သော့ချက်

မော်တာအမျှင်များ
အမျှင် = အာရုံခံ

Olfactory အာရုံကြော (ငါ)

Mucosa ၏
နှာခေါင်းပေါက်

အမျှင်များရပ်စဲခြင်း
olfactory အာရုံကြော (ငါ)

Olfactory မီးသီး

မြင်လွှာ

Oculomotor
အာရုံကြော (III)
အပြင်ဘက်မျက်လုံးကြွက်သားများ၊
ciliary ကြွက်သား;
မျက်ဝန်းကြွက်သားများ

Trochlear အာရုံကြော (IV)
သာလွန်သော oblique
(အပြင်ဘက်မျက်လုံးကြွက်သား)

မျက်စိအာရုံကြော (II)

Abducens များ
အာရုံကြော (VI)
ဘေးဘက် rectus
(ပြင်ပ
မျက်လုံးကြွက်သား)

Trigeminal အာရုံကြော
ယိုးမယ်၊

မော်တာ -
ကြွက်သားများ
mastication

အာရုံခံ - မျက်နှာ
နှင့် ဦး ခေါင်း

မော်တာ - ကြွက်သားများ
မျက်နှာနှင့်
ဦး ရေပြား; တံထွေး
မျက်ရည်ဂလင်းများ

မျက်နှာအာရုံကြော (VII)

အာရုံခံ -
အရသာမြည်းစမ်းပါ
ရှေ့လျှာ

Vestibular
ဌာနခွဲ

Vestibulocochlear ဖြစ်ပါတယ်
အာရုံကြော (VIII)

မျက်ကွယ်
ဌာနခွဲ

Cochlea၊
vestibule, နှင့်
semicircular
တူးမြောင်းများ
နားအတွင်းပိုင်း

မော်တာ - ကြွက်သားများ
pharynx; parotid ဂလင်း

အာရုံခံစားမှုအရသာပေါ်သည်
နောက်လျှာ; receptors အတွင်း
pharynx နှင့် carotid sinus

Glossopharyngeal ဆေး
အာရုံကြော (IX)

Vagus အာရုံကြော (X)

Hypoglossal ဖြစ်သည်
အာရုံကြော (XII)

အသုံးအဆောင်
အာရုံကြော (XI)

မော်တာ - လည်ချောင်းနှင့်အသံအိုးကြွက်သားများ၊
thoracic နှင့်ဝမ်းဗိုက်အင်္ဂါများ

လျှာကြွက်သားများ

အသံအိုး၊ လည်ချောင်းကြွက်သားများ၊
အာခေါင်ပျော့၊ ပခုံး၊
နှင့်လည်ပင်း

အာရုံခံ - လျှာနှင့်လည်ချောင်းတွင်အရသာရှိသောဘူးသီးများ၊
thoracic နှင့်ဝမ်းဗိုက်အင်္ဂါများ

- **ပုံ 5-20 Cranial အာရုံကြော။** ဦး နှောက်၏အောက်ခြေ (အောက်ခြေ) အမြင်၊ ပူးတွဲပါကိုပြသသည်။
ဦး နှောက်သို့ cranial အာရုံကြော ၁၂ စုံနှင့်အရာ ၀ တ္ထုများဖြင့်တည်ဆောက်ထားသောအရာများစွာရှိသည်
အဲဒီအာရုံကြောတွေ

စာမျက်နှာ ၂

မျက်ကြည်လွှာ
activating
စနစ်

ဦး နှောက်
cortex

- အိပ်စက်ခြင်း (အမျိုးအစားများစွာ)
- ကိုးမား

အမြင့်ဆုံးနိုးကြားမှုသည်အာရုံစူးစိုက်မှုအာရုံခံစားမှုပေါ်မူတည်သည်
၎င်းသည် RAS ကိုအားဖြည့်ပေးပြီးနောက်ပိုင်းတွင်လုပ်ဆောင်မှုအဆင့်
CNS တစ်ခုလုံး အခြားအစွန်းတစ်ဖက်တွင် coma သည်ပြင်ပလှုံ့ဆော်မှုများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်
သက်ရှိလူတစ် ဦး ၏တုံ့ပြန်မှုမရှိခြင်းသည်ပြင်ပလှုံ့ဆော်မှုများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်
RAS ကိုနှောက်ယှက်သော ဦး နှောက်ပင်စည်ပျက်စီးခြင်းကြောင့်သော်လည်းကောင်း

