အတွေ့ အကြုံများ၏ Action Potential ကို ချေဖျက်ပစ်နိုင်လျှင် ပို့လွှတ် Action Potential မရှိတော့။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex မှ ပို့လွှတ်၍ထွက်လာသော Action Potential သည် Amygdala သို့ ရောက်သည်နှင့် အတွေ့အကြုံသစ်များ ဆက်တိုက် ဖြစ်စေတော့သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ တား၍မရသော စဉ်ဆက်မပြတ် အကြားမရှိဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ တားဆီးနိုင်သည့်နေရာသည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ယှဉ်ထိုး စူးစမ်းသည့်အခါ ပို့လွှတ် Action Potential

ထွက်မလာစေရန်ဖြစ်သည်။ လက်ရှိ ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံသည် ပိုလျှံ Action Potential မဖြစ်စေရန် လုံလောက်ခြင်း မရှိလျှင် Long Term မှတ်ဉာဏ်တွင် အတူသိမ်းထားသော အခြား NDA များမှ အထောက်အကူပြုရန်လိုသည်။ ၎င်းအထောက်အကူပြု NDA များသည် ပညာဟု ဆိုအပ်သော မှန်ကန်သော ဗဟုသုတများဖြစ်ပေသည်။ ပညာဆိုသည်မှာ Universal Truth များကို ဆိုလိုသည်။ Polyversal Truth ဆိုလျှင် ပို၍မှန်ကန်သည်။ အမြဲမှန်ကန်နေသော သဘောတရားများသည် Polyversal Truth များပင်ဖြစ်သည်။

အကယ်၍ Long Term Memory တွင် Polyversal Truth ခေါ် အမြဲမှန်ကန်သည့်အကြောင်းတရားများ များများတွေ့ကြုံရယူသိမ်းဆည်းထားနိုင်ပါက Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် အတိတ်အတွေ့အကြုံတစ်ခုနှင့် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံ တစ်ခုတို့ NDA ချင်းယှဉ်ထိုးကြရာတွင် ပိုလျှံလာနိုင်သည့် Action Potential ချေဖျက်၍ Polyversal Truth NDA များကိုပါ Hippocampus မှတစ်ဆင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့ခြင်းဖြင့် ၎င်း Polyversal Truth များမှ ရလာသော Action Potential များသည် ပိုလျှံ Action Potential များကို ကျေပျက်စေကာ Orbitofrontal Prefrontal Cortex မှ Action Potential ထွက်ခြင်း မရှိနိုင်တော့ချေ။

Orbitofrontal Prefrontal Cortex မှ Action Potential မထွက်လျှင် Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိနိုင်။ ထိုသို့မဖြစ်ပေါ်ပါက နောက်ထပ်အပြုအမူ အသစ် သို့မဟုတ် ကံအသစ်ဖြစ်လာရန် မရှိတော့ချေ။ သို့ဖြစ်၍ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် Polyversal Truth ရှိရန်သည် အရေးပါဆုံးဖြစ်လာသည်။ အတိတ်အတွေ့အကြုံများသည် ကြုံခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့ကို တားဆီးရန် မလွယ်ကူချေ။ ၎င်း အတိတ်အတွေ့အကြုံများကို Reference ဟုခေါ်သည်။

အတိတ်အတွေ့အကြုံများ Past Reference

အတိတ်အတွေ့အကြုံများဆိုသည်မှာ ကြုံတွေ့ခဲ့ဖူးသမျှကို ဆိုလိုသည်။ ဥပမာ ငွေတစ်သိန်း ရယူဖူးသူ၏ အတိတ်အတွေ့အကြုံသည် ငွေတစ်သိန်းရဖူးခြင်း ဖြစ်သည်။ ထိုသူ ငွေတစ်သိန်းရသည့် အချိန်တွင် ၎င်း၏ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၌ ရရှိခဲ့သည့် ပမာဏကိုပါ မှတ်တမ်းတင်ပြီးဖြစ်၏။ ထိုသို့မှတ်တမ်းတင်ထားသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံသည် နောက်ထပ် အလားတူအတွေ့အကြုံဖြစ်သည့် နောက်ထပ် ငွေရရှိသည်နှင့် ငွေရရှိမှုအသစ်သည် ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံဖြစ်လာသည်။ ပစ္စုပ္ပန် အတွေ့အကြုံတွင် တစ်သိန်းရရှိကာ တစ်သိန်းမှန်းထားသည်ဖြစ်လျှင် မှန်းထားသလို ရရှိသည်ဖြစ်၍ ထူးခြားသည့် အပြုအမူသစ် ဖြစ်လာရန်မရှိ။ သို့သော် မှန်းထားသည်မှာတစ်သိန်း ရလာသည်မှာ တစ်သိန်းမကဖြစ်လျှင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်မည်။ ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံသည် အတိတ်အတွေ့အကြုံနှင့်

မတူလျှင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်မည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential များ နှိုင်းယှဉ်သည့်အခါ Action Potential ပိုလျှံထွက်လာမည်။ ၎င်းသည် Amygdala တွင် ဆက်၍ဖြစ်ပေါ် သည်။ ထိုမှ စ၍ အပြုအမူသစ်များဖြစ်လာသည်။ ဤသို့မှန်းထားသည့်အရာများကို Reference ဟုခေါ်သည်။ Reference ဆိုသည်မှာ လူတို့၏ မျှော်မှန်းထားချက်များကို ဆိုသည်။ မျှော်မှန်းထားသည် များကို လောဘကိုဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားဟု ခေါ်သည်။ မျှော်မှန်းထားသည်များသည် ဖြစ်ချင်သည်များ လိုချင်သည်များ ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ မျှော်မှန်းထားသည်များသည် ကောင်းမွန်သော အရာများကို ဖြစ်စေသည့် ကုသိုလ်များ၊ ကုသိုလ်အလုပ်များဖြစ်ပါက ၎င်းကဲ့သို့ မျှော်မှန်း ထားသည် များကို ဆန္ဒကိုဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားများဟုခေါ်သည်။ **လောဘ ကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားကို Negative Reference ဟုခေါ်ပြီး ဆန္ဒကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားများကို Positive Reference ဟုဆိုသည်။**

Negative Reference ခေါ် လောဘကိုဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားသည် သိပ္ပံနည်းအရကြည့်လျှင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential မဖြစ်ပေါ်လျှင် လောဘ မဖြစ် လာတော့ဟု ဆိုနိုင်သည်။ လောဘကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားသည် Negative Reference ဖြစ်သည်။ Negative Reference တို့သည် အတိတ်အတွေ့အကြုံ များပေါ်တွင် များစွာ မှီတည်နေသည်။ အတိတ်အတွေ့အကြုံကိုမှီ၍ Negative Reference များဖြစ်လာကြသည်။ အတိတ်အတွေ့အကြုံကိုမှီ၍ Reference တည်ရာတွင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၌ Polyversal Truth များရှိပါက ထို Reference သည် Positive Reference ဖြစ်လာနိုင်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် Polyversal Truth များ မရှိပါက၊ နည်းပါးပါက Reference တို့သည် Negative Reference ဖြစ်လာချေ များတော့သည်။ သို့ဖြစ်၍ Polyversal Truth များသည် Reference တည်ရာတွင် Positive Reference ဖြစ်လာစေရန် လည်းကောင်း၊ အကယ်၍ Negative Reference ဖြစ်သွားသည့်တိုင်အောင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံ ရောက်လာ၍ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည့်အခါတွင်လည်း ပိုလျှံဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည့် Action Potential ကို ချေဖျက်ရန် အခွင့်အလမ်း ထပ်၍ရပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ Polyversal Truth များသည် လောဘကိုဖြစ်စေသော Negative Reference တို့ကို တားဆီးရန် အခွင့်အရေး (၂)ကြိမ် ရပေသည်။ Polyversal Truth နည်းပါးလျှင်မူ လောဘဖြစ်ပေါ် ရန် မြေကြီးလက်ခတ်မလွဲဟု ဆိုနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Polyversal Truth များကို လေ့ကျင့်ရယူခြင်းသည် လူတိုင်း၏ သန္တာန်တွင်အလိုလိုဖြစ်တည်လာသည်မဟုတ်။ လေ့ကျင့်ယူရန်လို၏။ ကိုယ်တိုင်လေ့ကျင့်ယူမှ ရနိုင်ပေသည်။ Polyversal Truth များကို ကိုယ်တိုင်လေ့ကျင့်ရယူခြင်းသည် ပညာရေးဖြစ်သည်။

Polyversal Truth

Polyversal Truth များကို နမူနာကြည့်မည်။ "သူတစ်ပါး၏ပစ္စည်း ခိုးယူခြင်း သည်မကောင်း" ဟုဆိုထားသော အချက်အကြောင်းအရာသည် Polyversal Truth ဖြစ်သည်။ အမြဲတမ်းနေရာမရွေး မှန်ကန်နေသော အချက်ဖြစ်သည်။ "သူတစ်ပါး အသက်ကို သတ်ခြင်းသည် မကောင်း" ဆိုသည့်အချက်သည်လည်း အတူတူပင် ဖြစ်သည်။ "သူတစ်ပါးအား ထိခိုက်အောင် ပြုမူပြောဆိုခြင်း ကြံစည်ခြင်းသည် မကောင်း" ဆိုသည်မှာလည်း Polyversal Truth ပင်ဖြစ်သည်။ "အရက်သေစာ၊ မူးယစ်ဆေးဝါး သောက်စားသုံးစွဲခြင်းသည် ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေသည်" ဆိုသည် မှာလည်း Polyversal Truth ပင်ဖြစ်သည်။ ၄င်းကဲ့သို့သော Polyversal Truth များကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ရှိနေရန်လိုအပ်ပေသည်။ ၄င်းအသိများကို ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင် ရယူရာ၌ (၁) ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း (၂) ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ (၃) ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ (၄) ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်းတို့ကို ကိုယ်တိုင်ကိုယ်ကျ အဆင့်ဆင့်လုပ်ကိုင်ပြီးနောက် (၅) ယုံကြည်စွာလက်ခံရန် ဆုံးဖြတ်ခြင်းသည် ပိုလို့ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို ချေဖျက်ရာတွင် အသုံးကျသည်။ Negative Reference များမဖြစ်လာစေရန် သုံးသပ်ရာတွင်လည်း အသုံးတည့်သည်။ Positive Reference များတည်ဆောက်ရာတွင်လည်း အသုံးဝင်သည်။

အကယ်၍ Polyversal Truth များကို အခြားသူများပြော၍ ကြားရုံဖြင့်သာ သိထား သိမ်းထားပါက လက်တွေ့ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို ထိန်းသိမ်းရာတွင် အောင်မြင်ရန် ခက်ခဲပေလိမ့်မည်။ Negative Reference များ မဖြစ်လာစေရန် အားနည်းပေလိမ့်မည်။ Positive Reference များ တည်ဆောက်ရန် မရေရာလှပေ။

Negative Reference နှင့် လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေခြင်း

လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်နေသရွေ့ Negative Reference များရှောင်လွှဲ ၍မရအောင် ဖြစ်တည်နေမည်ဖြစ်သည်။ လိုချင်သည်များသည် လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေလျှင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် အလိုအလျောက်ဖြစ်တည်လာသည်။ (၁) အခြားသူ များ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိလူများထံမှ ကြားရသမျှ၊ သိရသမျှ၊ မြင်ရသမျှ အားလုံးသည် မသိလိုက်ရဘဲ (Subconcious) မိမိ၏ Reference များဖြစ်လာသည်။ ထို Reference များမှ အချို့သည် Positive Reference ဖြစ်လာကြသကဲ့သို့ အများစုသည် Negative Reference သာဖြစ်သွားကြသည်။ လူများနှင့်နေထိုင်ရင်း မိမိထံတွင် Negative Reference များရှိလာသည်။ (၂) နေ့စဉ်လုပ်သော လုပ်ငန်းများဖြစ်သည့် ဝမ်းစာရှာဖွေရာတွင် ကြုံတွေ့ရသည့် အတွေ့အကြုံများမှလည်း Reference များ ရပြန်သည်။ တစ်ပါးသူများထံတွင် အလုပ်လုပ်သည်ဖြစ်စေ၊

မိမိကိုယ်ပိုင်လုပ်ငန်း လုပ်သည်ဖြစ်စေ မျှော်မှန်းချက်များတွင် Negative Reference နှင့် Positive Reference ရောပြွန်း၍နေပေသည်။ ရှေ့တွင်သုံးခဲ့သော ဥပမာကိုကြည့်လျှင် ငွေတစ်သိန်း ရရန် မှန်းထားသောသူ၏ မှန်းထားချက်သည် ငွေတစ်သိန်းရစေရန် မှန်းထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ မှန်းထားခြင်းသည် ၎င်း၏ Negative Reference ဖြစ်သည်။ ဥပမာ ငွေတစ်သိန်းသည် လစာလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ ကိုယ်ပိုင်လုပ်ငန်းမှ အမြတ်အစွန်းလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ ထိုမျှော်မှန်းထားချက်သည် ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏မှတ်ဉာဏ်တွင် Reference အဖြစ် သိုမှီးထားပြီးဖြစ်သည်။ ငွေတစ်သိန်းဟူ၍ NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြင့် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမ်းဆည်း (သညာက္ခန္ဓာ)မှတ်သားထားပြီးဖြစ်သည်။

ငွေရရှိလာသောအခါ (၁) မှန်းထားသည့်အတိုင်း တစ်သိန်းရလျှင် (၂) မှန်းထားသည်ထက် လျော့ရလျှင်၊ (၃) မှန်းထားသည်ထက် ပိုရလျှင်ဟူ၍ အခြေအနေ (၃)မျိုးရှိသည်။

(၁) မှန်းထားသည့်အတိုင်း ယခုလက်ဝယ်ရရှိပြီဆိုပါစို့။ မျက်စိဖြင့်မြင်ရသော ငွေတစ်သိန်း၏ ရူပါရုံသည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ရောက်ကာ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင်း ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်ရှိ မျှော်မှန်းထားသည့် Reference နှင့် ယှဉ်ထိုး၍ စူးစမ်းခြင်း(သင်္ခါရဏ)သည် လျှပ်စစ် Action Potential ချင်း ယှဉ်ထိုးပေါင်းနှုတ် ခြင်းပင်ဖြစ်၏။ ထိုဖြစ်စဉ်တွင် မျှော်မှန်းထားသည့် တစ်သိန်းကိုယ်စားပြု Action Potential တို့သည် တူညီသော ဓာတုလျှပ်စစ်ပမာဏကို ပေးသည်ဖြစ်၍ ကျေသွားသည်။ Balance Out or Cancel Out ဖြစ်သွားသည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential များ ကျေသွား၍ နောက်ထပ် Action Potential မဖြစ်တော့။ ထို့ကြောင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Amygdala ကို Action Potential မဖြစ်ပေါ်စေတော့။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် Further Action ခေါ် နောက်ထပ်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်ရန် အခြေအနေ မပေးတော့ချေ။ ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် မျှော်မှန်းထားသည့် Reference အတိုင်း ရရှိသည့်အတွက် ထိုကိစ္စနှင့်ပတ်သက်၍ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်တို့ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိချေ။

(၂) တွင် မျှော်မှန်းထားသည်ထက် လျော့၍ ရခဲ့လျှင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အတိတ် အတွေ့အကြုံ နှစ်ခုကိုနှိုင်းယှဉ်သည့်အခါတွင် မျှော်မှန်း ထားသည့်တစ်သိန်းကို ကိုယ်စားပြုသည့် Action Potential နှင့် တစ်သိန်းအောက် လျော့သော Action Potential တို့ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းလျှင် ပိုလျှံသော လျှပ်စစ်ဓာတု ပြောင်းလဲမှုသည် ရှိနေပေဦးမည်။ ၎င်းပိုလျှံ Orbitofrontal Action Potential သည် Amygdala နှင့် ဆက်လက်၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေမည်။ ထို့ကြောင့် မျှော်မှန်းသည်ထက် လျော့ရလျှင် ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ထပ်၍ ဖြစ်ချေဦးမည်။ လူ့အသိုင်းအဝိုင်းတွင် နေသည့်အတွက် ရသင့်သည်ထက် လျော့၍ရသည်ကို ပြောမှဖြစ်တော့မည်ဖြစ်၍ အနည်းဆုံး ဝစီကံအဖြစ် ဖြစ်လာတော့မည်ကို တွေ့ရသည်။ အကယ်၍

ငွေရေးကြေးရေးကိစ္စများ လုံးဝပတ်သက်မှုမရှိလျှင် ဥပမာ တောကျောင်းသင်္ခန်းနေ ဘုန်းတော်ကြီး တစ်ပါးဖြစ်ခဲ့မှသာ ဤကိစ္စမျိုးများ ဖြစ်ပေါ်စရာ ပတ်သက်စရာ မရှိဖြစ်မည်။ လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေနေသမျှ ကာလပတ်လုံး ငွေကြေး ကိစ္စများနှင့် ထိစပ်နေသမျှ ကာလပတ်လုံး ဥပမာပါသကဲ့သို့ မျှော်မှန်းထားသည်ထက် လျော့နည်းသည့်အခြေအနေများ ကြုံတွေ့ခဲ့လျှင် မည်သူမဆို ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ် နေဦးမည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ကံအသစ်များကို မဖြစ်စေလိုပါက မျှော်မှန်းချက် မရှိရန် လိုပေသည်။ မျှော်မှန်းချက် Reference တွင် Negative Reference များကို သာဆိုလိုသည်။ Positive Reference များကလည်း ကံအသစ်များကိုဖြစ်စေသည်။ Positive Reference သည် ဆန္ဒကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားဖြစ်သည်။ ဥပမာ လျူဒါန်းရန် ငွေတစ်သိန်း စုဆောင်းမည်ဟု မျှော်မှန်းထားခြင်းသည် Positive Reference ဖြစ်၏။ ထိုငွေတစ်သိန်း စုဆောင်းမိလာစေရန် ဆန္ဒဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထိုဆန္ဒ (Desire)သည် Motivation ခေါ် တက်ကြွမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် လျူဒါန်းရန် ငွေတစ်သိန်း ရစေဖို့ တက်ကြွစွာ လုပ်ရှားလုပ်ကိုင်နိုင်လာသည်။ ဤသို့ တက်ကြွစွာ လှုပ်ရှားလုပ်ကိုင်ခြင်းကို Positive Motivation ဟုခေါ်သည်။ သို့သော် မျှော်မှန်းထားသကဲ့သို့ ငွေတစ်သိန်းကို လိုအပ်သော ကာလအတွင်း စုဆောင်း၍ မရပါက ၎င်း Positive Reference ဖြစ်သော လျူဒါန်းရန် ငွေတစ်သိန်း စုမိစေရန် မျှော်မှန်းထားခြင်းသည် Negative Reference ဖြစ်သွားနိုင်ပေ သည်ကို သတိပြုရန် လိုသည်။ ၎င်းကို ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် "ပုရိမာပုရိမာ ကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ ကေသဉ္စိ ဥပနိဿယပစ္စယေန ပစ္စယော" ဟု ဟော ကြားထားပြီးဖြစ်သည်။

အကယ်၍မျှော်မှန်းထားသော ကာလအတွင်းတွင်ပင် မျှော်မှန်းထားသည့် ငွေတစ်သိန်းထက် ပို၍ စုဆောင်းရရှိပါက ဝမ်းမြောက်ခြင်းဟူသည် စိတ်လှုပ်ရှား မှုဖြစ်သည်။ ထိုဝမ်းမြောက်ခြင်းကို ခံစားရသည့်အခါ Synapse များတွင်ဖြစ်ပေါ်သော Dopamine ပမာဏသည် မြင့်တက်လာသည်။ ၎င်းပမာဏကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်က မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။ ဤသို့ Dopamine မြင့်တက်လာမှုကို ပြင်ပရှုထောင့်မှ ကြည့်လျှင် ဝမ်းမြောက်ဝမ်းသာ ပီတိဖြစ်နေချိန်ဖြစ်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် မှတ်တမ်းတင် (သညာက္ခန္ဓာ)သည် Reference ပြန်ဖြစ်ပြန်သည်။

နောက်တစ်ကြိမ်လျူဒါန်းရန် စုဆောင်းသည့်အခါ ယခင်လောက်မျှ မစု ဆောင်းနိုင်လျှင် ၎င်း Reference သည် Negative Reference အဖြစ် ပြန်အလုပ်လုပ် ကာ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential လက်ကျန်ဖြစ်စေပြီး Amygdala တွင်ပါ Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေပေဦးမည်။ Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်လျှင် ကံအသစ်များ ထပ်မံဖြစ်ပေါ် ပြန်သည်။ ထို့ကြောင့် Reference များသည် လောဘကိုဖြစ်စေသည်ကို တွေ့ရသည်။

Reference များကို နည်းအမျိုးမျိုးဖြင့် ရလာနိုင်သည်။ လူများကြားတွင် အတူတကွ နေထိုင်ကြသဖြင့် အခြားသူများ ရေခဲမုန့်စားနေသည်ကို မြင်လိုက်ရုံမျှ ဖြင့် ထိုရေခဲမုန့်ကိုစားရခြင်းသည် အလိုအလျောက်ပင် မြင်ရသူ၏ မှတ်ဉာဏ်တွင် Reference ဖြစ်လာ၏။ တခြားသူများ အိမ်ကောင်းများတွင် နေထိုင်ကြသည်ကို တွေ့လိုက်ရုံမျှဖြင့်လည်း ၎င်း အိမ်ကောင်းများတွင် နေခြင်းသည် မြင်ရသူ၏ မှတ်ဉာဏ် တွင် စကားတစ်လုံးမျှ နားမထောင်၊ မပြောရပါဘဲ Reference ဖြစ်လာ၏။ အခြားသူ များ ကားကောင်းစီးနေကြသည်ကို တွေ့ရုံမျှဖြင့် ထိုကိစ္စတို့သည် မြင်တွေ့ရသူ၏ Reference များဖြစ်လာသည်။ မြင်ရ၊ ကြားရ၊ ရှူရသမျှတို့သည် မိမိကိုယ်တိုင် ပြုနေသည်မှာမဟုတ်သော်လည်း မိမိ၏အာရုံခံအင်္ဂါများဖြစ်သော အာယတန (၅)ပါး မှ သူ့အလုပ်သူလုပ်ကာ (အာရမ္မဏတပ်ကာ) Reference ဖြစ်လာစေခြင်းဖြစ်သည်။

ရူပါရုံကိုတွေ့လျှင် စက္ခုဝတ္ထု စက္ခုပသာဒ၊ စက္ခာယတန သည် သူ့အလုပ် သူလုပ်ကာ အာရမ္မဏ တပ်လေတော့သည်။ ရူပါရုံကို တွေ့ရ၍ စက္ခာယတနမှ အာရမ္မဏတပ်သော ထိုအာရုံကို ရယူခြင်းဖြစ်စဉ်သည် မိမိအစိုးရသောဖြစ်စဉ် မဟုတ်။ အလိုအလျောက်ဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ ဗုဒ္ဓအမြင်ကို နှစ်ပေါင်း (၂၅၀၀)ကျော် သည့်အခါ သိပ္ပံရှုထောင့်မှ တွေ့ခွင့်သိခွင့်ရပြန်သည်။ အလားတူပင် အခြားသော အာရုံများကို အာယတန များက အလိုအလျောက်ယူသည့်အခါ အတိပရိတ္တာ၊ ပရိတ္တာ၊ မဟန္တာနှင့် အတိမဟန္တာ အာရုံများတွင် ဝုဋ္ဌောစိတ်ဖြစ်သည်အထိ ဖြစ်စေကာ ပရိတ္တာရုံများတွင် အတီတဘဝင် (၉)ချက်ရသည်။ ပရိတ္တာရုံအထိ အားကောင်းမှု အတိုင်းအတာရှိသော အာရုံ (၅)ပါး အသီးသီးသည် ဆိုင်ရာဒွါရများမှ ဝင်ရောက်ကာ ဆိုင်ရာမှတ်ဉာဏ်အသီးသီးတွင် သညာက္ခန္ဓာ နာမ်စိတ်ဖြစ်ပေါ်ကာ မှတ်တမ်းတင်၍ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် Reference ဖြစ်လာသည်။ လူများကြားတွင်နေနေသမျှ ကာလပတ်လုံး ဤသို့ပင်ဖြစ်နေပေမည်။ ရှောင်လွှဲရန်ခက်ခဲလှသည်။ အာရုံနည်းသည့် တောကျောင်းသခ်ၤန်း များတွင် Reference ဖြစ်မှုလျော့နည်းနိုင်ပေသည်။ သို့သော် တောတွင်းတွင် လူများစွာနှင့် နေထိုင်ပြန်လျှင်လည်း Reference များ ဖြစ်နေပေဦးမည်။ တစ်ဦးတည်းနေထိုင်သည့် လူ့ပတ်ဝန်းကျင် မျိုးတွင်မှသာ Reference ဖြစ်မှု အလွန်နည်းပါးပေလိမ့်မည်။

Reference နည်းလျှင် သို့မဟုတ် Reference များ ထပ်မံမဖြစ်လျှင် လောဘ ထပ်မံဖြစ်ပေါ်ရန် အခွင့်အလမ်းနည်းမည်။ ရှိပြီးသော Reference များသည် ပြန်ပြီး ဖျက်၍မရ။ ၎င်း Reference ဆိုင်ရာအကြောင်းများကို မစဉ်းစားမှသာလျှင် တဖြည်းဖြည်း မှေးမှိန်လာနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် သညာက္ခန္ဓာစိတ်ဖြစ်ကာ လက်ခံရရှိပြီးသော NDA ဖွဲ့စည်းပုံတို့သည် မကြာခဏ ပြန်၍ မစဉ်းစား ဖြစ်သည့်တိုင်အောင် နှစ်ပေါင်း (၄၀)(၅၀)ခန့်ပင် တည်ရှိနေကြပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ဖျက်၍မလွယ်သော Reference အဟောင်းများကို ထိန်းကျောင်းနိုင်ရန်သာ ရှိတော့သည်။ Reference ဆိုသော

မျှော်မှန်းချက်သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ဖွဲ့စည်းမှတ်သားထားသော NDA များဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် အာရုံသစ်မဝင်မချင်း အလုပ်မလုပ်။ အာရုံ အသစ်ဝင်ရောက်လာသည့်အချိန်မှသာ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်တို့နှင့် ဆိုင်ရာအာရုံဟောင်း Reference များသည် Hippocampus မှတစ်ဆင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ရောက်ရှိလာခြင်းဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex ကို Working Memory ဟုခေါ်သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် အာရုံသစ်နှင့် အာရုံဟောင်း များကို အတူတကွ ယှဉ်ထိုးကာ စူးစမ်းခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုသို့ စူးစမ်း (သန္တီရဏ) ရာတွင် အတိတ်အာရုံ Reference နှင့် ပစ္စုပ္ပန် အာရုံအသစ်တို့အား ကိုယ်စားပြုသော NDA များတွင် Action Potential များ ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် သင်္ချာနည်းအားဖြင့် စစ်ဆေးခြင်းဖြစ်သည်။ အတိတ်အာရုံ Reference နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်တို့၏ Action Potential Frequency ပမာဏများ မတူညီခဲ့လျှင် ၎င်းယှဉ်ထိုး စူးစမ်းခြင်းဖြစ်စဉ်မှ Action Potential ဆက်လက်ရှိနေကာ ၎င်း Action Potential သည် Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤသို့သော နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းမှုဖြစ်စဉ်ကို သန္တီရဏ ဟုခေါ်သည်။ နှိုင်းယှဉ်စဉ်းစားမှုမှ Action Potential ထွက်ရှိလာလျှင် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ဖြစ်လာသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ Orbitofrontal Prefrontal Cortex မှ Action Potential ထွက်လာသည်ကို ဆုံးဖြတ်ချက်သည်ဟု တင်စား ပြောဆိုသည်။ ဆုံးဖြတ်ချက်ချ ၍သာ ထိုကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံအသစ်များကို လုပ်သည်ဟုထင်၍ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်ခြင်းကို ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းဟု သိထားကြခြင်းဖြစ်သည်။ ပရမတ္ထဖြစ်စဉ်တွင် ဆုံးဖြတ်ချက် ချခြင်းမဟုတ်။ **Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် အတိတ်အာရုံ Reference ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ သစ်တို့အား ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းရာမှ မညီမျှမှုကြောင့်၊ သို့မဟုတ် မျှော်မှန်းသကဲ့သို့ ဖြစ်မလာ၍ Action Potential ထွက်လာခြင်းသာဖြစ်သည်။** ၎င်း Action Potential သည် Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်စေသောကြောင့် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ပြုမိရခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။

ဤနေရာတွင် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များကြောင့် အကျိုးတရားများဖြစ်လာကာ သံသရာမဆုံးနိုင်ဖြစ်ရသည်။ ၎င်းကဲ့သို့ သံသရာမရှည်လိုပါက အသစ်များကို မပြုမိစေရန် နည်းလမ်းရှာလျှင် (၁) Reference များကို အသစ် အသစ်တို့မဖြစ်စေရန် နေထိုင်ခြင်း၊ (၂) ရှိပြီးသော Reference အဟောင်းများကြောင့် ဖြစ်လာနိုင်သည့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို မည်သည့်နည်းဖြင့် ချေဖျက်လျော့နည်းစေမည်ကို နည်းလမ်းရှာကာ ဆောင်ရွက်ခြင်း၊ (၃) ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ သစ်များဝင်လာလျှင် အတိတ် Reference များအလုပ်လုပ်ရန် မဖြစ်နိုင်ခြင်းကြောင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential မဖြစ်ပေါ်နိုင်ခြင်း စသည့် နည်း (၃)နည်းကို တွေ့ရမည်။

အမှတ် (၁)တွင် လူတို့နှင့်မနေဘဲ လူမဲ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်ခြင်းသည် Reference အသစ်ဖြစ်မှုကို တားဆီးနိုင်သည်။ အမှတ် (၂)တွင် လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင်သာ ကျင်လည်ရမည်ဆိုပါလျှင် ရှိပြီးသား Reference များကို ကျေပျက်လျော့နည်းသွားစေရန် မည်သို့ဆောင်ရွက်နိုင်သည်ကို ဆွေးနွေးရေးသားမည်။

Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံဝင်လာမှသာလျှင် အတိတ်အာရုံ Reference များသည် စတင်အလုပ်လုပ်သည်။ အတိတ်အာရုံများ သိမ်းဆည်းထား ရာနေရာသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် အတိတ် Reference များအပြင် များစွာသော အခြားသိမှုများကိုလည်း NDA များအဖြစ် အလားတူ သိမ်းဆည်းထားသည်။ ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ တူရာတူရာများကို စု၍စု၍ စုဝေးကာ သိမ်းဆည်းသည်။ ၎င်းတို့ကို Mental Map များဟုခေါ်သည်။ အာရုံအသစ်များ ဝင်လာသောအခါ Hippocampus သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်နှင့် သက်ဆိုင်သမျှ အာရုံဟောင်း (Reference)များကို Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ဆွဲချပေးပို့ ရာတွင် သက်ဆိုင်ရာ ပစ္စုပ္ပန်အကြောင်းအရာ အာရုံနှင့် တိုက်ရိုက်ပတ်သက်သော အာရုံဟောင်း (Central Reference) တို့အပြင် ၎င်းတို့နှင့် ဆက်စပ်မှုရှိသော ဆက်နွယ်နေသည့် အရံအာရုံဟောင်း (Peripheral Reference) များကိုပါ Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသော အလုပ် တစ်ခုတည်း လုပ်သည်မဟုတ်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex ဟုခေါ်သော Working Memory တွင် အရံအာရုံဟောင်းများ (Peripheral Reference)များနှင့်ပါ ထပ်မံ ယှဉ်ထိုးကာ စူးစမ်းသည်။ အကယ်၍ အာရုံသစ်ကို အာရုံဟောင်းနှင့် ယှဉ်ထိုး၍ Action Potential ထွက်လာမှုမရှိလျှင် နောက်ထပ်ကံအသစ်မဖြစ်၍ ဤကိစ္စကို စိတ်ပူပန်ရန်မလိုတော့။ ဒုတိယအားဖြင့် အာရုံသစ်နှင့် အာရုံဟောင်း ယှဉ်ထိုး၍ Action Potential ဖြစ်ပေါ်လာပါက Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဝုဋ္ဌောခေါ် ဆုံးဖြတ်ချက် ဖြစ်ပေါ်ပြီးဖြစ်၏။ သို့သော် ဝုဋ္ဌောသည် နှစ်ကြိမ်ရှိသည်။ ပရိတ္တာရုံ (၆)ဝီထိ တွင် ဒုတိယအကြိမ်သည် ပထမအကြိမ် အာရုံသစ်နှင့် အာရုံဟောင်း Reference ကို နှိုင်းယှဉ်ရာမှ ထွက်လာသော ဝုဋ္ဌော (Action Potential) သည် ပထမဝုဋ္ဌော ဖြစ်ပြီး ၎င်း Action Potential ကို အရံအာရုံ (Peripheral Reference) များ၏ Action Potential နှင့် ထပ်မံ နှိုင်းယှဉ် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသည့် အခါတွင် ထွက်လာသော Action Potential (ဝုဋ္ဌော)ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ဤသို့အရံ အာရုံများဖြင့် ထပ်မံ နှိုင်းယှဉ်သည့်အခါ Action Potential မထွက်လာလျှင် ဘာမျှ မလုပ်တော့ဟူသည့် ဝုဋ္ဌောဆုံးဖြတ်ချက်ထွက်လာသည်။ ၎င်းသည် ဒုတိယ ဝုဋ္ဌောဖြစ်သည်။ Action Potential ထပ်ထွက်လာလျှင်လည်း ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ် တစ်ခုခုကို လုပ်တော့မည်ဟူ၍ တင်စားပြော၍ရသော ဝုဋ္ဌော (Action Potential) ဖြစ်လာ ပေသည်။

သို့ဖြစ်၍ ပရိတ္တာရုံ (၆) ဝီထိတွင် ဝုဋ္ဌော (၂)ချက်ဖြစ်ပေါ်သည်ကို တွေ့ရမည်။ ဦးနှောက်တွင် ဖြစ်နေသည်များကို အဘိဓမ္မာစိတ်ပိုင်းတွင် တွေ့ရမည်။

ထို့ကြောင့် အရံအာရုံသည် စိတ်ဝင်စားစရာဖြစ်လာသည်။ အရံအာရုံသည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို ချေဖျက်ကာ အားလျော့စေနိုင်သည် ကိုတွေ့ရသည်။ ထိုအရံအာရုံသည် Polyversal Truth များပင်ဖြစ်သည်။ Polyversal Turth များကို ကိုယ်တိုင်လေ့လာကာ ရယူရန်လိုသည်။ Polyversal Truth များတွင် Moral Benchmark ခေါ် သီလစောင့်ထိန်းခြင်းသာမက အကြောင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသော အကျိုးတို့ပါ ပါဝင်၏။ ဥပမာ လူသတ်လျှင် အပြစ်ဒဏ်ခံရမည်၊ ထောင်ကျမည်၊ သေဒဏ်ပင်ကျနိုင်သည် စသည်တို့ကဲ့သို့ အကြောင်းကြောင့်ဖြစ်နိုင်သော အကျိုးများပါ အကျုံးဝင်သည်။ အနည်းဆုံးအဆင့် အသိဖြစ်သည့် "သူများအသက်သတ်လျှင် စိတ်များ ကြည်နူးခြင်း၊ ပျော်ရွှင်ခြင်းများ ပျောက်ဆုံး၏" ဟူသည့် အခြေခံကျသည့် အမှန်တရားမျိုးသည်လည်း Polyversal Turth များပင် ဖြစ်သည်။

ဟီရိဟု ပါဠိဘာသာဖြင့် ဆိုကြသော မဟုတ်တာလုပ်ရန် ရှက်ခြင်းသည် လည်း Polyversal Truth ပင်ဖြစ်သည်။ မဟုတ်တာဆိုသည်မှာ (၁) သူ့အသက် သတ်ခြင်း၊ (၂) သူများဥစ္စာခိုးယူခြင်း၊ (၃) လိမ်ပြောခြင်း၊ (၄) သေစာမူးယစ်ဆေးဝါး သောက်စားခြင်း၊ (၅) သူများသားမယားပြစ်မှားခြင်း စသည်တို့ကို အခြေခံအားဖြင့် မဟုတ်တာများဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ ၄င်းမဟုတ်တာများကို မလုပ်ဘဲ စိတ်ထိန်း နေခြင်းကို သီလဟုဆိုသည်။ သီလသည် စိတ်ကို စောင့်ထိန်းခြင်းဟု အဓိပ္ပာယ် ရသည်။ ဤသို့သော မဟုတ်တာများကို လုပ်ရန်ရှက်သော ဟီရိဟူသည် Polyversal Truth သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် NDA အဖြစ် သိမ်းဆည်းပြီးသားဖြစ်နေလျှင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ ၄င်း Polyversal Truth တို့ကို ကိုယ်စားပြုသော Action Potential တို့သည် ပထမ ဝုဋ္ဌောမှ Action Potential တို့ကို ချေဖျက်နိုင်လိမ့်မည်။ ပထမဝုဋ္ဌော၏ Action Potential သည် အင်အား ကြီးသော (Frequency များသော) Action Potential ဖြစ်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Polyversal များ၏ Action Potential သည်လည်း အင်အားကြီးရန်၊ အင်အားသေးရန် (Frequency တူရန်)လိုသည်။ Polyversal Truth များကို ရယူရာတွင် Frequency မြင့်သော Action Potential များ (Long Term Potentiation)များဖြစ်ကာ ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်ရန်လိုသည်။ Frequency မြင့်သော Action Potential များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည့် Polyversal Truth များဖြစ်လာစေရန် ကျောင်းသားများသည် (၁) သူများအသက် သတ်ခြင်း၏ အကျိုးဆက်များသည် ကောင်းမကောင်းကို ဆရာများပြောပြ၍ သိလာခြင်းမဟုတ်ဘဲ ၄င်းတို့ကိုယ်တိုင် သုတေသနပြု (Research) လုပ်ကာ သိလာလျှင် ၄င်းသိမှုများကို High Frequency Action Potential များဖြင့် ဖွဲ့စည်း

သိမ်းဆည်းပေလိမ့်မည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ဆရာများက ပြောပြ ရှင်းပြ၍ သိလာရသော သိမှုဖွဲ့စည်းပုံများကို Passive Processing ဖြင့် မှတ်ဉာဏ်တွင် နေရာ ချသည်ဖြစ်၍ ရေရှည်ရှိမနေနိုင်။ ရှိနေခဲ့လျှင်လည်း အင်အားနည်းသော Action Potential များသာ ကိုယ်စားပြု မည်ဖြစ်သည်။ ဆရာတို့ ပြောပြ၍ သိလာသော သိမှုဖွဲ့စည်းပုံ (Cognitive Structure) များကို မှတ်ဉာဏ်တွင်းတွင် NDA ဖွဲ့စည်းသည့်အခါ Action Potential များ၏ Frequency သည် Low သို့မဟုတ် Very Low Frequency များပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုကဲ့သို့ နိမ့်သော Frequency Action Potential များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားခဲ့သော NDA များကို အရံအာရုံအဖြစ် Hippocampus က Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့သည့်အခါ ပထမဝုဒ္ဓော၏ Action Potential သည် အင်အားကြီးစွာရှိခဲ့ပါက Polyversal Truth ဖြစ်သော အရံအာရုံ (Peripheral Frequency) ကို ကိုယ်စားပြုသော Action Potential သည် Frequency နည်းသော Low Power Action Potential ဖြစ်၍ ပထမဝုဒ္ဓော၏ Action Potential ကို မချေဖျက်နိုင်လျှင် ဒုတိယ ဝုဒ္ဓောအဖြစ် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ကာ ၎င်း Action Potential သည် Amygdala တွင်ပါ Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ဖြစ်လာ တော့မည်မှာ သေချာလှ၏။ ထို့ကြောင့် ကျောင်းသားတို့သည် "မဟုတ်တာ" များဖြစ်သော သူ့အသက်သတ်ခြင်း၊ သူတစ်ပါး ပစ္စည်းခိုးခြင်း၊ လိမ်ပြောခြင်း၊ မူးယစ်သေစာ သောက်စားခြင်း၊ သူတပါး သားသမီးပျက်စီးခြင်းဟူသည့် ကိစ္စများကို ကိုယ်တိုင် သုတေသနပြုကာ ရှာဖွေဖတ်ရှုလေ့လာ ဆွေးနွေးခြင်းများဖြင့် High Frequency Action Potential Polyversal Truth များကို အရံအာရုံများအဖြစ် လေ့ကျင့်ရယူ ထားရန်လိုသည်။

ဤသို့ "မဟုတ်တာ" များကို လုပ်ကိုင်မိလျှင် ဖြစ်လာနိုင်သည့် အကျိုးဆက် တို့ကို လေ့လာရာတွင် ရှေ့တွင်ဖော်ပြခဲ့သော ဥပမာများသည် နမူနာမျှသာ ရှိသေးသည်။ မိမိတို့ ကိုးကွယ်ရာဘာသာအလိုက် များစွာသော လေ့လာမှုများလုပ်နိုင်သေးသည်။ ကျောင်းသားများသည် ဤကဲ့သို့ အရေးပါလှသော လေ့ကျင့်မှုကို ၎င်းတို့ကိုယ်တိုင် လုပ်ကိုင်ရာတွင် အခြေခံကျသည့် မရှိမဖြစ် အရည်အသွေးများသည် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးပင်ဖြစ်သည်။ သုတေသနပြုမှုများအားလုံးတွင် (၁) ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း (၂) ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ (၃) ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ (၄) ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်း၊ (၅) ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း စသည့်လုပ်ငန်းများ လုပ်နိုင်မှ အကျိုးရှိသော သုတေသနလုပ်ငန်းဖြစ်ပေလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့် မူကြိုမှစ၍ တက္ကသိုလ်များမက ဘဝတစ်လျှောက်လုံးတွင် ဤစိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ဖြစ်နေစေရန် အခြေအနေများ ဖန်တီးပေးထားရန်လိုသည်။ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို နေ့စဉ် လုပ်ကိုင်ဖြစ်နေခြင်းသည် လေ့ကျင့်ရခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ကျောင်းသားအားလုံးသည် နေ့စဉ်လုပ်ကိုင်သမျှ ၎င်းစိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုး တစ်နည်းမဟုတ်တစ်နည်း ပါဝင်လုပ်ကိုင်ဖြစ်အောင် ပံ့ပိုးစီမံထားသည့် သင်ရိုးညွှန်းတမ်းသည် အကောင်းဆုံးဟု ဆိုရလိမ့်မည်။ ပညာရေးကို (၂)ကဏ္ဍ ခွဲခြားနိုင်သည်။ (၁) စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို

ကျွမ်းကျင်စွာလုပ်ကိုင်နိုင်စေရန် ကလေးဘဝမှစ၍ လေ့ကျင့်ပေးခြင်း၊ (၂) စိတ်လုပ် ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ကိုင်နိုင်လာသောအခါ High Frequency Action Potential Polyversal Truth များကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်စေမည့် လေ့လာမှု များလုပ်ကိုင်ခြင်းဟူ၍ဖြစ်သည်။

လုပ်ငန်း (၁)နှင့် (၂)ကိုပါ ကျောင်းတက်သည်ဖြစ်စေ၊ ကျောင်းတက်ရန် အခွင့်အရေးမရသည် ဖြစ်စေ လုပ်ကိုင်နိုင်သည့် တူညီသောအခွင့်အရေးရှိသည်။ ဤလုပ်ငန်းများကိုလုပ်ရန် လိုသည်ဟု ယုံကြည်သော ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ အစီအမံဖြင့် တောင်ပေါ်မြေပြန့် ကမ်းရိုးတန်းဒေသများပါမကျန် ဤလုပ်ငန်း များကို လုပ်ကိုင် နိုင်ကြစေရန် စီမံနိုင်ပေသည်။ ဤလုပ်ငန်း (၂)မျိုးသည် အခြေခံအကျဆုံး လေ့ကျင့် မှုများဖြစ်ပြီး ၎င်းကိုရယူရင်း ထပ်ဆောင်းဗဟုသုတနှင့် ဗဟုသုတရှာဖွေနည်းများ၊ ကျွမ်းကျင်လာမှုများ၊ စဉ်းစားရင်း ရရှိဖြစ်တည်လာသော အသိဉာဏ်အမျိုးမျိုးနှင့် အတွေ့အကြုံများကိုပါ ရရှိလာကာ ကျန်းမာ၍ချမ်းသာသော ဘဝများကို နေထိုင် နိုင်ကြပေလိမ့်မည်။

လောဘ

ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် Central Reference နှင့် Peripheral Reference များရှိသည်။ ၎င်းတို့သည် အတိတ်ကာလက အတွေ့အကြုံဟောင်းများ ဖြစ်ကြသည်။ အတွေ့အကြုံသစ်ခေါ် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ် ဝင်ရောက်လာလျှင် အတွေ့အကြုံဟောင်း များနှင့် ယှဉ်ထိုးကာ စူးစမ်းခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex သည် Working Memory ဖြစ်သည်။ (၁) အကယ်၍ ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းမှ Action Potential ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိလျှင် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များမဖြစ်တော့။ (၂) အကယ်၍ ယှဉ်ထိုးစူးစမ်း ခြင်းမှ Action Potential ဖြစ်ပေါ်လျှင် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များဖြစ်ပေါ်မည်။ ဤဖြစ်စဉ် (၂)မျိုးတွင် ဖြစ်စဉ် (၁)တွင် တွေ့ရသော Resultant Action Potential စူးစမ်းခြင်းများအားလုံးပြီး၍ အကျိုးရလဒ် Resultant အဖြစ် Action Potential ဖြစ်မလာလျှင် Resultant Action Potential မရှိခြင်းဟုဆိုသည်။ Resultant Action သည် လောဘဖြစ်သည်။

လောဘသည် Action Potential ဖြစ်၍ လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲမှုပင် ဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတု ပြောင်းလဲမှုသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ဝေဒနာ ခံစားမှုကို ပေးသည်။ လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲမှုကို အခြေခံအားဖြင့် စိတ်ဟုခေါ်သည်။ သို့သော် ၎င်းဖြစ်ပေါ်သောနေရာနှင့် အခြေအနေကိုလိုက်၍ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် အာရုံသစ်နှင့် အာရုံဟောင်းယှဉ်ထိုးစူးစမ်းရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို အခြေခံ၍ လောဘဟု အမည်ပေးထားသောကြောင့် လောဘသည် စိတ်၏

အမည်ကွဲ စေတသိက် ဖြစ်သည်။ လောဘဟူသော စေတသိက်သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် စိတ္တက္ခဏ (၁)ချက်မျှဖြစ်သော Action Potential ဖြစ်သည်။ လောဘဟုခေါ်သော စိတ်၊ စေတသိက်သည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex နှင့် Amygdala တွဲဆက်ရာလမ်းကြောင်း Neuron ၏ Axon တွင် တဒင်္ဂဖြစ်ပေါ် လိုက်သော Action Potential ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် Amygdala ရှိ Neuron များတွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ဖြစ်စဉ် (၁)တွင် လောဘစိတ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိ။ လောဘစိတ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ရှိမရှိကို နောက်ဆက်တွဲ ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်ခြင်းရှိမရှိနှင့် ယှဉ်ထိုး၍ပြောနိုင်သည်။ ဖြစ်စဉ် (၁)တွင် လောဘစိတ်မဖြစ်ပေါ်။ နောက်ဆက်တွဲကံအသစ်များဖြစ်ပေါ် ခြင်းလည်းမရှိ။ တစ်နည်းဆိုသော် နောက်ဆက်တွဲကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိသောကြောင့် လောဘစိတ်ဟု ခေါ်ခြင်းတော့မဟုတ်။ ဖြစ်စဉ် (၂)တွင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex ၌ Action Potential ဖြစ်ပေါ်၍ လောဘစိတ်ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု ဆိုမည်။ ဖြစ်စဉ် (၂)တွင် ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်မည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။

နောက်ထပ် အခြေအနေ တစ်မျိုးမှာ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential တော့ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်။ သို့သော် Resultant Action Potential ဖြစ်မလာ နိုင်တော့။ သို့ဖြစ်၍ လောဘသည် Resultant Action Potential ကို ဆိုလိုခြင်း ဖြစ်သည်။ Resultant Action Potential သည် အာရုံသစ် Action Potential နှင့် အာရုံဟောင်း Action Potential တို့အပြင် အရံအာရုံများ၏ Action Potential ကိုပါ ထည့်သွင်းနှိုင်းယှဉ်ပြီးသည့်နောက် နောက်ဆုံး ကျန်ရစ်သည့် Action Potential ဖြစ်သည်။

အာရုံသစ် AP **+ အာရုံဟောင်း** AP **+ အရံအာရုံ** AP **များ = ရလဒ်** AP **= လောဘ**

လောဘသည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံဟူသည့် ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေသည့် အကြောင်းတရား စေတသိက်ပင်ဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်ပုံ မျိုးကွဲများစွာရှိသည်။ အချို့ Action Potential များသည် အားကောင်းသော အတိမဟန္တာရုံ ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လျှင် ၎င်းဖြစ်စဉ်တွင် တစ်ကြိမ်သာဆုံးဖြတ် (ဝုဋ္ဌော)ဖြစ်ကာ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အစရှိသည့် ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်၏။ ဤကံအသစ်များသည် ကုသိုလ်ကံများ ဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ အကုသိုလ်ကံများလည်းဖြစ်နိုင်သည်။ မကောင်းသော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ များဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ ကောင်းရာများကိုဖြစ်စေသော၊ ရည်ရွယ်သော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံများဖြစ်နိုင်ပေသည်။ ကောင်းသော ကုသိုလ်ကံများကို ဖြစ်ပေါ်စေသော Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို မဟာကုသိုလ်စိတ်များဟုခေါ်ပြီး မကောင်းသော အကုသိုလ်ကံများကိုဖြစ်စေသော Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို လောဘမူစိတ်များ ဟုခေါ်သည်။

လောဘမူစိတ်ဆိုသည်မှာ မှန်ကန်သော အတွေးအသိများပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ဖြစ်လာသော လောဘမူစိတ်ကို ဆိုလိုသည်။ ၎င်းကို ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ်ဟု ပါဠိဘာသာ တွင်ဆိုသည်။ ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် ဆိုသည်မှာ မှန်ကန်သော အသိဖြင့် ယှဉ်ထိုးဖြစ် ပေါ်သော ဟုဆိုလိုသည်။ သို့ဖြစ်၍ လောဘမူစိတ်ကို အကြမ်းအားဖြင့် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် လောဘမူစိတ်ဟု ခေါ်နိုင်သည်။ အတိမဟန္တာရုံများကြောင့် ဖြစ်လာသော Action Potential များသည် ဝုဋ္ဌော တစ်ချက်မျှကြာကာ ဇောအဖြစ်သို့ ချက်ချင်းရောက်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အတိမဟန္တာရုံများ Action Potential များသည် လျှင်မြန်သော အချိန်အတွင်း၊ တိုကောင်းသောအချိန်အတွင်းတွင်ပင် ကံအသစ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဖြစ်၍ ၎င်းသည် ကံအသစ်များကို တုံ့ဆိုင်းခြင်း မရှိဘဲ ဖြစ်ပေါ်စေသောကြောင့် ပါဠိဘာသာဖြင့် အသင်္ခါရိက ဟု ရည်ညွှန်းကာ သုံးစွဲသည်။ ထို့ကြောင့် အတိမန္တာရုံကြောင့်ဖြစ်သော လောဘမူစိတ်ကို ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်ဟုဆိုသည်။ ဤသို့ဖြစ်ပေါ်သော ကံအသစ်တို့ကို ပြုမူရာတွင်၊ ပြုရန် ဝုဋ္ဌောတပ်၍ ဇောကပ်သည့်အချိန်တွင် Dopamine Neurotransmitter များထွက်ကာ နေရာအနှံ့ နေရာယူအလုပ်လုပ်နေသောကြောင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ခံစားမှုတွင် ပျော်ရွှင်ဝမ်းမြောက်ကျေနပ်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်နေသည်။ ကံအသစ်များကို မလုပ်မီ စက္ကန့်ပိုင်း ခဏငယ်များတွင်ပင် ဝမ်းမြောက်နေသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ အတိမဟန္တာရုံများကြောင့် ဖြစ်လာရသော Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကို ပါဠိစာလုံးတွင် ဝမ်းမြောက်ခြင်းကို ကိုယ်စားပြုသော "သောမ နသ သဟဂုတ်" ဟူသည့် စာသားကို ထပ်မံဖြည့်စွက် ကြည့်လျှင် အတိမဟန္တာရုံ များကြောင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော Action Potential ကို သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်ဟု ပြည့်စုံစွာ ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်။

ဦးနှောက်၏ Orbitofrontal Prefrontal Cortex အတွင်း ဖြစ်ပျက်နေသော ဖြစ်စဉ်များနှင့် ယှဉ်ထိုး၍ကြည့်လျှင် ယခုရေးသားနေသော လောဘမူစိတ်သည် အတိ မဟန္တာရုံကြောင့်ဖြစ်သော အတိမဟန္တာရုံကြောင့်ဖြစ်သော လောဘမူစိတ် ဖြစ်ပြီး အတိမဟန္တာရုံသည် ပြင်းထန်သောအာရုံဖြစ်၍ အတီတဘဝင်သည် တစ်ချက်သာ ကြွံ့ကြွံ့ခိုင်နိုင်ကာ ဒုတိယတစ်ချက်မှစ၍ ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သော RMP စတင် ပြောင်းလဲပြီး ဘဝင်္ဂစလန ဖြစ်လာသည်။ အတိမဟန္တာရုံသည် အားကောင်းသော အာရုံဖြစ်၍ တဒါရုံနှစ်ချက်ကြာ ဖြစ်ပေါ်သည်အထိ အင်အားရှိပေသည်။ ထို့ကြောင့် ကံအသစ်များကို တုံ့ဆိုင်း တွေဝေမှုမရှိဘဲ ဖြစ်ပေါ်စေ၏။ လူတစ်ယောက်သည် အခြားသူတစ်ဦးအား သေစေရန်ကြံစည်၍ သတ်ရန်ကြိုးပမ်းစဉ်တွင်ရှိသော Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည် အခြားအာရုံ (၅)ပါးမှ ဆင့်ပွားရရှိလာသော ဓမ္မာရုံကြောင့်ဖြစ်လာသော လောဘမူစိတ် သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် သင်္ခါရိက စိတ်ဖြစ်သည်။

သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် သင်္ခါရိက

အကယ်၍ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသည် မဟန္တာရုံဖြစ်ပါက အားကောင်း နေသေးသော်လည်း အတိမဟန္တာရုံလောက် အားမပြင်းချေ။ သို့ဖြစ်၍ ၎င်းအာရုံသည် ကောင်းသော ကုသိုလ်အာရုံဖြစ်ခဲ့ပါက ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် ဖြစ်ကာ အကုသိုလ်ကံသစ်ဖြစ်၍ ဝမ်းမြောက်ခြင်းကြောင့် သောမနဿ သဟဂုတ် ဖြစ်မြောက်သည်။ သို့သော် အတိမဟန္တာရုံလောက် အားမပြင်းသော အာရုံဖြစ်၍ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေရန် အချိန်အနည်းငယ်သာ ယူရပေသည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဤသို့ဖြစ်ပျက်သည်ကို ရည်ရွယ်၍ ကံအသစ် ဖြစ်ပေါ်ရန် တုံ့ဆိုင်းမှုရှိသည်ကိုပါ ထည့်သွင်း၍ ကောင်းမွန်သောအသိပေါ်တွင် အခြေခံယှဉ်တွဲ ဖြစ်ပေါ်သော ဝမ်းမြောက်ဝမ်းသာ ကျေနပ်စွာဖြင့် ကံအသစ် ကိုအချိန်ယူ၍ ဖြစ်ပေါ်စေသော လောဘမူစိတ်ကို သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်ဟု ရည်ညွှန်းသည်။

ဤစိတ်မျိုးသည် ဥပမာ - လူတစ်ယောက်သည် အခြားသူတစ်ဦးအား သေစေရန် ကြံစည်၍သတ်နေစဉ် သေလုမြောပါးဖြစ်သွားသည့် အသတ်ခံရသော သတ္တဝါ၏ ရုပ်ပါရုံကိုမြင်၍ ရိုက်ချက်များလျော့ကျသွားစဉ်တွင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် သောမနဿသဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်ဖြစ်သည်။ ထိုလောဘမူစိတ်တို့တွင် သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်သည် ဒေါမနဿသဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက ဒေါသမူစိတ်ကိုပါ ဖြစ်စေသည်။

သောမနဿသဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်သည် ဒေါမနဿသဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက ဒေါသမူစိတ်ကို ဖြစ်စေ၏။ လောဘမူစိတ်နှင့် ဒေါသမူစိတ်တို့သည် တွဲ၍ဖြစ်လေ့ရှိသည်။ လောဘမူစိတ်တို့သည် Action Potential ၏ Frequency ပေါ်တွင်မူတည်၍ တစ်လှိုင်းတစ်လှိုင်းလာသည့် အခါ ဆိုင်ရာဒေါသမူစိတ်တို့သည်လည်း လောဘမူစိတ်လှိုင်း တစ်လှိုင်းပြီးတိုင်း ဒေါသမူစိတ်တစ်လှိုင်း လိုက်ပါ၍ အကုန်ဖြစ်ပေါ်သည်။ လောဘမူစိတ်ဖြစ်ပြီးတိုင်း ဒေါသမူစိတ်လိုက်ကာ လှုပ်ရှားလုပ်ကိုင်သည်ကို ကြည့်၍ လောဘများဦးစွာ ဖြစ်ပြီးမှ ဒေါသများ ဖြစ်သည်ဟု ယူဆဖွယ်ရာရှိသော်လည်း ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်စဉ်များအရ လောဘမူစိတ်တစ်ခုဖြစ်ပြီးတိုင်း ပျက်သွားကာ ထိုလောဘမူစိတ်ပျက်သွားသည် နှင့် ဆိုင်ရာ ဒေါသမူစိတ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းဒေါသမူစိတ်ကြောင့် ခန္ဓာကိုယ်၏ လက်၊ ခြေ၊ ပါးစပ်အားလုံးသော အာရုံခံအင်္ဂါများ လှုပ်ရှားနိုင်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ကြမ်းတမ်း စွာလှုပ်ရှားမှုပြုခြင်း သို့မဟုတ် လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ခြင်းသည် ဒေါသ၏

ပုံရိပ်များ လက္ခဏာများဖြစ်သည်။ သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက စိတ်သည် မပဟိန္နာရုံကြောင့် ဇောများ၏ တဒါရုံမဖြစ်စေနိုင်။

သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိကစိတ်

သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိကလောဘမူစိတ် ကို လေ့လာမည်။ ဥပမာ လူတစ်ဦးအား သေစေရန် ကြံစည်၍ သတ်သောသူသည် ပါဏာတိပါတကံကို အယုံအကြည်မရှိဘဲ မျက်ကွယ်ပြုကာ သေစေလိုသော လောဘဖြင့် ကြိုးပမ်း ကြံစည်ခြင်းဖြစ်၍ မှားယွင်းသော အယူအဆပေါ်တွင် အခြေခံ၍ဖြစ်သော ဒိဋ္ဌိဂတ သံမ္ပယုတ်မြောက်ပေသည်။ (ထိုသို့သော သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အတိမဟန္တာရုံသည် အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ ထိတွေ့မှုအာရုံများ အမျိုးအစား အမျိုးမျိုးဖြစ်နိုင်သည်။)

သို့သော် နေ့စဉ် ကွန်ပစ်ကာ ငါးဖမ်းသောတံငါသည်သည် ငါးများ အနေအထားကို ကြည့်၍ ပစ်ရသောအာရုံကြောင့် ကွန်ပစ်ချိန်တွင်ရှိမည့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex ရှိ Action Potential မျိုးဖြစ်သည်။ များစွာသော ငါးများကို တွေ့ရခြင်းသည် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်၏။ ထို့ကြောင့် ယခင်က မြင်တွေ့ခဲ့ဖူးသော ငါးများထက်ပို၍ ကြီး၊ ပို၍များသော ငါးများကို တွေ့ရ၍စိတ်လှုပ်ရှားလာသည်။ မျှော်မှန်းထားသည် ထက်ပို၍ မြင်ရသောကြောင့် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်၏။ ထို့အပြင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ်၏။ ၎င်း Action Potential သည် သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက ဖြစ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ပေါ်သော Action Potential သည် Frequency မြင့်သော Action Potential ဖြစ်၍ တိုတောင်းသောအချိန် အတွင်းတွင် Amygdala တွင် Action Potential ဖြစ်ပေါ် စေကာ ကံအသစ် ဖြစ်လာမည့် ကွန်ပစ်ခြင်း၊ ငါးဖမ်းခြင်းကိုပြု၏။ သို့ရာတွင် တံငါသည်၏ ငါးဖမ်းရသောအကြောင်းတရားသည် ရလာသောငါးများကို မိမိတို့ အသက် မသေရေး၊ အာဟာရရှိရေးအတွက် စားသုံးရန် ဖမ်းသည်ဖြစ်သော် သေစေလို သောသဘောသည် ပဓာနမကျ၍ ၎င်းတံငါသည်၏ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည် မှားယွင်းသောအယူအဆပေါ်တွင် အခြေမခံသည့် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် ဖြစ်လာသည်။ သို့သော် ငါးများများစွာရမည်ကို ဝမ်းမြောက်သောကြောင့် သောမနဿ သဟဂုတ်ဖြစ်လာသည်။ ငါးများများရလျှင် ဝမ်းရေးကိုဖြေရှင်းနိုင်မည့်အပြင် သုံးစွဲစရာများပါ ရတော့မည်ဟူသည့် အတွေး ဓမ္မာရုံများသည်လည်း အင်အားကြီးမားသော အတိမဟန္တာရုံများဖြစ်သည့်အတွက် တံငါသည်၏ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည် အင်အားကြီးသော High Frequency Action Potential (Long Term Potentiation) ဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ကွန်ပစ်ခြင်းလုပ်ငန်းကို

တိုတောင်းသောကာလ ခဏအတွင်း လှုပ်ရှားလုပ်ကိုင်နိုင် စေရန် စေ့ဆော်သော အသင်္ခါရိကဖြစ်လာ၏။ ထို့ကြောင့် တံငါသည် ကွန်ပစ်ချိန် တွင်ရှိသော လောဘမူစိတ်သည် သောမနဿ သဟဂုတ်ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက စိတ်ဖြစ်လာ၏။

ဥပမာပေးခြင်းများသည် ဥပမာများသာဖြစ်ပြီး ယခုထက်ကောင်းမွန် ပြည့်စုံသော ဥပမာများ ရှိနိုင်သေးသည်။ ကျယ်ပြန့်လှသော ခေါင်းစဉ်ကို ရေးသား ရခြင်းဖြစ်၍ ဥပမာ၏အားနည်းချက်များရှိလျှင် ပကတိပရမတ္ထသဘောကို မထိခိုက်စေဘဲ ဖြည့်စွက်၍ စဉ်းစားကြပါကုန်။ အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာ လောဘမူစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်ချိန်တွင် ဦးနှောက်တွင်း ဖြစ်ပေါ်မှုများနှင့် ဆက်စပ်တွေးတောစေလို၍ သာဖြစ်သည်။

လောဘမူစိတ်များသည် အကုသိုလ်စိတ်များဖြစ်ကြသည်။ ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် ပင်ဖြစ်စေကာမူ ၎င်းနှင့် ဆီလျော်သော နောက်ဆက်တွဲအကျိုးကို ဖြစ်စေ မည် ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ဤ သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ် (Action Potential) ဖြစ်၍ ပျက်သည်နှင့် ဒေါမနဿ သဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက စိတ်သည် ကပ်လျက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤလောဘမူစိတ်သည် အတိမဟန္တာရုံပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် သို့မဟုတ် အားကောင်းသောအာရုံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သဖြင့် ၎င်းစိတ်သည် ဇော၏ တဒါရုံ (၂)ချက်ကြား ဖြစ်ပေါ်မည်။ အတီတဘဝင်တစ်ချက်ပြီးလျှင် ဘဝင်စလန ဖြစ်မည်။

သောမနဿ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် သသင်္ခါရိကစိတ်

မှားယွင်းသော အယူအဆနှင့် ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်လာသော ဝမ်းမြောက်စွာ ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အားနည်းသော လောဘမူစိတ်ဖြစ်သည်။ တံငါသည်သည် ငါးများ အတော်အတန်ရရှိပြီးသည့်နောက် ယခုတစ်ကြိမ် ကွန်ပစ်ပြီးလျှင် ပြန်တော့မည်ဟု စဉ်းစားခြင်းဟူသည့် ဓမ္မာရုံကြောင့် သောမနဿ သဟဂုတ် ဖြစ်သေးသော်လည်း အသင်္ခါရိက မဖြစ်တော့ဘဲ သသင်္ခါရိကဖြစ်သည့် တုံ့ဆိုင်းလေးလံသော လှုပ်ရှားမှု ဒေါသကိုသာဖြစ်စေသည့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential ကိုဆိုလိုသည်။ ကွန်ပစ်ဟန်သည်၊ ကွန်ပစ်အားသည် ကွန်ပစ်သည့်ဒေါသသည် ပထမဆုံးအကြိမ် ကွန်ချက်ကဲ့သို့ သွက်လက်မြန်ဆန်စွာ တိုက်တွန်းရန်မလိုဘိသကဲ့သို့ မဟုတ်တော့။ အင်အားကျသွားသည်။ ထိုသို့အင်အားကျလာသော ဒေါသ သို့မဟုတ် ဒေါသမူ စိတ်ကို ဒေါမနဿ သဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက ဟုခေါ်သည်။ ဤ ဒေါမနဿ သဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက ဒေါသမူစိတ်ကို ဖြစ်ပေါ် စေရန် စေ့ဆော်သော လောဘမူစိတ်သည် သောမနဿသဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိကတ ဝိပ္ပယုတ် သသင်္ခါရိကစိတ်ဖြစ်သည်။

အားအတန်ငယ်သာရှိသော Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည် Frequency အမြင့်ကြီးမဟုတ်တော့။ Frequency လျော့ကျလာသည်။ ထို Low Frequency Action Potential သည် Amygdala တွင် ဖြစ်ပေါ်စေသောအခါ ဆက်၍ ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential များသည်လည်း Low Frequency Action Potential များသာဖြစ်ကြသည်။ Action Potential များ၏ Frequency ကျဆင်းလျှင် Synaptic Cleft တွင်ထုတ်လွှတ်ပေးသော Neurotransmitter များ ပမာဏနည်းမည်။ Neurotransmitter နှင့် Action Potential များလျော့လာလျှင် ကြွက်သားများ လှုပ်ရှားမှု၏ ပြင်းထန်မှုသည် ကျလာ၏။ လူ၏ လှုပ်ရှားမှု လေးပင်လာ၏။ လျော့ရဲ လာ၏။ သသင်္ခါရိကဖြစ်လာ၏။ သေစေလိုခြင်းသည် ပဓာနရည်ရွယ်ချက်မဟုတ်သောကြောင့်လည်းကောင်း၊ မိမိနှင့်အခြားလူများ အသက်ရှင်သန်ရေးနှင့် သုံးစရာ ငွေရရှိရေး၊ ဘဝရပ်တည်ရေးကြောင့်ဟူသည့် အကြောင်းတရားပေါ်တွင် အခြေခံ ကာဖြစ်ပေါ်သော ကံအသစ်ဖြစ်၍ ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ်ဖြစ်၏။ မှားယွင်းသော ပါဏာတိပါတကံနှင့် ယှဉ်၍ဖြစ်ခြင်းမဟုတ် သော်လည်း သောမနဿသဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် သသင်္ခါရိကစိတ်သည် အကုသိုလ်စိတ်ပင်ဖြစ်၍ ဆီလျော်သော အကုသိုလ်ဝိပါတ် (အကုသိုလ်ကြောင့် ဖြစ်သော အကျိုးစိတ်) စိတ်များ ခံစားရမည်ပင် ဖြစ်သည်။ အကုသိုလ်ကံဖြစ်၍ အကျိုးပေးမည်ပင်ဖြစ်သည်။ ဆိုင်ရာဒေါသကြောင့် ဖြစ်သော အကုသိုလ်ကံများကလည်း ဆိုင်ရာအကျိုးပေးမှုများ ဖြစ်ပေါ်မည်မှာ အမှန်ပင်ဖြစ်၏။ ဝမ်းစာအတွက်၊ ဝမ်းရေးအတွက် လုပ်ကိုင်ရသည့်အပေါ် မှားသည် မှန်သည်ဟု အငြင်းပွားနိုင် ပေသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ သဘာဝ ပရမတ္ထဖြစ်စဉ်မှ လွတ်ထွက်သွားစရာ မဖြစ်နိုင်။ အရာရာသည် သဘာဝပရမတ္ထတရား သဘော အတိုင်းပင် အလုပ်လုပ်နေသည်။

ဥပေက္ခာ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက

ပိုးသတ်ဆေးဖြန်းသော ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ ရည်ရွယ်ချက်သည် ပိုးများ၊ အင်းဆက်များ၏ အသက်ကို သေစေရန် ရည်ရွယ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ငြင်းခုံစရာအဖြစ် ပိုးသတ် ဆေးဖြန်းခြင်းသည် ကောက်ပဲသီးနှံများ အထွက်ကောင်းကာ သန်မာစေရန် ရည်ရွယ်သည်ဟု ဆိုလျှင်တော့ မငြင်းသာ။ သို့ရာတွင် ပိုးသတ်ဆေးများစပ်သည့်အခါ ပိုးများ အင်းဆက်များကို သေစေနိုင်လောက်အောင် တွက်ဆကြရပေလိမ့်မည်။ ဤသို့ အာရုံပြု၍ တွက်ဆသည့်အချိန်တွင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ Orbitofrontal Prefrontal Cortex တွင် ဖြစ်သည့် Action Potential ကိုကြည့်လျှင် ပိုးများကို သေကျေစေရန်ဟူသည့် မှားယွင်းသည့် အယူအဆဖြင့်ယှဉ်၍ ဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် ဖြစ်၏။ ပိုးသတ်ဆေးဖြန်းရာတွင် ကွင်းအလိုက် သတ်မှတ်ချိန်အတွင်းဖြန်းမှသာ အလုပ်ပြီးမြောက်ကာ ငွေရမည့်အာရုံ ဓမ္မာရုံသည်

အလုပ်လက်ခံစဉ်တွင် ရှိထား ပြီးသောကြောင့် ၄င်း၏ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည် ဤအချက်ကို ကိုယ်စားပြု၍ ပမာဏယူပြီးဖြစ်၏။ ထိုလောဘစိတ်ကြောင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် အလုပ်ကို နောက်မှတွန်းပေးရခြင်းမရှိဘဲ သွက်လက်စွာ ဆက်တိုက်လုပ်နိုင်စေမည့် ဒေါမနဿ သဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိကကို ဖြစ်စေရန် လောဘမူစိတ် သည် (Action Potential)သည် လုံလောက်အောင် အင်အားရှိမည်ဖြစ်သည်။ လုံလောက်အောင်အင်အားရှိမည့် Action Potential ဖြစ်မည်။ ထို့ကြောင့် အသင်္ခါရိက ဖြစ်လာသည်။ ပိုးမွှားများကို သေစေလိုသည့် ရည်ရွယ်ချက်ဖြင့် ယှဉ်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော လောဘမူစိတ်ဖြစ်သော်လည်း ထို Action Potential ကြောင့် Dopamine များထွက်လာကာ ဝမ်းမြောက်ဝမ်းသာ ဖြစ်စရာမရှိ။ ပိုးများကို သေပါစေဟု စက္ကန့်မလပ်တွေးနေသည်လည်းမဟုတ်။ ပိုးများသေကုန်၍ ဝမ်းမြောက်ခြင်း ဝမ်းသာ ခြင်းမရှိ။ သေစေရန်ရည်ရွယ်၍ လုပ်သည်မှာမှန်သည်။ ပိုးသတ်ဆေးဖြန်းမှ ပိုက်ဆံ ရမည်လည်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ပါဏာတိပါတ အကုသိုလ်လုပ်ရန် မှားယွင်းသော အယူအဆနှင့်ယှဉ်၍ ဖြစ်ပေါ် လာသည်မှာ မှန်သည်။ ထိုလုပ်ငန်းကိုလုပ်ရင်း ပိုးများသေကုန်တော့မည် ဖြစ်၍ ဝမ်းသာသည်ဟူသော ခံစားမှုလည်း မဖြစ်ခြင်းသည် ဥပေက္ခာသဟဂုတ် ဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ဤဥပမာပါ လောဘမူစိတ်သည် ဥပေက္ခာ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် အသင်္ခါရိကစိတ်ဟု ဆိုသည်။

စိတ်စေတသိက်များသည် အစဉ်ပြောင်းလဲနေသော သဘောဖြစ်၍ ဥပမာ တစ်ခုသည် ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော ဖြစ်စဉ်များအားလုံးကို မလွှမ်းခြုံနိုင်။ ကိုယ်စား မပြုနိုင်။ မိမိတို့စဉ်းစားလိုသော အဖြစ်အပျက်တစ်ခုစီတိုင်းတွင် ဦးနှောက်တွင် ဖြစ်ပျက်နေမှုများသည် လေ့လာလျှင် အဖြေရှိသော ပုစ္ဆာများဖြစ်သည်။ စာဖတ်သူ တို့၏ ဥပမာများနှင့် ယခုရေးသားချက်ပါ ဥပမာကို အထောက်အပံ့ပြု ရှင်းပြချက် များကို တိုက်ဆိုင်မှုမရှိပါက ဦးနှောက်သိပ္ပံနှင့် ဗုဒ္ဓဟောကြားချက်များကို ထပ်မံ လေ့လာကာ အဖြေထုတ်ကြပါကုန်။

ဥပေက္ခာသဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက

ပိုးသတ်ဆေးဖြန်းသူသည် ပိုးသတ်ဆေးဖြန်းခြင်းလုပ်ငန်းကို (၈၀)ရာနှုန်းခန့် လုပ်ကိုင်ပြီးချိန်တွင် ၄င်း၏ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည် ဥပေက္ခာ သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိကတ သမ္ပာယုတ် သသင်္ခါရိက စိတ်ဖြစ်သည်။ လောဘမူစိတ် ဖြစ်သည်။ လူ၏ လှုပ်ရှားမှုများကို ဖြစ်စေရန် ထောက်ပံ့ပေးသောစိတ် (Action Potential) ဖြစ်သည်။ လက်များ၊ ခြေများကို လှုပ်ရှားရွေ့လျားရန် Action Potential များ လိုအပ်သည်။

ဒေါသစိတ်ခေါ် ဒေါသမူစိတ်

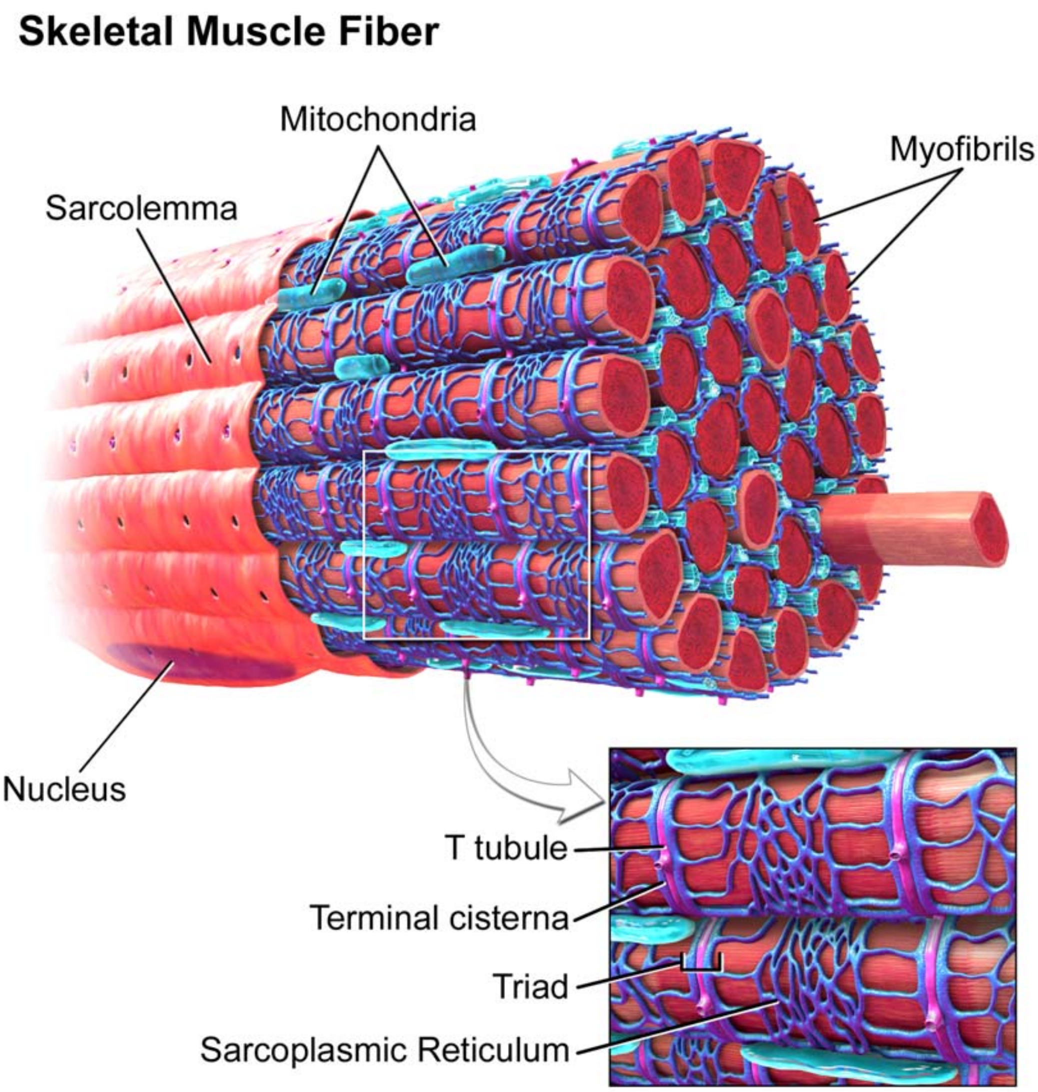
ဒေါသဆိုသည်မှာ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ လှုပ်ရှားခြင်းဟု ဆိုနိုင်သည်။ ၎င်းဒေါသတို့သည် ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်စေသောစိတ် Action Potential ကို ဒေါသစိတ်ဟုလည်းကောင်း၊ ဒေါသမူစိတ်ဟူ၍လည်းကောင်း ခေါ်နိုင် ပေသည်။ စိတ်နှလုံးမချမ်းသာဘဲ ကြမ်းတမ်းခြင်းနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်သော စိတ်သည် ဒေါသမူစိတ်ဖြစ်သည်။ စိတ်နှလုံးမချမ်းသာခြင်းကို ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများ မလှုပ်ရှားပါဘဲ ကြိတ်၍ခံစားနိုင်သေးသည်။ သို့သော် ကြမ်းတမ်းခြင်း နှင့်ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်သော အပြုအမူကို ခန္ဓာကိုယ်၏ အစိတ်အပိုင်းများကို မလှုပ်ရှားပါဘဲ ဖြစ်၍မရချေ။

လူတစ်ယောက်အား ရိုက်ပုတ်ရန်အတွက် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ၎င်း၏လက်ကို အသုံးပြုမည် ဆိုပါစို့။ လူတစ်ယောက်က တစ်ယောက်ကို ရိုက်ပုတ်နှိပ်စက်ခြင်းသည် ကြမ်းတမ်းခြင်းနှင့် ယှဉ်တွဲဖြစ်သည့် အမူအယာ လှုပ်ရှားမှုဖြစ်သည်။ ဤသို့ ကာယကံမြောက် ပြုလုပ်သည့်အခါ လက်မောင်းကို မြှောက်ရန် အားယူရာတွင် လက်မောင်းအတွင်းရှိ Triceps ၊ Biceps နှင့် Deltoid ဟုခေါ်သော ကြွက်သားများ ကို သုံးကာ ကွေးဆန့်ခြင်း၊ မခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်ရ၏။ သို့မှသာ ရိုက်ပုတ်နိုင်မည် ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်လာစေရန် ဦးနှောက်၏ Motor Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential သည် Thalamus နှင့် Brain Stem ကို ဖြတ်သန်းကာ Spinal Cord မှတစ်ဆင့် လက်မောင်းကြွက်သား များဖြစ်သည့် Triceps, Biceps နှင့် Deltoid တို့ထံသို့ ရောက်၏။ ကြွက်သားများတွင် ဦးနှောက်၏ Motor Cortex မှ Neuron Soma များ၏ Axon များသည် လက်တံရှည်များသဖွယ် ထွက်လာကြကာ Thalamus နှင့် Brain Stem ကိုဖြတ်သန်းကာ Spinal Cord အတိုင်း ဆက်လက် ရှည်ထွက်လာပြီး ၎င်းတို့၏ Target Cell ဟုခေါ်သော ကြွက်သားနေရာ အသီးသီး တွင်ဝင်ရောက်၍ ချိတ်ဆက်ကြသည်။ ၎င်းကဲ့သို့ Axon များနှင့် ကြွက်သားများ တွေ့ဆုံချိတ်ဆက်သည့် ကြွက်သားများ၏ မျက်နှာပြင်ရှိနေရာကို Neuro Muscular Junction ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းသည် Skeletal Muscle Fibre ၏ မျက်နှာပြင်တွင် တွေ့ဆက်ငုတ်ဖြင့် ဆက်သည်။ Skeletal Muscle Fibre သည် ကြွက်သား၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်း၏ မျက်နှာပြင်တွင် Motor End Plate ဟုခေါ်သော အပြားဝိုင်းငယ်ရှိသည်။ ၎င်းခုံဝိုင်းငယ်တွင် Motor Neuron များ၏ Synapses များ လာရောက်တွေ့ဆက်ဆက်သည်။ Motor End Plate နှင့် Motor Neuron များ တွေ့ဆက်သည့် Synapses များတွင်လည်း Synaptic Cleft ခေါ် ကြားခံနယ် ရှိသည်။ Motor End Plate များ၏ မျက်နှာပြင်သည် တွန့်ခေါက်နေသည့် မျက်နှာပြင်ဖြစ်ပြီး ၎င်းမျက်နှာပြင်တွင် Chemo Gate ခေါ် ဓာတုပစ္စည်းများကြောင့် ပွင့်သွားနိုင်သော အပေါက်များ အများအပြားရှိနေသည်။ အများစုသည် Sodium (Na^+) ဂိတ်များနှင့် Potassium (K) ဂိတ်များဖြစ်သည်။

Motor Cortex မှ လာသော Action Potential သည် Motor End Plate တွင်ရှိသော Synapse သို့ရောက်လျှင် Pre Synaptic Terminal တွင်းသို့ Ca^{2+} များ ဝင်ရောက်လာသည်။ Ca^{2+} များဝင်လာလျှင် Vesicle များနှင့်ပေါင်း၍ Vesicle များမှ Acetylcholine ကို လွှတ်ပေးသည်။ Acetycholine သို့ Post Synaptic Membrane တွင်ရှိသော Acetycholine Receptor များတွင် သွားရောက်တွယ်ကပ်သည်။ ၄င်း Acetylcholine Receptor များသည် Li-gand Gate Cation Channel ခေါ် ဓာတုပစ္စည်းများ၊ အိုင်းယွန်းများနှင့် ဖွင့်၍ရသော ဂိတ်တံခါးများဖြစ်ကြသည်။ Synapse ၏ ကလာပ်စည်းပြင်ပ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တွင် Na^+ များစွာရှိသည်။ ကလာပ်စည်းအတွင်း ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တွင် K^+ ပို၍များသည်။ Acetylcholine Neurotransmitter များသည် Post Synaptic အခွံရှိ Receptor များတွင် ကပ်လိုက်သောအခါ ဂိတ်များပွင့်၏။ ပွင့်လျှင် Na^+ များသည် Post Synaptic Membrane အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သည်။ တစ်ပြိုင်နက်ပင် Post Synaptic Membrane မှ K^+ များက Membrane ပြင်ပသို့ထွက်သည်။ နောက်ဆုံး Net ရလဒ်မှာ Membrane သည် Na^+ များ အများအပြားပို၍ ဝင်လာမှုကြောင့် နဂို Resting Membrane Potential (RMP) ပြောင်းသွားသည်။ RMP သည် Acetylcholine များ Receptor တွင် မကပ်မီကရှိသော Potential ဖြစ်သည်။ **Receptor များတွင် Acetylcholine ကပ်လိုက်၍ ဂိတ်ပွင့်သွားပြီး ပထမဆုံး Na^+ တစ်လုံးသည် Post Synaptic Membrane ထဲသို့ ဝင်ရောက်လာသည့်အချိန်သည် RMP ခေါ် ဘဝင်စိတ် စတင် ပြောင်းလဲသည်။ ဘဝင်္ဂစလန အချိန်ပင်ဖြစ်သည်။**

ထိုကဲ့သို့ Post Synaptic Membrane တွင် RMP ပြောင်းကာ နဂိုရှိသော လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်ထက်ပို၍ များသော လျှပ်စစ်အဖိုဓာတ်များ စုဝေးကာ Membrane ၏ Threshold Potential သို့ ရောက်သည်နှင့် Motor End Plate ကြွက်သား တွင်ရှိသော Sarcolemma တစ်လျှောက်တွင် Action Potential ဖြစ်တော့၏။ ကြွက်သားဘက်ခြမ်းတွင်ရှိ Sarcolemma တွင် Action Potential ဖြစ်သည်နှင့် ကြွက်သား၏ Motor End Plate မျက်နှာပြင်တွင်ရှိသော Acetylcholine များသည် ဖြစ်စဉ် (၂) မျိုးဖြင့် ကွယ်ပျောက်ကုန်၏။ ဖြစ်စဉ် (၁)မှာ Acetylcholine များသည် ကြွက်သားများတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကာ ပျောက်ကွယ်သည်။ ဖြစ်စဉ် (၂)မှာ Synaptic Cleft တွင်းတွင် ကျန်ရှိနေသော Acetylcholine များကို Acetylcholinesterase ဟုခေါ်သည်။ အင်ဇိုင်း (Enzyme) က Acetic Acid နှင့် Choline များကို Pre Synaptic Terminal မှ ပြန်၍စုပ်ယူ (Uptake) လုပ်၍ ပြန်အသုံးပြုရန် (Recycle) သိမ်းယူသည်။ ယခုအနေအထားတွင် ကြွက်သားတွင်ရှိသော ကြွက်သား၏ ဖွဲ့စည်း ပုံအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည့် Sarcolemma တွင် Action Potential ဖြစ်သွားပြီဖြစ်သည်။

Sarcolemma သည် ၄င်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential ကို ၄င်းနှင့် ချိတ်ဆက်ထားသော Transverse Tubules ခေါ် T - Tubules ခေါ် လှိုဏ်းပြီးသား ကြာစွယ်သဏ္ဍာန်အကွင်းများတွင်ပါ Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Sarcolemma နှင့် Transverse Tubules များသည် တစ်ဆက်တည်းဖြစ်သည်။ ၄င်း T-Tubules များသည် ကြွက်သားဖွဲ့စည်းပုံတွင်းရှိ Ca^{2+} များကို သိမ်းဆည်း သိုလှောင်ထားသည့် Sarcoplasmic Reticulum (SR) ဟုခေါ်သော Ca^{2+} သိုလှောင် ရုံများနှင့် ချိတ်ဆက်နေသည်။

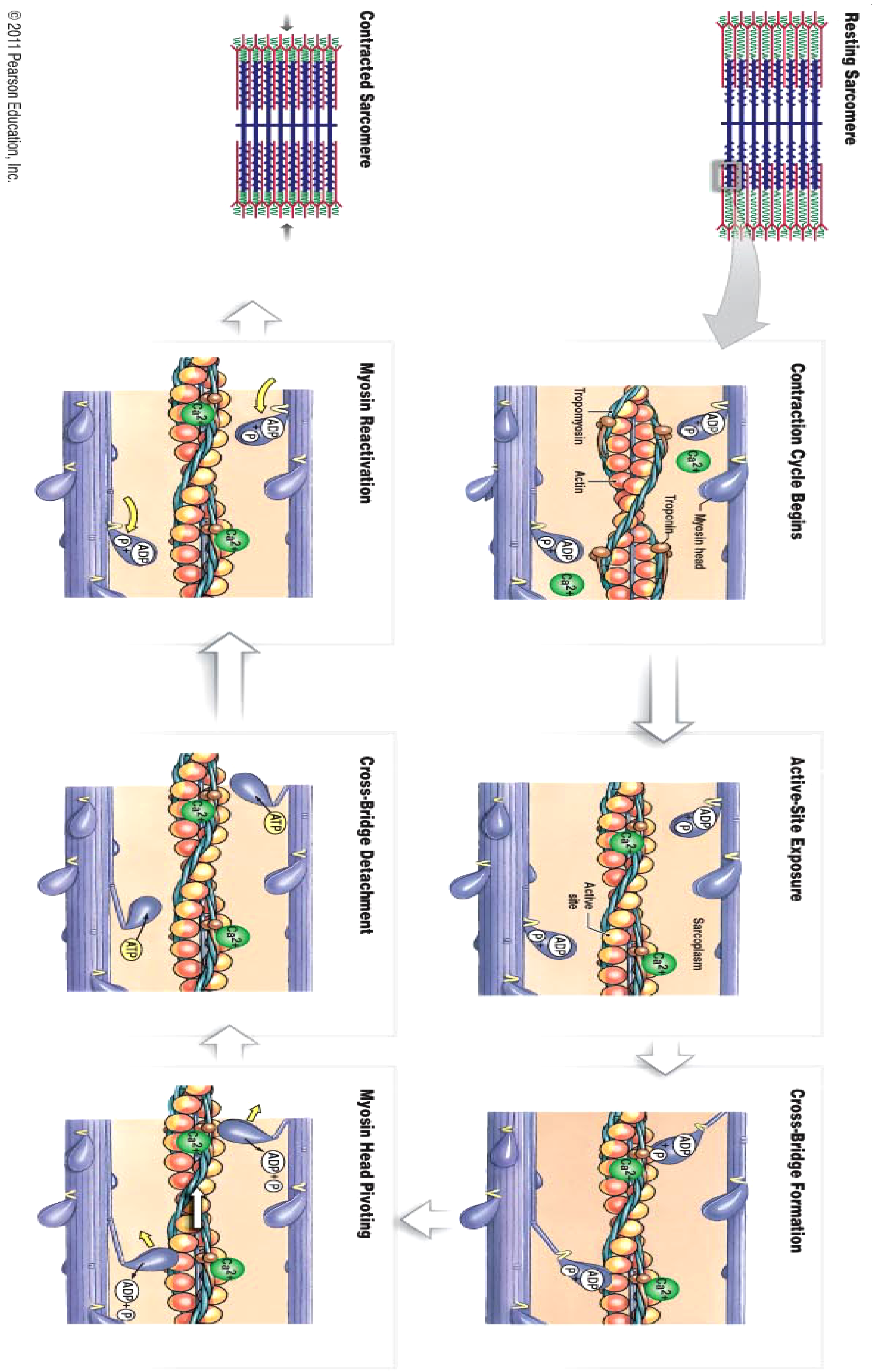


Sarcoplasmic Reticulum ၏ အဆုံးပိုင်းများတွင် Terminal Cisternae ခေါ် အလုံးခြမ်းသဏ္ဍာန်ဖြင့် T-Tubules များသည် တေ့ဆက်တွေ့ဆုံသည်။ T-Tubule တစ်ခုနှင့် Terminal Cisternae နှစ်ခုတွဲလျက်ရှိသည်ကို Triad ဟုခေါ်သည်။ T-Tubules မျက်နှာပြင်နှင့် Terminal Cisternae များ၏ မျက်နှာပြင်တို့ ထိစပ်ရာကြားတွင် လျှပ်စစ် Potential အပြောင်းအလဲဖြစ်လျှင် ပုံသဏ္ဍာန်အနေအထား ပြောင်းတတ်သော Protein Gate များ များစွာရှိနေသည်။

၄င်း Protein Gate များသည် Voltage Gate or Voltage Senstive Protein များဖြစ်ကြသည်။ T-Tubules နှင့် Terminal Cisternae တို့၏ မျက်နှာပြင်နှစ်ခုကြားရှိ Protein Gate များ၏ တစ်ဖက်သည် Terminal Cisternae တွင်ရှိပြီး ၄င်းကို ပိတ်ဆို့ထားသော အဆို့ကဲ့သို့ဖြစ်နေသော Protein အစသည် T-Tubule အတွင်းတွင် တိုးဝင်ကာ နှစ်ဘက် မျက်နှာပြင်များကို ချိတ်ဆက်ထားသည်။ T- Tublule များတွင် Action Potential ဖြစ်သောအခါ ၄င်း Voltage Sensative Protein သည် ပုံသဏ္ဍာန် အနေအထား ပြောင်းသွားသည်။ ထိုသို့ပြောင်းသွားလျှင် ၄င်းဆို့ထားသော Protein Gate အဝသည် ပွင့်သွားသကဲ့သို့ဖြစ်သွားသည်။ Terminal Cisternae ထဲတွင် သိုလှောင်ထားသော Ca^{2+} များသည် ပွင့်သွားသော ဂိတ်ပေါက်များမှ ပြင်ပသို့ ထွက်ကြသည်။ ထိုနည်းအားဖြင့် Ca^{2+} များသည် Sarcomere တွင်းရှိ ကြွက်သား များထံသို့ရောက်ကြသည်။ Sarcomere ဆိုသည်မှာ T-Tubules များနှင့် Terminal Cisternae များကြားရှိ ကြွက်သားအစည်းများဖြစ်သည်။ Sarcomere unit များစွာသည် ကြွက်သားအစိတ်အပိုင်းများဖြစ်ပြီး ကြွက်သားသည် Sarcomere ပေါင်းများစွာ စုစည်းထားခြင်းဖြစ်သည်။ Sarcomere များသည် အပိုင်းလိုက် အပိုင်းလိုက်တွဲဆက်နေကာ တောင့်တင်း ခိုင်မာသော ကြွက်သားကို ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ် စေသည်။ Sarcomere ၏ လှုပ်ရှားပုံကို သိရှိနားလည်ရန် လိုသည်။

Sarcomere ယူနစ်တွင်းတွင် Thin Filament ဟုခေါ်သော အမျှင်တန်း ငယ်များသည် Sarcomere ၏ ကျောနှင့် ရှေ့နံရံများကို အခြေပြု၍ ၉၀ ဒီဂရီ ပြုကာ ထိုးထွက်နေကြသည်။ Thin Filament တံများ၏ ကြားတွင် Thick Filament ဟုခေါ်သော ကြွက်သားရှည်တည်ရှိသည်။ ၄င်းကြွက်သားရှည်၏ မျက်နှာ ပြင်တွင် Myosin Head ၏ခေါ်သော ခေါင်းကလေးများ တိုးထွက်လျက်ရှိသည်။ Myosin Head များသည် Thick Filament မှ တိုးထွက်နေရာ Thin Filament နှင့် ကောင်းစွာ ထိနိုင်သည့်အကွာအဝေးတွင် ရှိနေကြသည်။ Myosin Head သည် Thick Filament တွင် လှဲနေပါက Thin Filament နှင့်လွတ်နေပြီး Myosin Head သည် အခြေအနေတစ်ခုကြောင့် ခေါင်းထောင်လိုက်ပါက Thin Filament နှင့် ချိတ်ဆက် မိနိုင်သည့်အပြင် ခေါင်းထောင်ပြီးနောက် ထပ်၍ပါကွေးလိုက်လျှင်လည်း Thin Filament ကို ချိတ်ဆက်လျက် တွန်းလိုက်သကဲ့သို့ ပြုနိုင်သည့် အနေအထား အတိုင်းရှိနေသည်။

Thin Filament ၏ဘေးတွင် DNA တွင် ဖွဲ့စည်းထားသကဲ့သို့ လိမ်၍ပတ်ရစ် ထားသော Frame နှစ်ချောင်းရှိသည်။ ၄င်းတို့ကို Tropomyosin ဟုခေါ်သည်။ Tropomyosin နှစ်ခုသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လိမ်ကာပတ်ထားသော်လည်း ၄င်း Frame နှစ်ခု၏ကြားတွင် Actin ခေါ် အသားလုံးလေးများ နှစ်လိုင်းသည် Tropomyosin နှစ်လိုင်းကဲ့သို့ပင် အတွင်းနှစ်လိုင်းအဖြစ် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု လိမ်တွဲလျက်ပင် ဖွဲ့စည်း ထားသည်။

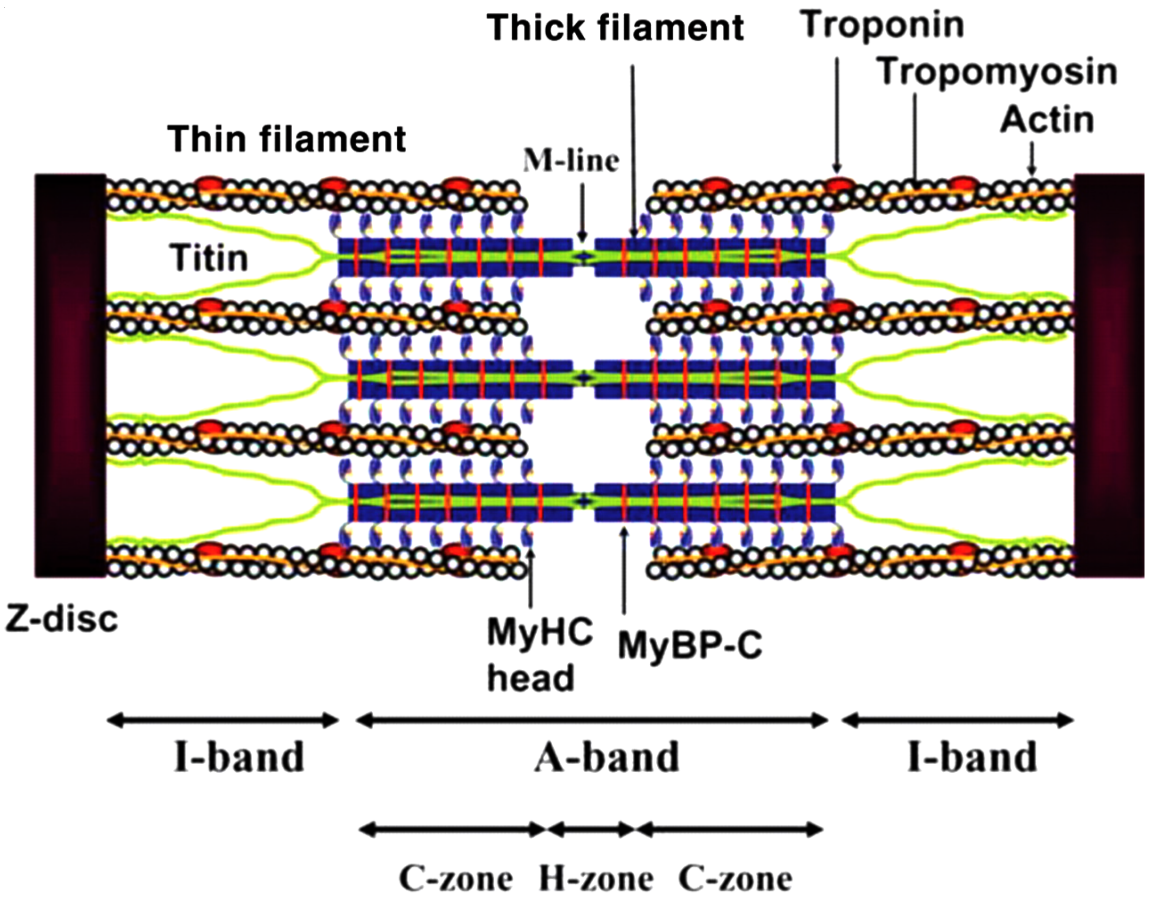


Resting Sarcomere
Contraction Cycle Begins
Myosin head
Troponin
Tropomyosin
Actin
Active-Site Exposure
Sarcoplasm
Active site
Cross-Bridge Formation
Myosin Head Pivoting
Cross-Bridge Detachment
Myosin Reactivation
Contracted Sarcomere
ADP
P
Ca2+
ATP
© 2011 Pearson Education, Inc.

Tropomyosin ၏ လိုင်းပေါ်တွင် Troponin ဟုခေါ်သော Receptor များရှိသည်။ ၄င်း Receptor များသည် Ca^{2+} ကိုလက်ခံနိုင်သည်။ Troponin များ ပေါ်ရှိ Receptor များပေါ်သို့ Ca^{2+} လာရောက်တွဲဆက်စေသည့်ဖြစ်စဉ်ကို Excitation Contract Coupling ဟုခေါ်သည်။ Thin Filament ၏ အပြင် Frame Tropomysin ပေါ်ရှိ Troponin ၏ Receptor များပေါ်တွင် Ca^{2+} များတွယ်ကပ်လိုက်လျှင် Troponin သည် ၄င်း၏ ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းသွားသည်။ Troponin ၏ ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းခြင်းသည် ၄င်းတည်ရှိနေရာ Tropomyosin Frame များကို ပို၍ကျစ်လျစ်သွားအောင် အဝတ်ရေညှစ်သကဲ့သို့ ထပ်၍လိမ်လိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် နဂိုက Tropomyosin Frame အတွင်းသားတွင် ရှိနေကြသော Actin များသည် ကျစ်လျစ်သွားသော Tropomyosin များကြောင့် ကျစ်လျစ်သွားသော Frame ၏ပြင်ပသို့ထွက်လာသကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ အမှန်တွင် Actin များက ပြူထွက်လာသည်မဟုတ်။ Tropomyosin များက လိမ်ကာကျုံ့ဝင်သွားခြင်းကြောင့် အတွင်းရှိ Actin များ အပြင်သို့ရောက်သကဲ့သို့ ဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် ၄င်း Actin များနှင့် နီးကပ်စွာရှိနေသည့် Thick Filament မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ Myosin Head များသည် Actin တွင်ရှိသော Binding Site ဟုခေါ်သည့် ချိတ်ဆက်ရာ နေရာတွင်လာ၍ ချိတ်ဆက်သည်။

ဤကဲ့သို့ ချိတ်ဆက်လိုက်သောအခါ Thin Filament နှင့် Thick Filament တို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ချိတ်ဆက်လိုက်ပြီးဖြစ်သွားသည်။ ၄င်းကို Cross Bridge Formation ဟုခေါ်သည်။ Cross Bridge ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည့်အချိန်သည် Myosin head တွင် ပြင်ပမှရထားသော P ဖော့စဖိတ်တစ်လုံးနှင့် ADP ခေါ် Adenosine Diphosphate တစ်လုံးရှိနေသည်ကို မှတ်သားရမည်။ Cross Bridging ဖြစ်ပြီးသည်နှင့် Myosin Head သည် ၄င်းတွင်ရှိနေသော ပြင်ပမှရထားသည့် Phosphate တစ်လုံးကို လွှတ်ပေးလိုက်သည်။ Phosphate ထွက်သွားချိန်တွင် Myosin Head နှင့် Actin တို့တွဲချိတ်ထားသည့် Binding Site တွင် တွဲချိတ်မှု ပို၍အားကောင်းလာသည်။ တွဲချိတ်မှုအားပြည့်သည်နှင့် Myosin Head သည် ၄င်းရရှိထားသော ADP ကိုပါ လွှတ်ထုတ်လိုက်သည်။ ADP ပြုတ်ထွက်သွားမှုကြောင့် Myosin Head သည် Thin Filament ကို တွန်းကာ Sarcomere ၏ အလယ်ဗဟိုသို့ ရွှေ့စေရန် ပို့သည်။ Myosin Head ၏ Thin Filament ကို တွန်းပို့သည်ကို Power Stroke ဟု သိကြသည်။

Power Stroke ပြီးသည်နှင့် ကြွက်သားတွင်းတွင်ရှိနေသော ATP ခေါ် Adenosine Triphosphate သည် Myosin Head ၏ ATP Receptor တွင် လာရောက် ချိတ်၏။ ATP သည် Myosin Head တွင် ချိတ်လိုက်သည်နှင့် Myosin Head နှင့် Actin တို့၏ Binding Site ရှိ တွဲဆက်အားသည် လျော့သွားကာ Cross-Bridge ပြုတ်သွားသည်။ ထိုသို့ပြုတ်သွားခြင်းသည် ATP လာရောက်တွဲဆက်မှုကြောင့် ဖြစ်သည်။ ၄င်းဖြစ်စဉ်ကို Cross-Bridge Detachment ဟုခေါ်သည်။



Cross-Bridge ပြုတ်သွားချိန်တွင် Myosin Head သည် Actin Binding Site မှ ပြုတ်ထွက်သွားသော်လည်း ထောင်လျက်အနေအထားတွင်သာ ရှိသေးသည် ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ဤသို့ရှိစဉ် ATP သည် ၎င်းထံမှ Phosphate သုံးလုံးကို တွဲထားပေးသော H^+ အိုင်းယွန်းတစ်လုံးကို ထုတ်လွှတ်လိုက်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို Hydrolysis ဟုခေါ်သည်။ ATP Hydrolysis ဖြစ်လျှင် H^+ ထွက်သွားသော အတွဲရှိရာ Phosphate တစ်လုံးသည်လည်း ATP မှ ပြုတ်ထွက်သွားကာ Myosin Head ၏ Phosphate Site တွင် နေ၏။ ATP သည် ဖော့စဖိတ်တစ်လုံးလျော့သွား၍ ATP မဟုတ်တော့ဘဲ Adenosine Triphosphate ဘဝမှ Adenosine Diphosphate ဘဝသို့ ရောက်သည်။ Myosin Head တွင်ရှိသော Phosphate တစ်လုံးသည် Myosin Head မှ ထုတ်လုပ်ထားခြင်း မဟုတ်သော Phosphate ဖြစ်၍ ၎င်းကို Inorganic Phosphate ဟုခေါ်သည်။ Myosin Head တွင် ATP မှ ADP သို့ ပြောင်းလျှင် ပြောင်းချင်း Myosin Head သည် ထောင်နေသော အနေအထားမှ လှဲနေသော အနေအထားသို့ ပြန်ရောက်သည်။

ထိုမှတစ်ဆင့် ပြန်ထောင်ပြန်သည်။ ပြန်ထောင်ကာ Actin ၏ Binding Site တွင် ချိတ်ရုံချိတ်ပြန်သည်။ ချိတ်ရုံချိတ်ပြီးပြီးချင်း Myosin Head သည် ၎င်းတွင် ရထားသော Phosphate

P တစ်လုံးကို ပြန်လွှတ်ပေးလိုက်ပြန်သည်။ P ပြုတ်ထွက်သွား လျှင် Myosin Head နှင့် Actin ၏ Binding Site ချိတ်ဆက်မှုပို၍ ခိုင်မြဲပြန်သည်။ ပြီးနောက် Myosin Head သည် ကျန်ရှိသော ADP ကိုပါ လွှတ်ထုတ်လိုက်ပြန်သည်။ ADP ထွက်သွားသည်နှင့် Power Stroke ဖြစ်လာသည်။ Power Stroke သည် Myosin Head က Thin Filament ကို Sarcomere ၏ ဗဟိုသို့ တွန်းပို့ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နှစ်ဘက်စလုံးတွင် ရှိသော Thin Filament တို့သည် အလယ်ဗဟိုဘက် သို့ရွေ့လာခြင်းသည် ကြွက်သား ကျုံ့လာခြင်း (Contraction) ပင်ဖြစ်သည်။ Muscle Contraction ဖြစ်သည်။ ထို Muscle Contraction သည် ကြွက်သား၏ Sarcomere အားလုံးတွင် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်လျှင် ၎င်းကြွက်သားကြီး တစ်ခုလုံး ကျုံ့သွားခြင်း ဖြစ်ပေသည်။ ဤသို့ဖြစ် ကြွက်သားသည် ရှေ့လက်ဖျံကိုဆွဲ၍ မလိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်၍ Biceps, Triceps တို့၏ Contraction ကြောင့် လက်ဖျံသည် အပေါ်သို့ ကွေး၍ ကြွလာခြင်း ဖြစ်သည်။ Myosin Head တို့သည် Thin Filament ၏ Tropomyosin Frame ပေါ်တွင်ရှိသော Troponin ပေါ်ရှိ Receptor တွင် Ca^{2+} ရှိနေသရွေ့ ကာလ ပတ်လုံး Thin Filament ကို Sarcomere ၏ ဗဟိုသို့ ရောက်သည့်အချိန်တွင် Tropomyosin Frame တွင်ရှိသော Troponin ပေါ်ရှိ Receptor များတွင် တွယ်ကပ်နေသော Ca^{2+} များသည် ပြုတ်ထွက်ပြန်ကာ ၎င်းတို့အား သိုလှောင်သိမ်းဆည်းရာ Sarcoplasmic Reticulum (SR) တွင်းသို့ပြန်၍ဝင်ရောက်ကြသည်။ Ca^{2+} များ မရှိတော့လျှင် Tropomyosin သည် ကျစ်လျစ်နေရာမှ ပြန်၍ပြေလျော့ကာ ပွသွားပြန်၍ Troponin များသည် Tropomyosin Frame ၏ အတွင်းသို့ ပြန်ရောက် သွားတော့သည်။

ဤနည်းအားဖြင့် ခန္ဓာကိုယ် လှုပ်ရှားမှုများကို ဆောင်ရွက်သည်။ လူတစ်ယောက်က လူတစ်ယောက်အား ရိုက်ပုတ်မည်ဆိုလျှင် Motor Cortex မှ Action Potential သည် ကြွက်သားရှိ Motor End Plate ရှိ Synaptic Connection မှ Sarcolemma တွင်းတွင် Action Potential ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် လက်မောင်းကိုမြှောက်ကာ လှုပ်ရှားမှုပြုခြင်းဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် ဦးနှောက်၏ Motor Cortex မှလာသော Action Potential သည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သော ကြောင့် ၎င်းဖြတ်သန်းရာလမ်းကြောင်း Neuron ၏ Axon တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခြင်းခံရမှု ဝေဒနာခံစားမှုကိုရစေသည်။ ၎င်းခံစားမှုကို ဒေါသစိတ် သို့မဟုတ် ဒေါသစိတ်ကိုဖြစ်စေသော ဒေါသမူစိတ်ဟုခေါ်သည်။ ဒေါသစိတ်တွင် စိတ်ကိုဖြစ်စေသော Action Potential ဖြစ်သည်။ သို့သော် ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာသည် မျက်စိ၊ နှာခေါင်း၊ နား၊ လျှာတို့တွင်မဟုတ်ဘဲ ခန္ဓာကိုယ်၏ ကြွက်သားများ တွင်ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတ်လိုက်မှု Action Potential ဖြစ်ရာ ၎င်းကို ဒေါသစိတ်ဟု အမည်တပ်ကာ စိတ်ကိုဖြစ်စေသော Action Potential ကို အမည်ကွဲပေးထားခြင်းကြောင့် စိတ်စေတသိက် အဖြစ် သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ဒေါသစိတ်နှင့် ဒေါသသည် မတူ။ ဒေါသသည် ဒေါသစိတ်တည်းဟူသော Motor

Cortex မှလာသည့် Action Potential ကြောင့် ဖြစ်လာရ သော ကြွက်သားရွေ့လျားမှုများဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ကြွက်သားရွေ့လျားခြင်းများကို ခန္ဓာကိုယ် ပြင်ပမှကြည့်လျှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် လက်ကိုမြှောက်၍ ရိုက်ပုတ်ရန် ကြိုးစားနေ သည်ကိုသာတွေ့ရမည်။ ဤသို့သောလှုပ်ရှားမှုကို ဒေါသဟုခေါ်သည်။ ဤအမူအယာ သည် လက်၏ ကြွက်သားများတွင်သာမက ခြေထောက်၊ မျက်နှာနှင့် တစ်ကိုယ်လုံး ရှိကြွက်သားများတွင်ပါ Action Potential များဖြစ်ကာ တစ်ပြိုင်နက် လှုပ်ရှားကြခြင်းဖြစ်သည်။ လူတစ်ယောက်အား ရိုက်ပုတ်လို၍ လက်မြှောက်သည့်အချိန် တွင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ မျက်နှာရှိကြွက်သား များပါ လိုက်လံပြောင်းလဲသည်။ ဤသို့ တွေ့မြင်ရသည့်ပုံများနှင့် ရိုက်ပုတ်လိုက်သည့် အပြုအမူများကို အကြောင်းပြု၍ ပဋိဃ သမ္ပယုတ်ဟုခေါ်သော ကြမ်းတမ်းခြင်းနှင့် ယှဉ်၍ဖြစ်သောဟု ပညတ်ပြုကာ ပြောဆို ရည်ညွှန်းခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဤသို့သော ဒေါသကို ဖြစ်စေသည့်စိတ်ကို စိတ်နှလုံးမသာယာသည့်ရုပ်အသွင်နှင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်ရရှိသော ခံစားမှုဝေဒနာတို့ ကိုပါ ရည်ညွှန်းကာ ဒေါမနဿ သဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ်ဟူ၍ ရည်ညွှန်းခြင်း ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို စေ့ဆော်သော လောဘမူစိတ်၏ အပေါ်တွင်တည်ရှိ၍ အသင်္ခါရိက သို့မဟုတ် သသင်္ခါရိက စိတ်များအဖြစ် ထပ်မံကွဲပြားပေဦးမည်ဖြစ်သည်။ ယခု ရေးသားလက်စဖြစ်သော လောဘမူစိတ်ဖြစ်သည့် ဥပက္ခော သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ သမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိကကြောင့် ဖြစ်လာမည့် ဒေါသမူစိတ်သည် ဒေါမနဿ သဟဂုတ် ပဋိဃသမ္ပယုတ် သသင်္ခါရိက ဒေါသမူစိတ် ဖြစ်ချေသည်။

ဥပက္ခော သဟဂုတ် ဒိဋ္ဌိဂတ ဝိပ္ပယုတ် အသင်္ခါရိက လောဘမူစိတ်

မှားယွင်းသောအယူအဆပေါ်တွင် အခြေပြု၍ ဖြစ်လာသည်မဟုတ်။ ဝမ်းမြောက်ဝမ်းသာခြင်း ဝမ်းနည်းခြင်းလည်းမရှိ။ သို့ရာတွင် ကံအသစ်များကို အလိုအလျောက်လုပ်နေပြီးဖြစ်စေသော လောဘမူစိတ်ဖြစ်သည်။

ဥပမာ အရက်ရောင်းသော အရောင်းသမားသည် ၎င်း၏ ဝမ်းစာအတွက် ရောင်းရလွယ်သော အရက်ကို ရောင်းခြင်းဆိုပါစို့။ အခြားစားသောက်ကုန်များ ရောင်းကြည့်ဖူးသည်။ ရောင်း၍မကုန်လျှင် သိုးကုန်ခြင်း၊ ပုပ်ကုန်ခြင်းများကြောင့် ရှုံးရသည်။ ရောင်းသည့် အစားအသောက်များအား လူတိုင်းမစား။ (ဥပမာ- လက်သုတ် ခေါက်ဆွဲသုတ်စသည်ဖြင့်) ထို့ကြောင့် အရက်ကိုပြောင်း၍ ရောင်းသော အခါ တော်တော်များများ ဝယ်သောက်ကြသည့်အပြင် ၎င်းသည် ပုပ်ကုန်သိုးကုန် မဟုတ်၍ အရှုံးမရှိ။ ထို့ကြောင့် အရက်ရောင်းသည်။

ဤသို့တွေးတောခြင်းတွင် ရောင်းသူသည် လူအများအရက်သောက် စေလို၍ အရက်ရောင်းခြင်း မဟုတ်။ မိမိ၏ မိသားစုအဆင်ပြေရေးအတွက်သာ လုပ်ကိုင်ရသည်။ အရက်သောက်သူများအား ပျက်စီးစေလိုသော ဆန္ဒမရှိ။ သောက်လျှင်တော့ ပျက်စီးကြမည်ဟုသိသည်။ ရလာသည့် ဝင်ငွေမှ စုဆောင်း၍ တတ်နိုင်သမျှ လှူဒါန်းလိုသေးသည်။ အရက် ရောင်းသူ နေ့စဉ်ဝင်ငွေကောင်း၍ တက်ကြွစွာ ဆိုင်ဖွင့်၏။ တက်ကြွစွာ လုပ်ကိုင်၏။ ထိုသို့ တက်ကြွစွာလုပ်ကိုင်ရန် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများကို လှုပ်ရှားရန်လိုသည်။ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများကို လှုပ်ရှားစေမည့် အကြောင်းတရား (၂)မျိုးသာ ရှိသည်။ တစ်မျိုးသည် ဆန္ဒဖြစ်ပြီး နောက်တစ်မျိုးသည် လောဘဖြစ်သည်။ ဆန္ဒကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော မဟာကုသိုလ် စိတ်သည် လူ၏ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်း များကို လှုပ်ရှားစေသည်။ လောဘကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော လောဘမူစိတ်တို့သည် လည်း လူ၏ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများကို လှုပ်ရှားစေသည်။ လှုပ်ရှားခြင်းဆို သည်မှာ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ များကို ပြုခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ မဟာကုသိုလ် စိတ်များကြောင့် ဖြစ်လာသော လှုပ်ရှားမှုများ သို့မဟုတ် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ များသည် ကုသိုလ်ကံကိုပြုသည်။ လောဘမူ စိတ်များကြောင့် ဖြစ်လာသော ဒေါသမူ စိတ်သည် ဒေါသဟူသည့် လှုပ်ရှားခြင်းကို ဖြစ်စေသည်။ ဒေါသက အကုသိုလ်ကံကို ပြုသည်။

မဟာကုသိုလ်စိတ်များ ဖြစ်ပေါ်လျှင်လည်း Orbitofrontal Crotex တွင်ပင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential သည်ပင် မဟာကုသိုလ် စိတ်များဖြစ်လာပြန်သည်။ ထို Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential များကြောင့် ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်လာသော ခန္ဓာကိုယ် အစိတ်အပိုင်းများ၏ လှုပ်ရှားမှု (ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ)တို့သည် ကုသိုလ်နှင့် အကုသိုလ်ကံ အသစ်များဖြစ်လာသည်။ ဦးနှောက်တွင်း ဖြစ်ပေါ် ရာတွင် မဟာကုသိုလ်စိတ်များနှင့် လောဘမူစိတ် များသည် Orbitofrontal Prefrontal Cortex သို့မဟုတ် Working Memory တွင်သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သို့ရာတွင် ကွာဟချက်မှာ မဟာကုသိုလ်စိတ် များဖြစ်သည့် အချိန်တွင် ထုတ်လုပ်ပေးသော Neurotransmitter များ၏ အမျိုးအစားပမာဏသည် လောဘမူစိတ်များကြောင့် ဒေါသမူစိတ်များဖြစ်သည့်အခါ ထွက်လာသော အလုပ်လုပ်ပေးသော Neurotransmitter များ၏ အမျိုးအစား ပမာဏနှင့် မတူညီခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဤလုပ်ငန်း (၂)မျိုးသည် Gene ၏ Expression ဖြစ်မှုပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်။

(၂) **Paleomammalia Complex**

ဦးနှောက်သိပ္ပံပညာရှင် McLean သည် Reptilian Complex အပြင် Paleomammalian Complex ဟုခေါ်သော ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်း အစုအဖွဲ့တစ်ခု ကိုလည်း ခွဲခြားကာ လေ့လာမှုပြုခဲ့သည်။