Cerebellum

အမြင်အာရုံ
ပေးတာ

မျက်ကြည့်လွှာ ဖွဲ့စည်းခြင်း ဦး နှောက်
ပင်စည်

နားကြားပေးတာ
ကျောရိုး

တက်နေသည်
အာရုံခံဝေစာများ

မော်တာဆင်းသည်
ဝေစာများ

• **ပုံ 5-21 အဆိုပါ reticular activating system ကို။** မျက်ကြည့်လွှာ ဖွဲ့စည်းခြင်း၊ ဦး နှောက်ပင်စည်အတွင်း၌အာရုံခံကွန်ယက်များပျံ့နှံ့ခြင်း (အနီရောင်ဖြင့်) synaptic input အားလုံးကိုလက်ခံပြီးပေါင်းစပ်သည်။ reticular လုပ်ဆောင်ချက် vating system သည် cortical alertness ကိုမြှင့်တင်ပေးပြီးတိုက်ရိုက်ကူညီပေးသည် သေးငယ်သောအမျှင်များပါ ဝ င်သောသီးခြားဖြစ်ရပ်များသို့အာရုံစိုက်ပါ အပြာရောင်) သည် reticular ဖွဲ့စည်းခြင်းမှ အစပြု၍ အချက်ပြများကိုသယ်ဆောင်သည်။ ဦး နှောက်ကိုနှိုးဆွပေးပြီးနှိုးဆွရန်ရပ်ကွက်။

အောက်ပါအသိစိတ်ဓာတ်များကိုအောက်ပါအတိုင်းဖော်ပြထားသည်။ အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုအတိုင်းအတာပေါ် မူတည်၍ arousal အဆင့်ကိုသတ်မှတ်သည် အရံလှုံ့ဆော်မှုနှင့် ဦး နှောက်အကြား

- အများဆုံးနိုးကြားမှု
- နိုးကြားမှု

ဦး နှောက်ရှိ ... ၏ကျယ်ပြန့်သောစိတ်ဓာတ်ကျဆင်းမှုများ၊
အဆိုပါ **အိပ်ပျော်ခြင်း-ပါတီအားသံသရာ** aware- အတွက်ပုံမှန်သိသိအပြောင်းအလဲတစ်ခုဖြစ်သည် ပတ်ဝန်းကျင်မရှိခြင်း။ နိုးတာနဲ့ဆန့်ကျင်ဘက်ကအိပ်ပျော်တယ် လူတွေကအပြင်လောကကိုသတိရှိရှိမသိကြဘူး၊ ဒါပေမယ့်သူတို့က အိပ်မက်လိုမျိုးအတွင်းစိတ်အသိအမြင်အတွေ့အကြုံတွေရှိပါစေ။ ဒါထက် နိုးစက်ကဲ့သို့ပြင်ပလှုံ့ဆော်မှုများဖြင့်၎င်းတို့ကိုနိုးဆွနိုင်သည် ထွက်သွားသည်။

အိပ်စက်ခြင်း သည်နိုးထခြင်းမရှိရုံသာမကတက်ကြွသောလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ness ။ ဦး နှောက်၏ယေဘူယျအားဖြင့်လုပ်ဆောင်မှုအဆင့်သည်လျော့မနေပါ အိပ်။ အိပ်စက်ခြင်းအဆင့်အချို့တွင် ဦး နှောက်မှ O_2 စုပ်ယူသည် ပုံမှန်နိုးကြားမှုအဆင့်များထက်တောင်တိုးလာသည်။

မတူညီသော EEG ဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသောအိပ်စက်မှုနှစ်မျိုးရှိသည် ပုံစံများနှင့်ကွဲပြားသောအပြုအမူများ- လှိုင်းအနှေးအိပ်စက်ခြင်း နှင့် *paradoxi* ကယ်လိုရီ, သို့မဟုတ် *REM,* အိပ်ပျော်ခြင်း (▲ စားပွဲတင် 5-4) ။