Paleomammalian Complex သည် Septum, Amygdala, Hypothalamus, Hippocampus နှင့် Cingulate Cortex တို့ ပါဝင်သည်ဟုရည်ညွှန်းကာ အမည်ပေးခဲ့သည်။

ယနေ့ခေတ် McLean ၏ Paleomammalian Complex ကို အခြေခံ၍ ပို၍ ပြည့်စုံသော လေ့လာမှုများ၏တွေ့ရှိချက်များဖြင့် ဖြည့်စွက်ကာ အလားတူအလုပ် လုပ်သောစနစ်ကို Limbic System ဟု ခေါ်ကာ ရေးသားကြသည်။ McLean ကလည်း Limbic ဟူသည့် စကားလုံးကို သုံး၍ လေ့လာဖော်ထုတ်ခဲ့သော်လည်း McLean ရေးသားခဲ့သော Limbic စနစ်ထက် ယနေ့ခေတ်တွေ့ရှိချက်များဖြင့် ရေးသားသော Limbic System အစိတ်အပိုင်းများနှင့် ၎င်း၏လုပ်ငန်းတို့က ပို၍ပြည့်စုံလာခဲ့သည်။

Limbic စနစ်၏အဓိကလုပ်ငန်းများသည် စိတ်လှုပ်ရှားမှု (Emotion) ဖြစ်စဉ်များတွင် ပါဝင်ခြင်း၊ လူတို့၏ အပြုအမူများတွင် ပါဝင်ခြင်း၊ မှတ်ဉာဏ်၏ လုပ်ငန်းမျိုးစုံတွင်ပါဝင်ခြင်း၊ လူတို့တက်ကြွစွာ လှုပ်ရှားစေရာတွင် ပါဝင်ခြင်း (စေတနာ) စသည့် အထင်ကရလုပ်ငန်းများဖြစ်သည်။ Cingulate Cortex, Fornix, Mamillary Body တို့သည် Limbic စနစ်၏ အဓိက အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်။ Amygdala နှင့် Hippocampus ကို Basal Ganglia အုပ်စုတွင်လည်း အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် တွေ့ရသော်လည်း Limbic စနစ်၏ အလုပ်လုပ်ပုံတွင် ၎င်းတို့ (၂)ခု၏ ပါဝင်ပတ် သက်မှုသည် အရေးပါသော အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်နေသည်။

Basal Ganglia အုပ်စုသည် အဓိကအားဖြင့် Thalamus ကိုဖွင့်ပိတ်ခြင်း လုပ်ငန်းဖြင့် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ လှုပ်ရှားမှုတွင် များစွာ ပါဝင်ပတ်သက် လျက်ရှိသည်။ Limbic အုပ်စုသည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုမှတ်ဉာဏ်၊ စိတ်လှုပ်ရှားမှုကြောင့် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ လှုပ်ရှားနိုင်ရန် နှိုးဆော်ခြင်းလုပ်ငန်း (စေတနာပြဋ္ဌာန်း ခြင်း) နှင့် စိတ်ကိုထိန်းကျောင်းချုပ်တည်းခြင်းဆိုင်ရာ ကိစ္စလုပ်ငန်းများကို အဓိက ဆောင်ရွက်သည်ကို ခွဲခြားသတိပြုရန်လိုသည်။ Reptilian Complex ခေါ် R-Complex သို့မဟုတ် Basal Ganglia သည် ဒေါသရုပ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အစိတ်အပိုင်း ဖြစ်သည်။ သို့သော် Limbic system သည် မိဘမေတ္တာ၊ ပြဟ္မဝိဟာရတရား၊ ကျွေးမွေးခြင်း၊ စောင့်ရှောက်ခြင်း စသည့်လုပ်ငန်းများကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အစိတ် အပိုင်းများဖြစ်သည်။ အချို့တိရစ္ဆာန်များတွင် R - Complex နှင့် Limbic နှစ်မျိုး စလုံးပါသည်။ အချို့တိရစ္ဆာန်များတွင် R-Complex သာပါသည်။ တိရစ္ဆာန်များတွင် အခြေခံအားဖြင့် R-Complex တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ R-Complex သည် အိပ်စားကာမ လုပ်ငန်းများကိုသာ ဦးဆောင်သည်။

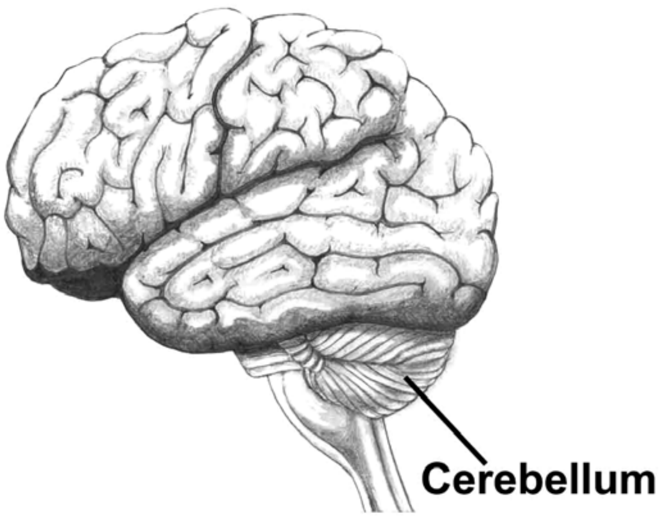
Cerebrum

Cerebrum သည် Limbic နှင့် Basal Ganglia တို့၏အပေါ်တွင် တွဲ၍ တည်ရှိနေတတ်သည်။ ၎င်းသည် မှတ်ဉာဏ်နှင့်အာရုံများကို အလုပ်လုပ်စေရာတွင် သုံးသည်။ တိရစ္ဆာန်များတွင်လည်း Cerebrum ပါသည်။ တိရစ္ဆာန်များစွာရှိသည်။ တိရစ္ဆာန်တို့တွင် တွားသွားသတ္တဝါများ၏ Cerebrum သည် နို့တိုက်သတ္တဝါများ၏ Cerebrum ထက်သေးငယ်သည်။ ရေနေသတ္တဝါ ငါးများနှင့် ကုန်းတစ်ဝက် ရေတစ်ဝက် သတ္တဝါများတွင် Cerebrum ရှိသော်လည်း နို့တိုက်သတ္တဝါများနှင့်ယှဉ်သော် လွန်စွာ သေးငယ်၏။ ဦးနှောက်၏ စွမ်းဆောင်ရည်ကို Cerebrum to Brain Volume Ratio ဖြင့် လေ့လာသည်။ Cerebrum သည် ဦးနှောက်တစ်ခုလုံး၏ ရာခိုင်နှုန်း မည်မျှရှိနေသည်ကို ပြသည့် ရာခိုင်နှုန်းသည် Cerebrum to Brain Volume Ratio ဖြစ်သည်။

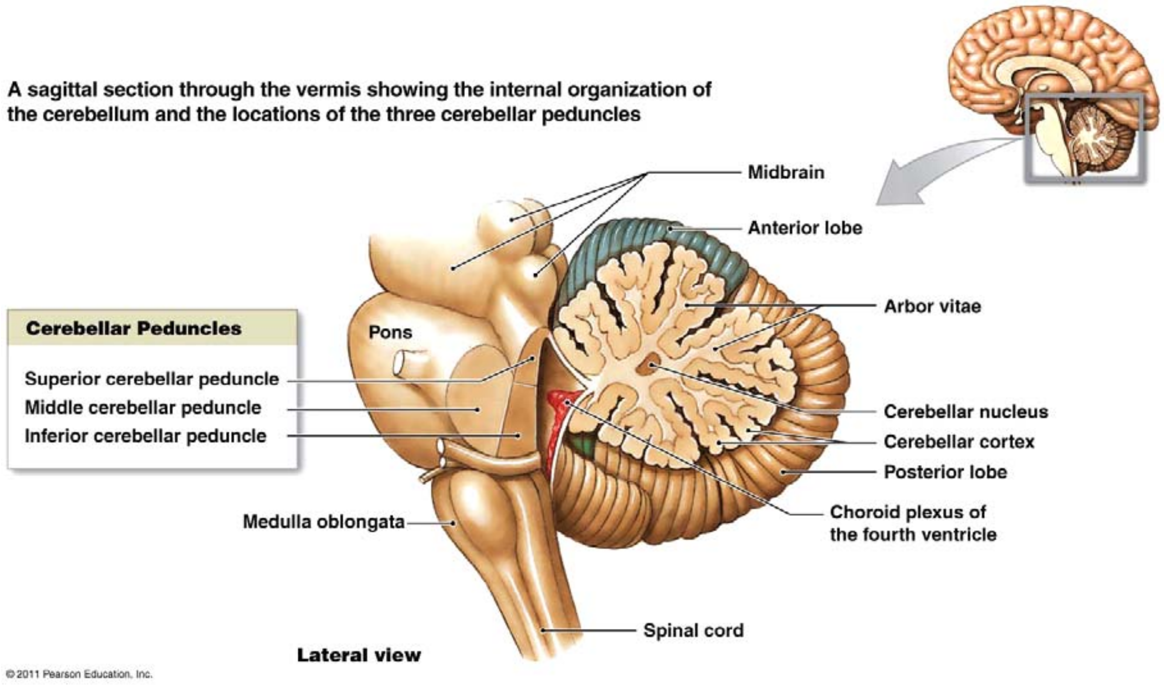
နို့တိုက်သတ္တဝါများ၏ထူးခြားချက်မှာ ၎င်းတို့ Cerebrum ၏ Cerebral Cortex သည် အခြားတိရစ္ဆာန်များထက် ပို၍ ကြီးမားနေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

Cerebral Cortex သည် စဉ်းစားခြင်းနှင့် တွက်ချက်ခြင်းလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်နိုင်သည်။ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးဖြစ်သည့် (၁) ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ (၂) ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း (၃) ကျိုးကြောင်း ဆင်ခြင်ခြင်း၊ (၄) ဝေဖန်ပိုင်းခြားခြင်း၊ (၅) ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့ကို Cerebral Cortex တွင် ဆောင်ရွက်ကြသည်။ Cerebral Cortex ကို Gray Matter ခေါ် မီးခိုးရောင်နျူရွန်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ နို့တိုက် သတ္တဝါများတွင် Cerebral Cortex ဖွံ့ဖြိုးလာသော်လည်း အခြား ငါး၊ ကုန်းနေ ရေနေသတ္တဝါ၊ တွားသွားသတ္တဝါများ ငှက်များတွင် Cerebrum အသွင်ဖြင့် ပါဝင် ဖွဲ့စည်းထားသော်လည်း Cerebral Cortex ပါဝင်မှုသည် နို့တိုက်သတ္တဝါများနှင့် ယှဉ်လျှင် လွန်စွာသေးငယ်နည်းပါးလှ၏။ ထို့ကြောင့် ငါး၊ ကုန်းနေရေနေသတ္တဝါ များ၊ တွားသွားသတ္တဝါများ၊ ငှက်များသည် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်နိုင်ခြင်း ရာနှုန်းမရှိသလောက်ပင် နည်းပါးသည်။ လုံးဝမရှိဟုမဆို။ ၎င်းတို့၏ ဦးနှောက်တွင် အခြေခံအားဖြင့် (၁) Cerebellum (၂) Optic Nerves (၃) Cerebrum (၄) Pituitary Gland (၅) Medulla Oblongata (၆) Olfactory Bulb စသည့် (၆)မျိုး ပါဝင်လေ့ရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။

Cerebellum



Cerebellum သည် အဓိကအားဖြင့် ခန္ဓာကိုယ်၏ ဟန်ချက်နှင့် ရပ်တည်မှု သတင်းအချက်အလက်များ ရယူခြင်း၊ လှုပ်ရှားမှု၊ ရွေ့လျားပြောင်းလဲမှုများ အားလုံးကို ခန္ဓာကိုယ်ရှိ Proprioceptor များမှ လက်ခံရယူကာ ဟန်ချက်မပျက်စေရန် အနေ အထားနှင့် အားများကို တွက်ချက်ပေးကာ Motor Cortex သို့ ပေးပို့ပေးခြင်း၊ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှု ပြုလုပ်တော့မည်ဆိုလျှင် လုပ်လိုသည့်အတိုင်း မည်သို့ပြုလုပ်ရမည်ကို တွက်ချက်ပေးခြင်းလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်သည်။



Optic Nerve

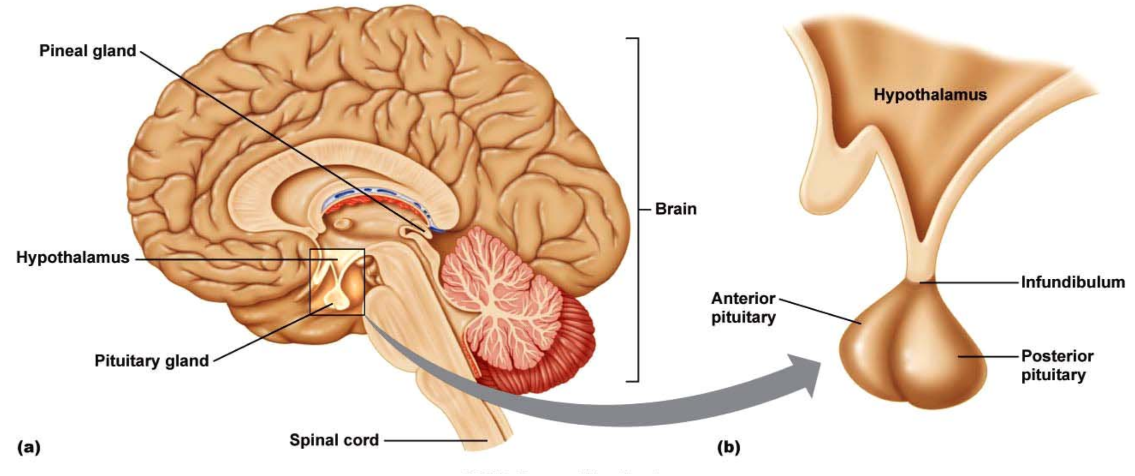
Optic Nerve များသည် အမြင်အာရုံဖြင့် အလုပ်လုပ်ကာ ရုပ်ပါရုံကို ပုံဖော်ပေးသည်။

Cerebrum

Cerebrum သည် မှတ်သားခြင်း၊ စဉ်းစားခြင်းဟူသော စိတ်လုပ်ငန်း (၅) မျိုးကို လုပ်ကိုင်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုများ အားလုံးအတွက် Motor Cortex တည်ရှိရာနေရာဖြစ်သလို အာရုံများအားလုံးကို မှတ်သား မှတ်တမ်းတင်ရန် နေရာလည်းဖြစ်သည်။

Pituitary Gland

Pituitary Gland သည် ခန္ဓာကိုယ် ရွေ့လျားလှုပ်ရှားရာတွင် လိုအပ်သော ဆက်သွယ်ရေး ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ Neurotransmitter များကို ထုတ်လွှတ် ပေးသည်။ ခန္ဓာကိုယ်ကြီးထွားမှုကို ဆောင်ရွက်သော Growth Hormones များကိုလည်း ထုတ်လုပ်ရာနေရာဖြစ်သည်။



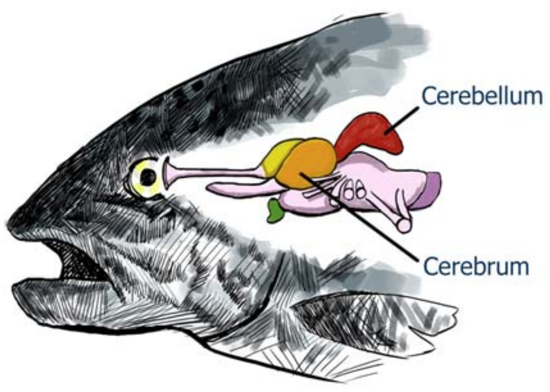
Medulla Oblongata

Medulla Oblongata သည် Brain Stem ၏ အောက်ဆုံးပိုင်းဖြစ်ပြီး ၄င်းတွင်းတွင် Reticular Formation ဟူသည့် နာဗ်အဖွဲ့အစည်းတည်ရှိသည်။ Reticular Formation သည် နှလုံးခုန်နှုန်း၊ သွေးဖိအား၊ အသက်ရှူနှုန်းနှင့် အခြားခန္ဓာကိုယ် အသက်ရှင်ရပ်တည်နေရာ၌ လိုအပ်သော အခြေခံလုပ်ငန်းများ အားလုံးကို ဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်ပင်မသိရလေအောင် ထောက်ပံ့မောင်းနှင်ပေးနေသော အဖွဲ့အစည်း ဖြစ်သည်။

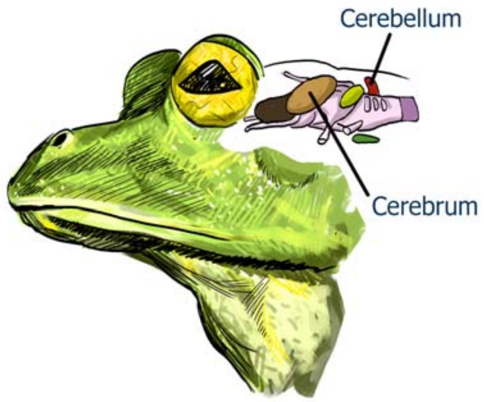
Olfactory Bulb

Olfactory Bulb သည် ဝင်ရောက်လာသော အနံ့အာရုံများကို လျှပ်စစ် Action Potential များအဖြစ် ပြောင်းပေးသော Transducer ဖြစ်သည်။ Olfactory Bulb ရှိလျှင် အနံ့အာရုံများကို ခံစားနိုင်သည်။

ငါးများတွင် အထက်ဖော်ပြပါ (၆)မျိုးပါရှိသည်။ ငါး၏ Cerebellum သည် ကုန်းနေရေနေ သတ္တဝါဖြစ်သော ဖား၏ Cerebellum နှင့်ယှဉ်ပါက အရွယ်အစား ပို၍ကြီးမားသည်။ ငါး၏ Optic Nerve များသည် ဖားထက်ပို၍ ကြီးမားများပြားသည် ဖြစ်၍ ငါး၏ အမြင်အာရုံသည် ဖားထက်ပို၍ ထက်မြက်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ ငါး၏ Cerebrum နှင့် ဖား၏ Cerebrum အရွယ်အစားသည် မတိမ်းမယိမ်း ဖြစ်သည်။

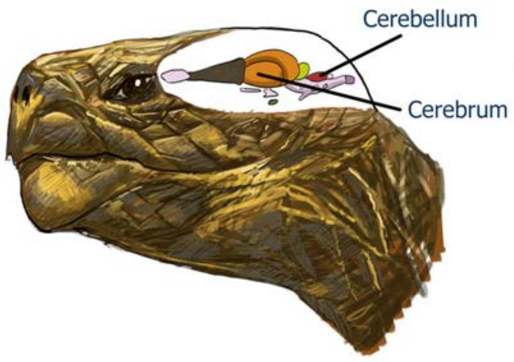


ရေနေသတ္တဝါ ငါး

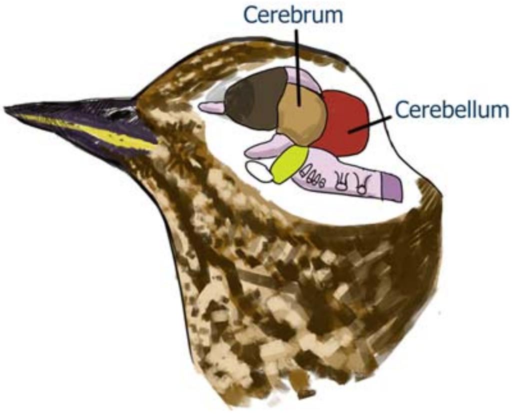


ကုန်းနေရေနေသတ္တဝါ ဖား

အာရုံခံမှတ်သားသိမ်းထားနိုင်သော စွမ်းရည်မကွာလှဟု ကောက်ချက် ချနိုင်သည်။ Pituitary Gland တွင် ငါး၏ Gland က ပို၍ကြီးသည်။ Medulla Oblongata တွင် ငါးက အနည်းငယ်ပို၍ ကြီးသည်။ ပုံများပါ ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများ၏ အရွယ်အစားကိုကြည့်၍ ၄င်းတိရစ္ဆာန်များ၏ လုပ်ကိုင်နိုင်သော အတိုင်းအတာများကို မှန်းဆနိုင်သည်။



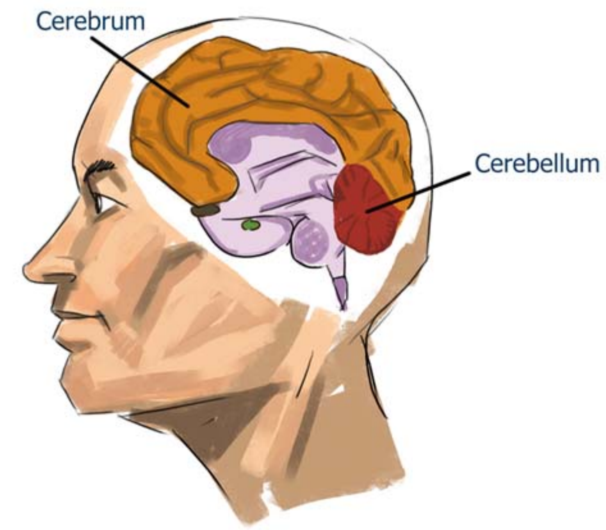
တွားသွားသတ္တဝါ လိပ်

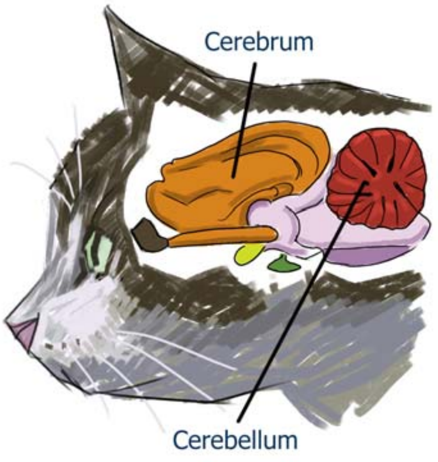


လေနေသတ္တဝါ ငှက်

ငါးများ၊ ကုန်းနေရေနေသတ္တဝါများ၊ တွားသွားသတ္တဝါများ၊ ငှက်များပါ ဦးနှောက်အစိတ် အပိုင်းတို့၏ အရွယ်အစားသည် မတိမ်းမယိမ်းသာရှိကြသည်။ အထူးသဖြင့် Cerebrum ၏

အရွယ်အစားသည် သေးငယ်ကြသည်။ ၄င်းတို့သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများ မှတ်သားခြင်း၊ အတွေ့အကြုံများ မှတ်သားခြင်းနှင့် အိပ်စားကာမကိစ္စများကို လုပ်နိုင်လောက်ရုံသာ ပါဝင်သည်ကို တွေ့ရသည်။





နို့တိုက်သတ္တဝါ လူသား   **နို့တိုက်သတ္တဝါ ကြောင်**

နို့တိုက်သတ္တဝါများ၏ ထူးခြားချက်ဖြစ်သော အရွယ်အစားကြီးမားသည့် Cerebrum တွင် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုး လုပ်ကိုင်နိုင်စေသော အပိုင်းနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ဆက်ဆံရေးလုပ်ငန်းများကို ဆောင်ရွက်သည့်အပိုင်းများ ပါဝင်လာသည်။ မိခင်၏ ကလေးစောင့်ရှောက်ခြင်းလုပ်ငန်း၊ ဖခင်၏ ကလေးစောင့်ရှောက်ခြင်းလုပ်ငန်း၊ အတတ်ပညာပြန်သင်ပေးခြင်းလုပ်ငန်း စသည့် အဆင့်မြင့် လုပ်ငန်းများ ကို လုပ်ကိုင်နိုင်သော Cerebrum အစိတ်အပိုင်းများ ပါဝင်သည်။ နို့တိုက်သတ္တဝါ ၏ ဦးနှောက်သည် Basal Ganglia နှင့် Limbic (၂)မျိုးတည်းမဟုတ်တော့ဘဲ Cerebrum ၏ ပိုမိုဖွံ့ဖြိုးလာမှုသည် ပို၍ယဉ်ကျေးသော အဆင့်ရှိသည့် လုပ်ငန်းများ ကို လုပ်ကိုင်လာနိုင်သည်။ ဥပမာ - မိချောင်းနှင့်လူ အတူနေ၍မဖြစ်နိုင်သော်လည်း ခွေးများကြောင်များသည် လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် သဟဇာတဖြစ်အောင် နေထိုင်နိုင်စေ မည့် Cerebrum ၏အစိတ်အပိုင်းများ ပါဝင်လာသည်။ သို့ဖြစ်၍ တိရစ္ဆာန်တွင် Basal Ganglia , Limbic နှင့် အာရုံမှတ်သားမှု အတွေ့အကြုံမှတ်သားမှု လောက်သာ လုပ်ကိုင်နိုင်ပြီး စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးလုပ်နိုင်ခြင်းမရှိသော Cerebrum ဖွဲ့စည်းပုံ မျှသာပါဝင်သည်။

နို့တိုက်သတ္တဝါများတွင် ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်းတို့ကို အတိုင်းအတာတစ်ခုထိ လုပ်ကိုင်နိုင်လာကြသည်။ သို့သော် ပို၍အဆင့်မြင့်သည့် ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်းကို မလုပ်နိုင်ချေ။ ကျိုးကြောင်း ဆင်ခြင်ခြင်းနှင့် ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်းတို့ကို လုပ်ကိုင်နိုင်သည့် ဦးနှောက်မျိုးသည် လူတို့တွင်သာပါရှိသော ဦးနှောက်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့လုပ်နိုင်သော ဦးနှောက်အပိုင်းသည် လူတို့၏ ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပါဝင်လာသည်မှာ နှစ်သန်းပေါင်း

အနည်းငယ်သာ ရှိသေးသည်။ သတ္တဝါများအစ သမိုင်းနှင့်ယှဉ်လျှင် ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်းနှင့် ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်းတို့ကို လုပ်ကိုင်နိုင်စေသော ဦးနှောက်အပိုင်းသည် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်မှာ သက်တမ်းနုနေပေသေးသည်။ ၎င်းကို အစွဲပြု၍ ၎င်းဦးနှောက်ပိုင်းကို Neocortex ဟုခေါ်သည်။ Neocortex သည် ဦးနှောက်၏ Cerebrum ၏ Cerebral Cortex တွင် အပေါ်ဆုံးအလွှာအဖြစ် တည်ရှိကာ မီးခိုးရောင် Neuron Cell Body များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Cerebral Cortex တွင် Neuro Cortex အပြင် Allocortex လည်းပါရှိသည်။

Neocortex သည် Neuron Tissue (၆)လွှာ ပါရှိသည်။ Allocortex တို့သည် Neuron Tissue (၃)လွှာ သို့မဟုတ် (၄)လွှာ သို့မဟုတ် (၅)လွှာရှိကြသော အလွှာများ ဖြစ်သည်။ တိရစ္ဆာန်များတွင် Neocortex မပါရှိ။ လူနှင့်တိရစ္ဆာန်တို့၏ အဓိကကွာခြားမှုမှာ ဤသို့ပင်ဖြစ်သည်။ လူ၏ မျိုးရိုးဗီဇ (Gene)များတွင် (၁)ရာခိုင်နှုန်း ရှိသော Gene များသည်သာ လူတစ်မျိုးတည်းတွင်ရှိသော Gene များဖြစ်ပြီး ကျန် (၉၉)ရာခိုင်နှုန်းသော Gene များကို တိရစ္ဆာန်များတွင်လည်း တွေ့ရသည်။ လူတစ်မျိုးတည်းတွင်ပါရှိသော Gene (၁)ရာခိုင်နှုန်းသည် ကြီးမားသော မတူညီမှုကို ဖြစ်စေသည်။

FoxP2 Gene သည် လူနှင့် တိရစ္ဆာန်များတွင်ပါဝင်သည်။ သို့သော် လူ၏ FoxP2 Gene တွင် ပရိုတင်း(၇၅၁) ခုတိုင်းတွင် အခြား ပရိုတင်းသည် အနည်းငယ် သာ တိရစ္ဆာန်များနှင့် မတူရုံသာဖြစ်သည်။ အားလုံးနီးပါးတူကာ Protein Sequence တွင် တစ်ခုတည်းသော ပရိုတင်းကွာခြားချက်ကြောင့် လူ၏ FoxP2 Gene သည် Wernicke's Area , Broca's Area နှင့် Geschwind's Territory, Arcute Fasciculus, Uncinate fasciculus အစရှိသည့် ဖွဲ့စည်းပုံများကို ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုဖွဲ့စည်းပုံများကြောင့် လူတို့သည် ဘာသာစကားမျိုးစုံကို ပြောနိုင် နားလည်နိုင် ဖြစ်လာသည်။ လူဝံနှင့် မျောက်ဝံများတွင် Arcute Fasciculus ဖွဲ့စည်းပုံပါဝင်နေသည်။ သို့သော် လူ၏ ဖွံ့ဖြိုးပုံကဲ့သို့မဟုတ်သည်မှာ FoxP2 Gene တွင် မတူညီခဲ့သော (၇၅၁)ခုမြောက် Protein Sequence ၏ အလုပ်လုပ်ပုံ ကွာခြားခြင်းကြောင့်ပင် ဖြစ်ပေသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။

ဖော်ပြခဲ့သော Broca's Area, Wernicke's Area, Geschwind's Territory, Arcute Fasciculus, Uncinate fasciculus တို့သည် Neocortex အတွင်းတွင် ရှိကြသည်။ Auditory Cortex, Visual Cortes , Motor Cortex , Orbitofrontal Prefrontal Cortex , Ventromedial Cotex, Dorsolateral Cortex အပါအဝင် များစွာသော လူ၏ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်းဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်သော အစိတ်အပိုင်းများသည် Neocrotex အတွင်းတွင် ရှိနေကြသည်။ ဖြစ်တည်နေကြသည်။ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်း လုပ်ငန်း နှစ်မျိုးကို ထပ်၍လုပ်ကိုင်နိုင်လာသောကြောင့် လူတို့၏ ဆင်ခြင်သုံးသပ် ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်တတ်ခြင်းနှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့၏ လုပ်ငန်းအရည်အသွေး သည် တိရစ္ဆာန်များနှင့် ကြီးမားသော ကွာဟမှုကို

ဖြစ်လာစေသည်။ ထိုတိရစ္ဆာန် များသည်လည်း ဆင်ခြင်သုံးသပ်တတ်သည်။ ရှုမြင်သုံးသပ်တတ်သည်။ ဆုံးဖြတ်ချက် များကိုလည်း ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သို့သော် ၎င်းတို့၏ ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်းနှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းလုပ်ငန်းများတွင် ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း နှင့် ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်းလုပ်ငန်း (၂)ခု မပါဝင်သည့်အတွက် ၎င်းတို့၏ ဆုံးဖြတ်ချက်များသည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံဟူသည့် ကံအသစ်များကို ဖြစ်ပေါ် စေရာတွင် ကုသိုလ်ကံများဖြစ်လာရန်ထက် အကုသိုလ်ကံအသစ်များသာ ဖြစ်လာ ဖွယ်ရာ ရာခိုင်နှုန်းများလာပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အရိုးဆုံးစဉ်းစားကြည့်လျှင်ပင် တိရစ္ဆာန်တို့၏ နေ့စဉ်ဘဝတွင် ကုသိုလ်ကံအသစ်များထက် အကုသိုလ်ကံအသစ်များသာ ဆက်၍ဆက်၍ ဖြစ်နေဖွယ်ရာများ တွေ့ရသည်ဖြစ်၍ တိရစ္ဆာန်ဘဝမှ စုတိကျလျှင်၊ ချုပ်ငြိမ်းလျှင် ကောင်းရာဘုံဘဝများသို့ ပြန်လည်ဦးတည်နိုင်ရန်သည် အတိတ်ဘဝများတွင် ပြုခဲ့သော ကုသိုလ်ကံများ အကျိုးမပေးပြန်လျှင် ဤတိရစ္ဆာန် ဘုံဘဝတွင်သာ အဖန်တစ်ရာတေ၍ အဆိုးသံသရာ လည်ဖို့ရာသာရှိသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှလည်း လွယ်ကူစွာ သုံးသပ်နိုင်သည်။

Neocortex ပါရှိသော လူများသည်လည်း ပါရှိလာသော Neocortex ကို အသုံးမချဘဲ လုပ်ကိုင်ရာ နေ့စဉ်လုပ်ငန်းတိုင်းတွင် ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်းတို့ကို ထည့်သွင်းလုပ်ကိုင်ခြင်းမရှိပါက လုပ်သမျှ၊ ပြုသမျှ ကိစ္စများသည် အကုသိုလ်ကံအသစ်များကိုသာ ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်မည်ကို သတိပြုရန် လိုအပ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်ခဲ့ပါက တစ်ဘဝချုပ်ငြိမ်းလျှင် အခြားမဲ့၌ အတိတ်ဘဝများ ၏ ကုသိုလ်ကံများက အကျိုးမပေးသေးလျှင် မနုဿပေတ (လူ့ဘုံ)နှင့် ဒေဝပေတ (အထက်ဘုံ)များကိုရောက်ဖို့ရန် ဝေးလှပေသည်။

Neocortex ပါဝင်ပိုင်ဆိုင်ခြင်းသည် အာမခံချက်မဟုတ်။ ၎င်းကိုအသုံးပြု တတ်မှ ကုသိုလ်ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်မည်။ ကုသိုလ်ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လျှင် တော့ သံသရာရှည်ပေဦးမည်။ သို့ရာတွင် Neocortex ကိုသုံး၍ ကုသိုလ်ကံအသစ် များလည်း မဖြစ်ပေါ်စေရန် လုပ်နိုင်ပေသေးသည်ကို အထူးသတိပြုရန်လိုသည်။ အဆင့်သုံးဆင့်တွင် Neocortex ကိုသုံး၍ (၁) ကုသိုလ်ကံအသစ်များ မဖြစ်ပေါ်စေရန် လုပ်ကိုင်ခြင်း၊ (၂) ကုသိုလ်ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်စေရန်လုပ်ကိုင်ခြင်း၊ (၃) အကုသိုလ်ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့လျှင်ပင် ဆိုးဝါးသော အကုသိုလ်ကံသစ်များ မဖြစ်လာစေ ရေးလုပ်ကိုင်ခြင်းဟူ၍ ခွဲခြားကြည့်နိုင်သည်။ Neocortex ကိုအသုံးချ၍ ဤအဆင့် (၃)ဆင့်ကို လုပ်ကိုင်နိုင်သည်။

Neocortex သည် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ကိုင်ရာတွင် ရေတို၊ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်များ အားလုံး တွဲဆက်၍ အလုပ်လုပ်သည်။ Orbitofrontal Prefrontal Cortex (ofPFC) သည် Neocortex တွင်းတွင်ရှိသည်ကို သိပြီးဖြစ်သည်။ ofPFC တွင် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်များကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာ အတိတ်အာရုံများနှင့် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းရာတွင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ Polyversal Turth(PVT) များနှင့် ပါ ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသည်ကို တွေ့ပြီးဖြစ်သည်။ ကနဦး စူးစမ်းမှုဖြစ်သည့်

ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အတိတ်ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းများမှ Action Potential (AP) ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ပါက PVT များနှင့် ဆက်လက်ယှဉ်ထိုးစဉ်းစား ခြင်းကိုလည်း Neocortex ဖြစ်သည့် ofPFC မှပင်ဆောင်ရွက်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို ယောနိသောမနသိကာရ (သင့်တင့်လျောက်ပတ်စွာ နှလုံး သွင်းခြင်း)ဟုဆိုသည်။ ကနဦး နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းခြင်း မှာ AP ထွက်လာခြင်းသည် ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေတော့မည်ဖြစ်သော်လည်း ofPFC သို့မဟုတ် Neocortex ၏ လုပ်ငန်းသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ လေ့ကျင့်ရယူထားသော PVT များရှိခဲ့လျှင် Hippocampus မှတစ်ဆင့် ဆွဲယူကာ ထပ်မံယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းသည် မနသိကာရ ဖြစ်လာသည်။ လေ့ကျင့်ရယူထားသော PVT များသည် လုံလောက်သော AP ကို ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်ပါက ကနဦးနှိုင်းယှဉ် စူးစမ်းရာမှ ပေါ်ထွက်လာနိုင်သော AP များကို ကျေပျက်စေနိုင်လျှင် ယောနိသော မနသိကာရ ဖြစ်ပေပြီ။ သင့်တင့်လျောက်ပတ်စွာ နှလုံးသွင်းနိုင်မှုကြောင့် လောဘကို ဖြစ်ပေါ် စေမည့် ofPFC AP သည် ကျေပျက်သွားကာ လောဘ ဖြစ်မလာတော့။

စေတနာ

စေတနာဆိုသည်မှာ နှိုးဆော်ခြင်းဖြစ်သည်။ နှိုးဆော်မှုပြုလုပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ofPFC AP သည် Amygdala တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေလျှင် နောက်ဆက်တွဲ ဖြစ်ရပ်များစွာကို ဖြစ်စေတော့သည်ကို လေ့လာပြီးဖြစ်သည်။ ထို့နောက်ဆက်တွဲ ကဏ္ဍများကို ခွဲခြမ်းကြည့်လျှင် ကဏ္ဍ (၂)ခုတွေ့ရမည်။ ကဏ္ဍ (၁)ကို Basal Ganglia ခေါ် အစိတ်အပိုင်းက ဆောင်ရွက်ပြီး ကဏ္ဍ (၂)ကို Limbic စနစ် ပါ အစိတ်အပိုင်းများက ဆောင်ရွက်သည်။

ofPFC AP သည် Amygdala တွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ofPFC AP မဖြစ်ပေါ်လျှင် Amygdala တွင် AP မဖြစ်ပေါ်ဟုမဆို။ ofPFC AP မဖြစ်ပေါ်ဘဲ Amygdala တွင် AP တိုက်ရိုက်ဖြစ်ပေါ်စေသော အဖြစ်အပျက် အခြေအနေများ ရှိပေသည်။ ၎င်းအခြေအနေများမှာ အရေးပေါ် Emergency Situation အခြေအနေ များဖြစ်ကြသည်။ ထိုမှတစ်ပါး Amygdala တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP အများစုသည် ofPFC AP များသာ ဖြစ်ကြသည်။ ofPFC AP ဖြစ်လျှင် Amygdala တွင်ပါ AP ဖြစ်သည် သာမက Basal Ganglia နှင့် Limbic စနစ်များတွင်ပါ AP များဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုမှ တစ်ဆင့် AP သည် Spinal Cord တစ်လျှောက်ဖြတ်သန်းကာ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များပြုရာတွင် ပါဝင်သည့် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများတွင်ပါ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဆိုင်ရာ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများတွင် AP ဖြစ်ပေါ်လာသောအခါ Ca^{2+} သည် ကြွက်သားများကို လှုပ်ရှားစေပေသည်။ ထို့ကြောင့် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ပြုမိလေသည်။

ဤဖြစ်စဉ်တွင် ofPFC မှ AP ဖြစ်ပေါ်ပြီး ၎င်း AP ကို ဆုံးဖြတ်ချက်ဟု တင်စားပြောဆိုလျှင် ဆုံးဖြတ်ချက်ဖြစ်ပေါ်လာသည်နှင့် ဦးနှောက်တွင်းရှိ Basal Ganglia , Limbic နှင့် အခြားခန္ဓာကိုယ်

အစိတ်အပိုင်းများတွင်ရှိသော Motor Neuron များအားလုံးသည် ဆိုင်ရာလှုပ်ရှားမှုများကို လုပ်ကိုင်နိုင်ရေးအတွက် ဆိုင်ရာအစိတ် အပိုင်းများကိုရွေ့လျားလှုပ်ရှားနိုင်စေရန် AP များကို ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေရသည်။

Motor Neuron တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် Motor End Plate သို့ ရောက်သည့်အခါ Sarcolemma တွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ဟု ခေါ်သော ဝုဋ္ဌောဖြစ်ပြီးနောက် လောဘမူစိတ်ဟု ခေါ်သော ofPFC AP သည် ofPFC နှင့် Amygdala ကြားတွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP ဖြစ်ပြီး ဝုဋ္ဌောသည် ofPFC AP ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရမည်။ ofPFC နှင့် Amygdala ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်သွား သော AP သည် လောဘမူစိတ်ဖြစ်သည်။ ထိုလောဘမူစိတ်သည် ဒေါသမူစိတ်ကို ဖြစ်စေသည်ဟုဆိုလျှင် ဒေါသမူစိတ်သည် သို့မဟုတ် ဒေါသဟူသည့် လှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်စေသောစိတ်သည် Motor Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် Motor Neuron (ပြင်ပနာဗ်စနစ်ရှိ) တွင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Motor Neuron မှ Motor End Plate သို့ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ရောက်ရှိလာသော AP သည် ဒေါသမူစိတ်ပင် ဖြစ်ချေသည်။

သို့ရာတွင် လောဘမူစိတ် AP ဖြစ်ပေါ်သည့်ကာလနှင့် ဒေါသမူစိတ် AP ဖြစ်ပေါ်သည့်ကာလကြားရှိ Amygdala တွင် AP စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်မှ Motor Cortex တွင် နောက်ဆုံးအမိန့်ပေးချက်ဖြစ်သည့် Motor Neuron AP ဖြစ်ပေါ်သည့် ကာလအတွင်းဖြစ်ပေါ်သော များစွာသော AP များသည် Amygdala မှ VTA Nuclei Accumbens တစ်လျှောက်တွင်လည်းကောင်း ofPFC မှ AP သည် Amygdala တွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် တစ်ပြိုင်နက်တွင် Motor Cortex တွင်ပါ AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသဖြင့် ၎င်း Motor Cortex နှင့် ဆက်စပ်နေသော Thalamus , Midbrain, Pons, Cerebellum တို့တစ်လျှောက်တွင်လည်းကောင်း၊ ofPFC မှ Hypothalamus , Pituitary Gland နှင့် Neurotransmitter ထုတ်လုပ်သော အခြား Gland များတစ်လျှောက်တွင် ၎င်းအသီးသီးဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော AP များရှိပေသည်။ ၎င်း AP များသည် လောဘမူစိတ်တွင်လည်း အကျုံးမဝင်။ ဒေါသမူစိတ်လည်း မဟုတ်ချေ။ သို့ရာတွင် ၎င်း AP များ၏ လုပ်ငန်းကိုကြည့်ပါက ofPFC နှင့် Motor Cortex ကြားတွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP များသည် Motor Cortex က နောက်ဆုံး ညွှန်းပြချက် AP ခေါ် ဒေါသမူစိတ်ဖြစ်ပေါ်လာစေရန် ဦးနှောက်တွင်း အသင့်ပြင် နှိုးဆော်သော လုပ်ငန်းဖြစ်သည်ကို တွေ့ရမည်။ ဦးနှောက်သိပ္ပံ၏အဆိုအရ လောဘမူစိတ်နှင့် ဒေါသမူစိတ် နှစ်ခု၏ကြားတွင် စိတ်ဟုခေါ်သော AP တစ်မျိုးရှိနေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို AP သည် ofPFC တွင် သာမန် AP ဖြစ်ရုံနှင့် မဖြစ်ပေါ်။ ofPFC တွင် Resultant AP (လောဘမူစိတ်) ဖြစ်ပေါ်မှသာ လိုက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဒေါသမူစိတ် ဟုခေါ်သော Motor Cortex မှ Motor End Plate ထိ ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် ယခုရေးသားနေသော AP များမဖြစ်ဘဲ မဖြစ်ပေါ်နိုင်။

ထို့ကြောင့် လောဘမူစိတ် (Resultant AP)နှင့် ဒေါသမူစိတ် AP တို့ကြား တွင်ဖြစ်သော AP များကြောင့် ခန္ဓာကိုယ်၏ လိုအပ်သည့်အစိတ်အပိုင်းများကို အဆင်သင့် ဖြစ်ထားစေသည်။ ထို AP သည် စေတနာဟူသည့် နှိုးဆော်မှု စိတ်ဖြစ်သည်။ စိတ်ဟုဆိုလျှင် ခံစားမှုဝေဒနာမရှိ။ ခံစားမှုဝေဒနာကိုသိခြင်းသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာ နာမ်ခန္ဓာဖြစ်သည်။ ဝေဒနာကိုဖြစ်ပေါ်စေခြင်းကို ဝေဒနာက္ခန္ဓာ နာမ်ခန္ဓာဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ စိတ်ဟုဆိုသော်လည်း ၎င်းသည် စိတ်ပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ဖြစ်သော စေတသိက်ဖြစ်သည်။ စေတနာကို စိတ်ဟုဆိုလျှင် မှားမည်ဟုမယူဆနိုင်ချေ။ အမည်ကွဲ၊ နေရာဒေသကွဲ၊ လုပ်ကိုင်ပုံကွဲပြားပုံကို သိသာစေရန် ၎င်းစိတ်စေတနာကို စေတသိက်ဟုခေါ်မည်။ စေတနာသည် စေတသိက်ဖြစ်သည်။ ဒေါသဟူသည့်လှုပ်ရှားမှုကိုဖြစ်ရန် Motor Cortex တွင် AP ဖြစ်ကာ ၎င်း AP သည် Motor End Plate သို့ ရောက်လာရန်လိုသည်။ သို့မှသာ ဒေါသ (လှုပ်ရှားမှု) ဖြစ်မည်။ ဒေါသ (လှုပ်ရှားမှု) ကို ဒေါသမူစိတ်ဟု ခေါ်သော Motor AP ကစေ့ဆော်ကာ စတင်သည်။ ထိုဒေါသမူစိတ်ခေါ် Motor AP ဖြစ်လာစေရန် Thalamus ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ Motor Cortex တွင် မီးခိုးရောင် Neuron Cell Body များရှိပြီး ၎င်းတို့မှဖြန့်ဝေလက်မောင်း Axon များသည် လက်၊ ခြေ၊ နှုတ်ခမ်း၊ လက်ချောင်း အစရှိသည့် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းအားလုံးထံသို့ အုပ်စုလိုက်ထွက်လာကာ ချိတ်ဆက်ထားကြသည်။ ကြွက်သားများပေါ်ရှိ Motor End Plate တွင် ၎င်း Motor Neuron အသီးသီးတို့ လာရောက်တွေ့ဆက်ကြသည်။ ၎င်း Motor Neuron များတွင် AP ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် ၎င်း AP အသီးသီးတို့သည် သတင်းအချက် အလက်များစွာကို ကိုယ်စားပြုသယ်ဆောင်လာကြသည်။ Motor Neuron များစွာကို မတူညီသော သတင်းအချက်အလက်များကို ကိုယ်စားပြုသယ်ဆောင် လာသည့် AP များကို Cerebllum တွင် မွေးထုတ်သည်။ ofPFC တွင် ဆုံးဖြတ်ချက် ဝုဋ္ဌော ဖြစ်ပေါ်ပြီးနောက် ofPFC AP သည် Motor Cortex သို့ရောက်ရှိကာ Motor Cortex တွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း AP က ကိုယ်စားပြုလာသော သတင်းအချက်အလက်သည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံတို့နှိုင်းယှဉ် (သန္တီရဏ)ဖြစ်သော AP (ဝုဋ္ဌော)ကြောင့် ပြန်လည်တုံ့ပြန်မှု ပြုလုပ်မည်ဟူသည့် သတင်းအချက်သာ ပါလာပေသည်။ ထို့ကြောင့် Motor Cortex သည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံအပေါ် မကျေနပ်မှုကြောင့် ပြန်၍ တုံ့ပြန်မည်ဟုသာ သိရပေသည်။ သို့သော် မည်သို့တုံ့ပြန်မည်ကို မသိချေ။ သို့ဖြစ်၍ Motor Cortex သည် ၎င်းထဲတွင်ဖြစ်ပေါ်သော AP ကို Thalamus တွင် ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Thalamus သည် Motor Cortex မှ AP ကိုရရှိသောအခါ ၎င်း AP ကို Midbrain နှင့် Pons တို့ကိုဖြတ်သန်း ဖြစ်ပေါ်စေပြီး ၎င်းမှတစ်ဆင့် Cerebellum သို့ရောက်၏။ Cerebellum သည် ခန္ဓာကိုယ် အနှံ့အပြားတွင်ရှိသော ကြွက်သားများ၊ အရိုးများ၊ အရေပြားများတွင်ရှိသည့် Proprioceptor များမှ ဆက်တိုက် ပေးပို့နေသော AP များကို ယှဉ်ထိုး၍ တစ်ကိုယ်လုံး၏ ပစ္စုပ္ပန်ရပ်တည် နေမှု Position များကို ထိန်းသိမ်းနေသည့် အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Cerebellum သည် Motor Cortex မှ AP ကို

လက်ခံရရှိလျှင် ခန္ဓာကိုယ်လက်ရှိ ပစ္စုပ္ပန်အနေအထားနှင့် နောက်ထပ်လှုပ်ရှားမည့် အနေအထား ရပ်တည်မှု၊ ခြေလှမ်း အားလုံးတို့ကို မည်သည့် Angle တွင်လှုပ်ရှားမည်၊ မည်သည့် Direction သို့ရွှေ့လျားရမည်၊ အားမည်မျှ အသုံးပြုမည်၊ လိုအပ်သော အားများကို မည်သည့်ကြွက်သား များက ပူးပေါင်း၍ထုတ်ပေးမည်၊ လှုပ်ရှားမှုအားလုံးအတွက် လိုအပ်သည့်ထောင့်များ၊ ဦးတည်ရာများ၊ အားများအပါအဝင် အခြားလိုအပ်သော သတင်းအချက်အလက် အားလုံးကို တွက်ချက်ကာ Pons, Midbrain မှတစ်ဆင့် Thalamus ထံသို့ပြန်၍ ပေးပို့သည်။ ၎င်းသတင်းအချက်အလက်များအားလုံးသည် Thalamus သို့ AP အသွင်ဖြင့် ရောက်ရှိလာကြသည်။ ၎င်း AP များကို Thalamus က Motor Cortex သို့ ဆက်လက်၍ ပေးပို့ရန်ဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် Thalamus သည် ပုံမှန်အားဖြင့် Motor Cortex သို့သွားရောက်သည်။ AP များကို ၎င်းထံမှ ဖြတ်သန်းလိုတိုင်း ဖြတ်သန်း၍မရအောင် ထိန်းထားသည်။ Thalamus သို့ရောက်ရှိလာသော တွက်ချက်ပြီး သတင်းအချက်အလက်များသည် Motor Cortex ရှိ တစ်နေရာတည်းသို့ ရောက်သွား ကြရန်မဟုတ်။ သတင်းအချက်အလက်မျိုးစုံသည် ဆိုင်ရာ ခေါင်း၊ ခါး၊ ခြေ၊ လက်၊ မျက်နှာ၊ လျှာ၊ နှာခေါင်း စသည့် ဆိုင်ရာနေရာအသီးသီးသို့ သွားရောက်ကြရန် ဖြစ်သည်။ သို့မှသာ Motor Cortex ရှိ လက်အပိုင်းက ပစ္စုပ္ပန်အာရုံကို တုံ့ပြန်ရာတွင် လက်အပိုင်းက ၎င်းလုပ်ကိုင်လှုပ်ရှားရမည့် သတင်းအချက်အလက်များကို ရယူကာ လှုပ်ရှားမှု ပြုနိုင်မည်ဖြစ်ပြီး မျက်နှာကလည်း လုပ်ကိုင်သည့် လှုပ်ရှားမှုနှင့် ဆီလျော်သည့် ပြောင်းလဲမှုများအတွက် လိုအပ်သည့် သတင်းအချက်အလက်များကို Thalamus တစ်ဆင့် ရယူကာ Cerebellum ၏ ညွှန်ကြားချက်အတိုင်း လှုပ်ရှားမည် ဖြစ်သည်။

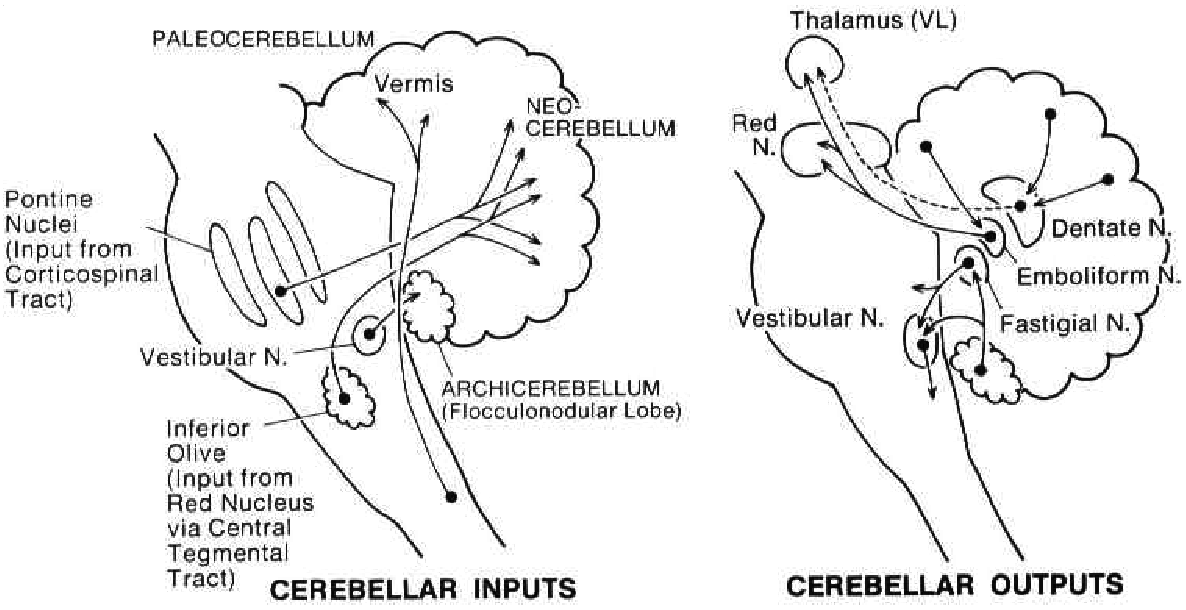
သို့ဖြစ်၍ Thalamus တို့ စုပြုံရောက်ရှိလာကြသော ခေါင်း၊ ခြေ၊ လက်၊ မျက်နှာ ဆိုင်ရာ သတင်းများသည် မိမိတို့၏ အသီးသီးသော ဆိုင်ရာလမ်းဆုံးများ သို့ ရောက်ရှိနိုင်စေရန် လုပ်ငန်းကို Basal Ganglia ခေါ် အစိတ်အပိုင်းများ အစု အဖွဲ့က ဆောင်ရွက်ပေးမည်ဖြစ်သည်။

Basal Ganglia တွင် Caudate Nucleus , Putamen, Lateral Globus Pallidus , Medial Globus Pallidus, Substantia Nigra တို့ပါဝင်သည်။ Caudate Nucleus နှင့် Putamen တို့ကို ပေါင်း၍ Striatum ဟုခေါ်သည်။ Striatum သည် Cerebral Cortex မှ လာသော Sensory AP များကို ဦးစွာ ရရှိသော အစိတ်အပိုင်း ဖြစ်သည်။ Motor Cortex သည် ofPFC မှ AP ကိုရရှိသည်နှင့် တစ်ပြိုင်နက် Motor Cortex မှ AP သည် Striatum သို့လည်း ရောက်ရှိ၏။

တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် ofPFC ၏ AP သည် Amygdala တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေ ပြီး VTA တွင်ပါ AP ဖြစ်စေကာ Nucleus Accumbens တွင်လည်း AP ဖြစ်ပြန်သည်။ ၎င်း AP သည် Nucleus Accumbens မှတစ်ဆင့် Substantia Nigra သို့ရောက်၏။

Substantia Nigra တွင် အစိတ်အပိုင်း (၂)ပိုင်းရှိသည်။ တစ်ပိုင်းသည် Pars Compacta ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ပိုင်းသည် Pars Reticularis ဖြစ်သည်။ Nucleus Accumbens မှလာသော AP ကြောင့် Substantia Nigra ၏ Pars Compacta တွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ကာ Dopamine Neurotransmitter များ ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Putamen တွင် Receptor (၂)မျိုးရှိသည်။ D1 နှင့် D2 ဟု ဆိုမည်။ D1 သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ လှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်စေရန် ထောက်ပံ့သည်။ D2 သည် ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုကို မဖြစ်စေရန် ဆောင်ရွက်သည်။ ၄င်း D1 နှင့် D2 တို့သည် Striatum ၏ Putamen တွင် ရှိကြသည်။ Putamen တွင် D1 Receptor နှင့် D2 Receptor များရှိကြသည်။ D1 Receptor များတွင် Dopamine လာရောက် တွယ်ပါက Putamen တွင်းရှိ လမ်းကြောင်း နှစ်ခုအနက် Direct Pathway ခေါ် တိုက်ရိုက်လမ်းကြောင်းပွင့်သည်။ D2 Receptor များတွင် Dopamine များ လာရောက် တွယ်လျှင် Inhibition ခေါ် ပိတ်ဆို့မှုဖြစ်ပေါ်ကာ တိုက်ရိုက်လမ်းကြောင်းပိတ်သွားပြီး နောက်လမ်းကြောင်းတစ်ခုအဖြစ် သွယ်ဝိုက်လမ်းကြောင်း တစ်ခုပွင့်လာသည်။

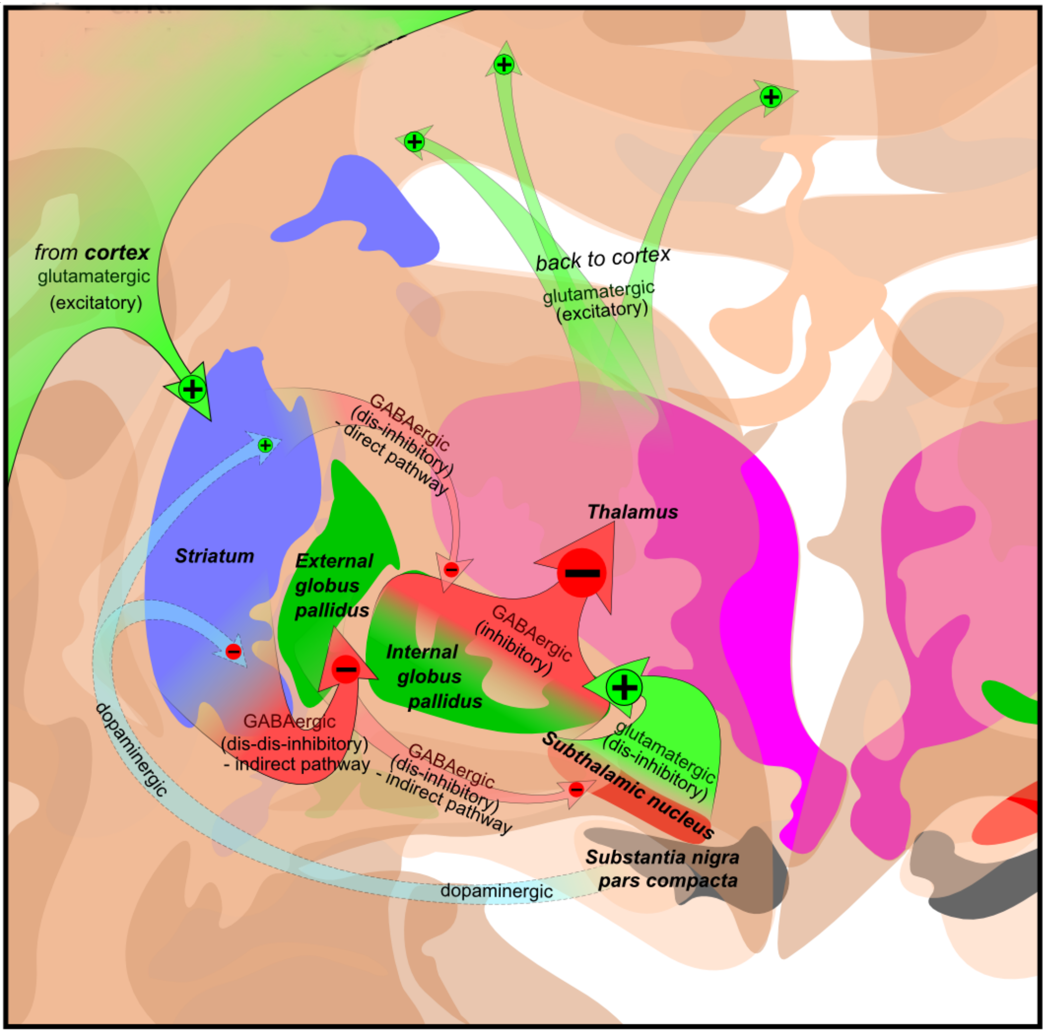
တိုက်ရိုက်လမ်းကြောင်းဆိုသည်မှာ AP သည် Ganglia တွင် ဖြတ်သန်းသည့် အခါ Putamen သို့စတင်ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ ပြီးလျှင် AP များသည် Putamen နှင့် ကပ်လျက်ရှိသော Lateral Globus Pallidus ကိုကျော်၍ Medial Globus Pallidus တွင် ဆက်လက်၍ AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၄င်း AP သည် Thalamus တွင် ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုလမ်းကြောင်းကို တိုက်ရိုက်လမ်းကြောင်း (Direct Pathway)ဟု ခေါ်သည်။



သွယ်ဝိုက်လမ်းကြောင်းသည် Cerebral Cortex (Motor Cortex) မှ လာသော AP နှင့် Substantia Nigra မှလာသော AP တို့သည် Putamen သို့ရောက်သည်။ Putamen မှ AP သည်

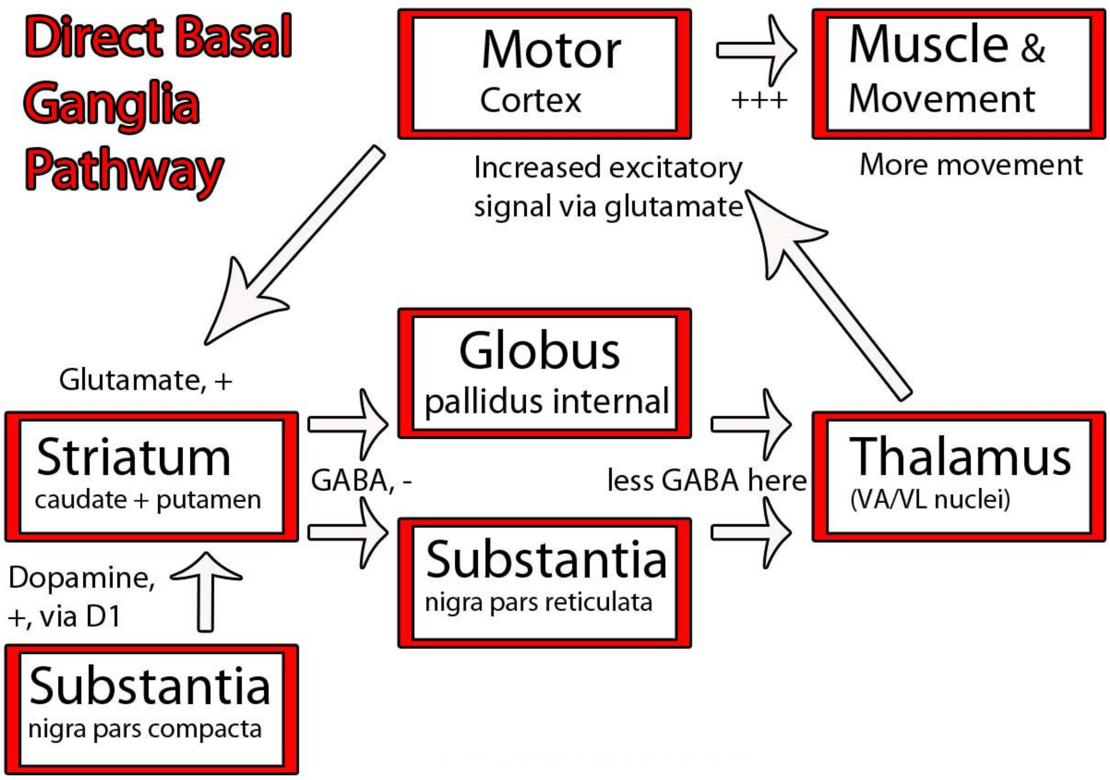
Lateral Globus Pallidus တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်း AP သည် Medial Globus Pallidus ကိုကျော်ကာ Thalamus ၏ အောက်ရှိ Subthalamic Nucleus သို့ ဆက်လက်ဝင်ရောက်ကာ Subthalamic Nucleus မှ AP သည် Medial Globus Pallidus တို့ ဝင်ရောက်သည်။ Medial Globus Pallidus မှ AP သည် Thalamus သို့ ဆက်လက်၍ AP ဖြစ်စေသည်။

Pars Compacta မှ ထုတ်လုပ်ပေးသော Dopamine သည် Putamen သို့ ရောက်သည်။ Dopamine သည် D1 Receptor များပေါ်တွင် တွယ်ကပ်ပါက Direct Pathway ပွင့်၏။ တစ်ချိန်တည်းတွင် Motor Cortex မှ AP သည် Putamen သို့ရောက်၏။ Motor Cortex AP ကြောင့် Putamen တွင် Glutamate များရရှိ၏။ Glutamate သည် Putamen ရှိ Neuron များကို AP ဖြစ်စေသည်။ Putamen ၏ Neuron တွင် AP ဖြစ်ပေါ်လျှင် Synaptic ၄တ်များတွင် GABA Neurotransmitter ထုတ်လုပ်၏။



ထို GABA သည် Inhibitory ဖြစ်၏။ ထို GABA သည် Medial Globus Pallidus သို့ရောက်ရှိကာ Medial Globus Pallidus ကို ပိတ်ဆို့၏။ Medial Globus Pallidus ၏

အဓိကတာဝန်သည် Thalamus ၏ Synapse များကို Inhibitory လုပ် ထားခြင်းဖြစ်သည်။ Medial Globus Pallidus ကိုယ်တိုင်၏ လုပ်ငန်းများသည် ၄င်းထံသို့ ဝင်ရောက်လာသော Putamen မှလာသည့် GABA များကြောင့် သူ၏ မူလတာဝန်ဖြစ်သော Thalamus အား ပိတ်ဆို့ (Inhibit) လုပ်ထားသည့် Neurotransmitter GABA ထုတ်လုပ်မှုကို လျှော့ချလိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ Medial Globus Pallidus မှ လျော့ထွက်လာသော GABA များကြောင့် Thalamus သည် ၄င်းထံသို့ ရောက်နှင့်နေသော Cerebellum မှ သတင်းအချက်အလက် ကိုယ်စားပြု AP များကို Motor Cortex သို့ လွှတ်ပေးလိုက်သည်။ ထိုသတင်းအချက်အလက် များကို Motor Cortex အသီးသီးရှိ ခြေ၊ လက်၊ မျက်နှာ နေရာအသီးသီးက ဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို လက်ခံရယူကာ ၄င်းတို့၏ Cell Body မှတစ်ဆင့် Axon များတွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ပြီး Motor End Plate သို့ AP များအဖြစ် ဆက်လက် စီးဆင်းကာ ၄င်း AP များက သယ်ဆောင်လာသော သတင်းအချက်အလက်ပါအတိုင်း ကြွက်သားများကို လှုပ်ရှားစေသည်။

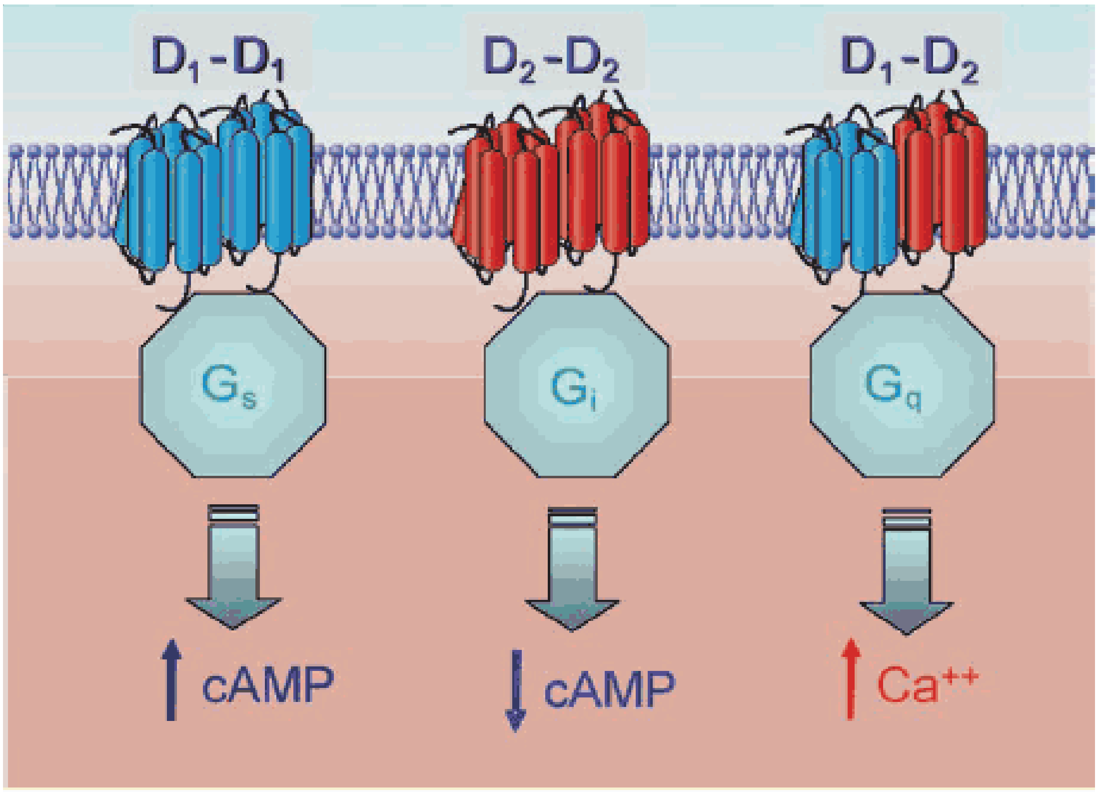


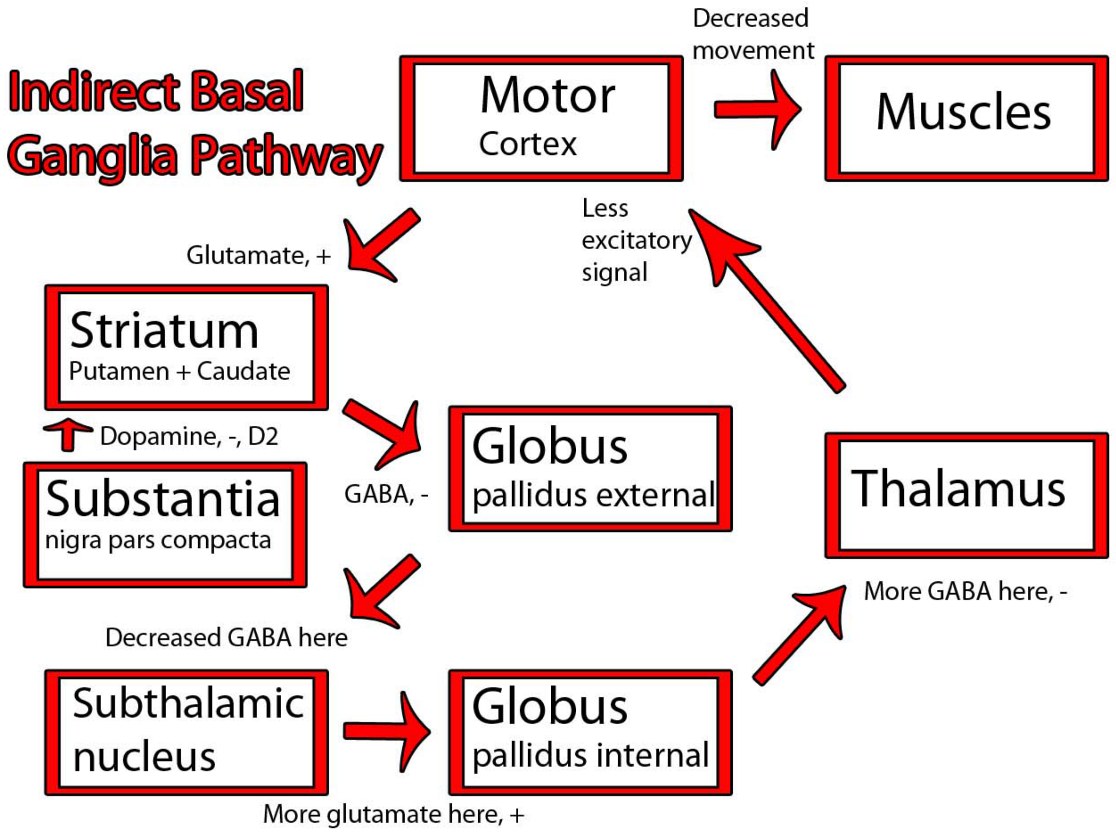
ဤသို့လှုပ်ရှားသည်ကို ဒေါသဟုခေါ်သည်။ ဒေါသဟုခေါ်သော ထို လှုပ်ရှားမှုများကိုဖြစ်စေသည့် AP များသည် Motor Cortex မှ လာကြသည်။ ထို့ကြောင့် Motor Cortex မှ Motor End Plate ထိဖြစ်ပေါ်သော AP သည် ဒေါသမူ စိတ်ဖြစ်သည်။ Motor Cortex NDA များအတွင်း ဤသို့ AP ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ လူတွင် ခံစားမှု (Sensation) တစ်ခုရရှိသည်။ ၄င်းခံစားမှုဝေဒနာသည်

ဒေါသဖြစ်နေစဉ် ခံစားရသည့် ခံစားမှုဝေဒနာပင်ဖြစ်သည်။ ဒေါသမဖြစ်ဘဲ လုပ်ကိုင်သည့် လှုပ်ရှားမှုများတွင်လည်း အလားတူခံစားမှုရှိပေသည်။ လူတို့၏ တက်ကြွနေသော ခံစားမှုသည် ဒေါသမှုစိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော ခံစားမှုဖြစ်သည်။

Substantia Nigra မှလာသော Dopamine သည် D2 Receptor များသို့ တွယ်ကပ်ပါက Indirect Pathway ခေါ် သွယ်ဝိုက်လမ်းကြောင်းပွင့်၏။ Thalamus ၏ ပုံမှန်အခြေအနေတွင် Thalamus က အခြားအစိတ်အပိုင်းများက ဝင်ရောက်လာသော AP များသည် Cerebral Cortex များသို့ မဝင်ရောက်နိုင်စေရန် ပိတ်ဆို့ ထားခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော် Putamen ၏ D1 Receptor များတွင် Dopamine ရောက်ရှိ၍ တိုက်ရိုက်လမ်းကြောင်းပွင့်ကာ Thalamus သည် AP များကို ဖြတ်သန်းခွင့်ပေးပြီးဆိုပါက တစ်ချိန်ချိန်တွင် ပြန်၍ပိတ်ရန် လိုပေလိမ့်မည်။ လှုပ်ရှားမှုများလုပ်ရန် မလိုတော့သည့်အခါတွင် Thalamus သည် နဂိုတာဝန်ဖြစ်သော Inhibitory လုပ်ငန်းကို ပြန်၍ လုပ်ကိုင်ရမည်ဖြစ်သည်။

D2 Receptor များတွင် Dopamine ရောက်၍ သွယ်ဝိုက်လမ်းကြောင်း ပွင့်လျှင် Motor Cortex မှ AP များသည် Glutamate များကို Putamen တွင် ရောက်စေသည်။ Putamen သည် Glutamate ကြောင့် စတင်အလုပ်လုပ်လာကာ Putamen မှ GABA စတင်ထုတ်လုပ်သည်။ Putamen မှ GABA သည် Lateral Globus Pallidus ကို ရောက်၏။ GABA ကြောင့် Globus Pallidus Lateral ၏ အလုပ် လျော့သွားသည်။ ထို့ကြောင့် ပုံမှန်ထုတ်လုပ်နေသော GABA ထက် လျော့နည်း၍ ထုတ်တော့သည်။





Lateral Globus Pallidus မှ GABA သည် Subthalamic Nucleus သို့ရောက်သောအခါ Subthalamic Nucleus သည် ပုံမှန်ထုတ်လုပ်နေကျ Glutamate ထက်ပိုများသော Glutamate ကို Medial Globus Pallidus ထံသို့ AP များမှတစ်ဆင့် ရောက်ရှိစေ၏။ ပို၍များသော Glutamate များသည် Medial Globus Pallidus ကိုပို၍ အလုပ်လုပ်စေ၏။ Medial Globus Pallidus ၏ မူရင်းအလုပ်သည် Thalamus အတွင်း GABA များ ထုတ်လုပ်နိုင်စေရန်ဖြစ်သည်။ Medial Globus Pallidus ပို၍ အလုပ်လုပ်သောအခါ ပို၍များသော GABA များသည် Thalamus တွင် ဖြစ်ပေါ်ကုန်၏။ ထို့ကြောင့် Thalamus သည် GABA များကြောင့် ၄င်းထံသို့ ဝင်ရောက်လာသော AP များကို နောက်ထပ်ဖြစ်မလာစေရန် ပိတ်ဆို့လိုက်သကဲ့သို့ ဖြစ်သွားသည်။ ထိုအခါ Thalamus မှ Motor Cortex သို့ AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိသည့်အတွက် Motor Cortex သည် မည်သည့်ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းကိုမှ AP ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းမရှိတော့၍ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများလှုပ်ရှားမှု ရပ်ဆိုင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။

ယခုအကျဉ်းချုံးတင်ပြချက်သည် လောဘမူစိတ်နှင့် ဒေါသမူစိတ် နှစ်ခုကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်သော စေတနာစေတသိက်များ၊ Basal Ganglia , Limbic နှင့် Brain Stem တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်နေပုံကို

ရှင်းလင်းပေးခြင်းဖြစ်၏။ ထို့ကြောင့် သိပ္ပံတွေ့ရှိချက်များအရ လောဘမူစိတ်သည် အရင်ဦးစွာ ဖြစ်ပေါ်သော စေတသိက် ဖြစ်ပြီး စေတနာစေတသိက်သည် လောဘမူစိတ် ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် ဖြစ်ပေါ်ကာ စေတနာစေတသိက်ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် ဒေါသမူစိတ်ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု တွေ့ရှိရသည်။

ofPFC တွင် ပေါ်လာသော AP များရှိနိုင်သည်။ သို့သော် ဒေါသမူစိတ်ဖြစ်သော ဒေါသ လှုပ်ရှားမှုများ ဖြစ်သည်အထိ အကျိုးသက်ရောက်စေသော စိတ်စေတသိက်သည် ၎င်း AP များမဟုတ်သေး။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် PVT များရှိ၍ ထို AP များကို ကျေပျက်စေနိုင်လျှင် လောဘမူစိတ်ဟူသော Resultant AP မဖြစ်တော့။ Resultant AP ဖြစ်သော လောဘမူစိတ်မဖြစ်လျှင် စေတနာစေတသိက်ပါ ဖြစ်စရာ မရှိတော့။

ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေသည်မှာ Resultant AP ခေါ် လောဘမူစိတ်များ ဖြစ်သည်။ PVT များရှိ၍ မနသိကာရဖြစ်ကာ ယောနိသော သင့်တင့်လျောက်ပတ်စွာ နှလုံးသွင်းနိုင်လျှင် လောဘမူစိတ် ဖြစ်လာနိုင်သော ofPFC AP များသည် ကျေပျက်သွားနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် ယောနိသောမနသိကာရ ဟူသော သင့်တင့် လျောက်ပတ်သည့် နှလုံးသွင်းခြင်းသည် အရေးအကြီးဆုံးအရာတစ်ခုဖြစ်လာသည်။ ယောနိသောမနသိကာရဆိုသည်မှာ ofPFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အတိတ်အာရုံများ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည့်အခါ မတူညီ မမျှတမှုများ ရှိ၍ AP ဖြစ်ပေါ်ပါက ၎င်း AP ကို မချေဖျက်နိုင်လျှင် ၎င်း AP သည် Amygdala နှင့် ဆိုင်ရာနေရာများသို့ ရောက်ရှိသွားပါက လောဘမူစိတ်ကြောင့် စေတနာနှင့် ဒေါသများပါ ဆက်၍ဖြစ်ပေါ် ကုန်ကြမည်။ သို့ဖြစ်၍ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ကိုယ်တိုင်လေ့လာကာ မှတ်သား ထားသော PVT များရှိခဲ့ပါက ၎င်းတို့သည်လည်း Hippocampus မှတစ်ဆင့် ofPFC သို့ရောက်ကာ မညီမျှမှုများကြောင့်၊ သို့မဟုတ် မျှော်မှန်းထားသည်များထက် ပို၍သော်လည်းကောင်း၊ လျော့၍သော်လည်းကောင်း ရရှိ ကြသဖြင့် ဖြစ်ပေါ်နေသော ofPFC AP များကို ကျေပျက်စေခြင်းကို ယောနိသောမနသိကာရ ဟုခေါ်သည်။

ယောနိသောမနသိကာရမဖြစ်လျှင် လောဘမူစိတ်ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။ လောဘမူစိတ်ဖြစ်လျှင် နောက်ဆက်တွဲများကို မည်သည့်နည်းနှင့်မျှ တား၍မရတော့။ ၎င်းနောက် ဆက်တွဲများဖြစ်သော (လောဘမူစိတ်၏နောက်ဆက်တွဲဖြစ်သော) စေတနာ AP များ သို့မဟုတ် နှိုးဆော်နေသော AP များသည် တားဆီး၍မရဘဲ အချိန်အဟုန်ကြီးစွာ အလိုအလျောက် ဆက်တိုက်ဆက်တိုက် ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်း များတွင် အလုပ်လုပ်ကြကာ နောက်ဆုံး ဒေါသမူစိတ်သည် ကြွက်သားများကို လှုပ်ရှားစေကာ ဒေါသဟူသည့် လှုပ်ရှားမှုမှ တစ်ဆင့် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အစရှိသည့် ကံအသစ်တို့ကို ပြုတော့၏။

ထို့ကြောင့် လောဘမူစိတ်ထဲတွင် ofPFC တွင် ကနဦးဖြစ်သော AP နှင့် မနသိကာရ ဖြစ်ပြီးနောက် ရှိသည့် AP တို့ကို ကြည့်လျှင် ofPFC တွင် မနသိကာရ မဆောင်ရွက်ခင်ဖြစ်သော AP သည်

မနသိကာရကြောင့် ကျေပျက်သွားရပါက ယောနိသောဖြစ်သည်ဟုဆိုနိုင်သည်။ မနသိကာရ ဖြစ်ခြင်းသည် ရှေ့ရှေ့ကုသိုလ်၊ အကုသိုလ်နှင့် အဗျာကတကံများက ဥပနိဿယ အထူးမှီတည်၍ အကျိုးဖြစ်စေခြင်း ဖြစ်သည်။ ရှေ့ရှေ့အတွေ့အကြုံများသည် အကြောင်းတရားများဖြစ်ပြီး ပစ္စုပ္ပန် အတွေ့အကြုံတွင် ဝင်ရောက်ကာ ယှဉ်ထိုးခြင်းဖြစ်စဉ်သည် မနသိကာရဖြစ်ခြင်း ဖြစ်ပြီး ယှဉ်ထိုးရာမှ ရရှိသော Resultant AP သည် ကောင်းသောကုသိုလ်ကံများကို ဖြစ်စေပါက ယောနိသောဖြစ်ပြီး မကောင်းသော အကုသိုလ်ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေပါက အယောနိသော ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ အယောနိသော ဖြစ်သောအခါ ထိုမနသိကာရသည် အယောနိသော မနသိကာရဖြစ်ပေသည်။ အယောနိသော မနသိကာရဖြစ်လျှင် အကုသိုလ်အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်တော့၏။ အကယ်၍ Resultant AP သည် မည်သည့်ကံ အသစ်ကိုမဆို ဖြစ်စေနိုင်လောက်သည့် အနေအထားသို့ ရောက်ရှိနိုင်ခြင်း မရှိလျှင် ၎င်းလောဘ(Resultant AP) စေတသိက်သည် ကုသိုလ်ကိုလည်းကောင်း၊ အကုသိုလ်ကို လည်းကောင်း မည်သည့် ကံအသစ်ကိုမျှ ဖြစ်စေရန်အားမပေးသည့် အဗျာကတဖြစ်သည်ဟု နားလည် နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဤလောဘ စေတသိက်မျိုးကြောင့် နောက်ဆက်တွဲအကျိုးပေးမှု မရှိနိုင်ချေ။

သို့သော် ofPFC တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော AP ကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ရှိ PVT များ၏ ကိုယ်စားပြု AP များကြောင့် ကျေအောင်ချေဖျက်နိုင်ခြင်းမရှိခဲ့လျှင် လည်းကောင်း၊ ofPFC AP သည် Amygdala နှင့် ဆိုင်ရာအခြားအစိတ်အပိုင်းများ တွင် ဆက်လက်၍ AP ဖြစ်စေခြင်းဖြင့် စေတနာစေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်လာစေ မည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ဤသို့ စေတနာစေတသိက်များပေါ်ပြီဆိုလျှင် ဒေါသမူ စိတ်များပါ ဆက်၍ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်သဖြင့် ကံအသစ်သည် ကုသိုလ်အဖြစ် လည်းကောင်း၊ အကုသိုလ် အဖြစ်လည်းကောင်း မုချဖြစ်ပေါ်ပေလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့် လောဘမူစိတ်ဘဝ ရောက်လာသည့် လောဘစေတသိက်သည် ကံအသစ်ကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် လောဘတွင် ကံအသစ်ကိုဖြစ်စေနိုင်သော လောဘစေတသိက် နှင့် ကံအသစ်ကို မဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော လောဘဟူ၍ (၂)မျိုးရှိနိုင်သည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ လေ့လာရသည်။

သို့ရာတွင် လောဘမူစိတ်ဖြစ်၍ ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် စေတနာစေတသိက်များသည် ဆက်၍ဖြစ်သောဖြစ်စဉ်တွင် ဝင်ရောက်ရပ်တန့်တားဆီးနိုင်စွမ်း မရှိသည့် လူသားဦးနှောက်ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် စေတနာစေတသိက်ကိုဖြစ်စေနိုင်သည်။ လောဘမူ စိတ်သည် ၎င်း၏တွဲဖော် စေတနာစေတသိက်နှင့် ဒေါသမူစေတသိက်များနှင့် ထာဝရ တွဲနေပေမည်။ ထိုအတွဲသည် ကံအသစ်အမျိုးမျိုးကိုဖြစ်စေသောအတွဲ ဖြစ်သည်။ စေတနာတစ်မျိုးတည်းကို ပြောမည်ဆိုပါက စေတနာသည် ကံအသစ်ကို ဖြစ်စေသည့်အတွက် စေတနာသည် အကြောင်းတရားစစ်စစ်ဖြစ်လာသည်။

လောဘပုံစံ (၂)ခုတွင် တစ်ခုသည် အကြောင်းတရားမဟုတ်။ လောဘသည် အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများ ကွာဟမှုကြောင့် ဖြစ်လာသော စေတသိက်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထိုစေတသိက်ကို အတိတ်အတွေ့အကြုံကောင်းများဖြင့် ယောနိသောဖြစ်စေရန် ထိန်းကျောင်းနိုင်လိုက်လျှင် လောဘမူစိတ်အဖြစ် ဖြစ်မလာနိုင်တော့။ လောဘမူစိတ် ဖြစ်လာသော လောဘစေတသိက်သည်သာ စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းမှုကို အကြားမရှိ ဆက်၍ဖြစ်စေပြီး ကံအသစ်ကိုဖြစ်ရန် အကြောင်းတရား ဖြစ်လာသည်။ သတိပြုရန်လိုသည်။

စေတနာစေတသိက်သည်မူကား မည်သည့် နည်းဖြင့်ထွက်သည်ဖြစ်စေ ကုသိုလ်သို့မဟုတ် အကုသိုလ်ကံအသစ်တို့ကို မုချဖြစ်စေ သည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ တွေ့ရ၏။ ထို့ကြောင့် ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော် "ကမ္မပစ္စယောတိ တွင် ကုသလာ ကုသလံ ကမ္မံ ဝိပါကာနံ ခန္ဓာနံ ကဋတ္တာစ ရူပါနံ ကမ္မ ပစ္စယေန ပစ္စယော"၊ "စေတနာ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ တံသမုဋ္ဌာနာနဥ္စ ရူပါနံ ကမ္မပစ္စယေန ပစ္စယော" ဟုဟောကြားခဲ့ရာဝယ် စေတနာ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ စေတနာ စေတသိက် AP သည် အတူယှဉ်၍ဖြစ်ကြသော သဘောတရား (Basal Ganglia, Limbic နှင့် Brain Stem များတွင် ဖြစ်ကြရသော သဘောတရားများ)နှင့် တံသမုဋ္ဌာနာ နဥ္စ ရူပါနံ ဆိုသည့် ထိုစေတနာ စေတသိက်များ ကြောင့် ဖြစ်ရသော ရုပ်များဖြစ်သည့် Glutamate, Dopamine, GABA တို့ကိုဖြစ် ပေါ်လာစေသည်။ ထိုစေတနာ စေတသိက်ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်များဖြစ်သည့် Neurotransmitter များသည် လှုပ်ရှားမှုကို အားပေးနှိုးဆော်ထားသော ရုပ်များဖြစ်၍ လှုပ်ရှားမှုခေါ် ကံအသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းတွင် စေတနာ စေတသိက်သည် လက်သည်အဖြစ် ပါဝင်နေသည်ကို ဦးနှောက်တွင်း ဖြစ်စဉ်များမှလည်း တွေ့မြင်ရသည်။ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ တံ သမုဋ္ဌာနာနဥ္စ ရူပါနံ တွင်ပါသည့် Glutamate, Dopamine နှင့် GABA များကို ထုတ်လုပ်ပေးသူသည် Gene ဖြစ်သည်။ Gene သည် ကံကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်ဝတ္ထု ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Gene မှလာသော Signal ကြောင့် Rough ER သည် GABA , Glutamate, Dopamine တို့ကို ဖြစ်လာစေသည့် အခြေခံပရိုတင်းများကို စတင်ထုတ်လုပ်သည်ကို သတိရဦးမည်ဟု ယုံကြည်သည်။

ဦးနှောက်သိပ္ပံပညာရှင်များ လက်တွေ့စမ်းသပ်ချက်များအရ ofPFC တွင် AP ထွက်လာသည့်အခါ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မှ PVT များနှင့် ထပ်မံယှဉ်ထိုးစူးစမ်း သောလုပ်ငန်းကို Lateral ofPFC ခေါ် ofPFC ၏ဘေးခြမ်းတွင် fMRI ပုံရိပ်များတွင် အလုပ်လုပ်နေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ofPFC တွင် Ventromedial PFC သည် ofPFC ၏ အောက်ဘက် အတွင်းပိုင်းတွင်ရှိသည်။ Lateral OFPFC ဆိုသည်မှာ ၎င်း ofPFC အောက်ဘက် အတွင်းပိုင်း၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်းကိုဆိုလိုသည်။ ထိုအခြမ်း၏ အရွယ် အစား ကြီးမားသော ဖွဲ့စည်းပုံရှိသည့် ပုဂ္ဂိုလ်များသည် Lateral ofPFC အလုပ်လုပ် အားကောင်းသောကြောင့်

၎င်းတို့တွင် ရှိထားသမျှသော PVT တို့နှင့် Reference များ၏ စေစားရာအတိုင်း ပြုမူပုံများဖြစ်ပေါ်သည်။ Ventromedial PFC ၏ ညာဘက်ခြမ်းပို၍ ကြီးမားပါက ထိုပုဂ္ဂိုလ်များသည် အရှက်အကြောက်ကြီးကာ နေသော အံ့ပုန်းမပွင့်လင်းသော ပုဂ္ဂိုလ်များအဖြစ်တွေ့ရသည်။ Ventromedial PFC ၏ ညာဘက်ခြမ်းသည် Cingulate Gyrus ၏ စိုးမိုးမှုကြောင့် PVT များနှင့် ယှဉ်ထိုး စူးစမ်းသည့်ဖြစ်စဉ်တွင် အကြင်နာ၊ စေတနာ၊ မေတ္တာဆိုင်ရာ ဂရုစိုက်မှုဆိုင်ရာ ယှဉ်ထိုးမှုများကို ဆောင်ရွက်သည့်နေရာဖြစ်သည်။ ၎င်းဘက်ခြမ်း ပမာဏ ကြီးများ သူများသည် အကြောင်းအချက်အလက်ကို အခြေခံ၍ ဆုံးဖြတ်သည်ထက် စိတ်လှုပ် ရှားမှုများကို ပို၍အခြေခံကာ ယှဉ်ထိုးကြသဖြင့် ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ ofPFC AP များသည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ၏ လွှမ်းမိုးမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာတတ်ကြပေသည်။ Ventro Medial PFC ၏ လက်ဝဲဘက်ခြမ်းကြီးမားသူများသည် အကြောင်းတရားပေါ်တွင်သာ အခြေခံ၍ဆုံးဖြတ်ကြသည်။

မောဟ

ofPFC တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ပစ္စုပ္ပန်နှင့် အတိတ်ယှဉ်ထိုးမှုများတွင် AP ဖြစ်ပေါ်မှု ရှိသေးလျှင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ရှိ PVT များနှင့် ထပ်မံယှဉ်ထိုး စူးစမ်းသည့် ဖြစ်စဉ်သည် ပုံမှန်ပင်ဖြစ်၏။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ပတ်ဝန်းကျင်မှ ကြားသိ တွေ့ကြုံထားသည့် အားလုံးပါဝင်သည်။ မိမိကိုယ်တိုင် လေ့လာထားသော တွေ့ကြုံ ရယူထားသော အတွေ့အကြုံများ၊ သိမှုများအားလုံးလည်း ပါဝင်သည်။ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင် ရှိရှိသမျှ အတွေ့အကြုံများအားလုံးသည် PVT များ ဖြစ်ကောင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ PVT ဆိုသည်မှာ သမာဒိဋ္ဌိဟု ဆိုအပ်သော မှန်ကန်သောအသိနှင့် သိခြင်းများကို ဆိုလိုသည်။ မှန်ကန်သော အမှန်တရားသည် ရှိကိုရှိသည့် အရှိတရားဖြစ်သည်။ ကိုယ် ထင်ရာကိုယ်မှန်သည်ဟု ထင်ကြခြင်းသာဖြစ်သည်၊ အမှန်တရားဟူသည် မရှိဟု ဆိုကြသူများလည်း ရှိနိုင်သည်။ တစ်ဦးတစ်ယောက်က အမှန်တရားဟု ထင်သော အချက်သည် နောက်တစ်ဦးအတွက် မမှန်ဟု ထင်မြင်နိုင်ပေသည်။ သို့သော်အမှန် တရားများသည် ထာဝရရှိနေကြ၏။ အမြဲထာဝရမမြဲ နိုင်သော်လည်း ကာလအတိုင်း အတာတစ်ခုအထိ ရှိနေနိုင်သည်။ ထိုကာလအတိုင်းအတာ သည်ပင် နှစ်သန်းပေါင်း ကုဋေကုဋာ ကြာမြင့်နိုင်ပေသေးသည်ကိုလည်း သတိပြုရန်လိုသည်။

နယူတန်၏ Laws of Motion, Law of Light စသည့် ရူပဗေဒ နိယာမများ သည် အမှန်တရားများဖြစ်ကြသည်။ ဘွိုင်းစ် နိယာမ၊ ချားစ်နိယာမများသည်လည်း ဓာတုနိယာမ အမှန်တရားများဖြစ်ကြသည်။ ဤသို့သော ပညာရပ်ဆိုင်ရာ အမှန်တရားများသည် လူတို့၏ တွေးခေါ်နိုင်မှုကို ထက်မြက်လာစေရန် သွေးပေးနေသော ဓားသွေးကျောက်များဖြစ်သည်။

သူတစ်ပါးအသက်သတ်ခြင်း၊ သူတစ်ပါး ဥစ္စာ ပစ္စည်းခိုးယူခြင်း၊ သူတစ်ပါးအား လိမ်ညာပြောဆိုခြင်း၊ သေရည်မူးယစ်ဆေးများ သောက်သုံးခြင်း၊ သူများသားမယား ပြစ်မှားခြင်း စသည်တို့သည် ဆင်းရဲခြင်းဟူသော စိတ်ညစ်ဖွယ်ရာများကိုသာ ဖြစ်စေသည်ဟူသော အချက်များသည်လည်း အမှန်တရားပင်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ပြုလျှင် နောက်ဆက်တွဲများသည် စိတ်ညစ်ဖွယ်ရာ များပင် ဖြစ်မည်ဆိုသည်မှာ အမှန်တရားပင်ဖြစ်သည်။

ထိုအခြေခံအပြုအမူ (၅)ချက်သည် ပြုသူအား နောက်မှလိုက်၍ ဒုက္ခပေးနိုင်သော အပြုအမူများဖြစ်သည်။ လူတစ်ဦးသည် လုပ်ငန်း အလုပ်တစ်ခုအား အေးဆေးစွာ အနှောက်အယှက်ကင်းကင်းလုပ်ကိုင်လိုလျှင် ထိုအခြေခံစောင့် ထိန်းခြင်းကို စတင်ပြုလုပ်ရမည်ဖြစ်သည်။ အခြေခံ (၅)ချက်ကို ပြုမိ၊ ပြုထား၊ ပြုဆဲ၊ ပြုရန်ရှိပါက ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ၎င်းပြုလုပ်လိုသော လုပ်ငန်းတစ်ခုကို အေးချမ်း စွာ အနှောက်အယှက်ကင်းကင်း လုပ်နိုင်ဖွယ်ရာမရှိ။ ဤသည်လည်း အမှန်တရား ဖြစ်ချေသည်။ ထို့ကြောင့် (၅)ပါးသီလဟု ဆိုကြသော ငါးပါးသော စောင့်ထိန်းခြင်းသည် အေးချမ်းသော အနှောက်အယှက်ကင်းသော ဘဝတစ်ခုကို (Relatively) ပေးနိုင်ပေသည်။ ထို ပြုခြင်း (၅)ပါးကို ရှောင်ရှားသည့်တိုင် ယခင်အတိတ်ကံများကြောင့် နောက်ကလိုက်လာနိုင်သေးသော ဖြစ်စဉ်များ ရှိနိုင်ပေသေးသည်။ ယခု ပစ္စုပ္ပန်ဘဝတွင် (၅)ပါးသော ထိန်းသိမ်းမှုဖြင့် နေထိုင်သည့်တိုင် ယခင်အတိတ်ဘဝများတွင် မထိန်းသိမ်းနိုင်ခဲ့မှုများရှိပါက ၎င်းအကုသိုလ်ကံတို့သည် နောက်က လိုက်လာကာ အနှောက်အယှက်ပေးနိုင်ပေသေးသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ ယနေ့၊ ယခု ပစ္စုပ္ပန်တွင် လက်ငင်း ထိန်းထိန်းသိမ်းသိမ်းနေထိုင်ခြင်းသည် ပြဿနာ နောက်ဆက်တွဲများစွာကို ရှင်းလင်းထားနိုင်သည်မှာ အမှန်တရားဖြစ်ပေသည်။ ထိုအမှန်တရားသည် Polyversal Truth (PVT) များပင်ဖြစ်သည်။ ယခု ဥပမာများ မှာ တစ်ခုနှစ်ခုသာဖြစ်သည်။ PVT ဥပမာများ မရေမတွက်နိုင်အောင်ရှိပေသည်။ PVT ၏ အမိပ္ပာယ်အနှစ်ချုပ်သည် သမ္မာဒိဋ္ဌိပင်ဖြစ်သည်။ သမ္မာဒိဋ္ဌိ (မှန်ကန်သောအသိ) ပင်ဖြစ်သည်။ "မဟုတ်တာ" များဖြစ်သော အသက်သတ်ခြင်း၊ ခိုးခြင်း၊ လိမ်ညာခြင်း၊ မူးယစ်ခြင်း၊ သူများသားမယား ပြစ်မှားခြင်း စသည်တို့ကို လုပ်ကိုင်ရန် ရှက်တတ် ခြင်းသည် ဟီရိ ဖြစ်သည်။ ၎င်း "မဟုတ်တာ" များကို လုပ်ကိုင်ရန် ကြောက်ရွံ့ခြင်းသည် ဩတ္တပ္ပ ဖြစ်သည်။

သူတစ်ပါးကို ဂုဏ်မပြုနိုင်ခြင်း၊ အကောင်းမမြင် နိုင်ခြင်းသည် ဣဿာဖြစ်သည်။ ကိုယ့်အရည်အသွေးမျိုး သူများမရစေခြင်းသည် မစ္ဆရိယ ဖြစ်သည်ဟု ပါမောက္ခချုပ်ဆရာတော် အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ အရှင်နန္ဒမာလာဘိဝံသ (Ph.D) က အဘိဓမ္မာမြတ်ဒေသနာစာအုပ်တွင် ရေးသား ဟောကြားထားပေသည်။

ဟီရိ၏ ဆန့်ကျင်ဘက် အဟီရိကသည် "မဟုတ်တာ" များလုပ်ရန် မရှက်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဩတ္တပ္ပ ၏ ဆန့်ကျင်ဘက် အနောတ္တပ္ပ မဟုတ်တာများလုပ်ရန် မကြောက်ရွံ့ခြင်း ဖြစ်၏။ သို့ဖြစ်၍ ဥပမာအားဖြင့် အဟီရိက၊ အနောတ္တပ္ပ၊ ဣဿာ၊ မစ္ဆရိယ တို့သည် လည်း "မဟုတ်တာ"များ ဖြစ်ကြပေသည်။ ထို "မဟုတ်တာ" များသည်လည်း နောက်ဆက်တွဲ ဆိုးကျိုးများကို ဖြစ်စေနိုင်သည်မှာလည်း အမှန်တရားများ Polyversal Truth များပင်ဖြစ်သည်။ အဟီရိက၊ အနောတ္တပ္ပ၊ ဣဿာ၊ မစ္ဆရိယ တို့အား ရှောင်ရှားရန်လိုသည်မှာလည်း အမှန်တရားပင်ဖြစ်သည်။ သူတစ်ပါး အသက်သတ်ခြင်း၊ သူတစ်ပါးပစ္စည်းဉစ္စာခိုးယူခြင်း၊ လိမ်လည်ပြောခြင်း၊ မူးယစ်ခြင်း၊ သူတစ်ပါးသားမယားပြစ်မှားခြင်း၊ အဟီရိက ၊ အနောတ္တပ္ပ၊ ဣဿာ၊ မစ္ဆရိယ တို့သည် ရှောင်ရှားနိုင်ပါက ချမ်းသာသောဘဝကို ရနိုင်ပေသည်။ ဤသို့သော အမှန်တရားများ ကို ဘာသာတရားတိုင်းတွင် တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။ မိမိတို့ကိုးကွယ်ရာ ဘာသာအလျောက် အမှန်တရားများကို ကိုယ်တိုင်လေ့လာမှတ်သားကာ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ရှိနေနိုင်ပါက ofPFC တွင် AP ဖြစ်လာသည့်အခါ ၎င်းအမှန်တရား သိမှုများကို ကိုယ်စားပြုသော AP များသည် နောက်ဆုံးတိုက်ပွဲအတွက် စီးချင်းထိုး၍ ရောက်ရှိလာနိုင်ကြမည်ဖြစ်သည်။ နောက်ဆုံးတိုက်ပွဲအောင်လျှင် ယောနိသော ဖြစ်မည်။ နောက်ဆုံးတိုက်ပွဲကျလျှင် အယောနိသောဖြစ်မည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိရှိထားသော သိမှုများ သည် မည်သည့်သိမှုသည်မှန်သည်၊ မည်သည့်သိမှု သည်မှား သည်ဟူ၍ အငြင်း မပွားလို။ အငြင်းပွားရန်မလို။ မှန်ကန်သောသိမှုများသည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်စေရာတွင် အနိမ်ဆုံးအဆင့်အားဖြင့် ကုသိုလ်ကံများကိုသာ ဖြစ်ပေါ် စေပေလိမ့်မည်။ အကောင်းဆုံးအဆင့်တွင် မှန်ကန်သော PVT များ၏ ကောင်းမှုဖြင့် ကံအသစ်များထပ်မံဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိခြင်း၊ သို့တည်းမဟုတ် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကံအသစ်များသည် အကြောင်းကံများဖြစ်မလာ တော့ဘဲ အကြောင်းမပါသည့် အကျိုးမဖြစ် ကံအသစ်များသာ ဖြစ်လာစေရန် ဖြစ်သည်။

သို့ဖြစ်၍ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ ရှိရှိသမျှသော သိမှု NDA များတွင် ကုသိုလ်ကံအသစ်များသာ ဖြစ်ပေါ်စေမည့် PVT သိမှုများနှင့် အကျိုးမဖြစ်စေတော့သော အဟောသိကံ အသစ်များသာ ဖြစ်ပေါ်စေမည့် PVT များကို ဝိဇ္ဇာခေါ် သမ္မာဒိဋ္ဌိ မှန်ကန်သောသိခြင်းကောင်းများဟု ခေါ်ဆိုနိုင်ပေသည်။ အကယ်၍ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ကိုယ်တွေ့ လေ့လာရရှိထားသော သိမှု NDA များသည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်စေရာတွင် အကုသိုလ်ကံသစ်များ ကိုသာ ဖြစ်ပေါ်စေပါက ၎င်းသိမှု NDA များကို PVT ဟု မခေါ်နိုင်တော့။ ၎င်းသိမှုများသည် သိပင်သိသော်ငြားလည်း မှန်ကန်သောသိမှု သမ္မာဒိဋ္ဌိမဖြစ်မြောက်၍ မသိမှုထက်ပင် ပို၍ဆိုးသော အဝိဇ္ဇာ၊ မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိ ဖြစ်သည့် သိခြင်းမကောင်း၊ မကောင်းသောသိခြင်းများ ဖြစ်လာ၏။ ဝိဇ္ဇာခေါ် သမ္မာဒိဋ္ဌိသိခြင်းကောင်း များသည် ofPFC AP များကို နှိမ်နင်းနိုင်သော သတ္တိရှိသည့် အမောဟ ဖြစ်လာသည်။အဝိဇ္ဇာခေါ် မှားယွင်းသော

သိခြင်းသည် ofPFC AP များကို ပို၍ပင် မီးထိုးပေးနိုင်သောကြောင့် မောဟ ဖြစ်သည်။ မောဟသည် ဆိုးဝါးသော ဘဝသံသရာများ လည်ပတ်ကြုံတွေ့ စေ၍ ၎င်းကို အမှောင်တိုက်ဟု တင်စားနိုင်ပေသည်။ အမောဟ သည် ကောင်းမွန်သောဘဝများနှင့် နောက်ဆုံးတွင် ဒုက္ခများအားလုံး ချုပ်ငြိမ်းရာ နိဗ္ဗာန်သို့ ပို့ဆောင်ပေးရာ အထောက်အပံ့ဖြစ်၍ အလင်းရောင်နှင့် ဥပမာတင်စား ရည်ညွှန်းနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် မောဟသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ရှိ PVT မဟုတ်သော သိခြင်းများ အတွေ့အကြုံများကို ဆိုလိုသည်။ အမောဟသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ရှိ NDA များတွင်ရှိ PVT များနှင့်ဆိုင်ရာ ကောင်းမွန်သည့် မှန်ကန်သည့် သိမှု သမ္မာဒိဋ္ဌိများကို ဆိုလိုသည်။ သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်လျှင် ဦးနှောက်ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၏ NDA များသည် မှန်ကန်သောသိမှုများကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များဖြစ်သည်။

၉၈

လောဘ၊ စေတနာ၊ ဒေါသ၊ မောဟ တို့၏ အလုပ်လုပ်ပုံကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ လေ့လာလျှင် ပထမဦးဆုံးဖြစ်လာသည့် စေတသိက်သည် လောဘဖြစ်၏။ လောဘ သည် ဖြစ်ပေါ်လာ၏။ လောဘကို လုံးဝ (လုံးဝ) မဖြစ်ပေါ်လာစေရန် ကြိုးပမ်းရန် မလွယ်ကူ။ လောဘသည် အာရုံ (၆)ပါး တစ်ပါးပါး ဝင်လာသည်နှင့် ဖြစ်ပေါ်တော့ သည်။ အနည်းနှင့်အများသာ ကွာချေမည်။ သို့သော် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံကောင်းကို ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသည့်အလုပ်သည် မိမိက အာရုံကို လက်ခံ လိုက်သည်နှင့် ခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းပုံက အလိုအလျောက်လုပ်မည့်အလုပ်ဖြစ်၍ အာရုံကို မတားဆီးထားလျှင် ဆိုင်ရာ လောဘသည် ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။ မောဟ သို့မဟုတ် အမောဟသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းတွင် နေလျက် စောင့်ကြည့်နေသည်။ မောဟ သို့မဟုတ် အမောဟ ၏ တံခါးပေါက်သည် Hippocampus ဖြစ်သည်။ လောဘသည် ofPFC တွင်ဖြစ်ပေါ်ပြီးသည့်အချိန်တွင် မောဟ သို့မဟုတ် အမောဟသည် ofPFC တွင် လောဘဖြစ်ပေါ်သည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် ofPFC သို့ရောက်ရှိလာသော ထိုလောဘ နှင့် ယှဉ်ထိုး၏။ စူးစမ်း၏။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် မောဟသာ ရှိခဲ့လျှင် ထိုမောဟသည် ofPFC ၏ လောဘကို ပို၍အင်အားကောင်းစေကာ စေတနာနှင့် ဒေါသအထိ ဖြစ်စေတော့သည်။ အကယ်၍ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ် တွင်ရှိသည့် NDA များသည် သမ္မာဒိဋ္ဌိ မှန်ကန်သောသိမှု အမောဟများဖြစ်ပါက ဝိဇ္ဇာများဖြစ်ပါက ၎င်းတို့သည် ofPFC တွင် လောဘပေါ်သည်နှင့် ရောက်ချလာကာ ထိုလောဘ စေတသိက်ကို ချေဖျက် သည်။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် အမောဟကြောင့် လောဘပျက်စီး၍ ကံအသစ်များမဖြစ်တော့။ သို့မဟုတ်ကံအသစ်များဖြစ်လျှင်လည်း အကျိုးပေးမည့် ကံအသစ်အဖြစ်သို့ မရောက်တော့။

သို့သော် အကယ်၍ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ NDA များသည် မောဟ၊ မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိများ ဖြစ်ခဲ့ပါက ofPFC တွင် လောဘဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် ၎င်းမောဟ မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိ AP များသည် ofPFC သို့ရောက်ရှိ ဖြစ်ပေါ်လာကာ လောဘကို အားဖြည့်ပြီး ၎င်းလောဘ AP ကြောင့် စေတနာများ ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ပြဋ္ဌာန်းကာ ဒေါသဖြစ်၍ ကံအသစ်များ၊ အထူးသဖြင့် အကုသိုလ်ကံများကိုပင် ဖြစ်စေနိုင်သည်။

ဤသို့သော လောဘကို ထပ်၍ အားဖြည့်သော မောဟ၏အစွမ်းကြောင့် စေတနာဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ စေတနာဟူသော ခန္ဓာကိုယ်ကို နှိုးဆော်ခြင်းလုပ်ငန်း သည် အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ဖြစ်ပေါ်၏။ အရှိန်အဟုန်ဟူသော စကားလုံးကို သုံးစွဲ ရခြင်းမှာ အရှိန်အဟုန်ပြင်းစွာ သွားနေသော၊ မည်သူမျှတား၍ ရပ်၍မရသည့် ရထားတစ်စင်းပမာ စေတနာပြဋ္ဌာန်းသည့်လုပ်ငန်းများသည်လည်း ထိုရထားကြီး ပမာ မရပ်မနားလုပ်ကိုင်ကာ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများကို လှုပ်ရှားမှု ပြုနိုင် စေရန် ပြင်ဆင်ခြင်းကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းကို ဇောဟုခေါ်သည်။ ဇောများကိစ္စပြီးသည်နှင့် ပြင်ပတွင် လှုပ်ရှားမှု Action ပြီးမြောက်ပြီဖြစ်၏။ ဇောသည် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းခေါ် ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုများ ပြုနိုင်စေရန် ပြင်ဆင်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ဦးနှောက်၏ အစိတ်အပိုင်းအလိုက် လှုပ်ရှားမှုများကို လေ့လာရာတွင် အခြားဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းလိုက် ဆောင်ရွက်ချက်များ၏ ကြာမြင့်ချိန်နှင့် ဇော အပိုင်းဖြစ်သည့် Amygdala လုပ်ငန်းစသည့်အချိန်မှ Motor Cortex သို့ Action Potential (AP) ရောက်သည့် ကာလသည် ပို၍ကြာမြင့်သည်ကို တွေ့ရသည်။ အဘိဓမ္မာတရားတော် ကြားနာရသည့်အခါ အတီတဘဝင်၊ ဘဝင်စလန၊ ဘဝင်ုပစ္ဆေဒ၊ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်း၊ ဝိညာဏ်စိတ်၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း၊ သန္တီရဏ၊ ဝုဋ္ဌော တို့သည် စိတ္တက္ခဏ တစ်ချက်စီသာ ကြာမြင့်သော်လည်း ဇောသည် စိတ္တက္ခဏ (၇) ချက် ကြာမြင့်သည်ဟု ကြားနာရသည်ဖြစ်၍ သိပ္ပံလေ့လာမှုများတွင် တွေ့ရသော Amygdala မှ Motor Cortex ထိ ကြာမြင့်ချိန်သည် ၎င်း ရှေ့ပိုင်းဦးနှောက်ဖြစ်စဉ် များ၏ ကြာမြင့်သည်ထက် ပို၍ကြာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့်ဇောသည် စေတနာပြဋ္ဌာန်းမှုဖြစ်သည်။

ဤသို့တွေးခေါ်ရာတွင် ofPFC ၌ AP ဖြစ်တိုင်း လောဘဖြစ်သည်ဟု မဆိုနိုင် သည်ကို ကောင်းစွာသတိပြုရန်လိုသည်။ ဥပမာ - လူတစ်ယောက်သည် ဝင်ငွေ တစ်သောင်းမှန်းထားရာမှ ဝင်ငွေတစ်သိန်းရလိုက်သည်ဆိုပါစို့။ ၎င်း၏စိတ်တွင် မျှော်မှန်းသည့် Reference ထက် ပိုရ၍ ofPFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်မည်မှာ အမှန်ပင်။ သို့သော် ၎င်းသည် ဘုန်းကြီးကျောင်းကို အလှူငွေပေးရန် စိတ်ကူးသည်။ စိတ်ကူး ခေါ် ဓမ္မာရုံသည် Hippocampus တွင် စတင်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းစိတ်ကူးသည် OfPFC သို့ရောက်ကာ ၎င်း ofPFC AP ကို အားဖြည့်၏။ AP ၏ Frequency ပို၍ မြင့်တက် လာ၏။ ၎င်းကဲ့သို့ အားဖြည့်ခြင်းကို Summation ဟုခေါ်သည်။ Summation သည် ofPFC AP ၏ Frequency ကို ပို၍မြင့်လာစေသည်။ Summation တွင် (၂)မျိုးရှိသည်။ Temporal Summation နှင့် Spatial

Summation တို့ဖြစ်သည်။ Temporal Summation သည် ofPFC ရှိ Neuron များ၏ Dendrite တွင် နောက်ထပ်အားဖြည့် AP များရှေ့နောက်ကပ်လျက် လမ်းကြောင်းတစ်ခုတည်းမှ ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဝင်ရောက်လာ ကာ ပေါင်းစည်းခြင်းမျိုးကိုဆိုလိုသည်။ Spatial Summation သည် Neuron ၏ Dendrite တစ်ခုတည်းသို့ AP များ ဝင်ရောက်လာ ခြင်းမဟုတ်ဘဲ မတူညီသော Dendrite များစွာမှာ မတူညီသောနေရာ ဦးနှောက်အစိတ် အပိုင်းများမှ လာသော AP များ လိုင်းမျိုးစုံမှ ဝင်ရောက်လာကာ ပင်မ ofPFC AP ၏ Frequency ကို မြင့်လာစေခြင်းဖြစ်သည်။

ယခုဥပမာပါ ပုဂ္ဂိုလ်သည် ငွေတစ်သောင်းမှန်းထားရာမှ ငွေတစ်သိန်း ရသည်ဖြစ်၍ ofPFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်၏။ ၎င်း AP သည် ပျော်ရွှင်သော စိတ်လှုပ် ရှားမှုကို ဖြစ်စေမည့် AP ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို လောဘလော ဆန္ဒလော ခွဲ၍ မရသေး။ ထိုအချိန်တွင် Hippocampus မှ အတွေး ဓမ္မာရုံဝင်ရောက်လာ၏။ ထိုအတွေး ဓမ္မာရုံမှလာသော AP သည် ofPFC ရှိ Neuron ၏ လမ်းကြောင်းခွဲ Dendrite များမှ တစ်ဆင့်ဝင်ရောက်ကာ ထိုပုဂ္ဂိုလ်ပျော်ရွှင်မှုကိုဖြစ်စေတော့မည့် AP ၏ Frequency ကို ပို၍မြင့်တက်စေကာ AP ကို အားဖြည့်၏။ ၎င်းအားဖြည့်မှုသည် Spatial Summation ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထို AP သည် Amygdala ကိုရောက်ကာ စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းမှုများ ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် ofPFC AP ကို ၎င်း၏ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင်းမှ PVT AP များက လာရောက်ကာ Spatial Summation ဖြင့် ထပ်မံ အားဖြည့်ကြသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ပို၍ပို၍အားပြင်းကာ Frequency မြင့်လာသော AP သည် လောဘမဟုတ်။ ဆန္ဒဖြစ်သည်။ ထိုဆန္ဒကြောင့် စေတနာ များ အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ဖြစ်ကုန်၏။ ထိုဆန္ဒကိုအခြေခံသော စေတနာသည် ကုသိုလ် ကံစေတနာဖြစ်၏။ ထိုဆန္ဒကို အခြေခံ၍ ကုသိုလ်ကံစေတနာကို အခြေခံ၍ဖြစ်သော ထိုသူ၏ လှုပ်ရှားမှု (ဘုန်းကြီးကျောင်း သွားခြင်း၊ လက်ထိ လက်ရောက် ပေးလှူခြင်း၊ ဆွမ်းချက်ခြင်း၊ ဆွမ်းပြင်ဆင်ခြင်း)များသည် ကုသိုလ်ကံ အသစ်များ ဖြစ်ပေသည်။

အကယ်၍လူတစ်ဦးသည် ဖြစ်ချင်သော Reference သည် ဂုဏ်ထူး (၆)ခု ဖြင့် စာမေးပွဲ အောင်ရန်ဖြစ်သည်။ အောင်စာရင်းထွက်သောအခါ ဂုဏ်ထူး (၃)ခု သာပါ၍ ပစ္စုပ္ပန်အတွေ့အကြုံနှင့် Reference ကွာသောကြောင့် ofPFC တွင် AP ဖြစ်မည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်လည်း PVT များများစားစား မရှိနေပါက၊ သို့မဟုတ် မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိခေါ် မှားယွင်းသော သိမှုများရှိနေပါက ထို ofPFC AP သည် မိမိကိုယ်ကို သတ်သေမည် ဆိုပါစို့။ ၎င်းကဲ့သို့ ဆုံးဖြတ်ချက်ဟု တင်စားပြောဆိုသည့် AP ကို ထောက်ပံ့တွန်းအားပေးသူများ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ရှိ Anti-PVT များဖြစ်သည်။ Anti PVT များ၏ အားဖြည့်မှု (Summation)ကြောင့် Resultant AP သည် ကိုယ့်ကိုယ်ကို သတ်သေရန် ဆိုပါစို့။ ထို AP သည် Amygdala သို့ရောက်သည်နှင့် စေတနာပြဋ္ဌာန်း မှုဟုဆိုသော ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုပြုနိုင်ရန် ပြင်ဆင်ပေးမှုလုပ်ငန်းသည် အရှိန်အဟုန် ဖြင့် ဖြစ်ပေါ်ပြီးဖြစ်၏။ ၎င်း၏နောက်တွင် လှုပ်ရှားမှု (ဒေါသ)

ဖြစ်ပေါ်ပေလိမ့် မည်။ ဤဥပမာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော စေတနာသည် အကုသိုလ်စေတနာဖြစ်၏။ ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံတို့သည် အကုသိုလ်ကံအသစ်များ ဖြစ်ကြ၏။ ထူးခြားသည်မှာ အလွန်လျင်မြန်သော အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ပြင်ဆင်နေသည့် စေတနာဖြစ်စဉ်တွင် Hippocampus ၏ ဓမ္မာရုံသည် အရေးပါလှ ပေသည်။ Second Thought ဟုခေါ်သော ဒုတိယအကြိမ် အတွေးသစ်ဝင်ခြင်းသည် နောက်ထပ်ဆုံးဖြတ်ချက် အသစ်တစ်ခုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပေသေးသည်။ ထိုသို့ ဖြစ်ပေါ်ရန် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် Hippocampus သည် စဉ်ဆက်မပြတ် အာရုံပြု ဆက်သွယ်လျက် ရှိကာ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမ်းဆည်းထားသည့် အတွေ့အကြုံများတွင် ဒုတိယအတွေးပေါ်စရာ အကြောင်းအရာရှိပါက Hippocampus ၏ ofPFC သို့ AP ဖြစ်စေခြင်းဖြင့် ဆက်သွယ်သည်။ Hippocampus သည် ofPFC နှင့် ofPFC ၏ Medial အတွင်းပိုင်းတွင် ကြို့ခိုင်တောင့်တင်းသော နာဗ်ကလာပ်စည်း Synapse များဖြင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ဤသို့ဖြင့် ofPFC သည် ဒုတိယအကြိမ် ဝုဋ္ဌောဖြစ်ခြင်း နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းခြင်းကို ပြန်လည်ဆောင်ရွက်ကာ အခါအားလျော်စွာ ပြုနှင့်နေပြီ ဖြစ်ကာ စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းများကို Striatum သို့ AP ပို့လွှတ်ခြင်းဖြင့် Thalamus တွင် ပိတ်ဆို့ထားစေကာ မိမိကိုယ်ကို သတ်သေမည့် အပြုအမူကို ပြောင်းလဲသွားစေတတ်ပေသေးသည်။

ထို့ကြောင့် အရေးပါသော Second Thought ခေါ် ပြန်၍ စဉ်းစားခြင်းသည် လည်း ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိသည့် အတွေ့အကြုံများပေါ်တွင်သာ မှီတည်လျက် ရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် အတွေ့အကြုံကောင်းများ များရန်လိုအပ်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် အတွေ့အကြုံကောင်းဆိုသည်မှာ မိမိကိုယ်တိုင် ရယူထားသော အတွေ့အကြုံများကို ဆိုလိုသည်။ ဆရာများ၊ မိဘများ ပြောဆို ဆုံးမသွန်သင် သင်ကြားသည်များအပေါ် မိမိကိုယ်တိုင်က ဆက်လက်၍ ကိုယ်တိုင် အားထုတ်လေ့လာ၍ ကိုယ်တိုင်သိလာခြင်းမျိုးကို အတွေ့အကြုံကောင်းများဟု ဆိုလိုသည်။

ဆရာ၊ မိဘနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်မှ ကြားသိမြင် ရသည်များကို မိမိကိုယ်တိုင် ပြန်၍ ရှာဖွေဖတ်ရှု လက်တွေ့ပြုကာ ကိုယ်တွေ့အတွေ့အကြုံများမှ ရရှိလာသော သိမှုများသည် ဒုတိယအတွေးထွက်ပေါ်ရန် သို့မဟုတ် PVT များရရှိရန် အခြေခံသိမှုများပင်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ရရှိစေရန် ကြိုးပမ်းခြင်းသည် ပညာရေးဖြစ်သည်။

ပညာရေးသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် အတွေ့အကြုံကောင်းများ ရရှိစေ ရန် ကြိုးပမ်းခြင်း ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ဆောင်ရွက်ရင်း ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင် ရာတွင် ကျွမ်းကျင်မှုများရရှိလာသည်။ မိမိကိုယ်တိုင် ရှာဖွေဖော်ထုတ်ဖတ်မှတ် လေ့လာရာမှ ဗဟုသုတ ရှာဖွေနည်းများ ကျွမ်းကျင်လာသည်။ ဗဟုသုတလည်း များပြားလာသည်။ ဟုတ်သည်မဟုတ်သည်ကို သိရှိစေရန် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးကို လုပ်ဖြစ်လာသည်။ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးဖြစ်သော ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံး သပ်ခြင်း၊

ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြားစဉ်းစားခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့ ကျွမ်းကျင်သွက်လက်လာသည်။ ထိုလုပ်ငန်းမှတစ်ဆင့် ဆိုင်ရာအသိဉာဏ် (၈)မျိုးပူးတွဲ၍ ဖြစ်ထွန်းလာသည်။

ဤလုပ်ငန်းများသည် ကျောင်းများ၏ သင်ရိုးညွှန်းတမ်း၏ အနှစ်ချုပ်များပင်ဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့သော အတွေ့အကြုံကောင်းများ၊ ကျွမ်းကျင်မှုများ၊ ဗဟုသုတ ရှာဖွေနည်းများနှင့် ဗဟုသုတများ၊ စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုး၊ ကျွမ်းကျင်မှု၊ အသိဉာဏ် (၈)မျိုးစသည့် အားလုံးပိုင်ဆိုင်လေ့ကျင့်ထားသော ပုဂ္ဂိုလ်သည် အလုပ်မရှိစရာ အကြောင်းမရှိ။ ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့သည် ၎င်းတို့အား အလုပ်ခန့်မည့် သူကို ထိုင်စောင့်နေမည့်သူများမဟုတ်။ ၎င်းတို့သည် နေ့စဉ်နှင့်အမျှ ၎င်းတို့ ဝါသနာပါရာကို တစ်စိုက်မတ်မတ် လုပ်ကိုင်နေကြမည့် သူများပင်ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် ၎င်းတို့နေထိုင်ရာနေရာဌာနကို ကောင်းကျိုးချမ်းသာများ ပေးလာမည့် ပုဂ္ဂိုလ်များပင်ဖြစ်သည်။

ofPFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စဉ် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မှ ဝင်ရောက်လာသော AP များ၏ Summation သည် ယောနိသောမနသိကာရ ဖြစ်စေရန် ၎င်း AP များသည် PVT များဖြစ်နေရန်လိုသည်။ အကယ်၍ PVT မဟုတ်ဘဲ Anti-PVT များဖြစ်ပါက ယောနိသောမနသိကာရ မဖြစ်။ ယောနိသောမနသိကာရသည် PVT သို့မဟုတ် Second Thought ဒုတိယအတွေးများ၏ AP တို့က ofPFC AP ကို ချေဖျက်နိုင်စေခြင်း ဖြစ်သည်။ ဤသို့ချေဖျက်နိုင်ခြင်းသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မှ လာပေါင်းသော Summation ကြောင့် Inhibitory Post Synaptic Potential (IPSP) ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကြောင့် ofPFC တွင် Resultant AP သည် (0) ဖြစ်၏။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် ယောနိသောမနသိကာရ ဖြစ်၏။

အကယ်၍ ofPFC AP ကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မှ လာသော PVT AT တို့အတွက် Second thought AP များ၏ Summation က မချေဖျက်နိုင်ပါက ၎င်းသည် Excitatroy Post Synaptic Potential (EPSP) ဖြစ်သည့်အတွက် ofPFC တွင် Resultant AP ဖြစ်ပေါ်ကာ စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းမှုများမှတစ်ဆင့် ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ် မည်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ofPFC AP သည် အကုသိုလ် AP ဖြစ်ပါက ယောနိသော မနသိကာရမဖြစ်။ အကယ်၍ ofPFC AP သည် ကုသိုလ် AP ဖြစ်ပါက ယောနိသော မနသိကာရဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ofPFC တွင် AP ဖြစ်လျှင် ယောနိသော မနသိကာရမဖြစ်ဟု မဆိုနိုင်။ ယောနိသောမနသိကာရသည် မှန်ကန်စွာနှလုံးသွင်းမှု သင့်တင့်လျောက်ပတ်သော နှလုံးသွင်းမှုဖြစ်၍ ၎င်းသင့်တင့်လျောက်ပတ်သော နှလုံးသွင်းမှုများမှ ကောင်းသော ကုသိုလ်ကံ အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာပါကလည်း ယောနိသောမနသိကာရဖြစ်သည်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ ဆန္ဒကို ဖြစ်စေသော ofPFC AP များသည် ကုသိုလ်ကံ အသစ်များကို ဖြစ်စေသည်။ လောဘကို ဖြစ်စေသော ofPFC AP များသည် အကုသိုလ်ကံများကိုဖြစ်စေသည်။

ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများအလုပ်လုပ်ပုံ

ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများ အလုပ်လုပ်ပုံကိုလေ့လာလျှင် အပေါ်မှ အောက်သို့ ဖွဲ့စည်းပုံမှာ (၁) Cortical (၂) Limbic (၃) Midbrain (၄) Brain Stem တို့ဟူ၍ အဆင့်ဆင့် ချိတ်ဆက်အလုပ်လုပ်ကြသည်ကို တွေ့ရမည်။

(၁) Cortical

Cortical ဧရိယာသည် အဆင့်မြင့် စိတ်လုပ်ငန်း (၅)မျိုးဖြစ်သော ဆင်ခြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ရှုမြင်သုံးသပ်ခြင်း၊ ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်ခြင်း၊ ဝေဖန်ပိုင်းခြား စဉ်းစားခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်ရာနေရာဖြစ်သည်။ စိတ်လုပ်ငန်း များကို Working Memory ခေါ် Cortical ဧရိယာ၏ Dorsolateral PFC , Ventromedial PFC နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex (ofPFC) တို့တွင် ဆောင်ရွက်ကြသည်။

(၂) Limbic

Limbic ဧရိယာတွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများနှင့် ပတ်သက်သည့် အပြုအမူများ သိသာထင်ရှားသော တုံ့ပြန်မှုများ၊ အလိုအလျောက်တုံ့ပြန်မှုများ စသည်တို့ကို ဆောင်ရွက်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များကို စီမံခန့်ခွဲရာ နေရာလည်းဖြစ်သည်။ Limbic ဧရိယာသည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံမျိုးစုံကို လမ်းခွဲပေးသော နေရာ လည်းဖြစ်သည့်အပြင် ထိုအာရုံများသည် ၎င်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်သော Cortical ဧရိယာများထံသို့ သွားလျှင်သော်လည်းကောင်း၊ ပြန်ထွက်လာလျှင်သော်လည်းကောင်း Limbic ဧရိယာကို ဖြတ်သန်းသွားရသည်။ Limbic ဧရိယာသည် အာရုံများဝင်ထွက် သွားလာရာနေရာဖြစ်သည်။ အာရုံများကို Limbic ဧရိယာတွင် အမျိုးအစား ခွဲခြားစိစစ်၍ Cortical ဧရိယာများသို့ တံခါးပိတ်ဖွင့် လုပ်ပေးကာ စနစ်တကျဖြတ်သန်းစေသည်။

(၃) Midbrain

Midbrain ဧရိယာသည် (က) အာရုံများဝင်ထွက်ဖြတ်သန်းခြင်းရှိသော် လည်း တံခါးမရှိချေ။ (ခ) ခန္ဓာကိုယ်ဟန်ချက်ဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များ ကို တစ်ကိုယ်လုံးမှ ရယူ၍ Cerebellum မှ မည်သို့ရပ်တည်ကာ ဟန်ချက်ငြိမ်နေစေရမည်ဟူသည့် သတင်းအချက်အလက်များကို ပြန်တွက်ထုတ်ပေးပြီး Midbrain ဧရိယာမှတစ်ဆင့် Limbic သို့ပေးပို့သည်။ Limbic ဧရိယာတွင် ထိုသတင်းအချက် အလက်များကို ဆိုင်ရာ Cortical ဧရိယာများသို့ လမ်းခွဲပေးပို့ပေးသည်။ (ဂ) Midbrain ဧရိယာတွင် ခန္ဓာကိုယ်အား ရှင်သန်နေစေရေးအတွက် အလိုအလျောက် ထောက်ပံ့ထားခြင်းလုပ်ငန်းများကိုလည်း ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

(၄) Brain Stem

Brain Stem သည် လူ့ခန္ဓာကိုယ် အသက်ရှင်နေသည့် အနေအထားတွင် ရှိနေစေရန် အရေးကြီး အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည့် နှလုံး၊ အဆုတ်၊ ကျောက်ကပ်၊ အစာအိမ် စသည့် အင်္ဂါများကို မောင်းနှင်ထား ပေးသည့် လုပ်ငန်းကိုလုပ်ကိုင်သည်။

ဦးနှောက်နှစ်ခြမ်း

ဦးနှောက်တွင် ဘယ်ခြမ်းနှင့် ညာခြမ်းဟူ၍ နှစ်ခြမ်းရှိပြီး နှစ်ခြမ်းသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆင်သည်။ သို့သော် တစ်ပုံစံတည်း တူခြင်းမရှိ။ အရွယ်အစား မသိသာစွာ ကွာခြားသည်။ ဘက်ညီတူညီခြင်းမရှိချေ။

Ganglia

Ganglia ဆိုသည်မှာ ဦးနှောက်အတွင်းတွင် Neuron ၏ Cell Body (Soma) ကလာပ်စည်း များသည် အုပ်စုဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ကာ ၄င်းတို့အား အခွံ Membrane တစ်ခုဖြင့် စုစည်းအုပ်ဆိုင်းကာ ဖြစ်တည်နေသည့် နာဗ်အဖွဲ့အစည်းငယ်ကို ဆိုလိုသည်။

Nuclei

Nuclei သည် ဦးနှောက်တွင်းတွင် Neuron ၏ Cell Body (Soma) ကလာပ်စည်းများသည် အုပ်စုဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော်လည်း ၄င်းတို့အား အုပ်ဆိုင်းထားသည့် အခွံ Membrane မပါရှိဘဲ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသည့် နာဗ်အဖွဲ့အစည်း ဖြစ်သည်။

တစ်ချိန်က Basal Ganglia ဟုခေါ်ရာမှ ယခု Basal Nuclei ဟု ပြောင်းလဲ သုံးနှုန်းခြင်းမှ Basal Nuclei များဖြစ်သော Caudate, Putamen, Globus Pallidus, Substantia Nigra , Subthalamic Nucleus စသည်တို့တွင် Membrane မပါဝင် ခြင်းကို လွယ်ကူစွာသိနိုင်သည်။ Ganglia သည် ရှေးဦးစွာ သုံးခဲ့သော ဝေါဟာရ ဖြစ်သည်။

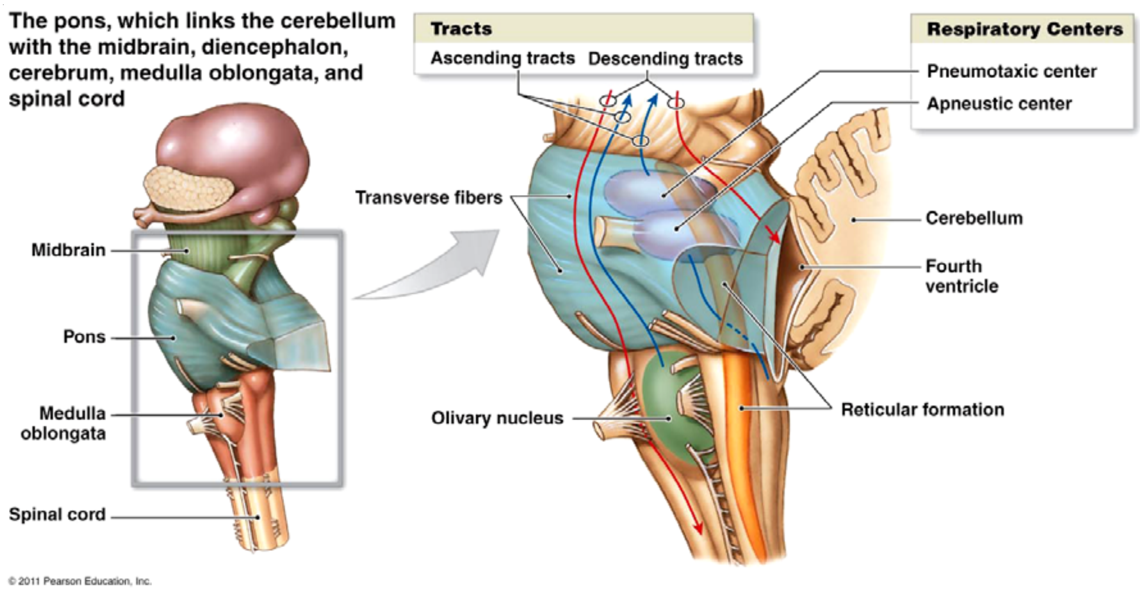
Brain Stem

Brain Stem တွင် (၁) Medulla Oblongata (၂) Pons တို့ပါဝင်သည်။ Medulla Oblongata သည် အောက်ဘက်သို့ ဆက်၍ Spinal Cord အဖြစ် ကျောရိုးတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သည်။ လှုပ်ရှားမှုထိန်းကျောင်းသည့် Neuron ဖြစ်သည်။

Medulla Oblongata

Medulla Oblongata တွင် အသက်ရှူ ခြင်းကိုထိန်းကျောင်းသော နာဗ်အစု (Nuclei) နှလုံးခုန်နှုန်းကို ထိန်းကျောင်းသော Nuclei ၊ သွေးဖိအားကို ထိန်းကျောင်းသော Nuclei တို့ တည်ရှိနေသည်။ အန်ခြင်း၊ နှာချေခြင်း၊ မျိုချခြင်း၊ ချောင်းဆိုးခြင်း လုပ်ငန်းများကို လုပ်ဆောင်ပေးသည်။

Pons



Pons သည် Medulla Oblongata နှင့် ကပ်လျက် အပေါ်တွင် တည်ရှိသည်။ Medulla Oblongata အတွင်းတွင် Ventral Respiratory Group (VRG) နှင့် Dorsal Respiratory Group (DRG) ဟူ၍ Nuclei နှစ်ခုပါရှိသည်။ ၄င်း Nuclei တို့သည် ချိတ်ဆက်လမ်းကြောင်း ပါရှိ၏။ Medulla Oblongata ၏အပေါ်ရှိ Pons တွင် Pontine Respiratory Center ဟုခေါ်သော (PRC) ရှိသည်။ Medulla Oblongata ရှိ VRG နှင့် DRG တို့သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ သွေးထဲတွင်ရှိသော အောက်စီဂျင်နှင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ပမာဏများကို စောင့်ကြည့်နေသော PRE သို့မဟုတ် AP ဖြစ်စေကာ သတင်းပေးပို့သည်။ PRC မှတစ်ဆင့် အဆုတ်သို့ တစ်မိနစ်လျှင် အသက်ရှူ ရမည့်အကြိမ်ရေကို AP ဖြင့် ပေးပို့သည်။ သွေးတွင်းတွင် အောက်စီဂျင် လျော့ကျလာလျှင် Pontine Respiratory Center မှ AP Frequency မြင့်လာကာ အဆုတ်ကို အကြိမ်ရေပို၍ အလုပ်လုပ်စေသည်။

Medulla Oblongata နှင့် Pons နှစ်ခုတွင်း ဖြတ်သန်းသွားသော နာဗ်တို့တွင် နာဗ် (၁၀)ခေါ် Vagus Nerve နှင့် Cardiac Nerve ခေါ် နှလုံးနာဗ် နှစ်ချောင်း ပါရှိသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ရာများ

ကြုံတွေ့ရလျှင် Hypothalamus မှ ထုတ်လုပ်စေသော ဟော်မုန်းများသည် Sympathetic Nerve ခေါ် ခန္ဓာကိုယ် အလိုအလျောက် တုံ့ပြန်ခြင်းများကို ဆောင်ရွက်ပေးသော နာဗ်ကြောများမှ တစ်ဆင့် Medulla Oblongata အတွင်းရှိ Cardioregulartory Centre သို့ လှုံ့ဆော်သည်။ Medulla Oblongata ရှိ Cardioregulatory Centre သည် Medulla Oblongata အတွင်းရှိ နာဗ (၁၀)ခေါ် Vagus Nerve နှင့် Cardiac Nerve ခေါ် နှလုံးနာဗ်ကြောနှစ်ခု ဖြစ်သည်။ Cardiac Nerve သည် Sinoatrial Node ရှိ Synaptic Connection တွင် Norepinephrine Neurotransmitter ထုတ်လုပ်ပေးကာ Atrioventricular Node တွင် AP များဆက်လက်ဖြစ်စေကာ နှလုံးခုန်နှုန်းကို မြင့်လာစေသည်။ Vagus Nerve သည် SA Node တွင် Acetylcholine ထုတ်ပေးကာ နှလုံးခုန်နှုန်းကို နှေးလာစေသည်။

စိတ်လှုပ်ရှားစရာ အာရုံများ ကြုံတွေ့ရ၍ ရုတ်တရက်နှလုံးခုန်မြင့် သွားသော ခံစားမှုကို သိသာစွာသိရှိနိုင်သည်။ ထိုခံစားမှုကြောင့် စိတ်သည် နှလုံးတွင် ရှိနိုင်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှု အာရုံများကြုံတွေ့ရသည့်အခါ ANS ခေါ် လူ၏ အလိုအလျောက် တုံ့ပြန်သောစနစ် Autonomic System က Hypothalamus မှ တစ်ဆင့် Adrenaline ဟော်မုန်းများကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Adrenaline သည် Medulla Oblongata ရှိ Cardioregulatory Centre တွင် AP ဖြစ်စေသည်။ AP Frequency ကို ပို၍ မြင့်လာစေသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် နှလုံးခုန်နှုန်းကို ရုတ်တရက် မြင့်လာမြန်လာစေခြင်းဖြစ်သည်။ ရုတ်တရက်လျင်မြန်စွာ ပြောင်းလဲသွားသော နှလုံးခုန်နှုန်းကြောင့် နှလုံးအိမ်၏ ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ပို၍ပြင်းထန်သွားသည့်အပြင် အကြိမ်ရေလည်း များလာသည့်အတွက် တုန်ခါမှု (Vibration) ကိုပါ ခံစားသိရှိလိုက်ရခြင်းဖြစ်ပေသည်။ နှလုံးတွင်းမှ စိတ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမဟုတ်။ ရင်တွင်းခံစားမှုတွင် လှုပ်ခနဲဖြစ်သွားခြင်း သည် နှလုံးခုန်ခြင်း ပြင်းထန်မြန်ဆန်မှု (Mechanical Vibration) ကြောင့် ဖြစ်သကဲ့သို့ SA Node နှင့် AV Node များမှ လျှပ်စစ် AP များ၏ Frequency ပြောင်းလဲမှုကြောင့် နှလုံးကြွက်သားများနှင့် ဆိုင်ရာ နာဗ်များဓာတ်လိုက်ခြင်းခံရသောကြောင့် ရသည့်ခံစားချက်သာဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ် AP သည် စိတ်ဟုဆိုနိုင်သည်။ ခံစားချက် ဝေဒနာသည် ဝေဒနာက္ခန္ဓာ စေတသိက်ဖြစ်သည်။ ၄င်းဝေဒနာကို သိခြင်းသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာ စေတသိက်ဖြစ်သည်။ ခံစားချက်ဝေဒနာသည် NDA စတင်ဖွဲ့စည်း သည်နှင့်စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ NDA စတင်ဖွဲ့စည်းသည်နှင့် ဆိုင်ရာအာရုံကို မှတ်သား ခြင်း သညာက္ခန္ဓာစေတသိက် စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ NDA စတင်ဖွဲ့စည်းခြင်းသည် ဆိုင်ရာအာရုံကို ကိုယ်စားပြုသော ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်ရာ ပြုပြင်မှု သင်္ခါရက္ခန္ဓာ စေတသိက်သည်လည်း တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါး ဖြစ်ပေါ် ခြင်းသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ စတင်သည်နှင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံစတင်ခြင်း သည် ဦးနှောက်တွင်းတွင် သီးခြားလွတ်လပ်သော ဖြစ်စဉ်မဟုတ်။ ရှေ့ရှေ့တွင် ရှိနှင့်ပြီးသော အလားတူ NDA ဖြစ်သော် ရူပက္ခန္ဓာ ရုပ်ပေါ်တွင် အခြေပြု၍ ဖြစ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဟုခေါ်သော ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်ကို ရုပ်အသစ် အဖြစ်

စတင်ဖွဲ့စည်းသည့် ရူပက္ခန္ဓာအသစ် ဖြစ်ပေါ်သည့်အချိန်တွင်ပင် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးပါ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် ခန္ဓာ (၅)ပါးသည် တစ်ပြိုင်နက် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ရူပက္ခန္ဓာချုပ်ငြိမ်းလျှင် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးပါ တစ်ပြိုင်နက် ချုပ်ငြိမ်းသည်။

စိတ် စေတသိက်တို့ မှီတည်ဖြစ်ပေါ်ရာ ဟဒယဝတ္ထု

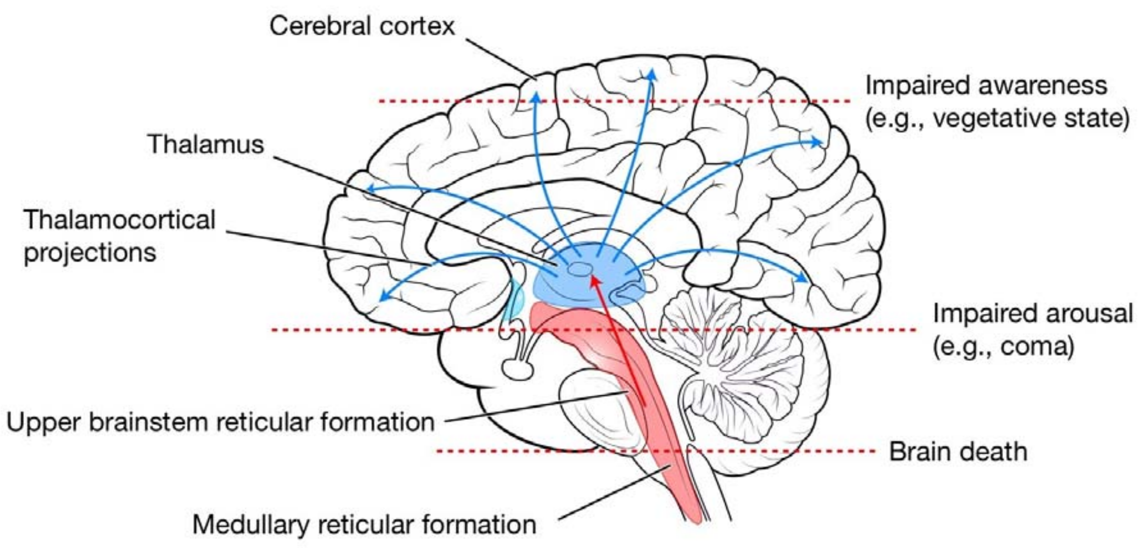
စိတ်သည် နှလုံးတွင်းမှ စ၍ဖြစ်သည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်တွင် မတွေ့ရှိချေ။ စိတ်သည် ဘဝင်စိတ်ခေါ် Neuron ၏ Resting Membrane Potential(RMP) မှ စ၍ အခြေခံကာ မြင့်တက်လာသော AP ကြောင့် ရရှိသော ခံစားမှုဝေဒနာ ဖြစ်လေရာ စိတ်မှီတည်ရာသည် Neuron သာဖြစ်သည်။ Neuron မရှိလျှင် စိတ်ဟူသော ခံစားမှုဝေဒနာ (Sensation) မရှိနိုင်။ ဘဝင်စိတ်ခေါ် RMP သည်လည်း Neuron တွင်းမှာပင် တည်ရှိနေသည်။ ထို့ကြောင့် စိတ်၏ မှီတည် ဖြစ်ပေါ်ရာသည် Neuron ဖြစ်သည်။ Neuron သည် ဟဒယဝတ္ထုဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်ချေ။

Amygdala, Medulla Oblongata နှင့် Pons

Amygdala, Medulla Oblongata နှင့် Pons တို့တွဲဖက်ကာ အသက်ရှုခြင်း၊ နှလုံးခုန်ခြင်း၊ အစာချေခြင်း၊ တံတွေးများထုတ်ခြင်း၊ ချွေးထွက်စေခြင်း၊ ဆီးသွားစေခြင်းနှင့် သံဝါသပြုခြင်း စသည့် လုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်သည်။

Reticular Activating System (RAS)

Medulla Oblongata နှင့် Pons တို့၏ Nuclei များကို စုစည်းရည်ညွှန်းကာ ၎င်းအုပ်စု ကို Reticular Formation ဟုခေါ်သည်။ Reticular Formation သည် Medulla Oblongata တစ်ခုလုံးလိုလိုမှ စ၍ Pons ကိုဖြတ်သန်းဖြစ်ပေါ်ကာ Midbrain အတွင်းရှိ Nuclei အချို့ပါ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းသည်။ Reticular Formation နှင့် ၎င်းနှင့်တွဲဖက်ဆက်စပ်၍ အလုပ်လုပ်သော အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို ရည်ညွှန်း၍ ၎င်းတို့ကို တဖန် Reticular Activating System (RAS) ဟုခေါ်သည်။ RAS သည် Reticular Formation ဖွဲ့စည်းပုံပါ Nuclei များနှင့် အခြားအင်္ဂါများ ပူးတွဲထားသော ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည်။ ၎င်း RAS သည် ဦးနှောက်တစ်ခုလုံးကို အာရုံဖွင့်၍ အလုပ်လုပ်စေသည်။ ဦးနှောက် တစ်ခုလုံးအား နှိုးထားသော စနစ်ဖြစ်သည်။ RAS အလုပ်လုပ်နေလျှင် ဦးနှောက်သည် ၎င်းကို RAS က ခိုင်းစေ ထားသောလုပ်ငန်းအတွက် အမြဲတစေ အာရုံပြုကာ (Attention) ရှာဖွေလုပ်ကိုင် ပေးလေ့ရှိသည်။



RAS သည် ဦးနှောက်အား နှိုးထားသည့် စနစ်ဖြစ်၍ ဆေးပညာရှင်များ ခွဲစိတ်မှုပြုကြသည့်အခါ လူ၏ RAS ကို အီသာ (Ether)၊ ကလိုရိုဖောင်း (Chloroform)၊ ဟေလိုသီး (Halothane) ဓာတ်ငွေ့များ အသုံးပြု၍ အနားပေးထားခြင်းဖြင့် RAS ၏ Nuclei, Thalamus နှင့် Hippocampus မှ Nuclei များ အလုပ်မလုပ်ကြတော့ချေ။ သို့ဖြစ်သောကြောင့် ဖောဋ္ဌဗ္ဗာအာရုံခံစားမှု ဝေဒနာ AP ကို Thalamus သို့ပေးပို့သော RAS ကို နားထားသောကြောင့် ဖောဋ္ဌဗ္ဗာအာရုံ ခံစားမှု ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိနိုင်။ တဖန် Thalamus ကိုပါ အနားပေးထားသောကြောင့် အခြားအာရုံ (၄)ပါးကြောင့် ခံစားမှု ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိနိုင်။ ထို့ပြင် Hippocampus ကိုပါ အနားပေးထားသောကြောင့် အတွေ့အကြုံ အာရုံသစ်များကို မှတ်တမ်းတင်နိုင်ခြင်းမရှိချေ။ ထို့ကြောင့် ခွဲစိတ်ခံရသူသည် နာကျင်မှုများကို မသိရှိသည့်အပြင် မှတ်မိခြင်းပါ မရှိခြင်းဖြစ်သည်။ RAS သည် ဦးနှောက်ကို နှိုးထားသော စနစ်ဖြစ်သည်။

ဘီလူးစီးခြင်း သို့မဟုတ် ထမင်းလုံးတစ္ဆေခြောက်ခြင်း

Pons သည် ၎င်း၏နောက်ဘက်တွင် Cerebellum နှင့် ဆက်လျက်ရှိသည်။ Cerebellum ကို Hindbrain ဟု ဆိုလေ့ရှိသည်။ Cerebellum ၏ အဓိပ္ပာယ်မှာ Little Brain ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည်။ Pons ၏ Ventral Pontine Area တွင် ထိခိုက် ပျက်စီးခြင်းဖြစ်ပါက ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံများသည် အလုပ်လုပ်နေဆဲဖြစ်သော်လည်း ထိတွေ့အာရုံနှင့် ပတ်သက်၍မူ Motor Neuron များသည် အလုပ်မလုပ်သကဲ့သို့ အနေအထားသို့ ရောက်၏။ ထို့ကြောင့် ထိုသူသည် မြင်နေရကြားနေရ သော်လည်း မလှုပ်ရှားနိုင်။ မတုံ့ပြန်နိုင်ဖြစ်နေသည်။ ထိုအခြေအနေသည် Ventral

Pontine Area ထိခိုက်မိသည်ဖြစ်စေ၊ Ventral Pontine Area သို့ သွေးလည်ပတ်ရောက်ရှိမှု နည်းသွားလျှင် ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ ပုံမှန်ဖြစ်လေ့ ဖြစ်ထရှိသော အရာမျိုးမဟုတ်သော်လည်း လည်ပင်းကြွက်သား အနေအထားများကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ အခြား သွေးလည်ပတ်မှုဆိုင်ရာများကြောင့် လည်းကောင်း Ventral Pontine Area သို့ သွေးရောက်ခြင်းနည်းပါးလျှင်ဖြစ်လေ့ ရှိသည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းကို ဘီလူးစီးခြင်း၊ ထမင်းလုံးတစ္ဆေ ခြောက်ခြင်းဟုသိကြသည်။

Cerebellum

Cerebellum သည် ခန္ဓာကိုယ်ရှိ အာရုံခံအင်္ဂါအားလုံးမှ ပေးပို့လာသော သတင်းအချက်အလက် အားလုံးကို စဉ်ဆက်မပြတ်ရယူကာ ဟန်ချက်ထိန်းညှိခြင်း အနေအထားပုံစံတစ်ခုတွင် ရပ်တည်နေရန် ဖြစ်စေ၊ ထိုင်နေရန်ဖြစ်စေ၊ ပြေးလွှား လှုပ်ရှားနေရန်ဖြစ်စေ တည်ငြိမ်စွာ ဟန်ချက်မပျက်ဘဲ လှုပ်ရှား လုပ်ကိုင်နိုင်စေရန် တွက်ချက်ခြင်း၊ ထိုသို့လှုပ်ရှားရာတွင် ပါဝင်ပတ်သက်ရမည့် ကြွက်သားများ ရွေးချယ် ပေးခြင်း၊ ထိုကြွက်သားများကို လှုပ်ရှားနိုင်စေရန် Motor Cortex သို့ AP များ ပို့လွှတ်ပေးခြင်း၊ ထိုကြွက်သားများ လှုပ်ရှားရန် ဦးတည်ရာများ၊ သုံးရမည့် အင်အား ပမာဏများ အားလုံးတို့ကို တွက်ချက်၍ ဆိုင်ရာ Motor Cortex များသို့ ပေးပို့သည်။ ပေးပို့ရာတွင် Pons ကိုဖြတ်၍ Midbrain မှတစ်ဆင့် Thalamus သို့ရောက်သည်။ Thalamus သည် Basal Nuclei များ၏ ဖွင့်ပိတ်ပေးမှုဖြင့် Cerebellum မှ သတင်း အချက်အလက်များကို Motor Cortex သို့ပေးပို့သည် သို့မဟုတ် ဟန့်တားသည်။ လှုပ်ရှားမှုမရှိသော ပုံမှန်အခြေအနေများတွင် လူတို့ဟန်ချက်မပျက် ရပ်တည်နေနိုင်ခြင်းသည် Cerebellum ၏ ဆောင်ရွက်ပေးနေမှုများကြောင့်ဖြစ်သည်။ Cerebellum က ဟန်ချက်ထိန်းပေးနိုင် သည်မှာ ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြားရှိ အာရုံခံအင်္ဂါ မျိုးစုံ မှ ၄င်းရရှိလာသော ၄င်းအစိတ်အပိုင်းတို့၏ နေရာများ (Positions) ကို စဉ်ဆက်မပြတ် ပေးပို့နေဖြစ်သည်။ အကယ်၍ မျက်စိပိတ်ကာ လမ်းလျှောက်ပါက Cerebellum သည် အာရုံတစ်ခုလျော့၍ လက်ခံရသဖြင့် ဟန်ချက်ထိန်းရာတွင် သိသာသော အားနည်းမှုချို့ယွင်းမှုဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ထို့ကြောင့် မိမိသည် ကောင်းစွာ ဟန်ချက်မပျက် ရပ်တည်နေနိုင်ခြင်းမှာ "ငါ" ဟူသော အတ္တဖြစ်၍ "ငါ" ၏ အစွမ်းသတ္တိကြောင့် ရပ်တည်နိုင်ခြင်းမဟုတ်၊ အလိုလိုလွယ်ကူစွာ ရပ်တည်နိုင်နေခြင်းမဟုတ်၊ များစွာသော အာရုံများကို Cerebellum မှရယူ၍ ရှုပ်ထွေးသော တွက်ချက်မှု (Complex Computation) များသုံး၍ Motor Cortex များမှ တစ်ဆင့် ထောက်ပံ့ထားခြင်းသာဖြစ်ပြီး မိမိတို့အစိုးရသော ကိစ္စမဟုတ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ လူတို့သည် ဤကဲ့သို့ စနစ်မျိုးပါသော ကြောင့် မတ်တပ်ရပ်ရာတွင် အိန္ဒြေရရ မတ်တပ်ရပ်နိုင်သော်လည်း ဤကဲ့သို့ စနစ်မပါသည့် တံမြက်စည်း

ကဲ့သို့သော စနစ်သည် အထောက်အပံ့ တစ်ခုခုမပါဘဲ မတ်တပ်ရပ်နေနိုင်ခြင်းမရှိသည်ကို တွေ့ရမည်။ Cerebellum သည် လူ့ဦးနှောက်တွင် တွက်ချက်မှုအများဆုံးလုပ်နိုင်သော အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ Cerebellum တွင် လူတို့လုပ်ကိုင်လေ့ရှိသော လှုပ်ရှားမှုအားလုံးကို သိမ်းထား၏။ Cerebellum သည် Metencephalon မှ ဖွံ့ဖြိုးလာသည့် အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။

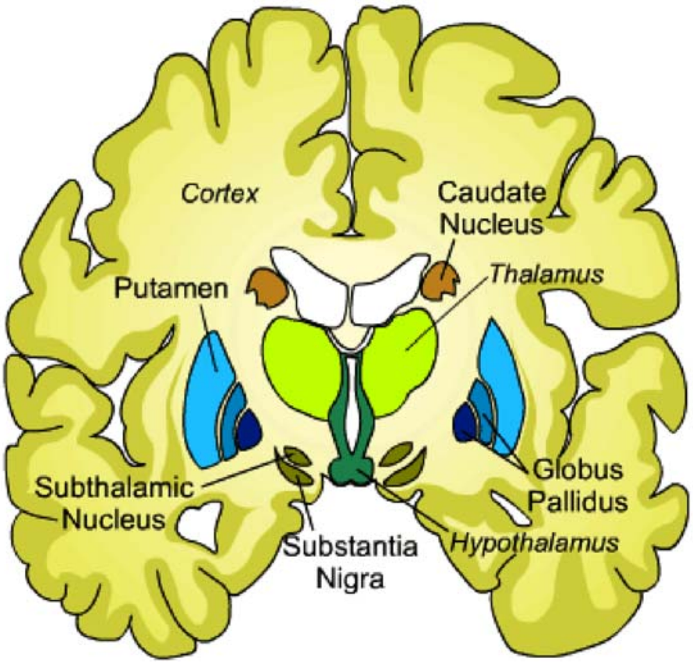
လှုပ်ရှားမှုတစ်ခုကို ပြုရာတွင် ofPFC တွင် AP ဖြစ်လျှင် ၄င်း AP သည် Motor Cortex တွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် လုပ်ကိုင်၏။ လှုပ်ရှားမှု တွင် အမှတ်တမဲ့ မသိလိုက်ဘဲ လုပ်ကိုင်လိုက်သော လှုပ်ရှားမှု (Unconcious Movement) နှင့် သိသိချည်းနှင့်လှုပ်ရှားမှု (Concious Movement) တို့ရှိသည်။ အမှတ်တမဲ့ လှုပ်ရှားမှုကို ဦးနှောက်၏ Parietal Lobe က လုပ်ကိုင်ပေးသည်။ ဤသို့လုပ်ကိုင်ရာ တွင်လည်း Primary Motor Cortex သည် ပါဝင်ပတ်သက်ရသည်။ Motor Cortex တွင် စိတ်ဝင်စားစရာနေရာ(၃) ခုရှိသည်။ (၁) Primary Motor Cortex (၂) Pre Motor Cortex (၃) Supplementary Motor Cortex တို့ဖြစ်သည်။ Primary Motor Cortex ၏ AP သည် ဖြစ်မလာမီ ofPFC ၊ Pre Morter Cortex နှင့် Supplementary Motor Cortex များသည် သိသာစွာပြုလုပ်သော Concious Movement များအတွက် ကြိုတင်၍ အလုပ်လုပ်ကြရသည်။ ofPFC ခေါ် Ventromedial Prefrontal Cortex သည် ၄င်းတွင် AP ဖြစ်သည့်အခါ ထို AP သည် Pre Motor Area နှင့် Supplementary Motor Area များတွင်ပါ AP များ ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၄င်း AP တို့သည် Basal Nuclei များ၏ Striatum တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၄င်း AP သည် Synaptic Connection များတွင် Glutamate Neurotransmitter များကို ထုတ် လွှတ်ပေး၏။ Basal Nuclei များဖြစ်သော Striatum သို့ Pre Motor သို့မဟုတ် Supplementary Motor Cortex များမှ ဝင်ရောက်လာသော AP Input များသည် Basal Ganglia ၏ လုပ်ငန်းတွင် ပထမဆုံးအဆင့်ဖြစ်လာသည်။ ၄င်း AP သည် Striatum တွင် ရှိသော Direct Pathway နှင့် Indirect Pathway တို့အနက် Substantia Nigra မှ Dopamine တို့က ရွေးချယ်ထားပေးသော လမ်းကြောင်းတွင် စတင်ကာ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Indirect Path မှ သွားလျှင် Basal Ganglia သည် Thalamus ကိုပိတ်စေသည်။ ထိုနည်းဖြင့် Cerebellum မှ လာရောက်သော တွက်ချက်ပြီး သတင်းအချက်အလက်ကိုယ်စားပြု AP များသည် Primary Motor Cortex သို့ရောက်ကာ လှုပ်ရှားမှုများ ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာစေသည်။

ဤသို့ဆောင်ရွက်ရာတွင် Pons သည် Motor Cortex မှလာသော AP များကို ၄င်း၏ Pontine Nucleus တွင် လက်ခံကာ Pontine Nucleus မှတစ်ဆင့် Cerebellum သို့ပေးပို့၏။ Cerebellum မှထွက်လာသော တွက်ချက်ပြီး သတင်း အချက်အလက်များအား ကိုယ်စားပြုသော AP များသည် Midbrain တွင်ရှိသည့် Red Nucleus တွင် AP ဖြစ်ကာ ဝင်ရောက်သည်။

Midbrain

Midbrain သည် Pons ၏ အပေါ်တွင် ကပ်လျက်ရှိနေသည်။ Midbrain တွင်များစွာသော အရေးကြီးသည့် အစိတ်အပိုင်းများရှိသည်။ Midbrain အစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးသည် အရေးကြီးသည်ပင်။ Midbrain ၏အလယ်တွင် Cerebral Aqueduct ခေါ် သေးငယ်သော Vertical လိုင်းသည် Third Vertical မှ Fourth Vertical သို့ ကူးသန်းသွားသည်။ ထို Cerebral Aqueduct ၏ ဝဲယာဘေးတစ်ဖက် စီရှိသော နာ့ဗ်များကို Peduncles များဟုခေါ်သည်။ Peduncles များသည် Midbrain တွင်စကာ Pons အထိဆက်၍ရှိနေသည်။

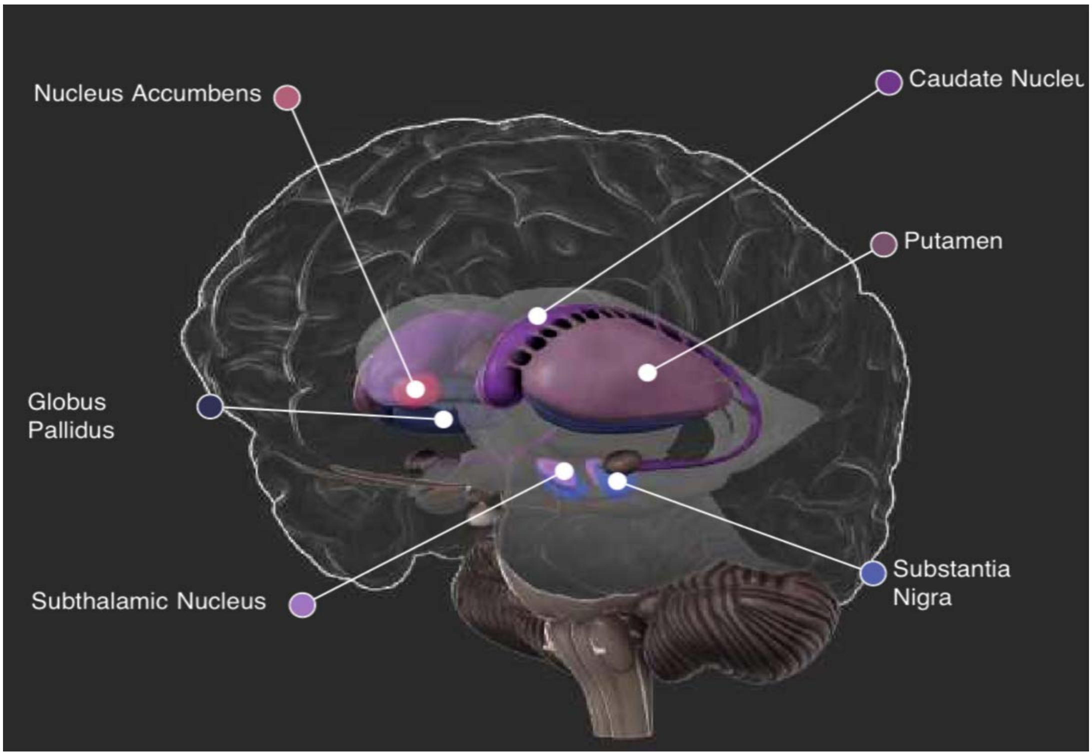
Midbrain ၏ Peduncles ၂ ခုစုံရာ Midbrain ၏ အရှေ့ဘက်ခြမ်း (Anterior) တွင် Oculomotor နာ့ဗ်ကြောထွက်လာသည်။ တဖန် Midbrain ၏ Posterior ၏ Peduncles များ၏ ဆုံရာကြားမှ Trochlear နာ့ဗ်ထွက်လာသည်။ ၎င်း နာ့ဗ်ကြောနှစ်ခုလုံးသည် မျက်လုံး၏ ရွေ့လျားမှုများ Pupil ခေါ် သူငယ်အိမ် ရွေ့လျားမှုများကို ဆောင်ရွက်သည်။



Substantia Nigra

Midbrain ၏ အောက်ဘက်ကျသော Cerebral Peduncle တွင် Basal Gnagial ၏ အောက်ဆုံးပိုင်းဖြစ်သော Substantia Nigra ရှိသည်။ Substantia Nigra ၏ အရောင်သည် အနက်ရောင်ဖြစ်၍ ၎င်းကို Black Matter ဟု ဆိုကြသည်။ Substantia တွင် ပါရှိသည့် Melanin ဓာတ်သည် အနက်ရောင်ရှိသည်။ ဦးနှောက် တစ်ခုလုံးတွင် Substantia Nigra တစ်ခုတည်းတွင်သာ Melanin ပါရှိသည်။ ဦးနှောက်၏ တစ်ခုတည်းသော အနက်ရောင်အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို

Midbrain ၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ် ဆိုနိုင်သည်။ Substantia Nigra တွင် AP ဖြစ်လျှင် Dopamine ထွက်ကာ Striatum တွင် လမ်းကြောင်းဖွင့်ပိတ်ခြင်းများ ဖြစ်စေသည်။



Ventral Tegmental Area (VTA)

Midbrain ၏ အရေးပါသော အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှာ Ventral Tegmental Area ခေါ် VTA ဖြစ်သည်။ Motor Cortex သို့ AP များကို ပေးပို့သော Red Nucleus သည် VTA ၏ ဘေးခြမ်းတွင်ရှိပြီး VTA ၏ အတွင်းအောက်တွင် (Ventromedial) Oculomotor နာဗ်ပြန်ထွက်သွားသည်။ VTA သည် Amygdala တွင် AP ဖြစ်ပါက Amygdala မှ AP သည် VTA တွင်ပါ AP ဖြစ်စေသည်။ VTA ၏ AP များကြောင့် Dopamine Neurotransmitter များထွက်သည်။ Dopamine သည် Motivation ခေါ် တက်ကြွမှုကို ခံစားရရှိစေသည်။ တက်ကြွနေသော ခံစားမှုက Dopamine ရှိနေမှုကပေး၏။

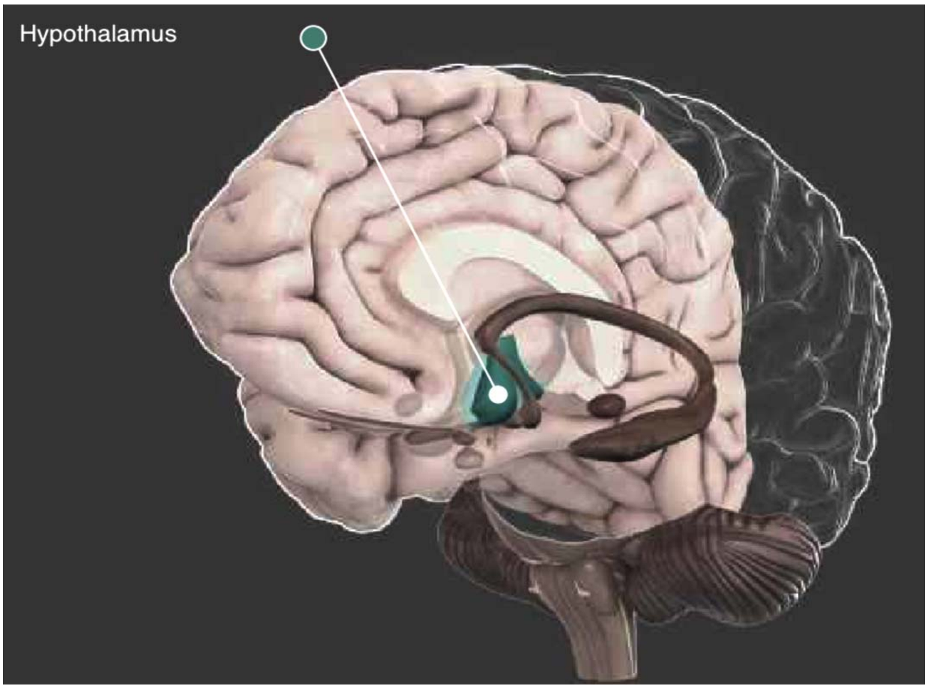
Substantia Nigra နှင့် VTA တို့မှ Dopamine ထွက်လာလျှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ပျော်ရွှင်ကျေနပ်ခြင်း ခံစားမှုကို ရရှိ၏။ Midbrain ၏ Posterior နောက်ကျောဘက်တွင် Corpora Quadrigemina ဟု ခေါ်သော ဖုထွက်နေသည့် ကမူ လေးလုံးရှိသည်။ အပေါ်နှစ်လုံးတွဲကို Superior Calliculus များဟုခေါ်ပြီး နောက်နှစ်လုံးတွဲကို Inferior Calliculus ဟုခေါ်သည်။ Superior Calliculus သည် မျက်စိလှုပ်ရှားမှုများတွင် ပါဝင်သည်။ နားမှ ဝင်ရောက်လာသော AP သည် Pons နောက်ကျောတွင်ရှိသော Superior Olive ခေါ် Nuclei မှ Brain Stem သို့ ဝင်ရောက်သည်။ ၎င်း Midbrain ၏ Inferior Calliculus သို့ ထပ်ဆင့် AP ဖြစ်စေကာ ၎င်းမှတစ်ဆင့် Thalamus ၏ Medial Geniculate Neucles သို့ဝင်၏။ အသံကြောင့် ဖြစ်သော AP များသည် Thalamus သို့တန်း၍

မဝင်ရောက်သည်ကို သတိပြုရန် လိုသည်။ ထိုအပြင် လျှာမှလာသော နာဗ်နှစ်ချောင်းဖြစ်သည့် နာဗ် (၇)ခေါ် Facial နာဗ်သည်လည်းကောင်း၊ နာဗ် (၉) ခေါ် Glossopharyngeal နာဗ်သည်လည်း ကောင်း၊ Medulla Oblongata တွင်ရှိသော Nucleus of Solitary Tract တွင် ဦးစွာဝင်ရောက် သည်။ ပြီးမှ Thalamus Medial Ventral Posterior ဝင်ပေါက်မှ ဝင်ရောက်သည်။ Midbrain နှင့် ကပ်လျက်အပေါ်ဘက်တွင် Hypothalamus, Pituitary Gland ရှိသည်။ ၎င်းတို့နှင့်ဆက်တွဲလျက် အပေါ်တွင် ကြက်ဥသဏ္ဌာန် Thalamus ရှိသည်။

Hypothalamus

Midbrain ၏အထက် Anterior ရှေ့ပိုင်းတွင် Hypothalamus ရှိသည်။ ၎င်းသည် လက်သန်းထိပ်မျှ မရှိတရှိခန့်ပင်ရှိသော အလေးချိန်အားဖြင့် ပျမ်းမျှ ဦးနှောက်တစ်ခုလုံး၏ ဝ. ၄ ရာခိုင်နှုန်း မျှသာရှိသည်။ သို့သော် ၎င်းတွင် တစ်ဒါဇင် မကသော Nuclei များ ပါဝင်လျက်ရှိရာ စိတ်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်စဉ်များ၊ လှုပ်ရှားမှု များ အမှတ်တမဲ့ တုံ့ပြန်မှုများ၊ ခန္ဓာကိုယ်၏ အစိတ်အပိုင်းများ ပုံမှန်အလုပ်လုပ် နေရေးလုပ်ငန်းများအပါအဝင် များစွာသော ဖြစ်စဉ်များတွင် ပါဝင်ပတ်သက်လျက် ရှိသည်။

Hypothalamus တွင် Releasing Factor ဟု ခေါ်ကြသော ဟော်မုန်း ထုတ်လုတ်ပေးရန် ကနဦးစေ့ဆော်သည့် ဟော်မုန်းများ ထုတ်လုပ်ပေးကာ သွေးကြော တွင်းသို့လွှတ်ပို့ပေးသည်။ ၎င်းတို့သည် Hypothalamus မှ သတင်းညွှန်ကြားချက်များ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းညွှန်ကြားချက်များသည် ရှေးဦးဟော်မုန်းများအသွင်ဖြင့် Pituitary Gland သို့ဝင်ရောက်သည်။



Hypothalamus တွင် ပါဝင်သော Nuclei များအနက် Paraventricular Nuclei အတွင်းတွင် Neurosecretory ကလာပ်စည်းများဟုခေါ်သော ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သည့် ကလာပ်စည်း ပါရှိသည်။ ၎င်းကလာပ်စည်းများမှ ဟော်မုန်းတို့သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ အပူချိန်ထိန်းသိမ်းမှု၊ သွေးဖိအား ထိန်းသိမ်းမှုနှင့် ခံတွင်း ကောင်းစေရေးလုပ်ငန်းများတွင် ပါဝင်အလုပ်လုပ်ပေးနေသည်။

Hypothalamus ၏ Dorsomedial Nuclei မှ ထုတ်လုပ်သော ဟော်မုန်း များသည် အစာစားခြင်း၊ အရက်သေစာအပါအဝင် သောက်သုံးခြင်းမျိုးစုံ၊ မိမိ၏ အလေးချိန်အပြောင်းအလဲကို သိစေခြင်းဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများတွင်ပါဝင်အလုပ်လုပ်ပေးသည်။

Hypothalamus ၏ Posterior Nuclei သည် မျက်စိသူငယ်အိမ် ကျယ်စေရာတွင် လည်းကောင်း၊ တစ်ပြိုင်နက်တွင် နှလုံးခုန်ပါ မြန်လာစေပြီး သွေးဖိ အားကိုပါ တစ်ဆက်တည်းမြင့်ပေးသော ဟော်မုန်းများ ထုတ်လုပ်သည်။

Hypothalamus ၏ Suprachiasmatic Nuclei ခန္ဓာကိုယ်၏ နာရီ Body Clock ဖြစ်သည်။

Circadian Rhythm

Hypothalamus ၏ Suprachiasmatic Nuclei သည် Hypothalamus ရှိ အခြား Nucleus များတွင် တွဲဖက်၍ နေ့တစ်နေ့၏ (၂၄)နာရီတွင် အလင်းရောင် ရှိမရှိ အနေအထားကိုလိုက်၍ အလုပ်လုပ်ရန် အကောင်းဆုံးအနေအထားကို ဖန်တီးပေးထားသည်။

နံနက် (၆)နာရီတွင် Suprachiasmatic Nuclei သည် Paraventricular Nucleus သို့ AP ပေးပို့ကာ သွေးဖိအား အမြင့်ဆုံးသို့ မြှင့်တင်ပေးထားကာ မနက် ခင်းလုပ်ငန်းများ လုပ်ကိုင်နိုင်စေရန် လိုအပ်သည့်ကြံ့ခိုင်မှုရှိစေရန် ထောက်ပံ့ပေးထားသည်။

မနက် (၇)နာရီခွဲခန့်တွင် Suprachiasmatic Nuclei (SN) သည် Pineal Gland သို့ AP ပို့လွှတ်ကာ Melatonin ထုတ်လုပ်မှုကို ရပ်တန့်စေသည်။ SN သည် အလင်းရောင်ပေါ်ထွက်လာသည့် သတင်းအချက်အလက်ကို သို့မဟုတ် အလင်းရောင် ရှိမှုကို မျက်လုံးသို့ဝင်ရောက်သော ဖိုတွန်များမှ ဖြစ်ပေါ်သော AP များမှ တစ်ဆင့် ရယူကာ Pineal Gland သို့ AP ဖြစ်စေခြင်းဖြစ်သည်။ Pineal Gland တွင် AP ဖြစ်လျှင် Pineal Gland သည် Melatonin ထုတ်လုပ်မှုကို ရပ်ဆိုင်းသည်။ Melatonin ကို Pineal Gland က ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Pineal Gland သည် Thalamus ၏ နောက် (Posterior) Superior Calliculus ၏ အပေါ်အလယ်ခေါင်တွင် သေးငယ် သော Gland တစ်ခုအဖြစ် တွေ့ရသည်။

SN သည် မျက်လုံးတွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP မှတစ်ဆင့် အလင်းရောင်ရှိမရှိကိုသိရှိရကာ အလင်းရောင် ပျောက်သည်နှင့် Pineal Gland ကို Melatonin ဟူသည့် ဓာတုပစ္စည်းတစ်မျိုးကို ထုတ်လုပ်စေသည်။ ထိုဓာတုပစ္စည်းသွေးတွင်းရောက်လာခြင်းသည် လူတို့၏ အိပ်စက်ရန်ပြင်ဆင်ခြင်း ၏ ပထမဆုံးအဆင့် ဖြစ်သည်။ မနက် (၇)ရီခွဲတွင် Melatonin ထုတ်လုပ်မှု မရှိတော့ ၍ လူသားတို့လုံးဝ နိုးထလှုပ်ရှားရန် ဖြစ်လာသည်။

(၄)နာရီထိုးလျှင် SN သည် အူများကို လှုပ်ရှားစေကာ အညစ်အကြေး များစွန့်ထုတ်စေ၏။ မနက် (၁၀)နာရီခန့်မှစ၍ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်သည် အလန်းဆုံး အနေအထားသို့ ရောက်နေစေရန် SN သည် အခြားသော Nuclei များနှင့် တွဲဖက်၍ ထိန်းကျောင်းပေးထားသည်။ နေ့လည် (၁)နာရီခန့်သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ ကိုယ်တွင်း အာဟာရဩဇာများ အကောင်းဆုံးချေဖျက်ပြီး နေရာယူထားပြီးဖြစ်၍ လက်၊ ဦးနှောက် နှင့် မျက်စိတို့ ပူးတွဲအလုပ်လုပ်သည့် အရည်အသွေးအကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ ညနေခင်း (၃)နာရီခန့်အတွက် ခန္ဓာကိုယ်သည် တက်ကြွလန်းဆန်းဆုံးဖြစ်နေပြီး လုပ်ငန်းဆောင်တာလုပ်ကိုင်ရန် အကောင်းဆုံး အချိန်တစ်ခုဖြစ်စေရန်လိုအပ်သည့် ဟော်မုန်းများ၊ အာဟာရဩဇာများ၊ Neurotransmitter များ အားလုံးသုံး၍ ထောက်ပံ့ပေး ထားသည်။

ညနေ (၅)နာရီတွင် နှလုံး၏လုပ်ငန်းလုပ်ဆောင်ချက် အကောင်းဆုံး ဖြစ်နေစေရန် NS က ထောက်ပံ့ပြုပြင်ထားပေးသည်။ ညနေ (၅)နာရီသည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ရန် အကောင်းဆုံးဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်ချေ။ ထိုအချိန်တွင် ကြွက်သား များ၏ အလုပ်လုပ်မှုအနေအထားများကိုလည်း အကောင်းဆုံး ဖြစ်စေရန် Ach Neurotransmitter ထုတ်လွှတ်ခြင်းကို အထက်မြက်ဆုံးဖြစ်စေရန် Hypothalamus ကပင် ဆောင်ရွက်ထားပေးသည်။ ညနေ (၆)နာရီအချိန်တွင် သွေးဖိအားကို အကောင်းဆုံး အနေအထား ရာထားပေးသည်။ ကောင်းမွန်သော သွေးဖိအားရှိမှ လုပ်ငန်းဆောင်တာများ လုပ်ကိုင်ရာတွင် ကြံ့ခိုင်မှုရှိပေသည်။ ညနေ (၉)နာရီခန့်မှစ၍ Melatonin ထုတ်လွှတ်မှုစတင်သည်။ Melatonin ကို အလင်းရောင်စတင်အားပျော့လာသည့် အချိန်မှစတင်ထုတ်လုပ်ပြီး အလင်းရောင်၏ မြင်အားနည်းလာ လေလေ Melatonin ပို၍ ထုတ်လေလေဖြစ်သည်။ ည (၁၀)နာရီကျော်လျှင် NS မှ အူများလှုပ်ရှားမှုကို ထိန်းသိမ်းထားသည်။ ည(၂)နာရီတွင် အကောင်းဆုံးအိပ်မောကျခြင်းကို ဖြစ်စေကာ မနက် (၄)နာရီတွင် ခန္ဓာကိုယ်၏ အပူချိန်အနိမ့်ဆုံးချထားပေးခြင်းဖြင့် ဦးနှောက် တွင်း မှတ်ဉာဏ် ပြောင်းလဲပေးခြင်း ဖြစ်စဉ်အတွက် အင်အားပို၍ ပံ့ပိုးသည်။ ထိုသို့ဖြင့် တစ်နေ့၏ (၂၄)နာရီ ကုန်ဆုံးပြန်သည်။ SN သည် ဤတစ်နေ့တာ လုပ်ငန်းများ အားလုံးကို ထိန်းကျောင်းထားသည်။ အကယ်၍ မိမိနေထိုင်ရာ အရပ်နှင့် အချိန် နေ့ည (၁၂)နာရီ ကွာခြားသော ဒေသများသို့ ခရီးသွားပါက SN သည် ညနေအလင်းရောင် ကွာခြားသွားမှု များပေါ်တွင် မူတည်၍ ပြန်လည်ချိန်ဆ ထိန်းညှိရသည်။ ဤသို့ ကပြောင်းကပြန် ဖြစ်မှုများကို ချိန်ဆထိန်းညှိနေစဉ် ခံစားရသော ခံစားမှုကို Jet lag ဟုဆိုသည်။ Jet lag ခံစားမှုလျှင်မြန်စွာ

ပြေပျောက်ကာ Circadian Rhythm ပြန်မှန်လာစေရန် အချိန်မှန် အလင်းရောင်နှင့် ထိတွေ့ကာ ပုံမှန်အစားစားချိန်များတွင် အချိန်မှန်အစားစားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခန်း ပြုလုပ်ခြင်းများဖြင့် အထောက်အကူ ပြုနိုင်ပေသည်။

Hypothalamus ၏ Supraoptic Nucleus သည် ဟော်မုန်း (၂)မျိုးကို ထုတ်လုပ် ပေးသည်။ တစ်မျိုးသည် ADH ခေါ် Antidiuretic ဟော်မုန်းဖြစ်ပြီး ၄င်းသည် သွေးတွင်းရှိ ရေပမာဏကို လျှော့ချရာတွင် အရေးပါသော ဟော်မုန်း ဖြစ်သည်။ နောက်တစ်မျိုးသည် Oxytocin ဖြစ်သည်။ Oxytocin ကို အမျိုးသမီးများ ကလေးမွေးပြီးသည်နှင့် Supraoptic Nucleus က ထုတ်ပေးသည်။ ၄င်းကြောင့် နာကျင်ခြင်းများ အားလုံးပျောက်ကင်း၏။ Supraoptic Nucleus တွင် Neuro Secretory ကလာပ်စည်းများစွာပါရှိသည်။ ၄င်းကလာပ်စည်းများသည် ထိုဟော်မုန်း ထုတ်လုပ်နိုင်သော ကလာပ်စည်းများဖြစ်သည်။ Hypothalamus နှင့် ကပ်လျက် အောက်ဘက်တွင် Pituitary Gland ရှိသည်။

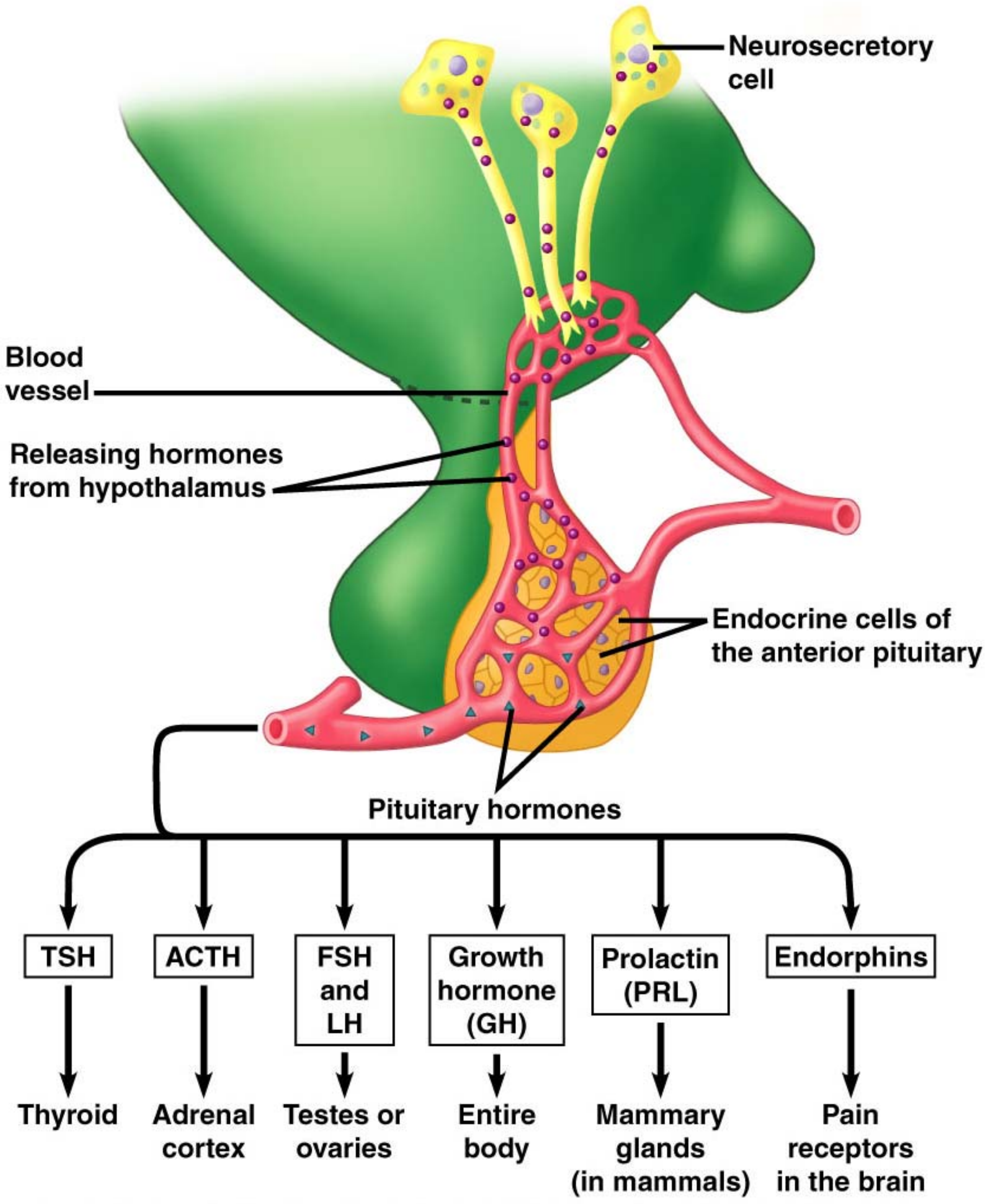
Hypothalamus တွင်းတွင် Mamillothalamic Tract ဟုခေါ်သော နာဗ် Fibers များသည် Mamillian Body မှ AP များကို Thalamus သို့ ပေးပို့နိုင်ရန် ဆက်သွယ်ထားသည်။ Mamillothalamic Tract သည် Hypothalamus နှင့် Limbic စနစ်ကို ဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ Mamillothalamic Tract သည် Hypothalamus မှ AP များကို Limbic သို့ပေးပို့ရန် Output လမ်းကြောင်းဖြစ်ပြီး Hypothalamus မှ Fornix သည် Hypothalamus အတွင်းဖြတ်သန်းကာ Mamilian Body များသို့ ဝင်၏။ ၄င်းမှ Mamillothalamic Tract အားဖြင့် Thalamus သို့ ဝင်ရောက်သည်။

Pituitary Gland

Pituitary Gland သည် အပိုင်း (၂)ပိုင်းရှိသည်။ တစ်ပိုင်းသည် Hypothalamus ၏ Supraoptic Nucleus မှ ထုတ်လုပ်သော ADH ခေါ် Antidiuretic ဟော်မုန်းနှင့် Oxytocin ဟော်မုန်းတို့ကို သိုလှောင်ထားရန်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ ဟော်မုန်း (၂)မျိုးသိုလှောင်ထားသော အပိုင်းကို Posterior Lobe (Neuro Hypophysis) ဟု ခေါ်သည်။ Posterior Lobe ကို Hypophysis ဟုခေါ်သည်။

နောက်တစ်ပိုင်းသည် Pituitary Gland ၏ အရှေ့ပိုင်း Anterior Lobe ဖြစ်သည်။ Anterior Lobe ကို (Adenohypophysis) ဟုခေါ်သည်။ Anterior Lobe သည် ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးရှိ အခြားဂလင်း (၆)မျိုးထံသို့ ဟော်မုန်းများပို့လွှတ်ကာ ထိန်းကျောင်းသည်။ ၄င်း ဂလင်း (၆)မျိုးကို Endocrine Gland များဟုခေါ်သည်။

Pituitary Gland မှ ဟော်မုန်း (၈)မျိုးထုတ်လုပ်ပြီး ၄င်းသည် Hypothalamus မှ ဟော်မုန်း (၂)မျိုးကို လက်ခံရရှိသည်။ Pituitary Gland မှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဟော်မုန်းများသည် ခန္ဓာကိုယ်တစ်ကိုယ်လုံးရှိ အခြားဂလင်း (၁၂)မျိုးကို အမျိုးမျိုး သော ဆိုင်ရာဟော်မုန်းများ ထုတ်လုပ်စေကာ ခန္ဓာကိုယ်ကို အေးချမ်းတည်ငြိမ်စွာ ဖြစ်တည်နေထိုင် နေနိုင်ရေးအတွက် အလုပ်လုပ်ကြသည်။ ဤသို့ ခန္ဓာကိုယ်၏ အတွင်းပိုင်းတွင် တည်ငြိမ်စွာရှိနေရေးဆိုင်ရာ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများသည် အချက်ကျကျ ပူးတွဲအလုပ်လုပ်နိုင်ရေးအတွက် Pituitary Gland နှင့် အခြား ဂလင်း (၁၂)မျိုးတို့ ပူးတွဲအလုပ်လုပ်ခြင်းကို Homeostasis ဟုခေါ်သည်။ ထိုလုပ်ငန်းကို လုပ်သော Pituitary Gland နှင့် အခြားဂလင်း (၁၂)မျိုးတို့ကိုခြုံ၍ Neuroendocrine System ဟုခေါ်သည်။ Pituitary Gland နှင့် Neuroendocrine System ၏ကြားတွင် အလုပ်လုပ်ပေးသော အစိတ်အပိုင်းသည် Hypothalamus ဖြစ်သည်။



Pituitary Gland မှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဟော်မုန်း (၈) မျိုးမှာ

(၁) Melanocyte Stimulating ဟော်မုန်း (MSH)

MSH သည် Melanin ခေါ် ဓာတုပစ္စည်း ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်ရန် စေ့ဆော် ပေးသည်။ Melanin သည် အနက်ရောင် ဓာတုပစ္စည်းဖြစ်ပြီး ၎င်းကို Sustantia Niagra တွင်လည်းကောင်း၊ ဆံပင်အရောင်များအတွက်လည်းကောင်း အရေပြား အရောင်များအတွက်လည်းကောင်း သုံးသည်။ Melanin ထုတ်လုပ်မှုအားနည်းလျှင် ဆံပင်ဖြူလာ၏။ အရေပြားအရောင်ပြောင်းလာ၏။ Sustantia Nigra ၏ အလုပ်လုပ် မှုတွင်ပါ ချို့ယွင်းလာ၏။

(၂) Adrenocortico tropic ဟော်မုန်း (ACTH)

ACTH ဟော်မုန်းသည် Adrenaline ထုတ်လုပ်သည့် အင်္ဂါများကို ခလုတ် ဖွင့်ပေးသည်။ ACTH က ခလုတ်ဖွင့်လျှင် Adrenal Gland များက Steroid ဟော်မုန်း ကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Steroid ဟော်မုန်းများသည် စိတ်ဖိစီးမှုဒဏ်ကို လျော့နည်း သက်သာစေသည်။ စိတ်ညစ်ဖွယ်ရာများ၊ ဖိစီးမှုများ များလာသည့်အခါ Pituitary Gland သည် ACTH ထုတ်လုပ်ပေးခြင်းဖြင့် ဆိုင်ရာနောက်ဆက်တွဲ Endocrine ဂလင်းများမှ Steroid ထုတ်လုပ်ကာ သက်သာစေသည်။

(၃) Thyroid Stimulating ဟော်မုန်း (TSH)

TSH သည် Thyroid Gland အလုပ်လုပ်ရန် စေ့ဆော်သည်။ Thyroid Gland မှ ဟော်မုန်းများ ထုတ်လုပ်သည်။ ၎င်း ဟော်မုန်းများသည် ခန္ဓာကိုယ်ပြောင်းလဲမှု ယန္တရား (Metabolism)ဖြစ်နေစေရန် ထောက်ပံ့ထားသည်။ Metabolism ဆိုသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဝင်ရောက်လာသော အစား အသောက်များအား ဖြိုခွဲ ပြိုကွဲ စေခြင်းကိုလည်းကောင်း၊ ၎င်းပြိုကွဲခြင်းဖြစ်စဉ် Metabolism မှ ရရှိလာသော စွမ်းအင်များကို ခန္ဓာကိုယ်ရှိ ကလာပ်စည်းများ ရှင်သန်ရေးအတွက် ဆက်လက်အသုံး ပြုသည့်ဖြစ်စဉ်များကိုလည်းကောင်း ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်။ Metabolism နှုန်း မြန်လျှင် အောက်စီဂျင်နှင့်စွမ်းအင်များ သုံးစွဲခြင်းမြန်ဆန်သည်။ Metabolism နှုန်း နှေးလျှင် စွမ်းအင်နှင့် အောက်စီဂျင်များကိုသုံးစွဲခြင်း နှေးကွေးသွားသည်။ နှေးကွေးသွားသော Metabolism နှုန်းတွင် အနည်းငယ်သော စွမ်းအင်နှင့် အနည်းငယ် သော အောက်စီဂျင်ကိုသာသုံးသည်။ အသက်အရွယ်ကြီးရင့် လာလျှင် Metabolism နှုန်းကျဆင်းလာသည်။ ထို့ကြောင့် အစားလျှော့မစားပါက ငယ်ရွယ်စဉ်က ကဲ့သို့ Metabolism နှုန်းမမြန်တော့၍ ၎င်းစွမ်းအင်များ ပိုလျှံလာသည်။ ဝဖြိုးလာ၏။ Metabolism နှုန်းမြန်မာစေရန် အားကစားပြုလုပ်နိုင်သည်။ အားကစားသည် Metabolism နှုန်းကိုမြင့်မားစေ၏။ အောက်စီဂျင်ကိုလည်း ပို၍သုံးလာ၏။ TSH သည် Metabolism ဖြစ်စဉ် ဖြစ်ပေါ်နေစေရန် လိုအပ်သော ဟော်မုန်းဖြစ်သည်။

(၄) Growth ဟော်မုန်း (GH)

GH ဟော်မုန်းကို ခန္ဓာကိုယ်၏ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးက လိုအပ်သည်။ အထူးသဖြင့် ကလေးငယ်များ ခန္ဓာကိုယ်ဖွံ့ဖြိုးလာရေးအတွက် GH အလုပ်လုပ်သည်။ GH နည်းပါးလျှင် ခန္ဓာကိုယ်ဖွံ့ဖြိုးထွားကျိုင်းမှု မဖြစ်နိုင်။ လိုအပ်သည်ထက် သာမန်ထက် ပို၍ကွာခြားစွာ ဖွံ့ဖြိုးကြီးထွားခြင်းသည် GH ပမာဏအနည်း အများကြောင့်ဖြစ်သည်။

(၅) Luteinizing and Follicle Stimulating ဟော်မုန်း (LFSH)

LFSH သည် မျိုးပွားအင်္ဂါများကို လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ LFSH ကြောင့် မျိုးပွား အင်္ဂါများသည် ဆိုင်ရာ ဟော်မုန်းများကို ထပ်မံထုတ်လုပ်ပေးနိုင်လာသည်။

(၆) Oxytocin (OH) ဟော်မုန်း

OH သည် ကလေးမွေးပြီးချိန်တွင် ကြွက်သားများ ပြန်၍ ကျုံ့ဝင်နိုင်စေရာ တွင် လိုအပ်သည်။ OH သည် မိခင်၏ Mammary Gland များမှ နို့ရည်ထွက်လာ နိုင်စေရန် အလုပ်လုပ်ပေးသည်။ Oxytocin ကို မေတ္တာဟော်မုန်း (Love Hormone) ဟုလည်းသိကြသည်။

(၇) Prolactin ဟော်မုန်း (PH)

PH သည် မိခင်၏ Mammary Gland များမှ နို့ရည်ထုတ်လုပ်စေရန် စေ့ဆော်သည်။

(၈) Antidiuretic ဟော်မုန်း (ADH)

ADH ကြောင့် ကျောက်ကပ်တွင်ရှိသော Microfilter ခေါ် ဆန်ခါငယ်များသည် သွေးတွင်း တွင်ရှိသော ရေပမာဏကို ထိန်းချုပ်နိုင်လာသည်။ ADH ကြောင့် သွေးတွင်း ရေပမာဏကို မှန်ကန်သော အတိုင်းအတာတွင် ထိန်းထားနိုင်လာသည်။ သွေးတွင်း ရေပမာဏသည် ရှိသင့်သည်ထက် များနေပါက သွေးဖိအားများလာသည်။ သွေးတွင်း ရေပမာဏသည် ရှိသင့်သည်ထက်နည်းနေပါက သွေးပျစ်ခဲ လာသည်။ သွေးဖိအား လျှော့နည်းဆေးများသည် ADH ကို လိုသလောက်ထုတ်လုပ်စေကာ သွေးတွင်းမှ ပိုလျှံနေသောရေများကို ခန်းသွားစေခြင်းဖြင့် လျော့ကျစေခြင်းကြောင့် သွေးဖိအား ပုံမှန်ပြန်ရောက်၏။

Endocrine System

Pituitary Gland မှ ဟော်မုန်းများကြောင့် ဆက်လက်အလုပ်လုပ်နိုင်သော အင်္ဂါများကို Endocrine System ဟုခေါ်သည်။ Endocrine System တွင်

(၁) Pineal Gland

(၂) Hypothalamus
(၃) Pituitary Gland
(၄) Thyroid Gland
(၅) Thymus Gland
(၆) Heart
(၇) Stomach
(၈) Adrenal Gland
(၉) Kidney
(၁၀) Pancreas
(၁၁) Intestines
(၁၂) Ovary တို့ပါဝင်သည်။

(၁) **Pineal Gland**

Pineal ဂလင်းသည် Thalamus ၏ အနောက်ဘက် (Posterior) အောက်တွင် တည်ရှိသော သေးငယ်သည့် ဂလင်းဖြစ်သည်။ ၄င်းဂလင်း၏ အရွယ် အစားသည် ပဲစေ့ငယ်တစ်လုံးမျှသာရှိသည်။ Pineal ဂလင်းမှ Melatonin ခေါ် ဟော်မုန်းကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Melatonin သည် Sleep-Wake Circle ခေါ် အိပ်ခြင်း၊ နိုးခြင်းသံသရာကို ဖန်တီးစီမံပေးသော ဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သည်။ Hypothalamus သည် မျက်စိတွင်ရှိသော Rods နှင့် Cones များသို့ရောက်ရှိနေသော Photon များပမာဏကို အစဉ်မပြတ်စောင့်ကြည့်ကာ Photon လာရောက်တိုက်ခိုက် မှုလျော့ကျသွားသည်နှင့် Pineal Gland တွင် Action Potential (AP) ဖြစ်စေသည်။ Retina, Rods နှင့် Cones များသည် Hypothalamus ရှိ Suprachiasmatic Nucleus (SCN) တွင် AP ဖြစ်စေသည်။ SCN သည် Circadian Rhytham ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ SCN သည် Paraventricular Nucleus နှင့် ချိတ်ဆက်ကာ AP ဆက်လက်ဖြစ် ပေါ်စေသည်။ Paraventricular Nuclei သည် Circadian AP ကို Spinal Cord မှတစ်ဆင့် Superior Cervical Ganglia (SCG) တွင် AP ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ် စေသည်။ SCG သည် Pineal ဂလင်း နှင့် ချိတ်ဆက်နေသည်။ Pineal ဂလင်းတွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Pineal ဂလင်းတွင် AP ဖြစ်လျှင် Melatonin စတင်ထုတ်လုပ်၏။

Pineal ဂလင်းသည် Pituitary ဂလင်း၏ Luteinizing and Follicle Stimulatory Hormone (LFSH) ထုတ်လုပ်ခြင်းအပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိသည်။ LFSH တို့သည် ကာမလောဘ ဟော်မုန်းများဖြစ်ကြသည်။ ၄င်းတို့ကြောင့် နေ့အခါ တွင်ထက် အလင်းရောင်မဲ့သည့် ညအခါတွင် LFSH များပိုထွက်ကာ ကာမရာဂ လောဘတို့ ပို၍အားကောင်းနေစေရန် ဖန်တီးပေးထားသည်။

(၂) Hypothalamus

Hypothalamus သည် Pituitary ဂလင်းနှင့် အခြား Endocrine အင်္ဂါများကြားတွင် ဆက်သွယ်ပေးသည်။

(၃) Pituitary Gland

Pituitary ဂလင်းသည် ဟော်မုန်း (၈)မျိုးထုတ်လုပ်ကာ Endocrine အင်္ဂါ များကို မောင်းနှင်ပေးသည်။ Endocrine အင်္ဂါများမှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဟော်မုန်းများသည် ခန္ဓာကိုယ်တည်ငြိမ်စွာ နေထိုင်နိုင်ရေး(Homeostasis)ကို ထိန်းသိမ်း ထားသည်။

(၄) Thyroid Gland

Thyroid ဂလင်းသည် Metabolism ခေါ် ခန္ဓာကိုယ်တွင် စွမ်းအင်သုံး ယန္တရားကို ထိန်းကျောင်းပေးသည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုလည်း ထိန်းကျောင်းပေးသည်။ ဟော်မုန်းများကို သိမ်းဆည်းသိုလှောင်ထားနိုင်သည်။ Thyroid ကောင်းစွာ အလုပ်မလုပ်ပါက Metabolism နှင့် နှလုံးခုန်နှုန်းများ ကမောက်ကမဖြစ်လေ့ရှိသည်။ Thyroid ဂလင်းသည် လူတို့စားသောက်ရာမှ ရရှိသော Iodine နှင့် Thyrosine ခေါ် ဓာတုနှစ်မျိုးကိုသုံး၍ Triiodothyronine ခေါ် T3 ကို ထုတ်လုပ်သည်။ T4 ခေါ် Thyroxine ကိုမူ Thyrosine ကိုသုံး၍ Thyroid မှထုတ်လုပ်သည်။ T3 နှင့် T4 သည် ခန္ဓာကိုယ်ဖွံ့ဖြိုးမှုနှင့် အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ၏ အလုပ်လုပ်ပုံများကို ထိန်းကျောင်းသည့် ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ Thyroid သည် Calcitonin ခေါ် ဓာတုပစ္စည်းကိုလည်း ထုတ်လုပ်ပြီး Calcitonin သည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်း Ca^{2+} များ ပမာဏကို ထိန်းကျောင်းပေးထားသည်။

T3, T4 တို့သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ စွမ်းအင်အသုံးပြုမှုယန္တရား (Metabolism) တွင်လည်းကောင်း၊ အသားဓာတ် (Protein)ထုတ်လုပ်မှုများတွင်လည်းကောင်း ပါဝင်အလုပ်လုပ်၏။ Protein များကို Neurotransmitter များထုတ်လုပ်ရာတွင် သုံးသဖြင့် Thyroid အလုပ်လုပ်ပုံမမှန်၍ Protein ထုတ်လုပ်မှုပါ ထိခိုက်လာပါက ဦးနှောက်တွင်းလုပ်ငန်းများအပေါ်တွင်ပါ အကျိုးသက်ရောက်မှုများစွာ ရှိနိုင်သည်။

Thyroid ၏ ဟော်မုန်းနှင့် ဓာတုပစ္စည်းများ ထုတ်လုပ်မှုကို Pituitary Gland မှ ထုတ်လုပ်သော TSH ခေါ် Thyroid Stimulating Hormone က စေ့ဆော်သည်။ Pituitary Gland မှ TSH ထုတ်လုပ်နိုင်ရန် Hypothalamus သည် Thyrotropin Releasing Hormone ခေါ် (TRH) ကို Thyroid သို့ ထုတ်လုပ်ပေးပို့သည်။

(၅) Thymus Gland

Thymus ဂလင်းသည် သွေးဖြူဥထုတ်လုပ်ရာတွင် လိုအပ်သည့် ဟော်မုန်း များထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Thymus ဂလင်းသည် ရင်ခေါင်းခန့်တွင် တည်ရှိသည်။ Thymus အတွင်းတွင် T-cell ဟုခေါ်သော T-Lymphocyte များဖြစ်ပေါ်သည်။ T-cell များသည် ခန္ဓာကိုယ်၏ ခုခံကာကွယ်ရေးစနစ်၏ စစ်သည်တော်များဖြစ်ကြသည်။

(၆) Heart (နှလုံး)

နှလုံးသည် Endocrine စနစ်၏ အင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်သည်။ နှလုံးမှ Arteriopeptin ခေါ်ဟော်မုန်းကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Arteriopeptin သည် နှလုံးမှညှစ်ထုတ်ပေးသော သွေး၏ပမာဏ (Volume)နှင့် သွေးဖိအားတို့အပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။

(၇) Stomach (အစာအိမ်)

အစာအိမ်သည် အစာချေဖျက်ရန် အင်ဇိုင်းများ ထုတ်လုပ်ရာတွင် လိုအပ် သည့်ဟော်မုန်းများကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Proteases ခေါ် အင်ဇိုင်းသည် အသားများကိုချေဖျက်ရာတွင် လိုအပ်ပြီး အခြားအစားအသောက်များကိုချေဖျက်ရန် အက်ဆစ်များကိုလည်း ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ အစာအိမ်မှ ထုတ်လုပ်ပေးသော ဟော်မုန်းများမှာ (၁) Gastrin (၂) CCL ခေါ် Cholecystokinin (၃) Secretin (၄) GIP ခေါ် Gastric Inhibitory Peptide နှင့် (၅) Enteroglucagon တို့ဖြစ်သည်။

(၈) Adrenal Gland

Adrenal ဂလင်းသည် ကျောက်ကပ်၏ အပေါ်ကပ်လျက်တွင် တည်ရှိသည်။ Adrenal ဂလင်းများမှ သကြား (Glucose)၊ Na^+ နှင့် K^+ တို့၏ ပမာဏကို ထိန်းကျောင်းပေးနိုင်သည့် ဟော်မုန်းများ ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Adrenal ဂလင်းများမှ Adrenaline ခေါ် Epinephrine ကိုလည်း ထုတ်လုပ်ပေးသည်။

(၉) Kidney (ကျောက်ကပ်)

ကျောက်ကပ်မှ Erythropoietin ခေါ် ဟော်မုန်းကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ Erythropoietin သည် အရိုးတွင်း ချဉ်ဆီတွင်းတွင် သွေးနီဥထုတ်လုပ်ပေးခြင်းကို စေ့ဆော်သည်။

(၁၀) Pancreas (ပန်ကရိယ)

ပန်ကရိယမှ အင်ဆူလင်ဟော်မုန်းနှင့် Glucagon ဟော်မုန်းတို့ကို ထုတ်လုပ် ပေးသည်။ အင်ဆူလင်ဟော်မုန်းသည် သွေးတွင်းသကြားဓာတ်ကိုလျှော့စေပြီး Glucagon ဟော်မုန်းသည် သွေးတွင်းသကြားဓာတ်ကို မြင့်တက်စေသည်။

(၁၁) Intestines (အူများ)

အူများသည် အစာချေဖျက်ရာတွင် လိုအပ်သော အင်ဇိုင်းများ ထုတ်လုပ် နိုင်စေသည့် ဟော်မုန်းများ ထုတ်လုပ်သည်။

(၁၂) Ovary (သားဥအိမ်)

သားဥအိမ်မှ အမျိုးသမီးကာမ ဟော်မုန်းများဖြစ်ကြသော Estrogen နှင့် Progesterone တို့ကို ထုတ်လုပ်ပေးသည်။

Endocrine အင်္ဂါ (၁၂)မျိုးတို့သည် Pituitary ဂလင်းမှ ထုတ်လုပ်သော ဟော်မုန်းများ၏ စေ့ဆော်မှုဖြင့် ဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကြ၏။

Mamillary Body

Mamillary Body သည် Hypothalamus ၏အောက် Pituitary Gland ၏ အောက်တွင်တည်ရှိသည်။ Mamillary Body သည် သေးငယ်သော ပဲစေ့ပုံသဏ္ဌာန် ရှိပြီး ၄င်းသည် Fornix နှင့် ချိတ်ဆက်လျက်ရှိသည်။ Mamillary Body မှ ထွက်လာ သော Mamillary Tract သည် Thalamus သို့ ဝင်ရောက်သည်။ Mamillary Body သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ၊ မှတ်ဉာဏ်ဖွဲ့စည်းမှုများ အတိတ်အာရုံများကို ပြန်လည် စဉ်းစားခြင်းလုပ်ငန်းတို့တွင် ပါဝင်အလုပ်လုပ်သည်။

Thalamus

Hypothalamus ၏ အပေါ်ကပ်လျက်တွင် Thalamus ရှိသည်။ Thalamus သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ အာရုံခံအင်္ဂါ အမျိုးမျိုးမှ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများကို လက်ခံကာ ဆိုင်ရာနေရာများသို့ လမ်းခွဲကာ ဆက်လက်၍ Action Potential (AP) ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဤသို့ အာရုံလက်ခံကာ လမ်းခွဲပေးခြင်းများပြုလုပ်ရာတွင် အနံ့ အာရုံမပါဝင်ပေ။ အနံ့အာရုံသည် Thalamus ၏ အောက်ခြေရှိ

Hypothalamus ရှိ Olfactory Cortex ခေါ် Nuclei တွင် ဝင်ရောက်ကာ Olfactory Tract မှတစ်ဆင့် အခြားဆိုင်ရာ ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများတွင် ဆက်လက်၍ AP ဖြစ်ပေါ် စေသည်။

Thalamus မှလက်ခံ၍ လမ်းခွဲပေးသော အာရုံ (၅)မျိုးရှိသည်။ ၄င်းတို့မှာ (၁) အမြင်အာရုံ၊ (၂) အကြားအာရုံ ၊ (၃) အရသာအာရုံ၊ (၄) ထိတွေ့မှုအာရုံ အမျိုးမျိုး၊ (၅) ဟန်ချက်အာရုံတို့ဖြစ်သည်။ အာရုံ (၅)မျိုးကို လက်ခံလမ်းခွဲပေးသော နေရာဖြစ်၍ ၄င်းအားပါဠိဘာသာဖြင့် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန ဟုခေါ်နိုင်သည်။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန သည် အာရုံ (၅)ပါးကို လက်ခံ၍ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများသို့ လမ်းခွဲ လမ်းညွှန်ပေးသော ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ မျက်စိတွင်ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနသို့ရောက်၏။ ၄င်း AP ကြောင့် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနတွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနအတွင်းဖြစ်ပေါ်သော AP ကို ပဥ္စဒွါရာ ဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟုဆိုနိုင်သည်။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနကို မီးခိုးရောင် Neuron များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၄င်း Neuron များသည် မည်သည့်အာရုံမှ မဝင်လာလျှင် ၄င်းတို့၏ Resting Membrane Potential (RMP) ဖြင့်သာ တည်ရှိနေ၏။ RMP သည် အာရုံ စတင်၍ ဝင်ရောက်လာသည့် အချိန်မှစ၍ ပြောင်းလဲသည်။ ၄င်းအပြောင်းအလဲကို ပါဠိဘာသာဖြင့် ဘဝင်စလန ဟုဆိုသည်။ ဘဝင်စလနကြောင့် ဘဝင်စိတ် ပြောင်းလဲခြင်းသည် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန၏ Neuron များ၏ Soma ခေါ် Cell Body များတွင်ရှိသည့် Potential သည် Hillock ၏အနိမ့်ဆုံးလိုအပ်သည့် လျှပ်စစ်ပမာဏ (Hillock Threshold Potential) သို့ ရောက်ရှိပါက RMP ပြောင်းလဲခြင်း ချုပ်ငြိမ်းကာ နိဂုံးချုပ်၏။ ဤဖြစ်စဉ်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် ဘဝင်ုပစ္ဆေဒဟု ခေါ်နိုင်သည်။ ဘဝင်ုပစ္ဆေဒဖြစ်ပြီးလျှင် Axon တွင် AP ဖြစ်ပြီဖြစ်၍ ၄င်း AP သည် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနတွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော AP ဖြစ် သောကြောင့် ဘဝင်ုပစ္ဆေဒ ဖြစ်ပြီးသည်နှင့် ပဥ္စဒွရာဝဇ္ဇန်းစိတ် ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနတွင် AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် ပဥ္စဒွရာဝဇ္ဇန်းဌာန၏ အထွက်တွင် ချုပ်ငြိမ်း၏။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနမှ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်လာသော AP သည် အမြင်အာရုံဆိုင်ရာ အင်္ဂါဖြစ်သော Optic Radiation ခေါ် အမြင်အာရုံလမ်းမကြီးတွင် AP အဖြစ် စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Optic Radiation တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် Primary Visual Cortex ခေါ် V_1 သို့ ဦးစွာဝင်ရောက်၍ V_1 တွင် AP ဆက် လက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ Visual Cortices များတွင် AP များ ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဖြစ်ပေါ်သည့်အချိန်မှစ၍ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် မြင်သည်ဟူသည့် ခံစားမှုဝေဒနာကို စတင်သိသာစွာ ခံစားရသည်။ ထို့ကြောင့် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟူသော ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် AP သည် Optic Radiation Action Potential အဖြစ် စတင်ဖြစ်သည့် အချိန်မှစ၍ Visual Cortices အားလုံးတွင်ပါ ဆက်လက်၍ ဆက်ကာဆက်ကာ အကြားမရှိဖြစ်ပေါ်ခြင်းကြောင့် ခံစားရသော ဝေဒနာ (Sensation)ကို စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ခေါ် အမြင်အာရုံများကို ကိုယ်စားပြုထားသော Visual Cortices များတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် AP သည် ဦးနှောက် ရှေ့ပိုင်းဖြစ်သော Prefrontal Cortex ၏ Dorsolateral Prefrontal Cotrex နှင့် Ventro Medial Prefrontal Cortex ခေါ် Orbitofrontal

(ofPFC) သို့ Dorsal Pathway ခေါ် ဦးနှောက်အပေါ်လမ်းကြောင်းမှလည်းကောင်း၊ Ventral Pathway ခေါ် ဦးနှောက်၏ အောက်ဘက်လမ်းကြောင်းမှလည်းကောင်း ရောက်ရှိကာ Prefrontal Cortex ၏ Dorsolateral Prefrontal Cortex တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ယင်းသို့လက်ခံပြီးနောက် Hippocampus သည် ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင် သိုမှီးသိမ်းဆည်းထားသော အတိတ်မှ အလားတူအမြင်အာရုံများကို Dorsolateral Prefrontal Cortex သို့ ပေးပို့ကာ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံကို နှိုင်းယှဉ်သည်။ Dorsolateral Perfrontal Cortex သည် Visuospatial Scratch Pad မှ NDA များကို ကူးယူသည်။ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်ကို Visuospatial Scratch Pad(VSP) တွင် ယာယီ လက်ခံခြင်းကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း ဟုခေါ်ဆိုသည်။ လက်ခံရာတွင် VSP တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP ကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ Dorsolateral Prefrontal Cortex သည် အာရုံအားလုံးကို NDA အဖြစ် ယာယီလက်ခံ လိုက်သည့်နေရာဖြစ်သည်။ Dorsolateral PFC တွင် NDA များ ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ် ရာတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော AP များကြောင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် အမြင်အာရုံကို ခံစား၍ရနေသည်။ ထို AP များကြောင့် ယာယီ NDA များ ဖွဲ့စည်းရာတွင် လည်းကောင်း၊ ဖွဲ့စည်းပြီး ယာယီ NDA များတွင် AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကြောင့် လည်းကောင်း၊ နာမ်ခန္ဓာ(၄)ပါး ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့နောက် အတိတ်အာရုံဟောင်းများနှင့် နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည့် ဖြစ်စဉ်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် သန္တီရဏဟုခေါ်ဆို နိုင်သည်။ ထိုသို့အပြန်အလှန် စူးစမ်းရာတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော AP များကို သန္တီရဏစိတ်ဟု ဆိုနိုင်သည်။

ဤသို့ စူးစမ်းမှုပြုပြီးလျှင် AP ထွက်ပေါ်လာပါက ၎င်း AP သည် ကံအသစ် များကို ဖြစ်ပေါ်စေရန် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိ၍ ၎င်းကိုဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း၊ သတ်မှတ်ချက်ချခြင်းဟုသော ဝုဋ္ဌောဟု ခေါ်ဆိုနိုင်သည်။ ofPFC တွင် ဖြစ်ပေါ် လာသော AP ကို ဝုဋ္ဌောစိတ်ဟု ခေါ်ဆို နိုင်သည်။

ဝုဋ္ဌောစိတ်ခေါ် ofPFC AP ကြောင့် Amygdala တွင် AP ဖြစ်ကာ Basal Ganglia နှင့် Limbic အုပ်စုကို Cerebellum နှင့်တွဲဆက် အလုပ်လုပ်သည့်အခါ ခန္ဓာကိုယ်သည် ကံအသစ်များကို ပြုမူရန် အဆင်သင့် နိုးဆော်ထားပြီးဖြစ်၏။ ဤသို့ အဆင့်ဆင့်ဖြစ်နေစေရန် ပြင်ဆင်ရာတွင် Basal Ganglia , Limbic နှင့် Cerebellum တို့တွင် AP များစွာ ဖြစ်ပေါ်၏။ ၎င်း AP များကို စေတနာ စေတသိက်ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။ ထိုစေတနာစေတသိက်ကြောင့် ကံ အသစ်များပြုမူ (သင်္ခါရ) ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ အဆင့်ဆင့်ဖြစ်စေရန် စီမံဆောင်ရွက်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကို တား၍မရချေ။ ဤသို့ တား၍ မရသော စေတနာပြဋ္ဌာန်းသည့်ဖြစ်စဉ်ကို အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ဖြစ်ပေါ်သည့် ဖြစ်စဉ်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ ဤသို့ အရှိန်အဟုန်ဖြင့် ဖြစ်ပေါ်သည့် ထိန်းကျောင်း၍ မရသော ဖြစ်စဉ်ကို ရည်ညွှန်း၍ ဇောဟုဆိုနိုင်သည်။ စေတနာပြဋ္ဌာန်းစဉ် ကြာမြင့်ချိန်သည် အခြားစိတ်များဖြစ်ပေါ်ချိန်ထက် ပို၍ ကြာမြင့်သည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှလည်း တွေ့မြင် လေ့လာသိရှိနိုင်သည်။ ပြီးနောက် စေတနာ ပြဋ္ဌာန်းခြင်းဆိုင်ရာ AP တို့သည် ပထမဦး ဆုံး Depolarization ဖြစ်ရာမှ Repolarization ဖြစ်သည်။ Repolarization ဖြစ်ရာမှ လွန်သွားကာ ဇော၏အရှိန်အဟုန်ကြောင့် Hyperpolarization ဖြစ်ရ၏။

Hyperpolarization ကြောင့် ဇောကိုဖြစ်စေသော AP များသည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သော RMP သို့ ပြန်၍ ရောက်ရန်ကို ဇော၏အရှိန်အဟုန်ကြောင့် အရှိန်လွန်ကာထွက်ပြီး Hyperpolarization ဖြစ်သည်။ Hyperpolarization သည် ဇော၏ အရှိန်ပေါ်တွင်မူတည်ကာ ၎င်းနောက်လိုက်၍ လွန်သွားသော AP ၏အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ ဖြစ်စဉ်တွင် RMP ခေါ် ဘဝင်စိတ်သို့ပြန်ရောက်ရမည့်အစား AP သည် ဇော၏ အဟုန်ကြောင့် RMP ကို ရုတ်တရက် တိတိကျကျမရောက်နိုင်ခြင်းကို ပါဠိတွင် တဒါရုံ ဟုဆိုနိုင်သည်။ ဇောပြီးလျှင် ဘဝင်စိတ်ကိုရောက်ရန်ဖြစ် သော်လည်း ချက်ချင်းမရောက်နိုင်ဘဲ ဇော၏အဟုန်ကြောင့် ခေတ္တခဏလွန်သွားခြင်းသည် ဇောပြီးလျှင် တဒါရုံ၊ တဒါရုံ ပြီးမှ ဘဝင်စိတ်သို့ ပြန်၍ရောက်စေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အမြင်အာရုံတစ်ခုတွင်ဖြစ်ပေါ်သော AP များကို ပြန်လည်သုံးသပ်လျှင် ဤသို့ဖြစ်စဉ် များကိုတွေ့ရမည်။

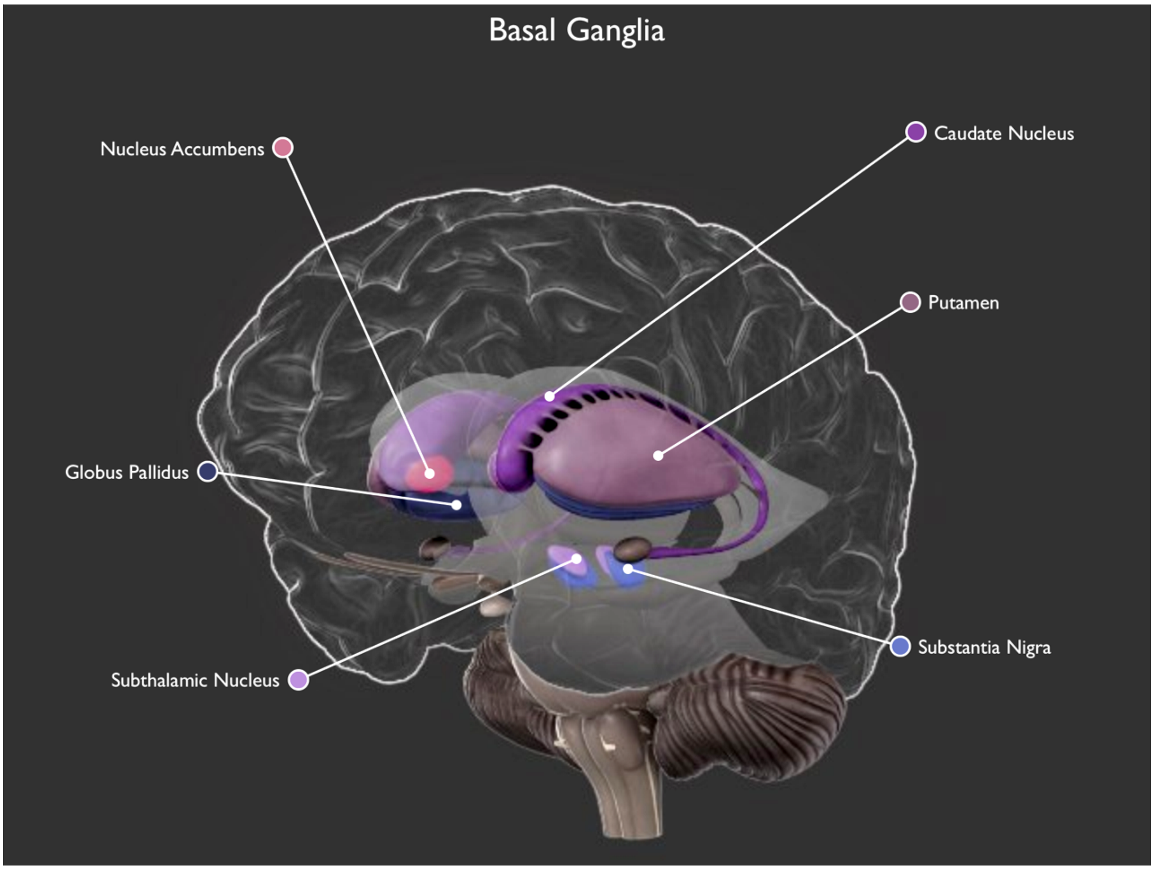
Thalamus သည် အမြင်အာရုံ AP ကို စတင်လက်ခံကာ လမ်းခွဲပေးလိုက် သည်မှစ၍ ဤသို့သော AP ဖြစ်စဉ်များသည် တစ်ခုပြီးတစ်ခု ဆက်၍ဆက်၍ အကြားမရှိဖြစ်ပေါ်သည်။

Basla Ganglia သို့မဟုတ် Basal Nuclei

Basal Nuclei တွင် Caudate , Putamen , Lateral Globus Pallidus, Ventral Globus Pallidus, Substantia Nigra, Subthalamic Nuclei နှင့် Nucleus Accumbens တို့ပါဝင်သည်။

Caudate Nuclei

Caudate Nuclei သည် Thalamus ကို ဘယ်ညာဝန်းရံလျက်ရှိသော Basal Nuclei ၏ အပေါ်ဘက်ပိုင်းတွင် တည်ရှိသည်။ ၎င်းသည် Insula ခေါ် Nuclei နှင့် ဆက်စပ်လျက်ရှိသည်။ အောက်ဘက်တွင် Putamen နှင့် ထိစပ်လျက်ရှိသည်။ Caudate Nucleus တွင် Head, Body, Tail ဟူ၍ အပိုင်းသုံးပိုင်းရှိသည်။



Putamen

Putamen သည် Caudate Nucleus ၏အောက်ဘက် ကပ်လျက်ရှိ နေသည်။ ၎င်း Caudate Nucleus နှင့် Putamen တို့ တွဲနေ၍ Striatum ဟု ခေါ်သည်။ Striatum သည် Motor Cortex မှ AP ကို လက်ခံရရှိသည်။ Striatum သည် Substantia Nigra ခေါ် Basal Nuclei ၏ အောက်ဘက်ခန်းရှိ အပိုင်းမှ ထုတ်လုပ်ပေးလိုက်သော Dopamine များကို လက်ခံကာ ထို Dopamine များသည် Striatum ရှိ လမ်းကြောင်းများဖြစ်သော Direct Pathway နှင့် Indirect Pathway များကိုဖွင့်ပိတ်ခြင်းများ လုပ်ကိုင်ပေးသည်။ ဤဖြစ်စဉ်များသည် စေတနာပြဋ္ဌာန်းသည့် ဖြစ်စဉ်တွင် အဓိကဖြစ်စဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

Caudate Nucleus နှင့် Putamen တို့သည် Striatum အမည်ဖြင့် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် အဓိကပါဝင်လျက်ရှိသည်။ စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းဖြစ်စဉ်သည် ဇောစောခြင်းဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ ဇောများစောရာတွင် Caudate Nucleus နှင့် Putamen တို့ပူးတွဲ၍ လမ်းကြောင်းဖွင့်ပိတ်လုပ်ကြ၏။

Lateral Globus Pallidus

Lateral Globus Pallidus သည် Putamen အောက်တွင် ကပ်လျက်တွဲ ဆက်တည်ရှိနေသည်။ ၎င်း Nuclei များသည် သီးခြားအိမ်ဖွဲ့ (Encapsulated) ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းမဟုတ်ဘဲ တွဲလျက်ရှိနေသည်။

Lateral Globus Pallidus သည် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်း သို့မဟုတ် ဇောစော ရာတွင် Direct Pathway ခေါ် Thalamus အား လမ်းပိတ်ပေးစေခြင်း လုပ်ငန်းကို ဆောင်ရွက်သည်။ Lateral Globus Pallidus တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် Subthalamic Nucleus တွင်ပါ AP ဖြစ်ပေါ်စေပြီး Subthalamus Nucleus မှ AP သည် Medial Globus Pallidus တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Medial Globus Pallidus ၏ AP သည် Thalamus ကိုပိတ်စေသည်။ Thalamus ပိတ်လိုက်လျှင် Motor Cortex တွင် AP မဖြစ်ပေါ်တော့ခြင်းကြောင့် ကံအသစ်များ မဖြစ်ပေါ်တော့။

Medial Globus Pallidus

Medial Globus Pallidus သည် Striatum မှ AP ရရှိပြီးသည့်နောက် Thalamus ကို ဖွင့်ပေးစေသည် Thalamus ပွင့်လာလျှင် Motor Cortex သို့ AP ရောက်၍ ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်၏။ Striatum , Lateral Globus Pallidus နှင့် Medial Globus Pallidus တို့၏လုပ်ငန်းသည် ဇောစောသောလုပ်ငန်းဖြစ်သည်။

Substantia Nigra

Substantial Nigra ၏ အဓိပ္ပာယ်သည် အနက်ရောင်အရာဝတ္ထုဟု အဓိပ္ပာယ်ပေါက်သည်။ Latin ဘာသာစကား စာလုံးဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် Dopamine ထုတ်လုပ်ကာ Striatum တွင် AP ဖြစ်၍ အလုပ်လုပ်စေသည်။ Basal Nuclei ၏ အောက်ဆုံးတွင်ရှိသည်။

Subthalamic Nucleus

Subthalamic Nucleus သည် Substantia Nigra ၏ ဘေးကပ်လျက် Thalamus ၏ အောက်ခြေနားတွင်ရှိသည်။ Subthalamic Nucleus သည် Indirect Pathway ဇောဖြစ်စဉ်တွင် AP ဖြစ်ကာ Medial Globus Pallidus မှတစ်ဆင့် Thalamus ကို ပိတ်ဆို့စေ၏။

Limbic System

Limbic System သည် သဘာဝအလျောက် တုံ့ပြန်ခြင်းလုပ်ငန်းများ၊ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ၊ ကာမကိစ္စများ၊ ဒေါသကိစ္စများ၊ သဒ္ဓါရကိစ္စများ၊ ပျော်ရွှင်ဖွယ်ရာများနှင့် အသက်ရှင်သန်ကျန်းမာရေးအတွက် လိုအပ်သော လှုပ်ရှားမှုများ ပြုလုပ်ခြင်းကိစ္စများတွင် ဦးဆောင်၍လုပ်ကိုင်သည်။

Limbic စနစ်၏ အစိတ်အပိုင်း များမှာ Hypothalamus, Thalamus, Hippocampus, Mamillary Bodies, Amygdala နှင့် အခြားအာရုံခံအင်္ဂါများအပြင် ဦးနှောက်၏ Ventro Medial PFC ခေါ် ofPFC ပါ ပါဝင်၍ အလုပ်လုပ်လေ့ရှိသည်။ Limbic စနစ်တွင် Olfactory Cortex ခေါ် အနံ့ခံစနစ်သည်လည်း ပါဝင်အလုပ်လုပ်သည်။ Fornix သည် Hippocampus နှင့် Hypothalamus ကို ဆက်သွယ်ပေးထားသည်။ Fornix ၏ တစ်ဖက် ဆုံးတွင် Hippocampus ရှိပြီး အခြားတစ်ဖက်စွန်းတွင် Mamillary Body ရှိသည်။ Mamillary Body သည် Hypothalamus အတွင်းတွင်ရှိသည်။

Limbic စနစ်တွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုကိစ္စများကို ဆောင်ရွက်ရာတွင် Thalamus ၏အပေါ်ရှိ Cingulate Gyrus ခေါ် ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းသည် အကျိုး သက်ရောက်မှုများစွာရှိသည်။ Cingulate Gyrus နှင့် Thalamus ၏ကြားတွင် Corpus Callosum ခေါ် အမြှေးအုပ်စုကြီးရှိ၏။ Corpus Callosum သည် ဦးနှောက်၏ ဘယ်ခြမ်းနှင့် ညာခြမ်းတို့ကိုတွဲဆက်ထားပေးသည်။

Corpus Callosum

Corpus Callosum သည် ဦးနှောက်၏ ဘယ်ခြမ်းမှ AP များကို ညာခြမ်းသို့ ဖြတ်သန်းပေးပို့ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ညာခြမ်းမှ သတင်းအချက်အလက်ကိုယ်စား ပြု AP များ ဘယ်ခြမ်းတွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နိုင်စေရန်လည်းကောင်း ကူးသန်း သည့်တစ်ခုတည်းသော တံတားဖြစ်သည်။ Corpus Callosum သည် လူ၏နေထိုင် အလုပ်လုပ်ပုံအားဖြင့် ဖွံ့ဖြိုးလာနိုင်သည်။ ဘယ်လက်ညာလက်၊ ဘယ်ခြေညာခြေ တို့ကို သုံးစွဲ၍ နေ့စဉ်လုပ်ကိုင်သူများ၏ Corpus Callosum သည်ဖွံ့ဖြိုး၏။ ဘယ်လက်ညာလက် ဘယ်ခြေညာခြေတို့ကို ပူးတွဲအသုံးပြုလေလေ Corpus Callosum ၏ Membrane အမျှင်များသည် ပို၍ပို၍ဖွံ့ဖြိုးများပြား ထူထပ်လာသည်။ ကြီးမားစွာ ဖွံ့ဖြိုးသည့် Corpus Callosum သည် ဦးနှောက်၏ဘယ်ခြမ်းနှင့် ညာခြမ်းပူးပေါင်း အလုပ်လုပ်ရာတွင် များစွာအသုံးတည့်သည်။ ဘယ်ခြမ်းရှိ Broca's Area သည် Wernicke's Area နှင့် Geschwind's territory တို့မှ ပေးပို့လာသော ဘာသာစကား ဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို ၎င်း၏ အနီးရှိ Pro Motor Cortex တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေလျက် လျှာ၊ ပါး၊ နှုတ်ခမ်း စသည်တို့အားလုံးကို လှုပ်ရှားစေခြင်းဖြင့် အသံကို ထွက်စေကာ ဘာသာစကားဖြင့် ဆက်သွယ်ပြောဆိုသည်။ ဤသို့ပြောဆို ရာတွင် စကားပြောရင်း နှုတ်ခမ်း၊ မျက်နှာ၊ လျှာ စသည့် စကားပြောရာတွင် ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများကို ပြည့်စုံစွာ လှုပ်ရှားနိုင်စေရန် လက်ယာဘက်ခြမ်း ရှိ Broca's Area ကဆိုင်ရာ AP များကို ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများသို့ ပေးပို့ရာတွင် Corpus Callosum တံတားကို ဖြတ်ကျော်၍ ပေးပို့ရသည်။ ကောင်းစွာဖွံ့ဖြိုးသော Corpus Callosum သည် ဦးနှောက်၏ဘယ်ညာခြမ်းများ ပူးပေါင်းလုပ်ကိုင်ရသော လုပ်ငန်းများအားလုံးကို ပို၍အဆင်ပြေချောမွေ့ပြည့်စုံစေသည်။ စိတ်လုပ်ငန်း (၅) မျိုးလုပ်ကိုင်ခြင်းတွင် ဦးနှောက်ဘယ်ခြမ်းညာခြမ်း (၂)ခြမ်းစလုံးသုံးရန်လိုသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်းရာတွင် Corpus Callosum