EEG ပုံစံများ အိပ်ပျော်နေစဉ်အိပ်ပျော်ခြင်းနှေးကွေး လေးလံ ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည် အဆင့်ဆင့်၊ တစ်ခုစီသည် EEG လှိုင်းများတဖြည်းဖြည်းပြသသည် ပိုမိုမြင့်မားလွဲခွင် (ဤအရပ်, "နှေးကွေး-လှိုင်း" အိပ်ပျော်ခြင်း) (• ပုံ 5-22) ။ မှာ အိပ်ပျော်ခြင်းသည်အဆင့် ၁ ၏ပေါ့ပါးသောအိပ်ပျော်ရာမှသင်ရွေ့သည် ထိုအချိန်ကာလအတွင်းလှိုင်းအနှေးအိပ်စက်ခြင်းအဆင့် ၄ ၏နက်ရှိုင်းသောအိပ်စက်ခြင်း ၃၀ မှ ၄၅ မိနစ်; ထို့နောက်သင်သည်တူညီသောအဆင့်များကို ဖြတ်၍ ပြန်သွားသည် တူညီသောအချိန် တစ် 10- 15 မိနစ်ဇာတ်လမ်းတွဲ **para-doxical sleep** သည်လှိုင်းအနှေးအိပ်စက်မှုတစ်ခုစီ၏အဆုံးကိုသတ်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ဤအချိန်အတွင်းသင်၏ EEG ပုံစံသည်ရုတ်တရက် နိုးကြားထိတ်လန့်နိုးကြားသူတစ် ဦး နှင့်ဆင်တူသည်

AB ဇယား ၅-၄ **Slow-Wave နှင့် Paradoxical Sleep ကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ**

	အိပ်ပျော်ခြင်းအမျိုးအစား	
ဝိသေသ	**Slow-Wave အိပ်ပါ**	**ဝိရောဓိအိပ်ခြင်း**
EEG	လှိုင်းအနှေးများကိုပြသည်	နိုးနိုးကြားကြားရှိ EEG နှင့်ဆင်တူသည်
မော်တော်လုပ်ဆောင်ချက်	သိသိသာသာကြွက်သားလေသံ; မကြာခဏ ရွှေ့ပြောင်းခြင်း	ကြွက်သားလေသံကိုရုတ်တရက်ရပ်တန့်စေခြင်း၊ မဟုတ်ဘူး လှုပ်ရှားမှု
နှလုံးခုန်နှုန်း၊ အသက်ရှူနှုန်း၊ သွေးပေါင်ချိန်	အသေးစားလျှော့ချမှုများ	မမှန်
အိပ်မက်မက်တယ်	ရှားပါးသည် (စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုသည်ထပ်တိုးသည် နိုးချိန်အတွေးများ)	အဖြစ်များတယ်
Arousal ဖြစ်သည်	အိပ်ပျော်နေသောသူသည်အလွယ်တကူနိုးလာသည်	နှစ်ခြိုက်စွာအိပ်ပျော်ရန်နိုးဆွရန်ခက်ခဲသော်လည်းနိုးထရန်အဆင်ပြေသည် ကောက်ကာငင်ကာတက်သည်
အိပ်ချိန်ရာခိုင်နှုန်း	၈၀%	၂၀%
အခြားအရေးကြီးသောလက္ခဏာများ	အဆင့်လေးဆင့်ရှိသည်။ အိပ်ပျော်သူသည်ဖြတ်သန်းရမည် ဤအိပ်စက်ခြင်းအမျိုးအစားကိုပထမ ဦး စွာ	မျက်လုံးလှုပ်ရှားမှုမြန်သည်

စာမျက်နှာ ၃

နိုးပါ

REM

၁

၂
အိပ်စက်ခြင်းအဆင့်
၃

လှိုင်းအနှေး

လှိုင်းနှေးအိပ်စက်ခြင်းအဆင့် ၄

ဝ ယ်သည်း ၂ ၃ ၄ ၅ ၆ ၇
အိပ်ချိန် (နာရီ)

သော့ချက်

နိုးပါ
လှိုင်းနှေးအိပ်သည်
Paradoxical (REM) အိပ်ခြင်း

ဝိရောဓိအိပ်ခြင်း

• **ပုံ ၅-၂၃ လူငယ်တစ် ဦး တွင်ပုံမှန်စက်ဘီးစီးအိပ်သည့်ပုံစံ လူကြီး။**

နိုးပါ၊ မျက်လုံးဖွင့်ပါ

• **ပုံ 5-22 အမျိုးမျိုးစဉ်အတွင်း EEG ပုံစံများ အိပ်။** အိပ်ပျော်နေစဉ် EEG ပုံစံသည်ဆင်တူသည်ကိုသတိပြုပါ နိုးကြားနေသူ၊ ၎င်းသည်နှေးကွေးနေစဉ်ပုံစံ၊ wave sleep သည်ကွဲပြားခြားနားသောလှိုင်းများကိုပြသည်။