ကိုသုံးရန်လိုသည်။ အကုသိုလ်ကံအသစ်များ မဖြစ်စေရန် အမောဟဖြင့် ထိန်းကျောင်းရာတွင် Corpus Callosum ကို သုံးရန်လိုသည်။ ဦးနှောက်၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်းသည် အကြောင်း အချက်အပေါ်တွင်သာ စဉ်းစား၍ ဆုံးဖြတ်လုပ်ကိုင်လေ့ရှိပြီး ညာဘက်ခြမ်းသည် စိတ်ခံစားမှုကိုပါ ထည့်သွင်းပေးခြင်းဖြင့် စိတ်ကိုကောင်းစွာ ထိန်းကျောင်းနိုင်လာသည့် အတွက် ဦးနှောက် ဘယ်ညာနှစ်ခြမ်းစလုံး ပူးတွဲ၍ အလုပ်လုပ်နိုင်ရန် လိုအပ်သည်။ အကယ်၍ Corpus Callosum ကောင်းစွာမဖွံ့ဖြိုးပါက အရည်အသွေးနိမ့်သော ညံ့ဖျင်းသည့် ဆုံးဖြတ်ချက်များသာ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သို့ဖြစ်၍ Corpus Callosum ကိုဖွံ့ဖြိုးလာစေရန် လေ့ကျင့်ပေးဖို့လိုသည်။ ထို့ကြောင့် ကမ္ဘာတစ်လွှားရှိကျောင်း များတွင် အားကစား ဘာသာရပ်ကိုလည်းကောင်း၊ ဂီတဘာသာရပ်ကို လည်းကောင်း သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် ထည့်သွင်းကာ လေ့ကျင့်စေခြင်းဖြင့် ကျောင်းသားတို့၏ Corpus Callosum ကိုဖွံ့ဖြိုးစေသည်။ အားကစားအများစုသည် ဘယ်ညာ ခြေထောက်များကို အသုံးပြု၍ လှုပ်ရှားရသကဲ့သို့ ဂီတတူရိယာ များအားလုံးသည် လက်နှစ်ဘက်စလုံးသုံး၍ တီးမှုတ် တီးခတ်ရသောကြောင့် အားကစားနှင့် ဂီတ ပညာကို သင်ရိုးတွင် ထည့်သွင်းရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ ထူးချွန်သော အားကစား သမားများမွေးထုတ်ရန်မဟုတ်။ Corpus Callosum ဖွံ့ဖြိုးစေရန်ဖြစ်သည်။ ထူးချွန်သော ဂီတပညာရှင်များ ပေါ်ထွက်လာစေရန် လေ့ကျင့်ပေးလို၍လည်း မဟုတ်။ Corpus Callosum ဖွံ့ဖြိုးလာရေးအတွက် သင်ရိုးတွင် ထည့်သွင်းရခြင်း ဖြစ်သည်။

အားကစားလှုပ်ရှားမှုမှ ဘေးထွက်ကောင်းကျိုးများ ရရှိသည်မှာမများပါ။ ကောင်းမွန်သော အားကစားစိတ်ဓာတ်ကို ရရှိသည်။ ဦးနှောက် တွင် Bodily Kinesthetic Intelligence ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ ကျန်းမာစွာနေနိုင်သော ဘဝ၏အခြေခံများ ရရှိသည်။ ဘဝတစ်သက်တာလုံး အားကစားလုပ်နိုင် လာခြင်းမှ တခြားသော ကျန်းမာရေးအကျိုးကျေးဇူးများစွာ ရရှိသည်။ သို့သော် ၎င်းတို့သည် ဘေးထွက် ကောင်းကျိုး (Fringe Benefits) များသာဖြစ်သည်။ ပညာရေးပညာရှင်တို့၏ ရည်ရွယ်ရင်းကား ကျောင်းသားများ အားကစားလုပ်ရာတွင် ဘယ်ညာခြေလက် များလှုပ်ရှားအသုံးပြုခြင်းကြောင့် Corpus Callosum ဖွံ့ဖြိုးလာစေရန်သာဖြစ်သည် ကိုသတိပြုရန်လိုသည်။ ဂီတဘာသာကို အကြောင်းပြု၍ ဘယ်ညာခြေလက်များ လှုပ်ရှားစေခြင်း၏ အဓိကရည်ရွယ်ချက်သည်လည်း အတူတူပင်ဖြစ်သည်။

Corpus Callosum ဖွံ့ဖြိုးမှုကြောင့် ဘယ်ညာခြမ်းဦးနှောက်များ အတူတကွ ပူးတွဲ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြင့် Emotional Intelligence ဟုခေါ်သော စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ကြုံတွေ့ရသည့် တိုင်အောင် အသိဉာဏ်အလုပ်လုပ်နေသည့်အနေအထားကို ရရှိနိုင်မည် ဖြစ်သည်။ ဤသည်မှာ ပညာရေး၏ အဓိကရည်မှန်းချက်ဖြစ်သည်။ ပညာရေး၏ အဓိကရည်မှန်းချက်သည် ဘွဲ့ရရေးမဟုတ်။ ပညာရပ်ဆိုင်ရာများ များစွာကျွမ်းကျင်တတ်မြောက်လာစေရေး၊ ဘွဲ့ရရေး၊ အလုပ်အကိုင်ရရှိရေးတို့သည် Emotional Intelligence စိတ်ထိန်းကျောင်းနိုင်ခြင်း အရည်အသွေးကို ရပြီးပီဆိုလျှင် စိုးရိမ်ရန်မရှိသော နောက်ဆက်တွဲကောင်းကျိုးများသာဖြစ်သည်။ ပညာရေး၏ ပဓာနကိစ္စသည် စိတ်ကို ထိန်းကျောင်း

နိုင်စေရန်သာဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ လေ့ကျင့်ရန် ပျက်ကွက်သော် ဘွဲ့ကြီးများရကာ ပညာများတတ်ကြသည့် ပုဂ္ဂိုလ်များပင်လျှင် စိတ်လှုပ်ရှားမှု၏ စေစားလွှမ်းမိုးမှုကို မထိန်းကျောင်းနိုင်ဘဲ အမှားကြီးအမှားလေး များကို လုပ်မိခဲ့ကြသည်ကို ကြုံတွေ့ကြားမြင်ခဲ့ကြပြီး ဖြစ်ပေလိမ့်မည်။ သို့ဖြစ်၍ ကမ္ဘာတစ်လွှားရှိ ပညာရေးပညာရှင်များ၏ အဓိက ပညာရေးရည်မှန်းချက်သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို ထိန်းကျောင်း နိုင်ရေးပင်ဖြစ်လာသည်မှာ ကာလအတော်ပင် ကြာမြင့်ခဲ့ပြီဖြစ်သည်။ ပြောင်းလဲနေသော၊ ပြောင်းလဲ ခဲ့သော ပညာရေး၏ဦးတည်ရာကို အဆက်ဖြတ်ခဲ့ကြ၍ ခေတ်ဟောင်းပညာရေးစနစ်များတွင် သံသရာလည်နေ ကြသော လူ့ပတ်ဝန်းကျင် တို့အတွက် သတိပြုဖွယ်ရာဖြစ်ချေ၏။ စိတ်လှုပ်ရှားမှု များကို ထိန်းကျောင်းနိုင်အောင် လေ့ကျင့်ထားရန် ပျက်ကွက်သော နိုင်ငံသားများသည် ၎င်းတို့၏ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို မထိန်းကျောင်းနိုင်တော့ဘဲ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ဖြစ်ပေါ်တိုင်း ပြဿနာမျိုးစုံကို ဖြစ်ပေါ်လာစေတော့၏။ နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံတွင် အတူတကွ နေထိုင်ကြသော နိုင်ငံသားများသည် နိုင်ငံ၏ ပညာရေးစနစ်မှတစ်ဆင့် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများထိန်းကျောင်း နိုင်လာကြလျှင် ပို၍အေးချမ်းသာယာသော နိုင်ငံတော်ကြီးဆီသို့ ရောက်ရှိလာကြမည်မှာ မလွဲချေ။ ကျန်းမာရေးပြဿနာများသည်လည်း စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို မထိန်းကျောင်းနိုင်၍သာ ဖြစ်ကြရသည်။

စိတ်မထိန်းနိုင်၍ မူးယစ်ဆေးဝါးများ သုံးစွဲကြသည်။ စိတ်မထိန်းနိုင်၍ အဆီများသော အစားအစာများ များစွာစားဖြစ်တော့သည်။ စိတ်မထိန်းနိုင်၍ နေ့စဉ် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ကိုင်နိုင်ခြင်းမရှိ။ စိတ်မထိန်းနိုင်၍သာ ကျန်းမာရေးပြဿနာများ တက်လာကာ နိုင်ငံ၏ ကျန်းမာရေးစရိတ်များ မလောက်မငဖြစ်ရသည်။ ပညာရေး စနစ်သည် နိုင်ငံသားများ စိတ်ကိုထိန်းကျောင်းလာနိုင်စေရန် အခြားနိုင်ငံများ နည်းတူ လေ့ကျင့်ပေးနိုင်လျှင် နိုင်ငံသားတို့ကျန်းမာရေးသည် များစွာတိုးတက် လာမည်ဖြစ်၏။ မူးယစ်ဆေးဝါးများမှ စိတ်ကိုထိန်း၍ရှောင်ကြဉ်ခြင်း၊ စိတ်ကို ထိန်း၍ အရသာမရှိလှ သော်လည်း ကျန်းမာစေသည့် အစားအသောက်များသာ စားသုံးခြင်း၊ စိတ်ကိုထိန်း၍ နေ့စဉ်ကျန်းမာရေး လေ့ကျင့်ခန်းများ လှုပ်ရှားခြင်းတို့သည် နိုင်ငံ၏ ကျန်းမာရေးအသုံးစရိတ်များကို များစွာလျော့ကျစေသည်။ ကျန်းမာရေးအသုံး စရိတ်များမှ ပိုလျှံသောငွေကို ကျန်းမာအောင်နေတတ်သော စိတ်ထိန်းနိုင်သည့် နိုင်ငံသားများဖြစ်လာစေရန် လေ့ကျင့်ပေးခြင်းဖြစ်သည့် ပညာရေးကဏ္ဍတွင် ကောင်းစွာ အသုံးပြု ရမည်ဖြစ်သည်။

ပညာရေးစနစ်၏ မှားယွင်းမှုကြောင့် စိတ်မထိန်းနိုင်သော နိုင်ငံသားကြီးငယ်များတို့သည် နိုင်ငံအသီးသီး၏အစိုးရတို့အား ကောင်းစွာ အကျပ်ရိုက်စေ၏။ ပညာရေးစနစ်၏ မှားယွင်းမှုကြောင့် စိတ်မထိန်းနိုင်သော အစိုးရတို့သည်လည်း နိုင်ငံအသီးသီးရှိ နိုင်ငံသားကြီးငယ်များကို ကောင်းစွာ ဒုက္ခရောက်စေသည်။ ဤသို့ဖြစ် လုံးလည် ချာလည်လိုက်ကာ သံသရာမဆုံးနိုင်တော့ချေ။ ပညာရေး စနစ်အား စိတ်ကိုထိန်းကျောင်းနိုင်စေရန် လေ့ကျင့်ပေးခြင်းဟူသည့် အမြင်ဖြင့် မမြင်နိုင်သော

အစိုးရတို့သည် စိတ်ကို ထိန်းကျောင်းနိုင်ခြင်းအားနည်းသော နိုင်ငံသားတို့၏ နေ့စဉ်လုပ်ငန်း အကျိုးဆက်များကိုခံစားရ၏။ ထို့ကြောင့် နိုင်ငံ၏ပညာရေးစနစ်ကို ပြုပြင်ရာတွင် အခြေခံမှစ၍ လေ့ကျင့်ရာ၌ စိတ်ကိုထိန်းကျောင်း နိုင်ရေးအတွက် လေ့ကျင့်ပေးခြင်းလုပ်ငန်းများကို ဖြစ်စေကာ နိုင်ငံသားတို့၏ စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာ အရည်အသွေးကို လေ့ကျင့်ပေးရန် လိုအပ်သည်။

ဖြစ်ပေါ်နေသော လူမှုရေး၊ စီးပွားရေး၊ နိုင်ငံရေး၊ ဘာသာရေးဆိုင်ရာ ပြဿနာများ၏ လက်သည်တရားခံသည် စိတ်ကိုထိန်းကျောင်းနိုင်ခြင်းအားနည်း မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်ကြရသည်။ အစိုးရတွင်ဖြစ်စေ၊ အုပ်ချုပ်ခံပြည်သူများပင်ဖြစ်စေ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများအား မထိန်းကျောင်းနိုင်သော ပုဂ္ဂိုလ်များကြောင့်သာ ပြဿနာ ပေါင်းစုံဖြင့် ရင်ဆိုင်နေကြရသည်။ မည်သူအစိုးရဖြစ်၍ မည်သူ ပြည်သူဖြစ်မည် က အရေးမကြီး။ မည်သူမဆို မည်သည့်နိုင်ငံသားမဆို စိတ်ကို အတိုင်းအတာ တစ်ခုအထိ ထိန်းကျောင်းလာနိုင်ရေးကို လေ့ကျင့်ပေးထားရန်လိုသည်။ ဤသည်မှာ ပညာရေးစနစ်၏ အရေးပါမှု ဖြစ်သည်။

စိတ်ကို ထိန်းကျောင်းနိုင်စေရန် လေ့ကျင့်ပေးခြင်းသည် အသစ်တစ်ဖန် ပြန်လည်တီထွင်ရမည့် အလုပ်မဟုတ်ချေ။ ကမ္ဘာတစ်လွှားတွင် သုံးနေကြသည်မှာ ကာလအတန်ပင်ကြာမြင့်ခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။

စိတ်ကိုထိန်းကျောင်းနိုင်ရန် ယခုလက်ရှိအနေအထားတွင်ရှိသည့် အရင်း အမြစ်များကိုသုံး၍ စတင်ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။ အခြေခံလိုအပ်ချက်များမှာ ကျောင်းသားများတွင် (၁)အတွေ့အကြုံ၊ (၂) ကျွမ်းကျင်မှု၊ (၃) စိတ်လုပ်ငန်း ၅မျိုးကို လုပ်ကိုင်ခွင့်ရခြင်း၊ (၄) အသိဉာဏ် ၈ မျိုးဖွံ့ဖြိုးစေရန်လေ့ကျင့်ခြင်း၊ (၅) ဗဟုသုတ ရှာဖွေနည်းများနှင့် ဗဟုသုတများ စသည်တို့ပင်ဖြစ်သည်။

ဤ (၅)ချက်သည် သင်ရိုးညွှန်းတမ်း၏ အနှစ်သာရဖြစ်ရန်လိုသည်။ ဆရာတို့သည် ဤလုပ်ငန်း (၅)ရပ်ကို ကျောင်းသားတို့ကိုယ်တိုင် လုပ်ကိုင်ဖြစ်စေရန် စီမံဖြည့်ဆည်းပေးရန်သာလိုသည်။ ဆရာတို့ ကိုယ်တိုင်ဝင်လုပ်ရန်မလို။

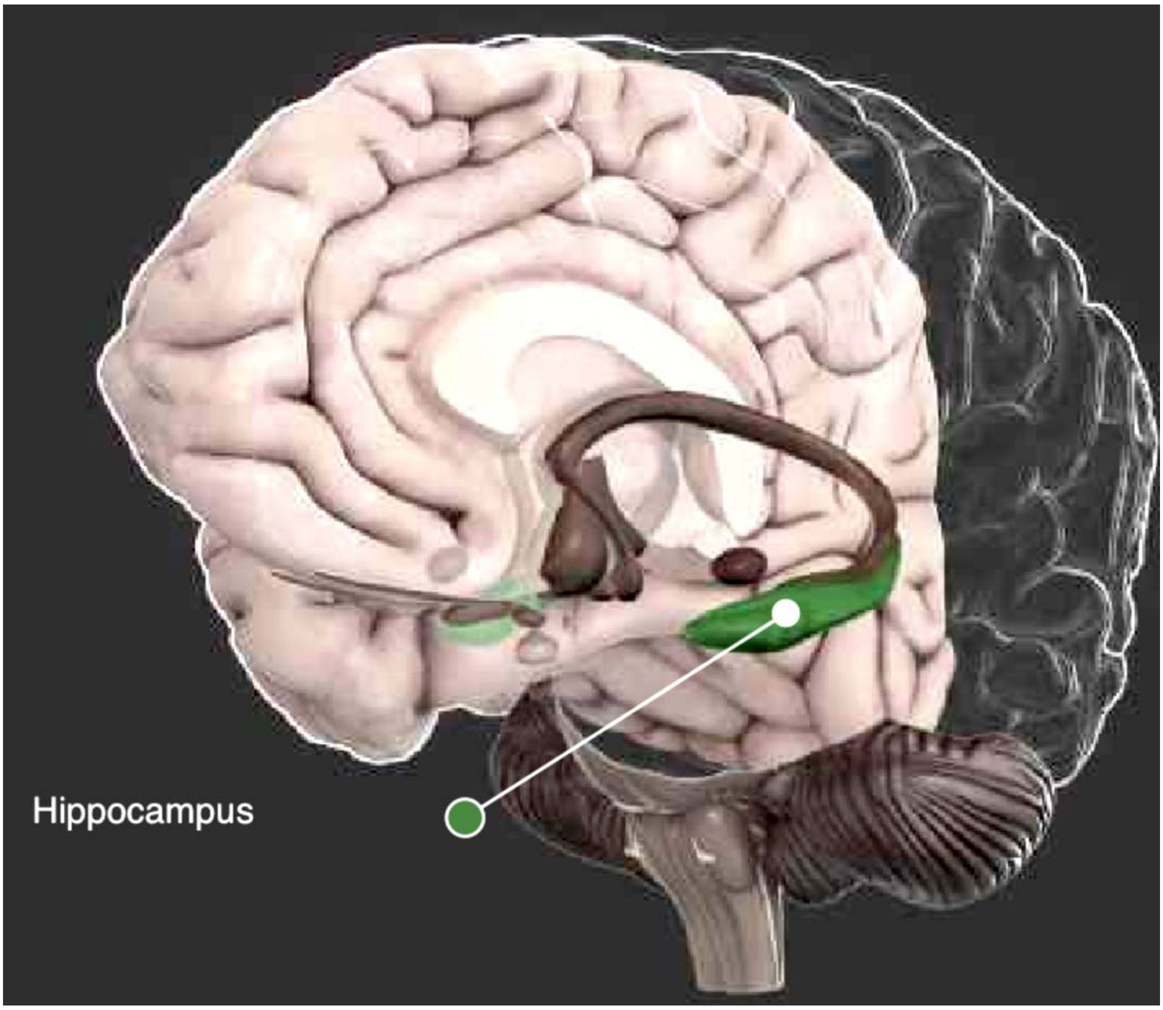
ဤလေ့ကျင့်မှုသည် ခဲယဉ်းသောကိစ္စမဟုတ်သော်လည်း ကျယ်ပြန့်သည့် လုပ်ငန်းဖြစ်၍ သီးခြားရေးသားမှသာ လက်တွေ့မည်သို့လေ့ကျင့်ရမည်ကို မြင်သာ ပေလိမ့်မည်။ (၁)နာရီ (၂)နာရီမျှနှင့် နားလည်နိုင်သော လုပ်ငန်းမျိုး မဟုတ်ပါချေ။

Hippocampus

Hippocampus သည် Hypothalamus ရှိ Mammillian Body မှထွက်လာသော Fornix ၏ အခြားတစ်ဖက်စွန်းတွင်ရှိသည်။ အိမ်နီးချင်း Nuclei များမှာ Parahippocampal Gyrus ခေါ် Hippocampus ၏ အောက်ဘက်ရှိ မောက်တက်နေ သော ဦးနှောက်တွင်းအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ ထို့အပြင် Dentate Gyrus ခေါ် အစိတ်အပိုင်းသည်လည်း Hippocampus အနီးတွင် ရှိနေ၏။ ၎င်းတို့

(၂)ဦးတွဲကာ Hippocampal Dentate Complex ဟုခေါ်သည်။ Hippocampus သည် Neuron ကလာပ်စည်း (၃)လွှာသာရှိသည်။ Cortex များတွင် Cerebral Cortex သည် Neuron အလွှာ (၆)လွှာရှိသည်။

Hippocampus ၏ အဓိကလုပ်ငန်းများမှာ ရောက်လာသောအာရုံများအလိုက် နေရာ၊ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာသတင်းအချက်အလက်များ (Peripheral Perception or Spatial Awareness) များ ရယူထိန်းသိမ်းခြင်း၊ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများဖြစ်ပေါ်ဖွဲ့စည်းစေခြင်း၊ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ NDA ဖွဲ့စည်းပုံ များကို ပြန်လည်ရယူခြင်းနှင့် PFC သို့ ပေးပို့ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ Hippocampus သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများကို ၄င်းထံတွင် ခေတ္တသိမ်းဆည်းထားကာ အခြေအနေအရပ်ရပ်ကို မှတည်၍ လိုအပ်ပါက ၄င်းအာရုံကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA ကို ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်သို့ပြောင်းလဲကာ Duplicate ကော်ပီထပ်မံပွားကာ ရေရှည် သိမ်းဆည်းသည်။



အခန်း (၇)

မှတ်ဉာဏ် (Memory)

မှတ်ဉာဏ်ဆိုသည်မှာ ဝင်ရောက်လာသောအာရုံများကို ဦးနှောက်အတွင်း မှတ်တမ်းတင်ထားရာနေရာကို ဆိုလိုသည်။ အာရုံများဝင်ရောက်လာသည့်အခါ အာရုံများကို ကိုယ်စားပြုသော AP များဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်း AP များသည် Neurotransmitter အမျိုးမျိုးကို ထွက်လာစေကာ ၎င်း Neurotransmitter တို့၏ ပြင်းအားပမာဏသည် လုံလောက်အောင် ပြင်းထန်ပါက Neuron ၏ DNA ရှိ CREB ခေါ် Cyclic AMP Response Element Binding Sequence တွင် သွားရောက်တွယ်ကပ်နှိုးဆော်ခြင်းဖြင့် Presynaptic Connection အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာ စေသည်။ AP Frequency မြင့်လျှင်မြင့်သလို Neurotransmitter များ၏ ပမာဏ ပြင်းအားသည်လည်း အားကောင်းလာကာ Synaptic Connection အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် ထိုသို့ဖြစ်စေသော အာရုံကို ဦးနှောက်တွင်း မှတ်သားထိန်းသိမ်းထားပြီးဖြစ်သည်။ ပြန်စဉ်းစားလျှင် မှတ်မိနိုင်သည်။ ဤကဲ့သို့ Synaptic Connection အသစ်ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာကို မှတ်ဉာဏ်ဟုခေါ်သည်။ ဝင်ရောက် လာသောအာရုံများကို သိမ်းဆည်းမှတ်သားရာတွင် အာရုံအမျိုးမျိုးကို တစ်နေရာတည်းတွင် စု၍ မှတ်သားသိမ်းဆည်းခြင်းမဟုတ်ချေ။ အာရုံအမျိုးအစားများပေါ်တွင် မူတည်၍ နေရာအမျိုးမျိုးတွင် သိမ်းဆည်းထားသည်မှာ ဦးနှောက်တစ်ခုလုံး အနှံ့အပြားတွင်ပင်ဖြစ်သည်။

ရေတိုမှတ်ဉာဏ်

ရေတိုမှတ်ဉာဏ်ဆိုသည်မှာ ဝင်ရောက်လာသောအာရုံကို ခေတ္တခဏသာ သိမ်းဆည်းထားပေးသော မှတ်ဉာဏ်နေရာမျိုးကို ဆိုလိုသည်။ ရေတိုမှတ်ဉာဏ် (၂)မျိုးတွေ့ရသည်။ (၁)အာရုံခံမှတ်ဉာဏ်ခေါ် (Sensory Memory)၊ (၂) အလုပ်လုပ် ရာမှတ်ဉာဏ် (Working Memory) တို့ဖြစ်ကြသည်။

အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်

အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်ဆိုသည်မှာ အာရုံများဝင်ရောက်လာသည့်အခါ အာရုံများကို ဆိုင်ရာနေရာအသီးသီးတွင် သရုပ်သဏ္ဍာန်ခွဲခြား၍ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ အသစ်အဖြစ် Prefrontal Cortex (PFC) သို့ ပေးပို့ဝင်ရောက်လာကြသည်။ PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အလားတူသော အတိတ်မှ

အာရုံများကို Hippocampus မှတစ်ဆင့် ကူးယူကာ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည်။ ဤလုပ်ငန်းကို PFC တွင် လုပ်ကိုင်သည့် အချိန်ကာလသည် မိနစ် (၃၀)ခန့်အထိ ကြာမြင့်တတ်သည်။ ဤသို့ ကြာမြင့်သည့် ကာလအတွင်း PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့်အလားတူ အတိတ်အာရုံများကိုပါ ယှဉ်တွဲစူးစမ်းကာ အလုပ်လုပ်ကြသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ PFC ကို Working Memory ခေါ် အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ် ဟုဆိုကြသည်။ အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်တွင် စူးစမ်းခြင်း နှင့် ဆုံးဖြတ်ခြင်းများကို ဆောင်ရွက်နေစဉ်တွင် NDA များ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်း NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် စူးစမ်းခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း ကိစ္စများ ပြီးသည့်အခါ ကျေပျက်၏။ စူးစမ်းခြင်းသည် သင်္ခါရဏ လုပ်ငန်းဖြစ်ပြီး ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်းသည် ဝုဋ္ဌောဖြစ်သည်။ အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်သည် PFC ဖြစ်သည်။

Hippocampus နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Hippocampus သည် Prefrontal Cortex (PFC) မှ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်များ ကို အတိတ်အာရုံ အဖြစ် စတင်သိမ်းဆည်းမှတ်တမ်းတင်ရာဖြစ်သည်။ အာရုံများကို PFC တွင် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းပြီးလျှင် Hippocampus တွင် အာရုံဟောင်းများဖြစ်လာကာ မှတ်တမ်းဝင်သည်။ Hippocampus သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မဟုတ်သော်လည်း ၎င်းတွင်သိမ်းထားသော အာရုံများသည် အသုံးများလာလျှင် ဆိုင်ရာ Cortices တွင် Duplicate မိတ္တူအဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ Hippocampus သည် ထိုမိတ္တူ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ ဖြစ်ပေါ်စေရန် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော ကြားခံမှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Hippocampus မရှိလျှင် ဆိုင်ရာ Cortices များတွင် အာရုံများ၏ မိတ္တူမဖြစ်ပေါ်နိုင်။ ဆိုင်ရာ Cortices များသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များဖြစ်သည်။

Hippocampus ကို ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၏ ယာယီမှတ်သားမှုပြုရာ နေရာဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် အာရုံခံ ရေတိုမှတ်ဉာဏ်နှင့် မတူချေ။ Hippocampus တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်သည်။ Hippocampus သည် အာရုံ Cortices အမျိုးမျိုးအားလုံးနှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ Hippocampus သည် အာရုံဟောင်းများကို ပြန်လည်ကူးယူကာ PFC ရှိ အခြားသော Dorsolateral PFC နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex (ofPFC) နေရာများသို့ AP ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်စေကာ မိတ္တူပေးပို့ ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ PFC တွင် အာရုံသစ် ဝင်လာလျှင် Hippocampus သည် ဆိုင်ရာ အလားတူ အတိတ်အာရုံအဟောင်းများကို ဆိုင်ရာ Cortices များမှ မိတ္တူကူးကာ PFC သို့ ပေးပို့သည်။ Dorsolateral PFC တွင် နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းမှုများပြုကာ ofPFC တွင် ဆုံးဖြတ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ofPFC တွင် ဆုံးဖြတ်ခြင်းမပြုမီ Hippocampus သည် ဆိုင်ရာ Cortices များမှ မိတ္တူ ကူးယူလာသော အလားတူ

အတိတ်အာရုံများသာမက အတိတ်တွင် ကြုံတွေ့ပြီးသော ရှိရှိသမျှ ဆိုင်ရာအတွေ့အကြုံများကိုပါ Dorsolateral PFC သို့ ပေးပို့ကာ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းစေခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။ အကယ်၍ Hippocampus မှ ပေးပို့သော မိတ္တူအာရုံများသည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံကြောင့် AP အသစ် မဖြစ်ပေါ်စေပါက ယောနိသော မနသိကာရဖြစ်သည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ Hippocampus မှ ပေးပို့လာသော မိတ္တူများသည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများကို မလွှမ်းမိုးမချေဖျက်နိုင်ပါက ofPFC တွင် AP ဖြစ်လိမ့်မည်။

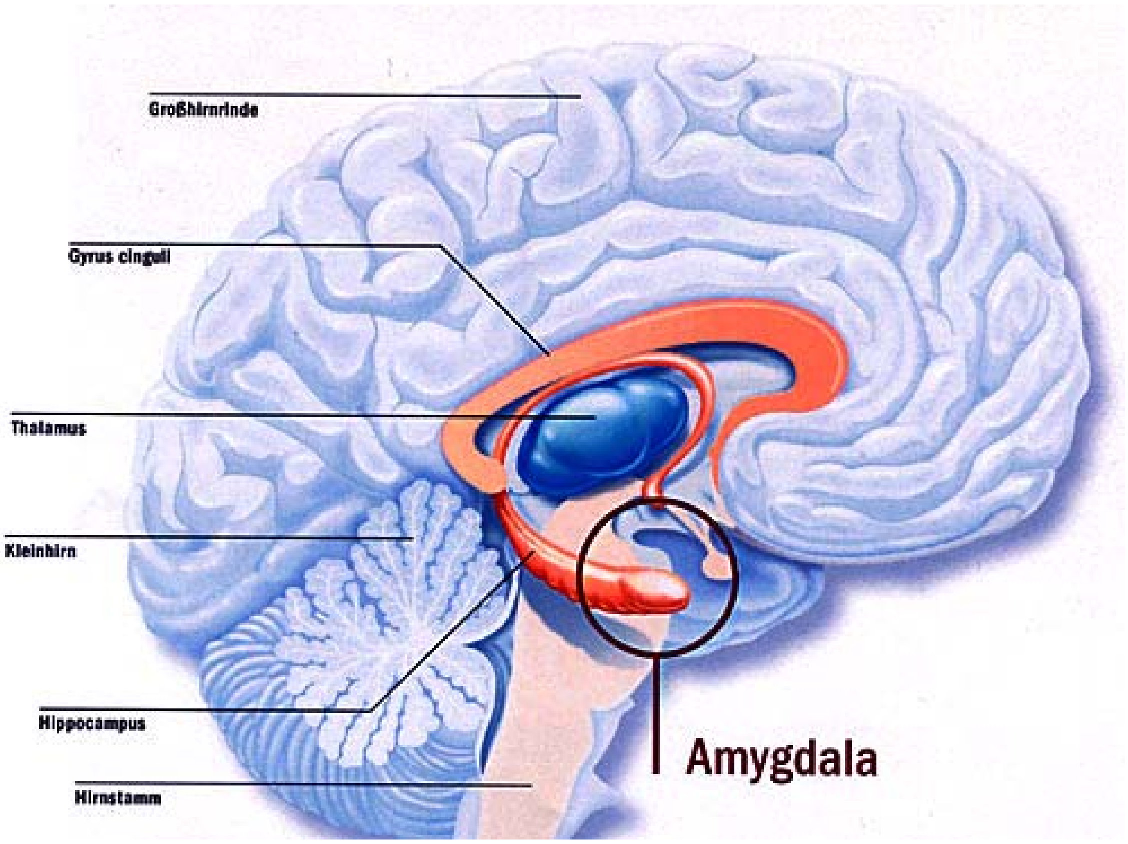
ထို AP သည် အကုသိုလ်ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေပါလျှင် အယောနိသော မနသိကာရ ဖြစ်ပြီဖြစ်သည်။ အကယ်၍ ထို AP သည် ကုသိုလ်ကံအသစ်များကိုသာ ဖြစ်စေပါလျှင် ယောနိသော မနသိကာရဖြစ်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် Hippocampus ၏လုပ်ငန်းသည် အရေးကြီးလှ၏။ ယောနိသော မနသိကာရ ဖြစ်နိုင်စေရန် Hippocampus ရှိကာ အလုပ်လုပ်နေရန်လိုသည်။ Hippocampus မရှိတော့ပါက အာရုံသစ်များဝင်လာလျှင် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းရန် အာရုံကောင်းများ မရောက်လာ နိုင်တော့။ ထိုဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်သည် ဝင်လာသောအာရုံများကြောင့် ခံစားမှုရှိသော်လည်း စိတ်လှုပ်ရှားမှုမရှိနိုင်။ မြင်ခြင်းသည် မြင်ခြင်းပင်ဖြစ်ချေမည်။ ကြားခြင်း သည်လည်း ကြားခြင်းပင်ဖြစ်ချေမည်။ နံခြင်းသည်လည်း နံခြင်းသက်သက်သာ ဖြစ်၍ ပျောက်ကွယ်သွားပေလိမ့်မည်။ အရသာသည်လည်း ရှိသည်ကိုသိသည်။ သို့သော် ထို့ထက်မပိုတော့။ ရှေ့ဆက်၍ မရွေ့တော့။ ဤနေရာတွင်ပင် တစ်ခန်းရပ်ကာ ပြီး၏။ ထိတွေ့မှုအာရုံသစ်များကြောင့် ခံစားရမှုဝေဒနာရှိသော်လည်း ၄င်းတို့ကြောင့် စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ကာ ကံအသစ်များဖြစ်ရန်မရှိတော့။ သာမန်လှုပ်ရှားမှုမျှသာ ရှိပေတော့မည်။ အိပ်စား လုပ်ငန်းသာ ရှိပေတော့မည်။ Hippocampus မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမ်းထားသော အာရုံများကို ပြန်လည်ကူးယူရန် Hippocampus တွင် AP ဖြစ်ကာ ပြန်၍စဉ်စားခြင်းပြုမှ ရသည်။ စိတ်ကူးလိုက်မှသာ ပြန်၍ သတိရသည်။ ကြုံတွေ့ရသော အတွေ့အကြုံအားလုံးသည် Hippocampus တွင် AP အဖြစ်ပြောင်းကာ NDA အဖြစ်ဦးစွာစတင်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။

Amygdala နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Amygdala တွင် စိတ်လှုပ်ရှားစရာ အတွေ့အကြုံအာရုံများကို သိမ်းဆည်းထားသည်ဟု ယုံကြည်ကြသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ် ဝင်လာသည့်အချိန်တွင် မိမိ၏ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင်ရှိသော Reference သို့မဟုတ် မျှော်မှန်းထားချက်များနှင့် နှိုင်းယှဉ်သည့်အခါ လျော့နေလျှင်သော်လည်းကောင်း၊ ပိုနေလျှင် သော်လည်းကောင်း ဖြစ်ပေါ်၏။ မျှော်မှန်းထားသည့်အတိုင်း ဖြစ်ခဲ့လျှင် စိတ်လှုပ်ရှား မှုမဖြစ်ပေါ်။ စိတ်ကျေနပ်မှု၊ စိတ်ပျော်ရွှင်မှုသာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤစာအုပ်တွင်

ရည်ညွှန်းသုံးနှုန်းသော စိတ်လှုပ်ရှားမှုဆိုသည်မှာ ကံအသစ် အပြုအမူသစ်များကို ဖြစ်စေသော စိတ်လှုပ်ရှားခံစားမှုများကို ဆိုလိုသည်။

(၁၀၀) မှန်း၍ (၁၀၀) ရသည့် ပုဂ္ဂိုလ်သည် မည်သူ့ကိုမျှ ရန်လုပ်မည် မဟုတ်။ ဆဲဆိုမည်မဟုတ်။ သူ့စိတ်ကူးနှင့်သူသာ ကျေနပ်ပျော်ရွှင်ရန် ရှိပေသည်။ သို့သော် (၁၀၀) မှန်း၍ (၇၅)သာရသော ပုဂ္ဂိုလ်တွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှု၏ စေ့ဆော်မှုကြောင့် ကာယကံ၊ ဝစီကံနှင့် မနောကံများ အသစ် ဖြစ်ပေါ်သည်။ (၁၀၀)မှန်းထား၍ (၁၅၀)ရသောအခါ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ပျော်ရွှင်ဝမ်းမြောက်ခြင်းကြောင့်လည်း ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များဖြစ်ပေါ် နိုင်ပေသည်။ ဖြစ်ပေါ်တတ်ပေသည်။ ဤသို့ဖြစ်ပေါ်တွေ့ကြုံရလျှင် Amygdala သည် စတင်အလုပ်လုပ်၏။



မျှော်မှန်းထားသော (၁၀၀)သည် ဆိုင်ရာ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ် တွင် Reference အဖြစ် ရှိနေပြီး ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာသောအခါ (၇၅) ဖြစ်နေသည်ဆိုပါစို့။ ဤသို့ အတိတ်အာရုံဟောင်းဖြစ်သော (၁၀၀)နှင့် ပစ္စုပ္ပန် အာရုံ (၇၅)တို့ကို နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည့်နေရာသည် Dorsolateral PFC ဖြစ်သည်။ PFC သည် Working Memory ခေါ် အလုပ်လုပ်ရာ မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ ထိုအလုပ်

လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်တွင် ကွာဟနေသော (၂၅)ကြောင့် AP ဆက်လက်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၄င်း AP သည် Amygdala တွင်ပါ AP ဖြစ်ပေါ်လာစေ၏။ ဤသို့ OFPFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း ဟုခေါ်သည်။ ထိုစိတ်လှုပ်ရှားခြင်းကို ဖြစ်ပေါ် စေသည့် အတွေ့အကြုံကို Amygdala သည် ၄င်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သော AP ၏ ပြင်းအားကြောင့် ဆိုင်ရာ NDA များကို ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းအတွေ့ အကြုံများကို မှတ်တမ်းတင်သည်။ Amygdala သည် စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း အတွေ့အကြုံ များကို မှတ်တမ်းတင်ရာ မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Amygdala သည် ရေတိုမှတ်ဉာဏ် မဟုတ်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တစ်မျိုးဖြစ်သည်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုသော Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential (ofPFC AP) သည် Amygdala ကို စတင်၍ AP ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် အလုပ် လုပ်စေသည်။ အကယ်၍ ofPFC AP သည် သုညဖြစ်ပါက Amygdala တွင် AP မဖြစ်၍ အလုပ်လုပ်ခြင်းမရှိ။ ဤကဲ့သို့ ofPFC AP သည် သုညဖြစ်လျှင် စိတ်လှုပ်ရှားမှု မရှိဟု ဆိုနိုင်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုမရှိသော အတွေ့အကြုံ အာရုံများကို (၁) ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်များတွင် မှတ်သားသိမ်းဆည်းလေ့မရှိ။ (၂) သိမ်းဆည်းခဲ့လျှင်လည်း Amygdala တွင် သိမ်းဆည်းခြင်းမပြုဘဲ သာမန်မြင်ခြင်း၊ သာမန်ကြားခြင်း သို့မဟုတ် သာမန်အတွေ့အကြုံတစ်ခုအဖြစ် ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များတွင်သာ အမျိုးအစား ခွဲ၍ သိမ်းဆည်းသည်။ ဥပမာ မြင်နေကျ မြင်ရမည်ဟု မှန်းထားသော မြင်ကွင်းကို မြင်ရလျှင် ၄င်း မြင်ကွင်းကို Amygdala တွင် အထူးတလည် မမှတ်သား တော့ဘဲ Visual Cortex ၏ ဆိုင်ရာနေရာများ တွင်သာ ပုံမှန်မြင်နေကျ မြင်ကွင်းအဖြစ် Update လုပ်ကာ မှတ်တမ်းတင်သည်။ အကယ်၍ မြင်နေကျ မြင်ရမည်ဟု မှန်းထားသောမြင်ကွင်းကို မမြင်ရတော့လျှင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ပေါ်ကာ ထိုပြောင်း လဲမှုကြုံတွေ့ရခြင်း အဖြစ်အပျက်အတွေ့ အကြုံကို Amygdala တွင် သိမ်းဆည်းကာ မှတ်သားသည်။ Amygdala သည် ပုံရိပ် (Visual Image) ကို သိမ်းဆည်းသည် မဟုတ်ဘဲ ထိုပုံရိပ်နှင့် ပတ်သက်သည့် စိတ်လှုပ်ရှားမှု AP ကိုသာ သိမ်းဆည်းထားခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Hippocampus က ထိုကိစ္စကိုပြန်၍စိတ်ကူးကာ စဉ်းစားလိုက်သည်နှင့် ဆိုင်ရာပုံရိပ် တို့နှင့်အတူ ထိုစဉ်က ခံစားဖြစ်ပေါ် ခဲ့သော စိတ်လှုပ်ရှားမှုတို့သည် Amygdala မှတစ်ဆင့် ပြန်၍ထွက်ပေါ်ကာ PFC ရှိ Dorsolateral PFC သို့ ရောက်၏။ Amygdala သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုမှန်သမျှကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် သိမ်းဆည်းထားသည်။ Amygdala တွင် သိမ်းထားသော အာရုံများကို ပြန်လည်ရယူရန် စိတ်ကူးမှသာ ရယူနိုင်သည်။

Mamillary Body

Mamillary Body တွင် အဖြစ်အပျက်၊ အတွေ့အကြုံများကို သိုလှောင် သိမ်းဆည်းထားသည်။ Episodic Memory ဟုခေါ်သည်။ အဖြစ်အပျက် အတွေ့အကြုံ (Episode) များကို မှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ မွေးနေ့ပွဲ၊ အလှူပွဲ စသည်တို့သည် Episode များဖြစ်ကြသည်။ နေ့စဉ်ပုံမှန် တွေ့ကြုံနေသည့် အဖြစ်အပျက် အတွေ့အကြုံ ပတ်ဝန်းကျင်မဟုတ်ဘဲ ထူးခြားသည့်အတွေ့အကြုံများကို Episode များဟု ခေါ်သည်။ ရန်ကုန်တွင်နေထိုင်သူသည် မန္တလေးသို့ သွားရောက်လည်ပတ် ခြင်းသည် Episode ဟုဆိုနိုင်သည်။ စင်္ကာပူနိုင်ငံသို့ သွားရောက်လည်ပတ်ခြင်း သည်လည်း Episode ပင်ဖြစ်သည်။ ထို Episode ဖြစ်စဉ်များတွင် ကြုံတွေ့ရသော စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကို Amygdala တွင် မှတ်တမ်းတင်ကာ Episode ကိုမူ Mamillary Body တွင် မှတ်တမ်းတင်သည်။

Mamillary Body ကို Episodic Memory ဟုခေါ်သည်။ Episodic Memory သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ ကြုံတွေ့ရသော အတွေ့အကြုံများသည် Hippocampus သို့ ဦးစွာရောက်ကာ Hippocampus သည် Episode များကို Fornix မှတစ်ဆင့် Mamillary Body တွင် AP ဖြစ်စေကာ NDA များဖွဲ့စည်း၍ မှတ်တမ်း တင်သည်။ Mamillary Body တွင် သိမ်းဆည်းထားသော အာရုံများကို ပြန်လည်ရယူရန် စဉ်းစားမှသာ၊ စိတ်ကူးမှသာ ရယူနိုင်သည်။

Caudate Nucleus နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Caudate Nucleus သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ Caudate Nucleus တွင် Instinctive Skills ခေါ် အလိုအလျောက်တုံ့ပြန်မှုများကို လုပ်နေကျ ပြုမူနေကျအတိုင်းသိမ်းဆည်းထားပေးသည်။ ပေါက်ကွဲသံကြားသည့်အခါ ထ၍ပြေးခြင်း၊ မြွေသို့မဟုတ် အန္တရာယ်ပေးနိုင်သော သတ္တဝါများမြင်ရသည့်အခါ ထွက်ပြေးခြင်းစသည့်အပြုအမူများကို Caudate Nucleus တွင် သိမ်းထား၏။

Parietal Lobe နှင့် မှတ်ဉာဏ်

ဦးနှောက်၏ လက်ယာဘက်ခြမ်းရှိ Parietal Lobe တွင် ကြုံတွေ့ရသော အတွေ့အကြုံများရှိ အရာဝတ္ထုများ၊ အဖြစ်အပျက်တွင်ပါဝင်သော အရာအားလုံး၏ နေရာဒေသ၊ အကွာအဝေး၊ တည်နေပုံ စသည်တို့နှင့် ပတ်သက်သည့် အာရုံအား လုံးကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် ဖွဲ့စည်းသိမ်းဆည်းထားသည်။ အင်္ဂလိပ်ဘာသာ ဖြင့် Spatial Memory ဟုဆိုသည်။ Spatial Memory ခေါ် Parietal Lobe ၏ Sensory Motor Cortex တွင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်ကြုံတွေ့ရသော အဖြစ်အပျက် အတွေ့အကြုံတစ်ခုတွင် ပါဝင်သည့် အရာဝတ္ထုများအားလုံး၏ တည်နေရာ၊ အကွာအဝေး အရွယ်အစား၊ နေရာယူမှု၊ အတူတကွ

ရှိမှု၊ အတူတကွမရှိမှု အစရှိသည့် အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ ထိသိအာရုံများအားလုံးကို ခွဲကာသိမ်းထား၏။ ထိုအဖြစ် အပျက်တွင်ဖြစ်ပေါ်သော စိတ်လှုပ်ရှားမှုတို့ကို Amygdala တွင်လည်းကောင်း၊ အဖြစ်အပျက်တစ်ခုလုံးကို Episodic Memory ဖြစ်သော Mammillary Body တွင် လည်းကောင်း၊ အဖြစ်အပျက်တွင် ပါဝင်သော အရာများအားလုံး၏ တည်နေရာ၊ အရွယ်အစား၊ နေရာယူမှု စသည်တို့ကို Parietal Lobe ၏ Sensory Motor Cotex တွင်လည်းကောင်း အသီးသီး ခွဲခြား၍ မှတ်တမ်းတင်သည်။

Putamen နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Putamen တွင် လုပ်နေကျလုပ်ပုံများအားလုံးကို သိမ်းဆည်းထား၏။ လုပ်နေကျလုပ်ငန်းများ သည် လုပ်ကိုင်ဖန်များလာသောအခါ လုပ်ငန်းအဆင့်များအားလုံးကို လွယ်ကူစွာမှတ်မိကာ ပြန်၍လုပ်ကိုင်နိုင်ခြင်းသည် Putamen တွင် သိမ်းဆည်းထားသော လုပ်နေကျလုပ်ငန်းများအား ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များ၏ AP များသည် Motor Cortex မှတစ်ဆင့် ကြွက်သားများကို ပြန်လည်လုပ်ကိုင် စေနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ Putamen ကို Procedural Memory ဟုခေါ်သည်။ Putamen ရှိ Procedural Memory သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။

လုပ်နေကျ ပြုမူနေကျ လုပ်ငန်းများသည် လုပ်ဖန်များလာသည့်အခါ အကျင့် ဖြစ်လာသည်။ ထိုအကျင့်များသည် စဉ်းစားစရာမလိုဘဲ ပြန်လည်၍ လုပ်ကိုင်တတ်သည်။ ဥပမာ ကားမောင်းခြင်းကို ကျွမ်းကျင်ထားသောသူသည် ကားမောင်းခြင်းကိုစဉ်းစားစရာမလိုဘဲ လွယ်ကူစွာ မောင်းနှင်၍ရလာသည်။ ခန္ဓာ ကိုယ်၏ လှုပ်ရှားမှုများသည် လုပ်နေကျအတိုင်း လီဗာကို နင်းခြင်း၊ ဘရိတ်ကို နင်းခြင်း၊ လိုအပ်သလို ဂီယာပြောင်းခြင်း စသည့်လုပ်ငန်းများကို Putamen တွင် သိမ်းထားသော လုပ်ပုံလုပ်နည်းများသည် Motor Neuron များမှတစ်ဆင့် ကြွက်သားများကို စေခိုင်းကာ အလုပ်ပြီးမြောက်စေရန် Putamen တွင် သိမ်းထားသော လုပ်နေကျ တုံ့ပြန်မှုအကျင့်၊ ပြုမူနေကျအလုပ်များကို စိတ်ကူးစဉ်းစားစရာမလိုဘဲ အလိုအလျောက်ထုတ်ပေးကာ Motor Neuron များမှတစ်ဆင့် အလုပ်ပြီးမြောက်စေခြင်းဖြစ်သည်။

Temporal Lobe နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Temporal Lobe ၏ Inferior Gyrus တွင် General Knowledge ခေါ် အထွေထွေ ဗဟုသုတများကို သိုမှီးထိန်းသိမ်းထားသည်။ Temporal Lobe ၏ Inferior Gyrus သို့ရောက်ရှိလာသော မိတ္တူများသည် (NDA မိတ္တူ) ရေရှည်မှတ်တမ်းတင်မှုဖြစ်သည်။ Temporal Lobe ၏ Inferior Gyrus သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ် တစ်ခုဖြစ်သည်။ ဤမှတ်ဉာဏ်တွင် ပုဂ္ဂိုလ်က သတင်းအချက်အလက်များ

မရှိဘဲ အကြောင်းအရာသက်သက်ဖြစ်သည်များကိုသာ မှတ်၏။ (ဥပမာ နယူးယောက် မြို့၏ မြင်ကွင်းအကြောင်းအရာအချက်အလက်များ စသည်ဖြင့်) ၎င်းကို Sematic Memory ဟုခေါ်သည်။

Cerebellum နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Cerebellum တွင် ကြုံတွေ့ပြီးသော အတွေ့အကြုံများတွင် ပါဝင်သော အခြေအနေအမျိုးမျိုးကို မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။ ဤသို့မှတ်တမ်းတင်ရာတွင် အခြေအနေနှင့် အချိန်အခါကိုပါ တွဲ၍ မှတ်တမ်းတင်သည်။ ကြုံတွေ့ဖူးသော အတွေ့အကြုံများအရ မည်သည့်အချိန်တွင် မည်သည့်အခြေအနေသည် မည်သို့သော ရလဒ်ကို ဖြစ်စေသည်ဟူသည်များကို မှတ်တမ်းပြုထားခြင်းဖြစ်သည်။ ဥပမာ ဟိုတယ်ကြီးတစ်ခုသို့ ဝင်ရောက်ရာတွင် စွပ်ကျယ်လက်ပြတ်ဖြင့် ဝင်ရောက်သည့်အခါ ထိုဟိုတယ်ကြီးမှ စွပ်ကျယ်လက်ပြတ်ဖြင့် ဝင်ရောက်ခွင့်မပြုကြောင်း တားမြစ်ခဲ့သည့် အတွေ့အကြုံမျိုးတွင် အခြေအနေ၊ နေရာဒေသ၊ ဌာနတို့ကို တွဲ၍မှတ်၏။ အလှူမင်္ဂလာဆောင်များတွင် မည်သို့ဝတ်စားဆင်ယင်လျှင် မည်သို့ကြုံ တွေ့ရသည်များကိုမူ အချိန်အခါ နေရာဒေသသာမက အခြေအနေ (Conditions) များကိုပါ ပူးတွဲ၍ မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။ နောက်တစ်ကြိမ်ပြန်၍ ပြုလုပ်ရန် ရှိသည့်အခါ စဉ်းစားလိုက်သည်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်တွင် လုပ်ကိုင်ဝတ်စားမည့် အနေအထားအတွက် ချိန်ထိုး၍ရရှိစေရန် ပြန်လည်ပေးပို့သည်။ Cerebellum တွင် သိမ်းထားသောအာရုံများကို ပြန်ရယူနိုင်ရန် စဉ်းစားစိတ်ကူးရန်လိုသည်။ ထိုအာရုံ အတွေ့ အကြုံဟောင်းများကို Hippocampus တွင် စဉ်းစားခြင်းမပြုလျှင် Cerebellum က ပြန်၍ AP ပေးပို့ခြင်းမရှိချေ။ Cerebellum သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

Cerebellum တွင် ခန္ဓာကိုယ်မှ လှုပ်ရှားမှုများနှင့် ပတ်သက်သည့် အချိန်ကိုက်လှုပ်ရှား နိုင်စေသည့် အချိန်အချက်ပေးခြင်းဆိုင်ရာ NDA များလည်း သိမ်းဆည်းထားသည်။ ထို့ပြင် ထိုလှုပ်ရှားမှု အားလုံးတွင် ပါဝင်သည့် ကြွက်သားရွေ့ချယ်မှု ဆိုင်ရာ NDA များနှင့် ၎င်းတို့၏ စည်းဝါးကိုက်လှုပ်ရှားသည့် ရှေ့နောက်ဖြစ်စဉ် လှုပ်ရှားမှုများ၏ NDA များ (Coordination) ကိုလည်း သိမ်းဆည်းထား၏။ နောက်ထပ်ဝင်လာသော အနာဂတ်လှုပ်ရှားမှုအတွက် တွက်ချက်ရာတွင် ယခင် အတိတ်တွင်သိမ်းဆည်း ထားသော NDA များနှင့် ပစ္စုပ္ပန်၏ အနေအထားတို့ကို နှိုင်းယှဉ်ကာ အနာဂတ်လှုပ်ရှားမှုကို မည်သို့လုပ်ဆောင်မည်ကို အဖြေထုတ်ပေးသည်။

Visual Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Visual Cortex သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Visual Cortex တွင် အမြင်အာရုံများ အားလုံးကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအဖြစ် မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။

Auditory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Auditory Cortex သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Auditory Cortex တွင် အကြားအာရုံများ အားလုံးကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအားဖြင့် မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။

Olfactory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Olfactory Cortex သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Olfactory Cortex တွင် အနံ့အာရုံများ အားလုံးကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအားဖြင့် မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။

Gustatory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Gustatory Cortex သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Gustatory Cortex တွင် အရသာ အာရုံများကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအားဖြင့် မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။

Somatosensory Cortex နှင့် မှတ်ဉာဏ်

Somatosensory Cortex သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။ Somatosensory Cortex တွင် ထိတွေ့မှုအာရုံအားလုံးကို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအားဖြင့် မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။

ပြန်လည်ရယူရာတွင် ပူးတွဲအလုပ်လုပ်သော အစိတ်အပိုင်းများ

Episodic Memory ကို Mammillary Body တွင် သိမ်းဆည်းထားသည်။ Episode များကို ပြန်လည်ရယူ အမှတ်ရရာတွင် ဦးစွာအလုပ်လုပ်သော အစိတ်အပိုင်းမှ Hippocampus ဖြစ်သည်။ Hippocampus သည် ဖြစ်ပြီးသော အဖြစ်အပျက်တစ်ခုကို ရုတ်ခြည်းသတိရကာ Mammillary Body တွင် သိမ်းထားသည့် Episode ကို ပြန်လည်ကူးယူခြင်းမဟုတ်ချေ။ Hippocampus တွင် AP ဖြစ်ပေါ်မှသာလျှင် Hippocampus စတင်အလုပ်လုပ်သည်။ ဤသို့အလုပ်လုပ်သည့်အခါ ၎င်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့်အာရုံသည် Mammillary Body တွင် သိမ်းထားသော Episode အဖြစ်အပျက်တွင် ပါဝင်လျက်ရှိသော အာရုံဖြစ်ရန်လိုသည်။ ဥပမာ အနံ့အာရုံတစ်ခုသည် Hippocampus သို့ AP အဖြစ်ရောက်ရှိလျှင် ၎င်း AP သည် Hippocampus ကို ၎င်းအာရုံပါဝင်နေသော Episode အဖြစ်အပျက် မျိုးစုံကို Mammillary Body မှ ပြန်လည်ကူးယူကာ Prefrontal Cortex (PFC) သို့ ရောက်ရှိလာစေသည်။ PFC သို့ရောက်လျှင် အတိတ်မှအဖြစ်အပျက် Episode များတွင် ပါဝင်ခဲ့သော အနံ့နှင့် ယခုပစ္စုပ္ပန်ဝင်ရောက်လာသော အနံ့များကို ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းချိန်တွင် အနံ့ကို အဓိကထား၍နှိုင်းယှဉ်ခြင်းလည်း ဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ အဖြစ်အပျက်ချင်း ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းလည်း

ဖြစ်နိုင်ပေသည်။ ဤသို့ဖြစ်စေသော Hippocampus သို့ AP အဖြစ်ရောက်ရှိလာသော အနံ့သည် ၎င်းပါဝင်ခဲ့သည့် အတိတ် Episode များကို Hippocampus က Mammillary Body တွင် ခြေရာခံနိုင်ရန် သဲလွန်စ Cue ပေးသကဲ့သို့ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သို့မှသာ Mammillary Body မှ အတိတ်အဖြစ် အပျက် များကို လွယ်ကူစွာ ပြန်လည်ထုတ်ယူကာ သတိရစေမည်ဖြစ်သည်။ Mammillary Body ရှိ NDA များမှ AP ကို Hippocampus က ကူးယူခြင်းဖြစ်သည်။ Hippocampus က ကူးယူပြီးမှ PFC သို့ ပေးပို့ခြင်းဖြစ်သည်။ Hippocampus က Mammillary Body ရှိ NDA မှ AP ကို ကူးယူခြင်းကို စိတ်ကူးသည်ဟုခေါ်သည်။ စိတ်သည် AP ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ထို့ကြောင့် Mammillary Body ရှိ Episodic Memory များကို ပြန်လည်ရယူရန် Hippocampus, PFC , Mammillary Body တို့ ပူးပေါင်း အလုပ်လုပ်သည်။

General Memory ခေါ် Semantic Memory မှ ပြန်လည်ထုတ်ယူခြင်း

General Memory ခေါ် Semantic Memory များဟုခေါ်သော အကြောင်းအရာအချက်အလက် ဗဟုသုတများကို Temporal Lobe ၏ Inferior Gyrus တွင် သိမ်းထားသည်။ ၎င်းအကြောင်းအရာ ဗဟုသုတများကို ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် အတွေ့အကြုံအခြေအနေ အမျိုးမျိုးကြုံတွေ့ရာမှ သိရှိလာခဲ့ခြင်းဖြစ်သော်လည်း Temporal Lobe တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားရာတွင် ပုဂ္ဂလိကအတွေ့အကြုံများ မပါတော့ဘဲ အကြောင်းအရာသက်သက်၊ ဗဟုသုတ သက်သက်အဖြစ်သာ မှတ်တမ်းတင်သည်။ အတွေ့အကြုံများကို Episodic Memory ဖြစ်သော Mammillary Body တွင် ခွဲ၍ သိမ်းဆည်းမှတ်တမ်းတင်သည်။

ဤမှတ်ဉာဏ်၏ ထူးခြားချက်မှာ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသည် အသီးသီးသော ဆိုင်ရာ Sensory Cortex များမှ PFC သို့ရောက်သည်နှင့် Semantic Momory ခေါ် Temporal Inferior Gyrus တွင်းသိမ်းထားသော ဆိုင်ရာအတိတ်မှ အကြောင်း အရာဗဟုသုတများသည် PFC ၏ ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းသို့ AP အသွင်အားဖြင့် ရောက်၏။

သို့ဖြစ်၍ Semantic Memory များကို ပြန်လည်ရယူရာတွင် PFC သို့ အာရုံ ရောက်သည်နှင့် အလိုအလျောက် PFC သို့ရောက်၏။ သို့သော် Hippocampus သို့ အာရုံတစ်ခုရောက်လျှင် Hippocampus သည်လည်း ထိုဆိုင်ရာအာရုံနှင့် ပတ်သက်သည့် Semantic Memory အတွင်းရှိ အကြောင်းအရာများကို ပြန်လည်ကူးယူ နိုင်သည်။ ပြန်လည်စိတ်ကူးနိုင်သည်။ ပြန်လည်စဉ်းစားနိုင်သည်။

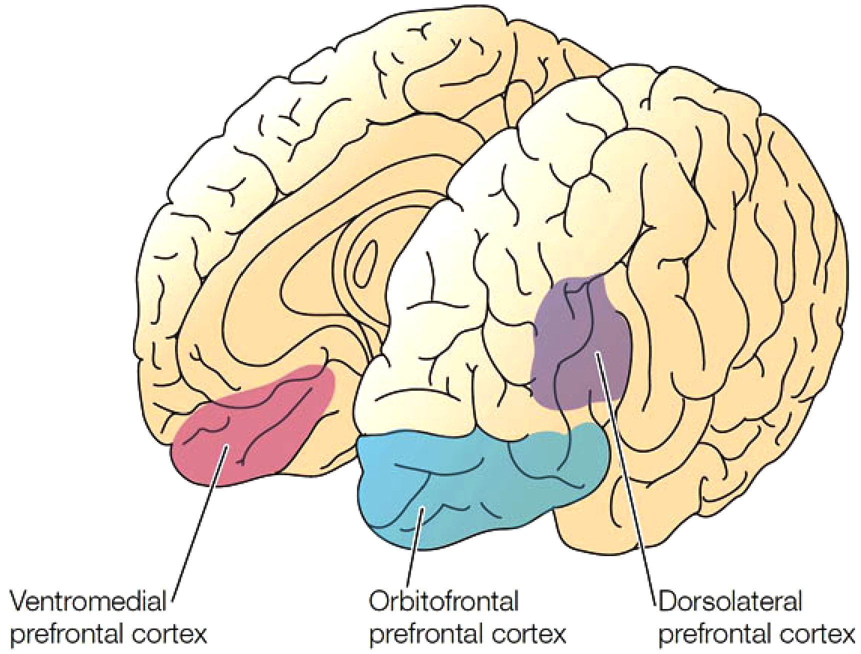
ထို့ကြောင့် PFC တွင် အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်း ရယူရာတွင် Hippocampus ပါဝင်ခြင်းမရှိသော်လည်း စဉ်းစားတွေးတောသည့်အခါ Hippocampus ပါဝင်နေပေသည်။

Procedural Memory ခေါ် Putamen ရှိ မှတ်ဉာဏ်မှ ပြန်လည်ထုတ်ယူခြင်း

Putamen တွင် Procedural Memory လုပ်နေကျလုပ်ငန်းများ၏ လုပ်ငန်းလုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်ကို သိမ်းထားသည်။ ၎င်းအလုပ်လုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်ကို ပြန်လည်ထုတ်ယူရာတွင် Hippocampus ၏ ဆောင်ရွက်ချက်မပါချေ။ သို့သော် Putamen သည် Cerebellum Caudate Nucleus တို့နှင့် တွဲဖက်၍ အလုပ်လုပ်ကာ မှတ်သား ထားသည်များကို ပြန်လည်ထုတ်ပေးသည်။ ဥပမာ - စက်ဘီးစီးမည်ဆိုပါစို့။ Putamen, Cerebellum နှင့် Caudate Nucleus တို့တွင် သိမ်းထားသော လုပ်ပုံလုပ်နည်း အဆင့်ဆင့်၊ အသုံးပြုမည့် ကြွက်သားတွဲများနှင့် ၎င်းတို့သုံးရန်လိုသော အားများ၊ ဦးတည်ရမည့်လားရာ စသည့် အချက်အလက်များ ပူးပေါင်း၍ ဆိုင်ရာကြွက်သားများကို အလုပ်လုပ်စေသောကြောင့် စဉ်းစားရန်မလိုဘဲ စက်ဘီးကို ကောင်းစွာစီးနင်း နိုင်သည်။

Central Executive ခေါ် ဦးနှောက်၏ PFC ရှိ အုပ်ချုပ်မှုစနစ်

Central Executive ဟုခေါ်သော ဦးနှောက်တွင်းအုပ်ချုပ်မှုစနစ်သည် PFC တွင်ရှိသည့် Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) သည် Central Executive(CE) ဖြစ်သည်။ CE သည် အာရုံသတင်းအချက်အလက်များအားလုံးကို လက်ခံရယူ၍ စီစဉ်နေရာချ ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသော လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်သည်။



CE ခေါ် အုပ်ချုပ်မှု စနစ်သည် အသံအာရုံများကို ရယူရာတွင် Broca's Area နှင့် အသွားအပြန် လမ်းများဖြင့် ဆက်သွယ်ကာ အလုပ်လုပ်သည်။ CE သည် Broca's Area တွင်ရှိသော Language Scratch Pad ကို အသုံးပြုကာ PFC တွင် စူးစမ်းခြင်းပြုနေစဉ်ကာလအတွင်း ဆိုင်ရာအသံအာရုံများကို ထပ်ကာထပ်ကာ လှည့်ပတ်ကာ AP ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် အကြားအာရုံကို ထိန်းသိမ်းကာ ပူးတွဲထားသည်။ Language Scratch Pad Area သည် Broca's Area မှ AP များကိုယူ၍ CE သို့ပေးပို့လိုက်၊ ပြန်လည် လက်ခံလိုက်ဖြင့် အသံအာရုံများကို PFC တွင် လှည့်ပတ်နေစေသည်။ ဤသို့ လှည့်လည် လှည့်ပတ် နေသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ ၎င်းကို Phonological Loop ဟု ခေါ်သည်။ Phonological Loop ဆိုသည်မှာ အသံတစ်သံကို ကြားလိုက်လျှင် ထိုအသံကိုထပ်ကာထပ်ကာ ကြားနေစေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဤသို့ ထပ်ကာထပ်ကာ ကြားနေ စေခြင်းကြောင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ထိုအသံကို မမေ့ပျောက်သွားခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုအသံကို Auditory Cortex တွင် NDA အဖြစ် သိမ်းဆည်းလိုက်လျှင် ထိုဆိုင်ရာ အသံသည် Phonological Loop တွင် မရှိတော့။ Phonological Loop သည် အသံအာရုံသစ်များ ဝင်လာသည့်အချိန်တွင် မပြတ်ကြားနေစေခြင်းဖြင့် မမေ့လျော့စေရန် အလုပ်လုပ်ပေးသည်။ အကယ်၍ စိတ်ဝင်စားမှု (Attention)မရှိပါက ထိုအသံအာရုံ သည် Phonological Loop ထံသို့ မရောက်လာချေ။ Phonological Loop တွင် ဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်၏ စိတ်ဝင်စားသော အသံအာရုံများသာ ရောက်ရှိလည်ပတ်၏။ ထိုလည်ပတ်မှုသည် ဆိုင်ရာအသံ အာရုံကို Auditory Cortex တွင် NDA အဖြစ် မှတ်တမ်းပြုပြီး လျှင် လည်ပတ်မှုရပ်၏။ Phonological Loop ကို Articulatory Loop ဟုလည်း ခေါ်သည်။ ၎င်းတွင် (၂)လိုင်းရှိသည်။ (၁) Phonological Store နှင့် (၂) Articulatory Rehearsal Component တို့ဖြစ်ကြသည်။ Articulatory Rehearsal Component ကို Articulatory Loop ဟုလည်းခေါ်သည်။

အလားတူပင် PFC တွင် အမြင်အာရုံအသစ်ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ Hippocampus သည် ထိုပစ္စုပ္ပန်အမြင်အာရုံနှင့်အလားတူ အတိတ်အာရုံများ ယှဉ်ထိုးရန် စီမံရာတွင် Visual Cortex တွင် သိမ်းဆည်းထားသော အတိတ်အာရုံများကို PFC သို့ တိုက်ရိုက်တန်း၍ မရောက်ရှိစေဘဲ Parietal Loop တွင်ရှိသော Visual Stracth Pad ခေါ်နေရာတွင် ကြားခံကာ ထိုနေရာမှ ပုံရိပ်များကို PFC သို့ဝင်ကာ ထွက်ကာ မပြတ်လှည့်လည်ပေးခြင်းဖြင့် PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများနှင့် အတိတ်အာရုံများ ယှဉ်ထိုးကာ စူးစမ်း၏။

ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် PFC သည် ၎င်းပစ္စုပ္ပန်အာရုံကိုလည်းကောင်း၊ အတိတ်အာရုံကို လည်းကောင်း ရယူလက်ခံခြင်းကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဟု ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

Visual Scratch Pad ကို Visual , Spatial နှင့် Kinesthetic ဟူ၍ သုံးပိုင်း ခွဲခြားနိုင်သည်။ Visual အပိုင်းတွင် ပုံသဏ္ဍာန်နှင့် အရောင်တို့ကိုတွေ့ရမည်။ Spatial အပိုင်းတွင် အမြင်အာရုံတို့၏ တည်နေရာအကွာအဝေးအကြီးအသေး နေရာယူမှုများကို တွေ့ရမည်။ Kinesthetic အပိုင်းတွင်

အမြင်အာရုံ၏ ရွေ့လျားနေပုံ၊ အလျင်တို့ကိုတွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ Visuospatial Scratch Pad ကို ဦးနှောက်၏ လက်ယာခြမ်း ရှိ Parietal Lobe တွင် တွေ့ရမည်။

Phonological Store တွင် ဝင်ရောက်လာသော အသံအာရုံများကို NDA အဖြစ် ဖွဲ့စည်းကာ သိမ်းဆည်းသည်။ သို့ရာတွင် ၎င်း NDA များ၏ Decay Period ခေါ် သက်တမ်းသည် တိုတောင်း၏။ Phonological Store သည် အသံများကို ခွဲခြားကာ ကြားနာမှတ်မိကာ ခွဲခြားနိုင်သည်။ ၎င်းကို Inner Ear ဟုပင်ခေါ်ကြသည်။ သို့ရာတွင် ကြားပြီးသည်နှင့် ပျောက်သည်။

Articulatory Loop သည် ကြားပြီးထားသော အာရုံများကို မပျောက်ရလေစေရန်အတွက် ဆက်ကာဆက်ကာ AP ဖြစ်ပေါ်နေစေခြင်းဖြင့် NDA များကို သိမ်းဆည်းထားသည်။ မိမိတို့ ကြားနာမှတ်သား အာရုံပြုထားသော အသံများအားလုံးကို Articulatory Loop တွင် မပြတ်လှည့်ပတ်ကာ AP ဖြစ်ပေါ်နေစေခြင်းဖြင့် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်အဖြစ် ထိန်းသိမ်းထားသည်။

အသံအာရုံအဖြစ် ဝင်ရောက်လာသော အသံများသည် Phonological Store သို့ တိုက်ရိုက်ရောက်ရှိကာ ထိုမှတစ်ဆင့် Articulatory Loop သို့ရောက်၏။ အသံမြည်တွန်ခြင်း ထွက်ပေါ်ခြင်းမရှိသော အသံများ သို့မဟုတ် သင်္ကေတပြ ဘာသာစကားနှင့် အခြားဘာသာစကားများသည် Phonological Loop သို့ တိုက်ရိုက် ဝင်ရောက်နိုင်ခြင်းမရှိချေ။ ၎င်း Visual Input ခေါ် အမြင်အာရုံမှတစ်ဆင့် ရရှိသော ဘာသာစကားများကို Articulatory Process Control ခေါ်လုပ်ငန်းကို ကြားခံ၍ Phonological Loop အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်သော AP များအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးသည်။ ၎င်းအာရုံအားလုံးတို့သည် Phonological Loop တွင် ခေတ္တမျှ NDA အဖြစ် တည်တံ့၍ တိုတောင်းသော ခဏတာအတွင်း ချုပ်ငြိမ်းပြီး Articulatory Loop သို့ ကူးပြောင်းကာ NDA ဖြစ်ပေါ်၏။ ထို NDA များသည် Decay Period တိုတောင်းသော်လည်း မပြတ်ဖြစ်ပေါ်နေသော AP ၊ ထပ်တလဲလဲ ဖြစ်ပေါ်နေသော AP များကြောင့် အဟောင်းချုပ်သည်နှင့် အသစ်ဖြစ်ကာ ဖြစ်လိုက်ချုပ်လိုက် ဖြစ်ဖြင့် အသံအာရုံ၊ ဘာသာစကားအာရုံများကို ရေရှည်တည်တံ့နေရန် ထိန်းသိမ်းထား၏။

ဤကဲ့သို့အသံအာရုံများကို ထပ်ကာထပ်ကာ AP ဖြစ်ကာ လှည့်ပတ်၍ မှတ်သားနေခြင်းကို အကြောင်းပြု၍လည်းကောင်း Auditory Sensory Memory ကို Echoic Memory ဟုခေါ်သည်။ Echoic Memory ခေါ် အသံအာရုံများကို မှတ်သားထားခြင်းတွင် Broca's Area သည် အရေးပါသည်။ ကြားရသော အသံအာရုံများသည် နားမှတစ်ဆင့် Wernicke's Area သို့ရောက်ကာ အဓိပ္ပာယ်ရယူပြီး Geschwind's Territory မှ အခြေအနေများ ပံ့ပိုးပေးကာ Arcuate Fasciculus မှတစ်ဆင့် Broca's Area သို့ရောက်၏။ Broca's Area သို့ရောက်လျှင် ၎င်းအသံအာရုံသည် Language Scratch Pad သို့ဝင်ရောက်သည်။ Broca's Area ၏ Language Scratch Pad တွင် ရောက်လာသော အသံအာရုံကို ထပ်ကာထပ်ကာ AP ဖြစ်စေရန် Pre Motor Cortex က ကူညီပေးသည်။ ကနဦးရောက်သည်မှာ

Phonological Store သို့ဖြစ်၏။ Phonological Store တွင် ခေတ္တမျှစောင့်ဆိုင်းကာ Looping ဖြစ်နေခြင်း၊ သို့မဟုတ် AP ထပ်ကာထပ်ကာ ဖြစ်နေခြင်းခဏသည် နောက်ထပ်ဝင်ရောက်လာသော အသံများ နှင့်တွဲနိုင်ရန် စောင့်ဆိုင်းနေခြင်းဖြစ်သည်။ အသံများတွဲပြီးသော် Articulatory Loop သို့ဝင်၏။

Articulatory Loop သည် Primary Auditory Cortex တွင်ရှိ၏။ ၎င်း အသံကို Primary Auditory Cortex တွင် ထပ်ကာထပ်ကာ Rehearsal လုပ်ကာ ထိန်းသိမ်း ထားသည်။ အသံအာရုံများ၏ Echoic Memory သည် ဦးနှောက်၏ ဘယ်ဘက်ခြမ်းတွင်ရှိသည်။

Attention အာရုံပြုထားမှု

Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှုကို PFC နှင့် Thalamus တို့ပူးပေါင်း၍ ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အာရုံသစ်တစ်ခုသည် ဆိုင်ရာအာရုံတံခါးမှ ဝင်ရောက်ကာ Thalamus သို့ရောက်သည်နှင့် Thalamus မှတစ်ဆင့် ၎င်းအာရုံနှင့်ဆိုင်ရာ Cortex သို့ရောက်ကာ ထိုမှတစ်ဆင့် PFC သို့ရောက်သည်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများတွင် မဟန္တာရုံဖြစ်သော အာရုံဖြစ်လျှင် Thalamus သည် ၎င်းအာရုံကို ဆိုင်ရာ Cortex သို့ ဆက်လက် AP ဖြစ်စေကာ နောက်ဆုံး PFC သို့ရောက်စေ၏။ အကယ်၍ အာရုံသစ်သည် သို့မဟုတ် မဟန္တာရုံအာရုံသစ်နှင့် တစ်ပြိုင်နက် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများသည် မဟန္တာရုံမဖြစ်ပါက မဟန္တာရုံဖြစ်သော အာရုံသည်သာ Thalamus ကို AP ဖြစ်စေသည်ဖြစ်၍ ကျန်အာရုံများသည် Thalamus ကိုမကျော်နိုင်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသည် အဟိပရိတ္တာရုံ (၆) ဝီထိတို့ ဖြစ်ပါက ၎င်းအာရုံများသည် AP ကိုမဖြစ်စေ၍ Thalamus သို့မရောက်နိုင်ချေ။ အနိမ့်ဆုံး အဆင့် ပရိတ္တာရုံ (၆) ဝီထိသည် Thalamus သို့ဖြတ်ကျော်သွားနိုင်သည်။

တစ်ပြိုင်နက်ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများတွင် ပရိတ္တာရုံ (၆) ဝီထိ၊ မဟန္တာရုံ (၂) ဝီထိနှင့် အတိမဟန္တာရုံတို့ဖြစ်ပါက Thalamus သည် အတိမဟန္တာရုံ ဖြစ်သည့်အာရုံအား ၎င်းနှင့်ဆိုင်ရာ Cortex သို့ဆက်လက်သွားနိုင်ရန် ဦးစွာလမ်းပွင့် စေပေလိမ့်မည်။ ထို အတိမဟန္တာရုံသည် အမြင်အာရုံလည်းဖြစ်နိုင် သကဲ့သို့ အကြားအာရုံလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ အနံ့အာရုံလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ အထိအတွေ့ အာရုံ သို့မဟုတ် အရသာအာရုံလည်းဖြစ်နိုင်ပေသည်။ အတိမဟန္တာရုံသည် မည်သည့် အာရုံပင်ဖြစ်စေ Thalamus သည် AP Frequency မြင့်ရာအာရုံဖြစ်သည်။ အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့်အာရုံနှင့်သာ ဦးစွာအလုပ်လုပ်မည် ဖြစ်သည်။ Thalamus သည် သက်ရှိမဟုတ်။ ၎င်းသည် ဝင်ရောက်လာသော AP Frequency ပေါ်တွင်သာ မူတည်၍ အလုပ်လုပ်မည်ဖြစ်သည်။ AP Frequency မြင့်သော အာရုံသည် ပို၍ လျင်မြန်သောအလျင်ဖြင့် Thalamus သို့ဖြတ်သန်းမည်သာဖြစ်သည်။ ဤသို့ AP Frequency မြင့်သော အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့်အာရုံသည် ဦးစွာဖြတ်သန်းကာ ဆိုင်ရာ Cortex များအားဖြတ်သန်း၍ Visuospatial Scratch Pad တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ရောက်ရှိခြင်းကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဟုခေါ်ပြီး ၎င်းအား

အတိတ်မှ အလားတူအတွေ့အကြုံအာရုံများနှင့် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်း (သန္တီရဏ) ကို ဆက်တိုက်ပြုလုပ်သည်ဖြစ်၍ ဤဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်နေချိန်တွင် Thalamus သည် မည်သည့်အခြားအာရုံကိုမျှ ဖြတ်သန်းစေခြင်းမရှိချေ။

အတိမဟန္တာရုံ၏ ဆိုင်ရာ သန္တီရဏကိစ္စ၊ ဝုဋ္ဌောကိစ္စ၊ ယောနိသော မနသိ ကာရ၊ အယောနိသော မနသိကာရ စသည်တို့ဖြစ်ရမည်များ ဖြစ်ကြကုန်ပြီးသည့် နောက်မှ အခြားအာရုံသစ်တစ်ခုကို လက်ခံပေသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်သည် တိုတောင်း သောအချိန်အတွင်း ဖြစ်သွားသည်ဖြစ်၍ Thalamus က အာရုံသစ်တစ်ခုကို လွှတ်ပေးလိုက်သည့်နောက်တွင် အခြားအာရုံသစ်များ မဝင်နိုင်ဖြစ်သည့် အချက်သည် မသိသာဘဲ ဖြစ်သွားခြင်းပင်ဖြစ်၏။

ထို့ကြောင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်တို့သည် အတွေးမွှာရုံ သို့မဟုတ် အခြား အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သော အာရုံသစ်တစ်ခုပေါ်တွင် ရှိနေသည့်အချိန်တွင် ဘေးတွင် ပြောနေသောအသံများ၊ စကားများ မကြားလိုက်ခြင်း၊ မမြင်လိုက်ခြင်း စသည့် အတွေ့အကြုံများ ကြုံရခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော် နောက်ထပ်ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်များသည်လည်း အတိမဟန္တာရုံ သို့မဟုတ် အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်သော အာရုံများဖြစ်ပါက ပထမအာရုံကို အလုပ်လုပ်၍မပြီးဆုံးမီပင် ဒုတိယအာရုံ (အတိအဟန္တာရုံ သို့မဟုတ် အတိဝိဘူတာရုံ) ကို ထပ်မံလက်ခံ၍ ဆက်လက် အလုပ်လုပ်ပြန်သည်။ ရှေ့ဆင့်နောက်ဆင့် ဝင်ရောက်လာသော အတိမဟန္တာရုံ (၂)ခု သို့မဟုတ် (၃)ခု သို့မဟုတ် (၄)ခု တို့ဖြင့် တစ်လှည့်စီအလုပ်လုပ်ကာ ဆိုင်ရာ သန္တီရဏ ၊ ဝုဋ္ဌော၊ ဇော စသည့်လုပ်ငန်းများကို ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ် စေခြင်းဖြစ်သည်။

ဤသို့ အာရုံတစ်မျိုးပေါ်တွင် PFC အလုပ်လုပ်နေခြင်းကို Attention ဟုခေါ်သည်။ Attention ကို မြန်မာဘာသာဖြင့် အာရုံပြုထားမှုဟုခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့်အာရုံ ပြုထားခြင်းကိုဖြစ်စေသော လက်သည်အကြောင်းရင်းမှာ Thalamus မဟုတ်။ အကြောင်းအရင်းအမှန်မှာ အာရုံ၏ ပြင်းအားဖြစ်သော အတိ မဟန္တာရုံဖြစ်မှု၊ မဟန္တာရုံဖြစ်မှု၊ အတိပရိတ္တာရုံဖြစ်မှု၊ ပရိတ္တာရုံဖြစ်မှု သို့မဟုတ် အတိဝိဘူတာရုံ၊ ဝိဘူတာရုံဖြစ်မှု၊ အဝိဘူတာရုံ၊ အတိအဝိဘူတာရုံဖြစ်မှု တို့ပင်ဖြစ်သည်။ အင်အားကြီးသော အာရုံကြောင့် Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှု ဖြစ်ပေါ်၏။ Thalamus ၏ လုပ်ငန်းသည် ရောက်လာသောအာရုံသစ်ကို ဆိုင်ရာ Cortex များသို့ ဆက်လက်ရောက်ရှိ စေခြင်းသာဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

Emotion ခေါ် စိတ်လှုပ်ရှားမှု

ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်သည် Prefrontal Cortex (PFC) သို့ ရောက်၍ သန္တီရဏဖြစ်စဉ်တွင် ယောနိသောမနသိကာရ မဖြစ်ပါက Orbitofrontal Prefrontal Cortex Action Potential (ofPFC AP) ဖြစ်လာမည်ဖြစ်သည်။ ofPFC AP ဖြစ်ပေါ် ခြင်းသည် ဝုဋ္ဌောဖြစ်ခြင်းဖြစ်ပြီး ထိုဝုဋ္ဌော

AP ကြောင့် Amygdala တွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်သည်။ Amygdala တွင် AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း သည် ဇောစောရန် လုပ်ငန်း ကိုစတင်လိုက်ခြင်းဖြစ်ပေသည်။ ဤသို့ ofPFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်ပြီဆိုလျှင် စိတ်လှုပ် ရှားမှုခေါ် Emotion ဖြစ်ပေါ်၏။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုခေါ် Emotion သည် Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှုကို ပို၍ အားကောင်းစေသည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်ပေါ်ပြီ ဆိုလျှင်ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်မည် ဖြစ်သည်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ပေါ်လျှင် ထိုအာရုံပေါ်တွင်သာ အာရုံပြုထားသည်။ ထိုအာရုံနှင့် မဆိုင်သော အခြားအာရုံသစ်များကို လက်မခံဟုမဆိုနိုင်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံကို လက်ခံရခြင်း သို့မဟုတ် လက်မခံခြင်းသည် မိမိတို့အစိုးရသော ဖြစ်စဉ်မဟုတ်ချေ။ ဝင်ရောက်လာသောအာရုံသည် အနိမ့်အဆုံး အဆင့် အတိပရိတ္တာရုံအာရုံဖြစ်သည့် အာရုံဖြစ်လျှင်ပင် မိမိက လက်ခံလိုသည်၊ လက်မခံလိုသည် မဟုတ်ဘဲ အာရမ္မဏဖြစ်၍ ဝင်ရောက်လာသည်ပင်ဖြစ်သည်။

စိတ်လှုပ်ရှားနေချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော စေတနာပြဋ္ဌာန်းမှုများ၏ ထောက်ပံ့မှုဖြင့် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်ရန် လိုအပ်သည့် အခြားအာရုံသစ်များကို ပို၍ထက်မြက်စွာ အာရုံဖွင့်နားစွင့်၍ လက်ခံရယူသည်။ ထိုအာရုံပြုထားရာ အာရုံနှင့် မဆိုင်သော အာရုံသစ်များကိုမူ Attention မပေး၊ အာရုံပြုထားမှုမရှိချေ။

ဆဲဆိုခြင်းခံရသောသူတစ်ဦးသည် ဆဲဆိုသူများ ပြန်ဆဲဆိုရန် ထိုဆဲဆိုသူအား မျက်စိဖွင့် နားစွင့်ကာ အာရုံပြုထားသည်မျိုးကို ဆိုလိုသည်။ ထိုဆဲဆိုခြင်း ခံရသူသည် ဘေးလူများပြောစကား ဖြန်ဖြေစကားများကို မကြား။ သို့သော် ၎င်းအား ဆဲဆိုသူထံမှ ပြောလာသည့် အသံနှင့်အပြုအမူများကိုမူ အာရုံပြု၍ ရယူနေသည်။ ဤအချိန်ကာလတွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည် Attention ခေါ် အာရုံပြုမှုကို ပိုမိုအား ကောင်းလာစေသည်ကို ထင်ရှားစွာ တွေ့ရမည်။ သို့သော်အခြားသူများ၏ ဖျောင်းဖျ ပြောဆိုမှုများအပေါ်ကိုမူ အာရုံပြုမှုမရှိချေ။ သို့ဖြစ်၍ စိတ်လှုပ်ရှားမှုခေါ် Emotion ကြောင့် အာရုံစိုက်မှု မည်သို့ဖြစ်ပေါ်သည်ကို နားလည်သဘောပေါက် နိုင်စေသည်။

အတိပရိတ္တာရုံ

အတိပရိတ္တာရုံသည် ဇောဖြစ်သည်အထိ မပြင်းထန်လှ။ မဟန္တာရုံဖြစ်မှသာ ဇောစောနိုင်သည်။ သို့သော် ထပ်ကာထပ်ကာ ဝင်ရောက်နေသော အတိပရိတ္တာရုံ တို့သည် မဟန္တာရုံဖြစ်လာနိုင်သည်။ ဥပမာ တစ်ကြိမ်ဆဲဆိုသည့်အခါ ဆဲဆိုသော အသံအတိုးအကျယ်၊ အမူအယာတို့သည် အတိပရိတ္တာရုံ (၆)ဝီထိ အတိုင်းအတာ ပမာဏသာ ရှိသည်ဆိုပါစို့။ ဆဲဆိုခြင်းခံရမှုသည် အတိပရိတ္တာရုံ (၆)ဝီထိ အတိုင်း အတာသာရှိ၍ ဝုဋ္ဌောအထိဖြစ်သော်လည်း ထိုဝုဋ္ဌော၏ AP သည် Hillock ၏ Threshold Potential ကို ကျော်လွန်နိုင်စေလောက်အောင် မပြင်းထန်၍ ဇောစောခြင်းမဖြစ်။ သို့သော် ဤသို့ပင် ထပ်ကာ ထပ်ကာ၊ ထပ်ကာထပ်ကာ ဆက်၍ ဆဲဆိုနေလျှင် ၎င်းအတိပရိတ္တာရုံပမာဏရှိသော အာရုံသည် မူလက

မဟန္တာရုံ မဟုတ်၊ မဖြစ်သော်လည်း ဦးနှောက်တွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဝုဋ္ဌော AP များ၏ Frequency သည် တစ်ကြိမ်ကြားရတိုင်း ပို၍ပို၍မြင့်မြင့်လာသဖြင့် Amygdala တွင် AP ဖြစ် ပေါ်စေရန် လုံလောက်သည့် Frequency ကိုရောက်သည့်အခါ ဇောစောခြင်း ဖြစ်လာနိုင်သည်။ ဤသို့ဇောစောပြီ ဆိုလျှင် ထိုအာရုံသည်လည်း အတိပရိတ္တာရုံမဟုတ်တော့။ မဟန္တာရုံဖြစ်ပြီဖြစ်သည်။ မဟန္တာရုံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ဇောသည် လုံလောက်အောင် အင်အားကြီးမားလာပါက ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်တို့ဖြစ်ရန် အခြေ အနေဖြစ်ပေါ်ပြီဖြစ်၏။

ဇောဟု မှတ်သားထားသော စေတနာပြဋ္ဌာန်းမှုသည် တစ်ကြိမ်မျှဖြင့် ကံအသစ်များ ဖြစ်မည်ဟု မဆို။ အကြိမ်ကြိမ်ဖြစ်မှ ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်ရန် အခြေအနေပြည့်စုံသည်ဟု မဆိုနိုင်။ ဇော၏ အရှိန်အဟုန်ပမာဏ အကြိမ်ရေတို့ အားလုံးပေါ်တွင် မူတည်မည်ဟု တွေ့ရသည်။

ပြန်လည်သတိရ၍ သို့မဟုတ် ပြန်လည်စိတ်ကူးရန်လွယ်ကူသော အာရုံတွဲများ

တွေ့ကြုံခဲ့ရပြီးသော အာရုံများကို အကြောင်းတိုက်၍ Hippocampus မှ ပြန်လည်စိတ်ကူးသည့် အခါ အတွေ့အကြုံများတွင် အာရုံများများပါသော အာရုံဦးဆောင် ပါဝင်သော အတွေ့အကြုံသည် ပြန်လည်စဉ်းစားရယူရန် အလွယ်ကူဆုံးဖြစ်သည် ဟုတွေ့ရသည်။ တွေ့ကြုံစဉ်တွင် အမြင်အာရုံ တစ်ခုတည်း၊ သို့မဟုတ် အကြားအာရုံ တစ်ခုတည်း၊ အာရုံတစ်မျိုးတည်း သို့မဟုတ် နှစ်မျိုးတည်း ဖြစ်ပါက အာရုံ (၅)မျိုး စလုံးပါဝင်သောအတွေ့အကြုံလောက် ပြန်၍သတိရရန် မလွယ်ကူချေ။

အလွယ်ကူဆုံးသတိရနိုင်သော အတွေ့အကြုံတွင် ထူးခြားသော (အတိမဟန္တာရုံ) များ ပါဝင်လေ့ရှိသည်။ အတွေ့အကြုံတစ်ခုကို တွေ့ကြုံရာတွင် ပါဝင်သော အာရုံများသည် အတိပရိတ္တာရုံ ဖြစ်ရုံမျှသာဖြစ်ပါက ပြန်လည်အမှတ်ရ စိတ်ကူး၍ စဉ်စားလျှင်ပင် အသေးစိတ်မှတ်မိရန် မလွယ်ကူချေ။ အတွေ့အကြုံတွင် အတိမဟန္တာရုံ ဖြစ်သော အာရုံများပါဝင်ပါက လွယ်ကူစွာပင် အသေးစိတ် မှတ်မိနိုင်သည်။ တစ်နည်း ဆိုရသော် တွေ့ကြုံစဉ်တွင် Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှုရှိသော အတွေ့အကြုံ များကို ပြန်လည်မှတ်မိနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှုကို နှိုးဆော် ကာဖြစ်ပေါ်စေခြင်းသည် အင်အားကောင်းသော အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့် အာရုံများပင်ဖြစ်သည်။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ စိတ်ဝင်စားမှုကို ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်းတရားသည်လည်း အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့် အာရုံများပင်ဖြစ်သည်။ အကြင်ပုဂ္ဂိုလ်တစ်ဦးသည် အာရုံတစ်ခုပေါ်တွင် စွဲလမ်းကာ စိတ်ဝင်စားခြင်း ကြီးနေပါက ၄င်းအာရုံသည် အတိမဟန္တာရုံ သို့မဟုတ် အတိဝိဘူတာရုံပင် ဖြစ်ရပေလိမ့်မည်။ လူ့ခန္ဓာကိုယ် အထူးသဖြင့် ဦးနှောက်၏ အလုပ်လုပ်ပုံအရ ထိုပုဂ္ဂိုလ်က စိတ်ဝင်စား ခြင်းမဟုတ်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံ၏ ဂုဏ်သတ္တိ ဖြစ်သည့် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် မနောရုံတွင် စဉ်းစားခြင်းဖြစ်ပါက အတိဝိဘူတာရုံ ဖြစ်ခြင်းကြောင့်သာ ဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်သည် ထိုအာရုံ

နောက်သို့ လိုက်ပါနေခြင်းဖြစ်သည်။ **ပုထုဇဉ်ပုဂ္ဂိုလ်သည် အာရုံများ၏ ဖမ်းစားမှုနောက်သို့ သတိမဲ့စွာ တကောက်ကောက်လိုက်နေခြင်းသာ ဖြစ်သည်။**

အကယ်၍ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ၎င်းအာရုံကို ရှုမြင်သုံးသပ်ရာတွင်လည်းကောင်း၊ ဆင်ခြင်သုံးသပ်ရာတွင်လည်းကောင်း ပရမတ္ထတရားအမှန်ပင်ဖြစ်သော သမ္မာဒိဋ္ဌိ ဖြင့် ရှုမြင်သုံးသပ်ဝေဖန်ပိုင်းခြားနိုင်ပါလျှင် ဝင်ရောက်လာသောအာရုံသည် မဟန္တာရုံဖြစ်သည့်တိုင် မမြဲသော စွဲမက်စရာမဟုတ်သော အနိစ္စရုပ်တို့သာ ဖြစ်သည်ကို ofPFC တွင် ယောနိသောမနသိကာရ ဖြစ်စေနိုင်ပါက Attention မဖြစ် ပေါ်နိုင်ချေ။

Attention ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် လောကီ လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် သာမန်ပုထုဇဉ် အဖြစ်နေထိုင်စဉ်တွင် ကောင်းစွာ ကျန်းမာချမ်းသာစွာ နေထိုင်နိုင်ရေးအတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ လောကုတ္တရာနယ်ပယ်တွင်လည်း Attention ကို လိုအပ် နေပေသေးသည်။ သို့ရာတွင် Attention ကို အဆိပ်အတောက်မရှိသော အာရုံတစ်ခု ပေါ်တွင်သာထား၍ အခြားအာရုံများဝင်ရောက်လာမှုကို ချိုးနှိမ်ကာကွယ်ထားရန် သာဖြစ်သည်။ ဝင်လေထွက်လေပေါ်တွင် Attention ကို စူးစိုက်ထားကာ ဤအာရုံများကို တားဆီးခြင်းဖြင့် စိတ်၏စုစည်းမှု Concentration ကို အားကောင်းလာစေရန် ကြိုးပမ်းအားထုတ်ရာတွင် Attention ကိုပေးသည်။ ဤသို့ လောကုတ္တရာနယ် ပယ်တွင် Attention ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် အရှိအတိုင်း အဓမ္မကြိုးစား၍ Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှု တည်ဆောက်ခြင်းသည် ပင်ပန်းကြီးပေလိမ့်မည်။ သို့သော် အားကောင်းသော Attention တည်ဆောက်နိုင်ရန် ဓမ္မာရုံခေါ် အခြေခံအသိအခြေခံအတွေးသည် အတိဝိဘူတာရုံ ဖြစ်စေရန်လိုသည်။

အတိဝိဘူတာရုံဆိုသည်မှာ စိတ်အတွေးကို စေ့ဆော်ပေးသော အာရုံကို ဆိုလိုသည်။ ၎င်းအာရုံသည် အာရုံ (၅)ပါးအဖြစ် ပဉ္စဒွါရခေါ် အာရုံတံခါးဝင်ပေါက်များမှ ဝင်လာသော အာရုံများက တိုက်ရိုက်ဖြစ်ပေါ်စေသော AP မဟုတ်။ အာရုံ ငါးပါးတို့သည် ဝင်ပေါက်အသီးသီးမှ ဝင်ရောက်ကြကာ ဆိုင်ရာအာရုံပြင်းအား ပေါ်တွင်မူတည်၍ ဆိုင်ရာ Cortex များ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များတွင် NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ကာ တည်ရှိနေကြ၏။ ထိုအာရုံ (၅)ပါးထဲမှ အင်အားကောင်းသော အတိမဟန္တာရုံ အာရုံတို့သည် အတိတ်ကာလတွင် တွေ့ကြုံမှတ်သားခဲ့သော အာရုံများဖြစ်သော်လည်း ပစ္စုပ္ပန်တွင် အကြောင်းတိုက်ဆိုင်သည့်အခါ (Hippocampus သို့ ဝင်လာသော ပစ္စုပ္ပန် မဟန္တာရုံ တစ်ခုခုသည် ၎င်းအတိတ် မဟန္တာရုံ တစ်ခုခု ဖြစ်ခဲ့ဖူး၊ ပါဝင်ခဲ့ဖူး၊ ဆက်စပ်ခဲ့ဖူးပါက) Hippocampus တွင် AP ဖြစ်ပေါ်ကာ ဆိုင်ရာ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်မှ ကူး၍ အတွေးအဖြစ် ဓမ္မာရုံအဖြစ် ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အခြေခံအာရုံသည် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သောကြောင့် ပြန်လည်ထွက်ပေါ်လာသော AP သည်လည်း High Frequency ပင် ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်ပေမည်။ ထို့ကြောင့် Hippocampus တွင် Frequency မြင့်စွာ ပြန်၍ ထွက်ပေါ်လာသော ၎င်းအတွေးဓမ္မာရုံသည် သာမန်ထင်ရှားသော ဝိဘူတာရုံမဟုတ်ဘဲ အားကောင်းစွာ ထင်ရှားသော အတိဝိဘူတာရုံ ဖြစ်တော့သည်။ အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်သော အတွေးဓမ္မာရုံသည် Attention

အာရုံပြု ထားမှု (ဝိတက်) လုပ်ငန်း အောင်မြင်စေရန် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အခြေခံအာရုံ ဖြစ်သည်။ ထိုအခြေခံအာရုံကို ဦးစွာတည်ဆောက်ပြီးလျှင် ဝိတက်လုပ်ငန်း လွယ်ကူ ချောမွေ့လာမည်ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်သော အခြေခံဓမ္မာရုံကို တည်ဆောက်၍မရမီ သို့မဟုတ် မတည်ဆောက်မိဘဲ ဝိတက်လုပ်ငန်းကို ကြိုးပမ်းလျှင် ဝီရိယအကျိုးသာ ခံစားရမည်သေချာသော်လည်း Attention ခေါ် အာရုံပြုထားနိုင်ခြင်း အင်အားပြင်းအား (Concentration)မဖြစ်ပေါ်နိုင်၍ ဝိတက်လုပ်ငန်းအောင်မြင်လာစေရန် အတော်ပင်ခက်ခဲပေလိမ့်မည်။ ဝိတက်လုပ်ငန်း အောင်မြင်စေမည့် အကြောင်းတရားသည် (ဝင်သက်ထွက်သက်၊ ဝင်လေထွက်လေ ကိုအာရုံပြုထားနိုင်ရန် Attention ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည့် အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်လာ စေရန်အကြောင်းတရားသည်) ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များတွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော ဆိုင်ရာ အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့် အာရုံငါးပါးမှ အာရုံများဖြစ်သည်။

နောက်ထပ်ဝင်လာသော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများတွင် အကြောင်းတိုက်ဆိုင်၍ အလားတူ အတိမဟန္တာရုံ အာရုံများ ပါဝင်ခဲ့လျှင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိနေသော အတိမဟန္တာရုံအတိတ်အာရုံများသည် Hippocampus တွင် AP ဖြစ်၍ ပြန်လည် ရောက်ရှိလာတော့သည်။ ဤတစ်ကြိမ်တွင် ၎င်းအတိမဟန္တာရုံ အာရုံတို့သည် အာရုံငါးပါးအဖြစ် ဝင်လာခြင်းမဟုတ်တော့။ အတိတ်အာရုံများအဖြစ်သာ ဝင်လာခြင်းဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ထိုသို့ Hippocampus တွင် AP ဖြစ်ပေါ်ကာ အတိမဟန္တာရုံများ ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လျှင် ဓမ္မာရုံခေါ် အတွေးဖြစ်ပေါ်လာတော့သည်။ အတွေးစိတ်ကူးဆိုသည်မှာ Hippocampus ရှိ AP သည်စိတ်ဖြစ်၍ ထိုစိတ်သည် Hippocampus သို့ ဆိုင်ရာရေရှည်မှတ်ဉာဏ် Cortex များအသီးသီးမှ ကူးလာသည်ကို အကြောင်းပြု၍ စိတ်ကူးဟု ခေါ်ဆိုသည်။ ထိုကူးလာသော စိတ်ခေါ် စိတ်ကူးသည် Hippocampus တွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။

ဆေးပညာလောကတွင် Henry Gustav Molaison ခေါ် HM သည် ၎င်းခံ စားရသော အတက်ဝေဒနာကြောင့် Hippocampus နှစ်ခြမ်းစလုံး ခွဲစိတ်ဖယ်ထုတ် ထားရသူဖြစ်သည်။ HM တွင် အတွေးမဖြစ်ပေါ်၊ ဓမ္မာရုံမဖြစ်ပေါ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ HM တွင် အာရုံအသစ်ဝင်လာသည့်အခါ Hippocampus မရှိတော့၍ ၎င်းမခွဲစိတ်မီရရှိထားသော အတွေ့အကြုံ အာရုံဟောင်းများသည် Hippocampus ထံသို့ ကူးလာနိုင်ခြင်းမရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်ရှိသော အာရုံတို့သည် AP ဖြစ်ကာ (စိတ်ဖြစ်ကာ) Hippocampus သို့ ကူးလာနိုင်ခြင်းမရှိတော့ သည်ကိုတွေ့ရသည်။ ၎င်း AP တို့ Duplicate ကူးလာခြင်းကို လက်ခံပေးရမည့် Hippocampus မရှိတော့၍ စိတ်တို့သည် ကူးလာခြင်းမဖြစ်တော့။ စိတ်ကူးခြင်း မဖြစ်တော့။ ဓမ္မာရုံမဖြစ်တော့ချေ။

ယခင်အတိတ်ကာလတွင် ကြုံတွေ့ခဲ့ဖူးသော အာရုံ (၅)ပါး၏ အတိ မဟန္တာရုံ၊ မဟန္တာရုံ၊ အတိပရိတ္တာရုံ၊ ပရိတ္တာရုံ ဖြစ်မှုများအပေါ်တွင် အခြေခံ၍ Hippocampus သို့ ၎င်းအာရုံဟောင်းများသည် AP ဖြစ်၍ကူးလာသည့်အခါ အတိ ဝိဘူတာရုံ၊ ဝိဘူတာရုံ၊ အဝိဘူတာရုံ၊ အတိအဝိဘူတာရုံများ

အဖြစ် အသွင်ယူကာ Hippocampus တွင် ကူးလာသော စိတ်သို့မဟုတ် စိတ်ကူး ဓမ္မာရုံများ ဖြစ်ပေါ် လာကြသည်။ Hippocampus တွင် အတိဝိဘူတာရုံအဖြစ် အသွင်ယူ၍ ကူးလာသော စိတ် (Action Potential)သည် ကြီးမားသော Attention ခေါ် အာရုံပြုမှုကို ဖြစ်ပေါ် စေသည်။ ကူးလာသောစိတ် သို့မဟုတ် စိတ်ကူးသည် အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်ပြီ ဆိုပါက ဓမ္မာရုံတွင် Attention ကောင်းစွာရခြင်းသည် အထူးကြိုးပမ်းရန်မလိုဘဲဖြစ်ပေါ်သည်။ အကြောင်းတရားကို ရရှိထားပြီဖြစ်၍ Attention ကောင်းစွာရခြင်း အကျိုးတရား ဖြစ်ကိုဖြစ်ရမည်ကို ယုံကြည်ရန်လိုသည်။ အကျိုးတရားသာဖြစ်သော Attention ရရှိရေးကိုသာ ဇွတ်အဓမ္မကြိုးပမ်းနေပါက ပင်ပန်းမှုကြီးပေလိမ့်မည်။ အရာရာသည် အကြောင်းတရားမရှိဘဲ မဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ လိုချင်တောင့်တသော အကျိုးတရားကို ရရှိစေရန် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေမည့် အကြောင်း တရားကိုဖန်တီးရန်သာဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ အကြောင်းတရားဖြစ်သော ရှေးဦးအာရုံ ငါးပါးတွင် ဝိတက် စိတ်အာရုံစူးစိုက်စုစည်းမှုကို ကောင်းစွာ အထောက် အပံ့ဖြစ်စေမည့် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့် အခြေခံအာရုံ (Primary Senses) များကို ရယူရမည်။ ထိုအတိမဟန္တာရုံအခြေခံအာရုံ၊ ဥပမာဆိုလျှင် အသုဘကမ္မဋ္ဌာန်း ရှုကျင့်သည်ဆိုပါစို့။ အသုဘရုပ်တို့၏ အမြင်မတင့်တယ်မှုသည် အတိဟမန္တာရုံ ဖြစ်သော အမြင်အာရုံဖြစ်သည်။ ၎င်းအသုဘရုပ်တို့၏ မတင့်တယ်မှုတို့၏ မြင်ကွင်းများသည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ ရှေ့ရှည်မှတ်ဉာဏ် (Visual Cortex) တွင် NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ကာ ရှိနေမည်ဖြစ်သည်။ ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ဝိပဿနာအားထုတ်သည့် အခါ ထိုအသုဘရုပ်တို့၏ မတင့်တယ်မှုများသည် ၎င်း၏ Hippocampus သို့ အတိဝိဘူတာရုံ ဓမ္မာရုံများအဖြစ် ဝင်ရောက်လာကြသည်။ ဤသို့ မနောဒွါရဖြစ်သော Hippocampus မှဝင်ရောက် လာသည့် ဓမ္မာရုံသည် မနောဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနဟု ဆိုနိုင်သော Hippocampus တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ AP ဖြစ်ပြီးလျှင် ဇောအဖြစ်ကူးပြောင်းကာ ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေသည်။ ထိုကံအသစ်သည် မတင့်တယ်သော အသုဘရုပ် တို့ကို နှလုံးသွင်းမှတ်ယူကာ စက်ဆုပ်ဖွယ်ရာ ဘဝသံသရာမှ လွတ်ကင်းစေရန် အာနာပါန ဝိပဿနာလုပ်ငန်းကိုလုပ်ရာတွင် ကြီးမားသော Attention ခေါ် အာရုံပြုထားမှု (ဝိတက်ဖြစ်ပေါ်မှု)ကို အောင်မြင်ရန် လုပ်ကိုင်ခြင်းဖြစ်လာသည်။ အသုဘရုပ်တို့၏ အတိမဟန္တာရုံမှ ရရှိလာသော အတိဝိဘူတာရုံ ဓမ္မာရုံသည် အင်အားကြီးသော ဇောကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အင်အားကြီးသောဇောကြောင့် ဝိတက် ဖြစ်မှုကို ရယူရာတွင် တည်ငြိမ်သော Attention စိတ်အာရုံပြုထားမှုမှ ကျစ်လျစ်သည့် စိတ်စုစည်းမှု (Concentration) ကိုရယူနိုင်သည်။ အတိမဟန္တာရုံ သည် အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်စေရန် အထောက်အပံ့ ပေးသည်။ အတိဝိဘူတာရုံက ကြီးမားသော ဇောကိုဖြစ်စေသည်။ အင်အားကြီးသောဇောသည် တည်ငြိမ်သော အာရုံပြုမှုကို ဖြစ်စေသည်။ Hippocampus သို့ ဆက်ကာ ဆက်ကာဝင်ရောက်လာသော အတိဝိဘူတာရုံများသည် စဉ်ဆက်မပြတ်သော ဇောများကို ဖြစ်ပေါ်နေစေသည်။ စဉ်ဆက်မပြတ် ဖြစ်ပေါ်နေသော ဇောများသည် ဓမ္မာရုံတွင် အာရုံပြုထားမှု ဝိတက်ဖြစ်ပေါ်နေစေရန် စဉ်ဆက်မပြတ် ထောက်ပံ့ပေးထားသည်။

ဇောသည်လည်း ၎င်း၏ အကြောင်းတရားဖြစ်သော အတိဝိဘူတာရုံ ချုပ်ငြိမ်းလျှင် ၎င်းဇောသည်လည်း ချုပ်ငြိမ်းမည်ဖြစ်သည်။ ဇောတို့သည်လည်း ဖြစ်ပေါ်လိုက် ချုပ်ငြိမ်းလိုက်ပင်ဖြစ်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ နောက်ဇော ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် ရှေ့ဇောချုပ်ငြိမ်းသော AP ၏ သဘောတရားဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဇောများကို ဆက်ကာဆက်ကာ ရှိနေစေရန် အတိဝိဘူတာရုံ၏ တွန်းအားသည် အင်အားရှိရန်လိုအပ်သည်။ ထိုအတိဝိဘူတာရုံကို ဖြစ်ပေါ်စေမည့် အတိမဟန္တာရုံသည်လည်း အင်အားကြီးရန်လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် အသုဘကမ္မဋ္ဌာန်းဖြစ်စေ၊ ကမ္မဋ္ဌာန်း (၄၀) မှ မည်သည့်ကမ္မဋ္ဌာန်းဖြစ်စေ ရယူရာတွင် ပြင်းထန်သည့်ကြိုးပမ်းမှု ဝီရိယအား စိုက်နိုင်ရန် အရေးကြီးလာသည်။ ကမ္မဋ္ဌာန်းအားကောင်းလေလေ ဝိတက်ဖြစ်လာရန် လွယ်ကူလေဖြစ်သည်။ ကမ္မဋ္ဌာန်းအားကောင်းလေလေ ဝိပဿနာလုပ်ငန်းလုပ်ရာတွင် ကောင်းစွာအထောက်အကူပြုလေလေဖြစ်သည်။ သို့မှသာ ဝိတက်ကင်းသော ဝိစာရအဆင့်သို့ ကူးပြောင်းတိုးတက်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

Thought စိတ်ကူးခြင်း

စိတ်သည် Neuron များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုလျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှု Action Potential (AP) ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့် ဓာတ်လိုက်ခံစားရသည့်ဝေဒနာ ဖြစ်ပေါ်မှု (Sensation) ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် AP ကြောင့်ဖြစ်သောစိတ်ခံစားမှုသည် စိတ်ဖြစ်သည်ကို ရည်ညွှန်း၍ AP သည် စိတ်ကိုဖြစ်စေသောအရာဖြစ်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ AP ဘာ့ကြောင့်ဖြစ်ရသနည်း။ AP သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံငါးပါးကြောင့်ဖြစ်ရသည်။ အာရုံ (၅)ပါးမှ တစ်ပါးပါးကြောင့်ဖြစ်ရသည့် AP ကြောင့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ကာ ခံစားရသော ဝေဒနာကို ဝီထိစိတ်ဟုခေါ်သည်။ AP ဖြစ်ပေါ် ရန် အခြေခံသည် Resting Membrane Potential (RMP) ဖြစ်သည်။ RMP သည် Neuron အတွင်းနှင့် Axon တွင်းတွင် အစဉ်သင့်ရှိနေပြီဖြစ်သည်။ ငြိမ်သက်သော ပင်လယ်သမုဒ္ဒရာရေပြင်ကဲ့သို့ဖြစ်သော RMP ပေါ်တွင် လှိုင်းတံပိုးများ ကြွလာသည်နှင့်တူသော AP ဖြစ်ပေါ်လာ၏။ AP လှိုင်းတံပိုးသည် မဟာသမုဒ္ဒရာ ၏ ရေမျက်နှာပြင်မှပင် ကြွတက်ခြင်းဖြစ်သကဲ့သို့ AP သည် RMP ၏ ငြိမ်သက်သော ဓာတုလျှပ်စစ်ငြိမ်ပေါ်တွင် အခြေပြု၍ စတင်ကာ ကြွတက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ မဟာသမုဒ္ဒရာ ရေမျက်နှာပြင်မရှိဘဲ လှိုင်းတံပိုးကြွရန် မဖြစ်နိုင်သကဲ့သို့ RMP ခေါ် ဘဝင်စိတ် မရှိလျှင် AP ခေါ် ဝီထိ မဖြစ်ပေါ်နိုင်။ လှိုင်းတံပိုးသည် သမုဒ္ဒရာရေပြင်ထက်မြင့်သော်လည်း ၎င်းလှိုင်းတံပိုးသည် သမုဒ္ဒရာ ရေပြင်သာဖြစ်သည်။ ဝီထိစိတ်များသည် ကြွတက်နေသော စိတ်များဖြစ်သော်လည်း ၎င်းတို့သည် ဓာတုလျှပ်စစ်ပင် ဖြစ်သည်။ RMP ခေါ် ဘဝင်စိတ်သည်လည်း ဓာတုလျှပ်စစ် ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော ခံစားမှုဝေဒနာ ပင်ဖြစ်သည်။ အလွန်သေးငယ်သော အင်အားသာရှိ၍ မသိရ လောက်အောင်သာ ခံစားရခြင်းကြောင့် မသိသာခြင်းဖြစ်သည်။ ဘဝင်စိတ်ခေါ် အခြေခံလျှပ်စစ်ဓာတု ဓာတ်လိုက်မှု

ဓာတ်အောင်းမှုဖြစ်စဉ် ကြောင့်ဖြစ်သော ဝေဒနာ ခံမှုကို စုတိစိတ်ကျ ရောက်သည့်အချိန်တွင်မှ သိသာစွာ သိလိုက်နိုင်လိမ့်မည်ဟု အနုမာန သဘောဖြင့် ဆင်ခြင်နိုင်ပေသည်။ ဤခံစားချက်ကို သိလိုက်ရသည့် အချိန် (စုတိချိန်) တွင် ပြန်လည်ဖောက်သည်ချပြောပြနိုင်သည့် အင်အားစွမ်းရည် မရှိတော့၍သာ လက်တွေ့မကြုံမသိနိုင်သေးခြင်းဖြစ်သည်။

ဤသို့ဖြင့် ပြင်ပအာရုံများသည် ဒွါရပေါက်များမှ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ RMP ကို အခြေခံ၍ လှိုင်းတံပိုး AP များ ဖြစ်ပေါ်လာကြရသည်။ ထို AP များကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဝေဒနာခံစားမှုများသည် ဒွါရပေါက်အလိုက် ဘာသာပြန်ခံစားမှုများ ကွာခြားကုန်သည်။ စက္ခုဒွါရမှ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသည် AP ကိုဖြစ်ပေါ်စေကာ ၎င်းကြောင့်ဖြစ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခံရသည့် ခံစားမှု ဝေဒနာကို မြင်ခြင်းဟု ဘာသာပြန်ခံစားသည်မှာ ထို ဓာတ်လိုက် ခြင်းခံရမှု ဝေဒနာကို ပညတ်တင်ခြင်းသာဖြစ်သည်။ အလောက ဟုခေါ်သော အလင်းများလေလေ AP Frequency မြင့်လေလေဖြစ်သည်။ AP Frequency အနေတော်ခန့်တွင် ခံစားမှုဝေဒနာကို မြင်ခြင်းဟူ၍ ခံစားရန် အဆင်ပြေသော်လည်း စက္ခုဒွါရသို့ ဝင်ရောက်လာသော အာလောကအမှုန် များသည် ပမာဏများပြားလာပါက AP ၏ Freqeuncy မြင့်တက်မှုကြောင့် ပို၍ စိပ်စိပ်ဓာတ်လိုက် ခံရသောအခါမှသာ မြင်ခြင်းဟုပညတ်တင်ထားသော ရူပါရုံကြောင့်ဖြစ်သည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ် ရာတွင် ဓာတ်လိုက်ခံရသည့် ခံစားမှု ဝေဒနာသည် ဝေဒနာအဖြစ် ထင်ရှားလာတော့သည်။ ဥပမာ - လင်းထိန်နေသော ဓာတ်မီးကို စက္ခုဒွါရတွင် ကြည့်စေပါက ပြင်းထန်သော ဓာတ်လိုက်မှုဝေဒနာကို စူးရှစွာ သိသာခံစားရမည် ဖြစ်သည်။ ပုံမှန်အာလောက ပမာဏတွင် ဝေဒနာဖြစ်နေ သည်မှာ မထင်ရှား မပေါ်လွင်။ ထို့ကြောင့် ထိုဝေဒနာ ခံစားမှုပေါ်တွင် သာယာ နေနိုင်ကြပေသည်။ ထိုသာယာမှုများမှ လောဘဖြစ်ပေါ်လာပေ၏။

မြင်မြင်သမျှသည် ခံစားမှုဝေဒနာများဖြစ်သည်။ ၎င်းအမြင်အာရုံတို့ကို Visual Cortex တွင် Reference အဖြစ် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြင့် မှတ်တမ်းတင်ထား၏။ အာရုံသစ်များဝင်ရောက်လာသည့်အခါ အာရုံသစ်များသည် PFC သို့ရောက်၏။ PFC သို့ရောက်လျှင် Hippocampus သည် ၎င်းအမြင်အာရုံ နှင့်ဆိုင်ရာ အာရုံများကို Visual Cortex မှ ကူးယူသည်။ အာရုံအဟောင်းများကို ကူးယူခြင်းသည် စိတ်ကူးခြင်းဖြစ်သည်။ အာရုံအဟောင်းများကို အခြေခံ၍ ထပ်မံတွေးတောခြင်းသည်လည်း စိတ်ကူးခြင်းဖြစ်သည်။ စိတ်ကူးခြင်းသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များတွင်ရှိသော AP ကို Hippocampus သို့ကူးယူခြင်းဖြစ်သည်။ AP သည် စိတ်ခံစားမှုဝေဒနာကို ဖြစ်စေသောအကြောင်းတရား ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ AP ကို ကူးယူခြင်းသည် ခံစားမှုဝေဒနာ ကိုကူးယူခြင်းဖြစ်သည်။ ခံစားမှုဝေဒနာသည် စိတ်ဖြစ်၍ စိတ်ကို ကူးယူခြင်း ဖြစ်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မှ စိတ်ကို Hippocampus သို့ကူးယူခြင်းကို စိတ်ကူးခြင်း ဟုခေါ်သည်။

Working Memory အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်

အလုပ်လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်သည် Prefrontal Lobe ဖြစ်သည်။ Prefrontal Cortex (PFC) ဟုလည်းသုံးသည်။ အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာလျှင် Language Scratch Pad ခေါ် Broca's Area တွင်းရှိ နေရာနှင့် Visuospatial Scratch Pad ခေါ် လက်ယာဘက်ဦးနှောက်ခြမ်းရှိ Parietal Lobe ရှိ အမြင်အာရုံများတစ်ထောက် နားရာနေရာတို့မှတစ်ဆင့် ၎င်းအာရုံသစ်၏ ပုံရိပ်နှင့်အသံများကို Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) တွင် လိုအပ်သည့် ကာလအထိ ထိန်းသိမ်းထားနိုင်ရန် အဖန်ဖန်အထပ်ထပ် AP ဖြစ်ပေါ် နေစေခြင်းဖြင့် တည်ရှိနေစေသည်။ တစ်ပြိုင်တည်းတွင် Hippocampus သည် ထိုအာရုံသစ်နှင့် အလားတူအာရုံဟောင်း သို့မဟုတ် ထိုအာရုံသစ်ကဲ့သို့သော ဆင်တူ အာရုံများပါဝင်သည့် အတွေ့အကြုံဟောင်းများကို ဆိုင်ရာ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်အသီးသီးမှ ကူးယူကာ dlPFC ရှိ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်နှင့် နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းရန် dlPFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤလုပ်ငန်းများသည် အလုပ် လုပ်ရာမှတ်ဉာဏ်ဟုခေါ်သော dlPFC အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သောလုပ်ငန်းများ ဖြစ်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို ရည်ညွှန်း၍ dlPFC ကို Working Memory ခေါ် အလုပ်လုပ်ရာ မှတ်ဉာဏ်ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ dlPFC တွင် သင်္ချာရေဏလုပ်ငန်း၊ ဝဝှောလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်နေစဉ်တွင် ထိုအာရုံသစ် ထိန်းသိမ်းသိုမှီး မှတ်သားထား၍ အလုပ်လုပ်သောမှတ်ဉာဏ်ဟုခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာသောအခါ Cortex များမှတစ်ဆင့် dlPFC သို့ ပေးပို့ရာတွင် Language Scratch Pad နှင့် Visuospatial Scratch Pad တို့ခံ၍ ပေးပို့သည်။ ၎င်းတို့မှ ပတ်လည် AP ဖြစ်ပေါ်စေကာ dlPFC သို့ရောက်စေသည်။ ဤအာရုံအသစ်ကို dlPFC ကလက်ခံရရှိခြင်းကို ပါဠိဘာသာဖြင့် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဟု ခေါ်ဆိုသည်။ ဤသို့အာရုံသစ်ကို လက်ခံရာတွင်ဖြစ်ပေါ်သော AP များသည် dlPFC အတွင်းရှိ ဆိုင်ရာယာယီ NDA များတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာ ခံစားမှု ရရှိဖြစ်ပေါ် စေသည်။ ဤဝေဒနာ ခံစားမှုကြောင့် သိနေခြင်း (Consciousness) ဖြစ်ပေါ်၏။ ဤသို့အာရုံသစ်ကို လက်ခံရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဝေဒနာခံစားမှုကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဟု ခေါ်သည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း စိတ်သည် Parietal Lobe ၏ Visuospatial Scratch Pad တွင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ Dorsolateral Prefrontal Cortex သည် Working Memory ခေါ် အလုပ်လုပ်ရာ မှတ်ဉာဏ်ဖြစ်သည်။

Hippocampus သို့မဟုတ် အာရုံသစ်ဝင်ရောက်ခြင်း

Hippocampus သည် ၎င်းနှင့်ကပ်လျက်တွင် Entorhinal Cortex နှင့် ဆက်သွယ်လျက်ရှိသည်။ Entorhinal Cortex သည် Sensory Cortex အားလုံးနှင့် ချိတ်ဆက်နေသည်။ Hippocampus သည် Entorhinal Cortex မှတစ်ဆင့် အာရုံ သစ်များကို လက်ခံရရှိသည်။ ဤကဲ့သို့ လက်ခံရရှိသော အာရုံသစ်များကြောင့် Hippocampus တွင် AP ဖြစ်ပေါ်ကာ ၎င်း AP များသည် ဆိုင်ရာ Cortex

များရှိ အလားတူအာရုံဟောင်းများကို သွားရောက်ကူးယူရာတွင်သုံးသည်။ နောက်တစ်နည်း မှာ dlPFC တွင် နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းပြီးသည့်အခါ dlPFC တွင် ရောက်ရှိသော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်၏ AP သည် Hippocampus သို့ပင် ထပ်မံဝင်ရောက်သည်။ ထိုသို့ဝင်ရောက်သော အာရုံသစ် AP ကြောင့် Hippocampus တွင် အာရုံသစ်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။

Lateral Prefrontal Cortex

Lateral Prefrontal Cortex တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံ များကို နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည်။

Pre Motor Cortex

ရိုးရှင်းသောလှုပ်ရှားမှုများအတွက် Pre Motor Cortex တွင် ပြင်ဆင်သည်။

Pre Motor Cortex Extended Area

ရှုပ်ထွေးသောလှုပ်ရှားမှုများ ဆောင်ရွက်ရန် Pre Motor Cortex Extended Area က အသေးစိတ်စီမံသည်။

Dorsolateral Prefrontal Cotex

Dorsolateral Prefrontal Cortex သည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံများ၊ Polyversal Truth များအားလုံးကို သချာနည်းဖြင့် ပေါင်းစပ်ပေးသည်။ နောက်ဆုံးရလဒ်သည် Resultant AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်း သို့မဟုတ် Resultant AP မဖြစ်ပေါ်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

Superior Temporal Sulcus

Superior Temporal Sulcus သည် ကိန်းဂဏန်းများကို စိတ်ကူးတွင် ဖော်ပေး တွက်ချက်ပေးသည့်လုပ်ငန်း လုပ်ကိုင်သည်။

Mid Frontal Area

Mid Frontal Area သည် ဂဏန်းများသွားသည်ကို သိသာစေသောနေရာ ဖြစ်သည်။

အခန်း (၈)
ပစ္စယနိဒ္ဒေသ ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်အား သိပ္ပံရှုထောင့်မှ သဒ္ဒါကြည်ညိုခြင်း

ဟေတုပစ္စယောတိ

ဟေတူ ဟေတုသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ၊ ဟေတု ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဟေတုပစ္စယောတိ အနက်

ဟေတူ ဟေတုအကြောင်းရင်းခံ ရေသောက်မြစ် အမြစ်(၆)ပါးဖြစ်သော လောဘ ဒေါသ၊ မောဟ၊ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟတို့နှင့် ၎င်း (၆)ပါးနှင့်အတူ ယှဉ်တွဲလျက်ဖြစ်ပေါ်သော သဘာဝဖြစ်စဉ်များ၊ ထိုအနက် (၆)ပါးတို့ကို အကြောင်းပြု၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်ဝတ္ထုများသည် ကုသိုလ်ကံ အကုသိုလ်ကံ ကံအသစ်တို့ ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အကြောင်းတရားများဖြစ်သည်။

လူ့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အာရုံ(၅)ပါးသည် လူတို့အတွက် မှီငြမ်းရာ ချည်တိုင်များဖြစ်လာသည်။ ထိုချည်တိုင်သတ်မှတ်ချက်များသည် မျှော်လင့်ချက်၊ မျှော်မှန်းချက်၊ ရလိုသည့်ပမာဏ၊ ရနိုင်သည့်ပမာဏ၊ ရရမည့်ပမာဏများဖြစ်ကြသည်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများသည် ရှိနှင့်နေပြီးသော မျှော်လင့်ချက်များ ထက်ပို၍ ရစေသည် ဖြစ်စေ၊ လျော့နည်း၍ရစေသည်ဖြစ်စေ စိတ်လှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်စေ၏။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည် လောဘကိုဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်းတရားဖြစ်သည်။ ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှုကို ချေဖျက်နိုင်၊ ထိန်းသိမ်းနိုင်လျှင် လောဘမဖြစ်နိုင်။ ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှုကို ထိန်းကျောင်းနိုင်ခြင်းမရှိ၍ လောဘဖြစ်ပေါ်လာလျှင် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်း သင်္ခါရပြုပြင်ခြင်းများနောက် ဒေါသကိုပါ ပူးတွဲ၍ ဆက်ကာဖြစ်ပေါ်စေသည်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုကို ချေဖျက်နိုင်ခြင်းကို လုပ်ကိုင်နိုင်စွမ်းရှိသူသည် အမောဟ ခေါ် မှန်ကန်သော သိခြင်းဖြစ်သည်။ မှန်ကန်သောသိမှုသည် လောဘကို မဖြစ်စေနိုင်။ မှန်ကန်သောသိမှုမရှိခြင်းကို မောဟဟုခေါ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ လောဘ ဒေါသသည် မောဟနှင့်တွဲ၍နေသည်။ လောဘဖြစ်ပေါ်လာသည့်အခါ မောဟ ဖြစ်နေလျှင် ဒေါသဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။

အကယ်၍ စိတ်လှုပ်ရှားမှုရှိ၍ လောဘဖြစ်ပေါ်သော်လည်း မှန်ကန်သော သိမှုဟုခေါ်သော အမောဟ ရှိခဲ့ပါလျှင် ထိုလောဘသည် ကျေပျက်ကာ အလောဘ အဖြစ်သို့ရောက်၏။ အလောဘ

ဖြစ်သောကြောင့် ဒေါသဖြစ်ပေါ်ရန် အကြောင်းရင်း ချုပ်ငြိမ်းသည်။ ထို့ကြောင့် ဒေါသမဖြစ်ပေါ်နိုင်တော့။ ဒေါသမဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို အဒေါသဟုခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟ တို့သည် တွဲလျက် အလုပ်လုပ်ကြ၏။

လောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟ အတွဲသည် အကုသိုလ်ကံများကို ကံအသစ်အဖြစ် ဖြစ်ပေါ်စေ၏။ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟအတွဲသည် ကုသိုလ်ကံများကို ကံအသစ်အဖြစ် ဖြစ်ပေါ်စေနိုင် သကဲ့သို့ ကြိယာဗျာကတကံကိုလည်း ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့်ထို ကုသိုလ်ကံ၊ အကုသိုလ်ကံ ကံအသစ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်းတရားများသည် လောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟ၊ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟ တို့ဖြစ်ကြသည်။

ဟေတုပစ္စယော၏ အနက်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ခြင်း

လူ့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ အာရုံ (၅)ပါးသည် လူတို့၏ ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာ မှတ်ဉာဏ်နေရာများတွင် Neuron, Dendrite, Axon (NDA) ဖွဲ့စည်းပုံ များအဖြစ် ဖြစ်တည်ကာ ရှိနေကြ၏။ ထို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်များ၏ Reference များဖြစ်လာသည်။ Reference သည် မျှော်မှန်းချက်ဖြစ်လာသည်။ Reference သည် Threshold Level ဖြစ်လာသည်။ ဤ Threshold Level ထက်ပို၍ ဝင်ရောက်လာသည့် အာရုံသည်လည်းကောင်း၊ လျော့၍ဝင်ရောက်လာသည့် အာရုံ သည်လည်းကောင်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်တွင် စိတ်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Reference များသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်ရှိကြပြီး ပစ္စုပ္ပန်အာရုံဝင်ရောက်လာသည့် အခါ Dosolateral Prefrontal Cortex (dlPFC) တွင် ပစ္စုပ္ပန်နှင့်အတိတ် အလားတူအာရုံများ ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းကြသည်။ တစ်ထပ်တည်းတူညီလျှင် Resultant Action Potential သည် သုညဖြစ်သည်။ PFC တွင် Dorsolateral Prefrontal Cortex (dlPFC), Ventromedial Prefrontal Cortex (VmPFC) နှင့် Orbitofrontal Prefrontal Cortex (ofPFC) ဟူ၍ အလုပ်လုပ်သော မှတ်ဉာဏ် (၃)နေရာရှိ၏။ dlPFC သည် အထက်ပိုင်းကျပြီး VmPFC နှင့် ofPFC တို့သည် PFC ၏ အောက်ဘက် အတွင်းပိုင်းတွင် vmPFC ရှိသည်။ အောက်ဘက် အပြင်ပိုင်းတွင် ofPFC သည် ကပ်လျက်တည်ရှိနေသည်။ Resultant AP များသည် ofPFC တွင် ဖြစ်ပေါ်ကာ vmPFC သည် Resultant AP ကို Amygdala သို့ရောက်စေကာ AP ထပ်မံဖြစ်စေ သည်။ ပစ္စုပ္ပန်နှင့်အတိတ် အလားတူအာရုံများ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းကြသည့်အခါ အာရုံများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential (AP)ပမာဏသည် Frequency တူညီလျှင်ကျေပျက်ကာ Resultant AP သုညဖြစ်သည်။ Resultant AP သုညဖြစ်လျှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ကျေနပ်သည်လည်းမဟုတ်၊

မကျေနပ်သည်လည်းမဟုတ်။ မျှော်လင့်မျှော်မှန်းထားသည့်အတိုင်း Reference အတိုင်းဖြစ်လာ၍ ၎င်းပစ္စုပ္ပန် အာရုံနှင့်ပတ်သက်၍ ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိ။ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ ဖြစ်မှုမရှိ။ နေမြဲပင်ဖြစ်၏။

အကယ်၍ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသည် အတိတ်အာရုံထက်ပို၍ အားကောင်းခဲ့လျှင် သို့မဟုတ် အားပျော့ခဲ့လျှင် ofPFC ၏ တစ်နေရာရာတွင် Resultant AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို AP သည် လောဘစိတ်ဖြစ်သည်။ ထို Resultant AP ကြောင့် ဖြစ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာသည် လောဘစိတ်ဖြစ်သည်။ လောဘစိတ် အမျိုးမျိုးတို့ကို (၈)မျိုးခွဲခြား၍ လောဘမူစိတ် (၈)ပါးဟုခေါ်သည်။

ထိုလောဘစိတ် AP သည် Amygdala တွင် ဆက်လက် AP ဖြစ်ပေါ်ကာ Limbic နှင့် Basal Nuclei များပူးတွဲကာ စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်း ဇောစောခြင်း ကိစ္စများကို ဆောင်ရွက်ကြသည်။ ထို့နောက်လှုပ်ရှားမှုစတင်ရန် ဇောစောခြင်းက စေ့ဆော်နှိုးဆော်ထားပြီးသောအခါ လှုပ်ရှားမှုစတင်သည်။ လှုပ်ရှားမှုသည် ပြုပြင်ခြင်း သင်္ခါရဖြစ်သည်။ လှုပ်ရှားမှုများသည် ဒေါသဖြစ်သည်။ ထိုလှုပ်ရှားမှုများကို ဖြစ်စေရန် Motor Cortex မှ ပေးပို့လာသော AP များသည် ဒေါသစိတ်များဖြစ်သည်။ ဒေါသစိတ်ကို နှစ်မျိုးခွဲကာ ဒေါသမူစိတ် (၂)ပါးဟုခေါ်သည်။

လောဘစိတ်ဖြစ်၍ ဒေါသစိတ်အထိ ဖြစ်ပေါ်လာရခြင်းသည် မောဟဟူသော မှားယွင်းသော သိမှုကြောင့်ဖြစ်သည်။ မှားယွင်းသောသိမှုများသည် ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်မှ PFC သို့ လာကြရာတွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိများကို Hippocampus က AP ဖြစ်စေကာ PFC သို့ AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်ကာ ရောက်ရှိစေခြင်း ဖြစ်သည်။ မှားယွင်းသောသိမှုအကြောင်းအရာများ၊ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများသည် AP ဖြစ်ကာ PFC သို့ရောက်လာကြသည်။ ၎င်း AP သည် မောဟစိတ်ဖြစ်သည်။ မောဟစိတ်ကို မောဟမူစိတ် (၂)ပါးအဖြစ် တွေ့ရသည်။

ဤသို့ဖြစ်ပေါ်လာကြသော လောဘကြောင့် စေတနာဖြစ်ကာ ဒေါသအသွင် ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ ထို့ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်တို့သည် အကုသိုလ်ကံများပင်ဖြစ်သည်။ အကယ်၍ Resultant AP သည် ပစ္စုပ္ပန်ကံအာရုံသစ် သည် မျှော်မှန်းထား သည့် Reference ထက် ပို၍နေသောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်ပါကလည်း စိတ်လှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေဦးမည်ပင်။ သို့သော် ယခုစိတ်လှုပ်ရှားမှုသည် ပျော်ရွှင်ခြင်း၊ ဝမ်းမြောက်ခြင်း၊ ကျေနပ်ခြင်းစသည့် စိတ်လှုပ်ရှားမှုများသာ ဖြစ်ချေမည်။ ဤကဲ့သို့သော စိတ်လှုပ်ရှားမှုများမှလည်း ကုသိုလ်ကံအသစ် သို့မဟုတ် အကုသိုလ်ကံ အသစ်များ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပေသေးသည်။ ပထမ ရှင်းလင်းချက်တွင်လည်း လောဘစိတ်ဖြစ်ပေါ်တိုင်း အကုသိုလ်ကံသာ ဖြစ်ရမည်ဟု ပုံသေ မပြောနိုင်။ လောဘထွက်လာ ဖြစ်ပေါ်လာသော်လည်း ၎င်းလောဘသည် ကောင်းသောလုပ်ငန်းများကို ရည်ရွယ်၍

ပြုလုပ်သော ဒေါသဖြစ်ပါက လောဘဟုမခေါ်တော့ဘဲ ဆန္ဒအဖြစ်သို့ ရောက်ရှိ၏။ ဆန္ဒသည် ကောင်းသောလုပ်ငန်းများကိုပြု၍ ကောင်းကျိုးချမ်းသာ ဖြစ်စေသော စေ့ဆော်မှုဖြစ်သည်။ လောဘသည် မကောင်းသောလုပ်ငန်းများကို ပြု၍ မကောင်းကျိုး၊ ဆိုးကျိုးများကိုသာ ဖြစ်ပေါ်စေသော စေ့ဆော်ချက်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ- မိမိမှန်းထားသည့် အမှတ် (၁၀၀)မရ၍ ပို၍ဝီရိယစိုက်ကာ ဖတ်မှတ်ကြိုးစား ခြင်းတွင် မိမိမျှော်မှန်းထားသည့် အမှတ် (၁၀၀)မရ၍ စိတ်လှုပ်ရှားမှု လောဘ ဖြစ်မည်။ သို့သော် ဤလောဘကြောင့်ဖြစ်လာသော စေတနာပြဋ္ဌာန်းမှုနှင့် လှုပ်ရှားမှုဒေါသများဖြင့် ဆရာကို ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံများဖြင့် "ဆရာညံ့ဖျင်း၍ ဖြစ်ရသည်" ဟု မယူဆမပြောဆိုဘဲ ပိုမိုဝီရိယ စိုက်ကာ ဖတ်ရှုလေ့လာခြင်းဟူသော ဒေါသလှုပ်ရှားမှုကိုပြုလျှင် ထိုလောဘသည် ဆန္ဒဖြစ်လာ၏။ ဆန္ဒသည် ကောင်းကျိုး များကို ဖြစ်စေသည်။ ဆန္ဒသည် ကုသိုလ်ကံတို့ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ကုသိုလ်၊ အကုသိုလ်မဟုတ်သည့် ကြိယာဗျာကတ စိတ်များကိုလည်း ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

အကယ်၍ မိမိမှန်းထားသော အမှတ် (၁၀၀)မရ၍ စိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ပေါ် သည့်အခါ ဟိုလူ့အပြစ်တင်၊ ဒီလူ့အပြစ်တင် စသည့်လှုပ်ရှားမှုဒေါသကိုဖြစ်ပေါ်စေပါက အကြောင်းရင်းခံသည် ဆန္ဒမဟုတ်တော့။ လောဘဖြစ်တော့၏။ လောဘသည် ဆိုးကျိုးများကို ဖြစ်စေ၏။ လောဘသည် အကုသိုလ်ကံများကို ဖြစ်စေ၏။

မိမိမျှော်မှန်းထားသည်ထက် ပို၍ရရှိသည့်အခါ ဝမ်းမြောက်ပျော်ရွှင်ခြင်း ဟူသော စိတ်လှုပ်ရှားမှု ဖြစ်၏။ ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှုကို အခြေခံ၍ ပြုလုပ်လိုက်သော အလုပ်သည် သူ့အသက်သတ်ခြင်း၊ မူးယစ်သေရည်သောက်သုံးခြင်းတို့ ပြုမိပါက ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှုမှ လောဘဖြစ်ပေါ်သည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ လောဘဖြစ်၍ ဆက်ကာ ဆက်ကာဖြစ်လာသော လှုပ်ရှားမှုဒေါသသည် သူ့အသက်သတ်မိခြင်း၊ မူးယစ် သေရည်သောက်သုံးခြင်း အစရှိသည်များကို ပြုမိစေသည်။ ထိုကံအသစ်များသည် အကုသိုလ်ကံ အသစ်များဖြစ်သည်။ အကုသိုလ်ကံအသစ်များကို လောဘမူစိတ် (၈)ပါး၊ မောဟမူစိတ် (၂)ပါး၊ ဒေါသမူစိတ် (၂)ပါးအဖြစ် တွေ့မြင်လေ့လာနိုင်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှု AP ကြောင့် ပြုမိသော ကုသိုလ်ကံသစ်များကို မဟာကုသိုလ် စိတ် (၈)ပါး၊ ထို့မှတစ်ဆင့် မဟာဝိပါက်စိတ် (၈)ပါးအဖြစ် တွေ့နိုင်သည်။

သို့ဖြစ်၍ လောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟ၊ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟ တို့သည် ကုသိုလ်နှင့် အကုသိုလ်ကံအသစ်များကို ဖြစ်စေသော အကြောင်းတရား ရေသောက်မြစ်များဖြစ်သည်ဟု ဆိုသည်။ ထိုလောဘ၊ ဒေါသ၊ မောဟ၊ အလောဘ၊ အဒေါသ၊ အမောဟတို့ ဖြစ်ပေါ်ကြရာတွင် Neuron များအတွင်း ထုတ်လုပ်ဖြစ်ပေါ် သော Neurotransmitter များနှင့် NDA များအားလုံးသည် ၄င်း ဟိတ် (၆)ပါးကြောင့်ဖြစ်ရသော ရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်သည်။ ထို NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ ဖြစ်ပေါ်လျှင် နာမ်ခန္ဓာ

(၄)ပါး တစ်ပြိုင်နက် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်ပေါ်ရခြင်း၏ ရေသောက်မြစ်သည် ဟိတ် (၆)ပါးပင်ဖြစ်သည်။

အာရမ္မဏ ပစ္စယောတိ

ရူပါယတနံ၊ စက္ခုဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

သဒ္ဒါယတနံ၊ သောတဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဂန္ဓာယတနံ၊ ဃာန ဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရသာယတနံ၊ ဇိဝှာဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ၊ ကာယဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရူပါယတနံ၊ သဒ္ဒါယတနံ၊ ဂန္ဓာယတနံ၊ ရသာယတနံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ မနောဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

သဗ္ဗေဓမ္မာ မနောဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ယံယံဓမ္မာ အာရဗ္ဘ၊ ယေယေဓမ္မာ ဥပ္ပဇ္ဇန္တိ၊ စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ၊ တေတေ ဓမ္မာ တေသံတေသံ ဓမ္မာနံ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အာရမ္မဏပစ္စယော ၏ အနက်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ခြင်း

ရူပါယတနံ၊ စက္ခုဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရူပါယတနံ သည် အဆင်းကို ဆိုလိုသည်။ အဆင်းဆိုသည်မှာ Photon ရိုက်ခတ်လျှင် Photon အချို့ သို့မဟုတ် အားလုံးပြန်ကန်ထွက်စေနိုင်သော ရုပ်ဝတ္ထု ကိုဆိုလိုသည်။ ပါဠိဘာသာဖြင့် “ရူပါယတနံ” ဟုဆိုခြင်းသည် မြန်မာတွင် “ရူပါရုံ ဟူသောအဆင်းသည်” ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည်။ “စက္ခုဝိညာဏ ဓာတုယာ” ဆိုသည်မှာ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့်ယှဉ်ဘက်စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်ရာဖြစ်ပေါ်ကြောင်း ဓာတု ဖြစ်စဉ်များဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဆိုသည်မှာ Thalamus ၏ အထွက် Optic Radiation ၏ အစတွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်ကာ Visuospatial Scratch Pad သို့ ရောက်သည်အထိ ကြားကာလတွင် ကြားလမ်းချုံရွန်များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Action Potential (AP) များကို ဆိုလိုသည်။ ၎င်း AP များသည် Visual Cortex တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP နှင့် Frequency တူသော်လည်း Visual Cortex တွင် NDA

ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါမှသာ ဝေဒနာခံစားမှုကို သိရသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ Visual Cortex တွင်ရှိသော DNA ၏ CRE Gene Sequence ၏ ညွှန်ကြားမှုကြောင့် Synaptic Connection အသစ် စတင်ဖြစ်ပေါ်သည့်အချိန်မှ စ၍ ပေါ်လွင်သော သိသာသော ခံစားမှုဝေဒနာ မြင်သိခြင်းကို ရရှိ၏။ Visual Cortex သို့မရောက်မီ ကာလတွင် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော AP များသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ ပြောင်းလဲမှုကို ဖြစ်ပေါ် နိုင်စေသည့် AP များပင်ဖြစ်သော်လည်း အမြင်အာရုံ စနစ်၏ဖွဲ့စည်းပုံအရ လမ်းခုလတ်တွင် NDA ဖြစ်ပေါ်နိုင်ရန် အခြေအနေမရှိခဲ့။ ထို့ကြောင့် NDA သည် Visual Cortex တွင်သာ ရှေ့ဦးစွာ ဖြစ်ပေါ်ရသည်။ Visual Cortex တွင် NDA စတင်ဖြစ်သည်နှင့် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါး စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။

"စက္ခုဝိညာဏ ဓာတုယာ" ဆိုသည်မှာ Optic Radiation အစမှ Visuospatial Scratch Pad သို့ ရောက်သည်အထိ AP ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များဟု ဆိုလိုသည်။ "တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ" ဆိုသည်မှာ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်နေသော စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်း သဘော တရား များဟု ဆိုလိုသည်။ ထို့ကြောင့် "တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ" သည် Optic Radiation မှ Visuospatial Scratch Pad ထိဖြစ်ပေါ်သော AP နှင့် တစ်ပြိုင်နက်ယှဉ်တွဲကာ ဖြစ်ပေါ်သော Hippocampus နှင့် အခြားဆိုင်ရာ Cortex များ၏ အလုပ်လုပ်ခြင်း ဖြစ်စဉ်များဟု ဆိုနိုင်သည်။ ဆီလျော်အောင်ရေးသော် "အဆင်းသည် Optic Radiation မှ Visuospatial Scratch Pad သို့ဖြစ်ပေါ်သော AP နှင့် ၄င်းနှင့်အတူ တစ်ပြိုင်တည်း ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်သော Hippocampus နှင့် အခြားဆိုင်ရာ Cortex များ၏ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြစ်စဉ်များကို စေစားကာ ဖြစ်ပေါ်စေသော အကြောင်း တရားဖြစ်သည်" ဆိုသည် မြန်မာအဓိပ္ပာယ်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် ရူပါယတနံ၊ စက္ခုဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယောဟု အဓိပ္ပာယ်နားလည်နိုင်သည်။

အဓိက ဆိုလိုရင်းမှာ အဆင်းကို Photon များ ရိုက်ခတ်၍ စက္ခုဝတ္ထု မျက်လုံးတွင်းသို့ ရောက်ရှိကာ Retina ကိုဝင်တိုက်ကြရာမှ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့် အခြား ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် ကျွန်ုပ်တို့ အစိုးမရသော ဖြစ်စဉ်များဖြစ်သည်။ အဆင်းရူပါရုံ၊ စက္ခုဝတ္ထုမျက်လုံး၊ အလောက အလင်း၊ Photon တို့တွေ့ဆုံမှု (ဖဿ)ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲမှုများ ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ် လာခြင်းသည် ၄င်းရူပါရုံအဆင်း၊ စက္ခုဝတ္ထုမျက်လုံး၊ အလောက၊ မနသိကာရ တို့၏ သဘာဝ ဖြစ်စဉ်များပင်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့အကြောင်းဆုံ၍သာ ဖြစ်ပေါ်ရသော လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ခံစားမှုဝေဒနာကို ကျွန်ုပ်တို့ တားဆီး၍လည်းမရ၊ ဝင်စွက်ဖက် ၍လည်းမရ၊ သူ့သဘောသူဆောင်၍ ဖြစ်နေသော သဘာဝဖြစ်စဉ်သာဖြစ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို အမှတ်တမဲ့အားဖြင့် "ငါမြင်သည်"၊ "ငါမို့မြင်ရသည်" စသည့် အတွေး များဖြင့် သုံးသပ်လျှင်မမှန်ကန်တော့။ ငါဖြစ်ဖြစ် မဖြစ်ဖြစ် ရူပါရုံအဆင်း၊ စက္ခုဝတ္ထု မျက်လုံး၊ အလောက တို့တွေ့ဆုံကြလျှင် မြင်သိစိတ် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်သည် ဖြစ်ကို

ဖြစ်လာပါလိမ့်မည်။ မြင်ခြင်းဖြစ်ပေါ်မှုဖြစ်စဉ်တွင် မည်သူမည်ဝါ၊ သူ၊ ငါ၊ မလို၊ မရှိ မြင်ခြင်းကိစ္စကို ဆိုင်ရာ ရုပ်ဝတ္ထုများတွေ့ဆုံမှုက ဦးဆောင်ကာ စေစားသည်။ ငါပင်ဖြစ်ဖြစ်၊ သူပင်ဖြစ်ဖြစ် ရူပါရုံစက္ခုဝတ္ထုမျက်လုံးနှင့် အာလောကတို့ တစ်ခုခု မပြည့်စုံလျှင် ဖြစ်လာစရာအကြောင်းမရှိ။ မြင်ခြင်းဖြစ်လာသည့်အခါတွင်လည်း 'ငါ' 'သူ' မပါ။ မြင်ခြင်းမဖြစ်ပြန်လျှင်လည်း သူ၊ ငါ ကြောင့်မဟုတ်။ ရူပါရုံအဆင်း၊ စက္ခုဝတ္ထု မျက်လုံး၊ အာလောက အလင်းနှင့် မနသိကာရတို့ (၄)မျိုးတွေ့ဆုံခြင်းသာလျှင် မြင်ခြင်းခေါ် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် ပြောင်းလဲမှုကြောင့်ဖြစ်သော ဝေဒနာခံစားမှု၏ အကြောင်းတရား ဖြစ်သည်။ ထိုအကြောင်းတရား (၄)ခုအနက် အာလောကနှင့် ရူပါရုံအဆင်းသည် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ကို ဖြစ်စေရန် ပြင်ပမှနေ၍ ထောက်ပံ့သည်။

ရူပါရုံအဆင်း၊ စက္ခုဝတ္ထုမျက်လုံး၊ အာလောက၊ မနသိကာရ အလင်းတို့ သူတို့အလုပ်သူတို့ လုပ်ခြင်းကို အာရမ္မဏ ဖြစ်သည်ဟုဆိုသည်။ ထိုရုပ်သုံးပါးတို့သည် မနသိကာရဖြစ်၍ အကြောင်း တိုက်ဆိုင်ပါက မည်သူမျှ မည်သည်မျှကို ငဲ့ကွက်ခြင်းမရှိ။ သူတို့၏အလုပ် သူတို့လုပ်ကြခြင်းကို အာရမ္မဏ ဖြစ်သည်ဟု နားလည်မှတ်ယူနိုင်သည်။ ထိုရုပ်သုံးပါးတို့၏ သူ့အလုပ် သူလုပ်ခြင်းကို မည်သည့်ပုဂ္ဂိုလ်၊ မည်သည့်တန်ခိုးရှင်ကမျှ မတားဆီးနိုင်။ ဤသို့သော ဂုဏ်သတ္တိကို အာရမ္မဏသတ္တိဟု နားလည်မှတ်ယူ နိုင်သည်။ အာရမ္မဏ သတ္တိဆိုသည်မှာ ရုပ်ဝတ္ထုများ၊ ရုပ်ဝတ္ထုကြောင့်ဖြစ်လာသော အကြောင်းတရားများ (ဥပမာ လျှပ်စစ်ဓာတ်) တို့သည် သူ့သဘောသူဆောင်ကာ ဖြစ်ပျက်လှုပ်ရှား နေကြခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ရေသည် မြင့်ရာမှနိမ့်ရာသို့ စီးဆင်းသည်မှာ ရေ၏ အာရမ္မဏသတ္တိပင်ဖြစ်၏။ မြင့်ရာမှ ရှိသောရေတို့ကို ကမ္ဘာကြီး၏ ဒြပ်ထုမှ ဆွဲအားဖြင့် ဆွဲယူနေသောကြောင့် အကြောင်းတိုက်ဆိုင်၍ နေရာလွတ်ဖြစ်ပေါ်လျှင် ကမ္ဘာ့ဆွဲအားကြောင့် နိမ့်ရာ ဒေသသို့ စီးဆင်းလာရသည်ကို ရေ၏ အာရမ္မဏ သတ္တိဟု ဆိုနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် မြင်ခြင်းသည် ရုပ်ဝတ္ထုသုံးပါး၏ အာရမ္မဏသတ္တိကြောင့်သာ ဖြစ်ရခြင်းဖြစ်သည် ဟူသည့် အမှန်တရားကို သတိပြုမိစေရန်သည် ရည်ရွယ်ဆိုလို ရင်းဖြစ်ပေသည်။ ဤသဘောတရားကို လေးနက်စွာ စဉ်းစားလျှင် 'ငါ'၊ 'သူ' မဟုတ်။ ရုပ်ဝတ္ထုတို့၏ အာရမ္မဏသတ္တိဖြင့် ထောက်ပံ့ကျေးဇူးပြု၍သာ မြင်ခြင်း ဖြစ်ပေါ် သည်ဟု ထင်ရှားစွာ သိသာနိုင်ပေသည်။ မြင်ရခြင်းကြောင့် မာနတက်ရန် အကြောင်း တရားမရှိ။ ရူပါရုံအဆင်း၊ စက္ခုဝတ္ထု စက္ခုပသာဒ၊ အာလောကအလင်း၊ မနသိကာရတို့ လေးမျိုး ပြည့်စုံမည်ဆိုလျှင် တိရစ္ဆာန်များပင် မြင်ခြင်းကို ရရှိပြီး မြင်ခြင်းကိစ္စတွင် မည်သူ့ အစွမ်းမှ မပါ။ ကံကြောင့်ဖြစ်သော ဆိုင်ရာရုပ်ဝတ္ထုများ၏ အာရမ္မဏသတ္တိသဘာဝတရားသာလျှင် ဖြစ်ကြောင်းကို ဆင်ခြင်နားလည်နိုင်ပေသည်။

သဒ္ဒါယတနံ၊ သောတဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

သဒ္ဒါယတနံသည် ရွေ့လျားနေသော လေမော်လီကျူးများဖြစ်သည်။ ရွေ့လျားနေသော လေမော်လီကျူးများတွင် အရွေ့စွမ်းအင် ပါဝင်နေသည်။ ထိုရွေ့လျားနေသော လေများသည် သောတယတနဖြစ်သော သောတဝတ္ထုတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ကာ နားစည်ကို ဝင်တိုက်၏။ နားစည်သည် အလွန်ပါးလွှာသည့် ကြည်လင်သော ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်။ နားစည်သည် ဝင်တိုက်သောလေ၏ တုန်ခါမှုစည်းချက်အလိုက် တုန်ခါသွား၏။ ထိုတုန်ခါမှုကို နားစည်၏နောက်ရှိ တွဲလျက်အစိတ်အပိုင်း များက လျှပ်စစ်ပိုတယ်ရှယ်များအဖြစ် ပြောင်းလဲပေးလိုက်၏။ ၄င်းလျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် သည်။ Chochlea နာဗ်တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်ကာ Thalamus သို့ရောက်၏။ Thalamus မှ ပြန်ထွက်လာက Auditory Cortex များထံသို့ရောက်၏။ တစ်ဖန် Auditory Cortex မှ Language Scratch Pad သို့ရောက်ရှိသည်။ Language Scratch Pad သည် ၄င်းသဒ္ဒါယတနကြောင့်ဖြစ်သော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်ကို Prefrontal Cortex (PFC) သို့ပေးပို့သည်။

သောတဝိညာဏ ဓာတုယာ ဆိုသည်မှာ သောတဝိညာဏ်စိတ်ကို ဖြစ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ် များဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ သောတဝိညာဏ်စိတ်ဆိုသည်မှာ Thalamus အထွက်မှစ၍ Language Scratch Pad သို့ရောက်သည်အထိ ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ဝေဒနာကိုဆိုလိုသည်။ ဤခံစားမှု ဝေဒနာကို ကြားခြင်းဟု၊ ကြားသည်ဟု ဘာသာပြန်ကာ ပညတ်တင်သည်။ ထိုလျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ခံစားမှုဝေဒနာသည် ကျယ်လောင်သော အသံ သဒ္ဒါရုံ သဒ္ဒါယတန ကိုရရှိပါက ၄င်းခံစားမှုကို ဝေဒနာဟု သိသာပေသည်။ သို့သော် ခံနိုင်ရည်ရှိရုံမျှသော သဒ္ဒါယတနတို့သည် ဝေဒနာဖြစ်နေသည်ကို ဖုံးကွယ်ပေးထားနိုင်ပေသည်။ နားနားတွင် ကပ်၍ ကျယ်လောင်စွာအော်ဟစ်လျှင် နားတွင်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရ သည့် ဝေဒနာသည် သိသာစွာခံစားရနိုင် ပေသည်။ ထိုခံစားရသော ဝေဒနာသည် သောတဝိဉာဏ်စိတ် ဖြစ်သည်။

ပြင်ပမှဝင်ရောက်လာသော လှုပ်ရှားရွေ့လျားနေသည့် ကြားခံနယ်လေ (အာကာသ)တွင်ပါလာ သော အရွေ့စွမ်းအင်ကို နားအတွင်းတွင် လျှပ်စစ်စွမ်းအင် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်ဖြစ်စေရန် ပြောင်းလဲရာတွင် ဓာတုဗေဒဖြစ်စဉ်များ များစွာဖြစ် ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် “သောတဝိညာဏ ဓာတုယာ” ဆိုသည်မှာ “သောတဝိညာဏ် စိတ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များ” ဟုလည်းကောင်း၊ “အကြားအာရုံကြော များအတွင်း ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာခံစားမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များ” ဟူ၍လည်းကောင်း နားလည်မှတ်ယူနိုင်ပေသည်။

သဒ္ဒါရုံခေါ် သဒ္ဒါယတန အာရုံတစ်ခု နားအတွင်းသို့ ရောက်လာသည့်အခါ ၄င်းအသံနှင့်ဆိုင်ရာ အာရုံဟောင်းများကို ရယူခြင်း၊ ၄င်းအာရုံ၏ အသံအဓိပ္ပာယ် ကိုဖော်ထုတ်ခြင်း၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာကာ

နားလည်စေခြင်း စသည့်များစွာသော အခြားဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများသည် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်၏။ ၎င်းဖြစ်စဉ်တို့ကို အကြား အာရုံကြောများအတွင်း ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာခံစားမှုကို ဖြစ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များနှင့် ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့်တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သော ဖြစ်စဉ်သဘောတရား အားလုံးဟူ၍ ရည်ညွှန်းနိုင်သည်။ ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဇီဝိတိန္ဒြေ၊ ဧကဂ္ဂတာ၊ မနသိကာရ စေတသိက်များအားလုံးသည် သောတဝိညာဏ်စိတ်နှင့်အတူ ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ သောတဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ယှဉ်ဘက်စေတသိက် (၇)ပါးတို့သည် သောတိန္ဒြေခေါ် အကြားအာရုံစနစ်အတွင်းတွင် သူ့နေရာနှင့်သူ တစ်ပြိုင်နက်တစ်ချိန်တည်းတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှလည်း ရှင်းလင်းစွာတွေ့မြင်နေရသည်။ ထို့ကြောင့် သောတဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းနှင့်ယှဉ်ဘက် စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်သည့်သဘောတရားဖြစ်စဉ်ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် "သောတ ဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ" ဟူ၍ ကျစ်လျစ်စွာ အဓိပ္ပာယ်ဖော်နိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် သဒ္ဒါယတနသည် ၎င်း၏သဘာဝအတိုင်း အာရမ္မဏသတ္တိဖြင့် သောတဝိညာဏ်စိတ်ဟူသော အခြားအာရုံကြောများအတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များနှင့် ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့်အတူ ဖြစ်ပေါ် သော အခြားဖြစ်စဉ်သဘောများအားလုံးကို စေစားလွှမ်းမိုးကာ ဖြစ်စေသည်ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။ ဆိုလိုရင်းမှာ သဒ္ဒါယတန၊ သောတဝတ္ထုနားနှင့် ကြားခံနယ် အာကာသ၊ မနသိကာရ တို့ရှိလျှင် တွေ့ဆုံကြလျှင် ကြားခြင်းဟု ပညတ်တင်ကာ နားလည်ထားကြသော ကြားခြင်းဆိုင်ရာ အာရုံကြောများအတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ် လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ ဖြစ်ပေါ်မည်မှာ မည်သူ မည်ဝါ၊ မည်သည့်တန်ခိုးရှင်ကမှ ဝင်ရောက်တားဆီး နိုင်ခြင်းငှာ မစွမ်းသာပေ။

ဤဖြစ်စဉ် ကြားခြင်းဟူသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာဖြစ်စဉ်တွင် သူငါမရှိ။ ပဓာနဇာတ်ကောင်များသည် သဒ္ဒါရုံ၊ သောတဝတ္ထုနှင့် ကြားခံနယ် အာကာသ၊ မနသိကာရတို့သာဖြစ်သည်။ ကြားခံနယ် အာကာသသည် ရုပ်ဝတ္ထုများရှိသည့် ကြားခံနယ်ကိုဆိုလိုသည်။ ကြားခံနယ်သည် ရုပ်ဝတ္ထုများမရှိဘဲ ဟင်းလင်းပြင် ဖြစ်နေပါက ကြားခြင်းဟူသော သောတဝိညာဏ်စိတ်မဖြစ်နိုင်။ ကြားခံနယ်နှင့် ဟင်းလင်းပြင်တို့ကိုကွဲပြားစွာ သိနေရန်လိုသည်။ အာကာသသည် ကြားခံနယ် ဖြစ်သည်။ အာကာသသည် ရုပ်ဝတ္ထုများ စုစည်းစုဝေးရာ နေရာကို ဆိုလိုသည်။ သဒ္ဒါရုံသည် လှုပ်ရှားနေသော အာကာသရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်။ သောတဝတ္ထုသည်လည်း ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်။ အာကာသသည်လည်း လေမော်လီကျူး ရုပ်ဝတ္ထုတို့ အစုအဝေး ဖြစ်သည်။

ဤရုပ်လေးပါးတို့ ပြည့်စုံတွေ့ဆုံ (ဖဿ)ဖြစ်လျှင် နားအတွင်းတွင် လျှပ်စစ် ဓာတ် Action Potential (AP) ဖြစ်မည်ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုလျှပ်စစ်ဓာတ် ပြောင်းလဲမှုကို ခံစားမှုဝေဒနာ တစ်ခုရရှိကာ သိသာ၏။ ဤခံစားမှုဖြစ်သော ကြားခြင်း၊ ကြားရခြင်းကြောင့် မာနတက်စရာအကြောင်းမရှိ။ ငါမို့ကြားရသည် သူမို့ကြားရသည် မရှိဘဲ ကြားရခြင်းဆိုသည်မှာ ဖော်ပြပါ ရုပ်သုံးပါးနှင့် မနသိကာရတို့ သူ့သဘောသူဆောင်၍ အလုပ်လုပ်သည့်သတ္တိ၊ ၎င်းရုပ်သုံးပါးနှင့် မနသိကာရတို့၏ တားမရသော ဂုဏ်သတ္တိ (အာရမ္မဏ သတ္တိ) တို့ကြောင့်သာ လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုမှ ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာကို ရရှိခြင်း

သာဖြစ်သည်။ ထိုဝေဒနာ ခံစားမှုကို ပညတ်မျိုးစုံခွဲခြား၍ တင်ကြရာမှ လောဘ ဖြစ်ကုန်၏။ လောဘကို အခြေခံ၍ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ ကံအသစ် အသစ်တို့ကို ဖြစ်ပေါ်၏။

ထို့ကြောင့် ပါဠိဘာသာဖြင့် "သဒ္ဒါယတနံ၊ သောတဝိညာဏ ဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။" ဟု ဟောကြားခဲ့ပေသည်။ မြန်မာဘာသာဖြင့် "အသံသည် ၎င်း၏ ရူပဂုဏ်သတ္တိဖြင့် နားအတွင်း ဓာတ်လိုက်မှုဖြစ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များကိုလည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် ယှဉ်တွဲဖြစ်ပေါ်သော ဆိုင်ရာဓာတုဖြစ်စဉ်များကိုလည်းကောင်း သူ့သဘော သူဆောင်၍ ဖြစ်ပေါ်စေသည်"ဟု နားလည်မှတ်ယူနိုင်ပေသည်။

ဤသို့လေ့လာလျှင် ကြားခြင်း မြင်ခြင်းတို့တွင် "ငါ" "သူ" မပါ။ ရုပ်ဝတ္ထု ပစ္စည်းများ သူ့အလုပ်သူလုပ်နေကြခြင်းသာဖြစ်သည်ကို သိသာနိုင်ပေသည်။ "ငါ" ဆိုသည်မှာ မရှိ။ "သူ" ဆိုသည်မှာလည်းမရှိ။ ရုပ်ဝတ္ထုများ ပူးတွဲဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ် ခြင်းမှ ၎င်းရုပ်ဝတ္ထုတွဲတို့သည် သူ့အလုပ်သူ လုပ်ကြခြင်း အာရမ္မဏသဘောတရား သတ္တိသာလျှင်ဖြစ်ချေသည်ဟု ထင်ရှားလာသည်။ ဤအသိကို အာသေဝနပြု၍ နေ့စဉ်မှတ်ယူနေနိုင်လျှင် မှန်ကန်သောအသိ၊ မှန်ကန်သောအမြင် သမ္မာဒိဋ္ဌိကိုထင်ရှားလာစေ ပေလိမ့်မည်။ ဤသို့ အာသေဝနပြု၍ ထပ်ကာထပ်ကာ ကြည့်ရှုဆင်ခြင်ခြင်း နည်းပါက ကာလကြာရှည်စွာ ယုံမှတ်သုံးနှုန်းခဲ့သော ပညတ်များသည် အာသေဝနဖြစ်ကာ အဖန်ဖန် အထပ်ထပ်စိုးမိုး ထားမှုကြောင့် ထိုပညတ်များကို ပယ်နိုင်ရန် ခက်ပေလိမ့်မည်။ မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ်၊ စိတ်တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော ပရမတ္ထဖြစ်စဉ်တို့ကို မေ့လျော့ လျစ်လျူရှုကာ ပညတ်များ သုံးဖန်များ၍ ပညတ်အဓိပ္ပာယ်နောက်သာ လိုက်နေခြင်းသည် မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိဖြစ်လေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ထိုပညတ်များ၏ အုပ်စီးလွှမ်းမိုးထားမှုများမှ ရုန်းထွက်ရန် ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်ပါ ဟောကြားချက်အဓိပ္ပာယ်ကို နားလည်လျှင် ဆက်ကာဆက်ကာ အထပ်ထပ် မှတ်ယူဆင်ခြင်ခြင်းသည် 'ငါ' 'သူ' ပညတ်တို့ကို လွယ်ကူစွာ ပြုတ်စေမည်ဖြစ်သည်။

ဂန္ဓာယတနံ၊ ဃာန ဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာ နဉ္စဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဂန္ဓာယတနံသည် ရုပ်ဝတ္ထုများမှ ပဲ့လွင့်ထွက်လာသော အမှုန်အမွှား အပိုင်း အစကလေးများ ဖြစ်သည်။ ထိုအမှုန်အမွှားအပိုင်းအစကလေးများသည် မော်လီကျူး အရွယ်အစားအထိ ရှိကြသည်။ ရုပ်ဝတ္ထုများ စုစည်းဖြစ်ပေါ်ကြရာတွင် ရုပ်ဝတ္ထု အစုအဝေးများသည် လေထက် လေးပင်ကြသော်လည်း ၎င်းရုပ်ဝတ္ထုများမှ ပဲ့ထွက်လာသော အမှုန်အမွှား အပဲ့အရွဲ့ အစိတ်အပိုင်းငယ်မော်လီကျူးတို့သည်

လေထက် ပေါ့ပါးကြ၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ လေကြားခံနယ်တွင် ရောထွေးပျံ့နှံ့လျက် ဦးတည်ရာမဲ့ လွင့်မျောနေကြကုန်၏။

ထို့ကြောင့် ဂန္ဓာရုံခေါ် ဂန္ဓာယတနသည် ကျွန်ုပ်တို့ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ လေကြားခံနယ်တွင်းတွင် ရောထွေးပျံ့နှံ့လျက် ဦးတည်ရာမဲ့ရွေ့လျားနေကြသော ရုပ်ဝတ္ထု မျိုးစုံမှ ပွဲထွက်လာသော အမှုန်အမွှား အပဲ့အရွဲ့အစိတ်အပိုင်းငယ် မော်လီကျူးများပင် ဖြစ်သည်။

ဃာနဝိညာဏဓာတု ဆိုသည်မှာ ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတု ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်စဉ်များကို ဆိုလိုသည်။ ဃာနဝိညဏ်စိတ်ဆိုသည်မှာ ဂန္ဓာယတန အမှုန်တို့သည် ဦးတည်ရာမဲ့ ရွေ့လျားနေကြရာမှ ကျွန်ုပ်တို့အသက်ရှူသွင်းသည့် အချိန်တွင် ရှူသွင်းလိုက်သောလေနှင့်အတူ နှာခေါင်းခေါ် ဃာနယတန၊ ဃာနဝတ္ထု တွင်းသို့ ရောက်ရှိလာ၏။ ၎င်းတို့သည် ဃာနဝတ္ထု၏ အကြည်ဓာတ်ဟုဆိုနိုင်သော နှာခေါင်းအတွင်းရှိ Mucus ခေါ် ကြည်လင်နေသည့်အချွဲလွှာတွင် ကပ်ငြိကာ Mucus ဃာနဝတ္ထု၊ ဃာနပသာဒအကြည်ဓာတ်အတွင်းတွင် ရရှိလာသော ဆိုင်ရာ အမိနိုအက်ဆစ် ပရိုတင်းများ ရရှိပြီး ဆိုင်ရာလက်ခံခွက်များသို့ တွယ်ကပ်နေရာယူလာနိုင်ကြသည်။ ဂန္ဓာရုံ အမှုန်အမွှားများသည် ဆိုင်ရာလက်ခံခွက်များတွင်နေရာယူလိုက်သည်နှင့် နှာခေါင်း၏အတွင်းတွင် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းလျှပ်စစ် ပိုတင်ရှယ်ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် နှာခေါင်းတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှု ဖြစ်ပေါ်၏။ ၎င်းလျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်ပြောင်းလဲမှုသည် နှာခေါင်းတွင် ဓာတုပစ္စည်းပြောင်းလဲ နေရာယူမှုဖြစ်စဉ်များကြောင့်ဖြစ်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဝေဒနာခံစားမှုကို ဖြစ်ပေါ်ရရှိ၏။ ထိုဝေဒနာခံစားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသော လျှပ်စစ် ပိုတင်ရှယ်ပမာဏသည် မတူညီကြသော ဂန္ဓာရုံ အမှုန်မျိုးစုံတို့၏ ရုပ်သဘာဝ ကွာဟမှု မတူညီမှုကြောင့် မတူညီသော လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာ ခံစားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ထို့ကြောင့် ငှက်ပျောသီးအမှုန် ဂန္ဓာရုံတို့ကြောင့်ဖြစ်သော လျှပ်စစ် ပိုတင်ရှယ် ပြောင်းလဲမှုသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာ ခံစားချက်တစ်ခုကို ဖြစ်ပေါ်ရရှိစေပြီး၊ ခွေးသေကောင်ပုပ်မှ ပွဲထွက်လာသော ဂန္ဓာရုံအမှုန်သည် ပို၍ပြင်းထန်သော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်ပြောင်းလဲမှုကိုဖြစ်စေကာ (ပို၍ Frequency များသော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် ပြောင်းလဲမှုကိုဖြစ်စေကာ) ပိုမိုဆိုးဝါးသော ဓာတ်လိုက် ခြင်းဝေဒနာခံစားမှုကို ပေးခြင်းဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်၏ Frequency မြင့်မား ခြင်းကြောင့် ခပ်စိပ်စိပ် ဓာတ်လိုက်ခံရသည်။ ခပ်စိပ်စိပ် ဓာတ်လိုက်ခံရလျှင် ပို၍ဝေဒနာပြင်း၏။ ဤသည်ကို အနံ့ဆိုးသည်ဟု ပညတ်တင်ကာ ယုံမှတ်သုံးနှုန်း ကြရ၏။ နှင်းဆီပန်းမှ ပွဲထွက်လာသော ဂန္ဓာရုံသည် Frequency နိမ့်သော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်ပြောင်းလဲမှုကို ဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းနှင်းဆီပန်းအနံ့ကို ၎င်းကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းမှ အသိတစ်ခု၊ ခံစားမှုတစ်ခုရရှိစေသည်။ ထိုခံစားမှုကို နှင်းဆီ ပန်းအနံ့ဟု

ပညတ်တင်ကာ ယုံမှတ် သုံးနှုန်းကြရသည်။ ခွေးသေကောင်ပုပ် အနံ့ကို မနှစ်သက်ခြင်းနှင့် နှင်းဆီပန်း အနံ့ကို နှစ်သက်ခြင်းသည် ဂန္ဓာရုံသက်သက် အလုပ်လုပ်ခြင်းမဟုတ်။ ၎င်းဂန္ဓာရုံများ နှာခေါင်း ဃာနပသာဒအတွင်းသို့ ဝင်ရောက် လာသည့်တစ်ပြိုင်နက် စက္ခုပသာဒတွင် ပူးတွဲရရှိသော အမြင်အာရုံ ကြောင့်လည်း ပါဝင်နေသည်။ ခွေးသေကောင်၏အနံ့သည် ခွေးသေကောင်၏ မတင့်တယ်သော အသုဘရုပ်မြင်ကွင်းနှင့်အတူ ရရှိတတ်သည်ဖြစ်၍ ထိုအနံ့ကို နှစ်သက်ဖွယ်ရာ အခွင့်အလမ်း အလွန်နည်းပါး၏။ သို့ရာတွင် နှင်းဆီရနံ့ဂန္ဓာရုံကို ရရှိတတ်သည့် ကာလများတွင် မြင်ရနိုင်သည့် ပူးတွဲအမြင်အာရုံများသည် တင့်တယ်သော ပသာဒ ဣဋ္ဌာရုံ ဖြစ်ချေများပေသည်။

သိပ္ပံစမ်းသပ်ချက်များတွင် နှင်းဆီပန်းအနံ့ ဂန္ဓာရုံကိုပေးကာ တစ်ချိန်တည်းတွင် အနိဋ္ဌာရုံ မြင်ကွင်းများပြသခြင်း၊ အသုဘ မတင့်တယ်သောရုပ်များကို ပြသခြင်းပြုကာ လေ့လာမှုပြုသည့် အခါ စမ်းသပ်မှုတွင် ပါဝင်ပေးကြသော ပုဂ္ဂိုလ်များသည် နှင်းဆီပန်းရနံ့သည် အများက မွှေးကြိုင်၍ ရရှိရှူရှိုက် ရလျှင် လန်းဆန်းသွားသည်ဟု ယူဆကြသော်လည်း ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်များသည် နှင်းဆီပန်းရနံ့ကို ပြန်ရသည်နှင့် စိတ်နောက်ကျိကာ စိတ်မချမ်းမသာ မအီမသာဖြစ်ကြသည်ကို တွေ့ကြရပေသည်။ သို့ဖြစ်၍ အရာရာသည် အခြေအနေများပေါ်တွင် မူတည်နေကာ သူ့သဘောသူဆောင်၍ ရှိနေကြပေသည်။ ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဇီဝိတိန္ဒြေ၊ ဧကဂ္ဂတာ၊ မနသိကာရ စေတသိက် များအားလုံးသည် ဃာနဝိညာဏ်စိတ် နှင့်အတူ ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ဃာနဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ယှဉ်ဘက် စေတသိက် (၇)ပါးတို့သည် အနံ့အာရုံစနစ်အတွင်းတွင် သူ့နေရာနှင့်သူ တစ်ပြိုင်နက် တစ်ချိန်တည်းတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှလည်း ရှင်းလင်းစွာတွေ့မြင်နေရသည်။ ထို့ကြောင့် ဃာနဝိညာဏ် စိတ်နှင့် ၎င်းနှင့်ယှဉ်ဘက် စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်သည့်သဘောတရားဖြစ်စဉ်ကို ဂန္ဓာယတန အနံ့သည် ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များနှင့်တကွ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်နေသော ဆိုင်ရာ စေတသိက်ဖြစ်စဉ်အားလုံးသည် အကျိုးတရားသက်သက်သာ ဖြစ်သည်ဟု မြန်မာအဓိပ္ပာယ်ရသော စကားစုကို ပါဠိဘာသာဖြင့် "ဂန္ဓာယတနံ၊ ဃာန ဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော" ဟု ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် ဟောကြားခဲ့ပေသည်။

ဂန္ဓာယတန ဂန္ဓာရုံကြောင့် ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းတွင် 'ငါ'၊ 'သူ' မရှိ။ သူ့ကြောင့်လည်း မဟုတ်။ ငါ့ကြောင့်လည်းမဟုတ်။ ရုပ်ဝတ္ထုသုံးပါးဖြစ်သော ဂန္ဓာရုံ၊ ဃာနဝတ္ထု၊ ကြားခံနယ် အာကာသနှင့် မနသိကာရဖြစ်ခြင်းတို့ အကြောင်းတိုက်ဆိုင်၍ ဖဿ တွေ့ဆုံ ခြင်းဖြစ်လျှင် ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ခေါ် အနံ့အာရုံကြောများအတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းသည် ဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။

ဤရုပ်ဝတ္ထုသုံးခုနှင့် မနသိကာရဖြစ်ခြင်းတို့သည် အကြောင်းတိုက်ဆိုင်၍ ဖဿဟူသော ဆုံစည်းမှု တွေ့ဆုံမှုဖြစ်ပေါ်လျှင် ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်ပေါ်မှုကို မည်သည့်ပုဂ္ဂိုလ်၊ မည်သည့် တန်ခိုးရှင်ကမျှ တားဆီးနိုင်ခြင်းငှာ မစွမ်းသာ။ ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် ပြောင်းလဲမှုသည် လျှပ်စစ်တို့၏

သဘောသဘာဝအတိုင်း အကြားမရှိ ဆက်၍ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်ပေတော့သည်။ စိတ်သည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ရရှိလာသော ခံစားမှုဝေဒနာဖြစ်သည်။ ဤဝေဒနာကို မဖြစ်ပေါ်စေလိုလျှင် အသက်မရှူဘဲ နေ၍လည်းမရသဖြင့် ဂန္ဓာရုံအမှုန်များကို ကျွန်ုပ်တို့၏ နှာခေါင်းအတွင်းသို့ မဝင်ရောက်စေရန် ဆီးကာထား၍ မရနိုင်ချေ။ ကပ်သီးကပ်သပ် အတွေးဖြင့် နှာခေါင်းစည်းဖြင့် ကာကွယ်မည်ဆိုပြန်လျှင်လည်း အင်အားနည်းသော အတိပရိတ္တာရုံဖြစ်သည့် အာရုံများနှင့် ပရိတ္တာရုံဖြစ်သည့် အာရုံများလောက်ကိုသာ ကာကွယ်တားဆီးကောင်းတားဆီးနိုင်မည်ဖြစ်သော်လည်း မဟန္တာရုံနှင့် အတိ မဟန္တာရုံဖြစ်ကြသော ဂန္ဓာရုံများကိုမူ တားဆီးရန် မဖြစ်နိုင်ချေ။

ထို့ကြောင့် ဝင်လာသော ဂန္ဓာရုံများကို မတားဆီးတော့ဘဲ ၎င်းအာရုံသည် ဝေဒနာသာဖြစ်သည်ကို သေချာစွာ အာရုံပြုကာ ထပ်ကာထပ်ကာ မှတ်ယူလျှင် ၎င်းဂန္ဓာရုံများကြောင့် ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်ပေါ်သော်လည်း ဝေဒနာဟုသာ ပရမတ် အတိုင်းသိနေ၍ လောဘဖြစ်ဖို့ရာ မလွယ်ကူတော့ချေ။ နှင်းဆီပန်းနံ့လည်း ဝေဒနာ၊ ခွေးသေကောင်အနံ့လည်း ဝေဒနာ၊ နံ့သိသမျှ ဝေဒနာ လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်း ခံရမှုသာဖြစ်ချေသည် ဆိုသည့်အမြင်တို့ဖြင့် သမ္မာဒိဋ္ဌိ မှန်ကန်သော သဘာဝတရားကို နှလုံးသွင်းလေ့ကျင့်နိုင်စေလျှင် လောဘအသစ်များ ဖြစ်လာဖွယ်ရာ မရှိတော့ချေ။ လောဘမဖြစ်ပေါ်လျှင် ဒေါသချုပ်ငြိမ်းသည်။ ဤသို့နှလုံးသွင်း မှတ်ယူခြင်းသည် အမောဟ ဖြစ်ပေသည်။ ယောနိသော မနသိကာရဖြစ်ခြင်းသည် အမောဟ ဖြစ်ပေသည်။

ဂန္ဓာရုံကြောင့်ဖြစ်ရသော ဃာနဝိညာဏ်စိတ်ဟုခေါ်သည် နှာခေါင်းတွင်း လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်များ ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ခံစားရသော ဝေဒနာဟူ၍ သိနေခြင်း၊ ဆင်ခြင်သုံးသပ်၍ လက်တွေ့မှတ်ယူနိုင်ခြင်းသည် အမောဟ၊ သမ္မာဒိဋ္ဌိ၊ ဝိဇ္ဇာ တရားပင်ဖြစ်သည်။ ဝင်ဝင်လာသမျှသော အနံ့ဟူသမျှတို့ကို မည်သည့်အနံ့ဟူ၍ ပညတ်တင်ခွဲခြားခံစားခြင်းမပြုတော့ဘဲ အနံ့ရသည်နှင့် ပရမတ္ထသဘောဖြစ်သော ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာခံစားမှုသက်သက်သာလျှင် ဖြစ်သည်ဟု မှတ်ယူ ကျင့်ကြံ နိုင်လျှင် အကျင့်သက်တမ်းရင့်ကျက်လာသည်နှင့်အမျှ လောဘ ချုပ်ငြိမ်းမည် ဖြစ်သည်။

ဝုဋ္ဌောပြီးလျှင် တဒါရုံမကျနိုင်ခြင်း

အနံ့ကြောင့်ဖြစ်ရသော AP များသည် ဖြစ်လိုက် ပျက်သွားလိုက်ဖြစ်နေခြင်းသည် မမြဲသော အနိစ္စတရားဖြစ်သည်ကို သတိပြုမှတ်နေရန်လိုသည်။ အနံ့ကြောင့် AP ဖြစ်ကာ အနံ့ကို သိနေရခြင်းသည် ဒုက္ခဆင်းရဲခြင်းအမှန်ပင်ဖြစ်၏။ ဤအနံ့သည် ဖိတ်ခေါ်ခြင်းမရှိဘဲ ရောက်လာခြင်းဖြစ်ပြီး၊ မည်သည့်အချိန်အခါတွင်မှ ပျောက်ကွယ်မည်လည်းမသိ၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်အပေါ်တွင် ကာယကံရှင်ဖွဲ့စည်းပုံက အစိုးမရခြင်းသည် အနတ္တတရားပင်ဖြစ်သည်ကိုလည်း သတိပြုရန်လိုသည်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံတိုင်းကို ယခုကဲ့သို့မှတ်သားနေခြင်းသည် ဝိပဿနာလုပ်ငန်းပင်ဖြစ်၏။

ဤသို့မှတ်ယူကာ နှလုံးသွင်းနိုင်လျှင် PFC တွင် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းခြင်း ဖြစ်စဉ် မဖြစ်ပေါ်နိုင်တော့။ ဝင်ရောက်လာသောအနံ့ကို ဝေဒနာသာဖြစ်သည်ဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ အနံ့ဝင်လာသည်ကို တားဆီး၍မရသောကြောင့် အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သော အနံ့များဝင်လာပါက ပြင်းထန်သော သိမှုဝေဒနာရပေမည်။ ထိုအခါ ပဋ္ဌဒွါရာဝဇ္ဇန်း အလုပ်လုပ်မည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဖြစ်မည်။ သို့သော် ဤနေရာ အရောက်တွင် ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်၌ စွဲထင်နေသော "အနံ့ဟူသမျှသည် ကောင်းသည်ဆိုးသည်မရှိ။ လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာသက်သက်သာဖြစ်သည်" ဟူသည့် ပရမတ္ထ Polyversal Truth အမှန်တရားသည် Hippocampus မှတဆင့် Prefrontal Cortex (PFC) သို့ရောက်ကာ ပစ္စုပ္ပန်အနံ့ကို စူးစမ်းကာသရုပ်ခွဲမည်။ သရုပ်ခွဲမှု သန္တီရဏကို ပြုသည့်အခါ ရသည့်အဖြေမှာ ပရမတ္ထတရားဖြစ်သော ဘာမှမဟုတ်သည့် ဝေဒနာခံစားရမှုသက်သက်သာဖြစ်သည်ဟု အဖြေရရှိသည့်အတွက် အတိတ်အာရုံများ တွင်လည်း ဤသို့ပင် ထပ်ကာထပ်ကာ နှလုံးသွင်း မှတ်ယူထားခဲ့သည်ဖြစ်လျှင် Orbitofrontal Prefrontal Cortex (OFPFC) နှင့် Ventromedial Prefrontal Cortex (VmPC) တို့တွင် Action Potential (AP) များနှိုင်းယှဉ်ရာမှ Resultant AP သည် သုညပင် ဖြစ်ချေမည်။ ဤနေရာတွင် ဝုဋ္ဌောခေါ် ဆုံးဖြတ်ချက်သည် သုညသာဖြစ်သည်။ ဆုံးဖြတ်ချက်သည် မည်သည့် AP ကိုမှ ထပ်မံဖြစ်ပေါ်စေခြင်း မရှိတော့။ ထို့ကြောင့် ဝုဋ္ဌောတော့ဖြစ်သည်။ သို့သော် သုညသာဖြစ်သည်။ ဘာမှထပ်လုပ်ရန် မလိုဟူ သည့် ဆုံးဖြတ်ချက်ဝုဋ္ဌောသာလျှင် ဖြစ်ပေသည်။ ဤဝုဋ္ဌောကြောင့် ဇောစောခြင်း မရှိနိုင်၍ PFC ရှိ Neuron များတွင် Resting Membrane Potential (RMP) သို့ ပြန်၍ရောက်သည်။ AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိသောကြောင့် PFC တွင် လျှပ်စစ်အနေအထား များသည် Graded Potential အဆင့်သာ ရောက်ရှိသည်။ Graded Potential တွင် Hyperpolarization မရှိ။ ဆိုလိုသည်မှာ တဒါရုံမရှိချေ။ ထို့ကြောင့် ဝုဋ္ဌောဖြစ်ပြီး သည်နှင့် ဘဝင်စိတ်သို့ တန်း၍ရောက်သည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။

ရသာယတနံ၊ ဇိဝှာဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရသာယတနသည် စားသောက်ဖွယ်ရာများ ဖြစ်ကြကုန်သည်။ စားသောက် ဖွယ်ရာများသည် ဓာတုပစ္စည်းများသာဖြစ်၏။ အချို့သည် သကြားမျိုးစုံကို ဆိုလိုသည်။ သကြား၏ ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံသည် $C_6 H_{12}O_6$ ဟုဆိုသော ကာဗွန် (၆)ခု၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင် (၁၂)ခု၊ အောက်ဆီဂျင် (၆)ခုကို ဆိုလိုသည်။ သကြားကိုစားလျှင် ခန္ဓာကိုယ်က ကာဗွန် (၆)ခု၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင် (၁၂)ခု၊ အောက်ဆီဂျင် (၆)ခုကို စားခြင်း ဖြစ်သည်။ ဝမ်းဗိုက်တွင်းသို့မရောက်မီ ပူးတွဲဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော $C_6 H_{12} O_6$ သည် ဝမ်းဗိုက်တွင်းတွင် ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင်၊ အောက်ဆီဂျင်များအဖြစ်သို့ သီးခြား ကွဲထွက်လာသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို စွမ်းအင်ပြိုကွဲခြင်း (Metabolism) ဟုဆိုသည်။ မည်သို့ပင်ဆိုစေ ခန္ဓာကိုယ်က ရရှိသည်မှာ ဓာတုပစ္စည်းများသာဖြစ်သည်။ သကြားသည် ပညတ်သက်သက်သာဖြစ်သည်။ စားသောက်ဖွယ်ရာများ

တွင် ပညတ် အမျိုးမျိုး ရှိသော်လည်း အားလုံးသည် အခြေခံအားဖြင့် ဓာတုပစ္စည်းများသာဖြစ်သည်။ ချဉ်သော အရသာရှိသည့် အစားအသောက်များသည် ပုံမှန်ဖွဲ့စည်းပုံထက် ဟိုက်ဒြိုဂျင် အိုင်းယွန်းများ များစွာပါရှိနေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ ချဉ်သော အစားအသောက် များမှတစ်ဆင့် ဟိုက်ဒြိုဂျင်အိုင်းယွန်းများကို စားကြခြင်းဖြစ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်တွင် ဟိုက်ဒြိုင်ဂျင်အိုင်းယွန်းများစွာလိုသည်။ ဟိုက်ဒြိုဂျင် အိုင်းယွန်းများကို အချိုများမှ ရရှိနိုင်သကဲ့သို့ အချဉ်များမှလည်း ပမာဏများစွာရရှိနိုင်သည်။ ၎င်းဓာတုပစ္စည်းများကို ခြုံငုံ၍ ရသာယတန ဟုဆိုသည်။

ရသာယတနတို့သည် လျှာရှိရသာဖုများတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ အရသာဖု၏ တစ်ဖက်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ် ပိုတင်ရှယ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်ပေါ်၏။ မတူသော ဓာတုပစ္စည်း ရသာယတန တို့သည် မတူညီသော လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုများကိုဖြစ်စေသည်။ မတူညီသော လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုများသည် မတူညီသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာများကို ရရှိလေသည်။ ၎င်းလျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခံရမှုဝေဒနာကို ဇိဝှာဝိညာဏ်ဟုခေါ်သည်။ ဇိဝှာဝိညာဏ်ကို အရသာဖု အတွင်းဖြစ်ပေါ်နေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များက ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်းဓာတု ဖြစ်စဉ်ကို ဇိဝှာဝိညာဏဓာတုဟု ဆိုသည်။

ထို့ကြောင့် ရသာယတနံ စားသောက်ဖွယ်ရာ ဓာတုပစ္စည်းများသည် ဇိဝှာ ဝိညာဏ်ဟုခေါ်သော အရသာဖုနောက်ပိုင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာ ခံစားချက်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဗေဒဖြစ်စဉ်များကို လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်နှင့် ယှဉ်တွဲဖြစ်ပေါ်သော ဆိုင်ရာအခြားစေတသိက် ဖြစ်စဉ်များကို လည်းကောင်း၊ သူ့သဘောသူဆောင်လျက် ဆင့်ကဲဆင့်ကဲဖြစ်စေသည်။ ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဇိဝိတိန္ဒြေ၊ ဧဂ္ဂတာ၊ မနသိကာရ စေတသိက်များအားလုံးသည် ဇိဝှာဝိညာဏ် စိတ်နှင့်အတူ ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ယှဉ်ဘက် စေတသိက် (၇)ပါးတို့သည် ရသာအာရုံစနစ် အတွင်းတွင် သူ့နေရာနှင့်သူ တစ်ပြိုင်နက် တစ်ချိန်တည်းတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှလည်း ရှင်းလင်းစွာတွေ့မြင်နေရသည်။ ထို့ကြောင့် ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းနှင့်ယှဉ်ဘက် စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်သည့်သဘောတရားဖြစ်စဉ်ကိုဤအဓိပ္ပာယ် ကို ပါဠိဘာသာဖြင့် "ရသာယတနံ၊ ဇိဝှါဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာ နဉ္စဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။" ဟု ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော် တွင် ဟောကြား ခဲ့သည်။

ဤဖြစ်စဉ်တွင်လည်း 'သူ'၊ 'ငါ' မပါ။ ရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်သော ဓာတုပစ္စည်းများနှင့် ဇိဝှာယတန၊ ဇိဝှာဝတ္ထု၊ ဇိဝှာပသာဒတို့ တွေ့ဆုံရာမှ ဇိဝှာဝိညာဏ် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုရုပ်ဝတ္ထု နှစ်မျိုး အကြောင်းတိုက်ဆိုင်၍ တွေ့ဆုံခြင်း ဖဿဖြစ်သည်နှင့် မည်သူမျှတား၍မရသော ခံစားမှု ဝေဒနာ ဖြစ်ပေါ်မည် ဖြစ်သည်။ ထိုခံစားမှုဝေဒနာကို အရသာဟု ပညတ်တင်ကာ ယုံမှတ်သုံးနှုန်းကြရာ မှ ပရမတ္ထတရားဖြစ်စဉ်နှင့် ဝေးကွာလာကြသည်။ ပညတ်များကို အတိတ်နှင့် ပစ္စုပ္ပန် နှိုင်းယှဉ်ကြရာမှ လောဘဖြစ်ပေါ်သည်။ လောဘသည် စေတနာ၊ သင်္ခါရ ဒေါသ စသည်ဖြင့် အဆင့်ဆင့် ဆက်ကာဆက်ကာ

ဖြစ်စေသည်မှာ ပရမတ္ထတရားပင် ဖြစ်သည်။ အဆင့်လိုက်အဆင့်လိုက် ဖြစ်ပေါ်ကုန်ကြသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသာ ဖြစ်ပြီး 'သူ' 'ငါ' မရွေး၊ မရှိ။ ရုပ်အဖွဲ့အစည်း၊ ကာယရုပ်အဖွဲ့အစည်းဖြစ်ပေါ်ပါက ဆိုင်ရာ ဓာတုဖြစ်စဉ်များ သူ့သဘောသူဆောင် ဖြစ်ပေါ်လာကြခြင်းသာ ဖြစ်ပေသည်။ သူ့သဘော သူဆောင်ဆိုရာတွင် ၎င်းလုပ်ငန်းများ၏နောက်ကွယ် ကြိုးကိုင်လှုပ်ရှားနေသည့် ခေါင်းဆောင်သည် ခန္ဓာကိုယ်၏ ကလာပ်စည်းအားလုံးတွင်ရှိသည့် DNA အတွင်းရှိ Gene ခေါ် ဇီဇဇီဝိတရုပ်ပင် ဖြစ်ချေသည်။ ဇီဝိတရုပ်သည် ထိုဖြစ်စဉ်များအားလုံးအား ဖြစ်နေစေခြင်းဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန် လိုပေသည်။ ဇီဝိတရုပ်သည် ကံကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောရုပ် ကမ္မဇရုပ်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပြုခဲ့သော ကံ၏အကျိုးကြောင့် မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်း၊ အရသာရရှိခြင်း စသည့် ဝေဒနာခံစားမှုမျိုးစုံကို ကောင်းသောကုသိုလ်ကံများ ပြုခဲ့ရသော အကျိုးအဖြစ်သော်လည်းကောင်း၊ ခံစားခွင့်တစ်ခုအဖြစ် လူ့ဘဝတွင် ရရှိပြီးဖြစ်သော်လည်း အာရုံများ၏ ပရမတ္ထသဘောသရုပ်ကို နားမလည်နိုင်လျှင် ကံအသစ်များထပ်၍ ဖြစ်ပေါ်ရန် အလွန်နီးစပ်လှပေသည်။ ကံအသစ်များသည် ကုသိုလ်ကံများ ဖြစ်ခဲ့လျှင်လည်း ဘဝသံသရာရှည်ကြာပေတော့မည်။ ကံအသစ်များသည် အကုသိုလ်ကံများ ဖြစ်ခဲ့ လျှင်တော့ ဆိုးဝါးလှသော အပါယ်(၄)ဘုံမှ ပြန်ထွက်ရန်ပင်ခက်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် အာရုံများ၏ ပရမတ္ထသဘောကို နားလည်အောင် ကြိုးပမ်းကာ လောဘဖြစ်မှု လျှော့နည်းကွယ်ပျောက်နိုင်သည်အထိ ကြိုးပမ်းအားထုတ်နိုင်ပါလျှင် ဘဝသံသရာ စက်ဝန်းကို ရပ်တန့်နိုင်ပေလိမ့်မည်။

ထို့ကြောင့် ဝင်ရောက်လာသော ဓာတုပစ္စည်းများဟု မှတ်ယူကာ စားသုံးခြင်း၊ ဓာတုပစ္စည်းများ ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်မှ ဓာတ်လိုက်ခြင်းခံစားမှု ဝေဒနာကို နှလုံးသွင်းကာ စားသောက်လျှင် စားခြင်းအတွက်ဖြစ်မည့် လောဘ လျှော့ကျပေမည်။ ကိုယ်အလေးချိန် လျှော့ချလိုသော ပုဂ္ဂိုလ်များလည်း ဤသဘောတရားကို နှလုံးမူ၍ အလေ့အကျင့်လုပ်နိုင်ပါက မည်သည့်ဆေးဝါးမျှ သုံးစွဲရန် မလိုပါဘဲ ကိုယ်အလေးချိန်လျှော့ချနိုင်သည်။

ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ၊ ကာယဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံသည် ထိတွေ့ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ခန္ဓာကိုယ်ကာယရှိ ရုပ်ဝတ္ထုမျိုးစုံနှင့် ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာကြသော ရုပ်ဝတ္ထုများ တွေ့ထိခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ထိုသို့တွေ့ထိမှုဖြစ်သည့်အခါ အရေပြားအောက်တွင်ရှိသော နာဗ်ကြောမျိုးစုံသည် အပူအအေး၊ အပျော့အမာ၊ အစူးအရှ၊ ဖိအား၊ ကွဲပြဲခြင်း စသည်ဖြင့် အမျိုးခွဲခြား၍ ဘာသာပြန်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ထိတွေ့မှုဖြစ်ခြင်းကြောင့် အပူဖြစ် ပေါ်လျှင် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်တစ်မျိုးထွက်လာသည်။ အအေးဖြစ်ပေါ်လျှင် နောက်ထပ် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် တစ်မျိုးထုတ်လိုက်ပြန်သည်။ အမျိုးမျိုးသော ထိတွေ့မှုများကြောင့် အရေပြားအောက်တွင် လျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။

ထိုလျှပ်စစ်ပိုတင်ရှယ်သည် ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြားတွင် ရှိနေကြသော Axon လမ်းကြောင်းများမှ တစ်ဆင့် ဦးနှောက်၏ Somatosensory Cortex တွင် အက်ရှင် ပိုတင်ရှယ်များဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ၎င်း အက်ရှင်ပိုတင်ရှယ်များသည် တွေ့ထိပုံပေါ် မူတည်၍ ပမာဏမတူလျှင် မတူသောဓာတ်လိုက်ခံရမှု ဝေဒနာကိုရရှိစေသည်။ ဓာတ်လိုက်ခံရသည်ကို သိရှိခံစားရသည့်နေရာသည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ Somatosensory Cortex ဖြစ်သည်။ ကြားခံဆက်သွယ်ရေးနျူရွန်များသည် ဓာတ်လိုက်ခြင်း ခံစားမှုဝေဒနာကို ရရှိသော်လည်း သိသာစွာမရ။ လက်ဆင့်ကမ်းပေးကြသော ဆက်သွယ်ရေး Axon များသာဖြစ်သည်။ Somatosensory Cortex တွင် ဆိုင်ရာအာရုံကိုယ်စားပြု NDA ဖွဲ့စည်း ပုံများ ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါမှသာ နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါး စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို ထိသိအာရုံကို သိခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ Somatosensory Cortex အတွင်း NDA ဖွဲ့စည်း ပုံများ ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ Aδ Fibre များမှတစ်ဆင့် ထိသိခြင်း ဖြစ်ပေါ်ရာ နေရာကို အသိပေးသည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် ဝေဒနာခံစားမှု ဖြစ်ပေါ်သိရှိခြင်း ဖြစ်ပြီး ဝေဒနာဖြစ်ရာနေရာကို Aδ Fibre ကသာ ပေးနိုင်မည်။ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ နာကျင်မှုအတွက် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများတွင်ရှိသော C Fibre သည် ထိသိမှုဖြစ်ရာ နေရာကို တိကျစွာ ညွှန်ပြနိုင်ခြင်းစွမ်းရည်မရှိ။ ထို့ကြောင့် ကိုယ်တွင်း နာကျင်မှုများအတွက် တိကျစွာ သိရှိနိုင်ခြင်းမရှိချေ။ အရေပြားအောက်ရှိ Aδ Fibre ဆက်သွယ်ရေး Axon များတွင် Myelin Sheath ခေါ် အဖြူရောင် လက်ပတ်များ ပါရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ထိတွေ့ခြင်းသည် Somatosensory Cortex အတွင်း လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းဝေဒနာ ခံစားမှုဖြစ်သော ကာယဝိညာဏ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များအားလည်းကောင်း ၎င်းဓာတုဖြစ်စဉ်များနှင့် တစ်ပြိုင်တည်း ဖြစ်ပေါ်သော အခြားဆိုင်ရာ စေတသိက်ဖြစ်စဉ်များကိုလည်းကောင်း သူ့သဘောသူဆောင်၍ ဖြစ်စေသည်။ ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဇီဝိတိန္ဒြေ၊ ဧကဂ္ဂတာ၊ မနသိကာရ စေတသိက်များအားလုံးသည် ကာယဝိညာဏ်စိတ်နှင့်အတူ ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ ကာယဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ယှဉ်ဘက် စေတသိက် (၇)ပါးတို့သည် ထိသိအာရုံစနစ်အတွင်းတွင် သူ့နေရာနှင့်သူ တစ်ပြိုင်နက် တစ်ချိန်တည်းတွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှလည်း ရှင်းလင်းစွာတွေ့မြင်နေရသည်။ ထို့ကြောင့် ကာယဝိညာဏ် စိတ်နှင့် ၎င်းနှင့်ယှဉ်ဘက် စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်သည့်သဘောတရားဖြစ်စဉ်ကို၎င်းအဓိပ္ပာယ်ကို ပါဠိဖြင့် "ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ၊ ကာယဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။" ဟု ပစ္စယနိဒ္ဒေသ ပါဠိတော်တွင် ဟောကြားခဲ့သည်။

ဤဖြစ်စဉ်တွင်လည်း 'ငါ'၊ 'သူ' မရှိ။ ပြင်ပရုပ်ဝတ္ထုသည် ကာယရုပ် များနှင့် ထိတွေ့မှုဖြစ်သည်နှင့် ကာယဝိညာဏ်ဖြစ်ပေါ်ပေလိမ့်မည်။ ထိုကာယဝိညာဏ် စိတ်တို့သည် Somatosensory Cortex တွင်းရှိ ဆိုင်ရာအပိုင်းများတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ဝေဒနာခံစားမှု သာလျှင်ဖြစ်သည်မှာ ပရမတ္ထတရားပင်ဖြစ်ပေသည်။ ကာယရုပ်များသည် နာကျင်ခံစားတတ်သော အစွမ်း မရှိ။ Neuron ၏ Soma လည်းကောင်း၊ Myelin Sheath မပါသော Axon များသည် လည်းကောင်း ခံစားမှု ထိသိနိုင်သည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။ အရိုးနှင့်ကြွက်သားများသည် မခံစားတတ်။ ကာယရုပ်တွင်

ခံစားတတ်သော ဝိညာဏက္ခန္ဓာ ဖြစ်သော နေရာသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများပင်ဖြစ်သည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံပါ Neuron မှ လွဲ၍ အခြားကာယရုပ် အားလုံးသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာဖြစ်ခြင်းကို မသိနိုင်။ သာမန်ရုပ်ဝတ္ထုများနှင့် ဘာမျှမခြားချေ။ NDA Neuron ဖွဲ့စည်းပုံသည် နူးညံ့သော ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်၍ ၎င်းအတွင်းရှိ လျှပ်စစ်မှုန်များ ပြောင်းလဲမှုရှိလျှင် NDA Neuron သည် ခံစားမှုဝေဒနာကိုရသည်။ ၎င်းသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာ ဖြစ်မှု၏ နေရာပင်ဖြစ်သည်။ အထူးသတိပြုရန်မှာ ဓာတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာသည် NDA Neuron တွင်းတွင်သာဖြစ်သည်။ ၎င်းဝေဒနာခံစားမှုသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသာ ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဝေဒနာခံစားမှုသည် NDA Neuron တွင်း ဓာတုပြောင်းလဲမှုသာဖြစ်သည်။ ဓာတုပြောင်းလဲမှုသည် AP ဖြစ်သည်။ AP ဖြစ်လျှင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံ အသစ်တစ်ခုဖြစ်မည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံအသစ်တစ်ခုဖြစ်လျှင် ဝေဒနာခံစားရသည်။ မြင်သိခြင်းသည် မျက်လုံးစနစ်တွင် AP ဖြစ်ခြင်း၊ ကြားသိခြင်းသည် နားစနစ် အတွင်း AP ဖြစ်ခြင်း၊ နံသိခြင်းသည် နှာခေါင်းအတွင်း AP ဖြစ်ခြင်း၊ အရသာသိခြင်းသည် လျှာအတွင်း AP ဖြစ်ခြင်း၊ ထိသိခြင်းသည် ကိုယ်ကာယ အရေပြားအောက်တွင် AP ဖြစ်ခြင်းသာဖြစ်သည်။ AP ကို အခြေခံအားဖြင့် စိတ်ဟုခေါ် နိုင်သည်။ ရုပ်ဖြစ်သော NDA Neuron သည် ခံစားမှုဖြစ်ပေါ်ရာ၊ ဝေဒနာဖြစ်ပေါ်ရာ၊ စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာ နေရာဖြစ်သော်လည်း ခံစားမှုဖြစ်ရသည့် အကြောင်းတရားသည် စိတ်ခေါ် AP ခေါ်၊ လျှပ်စစ်ဓာတု ပြောင်းလဲမှုသာဖြစ်သည်။ ကာယရုပ်များသည် ဘာမျှမသိသော ရုပ်သဘောသာဖြစ်သည်။ ခြေထောက်နာလျှင် ခြေထောက်ရှိ အရိုးများ အသားများက နာနေခြင်းမဟုတ်။ ဦးနှောက်ရှိ Somatosensory Cortex ၏ ခြေထောက်နှင့် ဆိုင်သော Neuron များတွင် AP ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ Somatosensory Cortex ၏ ခြေထောက်နှင့်ဆိုင်သော Neuron များတွင်းတွင် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်နေ၍ဖြစ်သည်။ ၎င်းဓာတုပြောင်းလဲခြင်းကို စိတ်ဟုခေါ်နိုင်သည်။ စိတ်ကြောင့်သာလျှင် ခံစားမှုဝေဒနာများ ရရှိသည်။ ကာယရုပ်တို့သည် ကြားခံတည်ရှိနေသော ရုပ်ဝတ္ထုများသာဖြစ်ကာ စိတ်ဟုခေါ်သော AP ဖြစ်ပေါ်စေရန် လမ်းကြောင်းပြုသည်မှ လွဲ၍ စိတ်ဝေဒနာခံစားမှုများကို ကာယရုပ်အားလုံးက သိပင်မသိကြချေ။ အသေကောင်ကဲ့သို့ပင် ပြုမူကြပေသည်။ ဝေဒနာခံစားခြင်းတွင် ကာယရုပ်တို့မပါ။ သိနိုင်စွမ်းလည်းမရှိ။ ၎င်းတို့ ပြင်ပရုပ်တို့ ထိတွေ့ကြရမှုသာလျှင် Somatosensory Cortex တွင် ဆိုင်ရာနေရာများ၌ AP ဖြစ်ပေါ်ကာ NDA ဖွဲ့စည်းခြင်းမှ ခံစားမှုဝေဒနာကိုသိသော ဝိညာဏက္ခန္ဓာဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ကာယရုပ်တို့သည် ဝေဒနာခံစားမှုဖြစ်ပေါ်နေသော ဖြစ်စဉ်တွင် ပါဝင်နေကြသော်လည်း ခံစားမှုဝေဒနာကို ပါဝင်ခံစားခြင်းမပြုနိုင်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

ကာယရုပ်တို့သည် ရုပ်ဝတ္ထုများအဖြစ်ဖြင့် ကမ္ဘာ့ဇရုပ်ဖြစ်သော DNA ၏ ညွှန်ကြားမှုဖြင့် သူ့သဘောသူဆောင်၍ လုပ်ကိုင်နေကြသည်။ သူတို့ကို မည်သူမျှ အစိုးမရ။ DNA က အစိုးရသည်။ ဥတုက အတိုင်းအတာတစ်ခု အထိ အစိုးရသည်။ အာဟာရကလည်း အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ အစိုးရသည်။ ၎င်း ကာယရုပ်ဝတ္ထုများပေါ်တွင် မူတည်ကာ ဖြစ်ပေါ်လာသော စိတ်သည်လည်း

ကာယရုပ်များကို အတိုင်းအတာ တစ်ခုအထိ အစိုးရသည်။ သို့သော် ထိုကာယရုပ်များကို ရရှိထားသည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်ဟု ပညတ်ထားသော ထိုဖွဲ့စည်းပုံသည် ကာယရုပ်များ၏ လုပ်ငန်းများပေါ်တွင် အစိုးမရ။

ထိုဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် သူ့သဘောသူဆောင်၍ ကံကြောင့်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာသော ကာယရုပ်ဝတ္ထု ဖွဲ့စည်းပုံစနစ်သာလျှင်ဖြစ်၏။ ထိုဖွဲ့စည်းပုံကို "လူ" ဟု ပညတ်တင်ကာ ယုံမှားနားလည်ကာ လူ့ဘဝတွင် ကျင်လည်၏။ **ဖွဲ့စည်းပုံစနစ်ပါ ကာယရုပ်များသည် ၎င်းတို့၏ ဓာတုရူပ သဘာဝများအတိုင်း ပြုမူမည်ဖြစ်သည်။ ထို ကာယရုပ်အားလုံးသည် ၎င်းတို့၏ ရူပဓာတု သဘာဝများအတိုင်း ပြုမူသည့်အခါ မည်သူမည်ဝါ မည်သည့်အရာကိုမျှ ငဲ့ညှာခြင်းမရှိဘဲ သဘာဝတရားအတိုင်း ဓာတုရူပသတ္တိတို့၏ အရှိအတိုင်းပြုမူမည်သာဖြစ်သည်။** ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ လုပ်ငန်းအားလုံးသည် ကာယရုပ်များအား နာမ်ရုပ်၏ စေစားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သော အကြောင်းတရားများ ဖြစ်သည်။ ထိုလုပ်ငန်းများကို အသိဉာဏ်ဟုဆိုအပ်သော သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြင့် ထိန်းကျောင်းကာ အပါယ် (၄)ဘုံကိုရှောင်၍ လူ့ဘုံ၊ နတ်ဘုံ၊ ပြဟ္မာဘုံများတွင် နေထိုင်နိုင်သည်။ သို့သော် ထိုဘုံများသည် ဒုက္ခကင်းသော ရွေးချယ်မှုတော့မဟုတ်။ အခန့်မသင့်လျှင် အပါယ်လေးဘုံသို့ ရောက်ရှိနိုင်ပေသေးသည်။ ဤအပါယ်လေးဘုံအန္တရာယ်သည် ပြဿနာပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပို၍ ဉာဏ်မြင့်သော ရွေးချယ်မှုဖြစ်သည့် ကာယရုပ်နှင့်နာမ်စိတ် ဖြစ်ပေါ်ဖွဲ့စည်းမှုချုပ်ငြိမ်းရာ လမ်းကြောင်းကို ရွေးချယ်ရန်သည် တစ်ခုတည်းသော ရွေးချယ်ရာဖြစ်လာပေမည်။ ကာယရုပ်နှင့်နာမ်စိတ်ချုပ်ငြိမ်း မှသာ ကာယရုပ်များနှင့် ပြင်ပအာရုံငါးပါးတို့ တွေ့ဆုံရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် ဝေဒနာခံစားမှုမျိုးစုံနှင့် နောက်ဆက်တွဲ လောဘတို့အား ဖြစ်ပေါ်စေမှု ချုပ်ငြိမ်းမည်ဖြစ်သည်။ ကာယရုပ်ချုပ်ငြိမ်းခြင်း သည် ရုပ်ချုပ်ငြိမ်းခြင်းဖြစ်ပြီး လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားရမှု ဝေဒနာ ချုပ်ငြိမ်းခြင်းသည် နာမ်ချုပ်ငြိမ်းခြင်းဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် ဤကဲ့သို့ ကာယရုပ်ဖွဲ့စည်းပုံစနစ်အဖြစ် ဖွဲ့စည်းထားသော ကျွန်ုပ်တို့သည် အဘိဓမ္မာ တရားတော် ပဋ္ဌာန်းပါဠိတော်တွင် ဟောကြားထားခဲ့သော ပရမတ္ထသဘောတရားများကို ကောင်းစွာလေ့လာမှု ပြုကာ သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်စေရေး ကြိုးပမ်းနိုင်ကြပေသည်။

ရူပါယတနံ၊ သဒ္ဒါယတနံ၊ ဂန္ဓာယတနံ၊ ရသာယတနံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ မနောဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရူပါယတနံ (အဆင်း)၊ သဒ္ဒါယတနံ (အသံ)၊ ဂန္ဓာယတနံ (အနံ့)၊ ရသာ ယတနံ (အရသာ)၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ (တွေ့ထိမှု) တို့သည် မနောဓာတုယာ ဟုခေါ်သော ဝင်ရောက်လာသော ထိုအာရုံ အသီးသီးကို PFC တွင် Short Decay Period NDA များအဖြစ် လက်ခံလိုက်ခြင်း သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းနှင့် ၎င်း NDA များ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ခြင်း (သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဖြစ်ခြင်း)ဖြစ်စဉ်နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်သော သဘာဝ တရားများကို အကြောင်းတရားများဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA များ PFC တွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ရာတွင် ဖြစ်ပေါ်ဖြတ်သန်း စီးဆင်းနေသော

လျှပ်စစ်ဓာတ် AP များကြောင့် ဆိုင်ရာ PFC Neuron များတွင် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ခံစားမှုဝေဒနာ ဖြစ်ပေါ်၏။ ထိုဝေဒနာခံစားမှုကို သမ္မဋ္ဌိစ္စိုင်းဟုခေါ်ကာ စိတ်တစ်ခုအဖြစ် ခွဲခြားသတ်မှတ်ပညတ် ပြုသည်။ စေတသိက်သည်လည်း အခြေခံအားဖြင့် စိတ်ပင်ဖြစ်ပြီး ၎င်းဖြစ်ပေါ်ရာနေရာအလိုက် သိသာစေ၍ လည်းကောင်း၊ ဖြစ်ပေါ်ရာအချိန်ကို သိသာစေရန်လည်းကောင်း စိတ်ကိုပင် အမည်ခွဲ၍ ပေးထားသော ပညတ်သာဖြစ်သည်။ ပရမတ္ထအားဖြင့် စေတသိက်သည် စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။

ဝင်ရောက်လာကြသော အာရုံငါးပါးကြောင့်သာလျှင် သမ္မဋ္ဌိစ္စိုင်းဖြစ်ပေါ်ရသည်။ အာရုံများ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ ဆိုင်ရာဝတ္ထုများကိုဖြတ်သန်းကာ AP သည် Thalamus သို့ရောက်၏။ အမြင်နှင့် အကြားအာရုံများအတွက် Thalamus အထွက်မှစ၍ Language Scratch Pad နှင့် Visuospatial Scratch Pad အထိ ဖြစ်ပေါ်ကြသော AP များကို ဝိညာဏ်စိတ်များဟု ခေါ်ကြသည်။ Thalamus ၏ အဝင်မှ Thalamus ၏အထွက်၊ Thalamus ၏အတွင်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP များကို ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟုခေါ်သည်။ မျက်စိ၏ Retina မှ Thalamus အဝင်အထိ စိတ်ကို စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဟု ခေါ်နိုင်သည်။ မျက်စိ Retina တွင်းရှိ Rods နှင့် Cones များတွင်ဖြစ်သော Potential သည် မူလ RMP တွင်ရှိနေရာမှ Photon များဝင်ရောက် လာမှုကြောင့် Photon တို့ Rods နှင့် Cones များကို စတင်ထိတွေ့မှု (ဖဿ) ဖြစ်သည်နှင့် Rods နှင့် Cones တို့သည် RMP စတင်ပြောင်းလဲကာ ဘဝင်စလန ဖြစ်၏။ Rods နှင့် Cones များ၏ RMP သည် လျှပ်စစ်အနှုတ်ဓာတ်မြင့်တက်ကာ Graded Potential ဖြစ်လာသည်။ ၎င်း Graded Potential သည် အနိမ့်ဆုံးသို့ ရောက်သည့်အခါ ဘဝင်ုပစ္ဆေဒခေါ် ဘဝင်ပြောင်းလဲမှုချုပ်ငြိမ်းသည်။ ဘဝင်ပြောင်းလဲမှု ဘဝင်ုပစ္ဆေဒ ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် Ganglion ကလာပ်စည်းများ၏ Axon တွင် AP ဖြစ်ပေါ်ကာ ၎င်း AP သည် Thalamus ၏အဝင်သို့ စတင် ရောက်၏။ ထို့ကြောင့် ဘဝင်ုပစ္ဆေဒ ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ် စတင်၏။ လျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှု နှင့် လျှပ်စစ်စီးကြောင်းတို့၏ သဘောသည် ရှေ့သို့ရှေ့သို့ လက်ဆင့်ကမ်း၍ ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ဖြစ်ပေါ်လေ့ ရှိသည်။ လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုသည် နောက်မှရှေ့သို့ရွေ့သည့် ဖြစ်စဉ်တွင် ရှေ့တွင်နည်းနည်း ဖြစ်ပေါ်သည် နှင့် နောက်တွင် နည်းနည်းချုပ် ငြိမ်းသည်။ ရှေ့တွင် အလုံးစုံဖြစ်ပေါ်ပါက နောက်တွင် အလုံးစုံချုပ်ငြိမ်းပြီး ဖြစ်ရ၏။ ရေခွက်တစ်ခွက်တွင်းမှရေကို နောက်ရေခွက်တစ်ခွက်အတွင်းထည့်သည့် ဥပမာကဲ့သို့ ပထမခွက်မှ ဒုတိယခွက်သို့ထည့်ရာတွင် ဒုတိယခွက်တွင် ရေတစ်ဝက်ရောက်လျှင် ပထမခွက်တွင် ရေတစ်ဝက်ကုန်ဆုံးမည့်သဘောပင်ဖြစ်သည်။ ပထမ ခွက်မှရေသည် ဒုတိယခွက်သို့ ကူးပြောင်းရာတွင် အကြားမရှိကူးပြောင်းသည်ကို သတိပြုပါ။ ဒုတိယခွက်တွင်းသို့ ရေအကုန်ရောက်လျှင် ပထမခွက်တွင် ရေမရှိ တော့သည်ဖြစ်သည်။ Neuron များအတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်များသည် ဤသဘောတရားအတိုင်းပင်ဖြစ်၏။

သဗ္ဗေဓမ္မာ မနောဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

သဗ္ဗေဓမ္မာ အလုံးစုံသောသဘာဝတရားဖြစ်စဉ် တို့သည် မနောဝိညာဏ် ဟုခေါ်သော PFC ၏ VmPFC နှင့် ofPFC တို့တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် Hippocampus မှ အတိတ်အာရုံများကို နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းသည့် သန္တီရဏလုပ်ငန်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သည့် AP များနှင့်၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် တစ်ပြိုင်နက် ယှဉ်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်သော ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်စဉ်များကို ဆက်ကာဆက်ကာ သူ့သဘော သူဆောင်၍ ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

အလုံးစုံသော သဘာဝတရားဖြစ်စဉ်ဟူသည့် သဗ္ဗေဓမ္မာဆိုသည်မှာ ရူပါရုံကို တွေ့သည့်အချိန်မှ စ၍ PFC တွင် သံပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဖြစ်ချိန်အထိ ဖြစ်စဉ်များကို ဆိုလိုသည်။ ရူပါရုံကို တွေ့သည့်အချိန်မှစ၍ သံပဋိစ္ဆိုင်းဖြစ်ပေါ်သော ဖြစ်စဉ်များသည် သန္တီရဏစိတ်နှင့် ၎င်းဖြစ်စဉ်နှင့် တစ်ပြိုင်တည်းဖြစ်ပေါ် နေကြသော အခြား ဆိုင်ရာဦးနှောက်တွင်းဖြစ်စဉ်များကို ဖြစ်ကိုဖြစ်စေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ သန္တီရဏသာမက ဝုဋ္ဌောနှင့် ဇောစောခြင်း စသည့်ဖြစ်စဉ်များကိုပါ ဖြစ်စေသည်ဟု ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

ယံယံဓမ္မာ အာရဗ္ဘ၊ ယေယေဓမ္မာ ဥပ္ပဇ္ဇန္တိ၊ စိတ္တစေသိကာ ဓမ္မာ၊ တေတေ ဓမ္မာ တေသံတေသံ ဓမ္မာနံ အာရမ္မဏ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြင်အာရုံ (၆)ပါးတို့ ဝင်ရောက်လာမှုတို့ကြောင့် နောက်ဆက်တွဲ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည့် အကျိုးတရားများဖြစ်ကြသော ဘဝင်စလန၊ ဘဝင်ုပစ္ဆေဒ ဝိညာဏ်များ၊ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်၊ သန္တီရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်၊ ဇောများနှင့် တဒါရုံစိတ်များသည် ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ တစ်ခုချုပ်တစ်ခုဖြစ် ကုန်ကြသည်။ ထိုအာရုံခြောက်ပါးသည် ထိုဖြစ်စဉ်တို့အား စေစားလွှမ်းမိုး၍ သူ့သဘော သူဆောင်ကာ ဆက်၍ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။

ဆိုလိုရင်းမှာ အာရုံခြောက်ပါးသည် စိတ်၊ စေတသိက်များကို ဖြစ်ပေါ်စေ သော အကြောင်းတရား များပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အာရုံခြောက်ပါးကို မထိန်းသိမ်းနိုင်ပါက အကျိုးတရားအဖြစ် ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်လာတော့မည့် စိတ်၊ စေတသိက်များသည် ကံအသစ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေတော့မည်ဖြစ်သည်။ ကံအသစ်များသည် ဘဝသံသရာကို ရှည်စေ၏။ သို့ဖြစ်၍ ကံအသစ်များဖြစ်ပေါ်ခြင်း နည်းပါးစေရန် လည်းကောင်း၊ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ပြီးသည့် ကံများရှိခဲ့လျှင်လည်း အကျိုးမပေးနိုင်သော အဟောသိကံ များဖြစ်လာနိုင်စေရေးအတွက် အခြေခံအကြောင်းတရားများဖြစ်သော အာရုံခြောက်ပါးကို ထိန်းကျောင်းရာတွင် (၁) အာရုံခြောက်ပါးနှင့် အဌာယတနများ အလုပ်လုပ်ကြသည့် ပရမတ္ထတရားဖြစ်စဉ်များ ကို လေ့လာနှလုံး သွင်းနိုင်ပါမှ လောဘကိုဖြစ်စေသော စိတ်လှုပ်ရှားမှု စိတ်ရိုင်းတို့ကို တားဆီးနိုင် မည်ဖြစ်ပေသည်။

အဓိပတိပစ္စယောတိ

ဆန္ဒာဓိပတိ၊ ဆန္ဒသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာ နဉ္စရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဝီရိယာဓိပတိ၊ ဝီရိယသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

စိတ္တာဓိပတိ၊ စိတ္တသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဝီမံသာ ဓိပတိ၊ ဝီမံသ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ယံယံ ဓမ္မံ၊ ဂရုံကတွာ၊ ယေယေဓမ္မေ ဥပ္ပဇ္ဇန္တိ၊ စိတ္တစေတသိကဓမ္မေ၊ တေတေဓမ္မော တေသံတေသံ ဓမ္မာနံ အဓိပတိပစ္စယေန ပစ္စယော။

အဓိပတိပစ္စယော၏ အနက်ကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ နားလည်ခြင်း

ဆန္ဒာဓိပတိ၊ ဆန္ဒသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာ နဉ္စရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဆန္ဒာဓိပတိ ဆန္ဒဟူသည့် PFC ၏ AP သည် Frequency မြင့်လျှင် ၎င်း AP ကြောင့် ၎င်းနှင့်ဆက်စပ်ယှဉ်တွဲအလုပ်လုပ်ကြသော ဖြစ်စဉ်များအားလုံးတွင်လည်း မြင့်မားသောတုန်နှုန်း (Frequency) AP များကိုသာဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေပြီး ထို AP ဖြစ်စဉ်များတွင် Synaptic Connection များ၌ ထွက်ပေါ်လာသော Neurotransmitter ရုပ်ဝတ္ထုပစ္စည်းများသည်လည်း မြင့်တက်သော Frequency ကြောင့် အမြင့်ဆုံးပမာဏ ထုတ်လုပ်ထွက်ရှိလာသည်။ ဆန္ဒဓိပတိဖြစ်သော PFC AP သည် High Frequency ဖြစ်ပြီဆိုလျှင် နောက်ဆက်တွဲ လုပ်ဖော်ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများ အားလုံးသည်လည်း PFC AP နောက်သို့လိုက်၍ High Frequency AP များသာ ကူးဆက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ High Frequency AP သည် Neurotansmitter ဦးရေ များများကို Synaptic Cleft အတွင်းသို့ အကြိမ်ရေများများ ထုတ်လွှတ်ပေးခြင်းဖြင့် အလုပ်လုပ်ပေးသည်။ PFC AP High Frequency ဖြစ်လျှင် ကျန် AP များသည် PFC AP ၏ ဦးဆောင်မှုနောက်သာ လိုက်ကြခြင်းသည် ဦးနှောက်တွင်း သဘာဝ ဖြစ်စဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

ဝီရိယာဓိပတိ၊ ဝီရိယသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်စဉ်များတွင် ဝီရိယဆိုသည်မှာ Sustained Concentration ခေါ် စဉ်ဆက်မပြတ် အာရုံစူးစိုက်ထားမှုကြောင့်ဖြစ်လာသော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံများ ပြုလုပ်ခြင်းကို

ဆိုလိုသည်။ ဥပမာ - အာရုံတစ်ခု PFC သို့ ဝင်ရောက် လာသည်ဆိုပါစို့၊ ၎င်းပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့်အလားတူ အတိတ်အာရုံများကို နှိုင်းယှဉ် စူးစမ်းရာမှ PFC တွင် High Frequency AP ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဆိုလျှင် ၎င်း High Frequency PFC AP သည် Amygdala တွင်ပါ High Frequency AP ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်စေ၏။ ဤသို့ Amygdala တွင် မြင့်မားသော High Frequency AP ဖြစ်ပေါ် စဉ် Amygdala ၏ Threshold Level တစ်ခုကိုကျော်ကာ Frequency မြင့်တက်မှု ဖြစ်ပါက Amygdala သည် ၎င်းအာရုံနှင့် ဆိုင်ရာ ဦးနှောက်အစိတ်အပိုင်းများကို ဆက်လက်၍ နှိုးဆော်နေ၏။ ဤသို့ စဉ်ဆက်မပြတ် ဆက်၍နှိုးဆော်နိုင်ခြင်းကို Long Term Potentiation ဟုခေါ်သည်။ Long Term Potentiation ဖြစ်ပေါ်လျှင် Sustained Concentration ကိုရရှိသည်။ PFC တွင် ဝင်ရောက်လာသောအာရုံသည် ပျောက်ကွယ်သွားခဲ့ပြီဖြစ်သော်လည်း ထိုပစ္စုပ္ပန်အာရုံသည် အာရုံဟောင်းအဖြစ် Hippocampus မှတစ်ဆင့် ဆိုင်ရာ Cortex များတွင်လည်းကောင်း၊ စိတ်လှုပ်ရှား မှုဆိုင်ရာ အာရုံများကို Amygdala တွင်လည်းကောင်း၊ သညာဇာ္ဇန္တာ ဖြစ်ပေါ်၍ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများဖြင့် သိမ်းဆည်းကာ Hippocampus သည်လည်း ၎င်း High Frequency AP ကြောင့် Amygdala ကို စဉ်ဆက်မပြတ် AP ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် Sustained Concentration ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ခံစားမှုတွင် ထိုအာရုံသည် စဉ်ဆက်မပြတ်ရှိနေသည့်အတွက် Amygdala မှ ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သော AP တို့သည် Basal Nuclei များနှင့် Limbic စနစ်တို့ကြောင့် ဇောများဆက်ကာဆက်ကာ ဖြစ်ပေါ်ပြီး ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ အသစ်များ ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ဤသို့ဆက်ကာဆက်ကာ ပြုနေသော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံတို့ကို ရည်ညွှန်း၍ ဝီရိယဟု ခေါ်ဆိုသည်။ High Frequency AP ကြောင့် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် အကြောင်းရင်း တရားဖြစ်သော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်သည် အတိတ်အာရုံဟောင်းဖြစ်သွားသည့်တိုင် ရပ်နားခြင်းမရှိဘဲ ၎င်းအာရုံသစ်စတင်ဝင်ရောက်လာချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံတို့ကို ဆက်၍ ဆက်၍ ထပ်ကာထပ်ကာ ပြုနေခြင်းသည် ဝီရိယဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ Sustained Concentration ရှိခြင်းကို ဝီရိယဓိပတိ တပ်သည်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် Sustained Concentration ဖြစ်ပေါ်နေသည့် ကာလများအတွင်း ဦးနှောက်၏ ဆိုင်ရာအစိတ်အပိုင်းများ ဖြစ်ကြသော Basal Nuclei နှင့် Limbic စနစ်များ၏ Synapse များတွင် ထုတ်လုပ်သော စိတ္တဇရုပ်များ စိတ်ကြောင့် AP ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်များဖြစ်ကြသည့် Neurotransmitter များသည်လည်း ဝီရိယခေါ် Sustained Concentration ကိုဖြစ်စေသော Amygdala နှင့် Hippocampus မှ High Frequency AP များ၏စေ့ဆော်မှုအလိုအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်ကို ဝီရိယသမ္ဗယုတ္တတကာနံ ဓမ္မာနံ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံဟူ၍ ဟောကြားတော်မူခဲ့ပါပေသည်။

စိတ္တာဓိပတိ၊ စိတ္တသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဤဟောကြားချက်တွင် စိတ္တာဓိပတိဟု ညွှန်းဆိုဟောကြားခဲ့ခြင်းသည် အာယတနဝတ္ထုများဖြစ်သော စက္ခုဝတ္ထု၊ သောတဝတ္ထု၊ ဃာနဝတ္ထု၊ ဇိဝှာဝတ္ထု နှင့် ကာယဝတ္ထု များတွင် စတင်မြစ်ဖျားခံကာ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော Graded Potential များသည် ကနဦး ရှေးဦးစွာ စတင်ဖြစ်ပေါ်သည့် Potential များဖြစ်သည်။ ၄င်းတို့သည် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော ခံစားမှုဝေဒနာဖြစ်၍ အခြေခံအားဖြင့် စိတ်များဖြစ်သည်။ စက္ခုဝတ္ထုစိတ်သည် Rods နှင့် Cones များမှ စတင်ကာ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းအဝင်သို့ ရောက်သည်နှင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ် စတင်၍ဖြစ်သည်။ ဤရှုထောင့်မှကြည့်လျှင် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်သည် ပထမဆုံးစိတ်ဖြစ်သည်။ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်မဖြစ်မီ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော စိတ်များကိုကြည့်လျှင် အတိတဘဝင်သည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သည်။ ဘဝင်္ဂစလနစိတ်သည် ဘဝင်စိတ်စတင်လှုပ်ရှား ပြောင်းလဲခြင်း ကိုသာ ရည်ညွှန်းသည်။ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒသည် ဘဝင်စိတ်ကြောင့် ပြောင်းလဲမှုချုပ်ငြိမ်းခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ထို့ကြောင့် ဘဝင်စိတ်များ လုပ်ငန်းများ ပြီး၍ Ganglion ကလာပ်စည်းများ၏ Axon တွင် ပထမဆုံးဖြစ်ပေါ်သော AP ကို စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဟု သုံးနှုန်းဟောကြားသည်များကို ကြားနာခဲ့ဖူးသည်။ စက္ခုဝတ္ထု စိတ်ရှိသကဲ့သို့ ဃာနဝတ္ထုစိတ်၊ ဇိဝှာဝတ္ထုစိတ်နှင့် ကာယဝတ္ထုစိတ်တို့လည်း ရှိကြပေသည်။

စိတ္တာဓိပတိသည် ထိုဝတ္ထုစိတ် Graded Potential များကို ရည်ညွှန်းသည် ဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်ချေ။ ဝတ္ထုစိတ်တို့ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ် စ၍ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ယခု စိတ္တာဓိပတိသည် စက္ခုစိတ် Graded Potential ၏ Frequency မြင့်မားလျှင် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်၏ AP လည်း Frequency မြင့်မားလိမ့် မည်ဖြစ်၍ "စိတ္တာဓိပတိဝတ္ထုစိတ်များ၏ Frequency သည် အမြင့်ဆုံးရောက်ပါက" ဟူ၍ နားလည်သဘောပေါက်နိုင်ပေသည်။ ဝတ္ထုစိတ်များ၏ Frequency ကို အမြင့် ဆုံးသို့ ရောက်နိုင်စေသော အာရုံများသည် အာရုံ (၅)ပါးအတွက် အတိမဟန္တာရုံ ဖြစ်သော အာရုံများဖြစ်ပြီး၊ မနောဒွါရအာရုံများအတွက် အတိဝိဘူတာရုံဖြစ်သော မနောရုံ များပင်ဖြစ်သည်။ ထိုအာရုံများ ဝင်ရောက်လာလျှင် ဝတ္ထုစိတ်များ၏ Graded Potential ၏ Frequency သည် အမြင့်ဆုံးသို့ရောက်ပေလိမ့်မည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်း သည် စိတ္တာဓိပတိဖြစ်ခြင်းဟု အဓိပ္ပာယ်နှင့်လိုက်လျောညီထွေသည်။

စိတ္တာဓိပတိဖြစ်သော ဝတ္ထုစိတ်များ၏ Frequency မြင့်တက်မှုကြောင့် ၄င်းဝတ္ထုစိတ် ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် ဆက်၍ဖြစ်သော စိတ္တသမုဋ္ဌာနာနံ မနောနံ ဟု ဆိုနိုင်သည်။ ဆက်၍ဆက်၍ ဖြစ်လာကြသည့် စေတသိက်များအားလုံးနှင့်တကွ "တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ" ထိုဖြစ်စဉ်၏ Synapes များတွင် ထုတ်လုပ်ထွက်ရှိလာသော Neurotransmitter များအားလုံးသည်လည်း ပမာဏကြီးစွာ ထွက်လာကြသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ စိတ္တာဓိပတိဟုဆိုအပ်သော ဝတ္ထုစိတ်များ၏ Frequency မြင့်မားခြင်း

ဖြစ်ပြီဆိုလျှင် ဆက်၍ဆက်၍ဖြစ်သော စေတသိက်တို့နှင့် Neurontransmitter များသည် ဝတ္တုစိတ်တို့၏ Frequency အတိုင်း လိုက်ပါလုပ်ကိုင်ကြရခြင်းသည် အဓိပတိပစ္စယေန ထိပ်မှလွှမ်းမိုးဦးဆောင်ခြင်း သဘောဖြင့် ကျေးဇူးပြုကာ ရှေ့ကမဖြစ်ခဲ့သေးသော ကံအသစ်တို့ကိုဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု ဆိုလိုပေသည်။

ဝီမံသာ ဓိပတိ၊ ဝီမံသ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ အဓိပတိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဝီမံသာဟူသော ပညာသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များအတွင်းတွင်ရှိသော NDA များအနက်မှ သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်သော သိမှုများကို ဆိုလိုသည်။ သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်သော ဝီမံသာ (ပညာ)၏ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် စိတ်ကူးခေါ် ဓမ္မာရုံဖြစ်မှုတွင် အရေးပါ လှသည်။ အကြောင်းတိုက်ဆိုင်၍ ဝင်ရောက်လာသော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံအသစ်သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်များတွင်ကိုယ်တိုင် တွေ့ကြုံရယူထားသော သိမှုများနှင့် ဆက်စပ် မှုရှိသည်နှင့် Hippocampus သည် ထိုရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ ဝီမံသာ(ပညာ) ကိုယ်စားပြု NDA များကို ကူးယူကာ PFC သို့ပေးပို့သည်။ ဝီမံသာခေါ် သမာဒိဋ္ဌိ ဖြစ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံတို့သည် ဝင်ရောက်လာနိုင်သည့် အသစ်အသစ်သော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်များကို ကောင်းစွာလွှမ်းမိုးကာ ချေဖျက်ထိန်းကျောင်းနိုင်သည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် ဝီမံသာဟု ဆိုအပ်သော သမ္မာဒိဋ္ဌိပညာများကို အသိများကို ကိုယ်တိုင်လေ့လာစူးစမ်းလေ့ကျင့်၍ ရယူထားလျှင် ၎င်းကဲ့သို့ ကိုယ်တိုင်လေ့လာ စူးစမ်းလေ့ကျင့်ရယူထားသော သမ္မာဒိဋ္ဌိဝီမံသာ (Polyversal Truth) တို့အား ကိုယ်စားပြုသည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများကို High Frequency AP များဖြင့် ဖွဲ့စည်း တည်ဆောက်ထားကြသည်။ Hippocampus က ပြန်၍ ကူးယူလျှင်လည်း High Frequency သာ ပြန်ထုတ်ပေးသည်ဖြစ်၍ ထိုသမ္မာဒိဋ္ဌိ ဝီမံသာ (Polyversal Truth) အသိပညာတို့ကို အသစ်ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများက နောက်က လိုက်၍သာ နေကြရပေသည်။ ဝီမံသာ (ပညာ)၏ High Frequency ဖြစ်မှုကြောင့် လောဘ ဖြစ်ပေါ်ရန် အခွင့်အလမ်းများစွာ လျော့ကျလာသည်။ ထိုဖြစ်စဉ်တွင် ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်များနှင့် Hypothalamus တို့ကြားတွင် အပြန်အလှန်ကူးသန်းဖြစ်ပေါ် နေသော AP များ၏ဖြစ်စဉ်များသည် ဝီမံသ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ များပင် ဖြစ်သည်။ ဖြစ်စဉ်အတွင်း ထုတ်လုပ်ထွက်ရှိသော Neurotransmitter များသည် တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ တို့ဖြစ်သော ရုပ်တို့ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဝီမံသာ ဓိပတိ၊ ပညာဟူသည့် မှန်ကန်သောသိမှု (သမ္မာဒိဋ္ဌိ Polyversal Truth) တို့သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်အတွင်း

ကိုယ်တိုင်လေ့ကျင့်ခြင်းဖြင့် ရယူထားခြင်းဖြစ်ပါက High Frequency AP NDA များအဖြစ် တည်ရှိနေကာ ဝီမံသ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ ဟူသော ၎င်း NDA များ ပူးတွဲယှဉ်ကာ အလုပ်လုပ်ကြသည့်သဘောတရား ဖြစ်စဉ် များကိုလည်းကောင်း၊ ၎င်းသဘောတရားဖြစ်စဉ်များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော စိတ္တဇ ရုပ်ဝတ္ထု Neurotransmitter များသည် "တံသမုဋ္ဌာနာနဥ္စ ရူပါနံ" အား ၎င်းဝီမံသာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ၏ AP Frequency ၏ စိုးမိုးမှုအတိုင်း ဖြစ်စေ၏။

ယံယံ ဓမ္မံ ဂရုံကတွာ၊ ယေယေဓမ္မ ဥပ္ပဇ္ဇန္တိ စိတ္တစေတသိကဓမ္မ၊ တေတေဓမ္မာ တေသံတေသံ ဓမ္မာနံ အဓိပတိပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားများဖြစ်ကြသော အာရုံခြောက်ပါး အကြောင်းတရားတို့ သည် ဆန္ဒာဓိပတိ၊ ဝီရိယာဓိပတိ၊ စိတ္တာဓိပတိ၊ ဝီမံသာ ဓိပတိတို့ဖြစ်သော PFC AP Frequency မြင့်မားခြင်း၊ Sustained Concentration ခေါ် အာရုံစူးစိုက်မှု ရရှိခြင်း၊ ဝတ္ထုစိတ်များ Frequency မြင့်မားခြင်း၊ သမ္မာဒိဋ္ဌိ အမှန်တရား NDA ဖွဲ့စည်းပုံများက စိုးမိုးထားခြင်းတို့ကို မလွန်ဆန်နိုင်ဘဲ ၎င်း (၄)ပါးကို အထူးအလေး ထားလျက် ကျန်နောက်ဆက်တွဲ စိတ်စေတသိက်တို့သည် ဖြစ်ပေါ်ကြကုန်၏။ ထိုသဘော တရား ဖြစ်စဉ်များ သည် (ထိုအဓိပတိ လေးပါးတို့သည်) နောက်နောက်တွင် ဆက်၍ဖြစ်သော စိတ် စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၏ အကြောင်းတရားဖြစ်ပေသည်။

အနန္တရပစ္စယောတိ

စက္ခုဝိညာဏဓာတု၊ တံသမ္ပယုတ္တကာစ ဓမ္မာ မနောဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အနန္တပစ္စယေန ပစ္စယော။

မနောဓာတု တံသမ္ပယုတ္တကာစ ဓမ္မာ၊ မနောဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အနန္တပစ္စယေန ပစ္စယော။

စက္ခုဝိညာဏဓာတု ဆိုသည်မှာ စက္ခုဝိညာဏ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်။ ၎င်းဖြစ်စဉ်နှင့် တံသမ္ပယုတ္တကာစ ဓမ္မာ ထိုစက္ခုဝိညာဏ်နှင့် အတူ ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်နေသော သဘောတရား ဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း၊ မနောဓာတုယာခေါ် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့် ၎င်းဖြစ်စဉ်နှင့်ယှဉ်၍ ဖြစ်ပေါ်နေသော ဖြစ်စဉ်များအားလုံးသည်လည်းကောင်း၊ အကြားမရှိ ဆက်၍ဆက်၍ တစ်ခုဖြစ် တစ်ခုချုပ်ပြီးမှ ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

စိတ်နှင့် စေတသိက် အားလုံးသည် AP ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်း ဝေဒနာခံစားမှုများဖြစ်သည်။ ၎င်းဝေဒနာခံစားမှု၏ အခြေခံ အကြောင်းတရားဖြစ်သော စိတ်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ လျှပ်စစ်၏သဘောသဘာဝသည် ယခင်ဥပမာတစ်ခုပါ ဖန်ခွက်တစ်ခွက်မှရေကို ဒုတိယဖန်ခွက်တစ်ခုထဲသို့ လောင်းထည့်သကဲ့သို့ ပထမခွက်တွင် လျော့သွားသော ရေသည် ဒုတိယခွက်တွင်ရောက်ရှိသည်။ ရှေ့တွင်ရောက်သလောက် နောက်ပိုင်းတွင် ချုပ်ငြိမ်းရသည်။ ဤသို့ မြွေတစ်ကောင်ရွေ့သကဲ့သို့ ရွေ့သွားသော သဘာဝဖြစ်၍ ရှေ့ဖြစ်နောက်ချုပ်ဖြစ်စဉ်သည် မည်သည့်နည်းနှင့်မျှ ကာလအကြားမရှိနိုင်။ ဤသည်မှာ လျှပ်စစ်စီးခြင်း၏ သဘာဝပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Thalamus အတွင်း Optic Radiation အစတွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော AP လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲခြင်းခေါ် စက္ခုဝိညာဏ်နှင့် ဆိုင်ရာစေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်သည့်ဖြစ်စဉ်တွင်လည်းကောင်း၊ မနော ဓာတုယာခေါ် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဖြစ်မှုနှင့် ၎င်းဖြစ်စဉ်တို့နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်သော လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ် အားလုံးသည် အနန္တရ အကြားမရှိ ရှေ့ဖြစ်နောက်ချုပ် သဘောဖြင့် ဖြစ်ပေါ်ကြလေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

ထို့ကြောင့် စိတ်ဖြစ်စေ စေတသိက်ဖြစ်စေ၊ ဥပမာအားဖြင့် စက္ခုဝိညာဏ် စိတ်ဟုဆိုလျှင် ၎င်းစက္ခုဝိညာဏ်သည် Thalamus ၏အထွက် Optic Radiation မှစ၍ ဖြစ်ပေါ်ရွေ့လျားလာသည့်အတွက် ၎င်းစက္ခုဝိညာဏ် စိတ်သည် တစ်ကြိမ်လျှင် အာရုံကြော၏ နေရာတစ်နေရာတွင်သာ ရှိနိုင်သည်။ နောက်တစ်ခဏ တွင် မူလနေရာတွင်မရှိတော့ဘဲ ချုပ်ပျက်ရွေ့လျားကာ ရှေ့တွင်ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ် နေပြန်သည်။ ဤသို့စက္ခုဝိညာဏ်သည် Optic Radiation တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ် သည်မှစ၍ Visuospatial Scratch Pad အထိရွေ့ကာရွေ့ကာ စီးဆင်းသွားခြင်း ဖြစ်သည်။ နာဗ်ကြော Axon တစ်လျှောက်တွင် နေရာရွေ့ကာ Na^{+} များများလာမှု ဖြစ်သွားခြင်းဖြစ်သည်။ Na^{+} များ များလာမှုသည် Axon တစ်လျှောက် နေရာရွေ့ကာ ရွေ့ကာဖြင့် Visuospatial Scratch Pad အထိ ဆက်ကာဆက်ကာ သွားနေသည်ကို တွေ့ရမည်။ ထို့ကြောင့် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်သည် တစ်နေရာတည်းတွင် ရပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်နေသော ဓာတ်လိုက်မှုဝေဒနာမဟုတ်။ Optic Radiation Visuospatical Scratch Pad အထိ လမ်းကြောင်းအတွင်း Optic Radiation အစတွင် AP အဖြစ် စဖြစ်ပေါ်ကာ ရှေ့သို့ရှေ့သို့လျင်မြန်သော အလျင်ဖြင့် ရွေ့ကာသွားသည် ဖြစ်၍ ခံစားမှုဝေဒနာသည်လည်း တစ်နေရာတွင် AP ရောက်လျှင် ခံစားမှုဝေဒနာ ဖြစ်ပေါ်လိုက်၊ AP ခေါ် Na^{+} များ များပြားလာမှုသည် ကပ်လျက်ရှေ့တွင် ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ မူလနေရာတွင် ဝေဒနာချုပ်သွားပြန်၏။ ဝေဒနာခံစားမှုသည် မမြဲဘဲ ရှေ့ဝေဒနာချုပ်သည်နှင့်နောက်ဝေဒနာပေါ်လာပြန်သည်။ နောက်ဝေဒနာ ချုပ်ပြန်တော့လည်း နောက်နောက်ဝေဒနာ ခံစားမှုပေါ်လာပြန်၏။ ဤသို့ စိတ်သည် ဖြစ်လိုက်ချုပ်လိုက်ဖြင့် Visuospatial Scratch Pad

သို့ရောက်သောအခါ စက္ခုဝိညာဏ် စိတ်ချုပ်ငြိမ်းကာ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်အဖြစ် ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်သည်။ PFC တွင် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဖြစ်ကာ အာရုံကိုယ်စားပြု NDA ဖွဲ့စည်းပုံ ဖြစ်ပြီးသည်နှင့် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း စိတ်ချုပ်ငြိမ်း ပြန်သည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ် ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့် Hippocampus မှ ပေးပို့သော အလားတူအတိတ်အာရုံ များဖြင့် တိုက်ဆိုင်စစ်ဆေးစူးစမ်းသော သန္တီရဏ စိတ် AP များဖြစ်ပေါ်ပြန်သည်။ သန္တီရဏစိတ်ဖြင့် စူးစမ်းမှုလုပ်ကိုင်၍ပြီးသည်နှင့် သန္တီရဏ AP များချုပ်ငြိမ်းကာ ဝုဋ္ဌောဟုဆိုရမည့် PFC AP အသစ် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ PFC AP သည် Amygdala တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေကာ Basal Nuclei နှင့် Limbic စနစ်တို့သည် စေတနာနှင့် သင်္ခါရလုပ်ငန်းများကို လုပ်ကိုင်သောအခါ ဝုဋ္ဌောစိတ် ချုပ်၍ ဇောစိတ်များ ဖြစ်ပေါ်၏။ ဇော AP များချုပ်ငြိမ်းသည့် နောက်ဆုံးတဒင်္ဂတွင် Hyperpolarization ဖြစ်ကာ တဒါရုံကျသည်။ “မနောဓာတု တံသမ္ပယုတ္တကာစ ဓမ္မာ” သည် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်နှင့် ၎င်းနှင့်ယှဉ်၍ဖြစ်သော ဖြစ်စဉ်များကို ဆိုလိုသည်။ “မနောဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ” သည် သန္တီရဏစိတ်မှ တဒါရုံ ကျသည်အထိကို ဆိုလိုသည်။ ထိုစေတသိက်ဖြစ်စဉ်များသည် လျှပ်စစ်တို့၏ သဘော သဘာဝအတိုင်း အကြားမရှိ ဆက်၍ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်နေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

ထိုသဘောတရားတွင် သောတဝိညာဏဓာတု၊ ဃာနဝိညာဏဓာတု၊ ဇိဝှာ ဝိညာဏဓာတု၊ ကာယဝိညာဏဓာတုတို့ကြောင့် ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်သော စိတ်နှင့်စေတသိက်များသည်လည်း အကြားမရှိဖြစ်ပေါ်ကြသည်။

ပုရိမာ ပုရိမာ ကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ အနန္တရ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဤအပိုဒ်သည် ဇောစောပုံကို ရည်ညွှန်းဟောကြားထားခြင်းဖြစ်သည်။ ရှေးရှေးက ဖြစ်နှင့်သော ဇောများနှင့် နောက်နောက်တွင်ဖြစ်လာသော ဇောများအကြောင်းနှင့် ဇောမစောခင်ဖြစ်ပေါ်သော စေတသိက်များနှင့် ဇောစောပြီး နောက်မှဖြစ်ပေါ်သော စိတ်များကိုပါ သိရန်လိုအပ်လာသည်။

အဗျာကတ

စိတ်ဖြစ်စဉ်များကိုကြည့်လျှင် အတီတဘဝင်မှစ၍ကြည့်မည်။ အတီကဘဝင်၊ ဘဝင်္ဂစလန၊ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ၊ စက္ခုဝိညာဏ်၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း၊ သန္တီရဏ၊ ဝုဋ္ဌော၊ ဇော၊ တဒါရုံ၊ ဘဝင် ဟူ၍ တွေ့ရမည်။

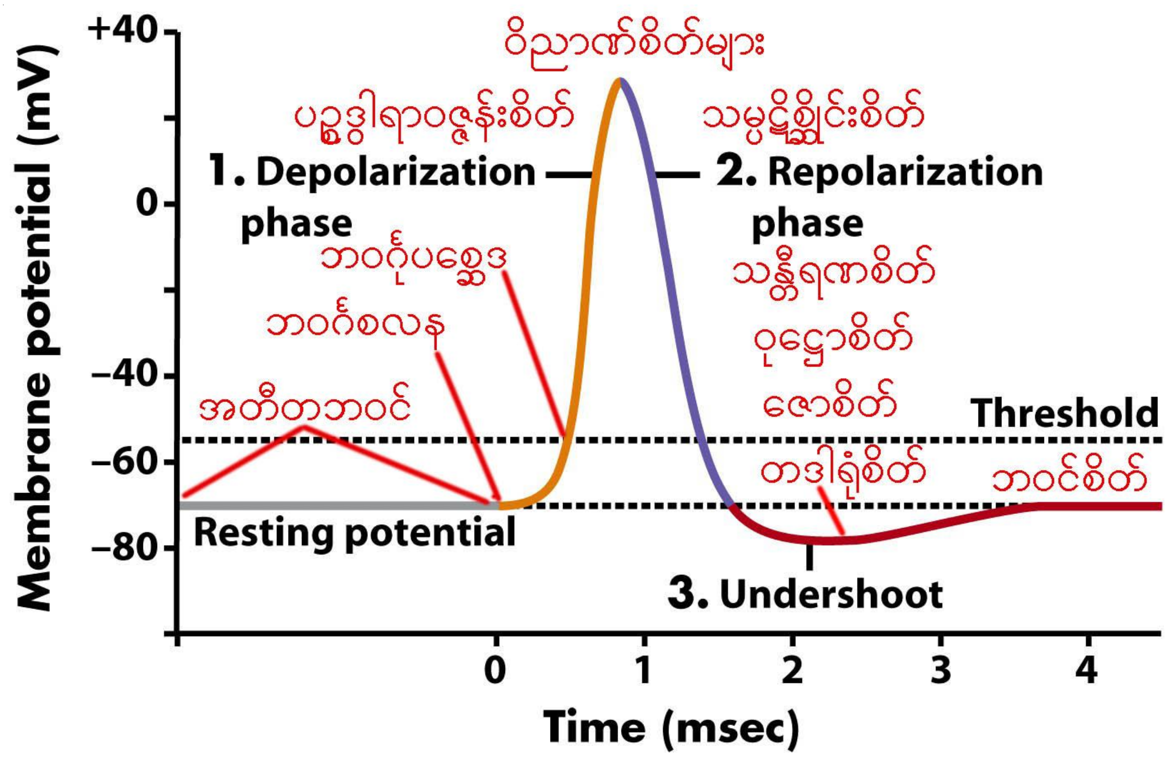
ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ရူပါရုံတစ်ခု၏ အဆင်းကိုတွေ့သည့်အခါ သို့မဟုတ် ကြည့်လိုက်သည့်အခါ အတီတဘဝင် တဒင်္ဂတွင်ဖြစ်၏။ ထို့နောက် ဘဝင်္ဂစလန ဖြစ်၏။ အတီတဘဝင်သည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်၍ ၎င်းကြောင့် ကုသိုလ်အကုသိုလ် ဖြစ်ရန်မရှိ။ အတီတဘဝင်ဟုဆိုဆို ဘဝင်ဟုပင်ရိုးရိုးပဲဆိုဆို ဘဝင်သည်

ဘဝတစ်ခု၏ အာရုံသာဖြစ်၍ ၎င်းကြောင့် တိုက်ရိုက်ဖြစ်ပေါ်သော ကုသိုလ် အကုသိုလ်များ မဖြစ်စေနိုင်။ အတီတဘဝင်သည် အကျိုးတရားတစ်ခုသာ ဖြစ်သည်။ ထိုအကျိုးတရားသည် အကြောင်းတရားမဟုတ်။ ထို့ကြောင့် ဤသို့သော ဂုဏ်သတ္တိကို အဗျာကတ ဟုခေါ်သည်။ စိတ်တစ်ခုသည် ကံအသစ်များကို ဖြစ်ပေါ်ရန် အကြောင်းတရားမဟုတ်ပါက အဗျာကတဟု သုံးကြသည်ကို ကြားနာရသည်။

သို့ဖြစ်လျှင် ဘဝင်္ဂစလနဟူသည့် ဘဝင်စတင်လှုပ်ရှားပြောင်းလဲမှုသည်လည်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ပြုမူကံမပါဘဲ ဖြစ်လာသောပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်ဖြစ်၍ ဘဝင်္ဂစလနသည်လည်း အဗျာကတပင်ဖြစ်သည်။ ထို့အတူ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒဟူသော ဘဝင်ပြောင်း လဲခြင်းနိဂုံးချုပ်မှုသည်လည်း ကာယကံရှင် ပြုစရာမလိုဘဲ အလိုအလျောက်ဖြစ်သော ရူပါရုံအဆင်းကြောင့် ဖြစ်ရသော အဗျာကတဖြစ်ပေသည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် စက္ခုဝတ္ထု စိတ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ စက္ခုဝတ္ထုစိတ်ဖြစ်ပေါ်စေရန်လည်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ပြုလုပ် ချက်မရှိ။ ၎င်းသည်လည်း အလိုအလျောက် ရူပါရုံကြောင့် ဖြစ်လာခြင်း အဗျာကတ သာဖြစ်သည်။ ထိုမှတစ်ဆင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနတွင် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဖြစ်၏။ ပဉ္စဒွါရ ဝဇ္ဇန်းစိတ်ဖြစ်စေရန် ကာယကံရှင်က ဘာမှကြိုးစားအားထုတ်ပြုလုပ်နေစရာမလို။ ရူပါရုံအဆင်းကို တွေ့ရုံဖြင့်ပင် ဖြစ်ပေါ်၏။ ထို့ကြောင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်သည်လည်း အဗျာကတပင်ဖြစ်၏။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်သည်လည်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ အားစိုက်မှု မလိုဘဲဖြစ်ပေါ်လာသော စိတ်ဖြစ်၍ ထိုစိတ်မျိုးတို့သည် ကုသိုလ်ကံကိုလည်းကောင်း၊ အကုသိုလ်ကံကိုလည်းကောင်း မဖြစ်စေပေ။ ထို့ကြောင့် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်သည်လည်း အဗျာကတ ပင်ဖြစ်သည်။ သန္တီရဏဖြစ်စဉ်သည်လည်း တွန်းအားပေးပြုလုပ်ရန်မလိုဘဲ ရူပါရုံအဆင်းကို တွေ့ရသည်နှင့်ပင် အလိုအလျောက် ဆင့်ကဲဆင့်ကဲဖြစ်လာသော စိတ်တစ်ခုဖြစ်၍ ၎င်းသည်လည်း အဗျာကတ စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ ပြီးလျှင် ဝုဋ္ဌောစိတ်သည်လည်း အလိုအလျောက် ထွက်လာ၏။ အလိုအလျောက်ထွက်လာသော ဝုဋ္ဌောသည် အဗျာကတဖြစ်သည်။ သို့သော် ဤဝုဋ္ဌောဖြစ်ချိန်တွင် အမောဟ၊ သမ္မာဒိဋ္ဌိသိမှု၊ အမှန်တရားများ (PVT)ကြောင့် ထိုဝုဋ္ဌောစိတ်ကို ထိန်းကျောင်းရန်မှာလည်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ညှစ်အားမလို။ သမ္မာဒိဋ္ဌိများ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ရှိပြီးဖြစ်ပါက ၎င်း သမ္မာဒိဋ္ဌိ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် အလိုအလျောက် သူ့အလုပ်သူလုပ်ကြပေလိမ့်မည်။

အကယ်၍ သမ္မာဒိဋ္ဌိမရှိ၍ မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိများသာ ရှိပါကလည်း ဆိုင်ရာဝုဋ္ဌော ထွက်လာမည်မှာ အလိုအလျောက်ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဝုဋ္ဌောသည် ကောင်းသောဝုဋ္ဌောဖြစ်စေ၊ မကောင်းသော ဝုဋ္ဌောဖြစ်စေ ဖြစ်စဉ်၏ ရလဒ်အဖြစ် ထွက်ပေါ် လာမည်ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဝုဋ္ဌောသည် အဗျာကတဖြစ်၏။ သို့သော် ဝုဋ္ဌော ကို ဇောဖြစ်ပေါ်စေရာ အကြောင်းတရားဟု ယူဆလျှင် အဗျာကတ ကြောင့် ကုသိုလ် သို့မဟုတ် အကုသိုလ်ဖြစ်လာနိုင်ပေသည်မှာ ထင်ရှားပေသည်။

မည်သို့ပင်ယူဆစေ ဝုဋ္ဌောကြောင့် ဇောဖြစ်သည်မှာ မှန်၏။ ဝုဋ္ဌောကြောင့် Amygdala တွင် AP များဖြစ်ပေါ်ကာ ဇောများဟူသည့် ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှား နိုင်ရေး ပြင်ဆင်ပေးသည့် လုပ်ငန်းစတင်သည်။ ထိုပြင်ဆင်သည့်လုပ်ငန်းကို Basal Nuclei, Limbic System , Cerebellum နှင့် Brain Stem တို့ ပေါင်း၍ လုပ်ကိုင်သည်။ ၎င်းလုပ်ငန်းသည် အရှိန်အဟုန်ဖြင့် လုပ်ကိုင်သော ဝင်ရောက်တားဆီးရပ်တန့်၍မရသောလုပ်ငန်းဖြစ်၍ ဇောဟု အမည်ပြုပုံရသည်။ ဦးနှောက်၏ Basal Nuclei များ၏ ပြင်ဆင်ရေးလုပ်ငန်းများသည် တားဆီး၍ရသည်မရှိ။ စပြီဆိုလျှင် ဆုံးသည်အထိဖြစ်ကုန်ကြသည်။ ထိုသို့ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားနိုင်ရန် ပြင်ဆင်ပြီးနောက် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်က လုပ်ကိုင်ပြုမူလိုက်သော လှုပ်ရှားမှု ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ တို့သည် အကုသိုလ်လုပ်ငန်းများဖြစ်ပါက ထိုဇောများသည် အကုသိုလ်ဇောများ ဖြစ်ကြမည်။ အကယ်၍ လှုပ်ရှားမှု ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံများသည် ကုသိုလ် ဖြစ်စရာများဖြစ်လျှင် ဆိုင်ရာဇောပြင်ဆင်မှုသည် ကုသိုလ်ဇောများဖြစ်မည်။ ထို့ကြောင့် ဇောများသည် ကုသိုလ်ဖြစ်လျှင်လည်း ကုသိုလ်ဇောများ ဆက်တိုက်ဖြစ်ကာ၊ အကုသိုလ်ဇောများဖြစ်လျှင်လည်း အကုသိုလ်ဇောများသည် ရှေ့နောက် ကပ်လျက် ဆက်ကာဖြစ်ပေါ်သည်မှာ အကြားမရှိချေ။ ကုသိုလ်၏ ဇောများကြားတွင် အကုသိုလ် ဇောဖောက်ဝင်ကာဖြစ်ပေါ်ရန် မဖြစ်နိုင်သည်ကို သတိပြုပါ။



ဖြစ်စဉ်ကို အစဉ်လိုက်ကြည့်လျှင် အတီတဘဝင်မှ ဝုဋ္ဌောအထိသည် အဗျာကတ စိတ်များ ဖြစ်ကြသည်။ ဝုဋ္ဌောသည် အဗျာကတဖြစ်သော်လည်း နောက်တွင် ကုသိုလ်ဇော သို့မဟုတ် အကုသိုလ်ဇော စောနိုင်သည်ကိုလည်း တွေ့မြင် နိုင်သည်။ ဇောစောပြီး၍ တဒါရုံကြောင့် ကုသိုလ်

အကုသိုလ်ဖြစ်ရန်မရှိချေ။ ၄င်းသည် ဘဝင်စိတ်အောက်သို့ ကျွံ၍ရောက်သွားခြင်းသာဖြစ်၍ ဘဝင်စိတ်ကဲ့သို့ပင် အဗျာကတ စိတ်ပင်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နောက်ဆုံးဇောပြီးလျှင် နောက်ဆုံးဇောသည် ကုသိုလ်ဖြစ်လျှင် ကုသိုလ်ပြီးနောက် အဗျာကတဖြစ်နိုင်သည်ကို တွေ့ရမည်။ နောက်ဆုံးဇောသည် အကုသိုလ်ဇောဖြစ်ပါက အကုသိုလ်ပြီးလျှင် နောက်နောက်တွင် အဗျာကတဖြစ်နိုင်ပေသည်ကိုလည်း တွေ့ရမည်။ အတီတ ဘဝင်မှ ဝုဋ္ဌောအထိ ဆက်၍ဆက်၍ တစ်ခုချုပ်တစ်ခုဖြစ် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော အဗျာကတများကို ရည်ညွှန်း၍

"ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံ အနန္တရ ပစ္စယေန ပစ္စယော" ဟူ၍ လည်းကောင်း၊ ဝုဋ္ဌော အဗျာကတပြီးလျှင် ကုသိုလ်ဇောဖြစ်နိုင်ပုံကို ရည်ညွှန်း၍ "ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ" ဟူ၍လည်းကောင်း၊ ဝုဋ္ဌော အဗျာကတပြီးလျှင် အကုသိုလ်ဇောလည်းဖြစ်နိုင်ကြောင်းကို ရည်ညွှန်း၍ "ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာ ဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ" ဟူ၍လည်းကောင်း၊ ၄င်းဖြစ်စဉ် တို့သည် အနန္တရ (ကာလမခြားဘဲအကြားမရှိ)ဖြစ်နေကြကုန်၏ဟု ဟောကြား ခဲ့သည်။

ကုသိုလ်ဇောများ ဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်ကို ရည်ညွှန်း၍ "ပုရိမာ ပုရိမာ ကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ အနန္တရ ပစ္စယေန ပစ္စယော" ဟုလည်း ဟောကြားထားခဲ့သည်။ အကုသိုလ်ဇောများ ဆက်လက်အကြား မရှိဖြစ်နိုင်သည်ကို ရည်ညွှန်း၍ "ပုရိမာ ပုရိမာ အကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ" ဟူ၍လည်းကောင်း၊ ကုသိုလ်နှင့်အကုသိုလ် ဇောများဖြစ်ပြီးလျှင် အဗျာကတ စိတ်ဖြစ်နိုင်သည်ကို "ပုရိမာ ပုရိမာ ကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံ အနန္တရ ပစ္စယေန ပစ္စယော" ဟုလည်းကောင်း၊ "ပုရိမာ ပုရိမာ အကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံ" ဟူ၍ လည်းကောင်း ပြည့်စုံစွာ ဟောကြားခဲ့ပါသည်။

ယေသံယေသံ ဓမ္မာနံ အနန္တရာ - ထိုသို့အကြားမရှိဖြစ်ကြကုန်သော တရား ဖြစ်စဉ်တို့သည် ယေယေဓမ္မာ ဥပ္ပဇ္ဇန္တိ - ထိုသို့ဖြစ်ကြကုန်၏။ တေတေဓမ္မာ တေသံတေသံ ဓမ္မာနံ -ဤတရားဖြစ်စဉ်တို့သည် အနန္တရပစ္စယေန ပစ္စယော - အကြားမရှိဖြစ်ကြကုန်၏ ဟူ၍ အဆုံးသတ်ထားသည်။

ရဟန္တာပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ ဇောများသည် ကုသိုလ်မဖြစ်၊ အကုသိုလ်လည်းမဖြစ် သော ဇောများဖြစ်၍ ၄င်းဇောများကိုမူ ကြိယာဇောဟု ခေါ်သည်။ ကြိယာဇောသည် ကုသိုလ်အကုသိုလ်ကို မဖြစ်စေသောကြောင့် အဗျာကတပင်ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

သမနန္တရပစ္စယောတိ

သမနန္တရပစ္စယောသည် အနန္တရပစ္စယောနှင့် အဓိပ္ပာယ်တူ၏။

သဟဇာတပစ္စယော

စတ္တာရောခန္ဓာ အရူပိနော၊ အညမညံ သဟဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

နာမ်ခန္ဓာလေးပါးဖြစ်သော သညာက္ခန္ဓာ၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာ၊ ဝေဒနာက္ခန္ဓာ၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာတို့သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အပြန်အလှန်အထောက်အပံ့ပြုလျက် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြသည်ဟု ဆိုသည်။ သညာက္ခန္ဓာသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ် ခြင်း ဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP များဖြစ်သည်။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာသည် မည်သည့် NDA AP ကိုမဆို ရည်ညွှန်းသည်။ ဝေဒနာက္ခန္ဓာသည် NDA AP ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သိသာမှု၊ သိမှု ၊ ခံစားမှုဝေဒနာများကို ရည်ညွှန်းသည်။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာသည် NDA AP ကို ရည်ညွှန်းသည်။

ဤဓာတ်လေးပါးသည် (၁)ပါးနှင့်(၃)ပါး၊ (၃)ပါးနှင့် (၁)ပါး၊ (၂)ပါးနှင့် (၂)ပါးအပြန်အလှန် အကြောင်းပြုထောက်ပံ့ကာအတူတကွဖြစ်ခြင်း အကျိုးကို ဖြစ်စေသည်။ အပြန်အလှန် အထောက်အပံ့ ပြုခြင်းဆိုသည်မှာ တစ်ပါးကြောင့် တစ်ပါးပြောင်းလဲနိုင်ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ တစ်ပါးနှင့် တစ်ပါး တိုက်ရိုက် သို့မဟုတ် ပြောင်းပြန်အချိုးကျနေမှုကို ဆိုလိုသည်။

စတ္တာရော မဟာဘူတာ အညမညံ သဟဇာတပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော ဓာတ်ကြီး (၄)ပါးတို့သည် လူ့ခန္ဓာ ကိုယ်တွင်လည်းကောင်း၊ ပြင်ပရုပ်ဝတ္ထုများအားလုံးတွင်လည်းကောင်း အပြန်အလှန် ထောက်ပံ့ကာ အတူတကွဖြစ်ပေါ်နေကြသည်ဟု ဆိုသည်။ ၄င်းတို့လည်း (၁)ပါးက (၃)ပါးကိုလည်းကောင်း၊ (၃)ပါးက (၁)ပါးကိုလည်းကောင်း၊ (၂)ပါးက (၂)ပါးကိုလည်းကောင်းအပြန်အလှန်အထောက်အပံ့ပြုကာ အတူဖြစ်တည်နေကြသည်။

ဩက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ အညမညံ သဟဇာတပစ္စယေနပစ္စယော

ဩက္ကန္တိက္ခဏေ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သည့်ခဏတွင်၊ နာမရူပံ နာမ်နှင့် ရုပ်ဝတ္ထုတို့သည် သဟဇာတ အတူတကွဖြစ်တည်နေကြ၏ဟုဆိုသည်။ ပဋိသန္ဓေ စိတ်စ၍ဖြစ်သည့် Zygote ဘဝသို့ရောက်ရောက်ချင်း ဥပါဒ်တွင် Zygote ၏အတွင်း ရှိ Nucleus နှင့် Nucleus အတွင်းရှိ Cytoplasm တွင်းရှိ Na^{+}, K^{+}, Cl^{-}, Bicarbonate များနှင့် အမိနိုအက်ဆစ်များသည် ဘဝင်စိတ်အဖြစ်တည်ရှိနေကာ ၄င်းဘဝင် စိတ်ကိုပင် ပဋိသန္ဓေစတင်ဖြစ်သည့် ဖခင်နှင့်မိခင်တို့၏ ProNucleus (၂)ပေါင်း လိုက်သည့် တဒင်္ဂတွင် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟုခေါ်သည်။ ထိုတဒင်္ဂတွင် Na^{+}, K^{+} တို့၏ ဆွဲဆောင်မှုကြောင့် ပဋိသန္ဓေဖြစ်သကဲ့သို့

ပဋိသန္ဓေဖြစ်ခြင်းဟူသော အမိအဖတို့၏ ProNucleus (၂)လုံးပေါင်းစည်းခြင်းကြောင့်လည်း ထို Nucleus ၏ Cytoplasm တွင် Na^+, K^+ တို့စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်ကိုကြည့်လျှင် ProNucleus (၂)လုံးပေါင်း လိုက်သည့်အချိန်တွင် ပဋိသန္ဓေစတင်ဖြစ်သကဲ့သို့ ဘဝသစ်တစ်ခု၏ ဘဝင်စိတ်သည် ပဋိသန္ဓေစိတ် ဟူသော အမည်နာမဖြင့် စတင်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာခဲ့သည်။ ထိုပဋိသန္ဓေဥပါဒ်တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသော Na^+, K^+ များသည် ပဋိသန္ဓေစိတ် တစ်ခုအဖြစ် ဥပါဒ်တစ်ခုပြီးသည်နှင့် ဌီကာလမှစ၍ ဘဝသစ်တစ်ခု၏ ဘဝင်စိတ် အဖြစ် မသေမချင်း၊ ဘဝနိဂုံးမချုပ်မချင်းတည်ရှိကာ လက်ရှိ ပဝတ္တိ ပစ္စုပ္ပန်ဘဝကိုသာ အာရုံပြုထားသည်။

စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ၊ စိတ္တသမုဋ္ဌာနာနံ ရူပါနံ၊ သဟဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

စိတ္တစေတသိကာဓမ္မာ စိတ်နှင့်စေတသိက်များဖြစ်သော Neuron ၏ Axon တွင်းရှိ AP များသည်၊ စိတ္တသမုဋ္ဌာနာနံ ရူပါနံ ထို AP များကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်များဖြစ်သည့် Neurotransmitter များနှင့် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်ကြ၏။ AP ဖြစ်လျှင် Neurotransmitter များထွက်လာကြသည်ကို ဆိုလို၏။ ၄င်းတို့နှစ်ပါးသည် အပြန်အလှန်ထောက်ပံ့၍မရ။ အညမညမဖြစ်ချေ။ ဖြစ်၍မရ။

မဟာဘူတာ ဥပါဒါရူပါနံ သဟဇာတပစ္စယေနပစ္စယော။

မဟာဘူတာ မဟာဘုတ် လေးပါးဖြစ်ကြသော ပထဝီ၊ အာပေါ၊ ဝါယော၊ တေဇော တို့သည် ဥပါဒါ ရုပ် (၂၄)ပါးကို တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်စေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။ မဟာဘုတ်ဓာတ်ကြီး (၄)ပါးဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်မှုနှင့် ကင်းသော ရုပ်ဝတ္ထုမရှိနိုင်။ ထိုဓာတ်ကြီး (၄)ပါး ဖွဲ့စည်းပေါင်းစပ်ကာ ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်နှင့် ဆိုင်ရာ ဥပါဒါ ရုပ်များသည် သဟဇာတ အတူတကွဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဥပါဒါရုပ်များဖြစ်သည့် အဆင်း၊ အနံ့၊ ရသနှင့် သြဇာတို့မှအစပြုသော ကျန်ဆိုင်ရာဥပါဒါရုပ်များသည် ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် သဟဇာတအတူတကွ ဖြစ်ကြသည်။ မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါးက ဥပါဒါရုပ်များပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိနိုင်သော်လည်း ဥပါဒါရူပါနံ တို့သည် မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါးအပေါ်တွင် ပြန်၍ အကျိုးသက်ရောက် နိုင်ခြင်း မရှိသောကြောင့် အညမညမဖြစ်။

ရူပိနောဓမ္မာ၊ အရူပိနံ ဓမ္မာနံ ကိဉ္စိကာလေ သဟဇာတပစ္စယေန ပစ္စယော။ ကိဉ္စိကာလေ န သဟဇာတပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရုပ်ဝတ္ထုများနှင့် နာမ်ခေါ် AP တို့သည် သြက္ကန္တိက္ခဏေ သည် ပဋိသန္ဓေစိတ် ဖြစ်သည့် ကိဉ္စိကာလေ အခါတစ်ပါးတွင် သဟဇာတပစ္စယေန ပစ္စယော၊ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်ကြသော်လည်း၊ ကိဉ္စိကာလေ အချို့သောအခါများတွင် နသဟဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယော၊ ရုပ်နှင့်နာမ်တို့သည်

အတူတကွဖြစ်ပေါ်လေ့မရှိခြင်းသည်လည်း ရှိပေသည်။ ရုပ်ကဦး၍ဖြစ်နေနှင့်သောကြောင့် စိတ်ခေါ် နာမ်ဖြစ်လာသည် ရှိသကဲ့ သို့ စိတ်ကဦးစွာစတင်ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာရသော စိတ္တဇရုပ်များ ဖြစ်ပေါ် သည်လည်း ရှိပေသည်။ စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သောရုပ် ဥပမာ - NDA များဖြစ်ကြသည်။

အညမညပစ္စယောတိ

စတ္တာရောခန္ဓာ အရူပိနော၊ အညမည ပစ္စယေန ပစ္စယော။

နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးသည် (၁)ပါးနှင့် (၃)ပါး၊ (၃)ပါးနှင့် (၁)ပါး၊ (၂)ပါးနှင့် (၂) ပါး တစ်ခုပြောင်းလျှင် ကျန် (၃)ခုပါ လိုက်ပြောင်းခြင်းဖြင့် အပြန်အလှန်ကျေးဇူးပြု ထောက်ပံ့နေကြသည်။

စတ္တာရောမဟာဘူတာ အညမည ပစ္စယေန ပစ္စယော။

မဟာဘူတဓာတ်ကြီး (၄)ပါးသည် အချင်းအချင်းအပြန်အလှန်ထောက်ပံ့ ကာ ဖြစ်တည် နေကြသည်။

ဩက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ အညမည ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပဋိသန္ဓေစဖြစ်သည့်ခဏ၌ နာမ်နှင့်ရုပ်တို့သည် အပြန်အလှန်အထောက် အပံ့ပြုကြသည်။ အညမညဖြစ်ခြင်းသည် အချင်းချင်း အပြန်အလှန်အကျိုး သက်ရောက်မှုရှိနိုင်ခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ အချင်းချင်းအပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက် မှုရှိနိုင်စေရန် ၎င်းပစ္စည်းတို့သည် ဆက်စပ်မှုရှိရန်လိုသည်။ ဆက်စပ်မှုမရှိလျှင် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သော်လည်း တစ်ခုကိုတစ်ခု အထောက်အပံ့မပြုနိုင်။ အထောက်အပံ့မပြုနိုင်လျှင် အညမညမဖြစ်ချေ။ ဥပမာ - AP နှင့် Neurotransmitter များသည် ဆက်စပ်မှုမရှိချေ။ Neurotransmitter များကို Rough Endoplasmic Reticulum ၏ မျက်နှာပြင်တွင် တိုးလျှိုပေါက်တွယ်ကပ်နေသည့် Ribosome များစတင်ထုတ်လုပ်သည်။ ထို့နောက် Smooth ER မှ ယာယီ Vesicle ဖြင့် ထွက်လာကာ Golgi Apparatus တွင် ယေဘုယျ Protein ဘဝမှ နောက်ဆုံး တပ်ဆင်ခြင်းများပြုလုပ်ကာ အမျိုးမျိုးသော Neurotransmitter များအဖြစ် Vesical မျိုးစုံဖြင့် Neuron ၏ Soma တွင်းရှိ Cytosol အတွင်းသို့ ရောက်ရှိလာသည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့် သက်ဆိုင်ခြင်းမရှိချေ။ ထို့နောက် Neurotransmitter များပါဝင်နေသော Vesicle များသည် Microtubule များမှတစ်ဆင့် Axon တစ်လျှောက်ဖြတ်သန်းကာ Synaptic Terminal သို့ရောက်၏။ Presynaptic Membrane သို့ရောက်၏။ Axon ၏ Hillock မှ စတင်၍ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် Axon တစ်လျှောက် စီးဆင်းဖြစ်ပေါ်ကာ နောက်ဆုံး Presynaptic Membrane တွင် AP

ဖြစ်၏။ ထို AP ကြောင့် Ca^{2+} ဂိတ်များပွင့်လာကာ Vesicle များသည် Membrane နံရံတွင်ပျော်ဝင်ကာ ပေါက်သွားကြ၍ အတွင်းရှိနေသော Neurotransmitter များသည် Synaptic Cleft သို့ဝင်ရောက်ကုန်သည်။ Presynaptic Membrane တွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် Neurotransmitter များထုတ်လွှတ်ခြင်းသည် အလွန်တို တောင်းသော ကာလအတွင်း တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်နေ၍ AP နှင့် Neurotransmitter တို့သည် သဟဇာတပစ္စယေနပစ္စယော ဖြစ်ပေ၏။

သို့သော် AP Frequency သည် Neurotransmitter များ၏ ပမာဏနှင့် တိုက်ရိုက် အချိုးကျနေသည်။ ထို့ကြောင့် AP သည် စိတ္တသမုဋ္ဌာန် ရုပ်ပါန် စိတ်ကြောင့် AP ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်ဝတ္ထု Neurotransmitter များ အရေအတွက်ပေါ်တွင်သာ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်ကို သတိပြုပါ။ ထို Neurotransmitter များဖြစ်ပေါ်မှု ပျက်စီးမှုနှင့်ပတ်သက်၍ ဆက်စပ်မှုမရှိ။

Neurotransmitter များကမူ Post Synaptic Membrane တွင် ဖြစ်ပေါ်မည့် AP ကိုဖြစ်ပေါ်လာစေရန် အထောက်အပံ့ဖြစ်သည်။ သို့သော် အပြန်အလှန်မဟုတ်။ ထို့ကြောင့် AP ဟူသည့် စိတ္တစေတသိကာဓမ္မာ တို့သည် စိတ္တသမုဋ္ဌာန်ရုပ်ပါန်ဖြစ်သော စိတ္တဇရုပ် စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော၊ AP ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်ဝတ္ထုများဖြစ်သည့် NDA တို့နှင့် အညမည မဖြစ်ချေ။ AP Frequency ကြောင့် စိတ္တဇရုပ်ဖြစ်သော NDA ဖြစ်ပေါ်လာသော်လည်း NDA သည် AP Frequency အပေါ်တွင် အကျိုး သက်ရောက်မှုတစ်စုံတစ်ရာ မရှိချေ။

ထိုနည်းတူစွာ မဟာဘူတာ ဥပါဒါရုပ်ပါန် နှစ်ပါးကိုကြည့်လျှင်မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီး လေးပါးပေါင်း ဖွဲ့စည်းသည့်အခါ တစ်ဆက်တည်း အဆင်း၊ အနံ့၊ အရသာ၊ ဩဇာ အစရှိသည့်ရုပ်များ ဖြစ်ပေါ် လာကြသည်။ မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါး ပေါင်းစည်းမှုကြောင့် ပေါ်လာသော ဥပါဒါရုပ်ဝတ္ထုတို့သည် မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီး လေးပါးအပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိ။ အဆင်းအဖြစ်နှင့်သာ ရှိနေခြင်း ဖြစ်ပြီး ထိုအဆင်းသည် မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါးကို မည်သည့်နည်းနှင့်မျှ အကျိုးသက်ရောက်မှု မရှိနိုင်ချေ။ မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါးကမူ အဆင်း၊ အနံ့၊ အရသာ၊ ဩဇာ အစရှိသည့် ဥပါဒါရုပ်များပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိနိုင်သည်။ မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါး ပေါင်းစပ်ပုံ အချိုးအစားပြောင်းလျှင် အဆင်း၊ အနံ့စသည့် ဥပါဒါရုပ်များ ပြောင်းလဲနိုင်ပေသည်။ မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါးသည် အဆင်း၊ အနံ့ အစရှိသော ဥပါဒါရုပ်များအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှု ရှိသော်လည်း ဥပါဒါရုပ်များက မဟာဘူတဓာတ်ကြီးလေးပါးအပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှု မရှိချေ။ ထို့ကြောင့် အထောက်အပံ့ အပြန်အလှန်ဖြစ်ခြင်း မရှိ၊ အညမည မဖြစ်၍ အညမညပစ္စယောတွင် မပါဝင်တော့ချေ။

နိဿယပစ္စယော

စတ္တာရောခန္ဓာ အရူပိနော အညမညံ နိဿယပစ္စယေနပစ္စယော။

နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးတို့သည် တစ်ပါးနှင့်တစ်ပါး တစ်ပါးပြောင်းလျှင် ကျန် (၃)ပါးပါ လိုက်ပြောင်းခြင်းဖြင့် အပြန်အလှန်ထောက်ပံ့ကာ မှီတည်ရာအဖြစ်ရှိ နေကြ၏။

စတ္တာရောမဟာဘူတာ အညမညံ နိဿယပစ္စယေနပစ္စယော။

မဟာဘူတဓာတ်ကြီး(၄)ပါးတို့သည် တစ်ပါးနှင့်တစ်ပါး တစ်ပါးပြောင်းလျှင် ကျန် (၃)ပါးပါ လိုက်ပြောင်းခြင်းဖြင့် အပြန်အလှန် ထောက်ပံ့ကာ မှီရာတည်ရာ အဖြစ် ဖြစ်တည်နေကြသည်။

ဩက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ အညမညံ နိဿယပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်ချိန်တွင် ရုပ်နှင့်နာမ်တို့သည် အပြန်အလှန် ထောက်ပံ့ ကြကာ ကိုင်းကျွန်းမှီ ကျွန်းကိုင်းမှီ မှီခိုတည်ရှိနေကြသည်။

ဝိညာဏက္ခန္ဓာဖြစ်သည့် AP မဖြစ်လျှင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာမဖြစ်လာနိုင်။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်လာလျှင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာသည် ဖြစ်ပေါ်လာပြီဖြစ်၏။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနှင့် ဝေဒနာက္ခန္ဓာတို့သည် သင်္ခါရက္ခန္ဓာဖြစ်စေသည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းကို သညာဏက္ခန္ဓာဖြစ်၍ မှတ်တမ်းတင်ခြင်းဖြစ်၏။ ဝေဒနာက္ခန္ဓာမဖြစ်ဘဲ သညာက္ခန္ဓာ ဖြစ်ရန် မဖြစ်နိုင်။ ဤသို့အားဖြင့် တစ်ပါးနှင့်တစ်ပါး အပြန်အလှန်မှီခိုကာ တည်ရှိနေကြသည်။

မဟာဘူတဓါတ်ကြီးလေးပါးဖြစ်သော ပထဝီရှိလျှင် ၎င်း၏စွမ်းအင် တေဇော ရှိပြီးဖြစ်၏။ တေဇော၏အသွင်ပြောင်းခြင်းသည် ပထဝီဖြစ်လာခြင်း ဖြစ်သည်။ တစ်ဖန် ပထဝီသည် အချင်းချင်းဆွဲငင်တတ်သော သဘောရှိပြီးဖြစ်၍ ၎င်းကို အာပေါဟုဆိုလျှင် ပထဝီဖြစ်တည်သည်နှင့် အာပေါနှင့်တေဇောတို့ ပါပြီး ဖြစ်ပြီး ဖြစ်၏။ ဝါယောဓာတ်သည် ပထဝီများရွေ့လျားနေခြင်းဖြစ်ရာ အရာဝတ္ထု တိုင်းတွင် Atomic Structure သို့မဟုတ် Cellular Structure များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားရာ ၎င်းတို့ဖွဲ့စည်းပုံများတွင် ဝါယောဓာတ်ပါပြီးဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်၍ ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယောဓာတ်တို့သည် အပြန်အလှန် မှီတည်ကာ ဖြစ်တည်နေကြသည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုလည်း အဆက်အသွယ်ဖြစ်ကာ စိုးမိုးထား၏။ ပထဝီပုံကိုပြောင်းလျှင် တေဇောဓာတ်ပြောင်းလာမည်။ တေဇောပြောင်းလာလျှင် ဝါယောပါပြောင်းလာမည်။ ပထဝီလျော့လျှင် အာပေါဓာတ်ကျသွားသည်။ ဤသို့နီးကပ်စွာဆက်သွယ် စိုးမိုး ထားမှုကို ရည်ညွှန်း၍ အညမညဖြစ်ခြင်းဟုဆိုသည်။

ပဋိသန္ဓေဖြစ်သည့်အချိန်ဆိုသည်မှာ မိနှင့်ဘမှ ProNucleus (၂)လုံး စတင်ပေါင်းဖက်လိုက်သည့် တဒင်္ဂကိုရည်ညွှန်းသည်။ ဤသို့ပေါင်းဖက်လိုက်သည့် အခါ Zygote တွင်းတွင် Nucleus

တစ်လုံးဖြစ်လာ၏။ Nucleus သည် ဘဝ သစ်တစ်ခုဖြစ်ပေသည်။ ထို Nucleus တွင်းတွင် Cytosol အရည်ရှိပြီး ထိုအရည် ထဲတွင် Na^{2+}, K^{+}, Bicarbonate, Amino Acid နှင့် Cl^{-} များ ပါရှိသည်။ ထို Cytosol တွင်ရှိသော ဩဇာကိုမှီ၍ မိဘနှစ်ပါးပေါင်းထား၍ရသော Chromosome (၄၆)လုံးကို ထောက်ပံ့ထားသည်။

ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သည့် ဥပါဒ်ခဏတွင် ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခုဖြစ်ပေါ်ခြင်း သည် Nucleus တွင်းရှိ အိုင်းယွန်းများဖြစ်သော Na^{+}, K^{+} စသည်တို့၏ လျှပ်စစ် ငြိမ်ဖြစ်တည်မှု တည်ငြိမ်မှု Electric Equilibrium ပေါ်တွင် မှီတည်ကာ ဖြစ်ပေါ်၏။ တစ်ဖန် Chromosome (၄၆)ခုဖြစ်တည်နေမှု ဥပါဒ်ကြောင့်လည်း လျှပ်စစ်ငြိမ် ဖြစ်မှု ဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ဘဝသစ်ဖြစ်သော Chromosome (၄၆)ခုနှင့် Cytosol အတွင်းရှိ လျှပ်စစ်ငြိမ် ဘဝင်ဓာတ်သည် အညမညဖြစ်သည့်အပြင် မှီတည်ရာ နိဿယပစ္စည်းအဖြစ် ဖြစ်တည်နေကြပေသည်။

စက္ခာယတနံ စက္ခုဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ နိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

မျက်လုံးအားမှီတည်၍ စက္ခုဝတ္ထုစိတ်မှစကာ Optic Radiation တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်သော စက္ခုဝိညာဏ်သည်လည်းကောင်း၊ ဆက်ကာဖြစ်ပေါ်ကြသော စေတသိက် (၇)ခုတို့သည်လည်းကောင်း ဖြစ်ပေါ်ကြကုန်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ မျက်လုံး၏အကြည်ဟု တင်စားပြောဆိုသော ရက်တနာ (Retina) သည် စက္ခုဝိညာဏ် စိတ်နှင့်တကွ စေတသိက် (၇)ခုတို့ မှီတည်ဖြစ်ပေါ်ရာ ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သည်ကို ဆိုလိုသည်။

သောတာ ယတနံ သောတဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ နိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

နားသည် နားတွင်းမှ နားစည်၊ နားအကြည်သည် ကြားသိစိတ် သောတဝိညာဏ် စိတ်နှင့် ဆက်ကာဖြစ်ပေါ်နေကြသော စေတသိက် (၇)ခုတို့၏ မှီရာဝတ္ထုဖြစ်သည်။

ဃာနာယတနံ ဃာနဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ နိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

နှာခေါင်းတွင်းရှိ နှာခေါင်းအကြည်ခေါ် Mucus အလွှာသည် နံသိစိတ် ဃာနဝိညာဏ်စိတ်နှင့် သဗ္ဗစိတ္တ သာဓာရဏစေတသိက် (၇)ခုတို့၏ တည်ရာမှီရာ ဝတ္ထုဖြစ်သည်။

ဇိဝှာ ယတနံ ဇိဝှာဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ နိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

လျှာ၏ အရသာဖုအကြည်သည် အရသာသိစိတ် ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ်နှင့် သဗ္ဗစိတ္တသာဓာရဏ စေတသိက် (၇)ခုတို့၏ မှီရာဝတ္ထုဖြစ်သည်။

ကာယာယတန်ခေါ် အရေပြား၏အကြည် Dermis သည် ထိသိစိတ်ဖြစ်သော ကာယဝိညာဏ်စိတ် နှင့်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်သော သဗ္ဗစိတ္တသာဓာရဏစေတသိက် (၇)ခုတို့၏ မှီရာဝတ္ထုဖြစ်သည်။

ယံရူပံ နိဿာယ၊ မနောဓာတုစ၊ မနောဝိညာဏဓာတု ဝတ္တန္တိ၊ တံရူပံ မနောဓာတုယာစ၊ မနောဝိညာဏဓာတုယာစ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စဓမ္မာနံ နိဿယပစ္စယေန ပစ္စယော။

ယံရူပံ ကို ဟဒယဝတ္ထုစိတ်မှီတည်ဖြစ်ပေါ်ရာ ဝတ္ထုဟုကြားနာဖူးသည်။ ယံရူပံသည် စိတ်၏မှီတည်ရာဖြစ်လျှင် စိတ်ဟုခေါ်သော AP ဖြစ်ပေါ်ရာသည် RMP ဘဝင်စိတ်ရှိနေသော Neuron ပင်ဖြစ်သည်။ ဤသို့အဓိပ္ပာယ်အားဖြင့်ယူလျှင် ဦးနှောက်သိပ္ပံတွေ့ရှိချက်များအရ အာရုံများဝင်လာလျှင် AP ဖြစ်ခြင်းသည် Neuron များအတွင်းဖြစ်ပြီး၊ ၄င်း Neuron တိုင်းတွင် RMP ခေါ် အခြေခံ Resting Membrane Potential ရှိနေသည်။ AP ခေါ် အာရုံများဝင်ရောက်လာသည့်အခါမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ဝီထိစိတ်တို့သည် RMP ခေါ် ဝီထိမုတ်စိတ်အပေါ်တွင်သာ အခြေခံ၍ ပြောင်းလဲသော စိတ်များဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာသည် Neuron တွင်းတွင်ဖြစ်သည်။ Neuron တွင်းမှအပ အခြားမည်သည့် နေရာတွင်မှ မဖြစ်ပေါ်။ အာရုံများဝင်ရောက်လာလျှင် ဖြစ်ပေါ်သမျှ ပြောင်းလဲမှုများသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံရှိ Neuron အတွင်းသာဖြစ်ပြီး အခြားကာယဝတ္ထုများ ဖြစ်သည့် အရိုး၊ ကြွက်သား၊ သွေးကြော၊ အရွတ် အပါအဝင် ကျန်ကာယဝတ္ထုအားလုံးသည် အာရုံမည်မျှဝင်ဝင် တုံ့ပြန်မှုမရှိသော ရုပ်ဝတ္ထုများ ဖြစ်ကြသည်။ Neuron များသည်သာ အာရုံများကိုတုံ့ပြန်ကာ Neuron တွင်း ဓာတုလျှပ်စစ် ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ကြသည်။ အာရုံမရှိသည့်အခါ အာရုံမဝင်သည့်အခါ Neuron သည် RMP တွင် ရပ်တည်၏။ RMP သည် စုတိစိတ်ကျသည့်အခါမှ ဖွဲ့စည်းပုံ ပျက်ပြယ်သည်။ RMP ဖွဲ့စည်းပုံပျက်ပြယ် သွားသည့်တဒင်္ဂသည် ဘဝတစ်ခု နိဂုံးချုပ်သည့်အချိန်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ယံ ရူပံ ဟူသည် ဟဒယဝတ္ထုဖြစ်သည့် စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာ၊ စိတ်မှီတည်ရာ ဝတ္ထုသည် Neuron ဖြစ်သည်ဟု သိပ္ပံရှုထောင့်မှ တွေ့ရသည်။

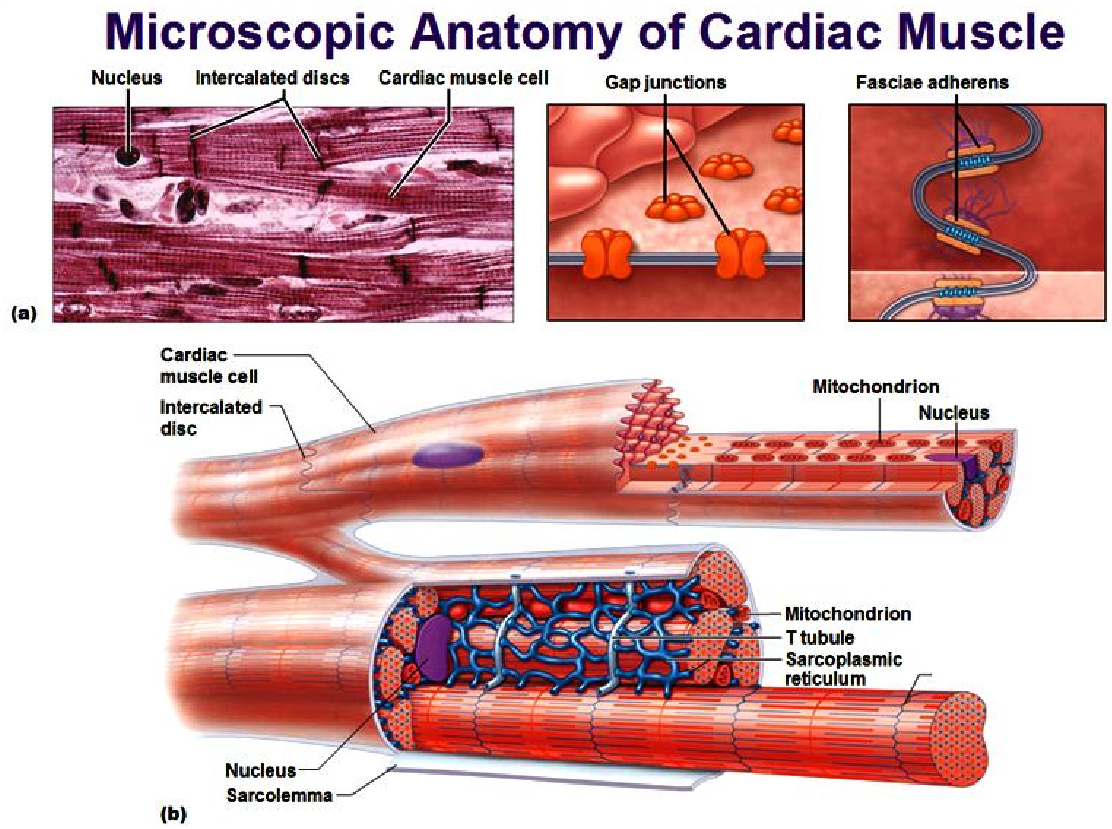
ယံ ရူပံ နိဿာယ၊ မနောဓာတုစ ဆိုရာတွင် အကြင်ဟဒယဝတ္ထုတွင် မှီတည်၍ မနောဓာတုဟု ဆိုအပ်သော သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဖြစ်ပေါ်၏။ ရှေ့အပိုဒ်များတွင် ဟောကြားခဲ့သည်မှာ ကာယာယတနံ ကာယဝိညာဏဓာတုယာခေါ် ကာယ ဝိညာဏ်စိတ်အထိ ဖြစ်ခဲ့ပုံကိုဟောကြားခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ ပြီးနောက် ဆက်လက်၍ ဟောကြားသည်မှာ ထိုကာယဝိညာဏ်စိတ်၏နောက်တွင် ကပ်လျက် ဖြစ်ပေါ်သော သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ကို ဆက်လက်ဟောကြားသည်။ ပြီးနောက် မနောဝိညာဏဓာတုစ ဟူ၍ ဆက်သည်။ မနောဝိညာဏဓာတုသည် သန္တီရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်၊ ဇော၊ တဒါရုံ တို့ဖြစ်ပေသည်။ ၄င်း စိတ်စေတသိက်များအားလုံးသည် လက်တွေ့တွင် ဆိုင်ရာ Neuron များအတွင်းတွင် နေရာအလိုက်

ဖြစ်ပေါ်နေကြသည်ဖြစ်၍ Neuron များ ပေါ်တွင်မှီတည်၍ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်၊ သန္တိရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်၊ ဇောစိတ်၊ တဒါရုံစိတ်နှင့် စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်ကြသည်ကို

ယံရူပံ နိဿာယ၊ မနောဓာတုစ၊ မနောဝိညာဏဓာတု ဝတ္တန္တိ၊ တံရူပံ မနောဓာတုယာစ၊ မနောဝိညာဏဓာတုယာစ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဥ္စဓမ္မာနံ နိဿယပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ပြည့်စုံစွာ ဟောကြားခဲ့သည်။

ထိုစိတ်စေတသိက်တို့ မှီတည်ဖြစ်ပေါ်ရာ ဟဒယဝတ္ထုဖြစ်သော Neuron တို့တွင် မနောဓာတုဖြစ်သည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်၊ မနောဝိညာဏဓာတုစိတ်ဖြစ်သည်။ သန္တိရဏ စိတ် နှင့် ဝုဋ္ဌော၊ ဇော၊ တဒါရုံ အစရှိသည့် စိတ်များသာမက၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် ဆက်စပ်ကာ တစ်ပြိုင်တည်းယှဉ်တွဲ ၍ ဖြစ်ပေါ်နေသော ဖြစ်စဉ်အားလုံးသည်လည်း ဟဒယဝတ္ထုဖြစ်သည့် Neuron များအတွင်းတွင်ပင် ဖြစ်ပေါ်ကြ၏ဟု ဆိုလိုရင်းဖြစ်သည်။ မည်သည့်စိတ်၊ မည်သည့် စေတသိက်တို့ ဖြစ်ပေါ်သည်ဖြစ်စေ ၎င်းစိတ်နှင့် စေတသိက်တို့ဖြစ်ပေါ်ရာနေရာသည် Neuron တွင်ဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ မြတ်စွာဘုရား ဟောကြားခဲ့ရာတွင် ဟဒယဝတ္ထုကို မည်သည့်ဝတ္ထုဟူ၍မျှ မဟောကြားခဲ့ဟု ဖတ်ရှုရသည်။ ယခု ရေးသားမှုသည် သိပ္ပံတွေ့ရှိချက်များနှင့် ယှဉ်ထိုးကြည့်လျှင် တွေ့ရသည်များကို ယှဉ်ထိုးကာ စဉ်းစားခြင်းဖြစ်သည်။ ပြင်ပအာရုံငါးပါးနှင့် အတွင်းဓမ္မာရုံများ ဒွါရပေါက်များမှ ဝင်ရောက်လာလျှင် တုံ့ပြန်လှုပ်ရှားသည့် တစ်ခုတည်းသော ကိုယ်တွင်း ကာယဝတ္ထုသည် Neuron ပင်ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရမည်။

ထိတ်လန့်စရာများ၊ ဝမ်းသာစရာများ၊ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ကြုံတွေ့ရသည့် အခါ နှလုံးခုန်နှုန်း မြန်လာခြင်းကို အာရုံများနှင့် ဓမ္မာရုံတို့အား တုံ့ပြန်မှုဟု ယူဆ၍မရချေ။ စိတ်လှုပ်ရှားမှုများ ကြုံတွေ့ရလျှင် နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်လာခြင်းသည် ထိုစိတ်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်စေသော အကြောင်းတရားကို ရင်ဆိုင်နိုင်ရန် Neuron များက Noradrenaline ခေါ် Neurotransmitter ကို ထွက်လာစေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ဦးနှောက်၏ Brain Stem တွင်ရှိသော Sympathetic နှင့် Cervical Ganglia မှ ထွက်လာသော Cardiac နာဗ်တို့မှ တစ်ဆင့် နှလုံးတွင်းရှိသော Nuclei ဖြစ်သည့် SA Node သို့ပို့၍ Frequency မြင့်သော AP များဖြစ်စေရာမှ Norepinephrine Neurotransmitter ထွက်ကာ နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်လာခြင်းဖြစ်သည်။ နှလုံးအတွင်းတွင် စိတ်များဖြစ်ပေါ်ရာ အခြေခံဖြစ်သော ဘဝင်စိတ်ခေါ် RMP မရှိ။ နှလုံးသည် နှလုံးကလာပ်စည်းကြွက်သား သက်သက်ဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသော အင်္ဂါဖြစ်သည်။ စိတ်နှင့်စေတသိက်တို့သည် ဘဝင်စိတ်ပေါ်တွင် အခြေခံ၍ ဖြစ်ရသည်။



အာရုံဝင်လာ၍ ဘဝင်စိတ် RMP မြင့်တက်လာခြင်းကို AP ဟုခေါ်သည်။ AP သည် Neuron အား ခံစားမှုဝေဒနာဖြစ်စေသော လျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှုဖြစ်သည်။ နှလုံးကြွက်သားများကြားတွင် အာရုံကြော Neuron များရှိသော်လည်း ၄င်းတို့သည် စဉ်းစားခြင်းလုပ်ငန်းကို လုပ်နိုင်စွမ်းမရှိချေ။ နှလုံး၏အာရုံကြောများ၏ လုပ်ငန်းမှာ နှလုံးတွင်ဖြစ်ပေါ်သည့် နာကျင်မှုကို ကျောရိုးတွင်းမှတစ်ဆင့် ဦးနှောက်သို့ ပေးပို့ရန် ဖြစ်သော်လည်း ကျောရိုးနာဗ်ကြောသို့အဝင်တွင် ဘယ်ဘက်လက်မောင်း လက်ဖျံတို့မှလာသော နာဗ်ကြောများနှင့် နီးကပ်စွာ ပေါင်း၍ ဝင်ရသောကြောင့် ဦးနှောက်သည် နှလုံးမှပေးပို့သော နာကျင်မှု လျှပ်စစ် AP ကို လက်မောင်း လက်ဖျံ၊ ပခုံးတို့တွင် ဖြစ်သော နာကျင်မှုအဖြစ်သာ ဦးနှောက်အတွင်း ဘာသာပြန်လေ့ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် နှလုံး တိုက်ခိုက်ခံရခြင်းဖြစ်သည့်အခါ နှလုံးသည် မနာတတ်ဘဲ ၄င်းအစား ပခုံး၊ လက်မောင်းနှင့် လက်ဖျံကြွက်သားများမှ နာသကဲ့သို့ ခံစားရခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ နှလုံးကြွက်သားများသည် အခြားသော ကြွက်သားများ နည်းတူ နာကျင်မှုကို ခံစားနိုင်ခြင်းမရှိ၊ ရုပ်ဝတ္တုသက်သက်ဖြစ်သည်။ ရုပ်ဝတ္တုတို့သည် ဝေဒနာက္ခန္ဓာ ဖြစ်ရန် မစွမ်း။ ခံစားမှုသည် နာမ်သက်သက် ဖြစ်၏။ **Neuron သည် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုကိုသိနိုင်သည့် တစ်ခု တည်းသော ရုပ်ဖြစ်သည်။** နာကျင်မှု

နူးညံ့လွန်း၍ နာကျင်ခြင်းဟု၊ ဝေဒနာဟု မမြင်နိုင်တော့ဘဲ အတူယှဉ်တွဲ ၍ခံစား ရသောအာရုံများနှင့် ပူးတွဲသော ဘာသာပြန်နားလည်မှုများ မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိ ဖြစ်မှုကြောင့် အဝိဇ္ဇာဖြစ်တော့သည်။

နှလုံးတွင်အောင့်သော ဝေဒနာများသည် နှလုံးကြွက်သားများ သွေးငတ်၍ ဖြစ်နိုင်သော်လည်း ရင်ဘတ်အောင့်ခြင်းဝေဒနာကို နှလုံးကြွက်သားများကပေးခြင်း မဟုတ်ဘဲ နှလုံးနှင့်အနီးတဝိုက်တွင် ရှိနေကြသော အာရုံကြော Neuron များက ထိုနာကျင်မှုကို လက်ခံရယူကာ တစ်ခါတစ်ရံတွင် Referred Pain ခေါ် ရင်ဘတ် အောင့်ခြင်းမဟုတ်ဘဲ နှလုံးရှိရာနေရာမှ အောင့်ခြင်းမဟုတ်ဘဲ မေးရိုး၊ လက်မောင်း စသည့် အာရုံကြောများရှိရာ Neuron များရှိရာနေရာများကသာ ဝေဒနာကို သိရှိရခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပြင်ပအာရုံများ ဝင်ရောက်၍ ဝီထိစိတ်များ ဖြစ်သည့်အခါ နှလုံးတွင် တိုက်ရိုက်အကျိုး သက်ရောက်မှု သို့မဟုတ် တုံ့ပြန်မှုမရှိ။ အာရုံဝင်ပေါက်များနှင့် ဆက်သွယ်ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော ဆိုင်ရာ Neuron များတွင် သာ ထင်ရှားသောလျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုများကို ဝင်ရောက်လာသောအာရုံများက ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းကြောင့် ဝတ္ထုစိတ်များမှစ၍ စိတ်နှင့် စေတသိက်များပါ ဆက်ကာဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။

စိတ်လှုပ်ရှားမှုများကြုံတွေ့ရသည့်အခါ နှလုံးခုန်မြန်စေခြင်းဖြင့် သွေးဖိ အားကို တက်လာစေခြင်း ကို Sympathetic Fibre သည် Brain Stem မှ ထွက်လာကာ ၄င်းနှင့် တစ်ဆက်တည်းဖြစ်သော Cervical Ganglia မှ ထွက်လာသည်။ Cardiac Nerve တို့မှတစ်ဆင့် SA Node တွင် Norepinephrine Neurotransmitter ကို ထွက်စေကာ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြန်စေသည်။ သွေးဖိအားများနေသည့်အခါ နှလုံး ခုန်နှုန်းကိုလျှော့ချရန်အတွက် နာဗ် (၁၀)ခေါ် Vagus နာဗ်သည် Medulla Oblongata မှ ထွက်လာကာ နှလုံး၏ SA Node တွင် Acetylcholine ထုတ်ပေးခြင်းဖြင့် Inhibitory Action ကြောင့် နှလုံးခုန်နှေးကာသွေးဖိအားပြန်ကျလာစေသည်။ သို့ဖြစ်၍ နှလုံးခုန်နှုန်းနှေးခြင်းမြန်ခြင်းတို့ကို ခန္ဓာကိုယ်၏ Homeostasis ခန္ဓာကိုယ်အား ပုံမှန်အနေအထားတွင် ထိန်းသိမ်းထားရန် ကြိုးပမ်းလုပ်ဆောင်ချက် များသာ ဖြစ်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားမှု ကြုံတွေ့သည့်အခါ ၄င်းအန္တရာယ်ကို ရင်ဆိုင်နိုင်ရန် Homeostasis စနစ်က ပြုပြင်ပေးခြင်း၊ ခန္ဓာကိုယ်အား အဆင်သင့်အနေအထား သို့ထားပေးထားခြင်းသာဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နှလုံးခုန်နှုန်းသည် စိတ်နှင့်ပတ်သက် နေသည်မှာ မှန်သော်လည်း စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာမဟုတ်ချေ။ စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာသည် Neuron အတွင်းတွင်ဖြစ်၍ ဟဒယဝတ္ထုသည် Neuron ဟု ဆိုရပေသည်။ ထို့ကြောင့်သာ အချို့လူနာများ နှလုံးအား စက်ဖြင့်မောင်းထားသော်လည်း အခြားစိတ်ခံစား မှုများ ဖြစ်ပေါ်ခံစားနေရဆဲ ဖြစ်သည်ကိုကြည့်လျှင် ပို၍ထင်ရှားပေသည်။

အချို့ပုဂ္ဂိုလ်များတွင် နှလုံးခုန်ခြင်းကို နှိုးဆွပေးသော နှလုံးခုန်စက် Pace Maker စက်ကို ထည့်ထားကြရသည်။ ထိုသို့နှလုံးအား စက်ဖြင့်ပုံသေခုတ်မောင်းထားသူများသည် အများနည်းတူ ထိတွေ့အာရုံများ၊ အမြင်အာရုံများ၊ အကြားအာရုံများ၊ အရသာအာရုံများနှင့် အနံ့အာရုံများအားလုံး

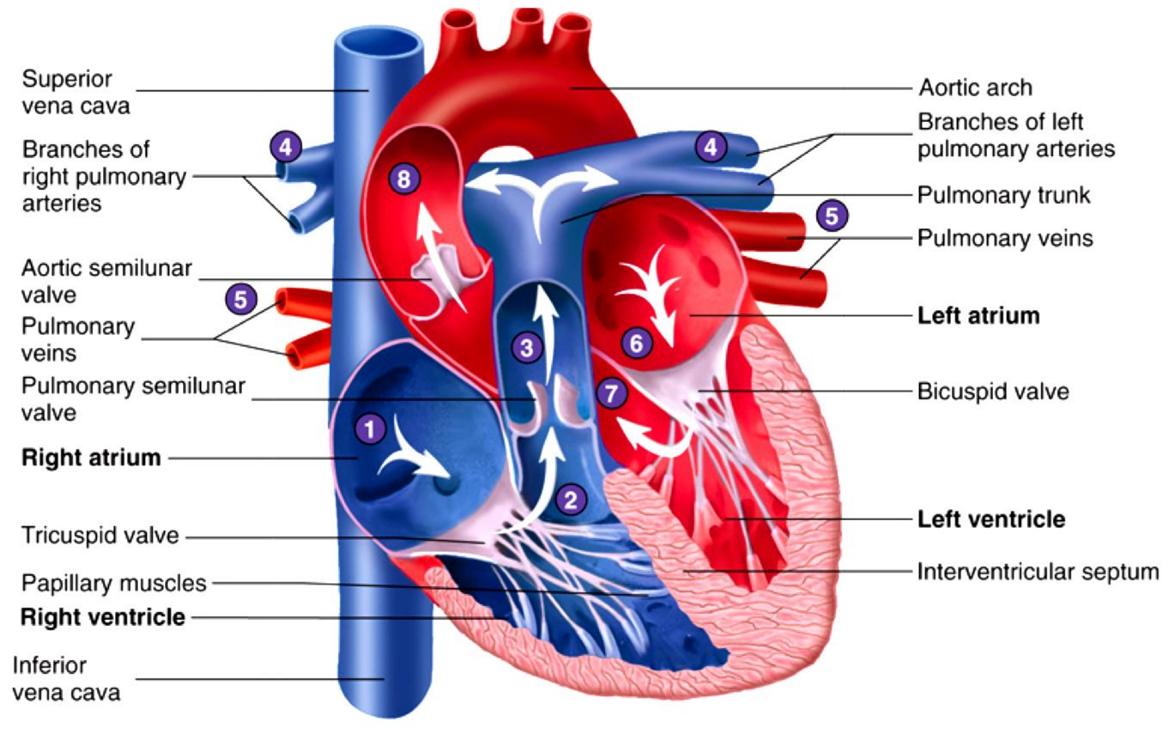
ရရှိနေဆဲဖြစ်သည်။ နှလုံး၏ စနစ်များ အပြောင်းအလဲသည်စိတ်များကို အကျိုးသက်ရောက် ခြင်းမရှိ။ အချို့နှလုံးရောဂါ ဝေဒနာရှင်များသည် ၎င်းတို့နှလုံး၏ အဆို့ရှင်များကို လူလုပ်အဆို့ရှင်များဖြင့် လဲလှယ်ကြရသည်။ နှလုံးအဆို့ရှင် အလုပ်လုပ်ခြင်း မမှန်လျှင် ပြဿနာများစွာ ရှိပေသည်။ ထို့ကြောင့် မကောင်းသောအဆို့ ရှင်ကို လူလုပ်အဆို့ရှင်များဖြင့် လဲထည့်ကြရသည်။ ဤကဲ့သို့ ကြီးမားသိသာသော ပြောင်းလဲခြင်းများ လုပ်သည့်တိုင် အာရုံ (၆)ပါးစလုံး မထိမခိုက်ရနေဆဲဖြစ်သည် ကိုကြည့်လျှင် နှလုံးသည် စိတ်၏ ဖြစ်တည်ရာမဟုတ်ဟု ထင်ရှားပေသည်။

မြင်ခြင်း၊ ကြားခြင်း၊ နံခြင်း၊ အရသာသိခြင်း၊ ထိသိခြင်း၊ ခံစားမှုဝေဒနာ များ၏ ဖြစ်စဉ်တွင် နှလုံးပါဝင်ပတ်သက်ခြင်းမရှိ။ နှလုံးမှပေးပို့သော သွေးကြောင့် သာသိခြင်းဖြစ်သည်ဟု ဆိုလျှင်တော့မမှား။ သို့သော် သွေးကို နှလုံးက တွန်းရုံသာ တွန်းခြင်းဖြစ်၏။ သွေးကို အောက်စီဂျင်ဖြည့်တင်းသောအလုပ်ကို အဆုတ်က လုပ်သကဲ့သို့ အသည်းကလည်း သွေးကို သန့်ရှင်းစေပေသည်။ ထို့ကြောင့် သိခြင်း စိတ်စေတသိက်များသည် သွေးကြောင့်ဖြစ်ရသည်ဆိုလျှင် မမှားသော်လည်း သွေးသည် မြင်တတ်၊ ကြားတတ်၊ နံတတ်သော သဘောများရှိသည်မဟုတ်။ အာရုံခံ အင်္ဂါလည်းမဟုတ်။ အကြည်ဓာတ် ပသာဒလည်းမရှိ။ နှလုံးလည်း ထိုနည်း လည်းကောင်းပင်။ နှလုံးအကြည်ဓာတ်မရှိ။ မျက်စိတွင် Retina သည် အကြည်ဟု ဆို၍ရသည်။ Retina နူးညံ့မှုကို ရည်ညွှန်းမည်ဆိုပါက ဆိုနိုင်ပေသည်။ နားစည် သည်ကြည်လင်သော အလွှာပါးဖြစ်၍ အကြည်ဓာတ်ဟုဆိုလျှင် သဘာဝကျလှ၏။ နှာခေါင်းအတွင်းရှိ Mucus သည်လည်း ကြည်လင်သောအလွှာဖြစ်၍ ဃာနပသာဒ အကြည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ လျှာအရသာဖုသည်လည်း ကြည်လင်သော အစိတ်အပိုင်း များပါရှိသည်ဖြစ်၍ လျှာအရသာအဖုကို ဇိဝှာပသာဒဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ ကာယ ပသာဒဖြစ်သော Dermis သည်လည်း နူးညံ့လှသော အလှုဖြစ်ပြီး Hypodermis သည် ပျော့အိနူးညံ့သော အဆီလွှာ ကူရှင်ဖြစ်၍ ကာယ ပသာဒအကြည်ဟု ဆိုနိုင် ပေသည်။ သို့သော် နှလုံးသည် မာကြောကျစ်လျစ်သော ကြွက်သားများသာရှိသည်။ SA Node နှင့် AV Node တို့သည်လည်း နှလုံးကလာပ်စည်းများသာဖြစ်သည်။ SA Node ၏ဘေးတွင် Adipose Tissue ခေါ် ကြည်လင်သော အဆီလွှာ ပါရှိသော်လည်း ကြီးမားအရေးပါသော တာဝန်ယူထားမှုမရှိ။ Neuron တို့သည် အာရုံခံအင်္ဂါ ဒွါရ ပေါက်တိုင်းတွင် ဘုံပါဝင်နေမှုသည် စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာ၊ စိတ်မှီတည်ရာဖြစ်ကြောင်း သက်သေပင်ဖြစ်၏။ မည်သည့်ဒွါရတွင် စိတ်စေတသိက်များ ဖြစ်ပေါ်သည်ဖြစ်စေ Neuron ရှိနေ၍ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ နှလုံး၏ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ၎င်းအား ခုန်နှုန်းအနှေး အမြန်ထိန်းကျောင်းပေးသော Vagus Nerve, Cardiac Nerve, Glossopharyngeal Nerve တို့မှလွဲ၍ အခြား Neuron မပါရှိချေ။ ဒွါရပေါက်များတွင်မူ Neuron တို့သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံများကို ထိပ်တိုက်ရင်ဆိုင်ရန် ဒွါရပေါက် ဖွဲ့စည်း ပုံတွင် အရေးပါသော ကဏ္ဍမှ ပါဝင်လျက်ရှိသည်။ ဓမ္မာရုံများသည် စိတ်၏ ဒွါရ မနောဒွါရမှ ဝင်ရောက်ကြသည်။ မနောဒွါရသည် ဓမ္မာရုံများဝင်ရာဖြစ်သည်။ စိတ်ကူးသည် ဓမ္မာရုံသည် အလိုလိုမဖြစ်။ ဝင်ရောက်လာသော

အာရုံများတွင် ပါလာသော အာရုံတစ်ခုခုနှင့် ဆက်စပ်၍သာ စိတ်ကူးဓမ္မာရုံဖြစ်ပေါ်သည်။ တစ်ခါတစ်ရံ ရုတ်တရက်အတွေးပေါက်လာသည်မျိုးကိစ္စများတွင် ဤအတွေးကို ကာလတစ်ခုတွင်တွေးခဲ့ပြီးနောက် နောက်အာရုံများကို နှလုံးသွင်းအာရုံပြုမှုကြောင့် ထိုအတွေးကို ကိုယ်စားပြုထားသော AP နှင့် ဆိုင်ရာ NDA သည် ၎င်းအတွေးကို ဆိုင်းငံ့ထားပေးထားသည်။ အာရုံများလျော့နည်းသွားသည့်အခါရောက်လျှင် ၎င်း မပြတ်သေးသောအတွေး NDA မှ AP သည် Hippocampus တွင် AP ဖြစ်စေသော ကြောင့် ရုတ်တရက် အတွေးတစ်ခု ပေါ်ရခြင်းဖြစ်သည်။ နှလုံးတွင် ဖြစ်ခြင်းမဟုတ်။ Hippocampus တွင်သာဖြစ်ခြင်းဖြစ်သည်။

Patient HM ဟု နာမည်ကျော်ကြားသော Henry Gustav Molaison သည် Hippocampus နှစ်လုံးစလုံးခွဲစိတ်ကာ ဖယ်ရှားပြီးသည့်နောက် ဓမ္မာရုံဖြစ်ခြင်း မရှိတော့ချေ။ အင်္ဂလန်မှ ဂီတပညာရှင် Clive Wearing သည်လည်း ၎င်း၏ Hippocampus ကို ဗိုင်းရပ်စ်ပိုးများ ကိုက်ဖြတ်ဖျက်ဆီးလိုက်သည့် နောက်တွင် အတွေး ဓမ္မာရုံမရှိတော့ချေ။ ထို့ကြောင့် ဓမ္မာရုံဖြစ်ပေါ်ရာနေရာသည် Hippocampus ဖြစ်သည်။ Hippocampus ကို Neuron များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Hippocampus သည် အခြားကြွက်သားမပါဘဲ Neuron သက်သက်ဖြစ်သာ ဖွဲ့စည်းထားသော မနောဒွါရဖြစ်ပေသည်။

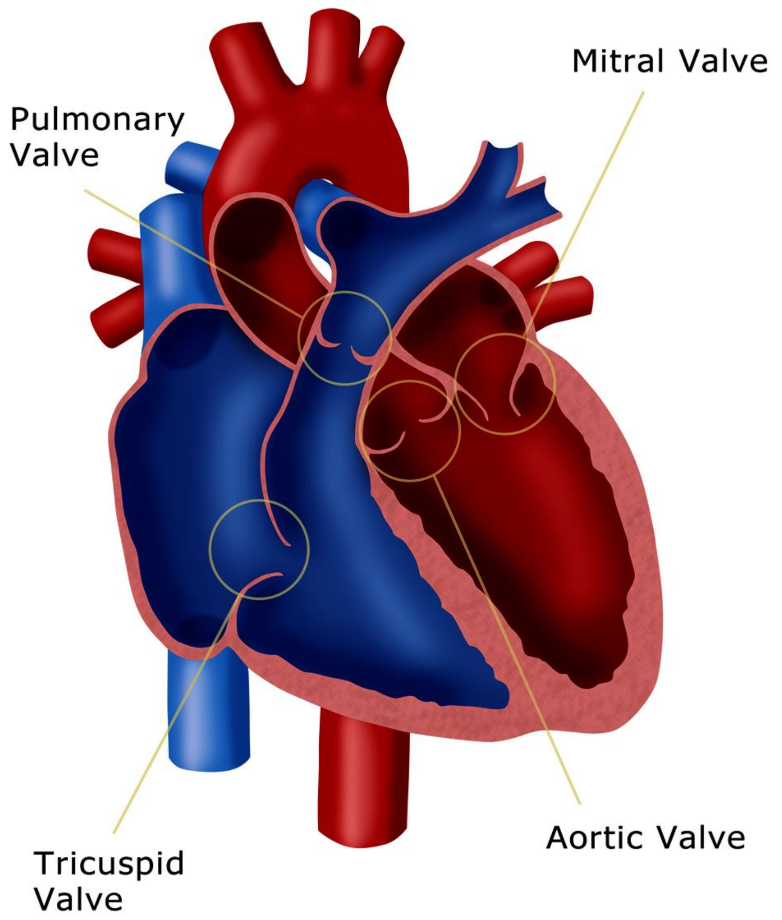
နှလုံး ဖွဲ့စည်းပုံ



နှလုံးတွင် အခန်း (၄)ခန်းရှိသည်။ အပေါ် (၂)ခန်း၊ အောက် (၂)ခန်း ရှိသည်။ အပေါ် (၂)ခန်းကို Atrium ဟုခေါ်သည်။ ဘယ်ဘက်အပေါ်ခန်းကို Left Atrium ဟုခေါ်သည်။ ညာဘက် အခန်းကို Right Atrium ဟုခေါ်သည်။ အောက်ခန်း နှစ်ခန်းတွင် ဘယ်အောက်ခန်းကို Left Ventricle ဟုခေါ်ပြီး ညာအောက်ခန်းကို Right Ventricle ဟုခေါ်သည်။ Right Atrium နှင့် Right Ventricle တို့သည် အပေါ် အောက်တည်ရှိသည်။ Left Atrium နှင့် Left Ventricle တို့သည် အထက်အောက် ရှိနေသည်။ အပေါ် Atrium များနှင့် အောက် Ventricle များကြားတွင် တစ်လမ်း သွားအဆို့ရှင်များပါရှိသည်။ အဆို့ရှင်များသည် အပေါ်ခန်း Atrium များမှသွေးကို အောက်ခန်း Ventricle များတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်စေရန်ဖွင့်ပေးသည်။ Ventricle များမှသွေးကို Atrium များသို့ ပြန်၍ ဆန်မတက်နိုင်စေရန် ပိတ်ထားသည့် အဆို့ရှင် သည် တစ်ဖက်ဖွင့်တံခါးဖြစ်သည်။ အဆို့ရှင်ကြောင့် Ventricle မှ သွေးများ Atrium သို့ ပြန်မသွားနိုင်တော့။ Atrium နှင့် Ventricle များသည် သွေးလွှတ်ကြော၊ သွေးပြန်ကြော များနှင့်ဆက်နေသည်။ သွေးလွှတ်ကြော (၂)ချောင်း၊ သွေးပြန်ကြော နှစ်ချောင်းရှိသည်။ ခန္ဓာကိုယ် အောက်ပိုင်းမှ လာသော သွေးပြန်ကြောနှင့် ခန္ဓာကိုယ်အထက်ပိုင်းမှလာသော သွေးပြန်ကြောဟူ၍ ဖြစ်သည်။ ၄င်းတို့သည် အပေါ်မှ တစ်ချောင်း အောက်မှတစ်ချောင်းလာပြီး နှလုံးနားတွင် ပူးပေါင်းကာ နှလုံးတွင်း သို့ ပင်မသွေးပြန်ကြောကြီးအဖြစ် Right Atrium သို့ဝင်ရောက်သည်။ ဤသည်မှာ Right Atrium ၏ ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည်။ Right Atrium သည် အခြားမည်သည့် သွေးပြန်ကြောနှင့်မျှ ဆက်သွယ်ခြင်းမရှိ။ ခန္ဓာကိုယ်အပေါ်ပိုင်းနှင့် အောက်ပိုင်းများမှ ပြန်လာသော အောက်စီဂျင် မရှိတော့သော (အောက်စီဂျင်သုံးပြီးသော)၊ ကာဗွန်ဒိုင် အောက်ဆိုဒ်သယ်လာသည့် သွေးများသည် Right Atrium သို့ဝင်ရောက်သည်။

Right Ventricle

Right Ventricle သည် သွေးလွှတ်ကြောတစ်ချောင်းနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်။ ၄င်း သွေးလွှတ်ကြောသည် Left Ventricle အတွင်းမှသွေးကို အဆုတ်သို့ ပို့လွှတ်သော သွေးလွှတ်ကြော ဖြစ်သည်။ Right Ventricle သည် ထိုသွေးလွှတ်ကြောမှအပ အခြားမည်သည့်သွေးလွှတ်ကြောနှင့်မျှ ဆက်သွယ်ခြင်းမရှိ။ Right Ventricle မှ ဝင်ရောက်လာသော အောက်စီဂျင်မဲ့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် သယ်လာသည့် သွေးကို Right Ventricle မှ တစ်ဆင့်အဆုတ်သို့ပို့လွှတ်ကာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ကို စွန့်ပစ်ပြီး အောက်စီဂျင်ဖြည့်တင်းကာ Left Atrium သို့ အဆုတ်သွေးပြန်ကြော မှတစ်ဆင့် ဝင်ရောက်သည်။



Left Atrium

Left Atrium သည် အဆုတ်မှလာသော သွေးပြန်ကြောနှင့်ဆက်နေသည်။ ၎င်း အဆုတ်သွေးပြန်ကြောသည် Left Atrium သို့ဝင်ရောက်သည်။ ၎င်းအဆုတ်မှ ပြန်ထွက်လာသော အောက်စီဂျင်ပြည့်ဝသည့်သွေးကို Left Atrium သို့ရောက်လာ စေသော ပြွန်မကြီးဖြစ်သည်။ Left Ventricle သည် အဆုတ်မှလာသော အောက်စီဂျင် ပြည့်ဝသည့်သွေးများကို လက်ခံရယူကာ ၎င်းနှင့်ဆက်စပ်နေသော သွေးပြန်ကြော မကြီးမှတစ်ဆင့် ခန္ဓာကိုယ်၏ အပေါ်အောက် နေရာအနှံ့အပြား သို့ ပို့ပေးသည်။ ဤသို့ဖြင့် သွေးလည်ပတ်မှု (Blood Circulation) ဖြစ်သည်။

နှလုံးခုန်မှုထိန်းကျောင်းလျှပ်စစ်ပိုင်း

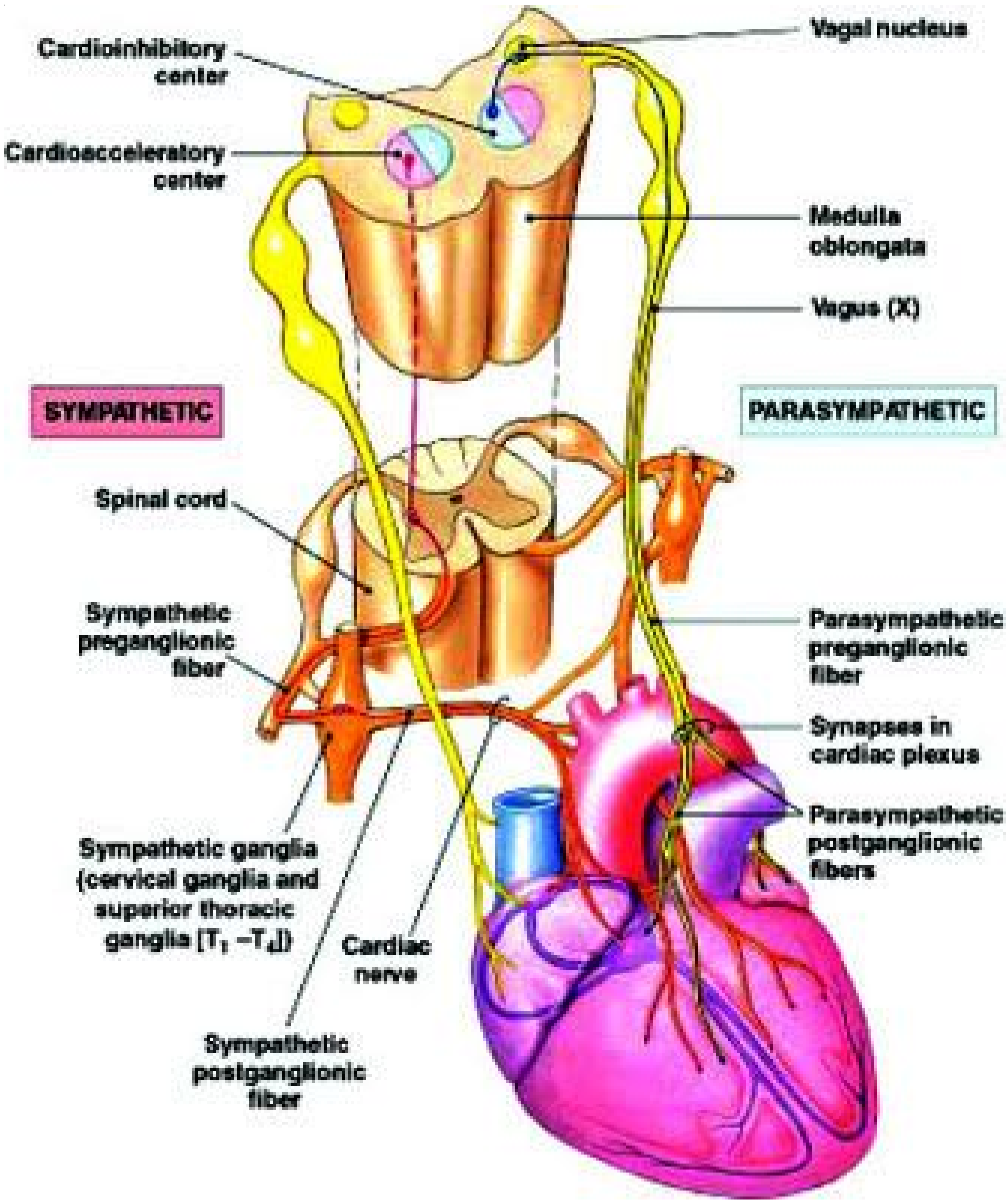
နှလုံးကို နှလုံးကလာပ်စည်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Right Atrium တွင် နှလုံး၏ အထူးကလာပ်စည်းတစ်ခုပါရှိသည်။ နှလုံး၏ အထူးကလာပ်စည်းကို Special Heart Cell ဟုခေါ်သည်။ ၎င်းအထူးကလာပ်စည်းစုသည် Right Atrium တွင်းတွင် ရှိသည်။ ထိုကလာပ်စည်းနှစ်ခုကို Node

ဟုခေါ်သည်။ ၄င်း Node ကို Sinoatrial Node ဟုခေါ်သည်။ Sinoatrial Note ကို အတိုကောက် SA Node ဟု ခေါ်သည်။

ခန္ဓာကိုယ်ကြွက်သား (၃)မျိုးဖြစ်သော Skeletal Muscle နှင့် Smooth Muscle တို့သည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာနေရာများမှ Neuron များ၏ AP ကို လက်ခံရရှိကာ လှုပ်ရှားရသော်လည်း Cardiac Muscle သည် ဦးနှောက်တွင်းရှိ Neuron များနှင့် သီးခြားဆက်သွယ်ခြင်းမရှိချေ။ ၄င်းတို့ကို လှုပ်ရှားနိုင်စေရန် Right Atrium ရှိ SA Node က လျှပ်စစ် AP ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ နှလုံးကို ဦးနှောက်၏ ပင်စည် Brain Stem မှလာသော Medulla Oblongata , Vagus နာဗ် (၁၀)၊ Cardiac နာဗ်တို့နှင့် Right Atrium ရှိ SA Node တွင်ဆက်ထားသည်။

သွေးဖိအားတက်နေလျှင် Vagus နာဗ်သည် SA Node ရှိ Synape တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စေကာ Acetylcholine ထုတ်လုပ်ပေးခြင်းဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းကို နှေးပေး သည်။ သွေးဖိအားကျနေစဉ် Cardiac နာဗ်သည် SA Node တွင် Norephinephrine Neurotransmitter ထုတ်လွှတ်ကာ နှလုံးခုန်နှုန်းကို မြန်လာစေခြင်းဖြင့် သွေးဖိအား ကိုပြန်၍ပြင်ပေးသည်။ ဤနည်းဖြင့် သွေးဖိအားကို Homeostasis Range ခေါ် ခန္ဓာကိုယ်တည်ငြိမ်အေးချမ်းစွာ တည်ရှိနိုင်ရေး ပမာဏအတွင်း ရှိနေစေရန် ထိန်းကျောင်းသည်။

သို့သော် ထိုနာဗ်ကြောများသည် အာရုံခံသည့် လုပ်ငန်းလုပ်ကိုင်ခြင်းမရှိ။ Homeostasis ထိန်းကျောင်းခြင်းကိုသာ လုပ်ကိုင်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ နှလုံးသည် အာရုံခံ အင်္ဂါမဟုတ်။ ထို့ပြင် Vagus နာဗ်၊ Cardiac နာဗ်တို့နှင့် ဆက်သွယ်နေခြင်း မရှိသော်လည်း နှလုံး၏ SA Node မှ AP များသည် ဦးနှောက်သို့ ရောက်ရှိနိုင်သည့် လမ်းကြောင်း (Axon) မရှိ၍ နှလုံး၏ စက်မှုလှုပ်ရှားမှု (Mechanical & Physical Movement)များကို နာကျင်မှုအဖြစ်လည်းကောင်း၊ နှလုံးကြွက်သား တွင်းဖြစ်ပေါ်သော AP များကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာခံစားမှု (Sensation) ကို ဦးနှောက် တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် သိမ်းဆည်းထားသည့် သညာက္ခန္ဓာ နာမ်ဖြစ်ပေါ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ရန် လမ်းကြောင်းမရှိ။ ထို့ကြောင့် နှလုံးတွင် AP များဖြစ်ပေါ် ကာ ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာခံစားမှုသည် ပရမတ္ထဖြစ်စဉ်တွင် ရှိနေ၊ ခံစား နေရသော်လည်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်က မခံစား၊ မမှတ်မိ၊ မသိရခြင်းမှာ နှလုံးကြွက်သားများမှ AP များသည် သညာက္ခန္ဓာနာမ် အဖြစ် ဦးနှောက်အတွင်းသို့စီးဝင်ကာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်စေသည့် လမ်းကြောင်း Pathway မပါရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နှလုံးတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခြင်းဝေဒနာကို လက်တွေ့ခံစားနေရသော် လည်းမသိရှိနိုင်ချေ။ ထိုနည်းတူစွာ အစာအိမ်တွင်လည်း အစာချေသည့်အခါ လှုပ်ရှားကာချေနေသော်လည်း ဤသို့အစာအိမ်ပုံမှန် အစာချေရာတွင် လှုပ်ရှားခြင်းကြောင့် မည်သည့်ဝေဒနာမှ မခံစားရခြင်းကို တွေ့နိုင်သည်။



လူတို့ခံစားသိရှိနိုင်သည့် ဝေဒနာများသည် ဦးနှောက်အတွင်းရှိ ဆိုင်ရာ နေရာများတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်မှသာ ခံစားသိရှိနိုင်ပေသည်။ ဦးနှောက်တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ရန် ဆိုင်ရာနေရာများအသီးသီးမှလာသော AP များ ဦးနှောက် တွင်းသို့ဝင်ရောက်နိုင်ရန် လမ်းကြောင်းများရှိရန်လိုသည်။

၄င်းလမ်းကြောင်းများမှလာသော AP များကြောင့် NDA ဖြစ်သော ခံစားမှု ဝေဒနာကို သညာက္ခန္ဓာနာမ်ဟု ခေါ်ဆိုနိုင်ပေသည်။ သညာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်လာလျှင် ခံစားမှုဝေဒနာရရှိပြီဖြစ်သည်။ သညာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်လာလျှင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်နေစဉ် ခံစားရသော ဝေဒနာသည် သညာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်သည်။ အာရုံသစ်ဝင်ရောက်၍

ဖြစ်ပေါ်လာသော ခံတတ်လိုက်ခံရမှုဝေဒနာသည် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်သည်။ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ် ဖြစ်ပေါ်ပြီးသည်နှင့် စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသော မနောဝိညာဏ်စိတ်များအားလုံးသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပြီး ဤသို့ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းတွင် ပြိုင်လျက် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်သော Basal Ganglia ၏ ဇောစောခြင်းများကိုလည်း သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်များဟု နားလည်နိုင်သည်။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်များသည် Limbic နှင့် Basal Ganglia တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။

သညာက္ခန္ဓာနာမ်၊ ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ် များဖြစ်ပေါ်နေခြင်းကို ခန္ဓာဗေဒဖြစ်စဉ်များတွင် တစ်ပြိုင်နက်ဆက်၍ ဖြစ်ပေါ်နေသည်ကို တွေ့နိုင်သည်။ ၎င်းနာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးတို့သည် တစ်ပါးပြောင်းလျှင် ကျန်သုံးပါးပါ လိုက်ပြောင်းခြင်းဖြင့် အညမညဖြစ်ကာ ဖြစ်ပေါ်နေသည်။

အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အနံ့အာရုံ၊ အရသာအာရုံ၊ အထိအတွေ့အာရုံ များ ၎င်းတို့မဟုတ်သော ဓမ္မာရုံများအားလုံးသည် သညာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ပေါ်ခြင်းများကြောင့် လူတို့က ခံစားသိရှိနိုင်သည်။ သို့သော် နှလုံးတွင် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါး မဖြစ်ပေါ်နိုင်။ ထို့ကြောင့် နှလုံးတွင်ဖြစ်ပေါ်သော AP များကြောင့်ဖြစ်သော ခံစားမှုဝေဒနာကို မခံစားရ၊ မသိရခြင်းကို သတိပြုရန်လိုသည်။ နှလုံးတွင်ဖြစ် ပေါ်သော AP များသည် ပြင်ပ ပရောဂကြောင့်၊ အပြင်အာရုံများကြောင့် တိုက်ရိုက်ဖြစ်ပေါ်သော AP များ မဟုတ်။ နှလုံးကြွက်သားတွင်ရှိသော SA Node တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP များသည် နှလုံးခုန်ခြင်းကို ဖြစ်စေရန်သာဖြစ်သည်။ ၎င်း နှလုံး AP များသည် အခြားသတင်းအချက် အလက်များ ပါဝင်သယ်ဆောင်ထားခြင်းမရှိ။ မျက်စိ၊ နှာခေါင်း၊ နား၊ လျှာ၊ ခန္ဓာ၊ ကာယများမှ ဖြစ်လာကြသော AP များသည် အပြင်အာရုံများကို လျှပ်စစ်အသွင် ရယူပြောင်းလဲထားသော သတင်းအချက်အလက် AP များ ဖြစ်ကြသည်။ နှလုံး AP များသည် နှလုံးခုန်ခြင်း (ညှစ်ခြင်း)ကို ပြုရန်သက်သက်သာ ဖြစ်သည့် လျှပ်စစ်ဖြစ်ပေါ်မှု ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်သည်။

ဒွါရပေါက်များတွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP များသည် အာရုံအသီးသီးကို ကိုယ်စားပြုထားသော AP များဖြစ်သည်။ အာရုံအသီးသီး (ဓမ္မာရုံအပါအဝင်) ကို ကိုယ်စားပြုထားသော AP များနှင့် ဦးနှောက်တွင်းရှိဆိုင်ရာ Cortex များသည် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးကို ဖြစ်ပေါ်စေရာ အကြောင်းတရားများ ဖြစ်သည်။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် ဆိုသည်မှာ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာန၏ အထွက်မှ စ၍ဖြစ်ပေါ်သည့် နာမ်စိတ် ဖြစ်သည်။ နှလုံးနှင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနသည် ဆက်သွယ်ထားခြင်းမရှိ၍ နှလုံးကြောင့် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနမှ ထွက်ရာလမ်းကြောင်း မရှိနိုင်။ ထို့ကြောင့် နှလုံးတွင် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါး မဖြစ်နိုင်ဟု ခန္ဓာဗေဒဖြစ်စဉ်များအရ တွေ့ရသည်။ ၎င်းတို့သည် အတူတကွဖြစ်ပေါ်၍အတူတကွချုပ်ငြိမ်းကြသည်။

ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် မဖြစ်ပေါ်လျှင် သိခြင်းမဖြစ်။ သညာက္ခန္ဓာနာမ် မဖြစ်ပေါ်လျှင် မှတ်မိခြင်းမဖြစ်နိုင်။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် နှင့် သညာက္ခန္ဓာနာမ်သည် အညမညဖြစ်သည်ဟု ဆိုနိုင်ခြင်းမှာ

ခန္ဓာဖြစ်စဉ်များတွင် ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်၊ သညာက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ပေါ်ရသော်လည်း သညာက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ပေါ်နေစဉ်တွင်လည်း ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်သည်လည်း တည်ရှိနေဆဲပင်ဖြစ်သည်ကို စဉ်းစား ရယူနိုင်သည်။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ ဖြစ်ပေါ်ဖွဲ့စည်းနေစဉ် သညာက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ပေါ်နေပြီး ထို သညာက္ခန္ဓာနာမ်ကြောင့်လည်း ဝေဒနာက္ခန္ဓနာမ်ရော ဝိညာဏက္ခန္ဓာ နာမ်၊ သညာက္ခန္ဓာနာမ်ပါ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်နေ၏။

ထို့ကြောင့် သညာက္ခန္ဓာနာမ်ချုပ်ငြိမ်းလျှင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်အားလုံး ဖြစ်မလာတော့။ ချုပ်ငြိမ်းခြင်းမဟုတ်။ ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာ နာမ်၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် (၃)ပါးတို့သည် ချုပ်လျှင် သညာက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ပေါ်နိုင်စွမ်းမရှိခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ တစ်ဖန် သင်္ခါရက္ခန္ဓာ မဖြစ်ပေါ်လျှင် ကျန်ခန္ဓာ (၃)ပါးလည်း မဖြစ်ပေါ်နိုင်။

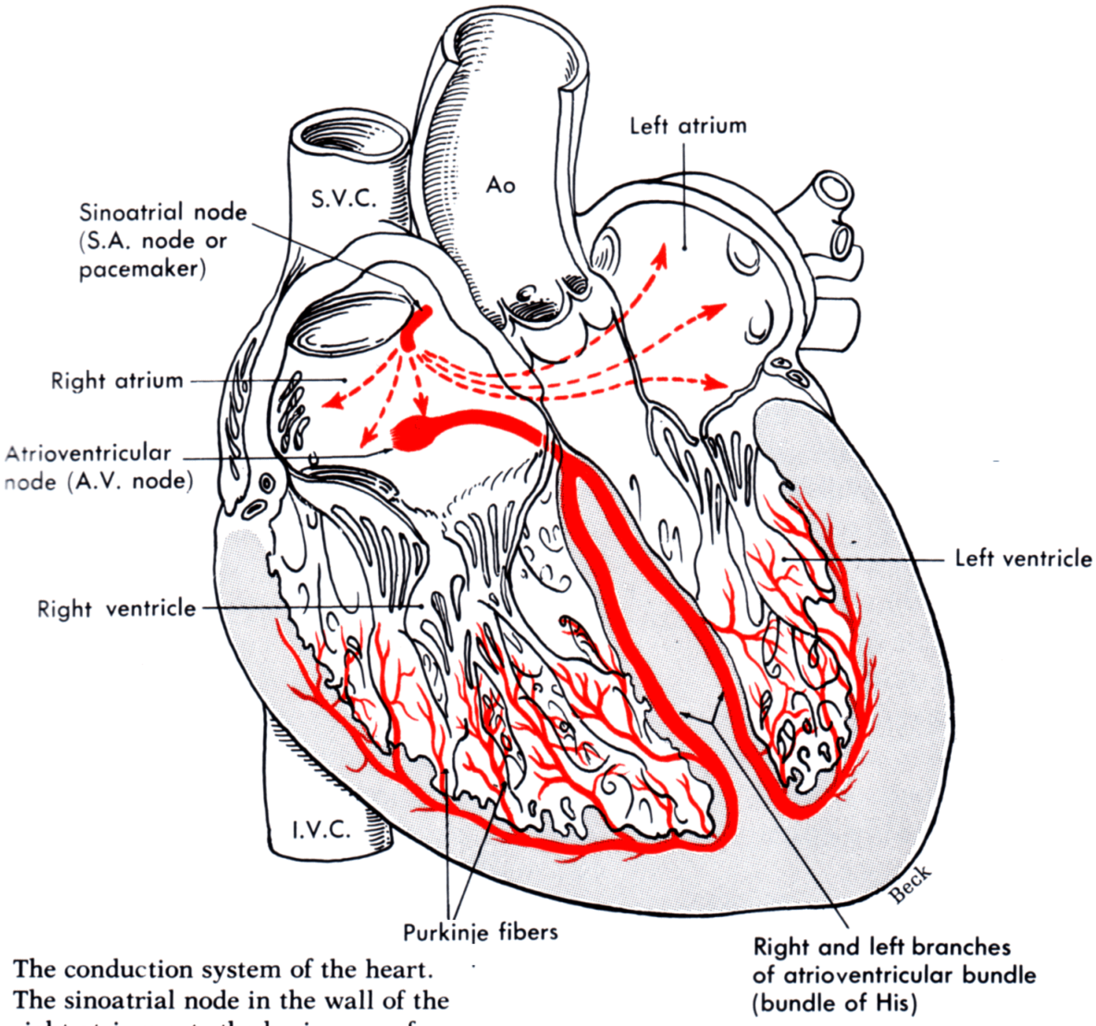
ထို့ကြောင့် နှလုံးသည် စိတ်ဖြစ်ပေါ်မှီတည်ရာမဟုတ်ဟု သက်သေထူ ကောက်ချက်ယူနိုင်သည်။ နှလုံးမှ အတွေးမဖြစ်ပေါ်နိုင်။ အတွေးဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် သိခြင်း ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်သည့်အတွက် နှလုံးသည် ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော သတ္တိမရှိသောကြောင့် နှလုံးသည် သိစိတ်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သော နေရာဌာနမဟုတ်သည်ကို ခန္ဓာဇီဝဖြစ်စဉ်ရှုထောင့်မှ တွေ့ရပုံကို တင်ပြလိုခြင်း ဖြစ်သည်။

နှလုံးခုန်စေသည့် လျှပ်စစ် AP ကိုယ်ပိုင်ထုတ်လုပ်သည့်စနစ်များ

Sinoatrial Node (SA Node) နှင့် Atrial Ventrical Node (AV Node)

SA Node သည် ကိုယ်ပိုင် AP ဖြစ်ပေါ်ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသော နှလုံး ကြွက်သားဖြစ်သည်။ ၄င်းသည် Right Atrium တွင်ရှိသည်။ SA Node မှ Sinoatiral Tract ခေါ် လမ်းကြောင်းများထွက်ကာ နှလုံးခန်း (၄)ခန်းဆုံရာ ဗဟိုချက်တွင် Node ခေါ် Special Heart Cell အုပ်စုတစ်ခု ထပ်မံဖွဲ့စည်းထားသည်။

၄င်းသည် Atrium များနှင့် Ventricle ဆုံရာနေရာဖြစ်၍ Atrial Ventrical Node ဟုခေါ်သည်။ အတိုကောက်မှာ AV Node ဖြစ်သည်။ AV Node သည် SN Node မှ AP ကိုလက်ခံကာ ၄င်း AP ကို နှလုံး၏ Ventricle ကြွက်သားများသို့ လိုင်း (၂)လိုင်းခွဲ၍ ပို့ပေးသည်။ လိုင်းမခွဲမီ စတင်ရာနေရာကို Bundle of His ဟုခေါ်သည်။ ၄င်းသည် AV Node နှင့် အနီးဆုံးနေရာတွင်ရှိပြီး ၄င်းမှ လက်ဝဲနှင့်လက်ယာ Ventricle များသို့ တစ်လိုင်းစီခွဲကာ နှလုံးကြွက်သားများတွင်းသို့ ဖြန့်ထွက်သွားသည်။ Bundle of His မှ Ventricle များတွင်း ရောက်ရှိလာသော လက်တက်ခွဲ လမ်းကြောင်းများကို Purkinje's Fibre ခေါ် အမျှင်များဖြင့် တည်ဆောက်ထားသည်။



The conduction system of the heart. The sinoatrial node in the wall of the right atrium sets the basic pace of the heart's rhythm so is called the "pacemaker."

SA Node တွင် AP ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသကဲ့သို့ ထုတ်လုပ်သကဲ့သို့ AV Node နှင့် Purkinje's Fibre များတွင်လည်း AP ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။ SA Node မှ ထုတ်လုပ်သော AP သည် ပုံမှန်အားဖြင့် (၁)မိနစ်လျှင် အကြိမ် (၆၀)မှ (၁၀၀) အထိ AP ဖြစ်စေပြီး AV Node သည် တစ်စက္ကန့်လျှင် အကြိမ် (၄၀)မှ (၆၀)အထိ AP ထုတ်လုပ်ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ Purkinje's Fibre များသည် တစ်စက္ကန့်လျှင် AP (၂၀)မှ (၄၀)ထိ ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။ SA Node ပျက်စီးလာလျှင် AV Node က ဝင်ရောက်ကာ တာဝန်ယူတတ်ပြီး SA Node နှင့် AV Node နှစ်မျိုးစလုံး ပျက်စီးလာပါက Purkinje's Fibre များက နှလုံး AP များ ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်ပေသေးသည်။

ဤနည်းအားဖြင့် SA Node မှ ထုတ်လုပ်လိုက်သော AP သည် AV Node သို့ရောက်ရှိကာ AV Node ရှိ AP သည် Bundle of His မှ တစ်ဆင့် Punkinje's Fibre များအတွင်း AP ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေကာ နှလုံးခုန်စေသည်။ SA Node တွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ SA Node

သည် Atrium နှစ်ခုစလုံးနှင့် ဆက်သွယ်ထားသည်ဖြစ်၍ SA Node တွင် AP ဖြစ်ပေါ်သည်နှင့် Atrium နှစ်ခုစလုံး ဓာတ်လိုက်ခံရကာ ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းဖြစ်၏။ ဤသို့ Atrium နှစ်ခန်း ကျုံ့ခြင်းကြောင့် Atrium တွင်းရှိသွေးများသည် Ventricle များသို့ရောက်၏။ ညာဘက် Atrium ရှိသွေးသည် CO_2 သွေးဖြစ်သည်။ ဘယ်ဘက် Atrium ရှိသွေးသည် O_2 သွေးဖြစ်သည်။ ညာ CO_2 သွေးသည် ညာ Ventricle သို့ရောက်သည်။ ဘယ် O_2 သွေးသည် ဘယ် Ventricle သို့ရောက်သည်။ ထိုအချိန်တွင် SA Node AP ကို AV Node မှ လက်ခံရရှိသည်။ AV Node သည် AP ဖြစ်ပေါ်ကာ Ventricle များကို AP ပို့လွှတ်လိုက်သည်။ ထို့ကြောင့် Ventricle များ ကျုံ့သွားသည်။ ညာ Ventricle ကျုံ့သောကြောင့် CO_2 သွေးသည် အဆုတ်သို့ သွေးပြန်ကြောမှတစ်ဆင့် ရောက်သွားသည်။ သွေးပြန်ကြောကို Artery ဟုခေါ်သည်။ ဘယ် Ventricle မှ O_2 သွေးသည် သွေးလွှတ်ကြောမှတစ်ဆင့် တစ်ကိုယ်လုံးသို့ ရောက်သည်။ သွေးလွှတ်ကြောကို Aorta ဟုခေါ်သည်။ O_2 သွေးသည် Aorta မှတစ်ဆင့် တစ်ကိုယ်လုံးသို့ ရောက်၏။

SA Node မှ AP ၏အလျင်သည် 4 m/s ဖြစ်သည်။ AV Node ၏ AP ၏ အလျင်သည် 0.4 m/s ဖြစ်သည်။ Bundle of His မှ AP ၏အလျင်သည် 5 m/s ဖြစ်သည်။ နိဿယပစ္စည်းတွင် ယံရှုပံ နိဿာယ မနောဓာတုစတွင် ယံရှုပံ "အကြင် စိတ်၏ မှီတည်ရာဝတ္ထုရုပ်တွင် မှီတည်၍" ဟူသော ယံရှုပံသည် မည်သည့်နေရာ မည်သည့်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းဟူ၍ လူပြည်အတွက် ဟောကြားခဲ့သော ပဋ္ဌာန်းပါဠိ တော်တွင် မတွေ့ရဟု ကြားနာဖတ်ရှုဖူးသည်။ စာရေးသူ ယုံကြည်သည်မှာ နတ်ပြည်တွင် ဟောကြားသော ပဋ္ဌာန်းဒေသနာတွင်မူ ပါရှိနိုင်ပေသည်ဟုပင်ဖြစ်သည်။

ခန္ဓာဇီဝဗေဒ ဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ပေါ်နေပုံကိုလေ့လာသော် တွေ့ရသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ်ရှိ ဆဲလ် ကလာပ်စည်း မျိုးစုံတွင် ကလာပ်စည်းများအားလုံးသည် ၎င်းတို့တွင်းတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြတ်သန်း စီးဆင်းစဉ်တွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှု ဝေဒနာကိုခံစားရသော်လည်း ဦးနှောက်တွင်းရှိ ဆိုင်ရာ မှတ်ဉာဏ်များတွင် မှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းမရှိလျှင် ခံစားသိရှိ မှတ်မိနိုင်ခြင်း မရှိသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဦးနှောက် တွင်းတွင်ရှိသည့် ဆိုင်ရာနေရာဌာနများတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ထားသော အကြောင်းအရာ အာရုံများကိုသာ ခံစားသိရှိ မှတ်မိနိုင်သည်ဖြစ်ရကာ အာရုံ (၆)ပါး မှလွဲ၍ အခြားနာကျင်မှုဝေဒနာများ သည် ခံစားရခြင်း၊ သိရှိလာခြင်း၊ မှတ်မိနိုင်ခြင်း မဖြစ်တော့။ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများသည် Neuron ဖွဲ့စည်းပုံများဖြစ်ရာ ခံစားမှု၊ သိရှိမှု၊ မှတ်မိမှုအားလုံးသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံခေါ် Neuron Dendrite Axon (NDA) ဖွဲ့စည်းပုံတွင်သာ ဖြစ်ကြရသည်ကို တွေ့ရမည်။ အတိအကျ ပြောရလျှင် စိတ်ဟူသော ခံစားမှု၊ သိမှု ဝေဒနာသည် NDA Neuron ၏ Synaptic Axon ဖြစ်ပေါ်မှုကြောင့် ဖြစ်လာသည်။ NDA ရှိ Neuron သည် စိတ်မှီတည်ရာဖြစ်သည်ဟု ယံရှုပံ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်နှင့် ကိုက်ညီသည်။

ယံရှုပံ စိတ်မှီတည်ရာဝတ္ထုဟူသည့် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုခြင်းနှင့် ကိုက်ညီသော ကိုယ်တွင်း အင်္ဂါဝတ္ထုသည် Axon ဖြစ်သည်။ ယေဘုယျပြောလျှင် Neuron ဖြစ်သည်။ ခြေသည်း လက်သည်းများတွင် Neuron မရှိ။ သို့ဖြစ်၍ ၄င်းတို့တွင် ခံစားမှုမရှိ။ လက်သည်း ခြေသည်းများကို ညှပ်လျှင်မနာကျင်။ မည်သည့်ခံစားမှု မျှမရှိ။ လက်သည်းခြေသည်းများကို ထိလိုက်လျှင် သိလိုက်ခြင်းမှာ လက်သည်း ခြေသည်း များကြောင့် သိခြင်း မဟုတ်။ ၄င်းကို ကပ်နေသော အရေပြားအတွင်းရှိ Nerve Ending နာဗ်ကြောများ မှတစ်ဆင့် သိလိုက်ရခြင်းဖြစ်သည်။

Neuron မရှိလျှင် သိစိတ်မဖြစ်ပေါ်နိုင်။ မေ့ဆေးများ ထုံဆေးများ ပေးသည့် အခါ Neuron များကို အလုပ်မလုပ်စေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဆိုင်ရာ Neuron များ အလုပ်မလုပ်လျှင် သိမှုမဖြစ်။ သိမှု မရှိ။ စိတ်မဖြစ်။ စိတ်မရှိ။ ဆိုင်ရာ Neuron များ၏ RMP သည် ဘဝင်စိတ်ဖြစ်သည်။ ဘဝင်စိတ်ပေါ်တွင် အခြေခံ၍ အာရုံကြောင့်ဖြစ်သော AP များသည် ဘဝင်စိတ်ပေါ်တွင်အခြေခံ၍ မြင့်တက်လာရခြင်း ဖြစ်သည်။ အာရုံဝင်ရောက်မှုချုပ်ငြိမ်းလျှင် ဘဝင်စိတ် Level သို့မဟုတ် RMP သို့ ပြန်ရောက်၏။ ပင်လယ်ပြင်၏မျက်နှာပြင်သည် RMP နှင့်တူပြီး AP သည် လေထန် ၍ဖြစ်သော လှိုင်းလုံးနှင့်တူ၏။ လေထန်ခြင်းနှင့်တူသော ပြင်ပမှ ဝင်ရောက်လာ သော အာရုံတို့ကြောင့် လှိုင်းလုံးနှင့်တူသော AP တို့သည် ပင်လယ်ရေပြင်နှင့်အတူ RMP Level မှ ကြွတက်ကာ AP ဟူသည့် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်သည်။ ၄င်းကဲ့သို့ လျှပ်စစ်ကြွတက်ပြောင်းလဲမှုကြောင့်သော်လည်းကောင်း RMP Level တွင် ငြိမ်သက် နေရာမှ မြင့်တက်လာသော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှုကြောင့် ဝေဒနာခံစားရကာ သိခြင်းဟူသည့် အသိခံစားမှုတစ်ခုကို သိလိုက်၊ ခံစားလိုက်ရသည်။ ထိုခံစား ချက်သည် စိတ်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် စိတ်သည် Neuron တွင် မှီတည်၍ဖြစ်ပေါ်သည်။ ယံရှုပံ နိဿာယကို နားလည်ရာတွင် စိတ်၏မှီတည်ရာဖြစ်သော Neuron များပင်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

မနောဓာတုကို နားလည်ရာတွင် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနခေါ် Thalamus မှ စတင်ထွက်လာပြီး Thalamus ၏ထွက်ပေါက်တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသော AP ကို မြင်ခြင်းကိစ္စတွင် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့နောက် Visuospatial Scratch Pad တွင် ၄င်းကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဟုခေါ်သည်။ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းလုပ်ငန်းခေါ် လက်ခံရယူခြင်းလုပ်ငန်းတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် ဓာတုဖြစ်စဉ်များကို မနောဓာတုဟု နားလည် နိုင်သည်။ Visuospatial Scratch Pad တွင်း ဖြစ်ပေါ်သော AP များကြောင့်ဖြစ်သော ခံစားမှုဝေဒနာကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ပြီးနောက် Visuospatial Scratch Pad မှ AP သည် PFC သို့ ဆက်လက် AP ဖြစ်ပေါ်စေကာ PFC ၏ Dorsolateral PFC တွင် နှိုင်းယှဉ် စူးစမ်းခြင်းပြု၏။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းကို သန္တီရဏဖြစ်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ Dorsolateral PFC တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP များကြောင့် ခံစားရသော ဝေဒနာကို သန္တီရဏစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ သန္တီရဏဖြစ်စဉ်တွင်

Hippocampus က ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်အသီးသီးတွင် သိမ်းဆည်းထားသော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အလားတူအာရုံများကို Dorsolateral PFC သို့ ပေးပို့သည့်အတွက် Dorsolateral PFC တွင် များစွာသော စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ကြကုန်၏။ စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာဖြစ်စဉ်ဆိုသည်မှာ များစွာသော AP အမျိုးမျိုးကို ဆိုလိုသည်။ ပစ္စုပ္ပန် အာရုံကိုယ်စားပြု AP များ၊ အတိတ်အာရုံကိုယ်စားပြု AP များ အမျိုးမျိုးအဖုံဖုံတို့သည် သန္တိရဏ လုပ်ငန်းတွင် ပါဝင်နေ၍ ၎င်း Neuron များအတွင်း ဖြစ်ပေါ် လျက်ရှိသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များကို ခြုံ၍ သန္တိရဏလုပ်ငန်းကို "မနောဝိညာဏ ဓာတု ခေါ် Dorsolateral PFC တွင် ဝေဒနာခံစားမှုစိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ် စဉ်များ" ဟူ၍ နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် "မနောဝိညာဏ ဓာတု" သည် Dorsolateral PFC တွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဝေဒနာခံစားမှုစိတ်ကိုဖြစ်စေသည့် ဓာတု ဖြစ်စဉ်များဟု နားလည်နိုင်သည်။

မနောဓာတု - Visuospatial Scratch Pad တွင် Visual Cortex မှ NDA ကို Duplicate ကော်ပီအဖြစ် လက်ခံရယူထားခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များ။

မနောဝိညာဏဓာတု - Dorsolateral PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ် အာရုံများ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်း ကြရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုဗေဒဖြစ်စဉ်များဟူ၍ နားလည်နိုင်သည်။

ယံရူပံ = အကြင်စိတ်၏ မှီတည်ရာဝတ္ထု Neuron တွင်၊ မနောဓာတုစ Visuospatial Scratch Pad တွင် Visual Cortex မှ NDA ကို Duplicate ကော်ပီအဖြစ် လက်ခံရယူထားခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း၊

မနောဝိညာဏဓာတု - Dorsolateral PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံများ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်း ကြရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း၊ နိဿယ မှီတည်၍၊ ဝတ္တန္တိ ဖြစ်ကြကုန်၏။

တံရူပံ ကို စိတ်၏ မှီတည်ရာဝတ္ထုဖြစ်သော Neuron တွင် မနောဓာတုယာစ Visuospatial Scratch Pad တွင် Visual Cortex မှ NDA ကို Duplicate ကော်ပီ အဖြစ် ရယူထားခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း၊ မနောဝိညာဏဓာတုယာစ Dorsolateral PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံများ နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းကြရာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုဖြစ်စဉ် များသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းတို့အားလုံးနှင့် အတူယှဉ်ကာဖြစ်ပေါ်သည့် ဓာတုဖြစ်စဉ် သဘောတရားများ (တံ သမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ) အားလုံးသည်လည်း ၎င်းစိတ်မှီတည်ရာ ဝတ္ထုရုပ် Neuron ၏ Axon တွင်းရှိ RMP ဘဝင်စိတ်ကို မှီတည်ကာ ဖြစ်ပေါ်လာကြကုန်သည်ကို ခန္ဓာဇီဝဗေဒဖြစ်စဉ်တွင် တွေ့ရပေသည်။ ထို့ကြောင့် နိဿယ ပစ္စယောတိတွင် ယံရူပံ နိဿာယ မနောဓာတုစ၊ မနောဝိညာဏဓာတုစ၊ ဝတ္တန္တိ၊ တံရူပံ မနောဓာတုယာစ၊ မနောဝိညာဏဓာတုယာစ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ နိဿယပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ဟောကြားတော်မူလေသည်။

ဥပနိဿယပစ္စယောတိ

ပုရိမာ ပုရိမာ ကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပုရိမာ ပုရိမာ ကုသလာဓမ္မာဟူသည့် ရှေ့ကဖြစ်ခဲ့သော ကုသိုလ်ကံကို နောက်တွင်ဖြစ်ပေါ်သော ကုသိုလ်ကံများက အထူးမှီတည်ကာ ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ နောက်တွင်ဖြစ်ပေါ်သော ကုသိုလ်ကံများသည် ရှေ့ကဖြစ်နှင့် ပြီးသော ကုသိုလ်ကံများပေါ်တွင် ဥပနိဿယ အထူးအမှီပြု၍ ဖြစ်ပေါ်ရသည် ဆိုသည်မှာ ရှေ့ရှေ့က ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ပြီးသော ကုသိုလ်ကံများသည် နောက်နောက် ဖြစ်ပေါ်သော ကုသိုလ်ကံများ ဖြစ်ပေါ်စေရာ အကြောင်းတရားပင်ဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်စဉ်များတွင် တွေ့ရသည်မှာ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ Hippocampus သည် ရှေးရှေးက ဖြစ်ပြီးသော အလားတူအာရုံများကို Dorsolateral PFC သို့ ပေးပို့၍ နှိုင်းယှဉ်စေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ထိုရှေ့ရှေ့ကဖြစ်ပြီးသော အလားတူအာရုံများသည် ကုသိုလ်အာရုံများ သို့မဟုတ် ကုသိုလ်ကံများ၊ ကုသိုလ်အတွေ့အကြုံများ ဖြစ်ခဲ့ပါက ထိုကုသိုလ်အာရုံများသည် Dorsolateral PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့်ယှဉ်၍ စူးစမ်းမှု သင်္ခါရဓာဗြုရာတွင် (၁)မည်သည့်ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကိုမှ မဖြစ်စေနိုင်သော ဆုံးဖြတ်ချက် ဝုဋ္ဌောကို ဖြစ်စေရာတွင် လည်းကောင်း၊ (၂) ဝုဋ္ဌောထွက်ခဲ့လျှင်လည်း ၄င်း ဝုဋ္ဌောသည် ကုသိုလ်ဇော ကုသိုလ်စေတနာကိုသာ ဖြစ်စေနိုင်သည့် ဝုဋ္ဌောသာဖြစ်စေရန် အလုပ်လုပ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာလျှင် ထိုအာရုံသစ်နှင့် ရှေ့ရှေ့က ဖြစ်ပြီးသော အာရုံဟောင်းတို့နှင့် နှိုင်းယှဉ်သည့်အခါ အခြေအနေ (၃) မျိုးကို ဖြစ်ပေါ်စေရန်ဖြစ်လာသည်။ အကယ်၍ ထိုရှေ့ရှေ့ကပြုထားသော အာရုံဟောင်း ကုသိုလ်အာရုံသည် လုံလောက်အောင် အားကောင်းသော AP များကို မဖြစ်စေပါက၊ (၃) ထွက်လာသော ဝုဋ္ဌောသည် အကုသိုလ်ကံ၊ အကုသိုလ်ဇော၊ အကုသိုလ်စေတနာကိုသာ ဖြစ်စေပေလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့် ဤအခြေအနေ (၃)မျိုး တွင် (၁)သည် အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံခေါ် မည်သည့်လှုပ်ရှားမှု Action သစ်ကိုမှ မဖြစ်စေသော Dorsolateral PFC နှင့် Ventromedial PFC တွင် ဝုဋ္ဌော သုညဖြစ်မှု သို့မဟုတ် Ventromedial PFC တွင် AP သုညဖြစ်မှု သဘောတရားဖြစ်သည်။ (၂)သည် ကုသလာနံ ဓမ္မာနံခေါ် ကောင်းသော Action လှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်စေသည့် ဝုဋ္ဌောဖြစ်မှု သို့မဟုတ် Ventromedial PFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်မှု သဘောတရား ဖြစ်သည်။ (၃) သည် အကုသလာနံ ဓမ္မာနံခေါ် ကောင်းသောလှုပ်ရှားမှု Action သစ်များကို ဖြစ်မည့် ဝုဋ္ဌောဖြစ်မှု သို့မဟုတ် Ventromedial PFC တွင် AP ဖြစ်ပေါ်မှု သဘောတရားပင် ဖြစ်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်ရှိသော ကောင်းသောသိမှု သမ္မာဒိဋ္ဌိ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံများသည် Dorsolateral PFC တွင် ရောက်ရှိကာ ဝင်ရောက်လာသော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်နှင့် အတိတ်အာရုံတို့၏ နှိုင်းယှဉ်မှုဖြစ်စဉ် တွင် စစ်ကူပြုသော်လည်း တစ်ခါတစ်ရံတွင် စစ်ကူအားနည်းသည့် အခါ ရှေ့ရှေ့က

ကုသိုလ်ပြုမှု သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်မှုရှိသော်လည်း ထိုဖြစ်စဉ်မှ နောက်နောက်တွင် အကုသိုလ် အကံအသစ်ဖြစ်ပေါ် စေရန် အကြောင်းတရားအဖြစ် ဖြစ်ပေါ်စေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ကုသိုလ်ကြောင့် အကုသိုလ်ဖြစ်သည်ဟု မဆိုလို။ ကုသိုလ်အားနည်း လျှင် အကုသိုလ်ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ခြင်းကို မတားဆီးနိုင်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ကေသဉ္စိ တစ်ခါတစ်ရံအချို့သောအချိန်များတွင်ဟု မလပ်စေရန်ဖြည့်စွက် ဟောကြားတော်မူ၏။

အထူးမှီတည်ခြင်း ဥပနိဿယဖြစ်စဉ်တွင် ကုသိုလ် AP များကို အထူးမှီ တည်နေခြင်းကို ရည်ညွှန်းခြင်းဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။ ရှေ့ရှေ့ကုသိုလ် AP များကို အထူးမှီခိုကာ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဟု ဆိုရာတွင် အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာ၍ အလားတူ အာရုံဟောင်းနှင့် ယှဉ်ထိုး၍ စူးစမ်းရာတွင် ရှေ့ရှေ့ကုသိုလ် AP များသည် အရေး ကြီးလှသည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် အကုသိုလ်ကံအသစ်များကို တားဆီးနိုင်ရန် ကြိုးပမ်းရာတွင် အကုသိုလ်ကံအသစ်ကို ဖြစ်စေသည့်အကြောင်းတရားများကို သိရန်၊ ကြည့်ရန်လိုသည်။ အကုသိုလ်ကံကို ဖြစ်စေနိုင်စေသည့်အကြောင်းတရားသည် (၁) ရှေ့ရှေ့က အာရုံများ၊ (၂) ဝင်လာသော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများဟူ၍ အခြေခံအားဖြင့် (၂)မျိုးတွေ့ရသည်။

ထို (၂)မျိုးတွင် (၁)ဖြစ်သော ရှေ့ရှေ့က ဖြစ်ပြီး၊ ရရှိပြီးသော အာရုံများကို ပြန်လည်ပယ်ဖျက်ရန် မဖြစ်နိုင်။ ရှေ့ရှေ့က ဖြစ်နှင့်ပြီးသောအာရုံများကို ဦးနှောက်တွင်း ဆိုင်ရာမှတ်ဉာဏ်နေရာများတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် သိမ်းထားခြင်းဖြစ်၍ မှတ်ဉာဏ်တွင် NDA များကို ဖျက်ဆီးပစ်ရန် မဖြစ်နိုင် သလောက်ဖြစ်သည်။ (၂) ဖြစ်သော ပစ္စုပ္ပန်အာရုံများကို တားဆီးရန်မှာ အာရုံ(၅)ပါး မဝင်နိုင်စေရန် သတိပဋ္ဌာန် လုပ်ငန်းလုပ်ခြင်းဖြင့် တားဆီးနိုင်သည်။ ရပ်ကွက်တွင်း လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်နေသမျှ အာရုံသစ်များကို တားဆီးရန် ခက်လာသည်။ လူ့ပတ်ဝန်းကျင်တွင် နေထိုင်နေရ၍ အာရုံသစ်များကို မတားဆီးနိုင်သည့်တိုင် အကုသိုလ်ကံ အသစ်များကို မဖြစ်ပေါ်စေရန် တားဆီး ပေးနိုင်သောအရာမှာ ကုသိုလ် AP များခေါ် Polyversal Truth (PVT) များဖြစ်သည်။ ကုသိုလ်အတွေ့အကြုံများကို ရှေ့ရှေ့ တွင် ရယူထားပါက ကုသိုလ်အတွေ့အကြုံများသည် ဆိုင်ရာမှတ်ဉာဏ်များတွင် ကုသိုလ်အတွေ့အကြုံ ကိုယ်စားပြု NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် တည်ရှိနေလိမ့်မည်။ သို့ဖြစ်၍ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံဝင်ရောက်လာသောအခါ ထုံးစံအတိုင်း အတိတ်မှ အလားတူအာရုံနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပေဦးမည်။ ထိုသို့ နှိုင်းယှဉ်ရာတွင် AP ဖြစ်ပေါ်မှု ရှိပါက ကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်လည်း ရှိပေမည်။ ထိုကံအသစ်တို့သည် ကုသိုလ်ကံများဖြစ်လျှင် တော်သေး၏။ ထိုကံအသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းသည် အကုသိုလ်ကံများ ဖြစ်တော့မည်ဆိုလျှင် ဒုက္ခဖြစ်ချေတော့မည်။

နှိုင်းယှဉ်စူးစမ်းမှုဖြစ်စဉ်တွင် AP ဖြစ်ပေါ်စဉ်တွင် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၌ ကုသိုလ်အတွေ့အကြုံရှိပါက ၎င်းကုသိုလ် AP တို့သည် Ventromedial PFC တွင် ဖြစ်ပေါ်ကာ ဝှဋ္ဌော AP ကိုချေဖျက်ကာ (၁) အားပျော့စေနိုင်သည် (၂) ကျေပျက်သွားစေနိုင်သည် (၃) ကျေပျက်ရုံမျှမက ကုသိုလ် AP က လွှမ်းမိုးကာ

ကုသိုလ်ကံ အသစ်များကိုပင် ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ဤသို့အင်အားရှိသော ရှေ့ရှေ့ကုသိုလ်များ၏ အစွမ်းသတ္တိကိုရည်ညွှန်း၍ ဥပနိဿယပစ္စယောဟု နားလည်နိုင်သည်။ ရှေ့ရှေ့ ကုသိုလ် AP တို့၏ စွမ်းဆောင်ချက်ကြောင့် (၂) Ventromedial PFC AP ကျေပျက် ခဲ့လျှင် အဗျာကတာ ဓမ္မာ ဖြစ်လာကာ (၃) ကျေပျက်ရုံမျှမက ကုသိုလ် AP က လွှမ်းမိုးထားနိုင်လျှင် ကုသိုလ်ကံအသစ်များပင် ဖြစ်လာနိုင်စေခြင်း ကြောင့် ရှေ့ရှေ့ ကုသိုလ် AP သည် နောက်နောက် ကုသိုလ် AP များကို ဖြစ်စေ၏။ (၁) အကယ်၍ ရှေ့ရှေ့ကုသိုလ် AP အား (Potential Frequency) သည် လုံလောက်အောင် အားမကောင်းသော (Low Frequency)ဖြစ်ပါက Ventromedial PFC ရှိ AP ဝဋ္ဋောကို မလွှမ်းမိုးနိုင်လျှင်တော့ ဤအချိန်အခါမျိုး (ကေသိဋ္ဌ)တွင် အကုသိုလ်ကံတို့ ဖြစ်လာပေလိမ့်မည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ဤကဲ့သို့သော ရှေ့ရှေ့က ကုသိုလ် AP တို့၏ အရေးပါမှုကို ရည်ညွှန်း၍ ဥပနိဿယပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ဟောကြားခဲ့သည်ကို ကောင်းစွာနားလည် နှလုံး သွင်းနိုင်ပေသည်။ ထိုနည်းတူစွာ

ပုရိမာ ပုရိမာ အကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပုရိမာ ပုရိမာ အကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ကေသဉ္စိ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပုရိမာ ပုရိမာ အကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံ၊ နိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။ ဟူ၍ လေ့လာကြည့်လျှင်

ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် ရှေ့ရှေ့က ကြုံတွေ့ထားသော အကုသိုလ်အတွေ့ အကြုံ AP များသည်လည်း ပစ္စုပ္ပန်အာရုံဝင်ရောက်လာ၍၊ အလားတူအတိတ်အာရုံ များနှင့် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းသည့်အခါ Hippocampus မှတစ်ဆင့် Dorsolateral PFC သို့ရောက်ရှိလာပေသည်။ Dorsolateral PFC တွင် ရှေ့ရှေ့က ကုသိုလ်၊ ရှေ့ရှေ့က အကုသိုလ် AP များသည် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံသစ်၊ အလားတူ အတိတ်အာရုံဟောင်းများနှင့် သူ့ဘက်ကိုယ့်ဘက် စီးချင်းထိုးကြပေသည်။ ရှေ့ရှေ့မှ ကြုံတွေ့ထားပြီးသော အတွေ့ အကြုံ AP များသည် (၁) အားကောင်းလျှင် Ventromedial PFC တွင် ဝဋ္ဋောကို ဖြစ်စေကာ ထိုဝဋ္ဋောသည် အကုသိုလ်ဇော၊ အကုသိုလ်စေတနာတို့ ဆက်လက် ဖြစ်ပေါ်စေပြီး နောက်ဆုံးတွင် အကုသိုလ်ကံအသစ်ကို ဖြစ်စေသည်။ (၂) ရှေ့ရှေ့ ကဖြစ်သော အကုသိုလ်ကံအားမကောင်းဘဲ ရှေ့ရှေ့ကဖြစ်သော ကုသိုလ်ကံ AP များက အားကောင်းခဲ့လျှင် Ventromedial PFC ရှိ ဝဋ္ဋောကြောင့် ကုသိုလ်ဇောများ၊ ကုသိုလ်စေတနာများ၊ ကုသိုလ်ကံအသစ်များ ဖြစ်နိုင်ချေရှိပေသေး၍ ရှေ့ရှေ့က အကုသိုလ် အတွေ့အကြုံ AP တို့က ဝင်ရောက်အားဖြည့်ထောက်ပံ့သည့်တိုင်အောင် တစ်ခါတစ်ရံ အချိန်အခါ (ကုသိုလ်ကံ AP အားကောင်းသောအချိန်အခါ) တွင် ကုသိုလ်ကံခေါ် ကုသလာဓမ္မာများ

ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ (၃) အကယ်၍ Dorsolateral PFC တွင် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ၊ အတိတ်မှ အလားတူအာရုံ၊ ရှေ့ရှေ့မှ ကုသလာဓမ္မာများ၊ ရှေ့ရှေ့မှ အကုသလာဓမ္မာများသည် ယှဉ်ထိုးစူးစမ်းရာတွင် မတူရာများကျော့ပျက်ကာ Ventromedial PFC ဝဋ္ဋော သုညဖြစ်သွားလျှင် မည်သည့်လှုပ်ရှားမှု Action မှ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမရှိနိုင်ချေ။ ၎င်းဖြစ်စဉ်ကို ရည်ညွှန်း၍ ကဗျာကတာဓမ္မာ ဖြစ်နိုင်ပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ နောက်နောက်ဖြစ်သော အဗျာကတာဓမ္မာတို့သည် ရှေ့ရှေ့ဖြစ်သော အကုသလာဓမ္မာတို့အပေါ်တွင် အထူးမှီတည် (ဥပနိဿယ) နေပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

သန္တိရဏလုပ်ငန်းသည် အဗျာကတ လုပ်ငန်းဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ သန္တိရဏလုပ်ငန်းကြောင့် ကုသိုလ် အကုသိုလ်ဖြစ်ရန်မရှိ။ သို့ရာတွင် သန္တိရဏ လုပ်ငန်းတွင် ပါဝင်နေသော (၄)ပါးဖြစ်သည့် ပစ္စုပ္ပန်အာရုံ၊ အတိတ်မှ အလားတူအာရုံ၊ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ရှိ ကုသလာဓမ္မာများ အကုသလာဓမ္မာများသည် ကုသိုလ်ကံ အသစ်များကိုလည်းကောင်း၊ အကုသိုလ်ကံအသစ်များကိုလည်းကောင်း အဗျာကတာ ဓမ္မာသဘောတရားများကိုလည်းကောင်း ဖြစ်စေနိုင်သည်ဟု အနှစ်သာရအားဖြင့် ဆိုသည်။ ထပ်မံ၍

ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော။ ဟုလေ့လာမည်။

အဗျာကတာ ဓမ္မာ

ဦးနှောက်တွင်းဖြစ်ပေါ်သော AP များတွင် အချို့ AP များသည် ဝင်ရောက် လာသည့်အာရုံ၏ စိုးမိုးသော အာရမ္မဏဖြစ်မှုကြောင့် ခန္ဓာကိုယ်၏ သဋ္ဌာယတနများ၏ အလုပ်လုပ်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရပေသည်။ ဥပမာ မျက်လုံး၏ ရက်တနာရှိ Rods နှင့် Cones များမှ စတင်သော Graded Potential မှစသည့် AP သည် Thalamus ၏ Lateral Geniculate သို့ဝင်ရောက်သည်အထိ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို စက္ခုဝတ္ထု စိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထိုစက္ခုဝတ္ထုစိတ်သည် Thalamus တွင်းသို့ ဝင်ရောက် သည်နှင့် ၎င်း AP ကို ပင် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်ဟု ပြောင်းလဲခေါ်ဝေါ်သည်။ Thalamus မှထွက်၍ Visual Cortex ကိုဖြတ်ကာ Visuospatial Scratch Pad ရောက်သည်အထိ ဖြစ်ပေါ်သော AP ကိုမူ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဟု

နားလည်နိုင်သည်။ ထိုစက္ခု ဝိညာဏ်စိတ် AP သည် Visuospatial Scratch Pad အတွင်းတွင် ဆက်လက်စီးဆင်း သည့်ဖြစ်စဉ်ကို သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ရူပါရုံကြောင့်ဖြစ်သော AP သည် Visuospatial Scratch Pad မှ ထွက်လာသော Dorsalateral PFC သို့ ရောက်ကာ လှည့်ပတ်နေ၏။ ဤသို့ဖြစ်ပေါ်နေသော AP များကို သန္တီရဏစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ Dorsolateral PFC တွင် စီးဆင်းဖြစ်ပေါ်သော AP များသည် အတိတ်မှ အလားတူအာရုံ AP များ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်မှ ကုသလာဓမ္မာ AP များ အကုသလာဓမ္မာများနှင့် ယှဉ်ထိုး စူးစမ်းရာမှ ပိုလျှံထွက်လာသော AP သည် Ventromedial PFC သို့ရောက်လျှင် ဝုဋ္ဌောစိတ်ဟု ပြောင်းလဲခေါ်ဝေါ် နားလည်နိုင်သည်။

ဤသို့ အမြင်ရူပါရုံကို တွေ့မြင်ကြည့်ရှုရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ဆင့်ကဲ ဆင့်ကဲ ဖြစ်ပေါ်လာသော အတီတဘဝင်စိတ်၊ ဘဝင်စလနစိတ်၊ ဘဝင်ုပစ္ဆေဒစိတ်၊ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်၊ သန္တီရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်တို့သည် တားဆီး၍မရဘဲ ကံကြောင့်ဖြစ်သော ခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းပုံအရ အာရုံကြောင့်ဖြစ်ပေါ် လာသော စိတ်များဖြစ်သည်။ ကာယကံရှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ရူပါရုံတစ်ခုကိုမြင်လိုက်သည် နှင့် ထိုစိတ်များဖြစ်တော့၏။ ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ စိုက်ထုတ်မှုအားကြောင့်ဖြစ်ခြင်း၊ ထိုပုဂ္ဂိုလ် လုပ်ကိုင်ခြင်းကြောင့် မဟုတ်ဘဲ ကံကြောင့်ဖြစ်ရသော ခန္ဓာယတနများနှင့် ပြင်ပမှလာသော အာရုံတို့၏ ထိတွေ့မှုကြောင့် (ဖဿ)ကြောင့်သာ ဖြစ်ရသည်ဖြစ်၍ ၎င်းစိတ်များသည် ကာယကံရှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်ကို ဒုက္ခမပေးချေ။ ဆိုလိုသည်မှာ ထိုစိတ်များဖြစ်ပေါ်ရခြင်းကြောင့် ကာယကံရှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်တွင် ကုသိုလ်လည်း မဖြစ် အကုသိုလ်လည်း မဖြစ်ချေ။ ထိုစိတ်များသည် ကာယကံရှင်ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်ကို မနောကံအဖြစ်လည်းကောင်း၊ ကာယကံအဖြစ်လည်းကောင်း၊ ဝစီကံအဖြစ်လည်းကောင်း ပြုလုပ်နိုင်ဖွယ်ရာလှုပ်ရှားမှုကို ဖြစ်စေနိုင်သော စိတ်များမဟုတ်ဟု ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

ထိုစိတ်များဖြစ်ခြင်းကြောင့် မည်သို့သော အကျိုးတရား၊ အကျိုးဆက်များမှ ထပ်မံဖြစ်ပေါ် လာခြင်းမရှိ။ လူ၏ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှု ထပ်မံဖြစ်ပေါ်လာခြင်း မရှိချေ။ ထိုသို့သော စိတ်များကို ပါဠိဘာသာဖြင့် အဗျာကတစိတ်ဟု နားလည် နိုင်သည်။ အတီတဘဝင်စိတ်မှ စတင်၍ ဝုဋ္ဌောဖြစ်သည် အထိ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် တုတ်တုတ်မျှ မလှုပ်သေး။ ထို့ကြောင့် အတီတဘဝင်စိတ်မှစ၍ ဝုဋ္ဌောအထိ ဖြစ်ပေါ် သော ကြားစိတ်များအားလုံးကိုပါ အဗျာကတစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ သို့ရာတွင် ဝုဋ္ဌော AP ထွက်ပေါ်လာပြီး ၎င်း AP သည် Amygdala သို့ရောက်သော် Amygdala တွင် AP ဖြစ်သည်နှင့် Basal Ganglia , Limbic နှင့် Cortex, Cerebellum, Brain Stem တို့ ပေါင်းစပ်အလုပ်လုပ်ကာ လှုပ်ရှားမှုအသစ်တစ်ခုကို ပြုရန် ပြင်ဆင်တော့သည်ကို တွေ့ရသည်။ ဤကဲ့သို့ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုပြုရန် အသင့်ပြင် နှိုးဆော်မှုကို စေတနာဟု နားလည်နိုင်သည်။ Basal Ganglia, Limbic, Cerebellum, Brain Stem တို့ ပူးပေါင်း၍ ဆင့်ကဲဆင့်ကဲ ပြင်ဆင်ခြင်းသည် အရှိန်အဟုန်နှင့် တားဆီးမရအောင်

ဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် ၎င်းကို ဇောစောခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဇောစောခြင်းပြုပြီးသည့်နောက် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံ တစ်ခုခုကို ပြုတော့၏။ ထို့ကြောင့် ဝုဋ္ဌောစိတ်အထိ ဖြစ်စဉ်သည် ကာယကံ ရှင်၏ အလိုမပါဘဲဖြစ်ရသောကြောင့် အဗျာကတစိတ်ဖြစ်ပြီး ဝုဋ္ဌောနောက်ဖြစ် လာသော ဇောသည် ဆိုင်ရာကာယကံရှင် လှုပ်ရှားပြုမူလိုက်သည့် အပြုအမူပေါ် တွင် တည်၍ ကုသိုလ်ဇော၊ သို့မဟုတ် အကုသိုလ်ဇော ဖြစ်နိုင်ပေတော့သည်။ ကာယကံရှင်က အကုသိုလ်အပြုအမူကို ပြုပါက ဖြစ်ခဲ့သော ဇောများသည် အကုသိုလ် ဇောများဖြစ်ပြီး ကာယကံရှင်က ပြုလိုက်သော အပြုအမူသည် ကုသိုလ်အပြုအမူဖြစ်ပါက ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော ဇောများသည် ကုသိုလ်ဇောများ ဖြစ်တော့သည်။ ကာယကံရှင်ပုဂ္ဂိုလ်သည် လှုပ်ရှားမှုကံအသစ်ကို ပြုလုပ်ခြင်းသည် ကာယကံရှင်၏ ပရောဂပါဝင်၍ ဇောစိတ်သည် အဗျာကတမဖြစ်နိုင်တော့ချေ။ ဇောသည် ကုသိုလ် သို့မဟုတ်လျှင် အကုသိုလ်သာ ဖြစ်ရန် ရှိပေတော့သည်ဟု နားလည်နိုင်လာပေသည်။ ခန္ဓာဇီဝဖြစ်စဉ်တွင် ဇောသည်လည်း အလိုအလျောက်ဖြစ်စဉ်ပင် ဖြစ်၏။ သို့ရာတွင် ဤကဲ့သို့ အကုသိုလ်ဇောမဖြစ်စေရန် တားမြစ်နိုင် တားဆီးနိုင်သော အခြေအနေရှိလျက် မတားဆီးဘဲ၊ သို့မဟုတ် တားဆီးရန် မကြိုးစားခဲ့ခြင်းသည် ကာယကံရှင်၏ သဘောပါဝင်မှု ပရောဂဖြစ်လာသောကြောင့် "စေတနာ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ၊ ကမ္မပစ္စယေန ပစ္စယော" ဖြစ်ရပေသည်။ ထို့ကြောင့် ဇောသည် အဗျာကတမဟုတ်ကြောင်း၊ ခန္ဓာဇီဝဖြစ်စဉ်များတွင် တွေ့ရနိုင်သည်။ တစ်ဖန် ဇောနောက်တွင် ဇော၏အရှိန်ဟု ကြားနာဖူးသော တဒါရုံသည် ဇောဟူသည် AP များတွင် ဘဝင်စိတ်၏အောက်ကိုပင် ကျွံ၍ဝင်သွားသော Hyperpolarization ဖြစ်မှုပင် ဖြစ်သည်ကို တွေ့ရသည်။ Hyperpolarization သည် ဇောခေါ် AP ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် ဖြန့်ဝေလက်မောင်း (Axon)တွင်ရှိသော Li-gand Gate, Chemo-gate များတွင်ရှိသော K^+ Gate များ ပြန်၍ ပိတ်မှုနှေးကွေးခြင်းကြောင့် ဖြစ်ရသော အရှိန်လွန်သွားခြင်း ဖြစ်ပေသောကြောင့် ၎င်းကဲ့သို့ AP တဒါရုံ Hyperpolarization သည် ကာယကံရှင် ၏ အားစိုက်ခြင်း မရောက်ပါခြင်းတို့နှင့်မဆိုင်ဘဲ ခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းပုံအရသာ ဖြစ်ရသောစိတ်ဖြစ်၍ တဒါရုံသည် အဗျာကတစိတ်ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင် ပေသည်။ တဒါရုံကျွံပြီးသည့်နောက် K^+ ပန့်များ၏ အလုပ်လုပ်ခြင်းဖြင့် K^+ လိုတိုး ပိုလျှော့လုပ်ကာ RMP သို့ပြန်ရောက်ခြင်းကို တွေ့ရသည်။ AP Hyperpolarization ပြီးနောက် RMP သို့ပြန်ရောက်ခြင်းကို တဒါရုံပြီးလျှင် ဘဝင်စိတ်သို့ ပြန်ရောက်ခြင်း ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။ ဘဝင်စိတ်သည် ဘဝရသည်နှင့်ဖြစ်တည်နေပြီးသော စိတ်ဖြစ်၍ ဘဝင်စိတ် သည်လည်း အဗျာကတစိတ်ပင်ဖြစ်သည်ဟု နားလည် နိုင်ပေသည်။ ဘဝင်စိတ်သည် အဗျာကတဖြစ်လျှင် ဘဝင်စိတ်၏ အမည်ကွဲများဖြစ်သော ပဋိသန္ဓေစိတ်နှင့် စုတိစိတ်တို့သည်လည်း အဗျာကတ စိတ်များ ပင်ဖြစ်ရ ပေလိမ့်မည်။ ပဋိသန္ဓေစိတ်နှင့် စုတိစိတ်များသည် ဘဝင်စိတ်ကိုပင် ကာလအလိုက် ပေးထားသော အမည်ကွဲများဖြစ်သည်။

ထိုသို့ဖြင့် ဦးနှောက်အတွင်း ဖြစ်စဉ်များတွင် အဗျာကတစိတ်များသည် ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိသည်။ ဇော AP မှလွဲ၍ ကျန် AP များဖြစ်သည့် အတီတဘဝင်၊ ဘဝင်္ဂစလန၊ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း၊ သန္တီရဏ၊ ဝုဋ္ဌော၊ တဒါရုံ၊ ဘဝင် တို့သည် အဗျာကတ AP များဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ အာရုံသစ်ဝင်တိုင်း ဝင်တိုင်း၊ ဖဿဖြစ်တိုင်း ဖြစ်တိုင်း ထိုအဗျာကတာဓမ္မာများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ရှေ့ရှေ့က အဗျာကတာ ဓမ္မာတို့သည် နောက်နောက်တွင် ဖြစ်လာသော အဗျာကတာဓမ္မာ တို့ကို အထူးမှီတည်နေရ၏။ အဗျာကတာ ဓမ္မာတို့သည် လျှပ်စစ်စီးဆင်းခြင်းများ ဖြစ်၍ သိခြင်းတရားမပါဘဲ သဘာဝဓမ္မသဘောတရားအတိုင်း လျှပ်စစ်သဘာဝ အတိုင်းဖြစ်ပျက်နေကြပေသည်။ သို့ရာတွင် ထိုအဗျာကတာဓမ္မာများကြောင့် ကုသိုလ်ကံအသစ်များ ဖြစ်သွားကြသည်လည်းရှိသလို အကုသိုလ်ကံများလည်း ဖြစ်သွားကြသည်ကို တွေ့ရပေသည်။ ဤသို့ဖြင့် ၄င်းတို့ကြောင့် ကုသိုလ်၊ အကုသိုလ် များဖြစ်ကုန်ကြသည်ကိုပင် ထို အဗျာကတာဓမ္မာများက သိနိုင်ခြင်းမရှိ။ သဘာဝ ဓမ္မ စိတ္တနိယာမသဘောတရားအတိုင်းပင် အာရုံဝင်လေတိုင်း အဗျာကတာဓမ္မာ များဖြစ်ပေါ်နေ၏။ အာရုံမဝင်လျှင် ဘဝင်စိတ်သည် တစ်ခုတည်းကော အဗျာကတာ ဓမ္မာအဖြစ်ရှိနေ၏။ စုတိစိတ်ကျလျှင် ဤတစ်ခုတည်းသော အဗျာကတာဓမ္မာ ပင်လျှင် ချုပ်ငြိမ်းကာ ဘဝတစ်ခုပြတ်၏။ ထို့ကြောင့် နောက်နောက် အဗျာကတာ ဓမ္မာ သည် ရှေ့ရှေ့အဗျာကတာ ဓမ္မာဖြစ်ခြင်းပေါ်တွင် အထူးမှီတည်ခြင်းကို ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အဗျာကတာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယောဟုလည်းကောင်း၊ နောက်နောက်ကုသိုလ်များသည် ရှေ့ရှေ့ အဗျာကတာများအပေါ်အတွင် အထူးမှီတည်ခြင်းကို ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာ ဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ ကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော ဟူ၍ လည်းကောင်း၊ နောက်နောက်ဖြစ်သော အကုသလာဓမ္မများသည် ရှေ့ရှေ့ဖြစ်သော အဗျာကတာ ဓမ္မာများပေါ်တွင် မူတည်ခြင်းကို ပုရိမာ ပုရိမာ အဗျာကတာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယောဟူ၍ လည်းကောင်း၊ ဥပနိဿယပစ္စည်းအဖြစ် ဟောကြားတော်မူခဲ့ပါပေသည်။

ဥတုဘောဇနမ္ပိ၊ ဥပနိဿယ ပစ္စယေန ပစ္စယော

ဥတုဟုဆိုအပ်သော ပတ်ဝန်းကျင်သည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်း စိတ်နှင့်ရုပ်တို့၏ သဘာဝဖြစ်စဉ်များကို အထူးအားဖြင့်ကျေးဇူးပြုသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် မည်သည့်အလုပ်ကို လုပ်သည်ဖြစ်စေ သတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းလုပ်ရာတွင်ဖြစ်စေ သင့်တင့်လျောက်ပတ်သော ပတ်ဝန်းကျင်ကို ရွေးချယ်ရန် လိုသည်။ ပတ်ဝန်းကျင်ကြောင့် ကုသိုလ်၊ အကုသိုလ်၊ အဗျာကတ ကံများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်ကိုလည်း သတိပြုရန်လိုသည်။ မိမိလိုချင်တောင့်တအပ်သော အဗျာကတကံကို ဖြစ်ပေါ်စေရန်ကြိုးပမ်းရာတွင် လည်းကောင်း၊ မိမိလိုချင်တောင့်တအပ်သော ကုသိုလ်ကံကို ဖြစ်ပေါ်စေရန် ကြိုးပမ်းရာတွင်လည်းကောင်း ပတ်ဝန်းကျင်သည် လွန်စွာအရေးကြီးသော အချက်အဖြစ်ထည့်သွင်းစဉ်းစားရွေးချယ်ရန် လိုသည်ဟု

နားလည်နိုင်သည်။ လိုလားတောင့်တအပ်သော နိဗ္ဗာန်သို့ မျက်မှောက်ပြုနိုင်စေရေးကြိုးပမ်းမှုတွင် ဥတု ပတ်ဝန်းကျင်သည် အထူးအရေးကြီးလှပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ပုဂ္ဂလောပိ ဥပနိဿယ ပစ္စယေနပစ္စယော

မည်သည့်အလုပ်ကိုလုပ်ရာတွင်ဖြစ်စေ၊ နိဗ္ဗာန်သို့ မျက်မှောက်ပြုနိုင်ရန် ကြိုးပမ်းရာတွင် ဖြစ်စေ မိမိနှင့်ဆက်စပ်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ အခန်းကဏ္ဍသည်လည်း အထူးအရေးကြီးလှပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ မိမိအနီးပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ လွှမ်းမိုးကျေးဇူးပြုမှုသည် ကောင်းသည့် အင်အားလည်းဖြစ်နိုင်သလို မကောင်းသည့် အင်အားလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။ သို့ဖြစ်၍ သတိပဋ္ဌာန် လုပ်ငန်းကြိုးပမ်းဆောင်ရွက်ရာ၌ မိမိနှင့်နီးစပ်ရာ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ပုဂ္ဂိုလ်များ၏ ကျေးဇူးပြုနိုင်ပုံကို ကောင်းစွာသတိပြုရန်လိုသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

သေနာသနမ္ပိ ဥပနိဿသယ ပစ္စယေန ပစ္စယော

မည်သည့်အလုပ်ကိုလုပ်သည်ဖြစ်စေ၊ နိဗ္ဗာန်သို့ မျက်မှောက်ပြုနိုင်ရန် ကြိုးပမ်းရာတွင်ဖြစ်စေ မိမိနေထိုင်ရာနေရာ၊ အလုပ်လုပ်ရာနေရာဌာန၏ အခန်းကဏ္ဍသည် အထူးအရေးကြီးလှပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထိုနေရာဌာနနှင့် လူပုဂ္ဂိုလ်များသည် အတိတ်ကာလတွင် ပုံရိပ်နွယ်များဖြစ်ခဲ့သည် ဖြစ်၍ ထိုနေရာဌာနသို့ရောက်တိုင်း ထိုပုဂ္ဂိုလ်များနှင့် ပြန်လည်တွေ့ဆုံတိုင်း ၎င်းနေရာဌာနများတွင် ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်တို့နှင့် အတူတကွပြုခဲ့ကြသော အတိတ်အာရုံများသည် ပစ္စုပ္ပန်လုပ်ငန်းအပေါ်တွင် လာရောက် နှောက်ယှက်စိုးမိုးခြင်းဖြစ်လိမ့်မည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုနှောင့်ယှက်စိုးမိုးခြင်းများမှ ကင်းဝေးစေရန် မိမိလုပ်ကိုင်မည့် ပစ္စုပ္ပန်လုပ်ငန်းနှင့် သင့်တင့်လျောက်ပတ်သော နေရာဌာနကိုသာ ရွေးချယ်ရန်ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ပုရေဇာတပစ္စယောတိ

ပုရေဇာတပစ္စည်းသည် ရှေ့ကဖြစ်နှင့်ပြီး ကျေးဇူးပြုခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ မျက်စိ၊ နား၊ နှာခေါင်း၊ လျှာ၊ ကိုယ်တို့သည် ရှေ့ကဖြစ်နှင့်ကာ နောက်မှဖြစ်လာသော မနောဝိညာဏ်စိတ် (၅)ခုကိုလည်းကောင်း၊ ၎င်းတို့နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိ သော ဓာတုဖြစ်စဉ်များကိုလည်းကောင်း ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

ထို့အပြင် ရူပါရုံ၊ သဒ္ဒါရုံ၊ ဂန္ဓာရုံ၊ ရသာရုံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာရုံစသည့် အာယတန ငါးပါးတို့သည်လည်း ရှေ့ကဖြစ်နှင့်၍သာ နောက်လိုက်ကာဖြစ်ရသော စက္ခုဝိညာဏ် စိတ်၊ သောတဝိညာဏ်စိတ်၊ ဃာနဝိညာဏ်စိတ်၊ ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ်၊ ကာယဝိညာဏ်စိတ် တို့သည် ဆက်၍ဖြစ်ပေါ်ရသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

ရူပါယတနံ၊ သဒ္ဒါယတနံ၊ ဂန္ဓာယတနံ၊ ရသာယတနံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ မနောဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ ပုရေဇာတပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ဆိုရာတွင် မနောဓာတုယာဟု ဆိုအပ်သော သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းဖြစ်ခြင်းကို ဖြစ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်များသည် ရူပါယတနံ အစရှိသည့် အာရုံငါးပါးတို့ရှေ့မှ ဦးစွာ ဖြစ်နေနှင့်ခြင်းကြောင့်သာ ဖြစ်ရသည်ဟု ဆိုလိုနားလည်နိုင်သည်။

ယံရူပံ နိဿာယ အကြင်စိတ်၏မှီတည်ရာ ဝတ္ထုဖြစ်သော Neuron တွင် မနောဓာတုစ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းလက်ခံစိတ် ဖြစ်ပေါ်စေသည့် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများနှင့် သန္တီရဏစိတ် ဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ပေါ်စေသည့် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများ၊ မနောဝိညာဏ ဓာတုစ တို့သည် ဝတ္ထုတို့ ဖြစ်ကြကုန်၏ဟု နားလည်နိုင်သည်။

တံရူပံ ထိုစိတ်မှီတည်ရာ ရုပ်ဝတ္ထုဖြစ်သော Neuron တွင် မနောဓာတုယာစ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ် ဖြစ်ပေါ်စေသည့် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည် ဖြစ်ပေါ်၏။ ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် Neuron သည် ဦးစွာ ဖြစ်ပေါ်ထားခြင်းကြောင့်သာ ထိုမနောဓာတုဖြစ်စဉ် (သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်)များ ဖြစ်ရခြင်းဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

မနောဝိညာဏဓာတုယာခေါ် သန္တီရဏဖြစ်စဉ်တွင်ကြည့်လျှင် Hippocampus ပါဝင်နေမှုကြောင့် Hippocampus သည် ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်များကို NDA အဖြစ် မှတ်တမ်းတင်သည်။ ဤသို့မှတ်တမ်းတင်ရင်း Dorsolateral PFC သို့ Duplicate ကော်ပီပေးပို့သည်။ ထို့ကြောင့် သန္တီရဏလုပ်ငန်း ဓာတုဖြစ်စဉ်များတွင် အထူးသဖြင့် Neuron အရင်ဦးစွာဖြစ်သော ဖြစ်စဉ်တွင် ရှေ့ကဖြစ်နှင့် ပြီးသော Neuron NDA များတွင် သန္တီရဏ ဓာတုဖြစ်စဉ်များ ဖြစ်ခြင်းရှိသကဲ့သို့ သန္တီရဏဖြစ်စဉ်တွင် Hippocampus တွင် NDA အသစ်များဖွဲ့စည်းရာတွင် ဓာတုဖြစ်စဉ်များကြောင့် Neuron အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်လည်း ရှိ၏။ ထို့ကြောင့် စိတ်၏မှီတည်ရာဝတ္ထုဖြစ်သော Neuron သည် တစ်သမတ်တည်း အမြဲတမ်းဦးစွာ ရှေ့မှဖြစ်နှင့်ကာ ဆိုင်ရာသန္တီရဏ ဓာတုဖြစ်စဉ်များ (မနောဝိညာဏဓာတုဖြစ်စဉ်) ကို ဖြစ်နေ အမြဲမဟုတ် တစ်ခါတစ်ရံတွင် (Hippocampus တွင် NDA များ ဖွဲ့စည်းသော အခါ) မနောဝိညာဏဓာတုဖြစ်စဉ်ကြောင့် စိတ်မှီတည်ရာဝတ္ထု Neuron များသည် ရှေ့မှဦးစွာ ဖြစ်နှင့်ခြင်းမရှိသည်ကို နားလည်နိုင်သည်။ ရှေ့မှဦးစွာမဖြစ်ခြင်းသည် နောက်မှဖြစ်ခြင်းပင် ဖြစ်၍ အနှစ်ချုပ်လျှင် သန္တီရဏဖြစ်စဉ်ဖြစ်သော မနောဝိညာဏ ဖြစ်စဉ်တွင် Neuron သည် ရှေ့မှဖြစ်နှင့်သော သန္တီရဏ မနောဝိညာဏဓာတု ဖြစ်စဉ်ကို ကျေးဇူးပြု ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်လည်း ရှိသကဲ့သို့ တစ်ခါတစ်ရံတွင် Neuron သည် မနောဝိညာဏဓာတုဖြစ်စဉ်ကို ရှေ့ဦးစွာဖြစ်နှင့်ခြင်း မဖြစ်သည်လည်း ရှိသည်ဟု ဟောကြားတော်မူခဲ့သည်ကို

မနောဝိညာဏဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ ကိဉ္စိကာလေ ပုရေဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယော၊ ကိဉ္စိကာလေ နပုရေဇာတပစ္စယေန ပစ္စယောဟု ဟောကြားတော်မူခဲ့ပါပေသည်။

ပစ္ဆာဇာတ ပစ္စယောတိ

ပစ္ဆာဇာတာ စိတ္တစေတသိကာဓမ္မာ၊ ပုရေဇာတဿ ဣမဿ ကာယဿ ပစ္ဆာဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဘဝသစ်တစ်ခုဖြစ်တည်စ ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သည့် တဒင်္ဂလွန်သည်နှင့် မိခင်ဝမ်းအတွင်းရှိ ပတ်ဝန်းကျင်က စတင်အကျိုးသက်ရောက်တော့၏။ မိနှင့်ဘ တို့ထံမှ ခရိုမိုဇုန်း (Chromosome) (၂၃) ခုစီသည် မိခင်၏သားဥပြွန်အတွင်းတွင် တွေ့ဆုံကာ ပေါင်းစည်းကြ၍ ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခု ဖြစ်ပေါ်လာသည့် တဒင်္ဂသည် ပဋိသန္ဓေ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုအချိန် ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခုဖြစ်သည့်အချိန်တွင် Pro Nucleus နှစ်လုံးပေါင်းစည်းခြင်းမှသည် Zygote ခေါ် ဘဝသစ်တစ်ခု ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် လည်းကောင်း၊ Zygote ၏ Cytosol တွင်းရှိ Na^+, K^+ များ၏ လျှပ်စစ်ဖြစ်တည်မှုသည် ပဋိသန္ဓေစိတ်ပင်ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဘဝသစ် ကာယရုပ်ဖြစ်သော ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခုသည် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟု နားလည်နိုင်သော Zygote ၏ RMP နှင့် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုခဏလွန်သည်နှင့် Zygote ၏ Cytosol အတွင်းရှိ ဓာတု Na^+, K^+ တို့၏ ပြောင်းလဲမှု စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။

ခရိုမိုဇုန်း (၄၆)ခု ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည့် တဒင်္ဂကို ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ ပထမ ဥပါဒ်ဟု နားလည်နိုင်ပြီး ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ ဌီမှစ၍ Zygote ၏ ပတ်ဝန်းကျင်အကျိုး သက်ရောက်မှုကြောင့် ပြောင်းလဲဖြစ်ပေါ်လာသော Protein Synthesis ကြောင့် ဖြစ်လာသော Protein များကို ဥတုဇရုပ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဥတုဇရုပ်များသည် ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ ဌီကာလမှစ၍ ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ခန္ဓာဇီဝ ဖြစ်စဉ်များတွင် Protein ထုတ်လုပ်မှုသည် ပဋိသန္ဓေစိတ်ဖြစ်သည့် တဒင်္ဂအလွန်တွင် စတင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုသို့သော Protein Synthesis သည် Zygote Nucleus ၏ အပူအချိန်၊ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်တို့တွင် မှီတည်ကာ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဖြစ်၍ ဥတုကြောင့် ဖြစ်သော Protein များဟုဆိုလျှင် မမှားနိုင်။ ထို့ကြောင့် ပဋိသန္ဓေစိတ်၏ ဌီကာလမှ စတင်ထုတ်လုပ်သော Protein များကို ဥတုဇရုပ်များဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

ပဋိသန္ဓေစိတ်ဟု ပညတ်တင်ခေါ်ဝေါ်သောစိတ်သည် ၎င်း၏ ဘင်ခဏ လွန်သော အမည် အားဖြင့် ချုပ်ငြိမ်းပြီး ဘဝင်စိတ် RMP အဖြစ် ဆက်လက်ရှိနေ၏။ ပဋိသန္ဓေစိတ် ချုပ်ငြိမ်းသည်ဟု ဆိုရာတွင် ခန္ဓာဇီဝဖြစ်စဉ်တွင် Chromosome (၄၆) ခု မဖြစ်မီနှင့် ဖြစ်ဆဲ၊ ဖြစ်ပြီး အချိန်များတွင် Chromosome များ၏ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ ဓာတုပြောင်းလဲပုံများ တည်ငြိမ်နေသည်မဟုတ်ဘဲ အမြဲပြောင်းလဲ နေခြင်းဖြစ်သည့် Chromosome (၄၆)ခု ဖြစ်ပေါ်ပြီးသည့်ခဏတွင် ထို Chromosome များ၏ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်သည် ပြောင်းလဲမှုမရှိတော့ဘဲ စတင်တည်ငြိမ်လာ၏။ ထိုစတင်တည်ငြိမ်သည့်ကာလ၏ အစမှစ၍ ဘဝင်စိတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ Chromosome (၄၆)ခု ဖြစ်ပေါ်နေသော ပဋိသန္ဓေကာလ သည် ရှုပ်ထွေးသော Chromosome (၂၃)ခုချင်း ပေါင်းစည်းမှုများကြောင့် ၎င်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ

ဓာတုပါဝင်မှု လျှပ်စစ်ပမာဏများကြောင့် ပြောင်းလဲနေကြ၏။ (၄၆)ခုအဖြစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ပြီးသည့် ခဏတွင် ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်သည် အတန်ငယ်တည်ငြိမ်လာ၏။ ထိုကာလတွင် ဘဝင်စိတ် RMP စတင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဘဝင်စိတ် RMP သည် ပထမဘဝင်၏ ဉပါဒ်အဖြစ် စတင်သည်။ ထိုကာလတွင် Nucleus အတွင်းရှိ DNA ၏ Gene များသည် Protein Synthesis စတင်လုပ်ကိုင်နေပြီဖြစ်သည်။ RMP စတင်ဖြစ်ပေါ်သည့်အချိန်မှစ၍ ထွက်ပေါ်လာသော ရုပ် (Protein)များကို စိတ္တဇ ရုပ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ စိတ္တဇရုပ်ခေါ် စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်များသည် Protein များအဖြစ် စတင် ထွက်ပေါ်လာသည်။ ဤကာလတွင် စိတ် RMP ရှိသည်။ သို့သော် ခံစားမှုမကျန်ခဲ့။ ခံစားမှုမကျန်ခဲ့ရ ခြင်းမှာ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ဘဝအစထိုအခါတွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်သည့် Neuron များမဖြစ်သေး၍ ဖြစ်သည်။ Zygote သည် Neuron မဟုတ်သော်လည်း ဘဝသစ်၏ ကာယဝတ္ထုဖြစ်သည်။ ဘဝသစ်၏ ကာယဝတ္ထု တွင် ဘဝင်စိတ်စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် စိတ္တဇရုပ်သည် ပထမဦးဆုံး တည်ငြိမ် ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ဖြစ်သည့် ဘဝင်စိတ်၏ ပထမ ဉပါဒ်တွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်၏။

ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်သော စိတ္တဇရုပ်များ (Protein) များသည် အမျိုးစုံလာသည့် အခါ Zygote တွင် Nucleus သည် တစ်လုံးမှနှစ်လုံးသို့ပွား၏။ (၂) လုံးမှ (၄) လုံးသို့ ပွား၏။ (၄) လုံးမှ (၈) လုံးသို့ပွား၏။ ပွားတိုင်းပွားတိုင်း (၄၆)ခုသော Chromosome နှင့် ၎င်း၏ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် Zygote တို့ပါဖြစ်ပေါ်၏။ ရုပ်ကြောင့်ဖြစ်သော စိတ်များဖြစ်သည်။

တစ်ဖန် လူ၏ ဖွဲ့စည်းပုံပြည့်စုံ၍ အာရုံများကို လက်ခံလာကြသောအခါ ရှေ့ကတင်ပြနှင့်ပြီးသော ရုပ်များကြောင့် စိတ်နှင့် စေတသိက်များ ဆက်၍ဖြစ် ပေါ်၏။ ထိုစိတ်နှင့် စေတသိက်များကြောင့် ရုပ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို ခန္ဓာဇီဝဗေဒ ဖြစ်စဉ်တွင် တွေ့ရသော ဉပမာသည် စိတ်ဟုနားလည်နိုင်သော AP ဖြစ်ပေါ်သည့် အခါ Neuron တွင် Synaptic Connection အသစ်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တွေ့ရသည်။ ပြည့်စုံသော ခန္ဓာကာယတစ်ခုအဖြစ်သို့ ရောက်ရှိကြီးပြင်းခြင်းသည် စိတ်နှင့်မဆိုင်။ ကလာပ်စည်းများရှိ DNA ၏ Protein Synthesis ကြောင့်ဖြစ်၏။ အာဟာရနှင့် ဉတုကြောင့်ဖြစ်၏။ ကံကြောင့်ဖြစ်၏။ စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သောရုပ်တွင် နှစ်မျိုးခွဲ၍ကြည့်လျှင် စိတ်ပျော် စိတ်ဆိုးခြင်း၊ စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းများကြောင့် ဖြစ်ပေါ် လာသော မျက်နှာအရေပြားအောက်ကြွက်သားများ၏ လှုပ်ရှားမှု ကြောင့် ပြောင်းလဲသော ကာယဝိညတ်ရုပ်သည်လည်းကောင်း၊ ဝစီဝိညတ်ရုပ်သည်လည်းကောင်း ၎င်းတို့ကို ပြင်ပဗဟိဒ္ဓရုပ်ဟုခေါ်လျှင် အာရုံတစ်ခုဝင်လာတိုင်း အသစ်အသစ် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သော Synaptic Connection များသည် ဦးနှောက်ဖွဲ့စည်းပြီးချိန်မှ စ၍ သေဆုံးချိန်အထိ ကာယအတွင်း ဖြစ်ပေါ်နေသော လူမသိသည့် ရုပ်အသစ်များ ဖြစ်သည်။ ထိုရုပ်အသစ်များသည် အာရုံမဝင်လျှင်မဖြစ်။ အာရုံဝင်၍ AP ဖြစ်လျှင် စိတ်ဖြစ်လျှင် Synaptic Connection များဖြစ်ပြီ။ Synaptic Connection

များသည် စိတ်ကြောင့် AP ကြောင့်၊ အာရုံကြောင့်ဖြစ်သော "ပစ္စုဇာတာ စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ" ပင်ဖြစ်သည်ကို ခန္ဓာဇီဝဖြစ်စဉ်တွင် တွေ့ရသည်။ သို့ဖြစ်၍ ထင်ရှားစွာ နားလည်နိုင်သည်မှာ အာရုံသစ်ကြောင့်ဖြစ်သော စိတ်၊ စေတသိက်တို့သည် ဦးနှောက် အတွင်း ရှေ့ရှေ့က မရှိခဲ့သော ရုပ်အသစ် ဖြစ်သည့် Synaptic Connection အသစ် ရုပ်များကိုဖြစ်စေခြင်းဖြစ်၏။ နောက်မှဖြစ်ပေါ်သော စိတ်၊ စေတသိက်တို့သည် ခန္ဓာရုပ်ကာယကို နောက်မှဖြစ်ခြင်းဖြင့် ယခင်ကမရှိသေးသော ရုပ်အသစ် (Synaptic Branch) များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ပစ္စုဇာတာ စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ၊ ပုရေဇာတဿ ဣမဿ ကာယဿ ပစ္ဆာဇာတ ပစ္စယေန ပစ္စယောကို နားလည်ကြည်ညိုရပေသည်။

အာသေဝန ပစ္စယောတိ

ရှေ့ရှေ့က အဖန်တလဲလဲ ဖြစ်ခဲ့သော ကုသလာဓမ္မာ၊ ကုသိုလ်ပြုမှုတို့သည် နောက်နောက်တွင် ကုသိုလ်ကံများ ထပ်မံဖြစ်စေရန် အဖန်တလဲလဲဖြစ်ခြင်းဖြင့် ယခင်က မဖြစ်၊ မရှိဖူးခဲ့သေးသော ကုသိုလ်ကံအသစ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထိုနည်းတူစွာ ရှေ့ရှေ့က အဖန်တလဲလဲဖြစ်ခဲ့သော၊ ပြုခဲ့သော အကုသလာဓမ္မာ မကောင်းမှုအကုသိုလ်ပြုမှုတို့သည်လည်း နောက်နောင်တွင် အလားတူ အကုသိုလ်များ ထပ်မံဖြစ်ပေါ်စေရန် အဖန်တလဲလဲဖြစ်ခြင်းကို အကြောင်းပြု၍ ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ ထို့အတူ ရှေ့ရှေ့က အဖန်တလဲလဲပြုခဲ့သော ကြိယာ ဗျာကတာဟုဆိုအပ်သော ဘုရား၊ ရဟန္တာ ပုဂ္ဂိုလ်တို့၏ သန္တာန်တွင်သာဖြစ်ပေါ် သော ကုသိုလ်အကုသိုလ်နှစ်မျိုးစလုံးကိုမဖြစ်စေတော့သော ကြိယာဗျာကတာဓမ္မာ သဘောများသည် နောက်နောင်တွင် ကြိယာဗျာကတာကံများ ထပ်မံ၍ ပွားများစေရန် အာသေဝန အဖန်ဖန်အထပ်ထပ် ဖြစ်ခြင်းပြုခြင်းအားဖြင့် ဖြစ်ပေးစေနိုင်သည်ဟု နားလည်ရသည်။ ကုသိုလ်ပြုခြင်းများ ဆက်ကာဆက်ကာ ပြုနေလျှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ကုသိုလ်ပြုခြင်းများ ဆက်ပြုမိနေရန်ရှိပြီး အကုသိုလ်ပြုခြင်းကို အဖန်ဖန် ပြုခြင်းသည် အကုသိုလ် အသစ်များကို ထပ်ပြုမိရန်သာရှိပေမည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ခန္ဓာဇီဝဗေဒဖြစ်စဉ်တွင် ဦးနှောက်အတွင်းတွင် မှတ်ဉာဏ် (၂)မျိုး သတ်မှတ်ထား၏။ ရေတိုမှတ်ဉာဏ်နှင့်ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တို့ဖြစ်သည်။ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင် (၂)မျိုးထပ်ခွဲသည်။ (၁) Explicit မှတ်ဉာဏ် နှင့် (၂) Implicit မှတ်ဉာဏ် တို့ဖြစ်သည်။ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်သည် အဆင့်ဆင့် ဖြတ်သန်း ကာ Hippocampus သို့လည်းရောက်၏။ Hippocampus တွင် ထိုအာရုံသစ်ကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် ထိုအာရုံနှင့် ဆိုင်ရာ Cortex တွင်လည်း NDA ဖွဲ့စည်းပုံ မိတ္တူဖြစ်ပေါ်သည်။ ထိုအာရုံသစ်သည် အလွန်အင်အားကောင်းသော အတိမဟန္တာရုံဖြစ်သည့် အာရုံမျိုးဖြစ်ခဲ့သည့်တိုင်အောင် ၄င်းအာရုံသည် Hippocampus နှင့် ဆိုင်ရာ

Cortex များ အသီးသီးတွင် Short Decay Period NDA (SDP NDA) များအဖြစ်သာ မှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းခံရသည်။ ယခုကဲ့သို့ မှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းသည် ရေတိုမှတ်ဉာဏ်မဟုတ်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင် မှတ်ပုံတင်ခြင်းသာဖြစ်သည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၏ Explicit Memory တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ Explicit Memory တွင် သိမ်းထားသော အတွေ့အကြုံ NDA များကို ပြန်လည်ရယူသတိရလိုလျှင် ပြန်စိတ်ကူးတွေးတောမှ ရယူ နိုင်သည်။ နောက်ထပ်အာရုံသစ်တစ်ခုနှင့် ဆက်စပ်တွေးတောလိုက်လျှင် Hippocampus တွင် AP ဖြစ်ကာ Hippocampus က ထိုအာရုံဟောင်းကို ပြန်၍ ရယူပေးကာ သတိရစေသည်။ အတွေးဖြစ်ပေါ်တိုင်း Hippocampus တွင် AP ဖြစ်သည်။ ဓမ္မာရုံစိတ်ကူးအတွေးမှန်သမျှသည် Hippocampus တွင် ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။

ဤသို့ Explicit Memory တွင် သိမ်းထားသော အတွေ့အကြုံအာရုံများကို ထပ်ကာထပ်ကာ ကြုံတွေ့လုပ်ကိုင်ပြုမူပါက Hippocampus သည် ဆိုင်ရာ Cortex များနှင့်ပါဆက်သွယ်ကာ စုန်ချည်ဆန်ချည်ဖြင့် AP ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ Hippocampus ရှိ ထိုအာရုံဟောင်း NDA နှင့် ဆိုင်ရာ Cortex ရှိ ထိုအာရုံ၏ NDA တို့ ကြားတွင် AP များ အပြန်အလှန်ဖြစ်ပေါ်သည်။ တစ်ခါဖြစ်ပေါ်တိုင်း Hippocampus တွင် ရှိသော NDA သည် အားပျော့လာကာ ဆိုင်ရာ Cortex တွင်ရှိသော NDA က အားကောင်းလာသည်။ ဤသို့အားဖြင့် အာရုံတစ်ခုကို ပြုဖန်များလာသည့်အခါ Hippocampus ရှိ NDA သည် ကြွေကျပျက်စီးသွားပြီး ထိုအာရုံ၏ NDA သည် ဆိုင်ရာ Cortex တွင် တောင့်တင်းကြံ့ခိုင်စွာ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်လာ၏။ အာရုံသည် အမြင်အာရုံ မြင်ကွင်း၊ အကြားအာရုံအသံ၊ အနံ့၊ အရသာ၊ အထိအတွေ့လှုပ်ရှားမှုအားလုံး ဖြစ်နိုင်သည်။ ဥပမာ နေ့စဉ်ပဋ္ဌာန်းရွတ်သော ပုဂ္ဂိုလ်၏ ဦးနှောက်တွင်း ပဋ္ဌာန်း တရားတော်ကို ရွတ်ဖတ်သည့်အားများသည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်၏ Hippocampus တွင်မရှိတော့ဘဲ ထိုပုဂ္ဂိုလ်၏ Auditory Cortex တွင်သာသိမ်းထားသည်။ ဤသို့ ကြံ့ခိုင်အားကောင်းစွာ သိမ်းထားသည်ကို Implicit Memory တွင် မှတ်တမ်း တင်သည်ဟုခေါ်သည်။ Implicit Memory တွင် ရောက်ရှိလာသော အာရုံများကို ပြန်လည်ရယူသတိရ ရွတ်ဆိုလိုလျှင် Implicit Memory တွင် သိမ်းထားသော အာရုံ များကဲ့သို့ တစ်လုံးချင်းစဉ်းစားမှ ပြန်၍သတိရသည်မဟုတ်။ စ၍ရွတ်ဆိုလိုက်သည်နှင့် လွယ်ကူစွာ သတိရကာ ဆက်၍ဆက်၍ ရွတ်ဆိုနိုင်လာပေသည်။ စဉ်းစားမှ ပေါ်သော အာရုံသည် Explicit တွင်ရှိပြီး ပိုမိုလွယ်ကူစွာ ရယူသတိရနိုင်သော အာရုံများသည် Implicit တွင်ရှိသည်။ အာသေဝန အဖန်ဖန်အထပ်ထပ်၊ ထပ်တလဲလဲ ပြုထားသော အာရုံများ၊ လှုပ်ရှားမှုများ၊ အပြုအမူများအားလုံးသည် လွယ်ကူစွာ အလိုအလျောက်ထွက်လာကာ ၎င်းတို့ပြုနေကြအတိုင်း ပြုမူသည်။ ဆေးလိပ် သောက်နေကျပုဂ္ဂိုလ်သည် အချိန်ရောက်လျှင် အထူးအထွေစဉ်းစားမနေရဘဲ ဆေးလိပ်ဘူးမှ ဆေးလိပ်ကိုဆွဲထုတ်၊ မီးခြစ်ခြစ်ကာ သောက်ဖွာတော့သည်။ သောက်ချင်၍ မသောက်ချင်၍ ဆက်သောက်နေကျဖြစ်၍ Implicit Memory ၏ ကျေးဇူးဖြင့် ပြုမူနေကျအတိုင်း ပြုမူစေသည်။ နေ့တိုင်းစက်ဘီးစီး၍ အိမ်ပြန်သော ပုဂ္ဂိုလ် တစ်ဦးသည် စက်ဘီးစီးသည့် အပြုအမူသည် Implicit Memory တွင်ရှိသည်။ အိမ်

ပြန်ချိန်ရောက်လျှင် ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် အထူးစဉ်းစားစရာမလိုဘဲ စက်ဘီးရှိရာသို့ သွား၍ ပြုနေကျအပြုအမူများအတိုင်း ပြုမြဲပြုလို၏။ Implicit Memory တွင် အဖန်ဖန် အထပ်ထပ်ပြုလုပ်နေကျ အာရုံများအားလုံးကို သိမ်းထားကာ ထိုအာရုံများသည် အလားတူအာရုံများ ပြုရာတွင် ကောင်းစွာအထောက်အပံ့ပြုသည်။

အရက် မူးယစ်ဆေးဝါးသုံးစွဲ၍ Doparmine ထွက်ရှိမှု မြင့်တက်လာသောကြောင့် မူးယစ်ဆေးဝါးသောက်သုံးခြင်းကို စွဲလမ်းခြင်း (Additiveness) သည် Implicit မှတ်ဉာဏ်နှင့် မဆိုင်ချေ။ ၎င်း စွဲလမ်းသောအပြုအမူသည် Dopamine ပမာဏပိုလို၍သာဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ Implicit မှတ်ဉာဏ်တွင် သိမ်းထားသော အဖန်ဖန်ပြုထားသည့် အာရုံများသည် အချိန်တန်လျှင် လွယ်ကူစွာ ပြန်၍ပြုမူနိုင်သည်။

အရက်နှင့်မူးယစ်ဆေးဝါး သောက်သုံးသည့်အခါ ခန္ဓာကိုယ်တွင်း Dopamine ပမာဏသည် သာမန်ထက် အဆပေါင်းများစွာ မြင့်တက်လာ၏။ ထိုပမာဏ ကို ဆိုင်ရာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ပါဝင်၍ မှတ်တမ်းတင်ထားသည်။ ၎င်းသည် အတိတ်အာရုံတစ်ခုဖြစ်လာသည်။ သောက်စားနေကျ အချိန်သို့ ရောက်လျှင် ခန္ဓာကိုယ်သည် ရပြီးသား Dopamine ပမာဏကို ပြန်၍လိုချင်တောင့်တလာသည်။ ၎င်းသည် စိတ်မဟုတ်သော ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တောင့်တလိုလားမှုဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် ဆက်၍ဆက်၍ သောက်စားဖြစ်လာသည်။

Dopamine ပမာဏများသော AP ဖြစ်စဉ်များကြောင့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက် ခံရမှုတွင် ရရှိလာသော ဝေဒနာခံစားမှုသည် သိမ်မွေ့သည့် ဝေဒနာဖြစ်၍ ထို ဝေဒနာကိုပင် နှစ်သက်လာ၏။ ထိုဝေဒနာ ခံစားမှုသည် ဆိုင်ရာမှတ်ဉာဏ်တွင် NDA အဖြစ်ရှိနေကာ Circadian Cycle တွင်မူလက ထိုဝေဒနာကိုရရှိစေရန် ပြုမူ ထားသည့်အချိန်သို့ ရောက်လျှင် ၎င်းပြုမူခဲ့သည့် ပတ်ဝန်းကျင်သို့ ပြန်ရောက်လျှင် လည်းကောင်း၊ ထို NDA များသည် Hippocampus မှတစ်ဆင့် Amygdala တွင် AP ဖြစ်စေသည်။ ဤ Amygdala AP ဖြစ်စဉ်ကို သောက်စားခြင်းအပြုအမူကို ပြုခဲ့သည့် နေရာ၊ ပတ်ဝန်းကျင်၊ အမြင်အာရုံအပါအဝင် ဆိုင်ရာ အကြား၊ အနံ့စသည့် အာရုံများက စေ့ဆော်၍ဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ထိုပတ်ဝန်းကျင်အာရုံဟောင်းများ ရှိနေသရွေ့ Dopamine တောင့်တမှု ပို၍ထင်ရှားမည်။ အကယ်၍ ပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းပါက တောင့်တမှုလျော့နည်းမည်။ ပတ်ဝန်းကျင်ဟောင်းတွင် ကျင်လည်၍ အာရုံဟောင်းများ၏ စိုးမိုးမှုကြောင့် ထပ်၍ထပ်၍ ပြုမူသောက်စားလေလေ ပို၍ ပို၍ သောက်စားရန် အားကောင်းလေလေဖြစ်လာခြင်းသည် "ပုရိမာ ပုရိမာ အကုသလာဓမ္မာ၊ ပစ္ဆိမာနံ ပစ္ဆိမာနံ အကုသလာနံ ဓမ္မာနံ အာသေဝန ပစ္စယေန ပစ္စယော" ဖြစ်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်။

ထို့ကြောင့် အဖန်ဖန် အထပ်ထပ်ပြုထားသော ကုသိုလ်ကံများသည် နောက်ထပ်ကုသိုလ်ကံ အသစ်ပြုရာတွင် လွယ်ကူစေရန် အထောက်အပံ့ပေးသည်။ ဝိပဿနာရှုမှတ်သော ပုဂ္ဂိုလ်တစ်ဦးသည်

၎င်း၏ စိတ်အမှတ်ကို အဖန်ဖန်မှတ်ကျင့် ပြုပါက ၎င်းမှတ်သော အပြုအမူအာရုံ ဓမ္မာရုံသည် Implicit မှတ်ဉာဏ်တွင် ရောက်ရှိကာ မှတ်ပုံမှတ်နည်း၊ စိတ်သမာဓိ ပမာဏများအားလုံးကို ကိုယ်စားပြုသည့် NDA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ထွန်းသည်။ ထို Implicit မှတ်ဉာဏ်တွင် ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်ထားပြီး သော အားကောင်းစွာ အဖန်ဖန်အထပ်ထပ် အမှတ်စိပ်စိပ်မှတ်ထားသော အပြု အမူအလေ့အကျင့်သည် နောက်တစ်ကြိမ် တရားထိုင်ရာတွင် လွယ်ကူစွာ မှတ်နိုင်လာစေသည်ဖြစ်၍ ဝိပဿနာဉာဏ်များ တိုးတက်လာစေရန် အာသေဝနပြု၍ အဖန်ဖန် အထပ်ထပ်လေ့ကျင့်ကာ အမှတ်ပြုသမာဓိရယူရန်လိုသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဝိပဿနာလုပ်ငန်းကို နေ့စဉ်မှန်မှန်ပြုနေသော ပုဂ္ဂိုလ်သည် Implicit မှတ်ဉာဏ်၏ အထောက်အပံ့ဖြင့် ခရီးရောက်ပေလိမ့်မည်။ သို့တည်းမဟုတ် နေ့စဉ် အကုသိုလ် ပြုသူသည်လည်း Implicit မှတ်ဉာဏ် ထောက်ပံ့မှုဖြင့် အကုသိုလ်လုပ်ငန်းကို ပို၍ပို၍ ပြုလွယ်လာစေလိမ့်မည်ဟု ဦးနှောက်ဇီဝဗေဒတွင် မြင်တွေ့ရပေသည်။

အာသေဝန အဖန်ဖန် အထပ်ထပ်ပြုခြင်းသည် Implicit မှတ်ဉာဏ်တွင် NDA ခိုင်မာစွာဖြစ်ပေါ် စေပြီး ၎င်း NDA တို့သည် လွန်စွာတောင့်တင်းခိုင်မာသော ကြောင့် ၎င်းတို့၏ AP Frequency သည် High Frequency များဖြစ်ကြ၍ ဆိုင်ရာ AP တို့သည် ကုသိုလ် AP များဖြစ်ပါက High Frequency ကုသိုလ် AP များသည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ဝဋ္ဋေဖြစ်စဉ်တွင် ဝင်ရောက်ကြီးစိုးကာ အင်းအားပြလွှမ်းမိုးခြင်း ဖြင့် Resultant AP ကို ၎င်းတို့၏အလိုအတိုင်းဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့် ကုသိုလ်များ ကို အဖန်ဖန်အထပ်ထပ်ပြုခြင်းဖြင့် ကုသိုလ်ကံ NDA ၏ Frequency မြင့်နေစေရန် လို၏။ အကယ်၍ အကုသိုလ်အပြုအမူများ အဖန်ဖန်ပြုနေ၍ အကုသိုလ် AP Frequency မြင့်မားနေပါက အဖန်ဖန် ပြုထားသော အကုသိုလ် Frequency များ၏ မြင့်မားမှုကြောင့် ကုသိုလ်အပြုအမူများ ဖြစ်လာဖွယ်ရာ အကြောင်းလုံးဝ မရှိချေ။ ထို့ကြောင့် အဖန်ဖန်ပြုထားသော ရှေ့ရှေ့က ကုသိုလ်သည် နောက်နောက် ကုသိုလ် ကိုသာဖြစ်စေရန် ကျေးဇူးပြုထောက်ပံ့သည်။ အဖန်ဖန်ပြုထားသော ရှေ့ရှေ့က အကုသိုလ်သည် နောက်နောက်တွင် အကုသိုလ်သာဖြစ်စေရန် ကျေးဇူးပြုသည်။ အဖန်ဖန်ပြုထားသော ကြိယာဗျာကတ တို့သည် နောက်နောက်တွင်လည်း ကြိယာ ဗျာကတဖြစ်စေရန် ကျေးဇူးပြုသည်ကို တွေ့ရပေသည်။

ကမ္မပစ္စယောတိ

ဤသို့အဖန်ဖန် အထပ်ထပ် ပြုနေသည့်အပြုအမူ ပြုလုပ်ရာတွင် ပါဝင် သည့် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ် အပိုင်းများကို လှုပ်ရှားရာတွင် ပါဝင်သော ကလာပ်စည်းများအားလုံး၏ NDA များနှင့် ၎င်းဆိုင်ရာ Gene များအားလုံးသည် ထိုအပြုအမူကို လုပ်ရာတွင် ပါဝင်မည့် ကလာပ်စည်းများကို ထုတ်လုပ်ရန် Transcription ဖြစ်ပေါ် သည်။ အဖန်ဖန်အထပ်ထပ် မပြုမူသော အပြုအမူအားလုံးအတွက်

လိုအပ်နိုင်သည့် ကလာပ်စည်းသို့မဟုတ် များစွာမသုံးသော ကလာပ်စည်းများ၏ Transcription သည် နဂို DNA ပါ Transcription သာ မပြောင်းလဲဘဲ ရှိနေ၏။ ပစ္စုပ္ပန်ဘဝတွင် အသစ်ထပ်မံပြုလုပ်သော ထပ်ကာထပ်ကာပြုသည့် အပြုအမူတွက် လိုအပ်သော NDA ခေါ် Gene Active ဖြစ်မှုသည် ပို၍ထင်ရှားလာကာ ထိုအပြုအမူကို အထောက်အပံ့ပေးနေ၏။

Chromosome

Chromosome သည် ကလာပ်စည်းအတွင်းတွင်ရှိသည်။ လူ၏ ကလာပ်စည်းတစ်ခုတွင် Chromosome (၄၆)ခုပါသည်။ Chromosome သည် DNA များကို ရစ်၍ဖွဲ့စည်းထားသည်။ Chromosome ကို ဖြန့်လိုက်လျှင် DNA ကြိုးမျှင်များ ထွက်လာသည်။ DNA ကို ဘေးလိုင်းနှစ်လိုင်းဖြင့် အမာခံပြုထားသည်။ ဘေးလိုင်း ၂လိုင်းကို Deoxyribose ဟု အမည်ရသည်။ သကြားနှင့် Phosphate တစ်လုံးဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဘေးလိုင်း (၂)လိုင်းအလယ်တွင် Nitrogenous Base ဟုခေါ်သော Nitrogen အခြေပြု၍ ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေသော Protein (၄)မျိုးရှိသည်။ ၄င်းတို့ကို Guanine , Cytosine, Adenine, Thymine ဟုခေါ်သည်။ DNA ၏ ဖြတ်ပိုင်းတစ်ပိုင်း ကို Gene ဟုခေါ်သည်။ GCAT Protein (၄)မျိုး၏ တန်းစီဖြစ်ပေါ်နေပုံကို DNA Sequence ဟုခေါ်သည်။ DNA Sequence ရှိ GCAT Protein (၃)ခု တစ်တွဲကို Codon ဟုခေါ်သည်။ Codon သည် Instructional Information ခေါ် သတင်းအချက် အလက်ဖြစ်သည်။ ၄င်းကိုပင် DNA ၏ Genetic Information ဟုလည်းခေါ်သည်။ Genetic Information သည် Nucleic Acid Sequencing ဖြစ်သည်။ ထိုသတင်း အချက်အလက်ကို mRNA ဟုခေါ်သော Messenger Ribose Nucleic Acid က Ribosome ထံသို့ သယ်ယူကာ ပေးပို့သည်။ Robosome သည် mRNA သယ်ယူလာ သော Genetic Sequence Information ခေါ် Genetic Code ကိုဖတ်ကာ ဆိုင်ရာ Protein ကို ထုတ်လုပ်သည်။ Protein ဖွဲ့စည်းထုတ်လုပ်ခြင်းကို Protein Synthesis ဟုခေါ်သည်။ ဤသို့ Protein ထုတ်လုပ်ခြင်းကို Translation ဟုခေါ်သည်။ Ribosome သည် ၄င်းရှိ Amino Acids များကို mRNA တွင် သယ်ယူလာသည့် အစီအစဉ် Order သို့မဟုတ် Sequence အတိုင်းတည်ဆောက်ပေးသည်။ ချိတ်ဆက်ပေးသည်။ Ribosome က လိုအပ်သော Amino Acids များကို tRNA ခေါ် transfer RNA က သွားရောက်သယ်ဆောင်ပေးသည်။ Codon သည် RNA ၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ RNA ဘဝသို့ရောက်လျှင် GTAC Protein များတွင် Thymine အစား Uracil (U) ဖြစ်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့် Codon တစ်တွဲသည် GUA သို့မဟုတ် CUG သို့မဟုတ် GAU စသည်ဖြင့် ဖြစ်နိုင်သည်။ ထို Codon တစ်တွဲသည် Amino Acid တစ်လုံးကို ညွှန်ပြသည်။ ဤသို့ DNA တွင် အစီအစဉ် Sequence

ပုံသဏ္ဌာန်ဖြင့် ပါရှိလာသော Genetic Code ကို mRNA က ဖတ်ကာ tRNA က ဆိုင်ရာ Amino Acids များကို ရှာဖွေလာပြီး Ribosome က ပူးတွဲပေးခြင်းဖြင့် Protein တွဲအသစ်ရရှိလာကာ ၎င်း Protein အတွဲများ နောက်ထပ်ကလာပ်စည်းတစ်လုံးတွင် Duplicate ကော်ပီ မိတ္တူအဖြစ် တည်ဆောက်ရန်သုံးသည်။ ဤသို့ဖြင့် DNA Replication DNA မိတ္တူပွား ခြင်းမှ Daughter Cell ခေါ် ကလာပ်စည်းအသစ်တစ်လုံးပွားလာသည်။

mRNA သည် Genetic Code ကိုဖတ်ရာတွင် Genetic Code က ပေးဖတ်လျှင် Genetic Code သည် ပေါ်လွင်နေသည်ဟုဆိုသည်။ ၎င်းကို Gene Expression ဖြစ်နေသည်ဟုဆိုသည်။ ဤသို့ဖတ်၍ရလောက်အောင် ပေါ်လွင်သော Gene အစိတ်အပိုင်းသည် Daughter Cell ပွားရာတွင် ပါဝင်သွားမည်ဖြစ်သည်။ mRNA က Genetic Code ကို ဖတ်၍ရလျှင် Enzyme RNA Polymerase ခေါ် Protein က RNA အဖြစ် တည်ဆောက်ဖွဲ့စည်းသည့်အခါ ၎င်း Genetic Code တွင် ပါဝင်သည့်အတိုင်း ဆိုင်ရာ Amino Acid ကိုထည့်သွင်း တပ်ဆင်လိုက်လျှင် မိခင် DNA တွင် ပါဝင်ခဲ့သော ဖတ်၍ရသော Genetic Code သည် Daughter Cell ဘဝ သို့ရောက်ရန် RNA ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ခြင်းတွင် ပါလာပေလိမ့်မည်။ RNA တွင် ပါဝင်လာလိမ့်မည်။ မိခင် DNA တွင် ပါရှိခဲ့သော Gene အစိတ်အပိုင်းသည် RNA တွင်ပါ ပေါ်လွင်ပါဝင်နေခြင်းကို အစွဲပြု၍ Expression ခေါ် Gene Expression ဖြစ်သည်ဟု ခေါ်ခြင်းဖြစ်သည်။ Gene Expression ပေါ်လွင်ခြင်းဆိုသည်မှာ မိခင် DNA ပါ Gene တစ်ခု၏ Genetic Information ခေါ် Genetic Sequence ခေါ် Genetic Code ကို RNA က ဖတ်ယူ၍ရလျှင် tRNA က ထိုသတင်းညွှန်ကြားချက် အတိုင်း လိုရာ Amino Acid များကို ရှာဖွေသယ်ဆောင်လာကာ Ribosome က အခြေခံအားဖြင့် Protein ဘဝသို့ဖြစ်လာစေရန် ထပ်ဆင့်ဖွဲ့စည်း၏။ ထို Protein ကို Enzyme RNA Polymarase Protein က RNA ကို DNA မိတ္တူဖြစ်စေရန် အခြေခံ Template အဖြစ် တည်ဆောက်ခြင်းကို Transcription ဟုခေါ်သည်။ Transcription သည် RNA တည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်စဉ်၏ ပထမဆုံးလုပ်ငန်းဖြစ်သည်။ Transcription သည် မိခင် DNA ပါ Gene အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုကို မူရင်းအတိုင်း DNA ဖွဲ့စည်းပုံတွင် Enzyme RNA Polymerase ကတပ်ဆင်လိုက်ခြင်းကိုခေါ်သည်။

အကယ်၍ မိခင် DNA ပါ Gene တစ်ခု၏ Sequence ကို mRNA က ဖတ်၍မရပါက Transcription မဖြစ်နိုင်။ Transcription မဖြစ်လျှင် Gene Expression လည်း မဖြစ်နိုင်ချေ။ mRNA ကို မိခင် DNA ၏ Transcription က ထုတ်လုပ်ပေးသည်။ မိခင် DNA ၏ Transcription တွင် mRNA ကို ဖြစ်ပေါ်စေ သည့် Transcription ပါရှိပါက mRNA ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်သည်။ mRNA သည် Genetic Sequence ကိုဖတ်ကာ mRNA ကို Ribosome ကဖတ်သည်။ Ribosome လိုအပ်သော Amino Acids များကို tRNA က သယ်ဆောင်လာကာ Ribosome က Genetic Code ပါ Protein

ကို တည်ဆောက်သည်။ Protein သည် Cell တွင်းရှိ DNA ၏ Gene ၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် ပါဝင်ရပ်တည်ကာ ၎င်း Cell ၏ ဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်ပေးသည်။

DNA Sequence ပါ Protein GATC တို့၏ အစီအစဉ်ကို Genotype ဟုလည်း ခေါ်သည်။ ၎င်း Sequence သည် ပတ်ဝန်းကျင်ပေါ်မူတည်၍ အလုပ်လုပ်သည်။ ဘဝတစ်ခုတွင်ရရှိပြီးသော DNA Sequence သည် မပြောင်းနိုင်။ သို့သော် ၎င်း DNA Sequence ပါ Gene များသည် ပတ်ဝန်းကျင်၏ အခြေအနေများကြောင့် ဖတ်၍ရသည့်အခြေအနေတွင် ရှိနေနိုင်သကဲ့သို့ ၎င်းသည် DNA တွင် ပါနေသော်လည်း ၎င်း Gene အား mRNA က ဖတ်၍မရသော အခြေအနေတစ်ရပ်သို့ ရောက်ရှိ နိုင်သည်။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ကံကြောင့်ဖြစ်သော DNA သည် ဘဝတစ်ခုတွင် ပြောင်း၍မရ။ သို့သော် ၎င်း၏ စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရ တို့ပေါ်တွင်မှီကာ DNA တွင်ပါသော Gene တို့သည် ဖတ်၍ရခြင်းမရခြင်း ရှိလာနိုင်သည်ကို တွေ့ရသည်။

DNA ပါ Sequence ဖြစ်သည့် Genotype သည် ပတ်ဝန်းကျင် (စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရ)၏ လွှမ်းမိုးမှုကြောင့် DNA ပါ Gene များအားလုံး အစီအစဉ်အတိုင်း မလုပ်တော့ဘဲ ဖတ်၍မရသော Gene များ၏ လုပ်ငန်းများလည်း ပါဝင်ခြင်းမရှိ တော့ကာ အလုပ်လုပ်သည်။ ဤလုပ်ငန်းဖြစ်စဉ်သည် နဂိုမူလ DNA ၏ လုပ်ငန်း ဖြစ်စဉ်အစီအစဉ်နှင့်မတူတော့။ DNA တွင် မူလ မူရင်းပါလာသော Gene အားလုံး အနက် တစ်ချို့သည် ပိတ်ဆို့လျက် ကျန် Gene များဖြင့် အလုပ်လုပ်နေခြင်း အတွဲသစ်ကို Phenotype ဟုခေါ်သည်။ Genotype သည် ပတ်ဝန်းကျင်ကြောင့် Phenotype ဖြစ်သွားသည်။ ဘဝသစ်၏ DNA သည် Genotype ဖြစ်သော်လည်း စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရကြောင့် Phenotype အသွင်ဖြစ်လာသည်။ ထို Phenotype ဖြစ်လာခြင်းသည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ နေပုံထိုင်ပုံ မပြောင်းသရွေ့ မပြောင်းတော့။ ၎င်း၏ မျိုးဆက်များအထိ ဆင်းသက်ကာ အမွေဆက်ခံရစေသည်။

မူရင်း DNA ၏ Gene များသည် အရာရာပါရှိသည်။ အချို့သည် ပွင့်လျက် သား၊ အချို့သည် ဖုံးအုပ်လျက်သားဖြင့် ဘဝများကို စကြ၏။ ဘဝအစတွင် စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရ မထင်မရှားသေး၍ ဖုံးကွယ်ထားသောကြောင့် Gene ရှိရန်မသေချာ။ သို့သော် စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရ ထင်ရှားလာလျှင် ဆိုင်ရာ Gene များသည် ဖုံးကွယ်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်းဖုံးကွယ်ထားသောအရာများကို Mark များဟု ခေါ်သည်။ ၎င်း ဖုံးကွယ်ခြင်းကိုဖြစ်စေသော Protein သည် Gene ၏ အပေါ်ယံတွင် ရှိသော နေရာတွင် တွယ်ကပ်ကာ အလုပ်လုပ်သည်ကို ရည်ညွှန်း၍ Epigenetic Modification ဟုခေါ်သည်။

DNA အမျှင်ကိုစွဲ၍ ရစ်ပတ်လိုက်သော Protein ကို Histone ဟုခေါ်သည်။ Histone ရှစ်ခုတွင် တွဲလျက် ရစ်ပတ်နေသော အပိုင်းတစ်ပိုင်းကို Nucleosome ဟုခေါ်သည်။ Chromatin တွင် ပါဝင်သည့် Histone ၏ လက်တံများတွင် ပတ်ဝန်း ကျင်၏လွှမ်းမိုးမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် Protein အချို့သည်

လာရောက် တွယ်ကပ်ကာ Gene ကိုပိတ်ခြင်းဖွင့်ခြင်းပြု၏။ ၎င်း Protein များကို Epigenetic Mark များဟု ခေါ်သည်။ Epigenetic Mark များတွယ်ကပ်မှုကြောင့် DNA ရှိ Gene အချို့သည် ပိတ်ကုန်၏။ သို့မဟုတ် ပွင့်ကုန်၏။ Epigenetic Mark ကြောင့် ပွင့်ကုန်သော Gene များ၏ Code ကို mRNA က ဖတ်၍ရလာသည်။ ဖတ်၍ရသော Gene မှ ထုတ်လုပ်သော Protein များသည် Cell အတွင်း ဆိုင်ရာ အလုပ်များ လုပ်ကြ သည်။ ပွင့်လာသော Gene များ၏ Protein အသစ်များ အလုပ်လုပ်လာမှုကြောင့် ရှေ့ရှေ့က မဖြစ်ဖူး မရရှိဖူးသော အရည်အသွေးများ ရရှိလာသည်။ မဖြစ်ဖူး မရရှိဖူးသေးသော လုပ်ကိုင်ပုံများရလာသည်။ အပြုအမူများ (Behavior)များ ပြောင်းလဲလာသည်။ ဤသို့ Epigenetic Mark ကြောင့် ပြောင်းလဲသွားသော သဘာဝ ကို Epigenetic Modification ဟုခေါ်သည်။ Epigenetic Modification ကို စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရက ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ထို့ကြောင့် ဥတုကြောင့်လည်းကောင်း၊ ပြုလေ့ရှိသော ကံ အပြုအမူ ကြောင့်လည်းကောင်း၊ အာဟာရကြောင့် လည်းကောင်း၊ စိတ်ကြောင့်လည်းကောင်း Epigenetic Modification ဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ထို Epigenetic Modification သည် ထိုပြုနေကျ အပြုအမူကို ပို၍လွယ်ကူစွာ ပြုမူနိုင်စေရန် ကောင်းစွာအထောက်အပံ့ပြုသည်ကို တွေ့ရသည်။

ရှေ့ရှေ့က ပြုခဲ့သော ကုသိုလ်၊ အကုသိုလ် အပြုအမူများသည် DNA တွင် ပြောင်းလဲမှုများဖြစ် စေသော အကြောင်းတရားများဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ကုသလာကုသလံ ဓမ္မ၊ ဝိပါကာနံ ခန္ဓာနံ၊ ကဋတ္တာစ ရူပါနံ၊ ကမ္မပစ္စယေန ပစ္စယော။

ကုသိုလ် အကုသိုလ် မည်သည့်အပြုအမူကိုပြုသည်ဖြစ်စေ ထိုသို့ပြုသည့် အကြောင်းရင်းကြောင့် (၁) ချက်ချင်းလက်ငင်းတွေ့မြင်နိုင်သည့် အပြောင်းအလဲ များရှိသကဲ့သို့ မတွေ့မြင်နိုင်ဘဲ ပြောင်းလဲသွားသည့် အပြောင်းအလဲများလည်း ရှိပေသည်။ (၂) ထိုပြုခဲ့ ပြုလိုက်သော ကုသိုလ် အကုသိုလ် အပြုအမူများသည် ပြုသည့်အခိုက်အတန့်တွင်ရှိသော DNA ၏ Genetic Information ကို အခြေခံ၍ ပတ်ဝန်းကျင်မှလာသော အာရုံများနှင့် ပေါင်းကာပြုခြင်းဖြစ်၍ ကုသိုလ် အကုသိုလ် များကိုပြုရာတွင် ပတ်ဝန်းကျင် အာရုံများကို တုံ့ပြန်ပြုကြခြင်းဖြစ်သည်ကို သတိပြုရမည်။ ဤသို့ပြုရာတွင် DNA နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်သည် အပြုအမူကို ဖြစ်စေ သလို အပြုအမူနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ကလည်း DNA ပါ Gene များကို လိုက်လျောညီ စွာ ပြောင်းလဲလာစေသည်။ (၁)တွင်ဖော်ပြခဲ့သော လက်ငင်းအကျိုးပေးမှုသည် ထင်ရှားရှင်းလင်းသော်လည်း (၂)တွင်ဆိုသော " အပြုအမူနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်သည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ DNA ၏ Gene များကို ပြောင်းလဲလာစေသည်" ဟူသည့်အချက်ကြောင့် ဘဝတစ်ခု၏ နောက်ဆုံးတွင်ရှိနေမည့် DNA သည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သေလွန် သည့်အခါ ဘဝသစ်တွင်မည်သို့ဆက်စပ်ကာ ပတ်သက်၍ အကျိုးဖြစ်စေမည်ကိုမူ ပြည့်စုံစွာရှင်းလင်းပြသရန် သိပ္ပံရှုထောင့်ဆိုင်ရာ အထောက်အထား များ ထပ်မံရှာဖွေနေရပေသည်။

မွေးဖွားစဉ်က မိခင်နှင့်ဖခင် တို့ထံမှ ရရှိခဲ့သော DNA အသစ်သည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ဘဝလမ်းဆုံးသည့်အခါတွင်ရှိသော DNA နှင့် အခြေခံသာတူတော့ သည်။ Expression များ မတူနိုင်တော့။ ၎င်းပုဂ္ဂိုလ်ပြုခဲ့သည့် ကုသိုလ် အကုသိုလ် များနှင့်အလိုက် DNA Gene သည် Epigenetic Modification ဖြစ်ခြင်းကြောင့် မွေးဖွားစဉ်ရှိခဲ့သော Gene ပုံစံနှင့် စုတိဖြစ်သည့်အချိန်တွင် ရှိနေသည့် Gene ပုံစံ တို့ မတူတော့သည်ကို ဆိုလိုခြင်းဖြစ်သည်။

မိမိအပြုအမူများနှင့် ပတ်သက်၍ မိမိ၏ပြင်ပမှ ပုဂ္ဂိုလ်များသည် မသိ နိုင်သော်လည်း မိမိ၏ Gene ပုံစံသည် မိမိလုပ်ခဲ့သမျှကို မှတ်တမ်းတင်ထားပေသည်။ ထို Gene နှင့် ဘဝသံသရာ၏ ဆက်စပ်မှုသည် စာရေးသူ၏ လက်ရှိလုပ်လက်စ သုတေသနလုပ်ငန်းဖြစ်၏။ သိပ္ပံသတင်းအချက် အလက်များ စုဆောင်းဆဲဖြစ်သည်။

ကံအပြုအမူကြောင့်ဖြစ်သော လက်ငင်းအကျိုးပေးခြင်း အကျိုးကို သိပ္ပံရှုထောင့်မှ ထင်ရှားစွာ မြင်နိုင်သည်။ လက်ငင်းပြုလိုက်သော ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကံများကို ပတ်ဝန်းကျင်မှ ပြန်၍တုံ့ပြန်ခြင်းသည် ပြုလိုက်သော ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကံ၏ လက်ငင်းအကျိုးပေးများဖြစ်သည်။ ဇောစတင်ဖြစ်ရာကို ပထမဇော ဟုဆိုလျှင် ပထမဇောကြောင့် ထိုလက်ငင်းအကျိုးပေးသည်ဟု ဆိုထားခြင်းသည် မှန်ကန်လှပေသည်။ နောက်ဆုံးဇောဟု ယေဘုယျနားလည်နိုင်သော သတ္တမဇောသည် ဒုတိယဘဝတွင် အကျိုးပေးသည်ဟူသည့် အချက်အတွက် သိပ္ပံအထောက်အထား ရှာဖွေနေဆဲဖြစ်သည်။ အလယ်ငါးချက်ပြုသော ဇောများသည် ဘဝသံသရာတွင် အချိန်မရွေး အကျိုးပေးနိုင်သည်ဟူသည့်အချက် အတွက်မူ ထိုဇောများဖြစ်ပေါ်နေ ချိန်တွင် ဆိုင်ရာ Gene ပုံစံများလိုက်ပါပြောင်းလဲနေ၏။ ၎င်းအလယ်ဇောများ၏ ခြေရာများကို Gene တွင်တွေ့ရ၏။ ထို Gene သည် နောက်သံသရာတွင် အကျိုး ပေးမည်ကို သိရှိထားသော်လည်း သတင်းအချက်အလက်များ ဆက်လက်ရှာဖွေ နေဆဲဖြစ်သည်။ လက်ရှိပစ္စုပ္ပန်ဘဝတွင် အကျိုးမပေးဘဲ နောက်ဘဝများတွင် အကျိုးပေးခြင်းသည် နာနက္ခဏိကကမ္မ ဟုခေါ်သည်။

ဝိပါက်သည် ကံကြောင့်ဖြစ်သော အကျိုးဖြစ်သည်။ အပြုအမူတစ်ခုကို ပြုလိုက်လျှင် ထိုအပြုအမူကြောင့် အကျိုးရလဒ်တစ်ခုရ၏။ ၎င်းသည် ဝိပါက် ဖြစ်သည်။ ပြုလိုက်သော ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကံများကြောင့် ဝိပါကာနံ ခန္ဓာနံ ရရှိလာသော ခန္ဓာငါးပါးသည်လည်းကောင်း၊ ကဋတ္တာစ ရူပါနံ ထိုအကြောင်းတို့ ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ပဋိသန္ဓေရုပ်၊ ပတ္တိကမ္မဇရုပ် အစရှိသည့် ရုပ်အပေါင်း တို့သည်လည်းကောင်း၊ နာနက္ခဏိကကမ္မဟုခေါ်သော ကံ၏အကျိုးပေးမှုကြောင့် ဖြစ်ရသည်ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

စေတနာသံမွယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဥ္စ ရူပါနံ ကမ္မပစ္စယေန ပစ္စယော

Basal Ganglia ၏ လုပ်ငန်းဖြစ်သော ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုအတွက် ပြင်ဆင် ခြင်းလုပ်ငန်းခေါ် ဇောလုပ်ငန်းသည် ခန္ဓာကိုယ်ရှိ အစိတ်အပိုင်းများကို စေ့ဆော် နှိုးဆော်ထားခြင်းဖြစ်ပေရာ ကံအဖြစ်ပြုလိုက်နိုင်ခြင်းသည် ၎င်းစေတနာ၏ ထောက်ပံ့မှုကြောင့်ဖြစ်သည်ကို သိနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် နာနက္ခဏိကကမ္မ အကျိုးပေးခြင်းတွင် စေတနာသည် လက်သည်တစ်ဦးဖြစ်လာသည်။ စေတနာ၏အထောက် အပံ့မရှိဘဲ ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကံအသစ်များမဖြစ်နိုင်။ ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကံများ ဖြစ်လိုက်ပြီဆိုလျှင် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည့် ဇောဖြစ်စဉ်တွင် ထုတ်လွှတ် သော Neurotransmitter များ ဆက်စပ်၍ ထုတ်လုပ်သော Protein များအားလုံး သည် စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းကြောင့် စေတနာပြဋ္ဌာန်းရာ ဖြစ်စဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်ရသော ရူပါနံ ရုပ်ဝတ္တုများဖြစ်ပေသည်။ ၎င်း ရုပ်တို့သည် Basal Ganglia အတွင်း AP ဖြစ်ပေါ်နေစဉ် ထုတ်လုပ်ထွက်ရှိလာသော ပရိုတင်းများဖြစ်၍ AP ကြောင့် ဖြစ်လာ သော ထွက်လာသော Protein သည် စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သောရုပ် စိတ္တဇရုပ်ပင် ဖြစ်ပေသည်။

ထို့ကြောင့် Gene မှ ထုတ်လုပ်လိုက်စေသော အခြား Protein များသည် လည်း ရုပ်များဖြစ်ကာ ၎င်းရုပ်များသည် Gene ဟူသည့် ကံကြောင့်ဖြစ်သော ပစ္စည်း မှ ဖြစ်လာသော ရုပ်ဖြစ်၍ ၎င်းကိုမူ ကမ္မဇရုပ်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် စေတနာပြဋ္ဌာန်းသည့်ဖြစ်စဉ်တွင် ကမ္မဇရုပ်နှင့် စိတ္တဇရုပ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည် ကိုတွေ့ရမည်။ ဤသို့စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းဖြစ်စဉ်တွင် လက်ငင်းဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်များသည် ကံကြောင့်ဖြစ်ရသည်ဟု မှတ်ယူနားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် စေတနာသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ စေတနာပြဋ္ဌာန်းခြင်းဇောလုပ်ငန်းနှင့် ယှဉ်၍ဖြစ်ပေါ်နေသော၊ ဖြစ်ပျက်နေသော သဘောတရား သည်လည်းကောင်း၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဥ္စ ရူပါနံ ထိုသဘောများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော စိတ္တဇရုပ်၊ ကမ္မဇ ရုပ်များသည်လည်းကောင်း၊ ပြုဆဲပြုလတ္တံ့သော ကုသိုလ် အကုသိုလ်ကံများက လက်ငင်းအကျိုးပေး သောကြောင့် ဖြစ်ရသည်ဟု နားလည် နိုင်ပေသည်။

ဝိပါကပစ္စယောတိ

ဝိပါကာ စတ္တာရောခန္ဓာ၊ အရူပိနော အညမညံ၊ ဝိပါက ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဝိပါကသည် ရင့်ကျက်ခြင်းအကျိုးတရားဖြစ်သည်ဟု ကြားနာဖူးသည်။ နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးဖြစ်သော ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်၊ သညာက္ခန္ဓာနာမ်၊ ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်၊ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ် တို့သည် ဦးနှောက်တွင်း ဖြစ်ပေါ်နေသော AP များဟု နားလည် နိုင်သည်။ အာရုံသစ်ကို DNA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် မှတ်သားသည်နှင့် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ် စတင်ဖြစ်ပေါ်၏။ ထို ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်ကို မှတ်ကာမှတ်ကာ နေထိုင်နိုင်လျှင် ထိုအာရုံသစ်ကြောင့် လောဘမဖြစ်နိုင်။ အာရုံဝင်လာလျှင် သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ် ပြုပြင်တတ်သော

ပြောင်းလဲမှုများ (Graded Potential) ဖြစ်လာကာ ၄င်းသင်္ခါရက္ခန္ဓာနမ်ကြောင့်လည်း ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ရ၏။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်သည် အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာသည်နှင့် စတင် ဖြစ်ပေါ်သည်။ တစ်ပြိုင်နက်မှာပင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သင်္ခါရ က္ခန္ဓာနာမ် ပြုပြင်သော အပြောင်းအလဲအား လှျပ်စစ် Frequency ပြောင်းလဲမှု ကြီးမားလျှင် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ် ဝေဒနာခံစားမှုဖြစ်ပေါ်ခြင်း အင်အားကြီးမည်။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်သည် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်ကို ကျေးဇူးပြုလျက်ရှိသည်။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ် နှင့် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်တို့သည် အာရုံကြောင့်ဖြစ်လာသော AP ကြောင့် ပြောင်းလဲမှုဟု နားလည်နိုင်ပြီး ၄င်းတို့သည် Frequency ပေါ်တွင်မူတည်၍ ဖြစ်လိုက် တည်တံ့မှု ခဏဖြစ်ပေါ်လိုက်၊ ရင့်ကျက်လိုက်၊ ပျက်သွားလိုက်ဖြင့် အာရုံအင်အား မကုန်မချင်း ဖြစ်ပျက်နေ၏။ သိခြင်းဟုဆိုသော လှျပ်စစ်ဓာတ်လိုက်မှုကြောင့် ခံစားရသည့် ဝေဒနာကို ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် ဟုဆိုသည်။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် သိခြင်းသည် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်ခေါ် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းခံစားမှု ခံစားရခြင်းအား သိနေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။

သင်္ခါရက္ခန္ဓာ၏ ပြုပြင်ခြင်း Frequency မြင့်လျှင် ဝေဒနက္ခန္ဓာသည် ပို၍ ပြင်းထန်သည်။ ဝေဒနာက္ခန္ဓာပြင်းထန်လေလေ သိနေလေလေဖြစ်၏။ ပြင်းထန်သော သင်္ခါရက္ခန္ဓာကြောင့် ၄င်းအာရုံကို မှတ်ဉာဏ် Hippocampus တွင် NDA အဖြစ် မှတ်တမ်းတင်ရာတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်အသစ်များ (Synapse)များသည် ပို၍ ရင့်ကျက်တောင့်တင်းခိုင်မာ၏။ သညာက္ခန္ဓာသည် NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်စဉ် စီးဆင်းပြောင်းလဲနေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ကြောင့်ဖြစ်သည့် ဝေဒနာခံစားမှုပင် ဖြစ်သည်။ သညာက္ခန္ဓာနာမ် Frequency မြင့်စေရန် သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်၏ Frequency သည် မြင့်ရန်လိုသည်။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာ၏ Frequency မြင့်မှု နိမ့်မှုသည် ဝင်ရောက် လာသောအာရုံများ၏ အတိပရိတ္တာရုံ၊ ပရိတ္တာရုံ၊ မဟန္တာရုံ၊ အတိမဟန္တာရုံ၊ အတိ ဝိဘူတာရုံ၊ ဝိဘူတာရုံ၊ အဝိဘူတာရုံ၊ အတိ အဝိဘူတာရုံ စသည့် အပေါ်တွင် မှီတည်လျက် ရှိသည်။ အာရုံအင်အားကောင်းမှု၊ ထင်ရှားမှုပေါ်မူတည်၍ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်၏ Frequency သည် နိမ့်ခြင်းမြင့်ခြင်းဖြစ်ပေါ်၏။ ဤသို့ဖြင့် နာမ်ခန္ဓာ (၄)ပါးတို့သည် အပြန်အလှန် ကျေးဇူးပြုကာ နေကြ၏။

သညာက္ခန္ဓာနာမ် Frequency မြင့်မှုသည် ဆိုင်ရာအာရုံမျိုး ပြန်လည် ဝင်ရောက် လာစေရန် ဆွဲဆောင်ကာ ကျေးဇူးပြုပြန်သည်။ သညာက္ခန္ဓာနာမ်ကြောင့် သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ် ဖြစ်ရပြန်သည်။ သင်္ခါရက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်လျှင် ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ် နှင့် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနာမ်တို့ ဖြစ်ပေါ်ပြီဖြစ်၏။ ဤသို့အပြန်အလှန်ဖြစ်ပေါ်ကာ အညမည ဖြစ်နေသည်ကို တွေ့ရ၏။ ထိုနာမ်ခန္ဓာများသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုလည်းကောင်း၊ တစ်ခုနှင့် ကျန်သုံးမျိုးအားလည်းကောင်း၊ နှစ်ခုသည် နှစ်ခုကိုလည်းကောင်း ပုံသဏ္ဌာန် အမျိုးမျိုးဖြင့် ကျေးဇူးပြုလျက် အကြောင်းတရားနှင့် ဝိပါက်အကျိုးတရားများအဖြစ် ရင့်ကျက်လာကာ အပြန်အလှန်အထောက်အပံ့ပြု၍ ပို၍ပို၍ ရင့်ကျက်လာကြစေသည်ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

အာဟာရပစ္စယောတိ

ကဗဠီကာရော အာဟာရော ဣမဿ ကာယဿ အာဟာရပစ္စယေန ပစ္စယော။

ခန္ဓာကိုယ်၏ ကလာပ်စည်းတိုင်းတွင် စွမ်းအင်ထောက်ပံ့သော (Power House) ခေါ် Mitochondria ပါရှိသည်။ Mitochondria သည် စားသောက်လိုက်သော အစားအစာ အာဟာရများကို ထုခွဲကာ $C_6H_{12}O_6$ အဆင့်မှ ကာဗွန် (၆)လုံး၊ ဟိုက်ဒြိုဂျင် (၁၂)လုံး၊ အောက်ဆီဂျင် (၆)လုံး အဖြစ်ကွဲလာကြသည်။ ထို့ကြောင့် အစားအစာများမှ ရရှိသောဓာတုပစ္စည်းများကို ဩဇာဟုနားလည်နိုင်သည်။ ထိုမှ အောက်ဆီဂျင်ကို Mitochondria မှ ရယူကာ ကလာပ်စည်းတွင် သုံးစွဲရန်လိုသည့် ATP ကို ထုတ်လုပ်ရ၏။ ATP ထုတ်လုပ်ရာတွင် ဟိုက်ဒြိုဂျင်ကိုလည်း သုံးရသည်။ ATP ထုတ်လုပ်ရာတွင် Phosphate အုပ်စုလည်း လိုအပ်သည်။ ATP သည် ဆိုင်ရာ Binding Cites များတွင် တွယ်ကပ်သည့်အခါ ထိုဓာတုဇီဝပစ္စည်းများ သည် စွမ်းအင်ကိုလက်ခံရရှိသည်။ စွမ်းအင်ကိုသုံးရာတွင် ၎င်းဆိုင်ရာဓာတုဇီဝပစ္စည်းသည် ATP ၏ P တစ်လုံးကို လွှတ်လိုက်ကာ ATP ကို ADP ဖြစ်လာစေသည်။ ADP သည် ၎င်း၏ P တစ်လုံးကို ဆုံးရှုံးလိုက်ရသည့်အချိန်တွင် ဓာတုဇီဝပစ္စည်းသည် စွမ်းအင်၊ တေဇောဓာတ်ကိုလက်ခံရရှိသည်။

ထိုစွမ်းအင်ကိုသုံး၍ ဆိုင်ရာဇီဝလုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Adenosine Triphosphate သည် အာဟာရဇရုပ်ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ အကယ်၍ ခန္ဓာကိုယ်ကလာပ်စည်း များအားလုံးကို အာဟာရကြောင့်ဖြစ်ရသော အာဟာရဇရုပ်ဟု သုံးသပ်ပါက လွန်စွာ ယေဘုယျ ကျနေ ပေလိမ့်မည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် ကလာပ်စည်းအားလုံးသည် ဩဇာအာဟာရ၏ ထောက်ပံ့မှုကြောင့် ဖြစ်လာကြရသည်မှာ မှန်သော်လည်း အာဟာရတွင်ပါသောဩဇာကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် စွမ်းအင် ထောက်ပံ့သည့် ပထမဆုံးရုပ်သည် ATP ပင်ဖြစ်သည်။ အာဟာရမှရသော ဩဇာများပြတ်သည်နှင့် ဖြစ်ပေါ်မှုစတင်ရပ်ဆိုင်းသည့် ရုပ်သည် ATP ပင်ဖြစ်သည်။ ဩဇာမရှိတော့သည်နှင့် ATP ထုတ်လွှတ်မှု ချက်ချင်းရပ်ဆိုင်းသည်။ သို့သော် အခြားကလာပ်စည်းများသည် ပြင်ပမှရရှိသည့် ဩဇာ မရှိတော့သော်လည်း အသည်းအတွင်းတွင် သိမ်းဆည်းသိုလှောင်ထားသော အဆီနှင့်သကြားများကို သုံး၍ ဆက်လက်ရပ်တည်နိုင်ကြ၏။ အသည်းတွင်းရှိ အဆီနှင့် သကြားများသည်လည်း ပြင်ပဩဇာမှ ရထားသော စွမ်းအင်များ ဖြစ်သည်ဟု ကပ်သီးကပ်သပ်ဆိုလျှင်တော့ မမှား။ သို့ရာတွင် ပြင်ပအာဟာရ မှရသော ဩဇာရရှိမှုရပ်ဆိုင်းသည်နှင့် ချက်ချင်းရပ်ဆိုင်းသွားသောအရာမှာ ATP ထုတ်လုပ်မှု ဖြစ်သည်။ လက်ကျန်ဩဇာများကိုသုံး၍ ထုတ်လုပ်ပြီးသည်နှင့် ATP ထုတ်လုပ်မှုရပ်ဆိုင်းသည်။ စုတိစိတ် ကျလျှင်ကျချင်း မစားနိုင်တော့၍ အာဟာရဇရုပ် ရပ်ဆိုင်းသည်ဟုဆိုပါက အာဟာရဇရုပ်သည် ပြင်ပမှ လာသော အာဟာရတွင်ပါသည့် ဩဇာများကိုသုံး၍ ဖြစ်လာရသော ရုပ်ဖြစ်သည့် ATP ပင်ဖြစ်သည်ဟု ရှင်းလင်းစွာ နားလည်နိုင်သည်။ ထိုအာဟာရဇရုပ် ခေါ် ATP မရှိလျှင် ကလာပ်စည်းများသည် စွမ်းအင်မရှိတော့။ ကလာပ်စည်းများ စွမ်းအင်မရှိလျှင်ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် ပင်ပန်းနွမ်းနယ်၏။

စိတ်ဟုဆိုထားသော AP ဖြစ်ပေါ်မှုတွင် Neuron များ၏ အစိတ်အပိုင်း Orgenelle များသည် စွမ်းအင်ကို ATP အာဟာရဇရုပ်မှ မရနိုင်လျှင် AP ဖြစ်ပေါ်ရာတွင်ပါဝင်၍ အလုပ်လုပ်ရမည့် Li-gand Gate များ၊ Voltage Gate များ၊ Leakage Gate များအားလုံးသည် ၎င်းတို့၏ ဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများကို ကောင်းစွာမလုပ်နိုင်တော့။ ထို့ကြောင့် ဩဇာ ATP မရှိလျှင် စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရန် မလွယ်ကူ။ ကောင်းစွာ အာရုံစူးစိုက်ဖြစ်ပေါ်ရန် မလွယ်ကူ။ ATP ဖြစ်ပေါ်ဖွဲ့စည်းရာတွင် လိုအပ်သည့် ဓာတုပစ္စည်းများကို အာဟာရဩဇာမှ ရရှိနိုင်သည်။ ထိုအာဟာရတွင် ATP ဖြစ်ပေါ်ဖွဲ့စည်းရန် လိုအပ်သည့် ဓာတုပစ္စည်းများ အားလုံးရောရှုပါနေသည်။ ATP ချည်း သီးခြားစားသုံးရန်မလွယ်ကူ။ အာဟာရတွင် အားလုံး ရောပါနေ၍ လူ၏ခန္ဓာကိုယ်အား စွမ်းအင်ဖြင့် ထောက်ပံ့ရာတွင် အာဟာရသည် ဩဇာအဖြစ် တိုက်ရိုက် ကျေးဇူးမပြုနိုင်သော်လည်း ၎င်းတွင်ပါသော ဓာတုပစ္စည်းများကိုသုံး၍ ATP အာဟာရဇရုပ် ဖြစ်စေခြင်းဖြင့် ကာယခန္ဓာ၏ ပထဝီ၊ တေဇော၊ အာပေါ၊ ဝါယော ဓာတ်များအားလုံးကို ဖြစ်ပေါ်နေစေ၏ ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

စိတ်ဖြစ်သည့် AP ဖြစ်ပေါ်ရန် လိုအပ်သောအာဟာရတွင် Na^+, K^+, Cl^- , Mg, Bicarbonate, Amino Acid များပါဝင်ပေသည်။ ATP သည်လည်း စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် လိုအပ်သော ဩဇာ ဖြစ်ပေသည်။ စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရန် အာဟာရအဖြစ် ယူဆနိုင်သည့် အခြားအကြောင်းတရားများတွင် ဖဿခေါ် ထိတွေ့ခြင်းကိုလည်း ပါဝင်သည်ဟု ဆိုခြင်းသည် အဓိပ္ပာယ်ရှိပေသည်။ ဤသို့သုံးသပ်လျှင် အဗျာကတ စိတ်များမှလွဲ၍ ဇောပြဋ္ဌာန်းမှု၊ စေတနာပြဋ္ဌာန်းမှုသည်လည်း စိတ် AP ဖြစ်ပေါ် စေသော ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ပရောဂ ပါသည်။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်ကပြုသည့် AP သည်လည်း စိတ်ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အာဟာရဟု ယူဆနိုင်ပေသည်။

အတီတဘဝင်စိတ်၊ ဘဝင်္ဂစလနစိတ်၊ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒစိတ်တို့သည် ဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်၏ စွဲလမ်းမှုဖြစ်စရာ စိတ် AP များမဟုတ်။ ခံစား၍မသိရသော စိတ်များ ပင်ဖြစ်သည်။ ပဥ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းစိတ်သည်လည်း ဆိုင်ရာကာယကံရှင်က စွဲလမ်းမှု၊ တွယ်တာမှု၊ လိုချင်မှု ဖြစ်စရာ စိတ်ဝေဒနာခံစားမှုမဟုတ်။ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ် AP ကို ဥပမာယူသော် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်သည် မြင်သိစိတ်ဖြစ်၍ အဗျာကတစိတ် ဖြစ်သော်လည်း စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်သည် ဆိုင်ရာ ကာယကံရှင် စွဲလမ်း၊ တွယ်တာ၊ လိုချင်မှုဖြစ်နိုင်ရာ စိတ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎င်းစက္ခုဝိညာဏ်စိတ်သည် ဆင့်ကာဆင့်ကာ ဖြစ်လာတော့မည့် သံပဋိစ္ဆိုင်း၊ သန္တီရဏ၊ ဝုဋ္ဌော၊ ဇော၊ တဒါရုံ စသည့် အရူပိနော ရုပ်မဟုတ်သည့် နာမ်တို့ကိုဖြစ်ပေါ်စေရန် ထောက်ပံ့သည့် စိတ်အာဟာရ၊ နာမ် အာဟာရဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုရင်းဖြစ်သည်။

သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်သည် Visuospatial Scratch Pad တွင် Short Decay Period NDA များ ဖွဲ့စည်းခြင်းသာဖြစ်၍ ဆိုင်ရာကာယကံရှင် စွဲလမ်းလိုချင်စရာ မဟုတ်ချေ။ သန္တီရဏစိတ်သည်လည်း ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ အာရုံတွင် စူးစမ်းခြင်းသာ ဖြစ်၍ ထိုစူးစမ်းခြင်းခံစားမှုအပေါ် စွဲလမ်းစရာမဟုတ်သည်ကို

နားလည်နိုင်ပေသည်။ ဝုဌ္ဌေသည် Ventromedial PFC တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သာဖြစ်ကာ စိတ်ဝင်စား ဖွယ်ရာမရှိချေ။ ထို့ကြောင့် ဤဥပမာတွင် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ဇောများသာလျှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်၏ ခံစားမှုတွင် ထင်ရှားသော ဝေဒနာခံစားမှုအဖြစ်ပေါ်လွင်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကို သုံးသပ်လျှင် ဖဿ ထိတွေ့ဆုံစည်းခြင်း၊ ဝိညာဏ်စိတ် သိသာသော ခံစားမှုဝေဒနာရရှိခြင်း၊ ဇောခေါ် စေတနာကံအသစ်ပြုရန် ပြင်ဆင်နိုးဆော်ခြင်း များဖြစ်ပေါ်သည့်အချိန်များ၊ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းများသည် သိခြင်းဟူသည့် စိတ်ဖြစ်ပေါ် ရန် ရုပ်မဟုတ်သော အာဟာရ၊ စိတ်အာဟာရ အရူပိနော အာဟာရာ ဟူ၍ ရည်ညွှန်းပြောဆိုလျှင် ကောင်းစွာနားလည်နိုင်ပေသည်။

အရူပိနော အာဟာရာ၊ ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဧကဂ္ဂတာ၊ ဇီဝိတိန္ဒြေ၊ မနသိကာရ တို့နှင့် သမ္ပယုတ္တာတန် ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနံနဥ္စရူပါနံ၊ ၎င်းတို့နှင့်ယှဉ်တွဲကာ ဖြစ်ကြသော ဓာတုသဘောဖြစ်စဉ် များသည် လည်းကောင်း၊ ၎င်းဓာတုဖြစ်စဉ်များ ကြောင့် ဖြစ်လာရသော ရုပ်များဖြစ်သည့် NDA နှင့် ဆိုင်ရာ Neurotransmitter များသည် လည်းကောင်း၊ စိတ် AP ဖြစ်ပေါ်ရန်ထောက်ပံ့နေသည့် အာဟာရများ ဖြစ်ကြကုန် သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ပဋိစ္စသမုပ္ပါဒ် တရားတော်တွင် အဝိဇ္ဇာ ပစ္စယာ သင်္ခါရာ၊ သင်္ခါရ ပစ္စယာ ဝိညာဏံ၊ ဝိညာဏ ပစ္စယာ နာမရူပံ၊ နာမရူပ ပစ္စယာ သဠာယတနံ၊ သဠာယတန ပစ္စယာ ဖဿော၊ ဖဿပစ္စယာ ဝေဒနာ၊ ဝေဒနာပစ္စယာ တဏှာ၊ တဏှာ ပစ္စယာ ဥပါဒါနံ၊ ဥပါဒါန ပစ္စယာ ဘဝေါ၊ ဘဝ ပစ္စယာ ဇာတိ၊ ဇာတိ ပစ္စယာ ဇရာ မရဏ၊ သောက၊ ပရိဒေဝ၊ ဒုက္ခ၊ ဒေါမနဿ ဟုလေ့လာရသည်။

မသိမှုအဝိဇ္ဇာကြောင့် ပြုပြင်လှုပ်ရှားကာ ကံအသစ်များပြုမှုဖြစ်သည်။ ထိုကံအသစ်အသစ်များကြောင့် Zygote ဖြစ်ပေါ်လာရ၏။ Zygote ၏ Cytosol ကို ဝိညာဏ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ Zygote ၏ Nucleus သည် ရုပ်ဖြစ်ပြီး Zygote ၏ Cytosol ကို နာမဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် သင်္ခါရ ပြုပြင်ကာ ကံအသစ် များပြုမှုကြောင့် ဘဝသစ်ဖြစ်သည့် Zygote သည် ဖြစ်ပေါ်လာရသည်ကို နားလည် နိုင်သည်။ ထို Zygote ၏ Cytosol သည် ဘဝင်စိတ် နာမ ဖြစ်လာကာ Nucleus သည် ရုပ ခန္ဓာ ကာယ ဖြစ်လာပေသည်။ ထို့ကြောင့် ဝိညာဏပစ္စယာ နာမရူပ ဖြစ်လာသည်။ ထို Zygote ၏ နာမ်ဖြစ်သော ဘဝင်စိတ်ပေါ်တွင် အခြေခံ၍ စိတ်ဖြစ်ရသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။ ထို့ကြောင့်သာ Zygote ၏ နာမ်ဖြစ်သော Cytosol ကို ဝိညာဏ် ဟုဆိုရခြင်းဖြစ်သည်။ ထို Cytosol သည် စိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အခြေခံဖြစ်သည်ကို ရည်ညွှန်းကာ စိတ်အာဟာရ အရူပိနော အာဟာရဟု နားလည် နိုင်ပေသည်။ ထို Zygote ရုပ်ဖြစ်သည့် Nucleus မှ သဠာယတနတို့ ဖြစ်ထွန်းလာ ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် နာမရူပံ သဠာယတနံဟု နားလည်နိုင်သည်။ သဠာယတန ဖွဲ့စည်းပုံတွင် နာမ်ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် ဆိုင်ရာ Neuron များ၏ RMP သည် Cytosol အတွင်းတွင် တည်ရှိနေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ သဠာယတန ဖွဲ့စည်းပုံတွင် နာမ်ဖွဲ့စည်း ပုံအဖြစ်ပါဝင်နေသည့် သဠာယတနတို့သည် အာရုံခံအင်္ဂါအဖွဲ့အစည်းများ ဖြစ်ကြသည်။

သဋ္ဌာယတနများရှိ၍သာ ပြင်ပအာရုံများဝင်ရောက်ကာ၊ ဉပမာ Photon သည် Retina ရှိ Rods, Cones များနှင့် ထိတွေ့လျှင် ထိတွေ့ခြင်းကို ထိုနေရာ တွင်ပင် Graded Potential ခေါ် စက္ခုဝတ္ထုစိတ် စတင်ဖြစ်ပေါ်၏။ စက္ခုဝတ္ထု စိတ်သည်လည်း မြင်ခြင်းနှင့်ဆိုင်သော မြင်သိစိတ်တစ်မျိုးပင် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Photon နှင့် Retina တို့တွေ့ဆုံရာ Rods နှင့် Cones ကလာပ်စည်းများတွင် သုံးပွင့်ဆိုင် Photon၊ စက္ခုပသာဒဝတ္ထုဖြစ်သည့် Rods နှင့် Cones ၊ စက္ခုဝတ္ထုစိတ် (၃)မျိုးတို့ကို တွေ့ရှိနိုင်သည်။

ဤသို့တွေ့ဆုံခြင်း ဖဿဖြစ်ပေါ်လျှင် ထွက်ပေါ်လာသော Graded Potential ကြောင့် ဆိုင်ရာ ရုပ်ပတ်ဝန်းကျင် (Rods နှင့် Cones)သည် လျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှုကြောင့်ဖြစ်သော ဝေဒနာခံစားမှုကို သိရပြီဖြစ်သည်ကို ဖဿပစ္စယာ ဝေဒနာဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထိုဝေဒနာခံစားမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသော လျှပ်စစ် ပြောင်းလဲမှုများ နူးညံ့သေးငယ်သော ပြောင်းလဲမှုဖြစ်၍ ပြင်ပတွင် ဓာတ်ကြိုးကြီး များ ကိုင်မိ၍ ဓာတ်လိုက်ခံရသကဲ့သို့ ပြင်းထန်သော ဝေဒနာခံစားမှု မဖြစ်စေနိုင်။ သေးငယ်သောလျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှု များမှ ရသည့် ခံစားရမှုဝေဒနာသည် နူးညံ့လှ၍ ထိုဝေဒနာခံစားမှုကိုပင် (ဓာတ်လိုက်ခံရသည်ကိုပင်) ကြိုက်နှစ်သက်ခြင်း၊ မကြိုက် နှစ်သက်ခြင်းများ ဖြစ်လာသည်။ ကြိုက်နှစ်သက်ခြင်းနှင့် မကြိုက်နှစ်သက်ခြင်းကို ပါဠိတွင် တဏှာဟုဆိုသည်။ ထို့ကြောင့် ဝေဒနာပစ္စယာ တဏှာကို နားလည် နိုင်သည်။ တဏှာဟူသည့် ကြိုက်နှစ်သက်ခြင်း မကြိုက်နှစ်သက်ခြင်းသည် ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင် NDA ဖွဲ့စည်းပုံအဖြစ် သညာက္ခန္ဓာနမ်ကြောင့် ဖြစ်တည်နေပြီဖြစ်သည်။ ၄င်းသည် အာရုံသစ်တစ်ခု ပစ္စုပ္ပန်တွင်ရောက်လာသည့်အခါ ယခင်အတိတ်ဝေဒနာ ခံစားမှုနှင့်ပစ္စုပ္ပန် ဝေဒနာခံစားရမှုတို့ကို Dorsolateral PFC တွင် သန္တီရဏ လုပ်ငန်း လုပ်၏။ ဝေဒနာခံစားမှု နှစ်မျိုးကွာခြားမှုရှိလျှင် ထိုမှတစ်ဆင့်ကွာဟမှုကို ထပ်မံ ရယူလိုသော စွဲလမ်းမှု AP ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ သန္တီရဏပြု၍ ပစ္စုပ္ပန်အာရုံနှင့် အတိတ်အာရုံတို့၏ ပမာဏ ကွာဟနေပါက ရရှိသော ပြင်ပခံစားမှုဝေဒနာသည် စွဲလမ်းမှုဖြစ်သည်။ စွဲလမ်းမှုကို ပါဠိဘာသာတွင် ဉပါဒါန်ဟုဆို၏။ ထို့ကြောင့် တဏှာ ဟူသည့် ကြိုက်နှစ်သက်စွာ ခံစားထားမှုသည် ဉပါဒါန်ဟုဆိုသော စွဲလမ်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်ကို ဦးနှောက်ဇီဝဖြစ်စဉ်တွင် တွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် တဏှာ ပစ္စယာ ဉပါဒါန် ဟု နားလည်နိုင်သည်။ အာရုံသစ်ဝင်လာသည့်အခါ အာရုံသစ်ကို အဓိပ္ပာယ် ဖော်ရန် လမ်း (၂)သွယ်ရှိသည်။ ပထမလမ်းသည် အာရုံသစ်ကြောင့်ဖြစ်သော ခံစားမှုဝေဒနာကို မူရင်းဖြစ်စဉ်ကို မသိ၍ ဓာတ်လိုက်ခံနေရခြင်းမှန်းမသိလျှင် ၄င်းအာရုံကို ကြိုက်နှစ်သက်မှုအဖြစ် အဓိပ္ပာယ်ဖော်ခြင်းရှိနိုင်သကဲ့သို့ မကြိုက်နှစ် သက်ခြင်းလည်းဖြစ်နိုင်သည်။ မကြိုက်နှစ်သက်ခြင်းဖြစ်သည်ဖြစ်စေ၊ ကြိုက်နှစ်သက် ခြင်းဖြစ်သည်ဖြစ်စေ တဏှာဖြစ်ပေါ်၏။

နောက်တစ်နည်းသည် အာရုံသစ်ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ ၄င်းအာရုံ ကြောင့် ဖြစ်ရသော လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုကိုသာ ပရမတ္ထသဘော အမှန်တကယ် ဖြစ်နေသော သဘောသဘာဝအတိုင်း ဆင်ခြင်ကာ သိနေခြင်းပင်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ ဆင်ခြင်ကာ မှတ်ယူနေနိုင်လျှင် ထိုအာရုံသစ်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော လျှပ်စစ် ဓာတ်လိုက်ခံရခြင်းသည် ထိုဝေဒနာခံစားမှုတစ်ခုအဖြစ်သာ အမှန်အတိုင်းမြင်ခြင်းမှ ထိုဝေဒနာအပေါ် ကြိုက်နှစ်သက်ခြင်း မကြိုက်နှစ်သက်ခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်လာရန် မဖြစ်နိုင်တော့သည်ကို သတိပြုရမည်။ အာရုံတစ်ခုဝင်ရောက်ကာ ပသာဒ တစ်ခုနှင့် ဖဿ ထိတွေ့ခြင်းတွေ့ဆုံခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောလျှပ်စစ်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ရရှိလာသော ဝေဒနာအဖြစ်သာ လက်ခံရယူအမှတ်သညာပြုထား၍ ထိုဝေဒနာ ခံစားမှုကို နှစ်သက်ခြင်းမနှစ်သက်ခြင်း တဏှာ မဖြစ်ပေါ်နိုင်တော့ခြင်းဖြစ်သည်။ တဏှာမဖြစ်ပေါ်လျှင် ဥပါဒါန်မဖြစ်တော့။ ဥပါဒါန်မဖြစ်လျှင် ဘဝမဖြစ်တော့ချေ။

ထို့ကြောင့် ဘဝရရှိခဲ့ပြီးသည့်နောက် လေ့လာမှုအားနည်းလျှင် အဝိဇ္ဇာခေါ် မသိမှုဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်သည်။ အဝိဇ္ဇာမသိမှုဆိုသည်မှာ မှန်ကန်သောသိခြင်း သမ္မာဒိဋ္ဌိ မဖြစ်ခြင်းကိုဆိုလိုသည်။ သမ္မာဒိဋ္ဌိ ဆိုသည်မှာ မှန်ကန်သော သိခြင်း သိမှုကို ဆိုလိုသည်။ မှန်ကန်သော သိမှုကို အခြေခံ၍ တွေးတောစဉ်းစားမှုသာ မှန်ကန်သောတွေးခေါ်ခြင်း သမ္မာသင်္ကပ္ပဖြစ်ချေမည်။ သမ္မသင်္ကပ္ပ မှန်ကန်သော တွေးခေါ်ခြင်းကို အခြားသူများသိစေရန် နှုတ်ထွက်စကားဖြင့်လည်းကောင်း၊ မည်သည့် ဘာသာစကားဖြင့်ဖြစ်စေ ပြောဆိုခြင်းသည် သမ္မာဝါစာများ ဖြစ်လာပေသည်။ ထိုသမ္မာသင်္ကပ္ပဖြစ်မှုမှသာ သမ္မာကမ္မန္တကို ဖြစ်စေမည်။ မှန်ကန်သော ပြုလုပ်မှုဖြစ်လျှင် ထိုအပြုအမူများမှ ရရှိလာသော ဝမ်းစာသည် အသက်မွေးရာ တွင် မှန်ကန်သော၊ သန့်ရှင်းသော အသက်မွေးမှု သမ္မာအာဇီဝ ဖြစ်လာပေမည်။ သမ္မာအာဇီဝ မှန်ကန်သောအသက်မွေးခြင်းဖြစ်လာလျှင် စိုက်ထုတ်သမ္မ ဝီရိယ တို့သည် သမ္မာဝါယမဖြစ်လာသည်။ ဤသို့မှန်ကန်သော သမ္မာဝါယမ စိုက်ထုတ်မှု ကြောင့် သတိကြီးစွာလုပ်ကိုင်နိုင်သည်ကို သမ္မာသတိဟု ဆိုနိုင်သည်။ ကောင်းသော သတိ၊ မှန်ကန်သောသတိထားနိုင်မှုကြောင့် မှန်ကန်သော အာရုံစူးစိုက်နိုင်မှု (Sustained Concentration) သမ္မာသမာဓိ ဖြစ်ပေါ်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။ ဤသဘောတရား များကို လောကီကိစ္စတွင် အသုံးပြုပါကလည်း ကျန်းမာချမ်းသာစွာ နေထိုင်နိုင်ကြမည်ဖြစ်ပြီး လောကုတ္တရာကိစ္စများတွင် လုပ်ငန်းလမ်းညွှန်အဖြစ် အသုံးပြုပါကလည်း စျာန်သမာဓိ တည်ဆောက်ရာတွင် ခရီးပေါက်အရာထင်ကာ အကျိုးများမည် ဖြစ်ပေသည်။

ကြန္ဒြိယပစ္စယောတိ

ခန္ဓာကိုယ်တွင်ရှိသော မြင်ခြင်းစနစ် (Visual System)၊ ကြားခြင်းစနစ် (Auditory System)၊ နံခြင်းစနစ် (Olfactory System)၊ အရသာသိခြင်းစနစ် (Gustatory System) နှင့် ထိသိခြင်းစနစ် (Tactile System) တို့သည် ၎င်းတို့၏ ဆိုင်ရာ ကဏ္ဍများတွင်သာ စိုးမိုးကာ အလုပ်လုပ်နိုင်သည်။ မြင်ခြင်းစနစ်သည် ကြားခြင်း လုပ်ငန်းကို မလုပ်နိုင်။ ထို့နည်းတူ ကြားခြင်းလုပ်ငန်းကိုလည်း နံခြင်းစနစ်က မလုပ် ပေးနိုင်။ ကိုယ့်ဆိုင်ရာဆိုင်ရာ ကဏ္ဍများတွင်သာ စိုးမိုးထားခြင်းကို ဣန္ဒြိယ ဖြစ်သည် ဟုနားလည်နိုင်သည်။

စက္ခုန္ဒြိယံ မြင်ခြင်းအားစိုးမိုးထားသော မြင်ခြင်းစနစ်သည်၊ စက္ခုဝိညာဏ ဓာတုယာ မြင်သိစိတ်ကိုဖြစ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်များနှင့်တကွ တံသမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ ၎င်းတို့နှင့်အတူ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်နေကြသော သဘောတရားဖြစ်စဉ်အားလုံးတို့ကို ဘောင်ခတ်လွှမ်းမိုးကာ ဤစနစ်အတွင်းတွင်ပင် ဖြစ်ပေါ် စေသည်ဟုနားလည်နိုင်သည်။ သဒ္ဒါရုံခေါ် အသံတို့သည် မည်မျှပင်အားကောင်း ပါစေ စက္ခုအာရုံစနစ်အပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိနိုင်။ မြင်ခြင်းစနစ် သည်လည်း ကြားခြင်းစနစ်၏လုပ်ငန်းကို လုပ်နိုင်ခြင်းငှာ မစွမ်းသာသည်ကို ဆိုင်ရာအာရုံစနစ် က စိုးမိုးထားခြင်းသတ္တိဟု ရည်ညွှန်းကာ ဟောကြားခဲ့ပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ အဓိက သိရန်အချက်မှာ ဆိုင်ရာအာရုံခံစနစ်များသည် ၎င်းတို့၏ ဆိုင်ရာအာရုံမှ တစ်ပါး တခြားအာရုံလုပ်ငန်းများကို လုပ်နိုင်စွမ်းမရှိဟုပင်ဖြစ်သည်။

ရူပဇီဝိတိန္ဒြိယံ ကမ္မဇတ္တာ ရူပါနံ၊ ခန္ဓာကိုယ် ကလာပ်စည်းတိုင်းတွင် DNA ပါရှိသည်။ DNA ၏ Gene သည် ဆိုင်ရာကလာပ်စည်း၏ လုပ်ငန်းကိုလုပ်ကိုင်ရန် လမ်းညွှန်မှုပေးသည်။ ထို့အပြင် ထိုဆိုင်ရာကလာပ်စည်း ရပ်တည်နေနိုင်ရေးအတွက် စွမ်းအင်ကိုလည်း ထောက်ပံ့ပေးထားသည်။ Mitochondria သည် ကလာပ်စည်း၏ Power House ဖြစ်သည်။ ၎င်းမှရသောစွမ်းအင်ဖြင့် ကလာပ်စည်း၏ဇီဝဖြစ်ပေါ် မှုလုပ်ငန်းများဆက်၏။ ထို Gene ၏ ညွှန်ကြားချက်အရ Mitochondria ၏ Bcl2 သည် Protein Signalling ရပါက ထိုကလာပ်စည်းသည် သေဆုံးချုပ်ငြိမ်းသည်။ ကလာပ်စည်းများသည် ၎င်း၏ DNA ၏ Gene များက စေခိုင်းသည့်အတိုင်း နေကြရသည်။ အလုပ်လုပ်ရှင်သန်ကြရသည်။ DNA ၏ သက်တမ်းသည် ဘဝသစ် ရပြီးသည်နှင့် ပါလာပြီးဖြစ်၍ ၎င်း DNA ပါ Gene ၏ သက်တမ်းသည် ကံကြောင့် ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်ကာ ၎င်းအတိတ်ကံကြောင့် ဖြစ်လာရသော DNA ၏ Gene သည် ဥတုအာဟာရနှင့် စိတ်ခေါ် AP ဖြစ်ပေါ်မှု သို့မဟုတ် ဘဝင်ခေါ် ကလာပ်စည်းတွင်း ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံပေါ်တွင်ပါ မူတည်နေသည်ကို တွေ့ရသည်။ ဤသို့ ကံ၊ စိတ်၊ ဥတု၊ အာဟာရ (၄)မျိုးတို့၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုကြောင့် ကလာပ်စည်းသည် ဇီဝလုပ်ငန်းများ

လုပ်နေနိုင်သေးလျှင် ရှင်သန်နေပြီး ဥတု၊ အာဟာရနှင့် စိတ်တို့၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုကြောင့် DNA ပါ Gene ၏ Signalling ကိုရရှိပါက Mitochondria သည် ၄င်း၏စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှု (Metabolism) လုပ်ငန်းကို ရပ်ပစ် ရ၏။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် ကလာပ်စည်းစွမ်းအင်ကုန်ခမ်းကာ ချုပ်ငြိမ်းသည်။ ထို့ကြောင့် DNA ၏ Gene သည် ကလာပ်စည်းတိုင်း၏ အသက်ဇီဝခေါ် ရှင်သန်ကာ အလုပ်လုပ် နေထိုင်မှုကို စိုးမိုးကာလွှမ်းမိုးခြယ်လှယ်သည်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် ထို Gene ကို ရူပဇီဝိတိန္ဒြိယံဟု နားလည်နိုင်သည်။ ရူပဇီဝိတိန္ဒြိယံသည် ကဋတ္တာ ရူပါနံ ဖြစ်သော ပဋိသန္ဓေကမ္မဇရုပ်၊ ပဝတ္တိကမ္မဇရုပ်၊ အသညသတ် ကမ္မရုပ်များ၏ ရှင်သန်မှုကိုလည်းကောင်း၊ မရှင်သန်မှုကိုလည်းကောင်း၊ ဣန္ဒြိယ စိုးမိုးထားသည့် အကြောင်း တရားကြောင့် ရုပ်တို့ ကဋတ္တာရူပါနာမ်ရုပ်တို့၏ ရှင်သန်ခြင်း သေဆုံးခြင်းတို့ကို ဖြစ်စေရန် ကျေးဇူးပြုနေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

အရူပိနော ဣန္ဒြိယာနာမ်ဟုခေါ်သော စိတ်ဖြစ်သည့် AP များအပေါ် စိုးမိုး အကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုကြည့်လျှင် Neuron ၏ Resting Membrane Potential (RMP) သည် စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာ အခြေခံဖြစ်၍ ၄င်း RMP ကို ဖြစ်တည်နေစေရန် ထောက်ပံ့ပေးထားသည်။ DNA ၏ Gene ဇီဝိတရုပ်သည် နာမ်များအားလုံးကို စိုးမိုးထားသည့် ရုပ်တစ်ခုဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ RMP ဖြစ်နေစေရန် ဇီဝိတရုပ် ဖြစ်သော Gene ၏ Genetic Code ပါ ညွှန်ကြားချက် Sequence အရ RMP ဖွဲ့စည်း ပုံပျက်လျှင် ထိုဆိုင်ရာ Neuron ချုပ်ငြိမ်း၏။ ထို့ကြောင့် Gene ခေါ် ဇီဝိတ ရုပ်သည် နာမ်အား စိုးမိုးထားသော အရာတစ်ခုဖြစ်သည်။

အာရုံများဝင်လာမှုကြောင့် မြင့်တက်လာသော RMP သည် မူလ RMP ပမာဏ စ၍ပြောင်းသည်နှင့် RMP မဟုတ်တော့ချေ။ ထိုမှတစ်ဆင့် Hillock တွင် Threshold Potential ရရှိကာ Axon ၏ Ligand Gate, Voltage Gate များ အစဉ်လိုက်ပွင့်လာသောကြောင့် AP ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် Soma အတွင်းတွင် ပြောင်းလဲလာသည့် ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်သည် Hillock ၏ Threshold Potential ကို မကျော်နိုင်မချင်း မရောက်မချင်း AP မဖြစ်နိုင်။ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒမဖြစ်မချင်း စိတ်မဖြစ်။ ဤသို့ Soma အတွင်း ပြောင်းလဲသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသည် ဆိုင်ရာ Axon တွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် စိတ်ခေါ် AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို စိုးမိုးထားသည် ဖြစ်၍ Soma တွင်း ဓာတုပြောင်းလဲခြင်း ဘဝင်္ဂစလနကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော နူးညံ့သည့် ဘဝင်ပြောင်းလဲခံစားမှုသည် စိတ်ဖြစ်ပေါ်မှုစိုးမိုးထားသည့်အချက်အဖြစ် တွေ့ရသည် ဖြစ်၍ ၄င်းဘဝင်္ဂစလနမှစ၍ဖြစ်ပေါ်လာသော **စိတ်သည် နာမ်ဣန္ဒြေတစ်ပါး ဖြစ်လာသည်။**

နာမ်ကိုအစိုးရထားသူများတွင် AP ၏ Frequency လည်းပါ၏။ အာရုံဝင် လာလျှင် ဆိုင်ရာ အာရုံခံအင်္ဂါများတွင် AP ဖြစ်ပေါ်၏။ ထို AP တွင် Frequency ရှိသည်။ Frequency များလျှင် ဓာတ်လိုက်ခံရမှု အကြိမ်ရေများသည်။ ဓာတ်လိုက် ခံရမှုအကြိမ်ရေများလျှင် ဝေဒနာခံစားမှုပို၏။ ဥပမာ

သာမန်မြင်ကွင်းများကို ကြည့်မြင်ရလျှင် ဝေဒနာသည် မသိသာသော သာမန်အလင်းရောင်ကြောင့် သာမန်မြင်သိခြင်းခံစားမှုကိုသာရ၏။ သို့သော် အလွန်ထိန်လင်းနေသော မီးလုံးတစ်လုံးကို တိုက်ရိုက်ကြည့်မိလျှင် ပြင်းထန်သော Photon များ၏ ဝင်ရောက်တိုက်မှုကြောင့် Rods နှင့် Cones များတွင်ကြိမ်ဖန်များစွာ Graded Potential ဖြစ်၏။ ကြိမ်ဖန်များစွာဖြစ်ခြင်းသည် Frequency မြင့်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် Ganglion နှင့် အခြားအာရုံများတွင် AP သည် ကြိမ်ဖန်များစွာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ကြိမ်ဖန်များစွာ ဖြစ်ပေါ်သော AP ကြောင့် ဆိုင်ရာအာရုံကြောနှင့် Neuron များသည် ကြိမ်ဖန် များစွာ ဓာတ်လိုက်ခံရ၏။ ထို့ကြောင့်အချိန်တိုအတွင်း ကြိမ်ဖန်များစွာ ဓာတ်လိုက် ခံရခြင်းကြောင့် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် မျက်စိတွင်စူးနေသည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံ ရမှုဝေဒနာကို ခံစားရခြင်းဖြစ်သည်။ ဤအချိန်မျိုးတွင် မြင်ရခြင်းသည် ဝေဒနာ ဖြစ်သည်မှာ ထင်ရှားလာ၏။ ထို့ကြောင့် AP Frequency ခေါ် ဝေဒနာသည် နာမ်စိတ်ကို အစိုးရကာ နာမ်စိတ်၏အရည်အသွေးကို ပြောင်းလဲစေနိုင်ပေသည်။ ထို့ကြောင့် **ဝေဒနာသည် နာမ်က္ခန္ဓာတစ်ပါးဖြစ်လာသည်။**

စိတ်ခံစားမှုဝေဒနာများ ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ Neuron ၏ Axon တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် ၎င်း၏ Pre Synaptic Connection တွင် Neurotransmitter များ ထွက်စေသည်။ ၎င်း Neurotransmitter သည် Frequency ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ သို့ရာတွင် Frequency မြင့်သော်လည်း (အကြိမ်ရေများစွာ AP ဖြစ် သော်လည်း) ရောဂါ တစ်စုံတစ်ရာ သို့မဟုတ် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ဖွဲ့စည်းပုံ ယိုယွင်း ချက်များရှိလျှင် Neurotransmitter များ၏ ပမာဏသည် မမှန်တော့။ Neurotransmitter များ၏ ပမာဏသည် Post Synaptic Membrane တွင် AP ကူးဆက်ဖြစ်ပေါ်ရန် အခြေအနေတစ်ခု ဖြစ်သည်။ Neurotransmitter များ၏ ပမာဏသည် စိတ်ကို စိုးမိုးထားသော ရုပ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ Neurotransmitter ပမာဏများ၍ အားကောင်းလျှင် AP Frequency လည်း မြင့်တက်လာသည်။ AP Frequency မြင့်လျှင်လည်း Neurotransmitter များ၏ ပမာဏ အားကောင်းလာသည်။ ဤသို့ Neurotransmitter ပမာဏ အားကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်လျှင် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် လျှုဒါန်းရာတွင်လည်းကောင်း အခြားကုသိုလ်လုပ်ငန်းများ ပြုလုပ်ရာတွင် လည်းကောင်း တက်ကြွကာ ထက်သန်စွာ်ပြနေသည်။ ဤအနေထားကို ပါဠိဘာသာ ဖြင့် သဒ္ဓါတရားအားကောင်းသည် ဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုလေ့ရှိသည်ဖြစ်၍ သဒ္ဓါ တရားသည် Neurotransmitter ပမာဏကို ရည်ညွှန်းခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Neurotransmitter ပမာဏခေါ် **သဒ္ဓါတရားသည် နာမ်က္ခန္ဓာ တစ်ပါး ဖြစ်လာသည်။**

သတိ၊ ဝီရိယ၊ ပညာ၊ ဧကဂ္ဂတာ

အင်အားကြီး၍ ထင်ရှားသောအာရုံများဖြစ်သည့် အတိမဟန္တာရုံနှင့် မနောဒွါရအတွက် အတိဝိဘူတာရုံတစ်ခုခုကြောင့်ရရှိသော ခံစားမှုဝေဒနာစိတ် ဖြစ်ပေါ်မှုတစ်ခုသည် ဆက်၍ဆက်၍စဉ်ဆက်မပြတ် AP ဖြစ်ပေါ်နေလျှင် အာရုံ စူးစိုက်မှု (Concentration) ရနေသည်ဟုဆိုသည်။ သို့ရာတွင် အခြား အတိမဟန္တာရုံ သို့မဟုတ် အခြားမတူသော အတိဘူတာရုံတစ်ခုခု ဝင်ရောက်လာပါက Thalamus ခေါ် ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်းဌာနသည် ပို၍ အားကောင်းထင်ရှားစွာ ဝင်လာနေသော ဆိုင်ရာအာရုံကို အာရုံငါးပါးအတွက်စီမံကာ လမ်းခွဲပြီး Hippocampus သို့ရောက် စေသည်။ အကယ်၍ ဝင်ရောက်လာသော အာရုံသစ်သည် ဓမ္မာရုံ အတိဝိဘူတာရုံ ဖြစ်ခဲ့ပါက မနောဒွါရဖြစ်သော Hippocampus တွင်ပင် ခံစားမှုဝေဒနာပြောင်း၏။ အာရုံ ငါးပါးတွင်ဖြစ်စေ၊ ဓမ္မာရုံတွင်ဖြစ်စေ အင်အားကြီးထင်ရှားစွာ ဝင်ရောက် လာပါက နဂိုအာရုံကြောင့် ရရှိဖြစ်ပေါ်သော AP များကြောင့် Hippocampus တွင် ခံစားရသော ဝေဒနာသည် Hippocampus တွင်ပင် အပြောင်းအလဲဖြစ်သွားသည်။ ထိုသို့ **ခံစားမှုပြောင်းသွားခြင်းကြောင့် ဝေဒနာခံစားမှု ပြောင်းလဲသွားခြင်းကို သိခြင်းအား သတိဟုခေါ်သည်။** ဤသို့သိနေရခြင်းမှာ မူလအာရုံကြောင့်ဖြစ်သော AP များသည် ချက်ချင်းပျောက်ကွယ်ကာမသွားဘဲခေတ္တခဏမျှ ကျန်ရှိနေသော ကြောင့် Hippocampus တွင် သိသာသောခံစားမှု အာရုံဟောင်းမူလအာရုံကို သတိရမှု (AP များ လက်ကျန်ရှိသေး၍) ကြောင့်သာဖြစ်သည်။ နောက်ဝင် ရောက်လာသော အာရုံသည် ပြင်းထန်အားကောင်းလွန်း၍ Frequency မြင့်လွန်းလျှင် ထိုဝေဒနာသည် ပို၍ပြင်း ထန်သဖြင့် မူလဝေဒနာကို မှတ်မိရန် မလွယ်။ မူလဝေဒနာသည် အနည်းငယ်ရှိ နေသေးသော်လည်း နောက်ဝေဒနာ၏ Frequency ကြောင့် နောက်ဝေဒနာခံစား မှုသာဖြစ်နေတော့သည်ကို သတိပြုပါ။ အကယ်၍ မူလဝေဒနာခံစားမှုကို ရယူထားနိုင်မှု အနည်းငယ်ရှိလျှင်ပင် ထိုပထမဝေဒနာကိုပင် Hippocampus မှ Activate လုပ်ကာ ဆက်၍ စဉ်းစားလိုက်လျှင် နောက်ထပ် မည်သည့်ဝေဒနာသစ်များ ဝင်ဝင် မူလဝေဒနာကိုသာ ခံစားနေနိုင်သည်။ ဤသို့ **ဝေဒနာတစ်ခုပေါ်တွင် ဆက်ကာ ဆက်ကာခံစားနေခြင်းကို ဝီရိယဟုခေါ်သည်။** ဝီရိယသည် Hippocampus ၏ Activation ဖြစ်သည်။ Hippocampus Activate မဖြစ်လျှင် Hippocampus တွင် AP မဖြစ်နိုင်လျှင် ဝီရိယမဖြစ်တော့။ ဝီရိယခေါ် Hippocampus ၏ Activate ဖြစ် AP ဖြစ်မှုသည် နာမ်ခေါ် စိတ်ကို စိုးမိုးထားသော အရာတစ်ခုဖြစ်သည်။ နာမ်ဆိုသည်မှာ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်က ရယူထားလိုသော အာရုံခံစားမှုဟု ဆိုနိုင်သည်။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်က ရယူထားလိုသော အာရုံခံစားမှုကို ဝီရိယခေါ် Hippocampus တွင် Activate ဖြစ်ကာ ဆိုင်ရာ AP ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကလည်း စိုးမိုးထား၏။

ဤဖြစ်စဉ်တွင် Hippocampus တွင် မူလဖြစ်ပေါ်နေသော AP မှ နောက်ထပ် AP နောက်တစ်မျိုးသို့ ပြောင်းလဲသွားခြင်းကြောင့် ရရှိသည့်ဝေဒနာ ခံစားချက်ကို သတိဟုခေါ်သည်။

ဝီရိယဖြစ်မှုသည် Hippocampus ကို Ventromedial PFC တွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် ဝုဋ္ဌော၏ ထောက်ပံ့ထားမှုကြောင့်ဖြစ်သည်။ Hippocampus ကို ဝုဋ္ဌော၏ AP က Activate လုပ်ကာ AP ဖြစ်စေခြင်းဖြစ်သည်။ သို့မှသာ Hippocampus သည် ၎င်းတွင်ဖြစ်ပေါ်လက်စအာရုံကြောင့်ဖြစ်သော AP ကို ဆက်လက်၍ ထိန်းကာ AP ဖြစ်ပေါ်နေစေမည်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်နေလျှင် ဝီရိယရှိပြီဖြစ်သည်။ ထိုအာရုံ၏ ဝေဒနာပေါ်တွင် စူးစိုက်ကာ ခံစားနေနိုင်ပြီဖြစ်သည်။

Hippocampus တွင် AP ပြောင်းလဲမှုရှိလျှင် ထိုပြောင်းလဲခြင်းမှ ဖြစ်သော AP သည် Vm PFC သို့ရောက်ကာ ဝုဋ္ဌောကို ဖြစ်စေသည့် Feedback Control Loop ဖြစ်၏။ သတိသည် Hippocampus ရှိ နဂိုမူလအာရုံ၏ AP နှင့် နောက်ထပ် ဝင်လာသောအာရုံတို့၏ ခြားနားခြင်း AP ပင်ဖြစ်သည်။ ထို AP သည် PFC ၏ Dorsolateral PFC တွင် ယခင်ကရှိထားသော အတိတ်၏ Reference နှင့် သွားရောက် တိုက်ဆိုင်စူးစမ်းကာ နဂိုရယူထားရမည့် အာရုံမဟုတ်လျှင် နဂိုရယူထား ရမည့် အာရုံသို့ ပြန်၍ရယူရန် Vm PFC တွင် ဝုဋ္ဌော AP ဖြစ်ကာ Hippocampus ကိုပါ AP ဟောင်း ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် နဂိုအာရုံ AP ကို ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ် စေ၏။ ထို့ကြောင့် သတိနှင့် ဝီရိယတို့သည် တွဲဖက်လုပ်ကိုင်လေ့ရှိသည်။ ၎င်း သတိနှင့် ဝီရိယတို့သည် ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်က ရယူထားလိုသော ခံစားလိုသော ဝေဒနာ အာရုံခံစားမှုအပေါ်တွင် စိုးမိုးထားသည်ဖြစ်၍ ၎င်း သတိနှင့်ဝီရိယတို့သည် ဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်က ရယူထားလိုသော ခံစားမှုဝေဒနာနာမ်၏ ဣန္ဒြေဟုနားလည်နိုင်ပေသည်။

ဤဖြစ်စဉ်တွင် dl PFC တွင် AP ဖြစ်ကာ ရောက်ရှိပြီး နဂိုအာရုံခံစား မှုဝေဒနာကိုသာ ရယူထားနိုင်ရန် ဝုဋ္ဌောဆုံးဖြတ်ချက် AP ကိုဖြစ်စေသည်။ AP သည် ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်ရှိနေသည့် သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်သော အသိများဖြစ်၏။ ရေရှည် မှတ်ဉာဏ်တွင် သမ္မာဒိဋ္ဌိဖြစ်သော အသိများမရှိပါက ပထမအာရုံ၏ဝေဒနာကို ဆက်၍ဆက်၍ ရယူနိုင်ရန် ဝုဋ္ဌောမဖြစ်နိုင်။ ထိုရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းမှ သမ္မာဒိဋ္ဌိ သိမှု AP များ၏ စေ့ဆော်လွှမ်းမိုးမှုဖြင့်သာ Vm PFC တွင် ဝုဋ္ဌော AP ဖြစ်ပေါ် နိုင်မည်။ ဝုဋ္ဌော AP ဖြစ်ပါမှ Hippocampus သည် မူရင်းအာရုံခံစားမှုဝေဒနာကို ထိန်းကျောင်းထားနိုင်မည်။ ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်တွင်းရှိ သမ္မာဒိဋ္ဌိသိမှုများကိုပညာဟု ခေါ်သည်။ **ပညာသည် နာမ်ဣန္ဒြေဖြစ်သည်။ နာမ်ကို အစိုးရသည်။**

AP တစ်ခုသည် Hippocampus တွင် ဖြစ်ပေါ်နေစဉ် ၎င်း၏ Frequency သည် တည်ငြိမ်နေသည်။ ရရှိထားသော အာရုံ သို့မဟုတ် မှတ်ယူထားသော အာရုံ၏ ခံစားမှုဝေဒနာကို Frequency ကပေးသည်။ Frequency တည်ငြိမ်နေခြင်း ထိုသိမှု ခံစားမှုဝေဒနာသည် အပြောင်းအလဲမရှိခြင်းဟု ဆိုလိုသည်။ Frequency တိုးလာ လျှင် ခံစားမှုဝေဒနာပြင်းလာမည်။ Frequency လျော့လာလျှင် ခံစားမှုဝေဒနာ လျော့လာမည်။ ခံစားမှုဝေဒနာလျော့လာလျှင် အခြားအာရုံဝင်လာရန် လွယ်ကူသည်။ ယှဉ်ဘက်အာရုံကြောင့် ဖြစ်သော AP Frequency သည်

လျော့လာသောကြောင့် Frequency များရာ AP နောက်တစ်ခု ဝင်ရောက်လာလျှင် ထို Frequency မြင့်သော AP ၏ ဝေဒနာက လွှမ်းမိုးပေလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့် ရယူထားသော ဝေဒနာ၏ Frequency မြှင့်ထားပြီး ထို Frequency တည်ငြိမ်နေစေသည့် ဂုဏ်သတ္တိကို ဧကဂ္ဂတာ ဟုခေါ်သည်။ ရယူထားသော ဝေဒနာ Frequency ကို အလျော့အတိုး မရှိ ဆက်၍ဆက်၍ ထိန်းထားနိုင်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ဤသတ္တိကိုရယူနိုင်ရန် ဆိုင်ရာ NDA ဖွဲ့စည်းပုံများအတွင်းတွင် AP ထပ်ကာထပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် ၄င်း NDA ၏ Synaptic Connection များ ပို၍ပို၍ အားကောင်းလာသည်ဖြစ်၍ ပို၍ များပြားလာသော Dendrites များမှ ရယူနိုင်လာမည့် Temporal Summation နှင့် Spatial Summation တို့မှ ဝင်ရောက်လာမည့် Potential များ ပေါင်းစည်းခြင်း ဖြင့် သို့မဟုတ် နှုတ်ထုတ်ခြင်းဖြင့် NDA ၏ Overall Frequency ကို ထိန်းထားကာ ဧကဂ္ဂတာကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။

အာရုံတစ်ခုတည်းကိုသာ ရယူထားပြီး ထပ်ကာထပ်ကာ တရားထိုင်နိုင်လျှင် ထိုအာရုံဆိုင်ရာ NDA သည် ပို၍ဖွံ့ဖြိုးလာပြီး ၄င်း NDA ၏ AP Frequency ကို ၄င်း NDA ၏ ဖွံ့ဖြိုးလာသော Dendrite များမှ ဝင်ရောက်လာမည့် Potential များဖြင့် ထိန်းညှိကာ တည်ငြိမ်သော Frequency ဖြစ်နေစေရန် ထိန်းထားခြင်းဖြင့် ထိုပုဂ္ဂိုလ်သည် ထိုအာရုံဝေဒနာတစ်ခုတည်းကို ခံစားကာ နေနိုင်သည့် သတ္တိဖြစ်လာ သည်။

ထို့ကြောင့် အရူပိနော ဣန္ဒြိယာ စိတ်အား အစိုးရထားသော၊ စိတ်အား အပြောင်းအလဲများဖြစ်စေနိုင်သည့် သတ္တိရှိသော နာမ် ဣန္ဒြေ (၈)မျိုး။ (၈)ပါးတို့သည် ၄င်းတို့နှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော တံသမ္ပယုတ္တာနဉ္စ ရူပါနံ ရုပ်ဖြစ်သည့် Neurotransmitter များကို ပမာဏအားဖြင့် စိုးမိုးထားခြင်းဖြင့် နာမ်တို့ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည် ဟူ၍ နားလည်နိုင်ပေသည်။

ဈာန ပစ္စယောတိ

ဈာနင်္ဂါနိ ဈာန သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဉ္စ ရူပါနံ ဈာန ပစ္စယေန ပစ္စယော။

ဈာနကို ဈာန်ဟုနားလည်နိုင်သည်။ ဈာန်သည် အာရုံကြောင့်ဖြစ်သော ဝေဒနာကိုသိမှု ခံစားမှု တည်ငြိမ်နေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ဈာနသတ္တိဖြင့် ကျေးဇူး ပြုခြင်းဆိုသည်မှာ ခန္ဓာကိုယ်သည် အာရုံတစ်ခုကြောင့်ရသော ဝေဒနာခံစားမှု ပေါ်တွင် နေနိုင်သည့်သတ္တိကိုရယူနိုင်သည်။ လေ့ကျင့်ယူနိုင်သည်။ ဤသို့ အာရုံ၏ စေတနာပေါ်တွင် တည်ငြိမ်စွာ ခံစားနေတတ်လာသော ဈာန်သတ္တိသည် ၄င်းနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော ရုပ်များဖြစ်သည့် Neurotransmitter များကို ဈာန သတ္တိဖြင့် ထောက်ပံ့ထားခြင်းဖြင့် ဈာနဖြစ်ပေါ်မှုခေါ် ဝေဒနာပေါ်တွင် တည်ငြိမ် စွာ နေထိုင်နေနိုင်မှုကို ဖြစ်စေ၏ဟု

နားလည်နိုင်သည်။ စျာန်ခေါ် ဝေဒနာခံစားမှုတစ်ခု ပေါ်တွင် တည်ငြိမ်စွာနေနိုင်သော အင်္ဂါရပ်အနေအထား (၅)ပါး (၅)မျိုးရှိသည်။

ဝိတက်၊ ဝိစာရ၊ ပီတိ၊ သုခ၊ ဧကဂ္ဂတာ တို့ဖြစ်သည်။ ဝေဒနာနှင့် ဧကဂ္ဂတာတို့အား သိပြီးဖြစ်သည်ဟု ယုံကြည်ယူဆသည်။

ဝိတက်

ဝိတက်သည် Hippocampus တွင် ဆိုင်ရာဝေဒနာ၏ NDA တွင် AP ဖြစ်နေရာတွင် အခြား AP များ ဝင်ရောက်လာပါက သတိဖြင့် မူလ AP ပြန်ဖြစ်စေ ခြင်းကိုဆိုလိုသည်။

ဝိစာရ

တရားထိုင်သူပုဂ္ဂိုလ်တစ်ဦးသည် ထိုင်၍ ဗုဒ္ဓနုဿတိကမ္မဋ္ဌာန်း စီးဖြန်းနေသည့်အခါ Hippocampus သည် Auditory Cortex မှ ၊ ဥပမာ ဗုဒ္ဓဂုဏ်တော် တစ်ခုကို ရယူကာ ထို Auditory Cortex နှင့် Hippocampus ၏ ကြားတွင် AP များ အပြန်အလှန်ဖြစ်ပေါ်စေ၏။ ဤသို့ဖြစ်လျှင် Auditory Cortex ရှိ ဗုဒ္ဓဂုဏ်တော်၏ NDA ဖွဲ့စည်းပုံတွင် Synaptic Connection များ ပို၍ပို၍ ရရှိလာ သည်။ ဤသို့ပြုဖန်များလာသည့်အခါ Auditory Cortex ရှိ ဗုဒ္ဓဂုဏ်တော် NDA နှင့် Hippocampus တွင်း ဖြစ်ပေါ်နေသော AP တို့၏ Frequency သည် ပို၍ပို၍ မြင့်တက်လာသည်။ ဤသို့မြင့်တက်လာသော Frequency ကြောင့် Attention သည် ဗုဒ္ဓဂုဏ်တော်ပေါ်တွင်သာရှိနေသည်။ နောက်ထပ်ဝင်လာသော အာရုံသစ်၏ AP Frequency သည် အင်အားနည်းလျှင် ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ မဖြစ်တော့ဘဲ ချုပ်ငြိမ်း၏။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်သည် မူလအာရုံတွင် Frequency အမြင့် ဖြင့်နေနေလျှင် အခြားအာရုံအင်္ဂါစနစ်များရှိ Neuron များ၏ Receptor များ ပိတ်ကုန်သည်။ အာရုံ၏ AP ဖြစ်ပေါ်နေမှုကြောင့်ရသော ဝေဒနာတစ်ခု ရှိနေသည်ကို သိနေခြင်းကို ဝိစာရဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဝိစာရဆိုသည်မှာ ဝေဒနာတစ်ခု ရှိနေသည်ကို ဆက်၍ဆက်၍ ခံစားနေနိုင်သည့် သတ္တိဖြစ်သည်။

ပီတိ

ဝေဒနာတစ်ခုပေါ်တွင် ဆက်၍ဆက်၍ခံစားနေရသည်မှာ ဒုက္ခပင်ဖြစ် သော်လည်း အခြားအာရုံများ ဝင်ရောက်လာနိုင်စွမ်းမရှိတော့၍ အာရုံငါးပါး ချုပ်ထိန်းထား၍ တစ်ပါးတည်းသော ဝေဒနာနှင့် နေရခြင်းသည်

ဒုက္ခများစွာကို ငြိမ်းအေးသွားစေသည်။ ခန္ဓာကိုယ်၏ ပင်ပန်းကြီးစွာ အလုပ်လုပ်နေရခြင်းသည် သက်သာလာ၏။ ခန္ဓာကိုယ်သည် Parasympathetic စနစ်၏ ထိန်းကျောင်းမှုဖြင့်သာ အတန်ငယ် တည်ငြိမ်စွာနေရ၏။ Synaptic Connection များတွင် Dopamine နှင့် အခြား Neuro Opiod များ ထွက်လာသည့်ပမာဏ ပို၍များလာသည်။ ဤသို့ ဝိစာရ ရ၍နေထိုင်နေလျှင် Dopamine နှင့် Neuro Opiod များ ထွက်လာသည့်ပမာဏ များလာသောကြောင့် စိတ်အေးချမ်းသာ နေထိုင်၍ ကောင်းလာသည်။ Dopamine နှင့် Neuro Opiod များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော AP များကြောင့်ဖြစ်သော ဝေဒနာသည် လွန်စွာသိမ်မွေ့သည့်အတွက် ခံစား၍ကောင်းလာသည်။ ဤကဲ့သို့ ဝေဒနာ ခံစားနေရခြင်းကို ပီတိဖြစ်ခြင်းဟုခေါ်သည်။ ပီတိဖြစ်ခြင်းသည် ကောင်းသော ခံစားမှုဖြစ် သော်လည်း ၎င်း Dopamine နှင့် Neuro Opiod များကြောင့် ဖြစ်သော ဝေဒနာသည်လည်း ဝေဒနာပင် ဖြစ်ပေသည်ကို သတိပြုရန်လိုသည်။

သုခ

ဤသို့သုံးသပ်လျှင် ဝိတက်ဖြစ်မှုစျာန်သည် ဝိစာရဖြစ်မှုကို စျာန်အင်္ဂါ တစ်ခုအဖြစ်ထောက်ပံ့ပေးသည်။ ထိုနည်းတူစွာ ဝိစာရစျာန်ဖြစ်မှုကြောင့် ပီတိဖြစ်ကာ ငြိမ်နေ၏။ ပီတိစျာန်ရ၏။ ပီတိစျာန်ကိုဖြစ်လာစေရန် တံသမုတ္တာနံနဠ ရူပါနံဟု ဟု ဆိုနိုင်သော Dopamine နှင့် Neruo Opiod များသည် ဝိစာရစျာန်၏ အားကောင်း ထောက်ပံ့မှုဖြင့် Synaptic Connection များတွင် ထွက်လာပြီး ပီတိစျာန်ကို ဖြစ်စေ သည်။ ထိုပီတိစျာန်သည် အာရုံငါးပါး လျော့သွား၍သာ ကောင်းမွန်သိသာသည့် ဆင်းရဲမှုလျော့ပါးသွားခြင်းကြောင့် ဖြစ်သော အရသာပင်ဖြစ်သော်လည်း ၎င်းသည် ကျန်အာရုံတစ်ပါးက ပေးသော AP ကြောင့်ဖြစ်သည့် ဝေဒနာကို ခံစားနေရဆဲ ဖြစ်သောကြောင့် ဒုက္ခပင်ဖြစ်ချေသည်။ လျော့သွားသော အာရုံငါးပါးကြောင့် ဖြစ်လာသော ပီတိခံစားမှုကိုဖြစ်စေသည့် Dopamine နှင့် Opiod များက ပေးသော ခံစားမှုကို ၎င်း၏ကြိုးကိုင်ဖြစ်သော ဤအာရုံတစ်ခု၏ AP ကပေးသော ဝေဒနာသာ ဖြစ်သည်ကို အမှန်အတိုင်းအာရုံစူးစိုက်ကာ ထားနိုင်လာလျှင် ထိုလက်ကျန်အာရုံက ပေးသော ခံစားမှုဝေဒနာပင် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိတော့ဘဲ Hippocampus တွင် AP ဖြစ်မှု၏ Frequency သည် မြင့်သည်ထက်မြင့်လာကာ Threshold Level တစ်ခုတွင် ထို Neuron တို့သည် Conditioning ဖြစ်ကာ တုံ့ပြန်မှုမဲ့သော အနေအထား Null State ကိုရောက်ပေလိမ့်မည်ကို Pavlov ၏ Conditioning Theory က ဆို၏။

ကေဂုတာ

Hippocampus ၏ AP Frequency သည် အမြင့်ဆုံးသို့ ရောက်သည်ဖြစ်၍ အခြားမည်သည့် အာရုံသစ်ကမျှ ဝင်ရောက်လာနိုင်ခြင်းမရှိ။ ဤသို့ဖြစ်နေခြင်းကို ကေဂုတာဖြစ်ခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။

ထိုစျာန်အင်္ဂါ (၅)ပါးတို့သည် ၄င်းတို့နှင့် ယှဉ်၍ဖြစ်နေသော Neurotransmitter များပေါ်တွင်လည်းကောင်း၊ စိတ္တဇရုပ် ကမ္မဇရုပ်များပေါ်တွင်လည်းကောင်း စျာနဖြစ်ကာ အထောက်အပံ့ပေး၍ဖြစ်စေ၏။

မဂ္ဂပစ္စယောတိ

မဂ္ဂင်္ဂါနိ မဂ္ဂ သမ္ပယုတ္တကာနံ ဓမ္မာနံ၊ တံသမုဋ္ဌာနာနဥ္စ ရူပါနံ မဂ္ဂ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

မဂ္ဂင်တရား (၁၂)ပါးတွင် ကောင်းသောလမ်းပြ မဂ္ဂင် (၈)ပါးနှင့် မကောင်းသောလမ်း (၄)ပါးတို့ ရှိသည်။ မည်သည့်လမ်းကိုရွေး၍လျှောက်သည်ဖြစ်စေ ဆိုင်ရာ ပုဂ္ဂိုလ်ပြုပြုသမျှ ကာယကံ၊ ဝစီကံ၊ မနောကံတို့၏ ခြေရာများသည် DNA တွင် ရှိနေသည်။ မိမိ၏ ပြုမူသည့်လုပ်ငန်းများကို မည်သူသိသည်မသိသည်ဖြစ်စေ DNA ၏ Genetic Code တွင် မှတ်တမ်းဖြစ်ပေါ်ပြီးဖြစ်၏။ ထို့ကြောင့် ပဋိသန္ဓေဖြစ်သည့် အခါ လက်ရှိဘဝ၏ DNA တို့သည် ဉတုဇရုပ်နှင့်အတူ ပုပ်သိုးပျက်စီးသွားရသော်လည်း ဘဝသစ်၏ ပဋိသန္ဓေပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှုမည်သို့ရှိသည်ကို ယနေ့ ခေတ်သိပ္ပံဖြင့် မမီနိုင်သေးသော်လည်း နောင်အနာဂတ်တွင် ကျွန်ုပ်တို့ထက်ပို၍ သိပ္ပံများနားလည်ကြသော လူငယ်မျိုးဆက်သစ်တို့ အစွမ်းဖြင့် ဤသို့ပင်ဖြစ်သည်ကို သက်သေသာဓက ထုတောင်နိုင်ကြမည်ဟု ယုံကြည်သည်။ ကျွန်ုပ်၏ ယုံကြည်ချက် သည် ပစ္စုပ္ပန်ဘဝ၏ DNA သည် အနာဂတ်ဘဝ၏ DNA တွင် တစ်နည်းမဟုတ် တစ်နည်း လွှမ်းမိုးမှုရှိလိမ့်မည်ဟု ဖြစ်သည်။ သက်သေထူရန် မရှိသည်မဟုတ်။ မပြည့်စုံသေး၍သာဖြစ်သည်။ နောင်တွင် သိပ္ပံတိုးတက်လာသည်နှင့်အမျှ ပြည့်စုံ လာပေလိမ့်မည်။

မဂ္ဂပစ္စယောတိ ဆိုသည်မှာ မဂ္ဂင်တရား (၁၂)ပါးသည် ၄င်းတို့နှင့်ယှဉ် ၍ဖြစ်သော ရုပ်တို့ကို အကြောင်းတရားအဖြစ် အကြောင်းခံ၍ ဆိုင်ရာရုပ်များကို အကျိုးတရားအဖြစ် ဖြစ်စေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ကောင်းသောအလုပ် မဂ္ဂင်ရှစ်ပါးကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ရုပ်များသည် ကောင်းသော ရုပ်များပင် ဖြစ်ချေမည်။ မကောင်းသောမဂ္ဂင်များဖြစ်သည့် မိစ္ဆာဒိဋ္ဌိ၊ မိစ္ဆာဝါစာ၊ မိစ္ဆာကမ္မန္တ၊ မိစ္ဆာအာဇီဝ တို့သည် မကောင်းသောရုပ်များကိုသာ ဖြစ်စေပေလိမ့်မည်။ မကောင်းသော ပဋိသန္ဓေ ရုပ်၊ မကောင်းသော ကမ္မဇရုပ်များကိုသာ ဖြစ်စေမည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ကိုယ်ရရှိသောရုပ်သည် မကောင်းသော

ပဋိသန္ဓေရုပ်နှင့် စိတ္တဇရုပ်များဖြစ်ပါက ကိုယ်လုပ်ခဲ့သော ကိုယ်ပြုခဲ့သော မကောင်းသော မဂ္ဂင်လေးပါး တို့ကြောင့်သာ ဖြစ်သည်ကို သတိပြုရန်ဖြစ်သည်။ မည်သူ့ကိုမျှ အပြစ်မတင်ဘဲ မိမိကိုယ်တိုင်သာ ကောင်းအောင်၊ ကောင်းသော မဂ္ဂင်လမ်း (၈)သွယ်ကို ကြိုးစား၍လျှောက်ရန် ဖြစ်သည်။

သမ္မယုတ္တပစ္စယောတိ

စတ္တာရောခန္ဓာ အရူပိနော အညမညံ သမ္မယုတ္တပစ္စယေန ပစ္စယော။

နာမ်လေးပါးသည် အပြန်အလှန် ကျေးဇူးပြုထောက်ပံ့လျက် အတူယှဉ်တွဲ ၍ စနစ်တစ်ခုတည်း တွင် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်ကြကာ အတူတကွ ချုပ်ငြိမ်းကြသည် ဟုနားလည်နိုင်သည်။

အမြင်အာရုံစနစ်၊ အကြားအာရုံစနစ်၊ အနံ့အာရုံစနစ်၊ အရသာအာရုံ စနစ်၊ တွေ့ထိအာရုံစနစ်၊ မနောအာရုံစနစ်တို့သည် ၎င်းတို့၏အတွဲလိုက် အလုပ်လုပ်ကြသည်။ စက္ခုအမြင်အာရုံစနစ်သို့ ရူပါယတနဝင်ရောက်လာလျှင် အတီတဘဝင်မှစ၍ ကြည့်လျှင် ဘဝင်္ဂစလန၊ ဘဝင်္ဂုပစ္ဆေဒ၊ ပဉ္စဒွါရာဝဇ္ဇန်း၊ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်း၊ သန္တီရဏ၊ ဝုဋ္ဌော၊ ဇော၊ တဒါရုံ၊ ဘဝင် စသည့် စိတ်များဖြစ်ပေါ်၏။ စိတ်ရှုထောင့်မှ မကြည့်ဘဲ နာမ်ခန္ဓာလေးပါး ရှုထောင့်မှကြည့်လျှင် ရူပါယတန ဝင်ရောက်လာ၍ ဖဿ ဖြစ်သည်နှင့် ဝေဒနာက္ခန္ဓာနမ်ဖြစ်ပေါ်၏။ ထိုဝေဒနာသည် အကြောင်းတရား ဖြစ်ကာ Ganglion များတွင်ရှိသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်များ ပြောင်းလဲကြခြင်းသည် သညာရက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဝေဒနာက္ခန္ဓာနမ်နှင့် သညာရက္ခန္ဓာ နာမ်တို့ တစ်ပြိုင်နက်တွဲ၍ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည် သမ္မယုတ္တဖြစ်ခြင်းဖြစ်၏။ အခြေခံ အကြောင်းတရား အာရုံ ရူပါယတနကြောင့် ဖြစ်ခြင်းလည်းတူ၏။ စက္ခုဝတ္ထု စက္ခုပသာဒတွင် မှီ၍ဖြစ်သည်မှာလည်း တူ၏။ ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် အတူတူဖြစ်ပေါ် ကာ ချုပ်ငြိမ်းလျှင်လည်း အတူတူချုပ်ငြိမ်းသော AP များဖြစ်၍ သမ္မယုတ္တ ယှဉ်တွဲ ၍အတူတကွပေါ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ထို့နောက် စက္ခုအာရုံစနစ် လမ်းကြောင်းတစ်လျှောက် AP များ အကြားမရှိဖြစ်ကာ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်၊ ဝိညာဏက္ခန္ဓာ နာမ်ဖြစ်၏။ သညာက္ခန္ဓာနာမ်ဖြစ်ပေါ်၏။ ထို သညာက္ခန္ဓာနာမ်က အကြောင်း တရားပြန်ဖြစ်ကာ ဝိညာဏက္ခန္ဓာနာမ်ကို ဖြစ်စေပြန်သည်။ ဝိညာဏက္ခန္ဓာ နာမ်က ဝေဒနက္ခန္ဓာနမ်ကိုပါ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်စေ၏။ မြင်ခြင်းစနစ်၏ ဇီဝဗေဒ ဖြစ်စဉ်တွင် ဤသို့တွေ့ရခြင်းကို အညမညဖြစ်နေခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။ တစ်ခု နှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်နေပြီး တစ်ခု၏ပမာဏနှင့် နောက်တစ်ခုသည် တိုက်ရိုက်အချိုး (Linearity) ရှိနေသည်မှာ အညမညသဘောဖြစ်၏။ အညမည ဖြစ်ခြင်းသည် Linearity ဖြစ်မှုကိုသာ ဆိုလိုခြင်းမဟုတ်။ Non-Linearity ဖြစ်၍ ဆက်စပ်နေမှု ရှိနေလျှင်လည်း အညမညဖြစ်ပေသေးသည်။ တိုတောင်းလှစွာသော ကာလအတွင်း ဖြစ်ပေါ်လာကြသည် ကို တစ်ထစ်ချင်းကြည့်၍သာ ဤသို့အသေးစိတ် ရေးသားရသော်လည်း လက်တွေ့တွင် အားလုံး

လျင်မြန်စွာ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ကာ တစ်ပြိုင်နက်ချုပ်သွားသည်ကိုသာ တွေ့ရမည်ဖြစ်သည်။ အတူတကွဖြစ်၍ အတူတကွ ချုပ်သည်ဟု ဆိုနိုင်ပေသည်။ နာမ်ခန္ဓာ လေးပါးတို့၏ သမ္ပယုတ္တပစ္စည်းဖြင့် ဆက် နွယ်ကာ အချင်းချင်း အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်ချုပ်ငြိမ်းနေခြင်းဟု နားလည်နိုင်သည်။

မြင်သိစိတ် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်၏ အဖော် (၇)ဦးဟု တင်စားဟောကြားလေ့ ရှိသည့် စေတသိက် (၇)မျိုးဖြစ်သည့် ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဧကဂ္ဂတာ၊ ဇီဝိတိန္ဒြေ နှင့် မနသိကာရတို့တွင် ဖဿသည် ဥပမာ ရူပါယတနနှင့် စက္ခုပသာဒ တို့၏ တွေ့ဆုံမှုဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဖဿဖြစ်သည်နှင့် ဝေဒနာဖြစ်ပေ၏။ ပြီးနောက် ဖြစ်ပေါ်သော NDA ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပေါ်ပုံသည် သညာဟု မှတ်ယူနိုင်သည်။ Sensory Memory တွင် ခေတ္တမျှသိမှု သိမ်းဆည်းခြင်းကို သညာဟုဆိုလျှင် ဖဿ၊ ဝေဒနာနှင့် သညာတို့သည် အတူတကွ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်မှာ ထင်ရှားလာ၏။ ဧကဂ္ဂတာသည် ဝင်ရောက်လာသည့်အာရုံ၏ အတိမဟန္တာရုံ၊ မဟန္တာရုံ စသည့် ပြင်းထန်မှုအင်အားကြောင့် စက္ခုဝတ္ထု စက္ခုပသာဒတွင်ဖြစ်ပေါ်သည့် Graded Potential Frequency မြင့်လျှင် ဤအာရုံများအား လွှမ်းမိုးသော ဧကဂ္ဂတာ ဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ ဧကဂ္ဂတာတို့သည် တစ်ပြိုင်နက် ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ စေတနာသည် နှိုးဆော်ခြင်း အသင့်ပြင်ခြင်း ဟုအဓိပ္ပာယ်ရှိပေသည်။ ရူပါယတနသည် စက္ခုပသာဒသို့ ဝင်ရောက်တွေ့ဆုံရန် အတွက် Cerebellum ခေါ် ဦးနှောက် ကလေးသည် တစ်ကိုယ်လုံးရှိ Proprioceptor များမှ ပစ္စုပ္ပန်သတင်းအချက်အလက်များ ရယူလျက် ခန္ဓာကိုယ်ရှိ မျက်စိသို့ ရူပါယတန ဝင်ရောက်နိုင်သည့် အခြေအနေတွင် ရှိစေရန် နှိုးဆော်ထားရသည်။ မျက်လုံးများပွင့်နေခြင်းသည် အလိုလိုပွင့်နေခြင်းမဟုတ်။ Cerebellum နှင့် Basal Ganglia တို့၏ နှိုးဆော်ထောက်ပံ့မှုဖြင့် မျက်စိ၏ ကြွက်သားများက ဆွဲဖွင့်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ရူပါယတန ဝင်ရောက်သည့်အခါ ထိုရူပါယတနကို ဆက်၍ ကြည့်မြင် နိုင်စေရန် လိုအပ်သည့် ထိန်းညှိမှုများပြုကာ ရူပါယတန ဝင်လာနိုင်ရေး နှိုးဆော်ထောက်ပံ့ထားပေးခြင်းသည် စေတနာပင်ဖြစ်သည်။ ဆိုင်ရာ ရူပါယတနကို မြင်လိုက်သည်နှင့် ထိုရူပါရုံကြောင့်ဖြစ်သော မြင်သိခြင်းကိစ္စအတွက် လိုအပ်သည့် နှိုးဆော်မှုစေတနာသည် ဆိုင်ရာ ရူပါယတနကိစ္စ လုပ်ငန်းတစ်ခုတွင် ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဧကဂ္ဂတာတို့နှင့် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကို တွေ့ရမည်။ ဇီဝိတိန္ဒြေသည် စက္ခုအာရုံစနစ်ရှိ အားလုံးသောကလာပ်စည်းများကို အလုပ်လုပ် စေရန် ထောက်ပံ့ပေးထားသော လျှပ်စစ်ပတ်ဝန်းကျင်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဇီဝိတရုပ်သည် DNA တွင်းမှ Gene ဖြစ်သည်။ ဆိုင်ရာ Gene များသည် ဆိုင်ရာကလာပ် စည်းအတွင်း စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ဖြစ်စေနိုင်ရန် အခြေခံဖြစ်သော ဘဝင်ဓာတု ပတ်ဝန်းကျင်ကို ဖွဲ့စည်းဖြစ်ပေါ်နေစေသည်။ ဇီဝိတရုပ် အလုပ်မလုပ်လျှင် ကလာပ်စည်း၏ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပျက်ပြယ်သည်။ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပျက်ပြယ်လျှင် ကလာပ်စည်းများ ချုပ်ငြိမ်း၏။ ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဧကဂ္ဂတာတို့ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်ရာတွင် ဇီဝိတိန္ဒြေခေါ် တည်ငြိမ်သည့် ဇီဝဓာတုပတ်ဝန်းကျင်သည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်သည်

လျှပ်စစ်ပတ်ဝန်းကျင်ပင်ဖြစ်၍ ၎င်းလျှပ်စစ်ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် ကလာပ်စည်းများ ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာကို စေတသိက်ဟု ရည်ညွှန်းပြောဆိုသည်ကို နားလည်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်၊ သောတဝိညာဏ်စိတ်၊ ဃာနဝိညာဏ်စိတ်၊ ဇိဝှါဝိညာဏ်စိတ်၊ ကာယ ဝိညာဏ်စိတ်တို့ အသီးသီး ဖြစ်ပေါ်ကြရာတွင် သဗ္ဗစိတ္တ သာဓာရဏ စေတသိက်များဟု ခေါ်သော ဖဿ၊ ဝေဒနာ၊ သညာ၊ စေတနာ၊ ဧကဂ္ဂတာ၊ ဇီဝိတိန္ဒြေတို့သည် အတူတကွ သမ္ပယုတ္တဖြစ်ကြတာ အတူတကွ ချုပ်ငြိမ်းကြသည်။

ဝိပ္ပယုတ္တပစ္စယောတိ

ရူပိနောခန္ဓာ၊ အရူပိနံခန္ဓာနံ ဝိပ္ပယုတ္တပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရူပိနောခန္ဓာ ရုပ်တရားများ၏ ဖြစ်တည်မှုသည် အရူပိနံ ခန္ဓာနံ၊ စိတ်စေတသိက် တို့ ဖြစ်ပျက်မှုနှင့် ဝိပ္ပယုတ္တ အတူမယှဉ်ပါဘဲ သီးခြားစီဖြစ်ပျက်နေကြသည်ဟု နားလည် နိုင်သည်။ သမ္ပယုတ္တဖြစ်ခြင်းသည် အပြင် အာယတနတူညီခြင်း၊ ၎င်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော AP များသည် နေရာအလိုက်အမည်နှင့် သဘာဝကွဲပြားသော်လည်း အတူဖြစ်ကာ အတူချုပ်ငြိမ်းကြခြင်း၊ ၎င်း AP တို့သည် စနစ်တစ်ခုအတွင်းရှိ ဆုံချွန်များတွင် မှီတည်၍ဖြစ်ပေါ်ခြင်းတို့ဖြစ်ရမည်။ ရုပ်တရားများ၏ ဖြစ်ပေါ်ခြင်း သည် DNA ၏ Gene Expression နှင့် ကလာပ်စည်းတို့ရှိရာ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ Signalling Molecules များ၏ ပမာဏ Concentration ပေါ်တွင်မူတည်၍ ကလာပ်စည်းတို့၏ မျက်နှာပြင်ရှိ Receptor များတွင် Signalling ပမာဏ မျိုးစုံ သည် တွယ်ကပ်ကြသည်။ ထိုသို့တွယ်ကပ်လျှင် ဆဲလ်အတွင်းရှိ Phosphate များသည် Transcription Factor များအဖြစ် Cell ၏ ဆိုင်ရာ Gene အသီးသီး၏ Sequence များတွင် ဝင်ရောက်နေရာယူကြသည်။ ထိုသို့ဖြစ်လျှင် နေရာယူခြင်းခံရသော Gene တို့က Secondary Transcription Factor ဟုခေါ်သော Protein များကို ထပ်မံ ထုတ်လုပ်ပေးလိုက်လျှင် ထို Protein များသည် ဆဲလ်၏ပုံသဏ္ဍာန်၊ အရောင်အဆင်း၊ လုပ်ငန်း စသည်တို့ကို အဆုံးအဖြတ်ပြု၍ ပြုပြင်သောကြောင့် ဦးနှောက်ဆဲလ် ဖြစ်သော Neuron များ၊ အသည်းဆဲလ်များ၊ နှလုံးဆဲလ်များ စသည်ဖြင့် ဆဲလ်အမျိုး အစား မျိုးစုံဖြစ်ပေါ်ကာ Cell Mitosis ခေါ် Cell ပွားခြင်းဖြစ်စဉ်ကို DNA ၏ အစီအစဉ်ဖြင့် ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းကြောင့် Cell Growth ခေါ် ကြီးထွားခြင်းဖြစ်လာခြင်း ဖြစ်သည်။ ပျက်ကာချုပ်ငြိမ်းရမည့် ဆဲလ်များသည် Apoptosis ခေါ်ဖြစ်စဉ်ဖြင့် ချုပ်ငြိမ်းသွားကြသည်။ ထို Cell များ ရုပ်များ၏ ဖြစ်ပျက်ခြင်းဖြစ်စဉ်သည် Neuron အတွင်းဖြစ်ပေါ်သော AP များ၏ ဖြစ်ပျက်ပုံ သဘာဝနှင့်မတူညီ။ တခြားစီ ဖြစ်နေသည်။ ရုပ်ဖြစ်မှုသည် ပြင်ပ အာယတနလည်းမလို၊ ကံကြောင့် ဖြစ်သော DNA ၊ စိတ်၊ ဥတုနှင့် အာဟာရပေါ်တွင်သာ မူတည်သည်။ ဘဝင်စိတ်ခေါ် RMP သည် ကံကြောင့်ဖြစ်သော DNA ၏ Gene ဖြစ်သည့် ဇီဝိတရုပ်တွင်မှီကာ ဖွဲ့စည်း ဖြစ်ပေါ်နေ၏။ ဝီထိစိတ်များသည် အာရုံသစ်ဝင်လာမှသာ အာရုံသစ်ပေါ်တွင် မှီ၍ဖြစ်သည်။ ထိုအာရုံသစ်သည်

ရုပ်၏ဖြစ်ပျက်မှုနှင့် မည်သို့မျှ မပတ်သက်။ ထို့ကြောင့် ရုပ်ဖြစ်သော ရူပိနောဓမ္မနှင့် အရူပိနံဓမ္မာနံတို့သည် အတူတကွ မဖြစ် ခြင်းကို ဝိပ္ပယုတ္တပစ္စယေန ပစ္စယောဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

အရူပိနော ဓမ္မာ၊ ရူပါနံဓမ္မာနံ ဝိပ္ပယုတ္တပစ္စယေန ပစ္စယော၊ နာမ်တရားများ သည် ရုပ်တရားများနှင့် အတူယှဉ်၍ ဖြစ်ပျက်ခြင်းမဖြစ်ပါဘဲ ရုပ်တရားများကို ထောက်ပံ့၏။ ရုပ်တရားများ၏ ဖြစ်ပျက်နေခြင်းများကို နာမ်တရားများက သီးခြား ဖြစ်ပျက်နေကာ ကျေးဇူးပြုထား၏။

အတ္ထိပစ္စ ပစ္စယောတိ

စတ္တာရောခန္ဓာ၊ အရူပိနော အညမညံ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော။

နာမ်ခန္ဓာလေးပါးတို့သည် တစ်ပါးနှင့်တစ်ပါး အပြန်အလှန် ဖြစ်စေ ခြင်းသည် အရှိတရား ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ နာမ်ခန္ဓာလေးပါး၏ အပြန်အလှန် အချင်းချင်းထောက်ပံ့ အမှီသဟဲပြုနေခြင်းမှ နာမ်ခန္ဓာလေးပါးသည် အကျိုးရလဒ် အဖြစ် ဖြစ်ပေါ်လာရခြင်းသည် ပကတိဖြစ်နေသော တရားဖြစ်သည်။ အကြောင်း တရားသည် နာမ်ခန္ဓာလေးပါးဖြစ်သလို အကျိုးတရား သည်လည်း နာမ်ခန္ဓာ လေးပါးပင်ဖြစ်သည်။

စတ္တာရော မဟာဘူတာ အညမည်၊ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော၊

မဟာဘူတာ ဓာတ်ကြီးလေးပါးသည်လည်း တစ်ပါးနှင့်တစ်ပါး အပြန်အလှန် အထောက်ပံ့ပြု နေသည့် အကြောင်းတရားကြောင့် မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါး အဖြစ်ဖွဲ့စည်းတည်ရှိနေခြင်းဟူသော အကျိုးတရားသည် ပကတိရှိနေသော တရားဖြစ်သည်။ ရှိသည်မှာမှန်ပေသည်။

ဩက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ အညမည်၊ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော၊

ပဋိသန္ဓေစိတ် စတင်ဖြစ်သည့်အချိန်တွင် Nucleus နှင့် Cytosol တို့သည် အပြန် အလှန် ထောက်ပံ့ခြင်းဖြင့် Nucleus နှင့် Cytosol သည် အကျိုးတရားအဖြစ် အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်သည်။

စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ၊ စိတ္တသမုဋ္ဌာနာနံရူပါနံ၊ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော၊

စိတ်စေတသိက်တို့ကြောင့် စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော စိတ္တဇရုပ်တို့ဖြစ်ပေါ်ရခြင်းသည် အတ္ထိ အမှန်ပင်ရှိသော တရားဖြစ်၏။ စိတ် AP ဖြစ်ပေါ်လျှင် စိတ္တဇရုပ်များ စိတ်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်များ၊ AP ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်များဖြစ်သည့် NDA ဖွဲ့စည်းပုံများ၊ ပဋိသန္ဓေရုပ်ဖြစ်သည့် Nucleus၊ DNA ၏ Gene မှ ထုတ်လုပ်သော Protein များသည် အကျိုးတရားအဖြစ် ဖြစ်ပေါ်လာ၏။

စိတ္တဇရုပ်များသည် စိတ်၊ စေတသိက်နှင့် အတူတကွ သဟဇာတဖြစ်၍ ဖြစ်ပေါ်သည်။ သို့သော် စိတ်၊ စေတသိက် တို့ကို ဖြစ်စေသည့်အကြောင်းမှာ အတွင်းအာယတန (၆)ပါးနှင့် အပြင် အာယတန (၆)ပါးတို့ တွေ့ဆုံခြင်းကြောင့်သာ ဖြစ်ပေရာ စိတ်ကြောင့်ဖြစ်သော ရုပ်များဖြစ်သည့် NDA များ၊ ပဋိသန္ဓေ ကမ္မဇရုပ်များသည် စိတ်၊ စေတသိက်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အကြောင်းတရားများမဟုတ်ချေ။ Neurotransmitter များသည် စိတ်ကိုဖြစ်ပေါ် စေသော အတွင်းအာယတနစနစ် အင်္ဂါရုပ်များဖြစ်သည်။ ၄င်းသည် စိတ္တဇရုပ် မဟုတ်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

မဟာဘူတာ ဥပါဒါရူပါနံ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော။

မဟာဘုတ်လေးပါး ပေါင်းစပ်၍ ရုပ်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ မဟာဘုတ်လေးပါး ပေါင်းစပ် လိုက်သည်နှင့် ဥပါဒါရုပ်များဖြစ်သော အဆင်း၊ အနံ့၊ အရသာနှင့် သြဇာရုပ်များပါ တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်၏။ ၄င်းဥပါဒါရုပ်တို့သည် မဟာဘုတ်လေးပါး ပေါင်းစပ်ခြင်း ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသော အကျိုးတရားများ ဖြစ်ပြီး၊ ယင်းအကျိုး တရား ဥပါဒါ များသည် မဟာဘုတ်လေးပါးပေါ်တွင် အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိ။ ဥပါဒါရုပ်များ သည် မဟာဘုတ်လေးပါး၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို ပြောင်းပစ်နိုင်ခြင်းမရှိ။ မဟာဘုတ် လေးပါးသည် အကြောင်းတရားဖြစ်ပြီး ဥပါဒါရုပ်များသည် အကျိုးတရားဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်ပေါ်ခြင်း သည် အတ္ထိ မှန်စွာရှိပါပေ၏ဟု နားလည်နိုင်သည်။

စက္ခာယတနံ စက္ခုဝိညာဏဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အတ္ထိ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

မျက်လုံးနှင့်တကွ မြင်ခြင်းအာရုံခံအင်္ဂါစနစ်သည် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုဖြစ်စဉ်များဖြစ်ပေါ်စေရာ အကြောင်းတရားဖြစ်သည်မှာ အတ္ထိမှန်စွာ ရှိပါပေ၏ဟု နားလည် နိုင်သည်။ ထို့အတူ ရူပါယတနံ စက္ခုဝိညာဏ ဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော။ မြင်စရာ ရူပါရုံ တို့သည် စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများ ဖြစ်ပေါ်စေ ရာ အကြောင်းတရားဖြစ်သည်။ စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၄င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတု ပြောင်းလဲမှုများသည် အကျိုးတရားသက်သက်သာလျှင် ဖြစ်သည်များ အတ္ထိ ပကတိမှန်စွာ ရှိပါပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ကျန်အပြင်နှင့်အတွင်း အာယတန အတွဲများ၊ ဆိုင်ရာဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၄င်းတို့ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှု များတွင် အပြင်နှင့် အတွင်းအာယာတနများသည် အကြောင်းတရား များဖြစ်ပြီး ဆိုင်ရာဝိညာဏ်စိတ်အသီးသီးနှင့် ၄င်းဝိညာဏ်စိတ်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတု ပြောင်းလဲမှုများသည် အကျိုးတရား သက်သက်မျှသာ ဖြစ်သည်မှာ အတ္ထိမှန်စွာ ရှိပါပေသည်ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

ရူပါယတနံ၊ သဒ္ဒါယတနံ၊ ဂန္ဓာယတနံ၊ ရသာယတနံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ မနောဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စဓမ္မာနံ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော။

အပြင်အာယတန ခြောက်ပါးသည် မနောဓာတုယာခေါ် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ် နှင့်တကွ ၎င်းစိတ်ဖြစ်ပေါ်ရန် လိုအပ်သော ဓာတုဖြစ်စဉ်များအားလုံးနှင့်၊ ၎င်းနှင့် အတူ ယှဉ်တွဲဖြစ်ပေါ်သော ဓာတုသဘောများ ဖြစ်စဉ်များအားလုံးကို ဖြစ်စေသည့် အကြောင်းတရားဖြစ်သည်မှာ အတ္ထိမှန်စွာ ရှိပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ယံရူပံ နိဿာယ၊ မနောဓာတုစ မနောဝိညာဏဓာတုစ ဝတ္တန္တိ။

အကြင် ဟဒယဝတ္ထုပေါ်တွင်မှီ၍ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်၊ သန္တီရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌော၊ ဇော စသည့် စေတသိက်တို့ပါ ဆက်၍ဖြစ်ကြကုန်သည်။ ထိုစိတ်တို့နှင့် တကွ ထိုစေတသိက်တို့ကို ဖြစ်ပေါ်စေအပ်သော ဓာတုဖြစ်စဉ်များသည် အကျိုးတရားမျှသာဖြစ်သည်။ ဤအပိုဒ်သည် မနောဓာတုနှင့် မနောဝိညာဏဓာတုတို့ ဖြစ်ပေါ်ရာ နေရာ၊ မှီတည်ရာဝတ္ထုကိုသာ ဟောပြော၏။

တံရူပံ မနောဓာတုယာစ၊ မနောဝိညာဏ ဓာတုယာစ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စဓမ္မာနံ အတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော။

ထို ဟဒယဝတ္ထုပေါ်တည်၍ မနောဓာတုယာ သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့် ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ သန္တီရဏစိတ်နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဓာတုပြောင်းလဲမှု ဖြစ်စဉ်များနှင့် အတူယှဉ်၍ စနစ်တစ်ခုတည်းတွင် အတူဖြစ်ကာ အတူချုပ်ငြိမ်းကြသော လျှပ်စစ်သဘောတရားများသည် လည်းကောင်း၊ ဖြစ်ပေါ် ကြကုန်သည်မှာ အတ္ထိမှန်စွာရှိနေပေသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ဤသဘောတရား များသည် စိတ်ကူး သက်သက်မဟုတ်ပါဘဲ အတ္ထိ ပကတိအားဖြင့် မှန်စွာတည်ရှိနေကြသည်ဟု ဆိုလိုသည်။

နတ္ထိပစ္စယောတိ

သမနန္တရာ နိရုဒ္ဓါ စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ ပဋ္ပုပ္ပန္နာနံ စိတ္တ စေတသိကာနံ ဓမ္မာနံ နတ္ထိပစ္စယေန ပစ္စယော။

စိတ်သည် အခြေခံအားဖြင့် လျှပ်စစ်ပြောင်းလဲရွေ့လျားမှုဖြစ်သည်။ ၎င်းတွင် လျှပ်စစ်၏ ဂုဏ်သတ္တိရှိပေသည်။ လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုသည် အကြားမရှိ စီးဆင်းခြင်းဖြစ်သည်။ အာရုံခံ စနစ်တစ်ခုတွင်ရှိသော Neuron တို့၏ Axon တွင် ဖြစ်ပေါ်သော AP သည် Hillock မှစ၍ဖြစ်ပေါ်ပြီး ရှေ့သို့ ရှေ့သို့ရွေ့သွားသည်။ AP သည် Axon ၏ တစ်နေရာတွင် Na^{+} များ များလာမှု သို့မဟုတ် လျှပ်စစ် အဖိုဓာတ်များလာမှုဖြစ်သည်။ ၎င်းအဖိုဓာတ်များလာသည့်ဖြစ်စဉ်သည် တစ်နေရာ

တည်းတွင်ဖြစ်နေခြင်းမဟုတ်။ Axon ၏ Synaptic Terminal သို့ဦးတည်ကာ ရွေ့ကာ ရွေ့ကာ နေရာပြောင်း၍ အဖိုဓာတ်များလာခြင်းဖြစ်သည်။ Hillock နှင့် အနီးဆုံး Li-gand Gate က စပွင့်၍ ထိုနေရာတွင် Na^+ များဝင်လာကာ AP ဖြစ်သည်နှင့် ထိုနေရာတွင် K^+ ဂိတ်များပွင့်လာကာ K^+ တို့ပြန်ထွက်ကြ၏။ K^+ တို့ စတင်ထွက်သည့် အချိန်တွင် ပထမ Na^+ Gate နှင့် ကပ်လျက်ရှိသော Na^+ Gate က ပွင့်လာပြန်ပြီး Na^+ များဝင်လာရာ နေရာပြောင်းရွေ့ Na^+ ဝင်ရောက်ခြင်းဖြစ်ပြန်သည်။ ဤသို့ ဖြစ်ခြင်းတွင် ရှေ့တွင်ဖြစ်ခဲ့သော Na^+ များလာမှုသည် K^+ ထွက်လျှင် အဖိုဓာတ် ပြန်လျော့လာပြီး ၎င်းနှင့်ကပ်လျက်နေရာတွင် Na^+ ပို၍ များလာပြန်သည်။ ထို့ကြောင့် ရှေ့ရှေ့တွင်ဖြစ်သော AP သည် ချုပ်ပျက်သည့်အချိန်တွင် AP သည် Axon ၏ ၎င်းနေရာနှင့် အနီးဆုံးကပ်လျက်နေရာတွင် ပြောင်း၍ဖြစ်ပေါ်နေပြီဖြစ်သည်။ ရှေ့ကချုပ် နောက်တွင်ဖြစ်၊ ရှေ့တွင် နတ္ထိဘာဝမှမရှိဖြစ်နေ၏။

ထို့ကြောင့် သမနန္တရာ နိရုဒ္ဓါ၊ စိတ္တစေတသိကာဓမ္မာ၊ ရှေ့ရှေ့တွင် ချုပ်ငြိမ်းခဲ့သော စိတ်စေတသိက်တို့သည်၊ ပစ္စုပ္ပန္နာနံ စိတ္တ စေတသိကာနံ ဓမ္မာနံ၊ ယခု ပစ္စုပ္ပန်တည့်တည့်တွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော စိတ်၊ စေတသိက်တို့ဖြစ်လာစေရန် အကြောင်း တရားများဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။ ရှေ့တွင်ဖြစ်၍ ချုပ်ငြိမ်းသော AP သည် နောက်တွင် ဆက်၍ဆက်၍ AP ဖြစ်ပေါ်သည်။ ရှေ့ကဖြစ်သော AP လျှပ်စစ်ကြောင့် ဓာတ်လိုက်ခံရသော ဝေဒနာခံစားမှုသည် သမနန္တရာ နိရုဒ္ဓါ၊ စိတ္တစေတသိကာဓမ္မာ ဖြစ်ပြီး နောက်ထပ် ထပ်၍ ပေါ်လာသော AP သည် ပစ္စုပ္ပန္နာနံ စိတ္တ စေတသိကာနံ ဓမ္မာနံ ဖြစ်၏။ ဤသို့ ပစ္စုပ္ပန်တွင် ဖြစ်ပေါ်ဆဲ စိတ်နှင့် စေတသိက်များသည် ရှေ့ရှေ့ တွင် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည့် ကပ်လျက် စိတ်စေတသိက်များ ချုပ်ငြိမ်းသည်နှင့်၊ နတ္ထိ မရှိတော့သည်နှင့် စတင်ဖြစ်ပေါ်သည်။

ဝိဂတပစ္စယောတိ

သမနန္တရာ ဝိဂတာ၊ စိတ္တစေတသိကာ ဓမ္မာ ပစ္စုပ္ပန္နာနံ စိတ္တ စေတသိကာနံ ဓမ္မာနံ ဝိဂတပစ္စယေန ပစ္စယော။

ရှေ့ရှေ့တွင်အကြားမရှိဖြစ်ခဲ့သော AP များသည် နောက်နောက်တွင် အကြားမရှိဖြစ်လာသော AP များကို ကင်းကွာခြင်းဖြင့် ကျေးဇူးပြုနေသည်။ ရှေ့ AP ၁၀၀ ရာနှုန်းတွင် နောက် AP သုည ဖြစ်၏။ ရှေ့ AP (၉၀)ရာခိုင်နှုန်းတွင် နောက် AP (၁၀)ရာခိုင်နှုန်း ဖြစ်၏။ ရှေ့ AP (၇၅)ရာခိုင်နှုန်းကျန်၍ (၂၅) ရာခိုင်နှုန်းချုပ်ပျက်လျှင် နောက် AP (၂၅)ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်၏။ ရှေ့ AP (၅၀)ရာခိုင်နှုန်းချုပ်ပျက်လျှင် နောက် AP (၅၀) ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်တည်၏။ ရှေ့ AP (၂၅)ရာခိုင်နှုန်းသာကျန်လျှင် နောက် AP (၇၅) ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်တည်ပြီးဖြစ်၏။ ရှေ့ AP သုညသာကျန်လျှင် နောက် AP (၁၀၀) ရာခိုင်နှုန်း ဖြစ်ပေါ်ပြီးဖြစ်၏။

(၁၀၀)ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်ပေါ်နေသော အချိန်သည် ပစ္စုပ္ပန်အချိန်ဖြစ်ပေသည်။ ဆိုင်ရာပုဂ္ဂိုလ်က ထိုခံစားမှုဝေဒနာကို သိနေသော အချိန်ဖြစ်သည်။ ဝင်လာသော အပြင်အာယတနများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သည့် ဝေဒနာ ခံစားမှုသည် ပစ္စုပ္ပန်တစ်ခဏတွင်သာရှိပြီး ထိုတစ်ခဏသည် ချက်ချင်းချုပ်ငြိမ်းကာ အတိတ်တွင် ပျောက်သွားသည်။ ဝေဒနာသည် ပစ္စုပ္ပန်တည့်တည့်တွင်သာ ရှိသည်။ ဤသို့ဖြင့် ရှေ့ရှေ့က စိတ်စေတသိက်များသည် နောက်နောက် စိတ်စေတသိက်များ (၁၀၀)ရာနှုန်းပြည့်ဖြစ်ပေါ်လျှင် ၎င်းတို့သည် လုံးဝမရှိတော့ခြင်းဖြင့် နောက်စိတ် စေတသိက်များကို (၁၀၀)ရာနှုန်းဖြစ်ပေါ်စေသည်ကို ရည်ညွှန်း၍ စိတ်စေတသိက်များသည် နောက်စိတ်စေတသိက်များနှင့် ကင်းကွာကာ ဖြစ်ခြင်းသတ္တိဖြင့် နောက်စိတ် စေတသိက် ဖြစ်ပေါ်စေရန် ကျေးဇူးပြုသည်ဟု နားလည်နိုင်ပေသည်။

အဝိဂတ ပစ္စယောတိ

စတ္တာရောခန္ဓာ အရူပိနော အညမညံ အဝိဂတပစ္စယေန ပစ္စယော။

နာမ်ခန္ဓာလေးပါးသည် တစ်ပါးနှင့်တစ်ပါး အပြန်အလှန်အထောက်အပံ့ပြုနေခြင်း အကြောင်းတရားနှင့် အကျိုးတရားဖြစ်သော နာမ်ခန္ဓာလေးပါးဖြစ်ပေါ် မှုသည် မကင်းမကွာ တစ်ဆက်တည်းဖြစ်၏။

စတ္တာရောမဟာဘူတာ အညမညံ အဝိဂတပစ္စယေန ပစ္စယော။

မဟာဘုတ် ဓာတ်ကြီးလေးပါးတို့၏ အပြန်အလှန် အထောက်အပံ့ပြုမှု အကြောင်းတရားနှင့် ၎င်း၏အကျိုးတရားဖြစ်သော မဟာဘုတ် ဓာတ်ကြီးလေးပါး ဖြစ်ပေါ်ပေါင်းစည်း၍ ရုပ်ဖြစ်ပေါ်မှု မကင်းမကွာတစ်သားတည်းဖြစ်၏။

ဩက္ကန္တိက္ခဏေ နာမရူပံ အညမညံ အဝိဂတပစ္စယေန ပစ္စယော။

ပဋိသန္ဓေနေစဉ်တစ်ခဏတွင် ရုပ်ဖြစ်သော Nucleus နှင့် Zygote ၏ Cytosol ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ကြောင့်ဖြစ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားနေရသော ဝေဒနာ သည် အကြောင်းတရားအဖြစ် အရင်းခံ၍ ထို Nucleus နှင့် Cytosol ဓာတုပတ်ဝန်း ကျင်ကြောင့်ဖြစ်သော လျှပ်စစ်ဓာတ်လိုက်ခံစားနေရသော ဝေဒနာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်း အကျိုးတရားတို့သည် မကင်းမကွာဘဲ တစ်သားတည်း ဖြစ်နေ၏။

စိတ္တ စေတသိကာ ဓမ္မာ၊ စိတ္တ သမုဋ္ဌာနာနံ ရူပါနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော စိတ်စေတသိက်တို့နှင့် ၎င်းစိတ်စေတသိက် တို့ကြောင့် ဖြစ်ရသော အကျိုးတရား ရုပ်တို့သည် မကင်းမကွာဘဲဖြစ်ကြကုန်၏။

မဟာဘူတာ၊ ဥပါဒါ ရူပါနံ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါးသည် ၎င်းတို့ လေးပါးပေါင်းစည်းမှု ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အကျိုးတရားဖြစ်သည့် ဥပါဒါရုပ်များ ဖြစ်သည့် အဆင်း၊ အနံ့၊ အရသာ၊ သြဇာတို့နှင့်အတူ မကင်းမကွာအတူတကွ ရှိနေကြ၏။ မဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါး၏ ပေါင်းစည်းခြင်း အကျိုးတရားကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသည့် အကျိုးတရားဖြစ်သည့် ဥပါဒါရုပ်(၂၄)ပါးဖြစ်သော အဆင်း၊ အနံ့၊ အရသာ၊ သြဇာ အစရှိသည်တို့သည် အခြားတွင်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းမဟုတ်ဘဲ ထိုမဟာဘူတ ဓာတ်ကြီးလေးပါး ပေါင်းစည်းဖွဲ့စည်း၍ ဖြစ်ပေါ်လာသော ရုပ်နှင့်အတူ ထိုရုပ်နှင့် မကင်းမကွာဘဲ ထိုရုပ်မှာပင် ဖြစ်ပေါ်ကြသည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

စက္ခာ ယတနံ၊ စက္ခု ဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံ သမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကျိုးတရားဖြစ်သော မျက်စိနှင့်တကွသော အမြင်အာရုံစနစ်ပါအင်္ဂါ များသည် အကြောင်းတရားဖြစ်သော စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းအားဖြစ်ပေါ်စေ သော ဓာတုပြောင်းလဲခြင်းများနှင့် မကင်းမကွာအတူတကွ ရှိရင်း ဖြစ်ပေါ်နေကြ ပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော စက္ခုဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ကိုဖြစ်ပေါ် စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည် အခြားနေရာတွင် သီးခြားဖြစ်ပေါ်နေခြင်း မဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော မျက်လုံးနှင့်တကွသော အမြင်အာရုံစနစ်ပါ အင်္ဂါများတွင်သာ မကင်းမကွာဘဲ ဖြစ်ပေါ် နေခြင်းဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

သောတာ ယတနံ၊ သောတ ဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံ သမ္ပယုတ္တကာနဥ္စ ဓမ္မာနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော နားနှင့်တကွ အကြားအာရုံစနစ်ပါ အင်္ဂါများသည် အကျိုးတရား ဖြစ်သော သောတဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများနှင့် မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော သောတဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည် အခြားနေရာတွင် သီးခြားဖြစ်ပေါ်နေခြင်းမဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရားဖြစ်သော နားနှင့်တကွသော အကြားအာရုံခံစနစ်တွင် ပါဝင်သည့် အင်္ဂါများတွင်သာ မကင်းမကွာဘဲ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ဃာနာ ယတနံ၊ ဃာန ဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံ သမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော နှာခေါင်းနှင့်တကွ အနံ့ခံအာရုံစနစ်ပါ အင်္ဂါများသည် အကျိုးတရားဖြစ်သော ဃာနဝိညာဏ်စိတ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများနှင့် မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော ဃာနဝိညာဏ်စိတ် (နံ့သိခြင်း)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေ သော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည် အခြားနေရာတွင် သီးခြားဖြစ်ပေါ်နေခြင်း မဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော နှာခေါင်းနှင့်တကွသော အနံ့ခံ အာရုံခံစနစ်တွင် ပါဝင်သည့် အင်္ဂါများတွင်သာ မကင်းမကွာဘဲ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်း ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ဇိဝှာ ယတနံ၊ ဇိဝှာ ဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံ သမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော လျှာနှင့်တကွ အရသာခံအာရုံစနစ်ပါ အင်္ဂါများ သည် အကျိုးတရား ဖြစ်သော ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ် (အရသာသိခြင်း)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ် စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများနှင့် မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ် (အရသာသိခြင်း)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည် အခြားနေရာတွင် သီးခြားဖြစ်ပေါ်နေခြင်း မဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော လျှာနှင့်တကွသော အရသာခံအာရုံခံစနစ်တွင် ပါဝင်သည့် အင်္ဂါများတွင်သာ မကင်းမကွာဘဲ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ကာယာ ယတနံ၊ ကာယ ဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံ သမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော ကာယခန္ဓာကိုယ်နှင့်တကွ ထိတွေ့ခံအာရုံစနစ်ပါ အင်္ဂါများသည် အကျိုးတရားဖြစ်သော ကာယဝိညာဏ်စိတ် (ထိသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ် ပေါ်စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှု များနှင့် မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြ ပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော ကာယဝိညာဏ်စိတ် (ထိသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ် စေသော ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည် အခြားနေရာတွင် သီးခြားဖြစ်ပေါ် နေခြင်း မဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော ကာယခန္ဓာကိုယ်နှင့်တကွသော ထိတွေ့အာရုံခံစနစ်တွင် ပါဝင်သည့် အင်္ဂါများတွင်သာ မကင်းမကွာဘဲ ဖြစ်ပေါ်နေခြင်း ဖြစ်သည်ဟု နားလည်နိုင်သည်။

ရူပါယတနံ စက္ခုဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော ရူပါယတန မြင်စရာ၊ တွေ့စရာ၊ ကြည့်စရာသည် အကျိုးတရား ဖြစ်သော စက္ခုဝိညာဏ်စိတ် (မြင်သိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ် ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများ နှင့်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် အတူ ယှဉ်တွဲဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက် ဖြစ်စဉ်များနှင့် သော်လည်းကောင်း မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော စက္ခုဝိညာဏ်စိတ် (မြင်သိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ် စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ် များနှင့်ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက်ဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း အကြောင်းတရားဖြစ်သော ရူပါယတနံ(မြင်စရာ၊ တွေ့စရာ၊ ကြည့်စရာ)နှင့် မကင်းမကွာဘဲ အတူတကွဖြစ်ပေါ်ကြ၏။

သဒ္ဒါယတနံ သောတဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော သဒ္ဒါယတန ကြားစရာသည် အကျိုးတရားဖြစ်သော သောတဝိညာဏ်စိတ် (ကြားသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ် ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများနှင့်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် အတူ ယှဉ်တွဲ ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက် ဖြစ်စဉ်များနှင့်သော်လည်းကောင်း မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော သောတဝိညာဏ်စိတ် (ကြားသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ် များနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက်ဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း အကြောင်းတရားဖြစ်သော သဒ္ဒါယတန (ကြားစရာ)နှင့် မကင်းမကွာဘဲ ထိစပ်လျက် အတူတကွဖြစ်ပေါ်ကြ၏။

ဂန္ဓာယတနံ ဃာနဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော ဂန္ဓယတန (အနံ့နံစရာ)သည် အကျိုးတရားဖြစ်သော ဃာနဝိညာဏ်စိတ် (နံသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ် ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများနှင့်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့်အတူ ယှဉ်တွဲ ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက် ဖြစ်စဉ်များနှင့်သော်လည်းကောင်း မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော ဃာနဝိညာဏ်စိတ် (နံသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ် များနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက်ဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း အခြားတွင်ဖြစ်နေခြင်းမဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော ဃာနယတန (နံ့စရာ) နှင့် မကင်းမကွာဘဲ ထိစပ်လျက် အတူတကွဖြစ်ပေါ်ကြ၏။

ရသာယတနံ ဇိဝှာဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တတကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော ရသာယတန (စားစရာ)သည် အကျိုးတရား ဖြစ်သော ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ် (အရသာသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတု ပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများ နှင့်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် အတူ ယှဉ်တွဲ ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက် ဖြစ်စဉ်များနှင့်သော် လည်းကောင်း မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော ဇိဝှာဝိညာဏ်စိတ် (အရသာသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ် များနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက်ဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း အခြားတွင်ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းမဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော ရသာယတန (စားစရာ)နှင့် မကင်းမကွာဘဲ ထိစပ်လျက် အတူတကွဖြစ်ပေါ်ကြ၏။

ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ ကာယဝိညာဏ ဓာတုယာ၊ တံသမ္ပယုတ္တတကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အဝိဂတ ပစ္စယေန ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတန (ထိတွေ့စရာ)သည် အကျိုးတရား ဖြစ်သော ကာယဝိညာဏ်စိတ် (ထိသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများ နှင့်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ်များနှင့် အတူ ယှဉ်တွဲ ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက် ဖြစ်စဉ်များနှင့် သော်လည်းကောင်း မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ်နေကြပေသည်။

အကျိုးတရားဖြစ်သော ကာယဝိညာဏ်စိတ် (ထိသိစိတ်)နှင့် ၎င်းကို ဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း၊ ၎င်းဖြစ်စဉ် များနှင့် ယှဉ်တွဲ၍ဖြစ်ပေါ်နေသော အခြားယှဉ်ဖက်ဖြစ်စဉ်များသည်လည်းကောင်း အခြားတွင်ဖြစ်ပေါ်နေခြင်းမဟုတ်ဘဲ အကြောင်းတရား ဖြစ်သော ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတန (ထိတွေ့စရာ)နှင့် မကင်းမကွာဘဲ ထိစပ်လျက် အတူတကွဖြစ်ပေါ်ကြ၏။

ရူပါယတနံ၊ သဒ္ဒါယတနံ၊ ဂန္ဓာယတနံ၊ ရသာယတနံ၊ ဖောဋ္ဌဗ္ဗာယတနံ မနောဓာတုယာ တံသမ္ပယုတ္တတာနဉ္စ ဓမ္မာနံ၊ အဝိဂတ ပစ္စယေတ ပစ္စယော။

အကြောင်းတရားဖြစ်သော မြင်စရာ၊ ကြားစရာ၊ နံ့စရာ၊ စားစရာ၊ ထိတွေ့စရာများသည် အကျိုးတရား ဖြစ်သော သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ် စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများ နှင့်မကင်းမကွာ အတူတကွ ဖြစ်ပေါ် နေကြပေသည်။

ယံရူပံနိဿာယ မနောဓာတုစ၊ မနောဝိညာဏဓာတုစ ဝတ္တန္တိ၊ တံရူပံ မနောဓာတုယာစ မနောဝိညာဏ ဓာတုယာစ၊ တံသမ္ပယုတ္တကာနဉ္စ ဓမ္မာနံ အဝိဂတပစ္စယေန ပစ္စယော။

ယံရူပံ အကြင်စိတ်၏မှီတည်ရာ ဟဒယဝတ္ထု စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာ ဟဒယဝတ္ထုတွင်းတွင် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲ မှုများသည်လည်းကောင်း၊ သန္တီရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်၊ ဇော၊ တဒါရုံ စသည့် စိတ်များနှင့်ဆိုင်ရာ စေတသိက်များကို ဖြစ်ပေါ်စေသည့် ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း မကင်းမကွာဘဲ ထိစပ်လျက် ဖြစ်ပေါ်နေကြသည်။

ထိုစိတ်၏မှီတည်ရာဖြစ်သော စိတ်ဖြစ်ပေါ်ရာဖြစ်သော ဟဒယဝတ္ထုတွင် သမ္ပဋိစ္ဆိုင်းစိတ်နှင့် ၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲခြင်းသည် လည်းကောင်း၊ သန္တီရဏစိတ်၊ ဝုဋ္ဌောစိတ်၊ ဇောစိတ်၊ တဒါရုံစသည့် စိတ်နှင့်တကွ ဆိုင်ရာစေတသိက်များကိုဖြစ်ပေါ်စေသော ဓာတုပတ်ဝန်းကျင် ပြောင်းလဲမှုများသည်လည်းကောင်း တစ်ခုနှင့်တစ်ခု မကင်းမကွာ ထိစပ်လျက် ဖြစ်ပေါ်နေကြသည်။

နိဂုံး

လေ့လာသုံးသပ်ချက်များသည် စိတ်ကူးယဉ်မဟုတ်သော သိပ္ပံအထောက်အထားရှိပြီး အချက်အလက်များပေါ်တွင် အခြေခံ၍ သုံးသပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ အကြီးကျယ်ဆုံး၊ အကြီးမြတ်ဆုံး မဟာသိပ္ပံပညာရှင် ဖြစ်တော်မူသော မြတ်စွာဘုရားရှင်က ကျွန်ုပ်ကဲ့သို့သော သာမန်လူများကို သိစေလိုသည်များကို မိမိ၏ ကိုယ်ပိုင်ဉာဏ်ဖြင့် ကာလာမသုတ်တော်၏ အဆုံးအမကို ယုံကြည် ကြည်ညိုစွာဖြင့် ခံယူကာ လေ့လာ၍ သဒ္ဓါတရားတိုးပွားခဲ့ခြင်းကို မျှဝေလိုခြင်းဖြစ်သည်။ မိမိသည် မိရိုးဖလာ ဗုဒ္ဓဘာသာဝင် တစ်ဦးလည်း ဖြစ်သလို မိမိကိုယ်တိုင်လည်း အားထည့်၍ ဘာသာသာသနာကို ပို၍နားလည်လာနိုင်ရန် ကြိုးပမ်းမှုသာ ဖြစ်သည်။

အကြွင်းမဲ့သိမြင်တော်မူသော မြတ်စွာဘုရားသည် သဘာဝဓမ္မ သိပ္ပံတရားများကို ဟောကြားတော်မူခဲ့သည်။ ခေတ်သိပ္ပံသည် မြတ်စွာဘုရားဟောကြား တော်မူခဲ့သော အဘိဓမ္မာ ဒေသနာကို ပို၍နားလည်နိုင်လာစေရန် အခြေခံအုတ်မြစ် ဖြစ်သည်။ မြတ်စွာဘုရား၏အဘိဓမ္မာ ဟောကြားချက်များနှင့် သိပ္ပံသဘောတရားများကို မတူဟုမမြင်။ သိပ္ပံကိုရဲရဲ လေ့လာလျှင် မြတ်စွာဘုရား၏ အဘိဓမ္မာ ဒေသနာကို ပို၍ပင်နားလည်ကြည်ညိုကာ သဒ္ဓါအားထက်သန်လာမည်။

တိကျမှန်ကန်သော သိပ္ပံသဘောတရားများကို သိရှိရန်ကြိုးပမ်းခြင်းသည် ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရား၏ အဘိဓမ္မာဒေသနာတော်များ၏ ဆိုလိုရင်းကို ပို၍နီးကပ်စွာ သိလာစေနိုင်မည်ဟု ယုံကြည်သည်။ သိပ္ပံသဘောတရားများသည် သဘာဝ သဘော တရားဖြစ်စဉ်များဖြစ်သည်။ မြတ်စွာဘုရားရှင်သည် ကျွန်ုပ်ကဲ့သို့သော သာမန် လူများကို မိမိတို့၏ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းဖြစ်ပျက်နေပုံများကို သိစေလိုခဲ့သည်။ သိပ္ပံသည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဖြစ်ပျက်နေမှုများကို သိစေရန်ကြိုးစားရာတွင် အခြေခံအုတ်မြစ် ဖြစ်သည့် စိတ်၊ သမာဓိကိုစုစည်း၍ ဝိပဿနာဘာဝနာဉာဏ်များ ရင့်ကျက်မြင့်တက် လာလျှင်လည်း ခန္ဓာကိုယ်တွင် ဖြစ်ပျက်နေသည်ကို ပညာဉာဏ်ဖြင့် တွေ့မြင်ခံစား နားလည်နိုင်မည်ကို ယုံကြည်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ကျွန်ုပ်သည် သာမန်လူပြိန်း တစ်ယောက်သာဖြစ်၍ ဝိပဿနာလုပ်ငန်းကို စဉ်ဆက်မပြတ် လုပ်နိုင်စွမ်း မရှိသေးသည့်အတွက် ခန္ဓာတွင်း ဖြစ်ပျက်နေပုံများကို လွန်စွာသိလိုသဖြင့် နီးစပ်ရာ သိပ္ပံသဘောတရား ရှုထောင့်မှ ကြိုးစားလေ့လာကြည့်ရှုခြင်းသာဖြစ်သည်။ အဓိကမှာ မြတ်စွာဘုရားက ကျွန်ုပ်တို့အား သိစေလိုသော ခန္ဓာကိုယ်တွင်း ဖြစ်ပျက်နေမှုများကို မြင်တွေ့သိရှိ နားလည်နိုင်စေရန်သာဖြစ်သည်။ သို့မှသာ ထိုအခြေခံသဒ္ဓါတရားအုတ်မြစ်ဖြင့် သတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းကို လေးနက်သော ယုံကြည်မှု အပြည့်ဖြင့် ဝင်ရောက်နိုင်ပေမည်။ ကျွန်ုပ်သည် ငယ်စဉ်ကစ၍ တရားတော်များ ကြားနာရသည့်အခါ နားလည် သယောင်ယောင် ဖြစ်ခဲ့၏။ သို့သော် ကောင်းစွာနားမလည်မှုန်းကိုလည်း ကိုယ့်ဝမ်းနာ ကိုယ်သာသိသဖြင့် ပို၍နားလည်လိုခဲ့သည်။ နားလည်ရန်လည်း ကြိုးစားခဲ့သည်။ သို့သော် စိတ်နှင့်

ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ အခေါ်အဝေါ်များနှင့် ၎င်းတို့၏ဖြစ်စဉ်များကို နားလည်နိုင်လောက်သည့် ဉာဏ်ရည်မရှိခဲ့။ ကျွန်ုပ်သည် နားလည်သယောင်ယောင်ဖြင့် သတိပဋ္ဌာန်လုပ်ငန်းကိုလုပ်လျှင် ရတော့ရပေမည်။ သို့သော် သမ္မာဒိဋ္ဌိ မဖြစ်လျှင် သိခြင်းမမှန်လျှင် လုပ်သမျှအားလုံး မှားချေမည်။ သဲထဲရေသွန်ဖြစ်ချေမည်။ ထို့ကြောင့် သိပ္ပံကို လေ့လာခြင်းနှင့် ၎င်းသိမှု များကိုအခြေခံကာ မြတ်စွာဘုရားရှင်၏ အဘိဓမ္မာဒေသနာများကို နားလည်စေရန် ကြိုးပမ်းခြင်းသည် သမ္မာဒိဋ္ဌိ ဖြစ်မြောက်ရရှိရေးကို ရည်ရွယ်သည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဒေသနာများကို သိပ္ပံအမြင်ဖြင့် ပြောင်းလဲရန် ကြိုးပမ်းခြင်းမဟုတ်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဟောကြားချက်များသည် ခေတ်သိပ္ပံအတွက် ကျောက်သားကျောက်ဆိုင်ကဲ့သို့ မာကျောကြံ့ခိုင်သော မဏ္ဍိုင်ဖြစ်သည်။

သိပ္ပံတွေ့ရှိချက်များကို လေ့လာ၍ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဒေသနာတော်များကို နားမလည် နိုင်သေးလျှင် လေ့လာမှုအားကို ထပ်၍မြှင့်တင်ကာ လေ့လာရမည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဒေသနာတော်များသည် ခေတ်သိပ္ပံအတွက် မှီငြမ်းရာဖြစ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်တွင်းဖြစ်ပျက်နေသော သဘာဝဓမ္မ သဘောတရားများကို အဘိဓမ္မာတွင် ဟောကြားခဲ့ပြီးဖြစ်သည်။ သိပ္ပံသဘောတရားများသည် ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဟောကြားချက်များကို အကြွင်းမဲ့ ရှင်းလင်းနားလည်စေနိုင်ရန် နှစ်ပေါင်းများစွာ ကြာပေဦးမည်။ သိပ္ပံပညာမထွန်းကား၍မဟုတ်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ ဉာဏ်ရည်ကသာ မလိုက်နိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ သိပ္ပံသဘောတရားများသည် မည်သူ့ကိုမျှ မကွယ်မဝှက်ဘဲ ဖြစ်နေကြ၏။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်သည် သဗ္ဗညုတဉာဏ်တော်ဖြင့် အလုံးစုံကို အကြွင်းမဲ့ သိရှိနားလည်တော်မူခဲ့သည်။ ကျန်ပုဂ္ဂိုလ်များ လိုက်၍မမီနိုင်။ ရွေ့ရွေ့ ရွေ့ရွေ့ဖြင့် ဉာဏ်မီသရွေ့ လိုက်ကာလေ့လာခြင်းဖြင့် အနန္တဉာဏ်တော်ရှင် မြတ်စွာဘုရားသခင်၏ ဟောကြားချက်များကို ကိုယ်တိုင်ကြိုးပမ်းလေ့လာခြင်းသည် ဗုဒ္ဓ ဘာသာဝင်များ၏ လုပ်ငန်းပင်ဖြစ်သည်။ ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်သည် အလွတ်ကျက်ထား ရုံမျှကို အားပေးတော်မူခြင်းမရှိ။ လက်တွေ့မပါသော စရဏမပါသော ဝိဇ္ဇာကို အားပေးတော်မူခြင်းမရှိ။ ဝိဇ္ဇာစရဏ ဂုဏ်တော်ဖြင့် ပြည့်စုံတော်မူသော ဗုဒ္ဓမြတ်စွာဘုရားရှင်၏ ဆန္ဒတော်၊ မေတ္တာတော်အတိုင်း စရဏ သတိပဋ္ဌာန်ကို ထိရောက်စွာ လုပ်ကိုင်နိုင်ကြစေရန် လိုအပ်သည်။ သမ္မာဒိဋ္ဌိ သိမှုဝိဇ္ဇာ ရရှိလာရေးအတွက် အထောက်အကူပြု နိုင်စေရန် ရည်သန်၍ ဖတ်မှတ်လေ့လာ သုံးသပ်ကာ ဤကျမ်းကို ရေးသားသည်။

ကျမ်းပြုစုသူ

မှီငြမ်း

ဤကျမ်းကိုပြုစုသည့်အခါ သိပ္ပံသဘောတရားများနှင့်ယှဉ်၍ လေ့လာရာတွင် အထူးကျေးဇူးပြုခဲ့သော မိုးကုတ်ဆရာတော်ဘုရားကြီး အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ ဘဒ္ဒန္တ ဝိမလ၊ နိုင်ငံတော်သံဃမဟာနာယကအဖွဲ့ဥက္ကဋ္ဌ၊ အဘိဓဇမဟာရဋ္ဌဂုရု၊ အဘိဓဇ အဂ္ဂမဟာသဒ္ဓမ္မ ဇောတိက၊ အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ ဗန်းမော်ဆရာတော်ဘုရားကြီး ဒေါက်တာ အရှင်ကုမာရာဘိဝံသ ဟောကြားတော်မူသော ပဋ္ဌာန်းတရားတော်စာအုပ်နှင့် ပဋိစ္စသမုပ္ပါဒ်တရားတော်စာအုပ်၊ ပါမောက္ခချုပ် ဆရာတော် အဂ္ဂမဟာပဏ္ဍိတ ဒေါက်တာအရှင်နန္ဒမာလာဘိဝံသ (Ph.D) ဟောကြားတော်မူသော အဘိဓမ္မာမြတ်ဒေသနာ (ပ+ဒု)၊ မဟာစည်နာယက အဂ္ဂမဟာ ကမ္မဋ္ဌာနစရိယ သဒ္ဓမ္မရံသီရိပ်သာ ဆရာတော်ဘုရားကြီး အရှင်ကုဏ္ဍာဘိဝံသ ဟောကြားတော်မူသော ပဋ္ဌာန်းနှင့်ဝိပဿနာစာအုပ်၊ စွန်းလွန်းဂူဆရာတော် တိပိဋကဓရဓမ္မဘဏ္ဍာဂါရိက အရှင်သုနန္ဒရ ရေးသားတော်မူသော အဘိဓမ္မာသင်္ဂြိုဟ် သရုပ်ခွဲစာအုပ်တို့အတွက် ဆရာတော်ကြီးများအား ရိုသေစွာ ကန်တော့အပ်ပါသည်။

References

- The Owner's Manual for The Brain (Pierce J. Howard, Ph.D)
- Fundamental Neuroscience (Fourth Edition)
  (Larry R.Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloomn, Sascha du Lac, Anirvan Ghosh, Nicholas C. Spitzer)
- The Complete HUMAN BODY (Dr. Alice Roberts)
- The Human Brain (2nd Edition) (Rita Carter)
- GRAY's, Clinical Neuroanatomy (Elliott L.Mancall David G.Brock)
- You Tube