အချိုးကျနှုန်း၊ နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်သွေးဖိအားတို့ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဒီကာလအတွင်း အိပ်ပျော်သူသည်အလွယ်တကူနိုးထနိုင်ပြီးအိပ်မက်မရှိသလောက်ဖြစ်နိုင်သည်။ ဟိ လှိုင်းအနှေးအိပ်စက်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သောစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုသည်အမြင်အာရုံကိုလျော့နည်းစေသည် အိပ်မက်ထက် ၎င်းသည်တစ်ခုထက်ပိုသောသဘောတရားနှင့်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသည် Waking-time အတွေးများသည်နေ့စဉ်နှင့်သက်ဆိုင်သည် အဖြစ်အပျက်များ - ၎င်းကိုပြန်လည်မှတ်မိရန်အလားအလာနည်းသည်။ အဓိကခြွင်းချက် အဆင့် ၃ နှင့် ၄ အတွင်းဖြစ်ပေါ်တတ်သောအိပ်မက်ဆိုးများဖြစ်သည် လမ်းလျှောက်ခြင်းနှင့်စကားပြောခြင်းတို့သည်အိပ်ပျော်နေစဉ်နှေးကွေးသောလှိုင်းတွင်လုပ်ပါ။

ဝိရောဓိအိပ်ခြင်းနှင့်အတူပါ ဝ င်သောအပြုအမူပုံစံသည် တစ်လျှောက်လုံးကြွက်သားသံကိုရုတ်တရက်တားစီးခြင်းဖြင့်မှတ်သားသည်

သင်ဆဲအိပ်ပျော် (ဤအရပ်, "ဝိရောဓိ" အိပ်ပျော်ခြင်း) (များမှာသော်လည်း • Fig-
ယူရီးယား ၅-၂၂) ဝိရောဓိဖြစ်စဉ်အပြီးတွင်နှေးကွေးသောအဆင့်များ
wave sleep ထပ်လုပ်ပါ။ လူတစ် ဦး သည်စက်ဘီးအကြားလှည့်လည်သည်
တစ်ညလုံးအိပ်စက်ခြင်းနှစ်မျိုး နိုးထချိန်တိုတိုလေး
ပြည့်စုံမှုသည်ရံဖန်ရံခါဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ အဆင့် ၄ တွင်နှစ်နှစ်ခြိုက်ခြိုက်အိပ်ပျော်
REM အိပ်စက်ခြင်းသည်ပထမနာရီပေါင်းများစွာကိုအိပ်ပျော်စေသည်
မနက်အိပ်ရာထချိန်ကဲ့သို့အိပ်ချိန်ပိုများလာသည်။
proaches (• ပုံ 5-23) ။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ဒီလိုတူညီမှုကြောင့်ပါ
မြို့တစ်မြို့သို့စက်ဘီးစီးအိပ်စက်ခြင်းပုံစံကိုသရုပ်ဖော်သည်
skyline, အိပ်စက်ခြင်း၏ပုံစံတခါတရံအဖြစ်ရည်ညွှန်း အိပ်စက်ခြင်း
ဗိသုကာပညာ။

ပုံမှန်အိပ်စက်ခြင်းစက်ဝန်းတစ်ခုတွင်သင်သည်လိုင်းအနေးကိုအမြဲဖြတ်သန်းသည်
ဝိရောဓိမအိပ်ခင်အိပ်ပါ။ ပျမ်းမျှအားဖြင့်ဝိရောဓိဖြစ်သည်
အိပ်ချိန်သည်ဆယ်ကျော်သက်တစ်လျှောက်စုစုပေါင်းအိပ်ချိန်၏ ၂၀% ရှိသည်။
cence နှင့်အရွယ်ရောက်သူအများစု ကလေးငယ်များသည်သိသိသာသာပိုသုံးစွဲသည်
ဝိရောဓိအိပ်ချိန် ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနဲ့ဝိရောဓိပါဘဲ
သက်ကြီးရွယ်အိုများတွင်နက်ရှိုင်းသောအဆင့် ၄ နှေးကွေးသောအိပ်စက်မှုကျဆင်းသည်
ပုံမှန်အိပ်ချိန်အချိုးထက်စုစုပေါင်းအိပ်ချိန်နည်းဖို့လိုသည်။
paradoxical နှင့် deep stage 4 slow-wave အိပ်ချိန်များတွင် ately ပိုအချိန်ပို
လိုင်းအနေးအိပ်ချိန်၏ပေါ့ပါးသောအဆင့်များတွင်အချိန်နည်းသည်။

အိပ်ပျော်နေစဉ်ပုံစံများသည်ထူးခြားသော အပြင်
EEG ပုံစံများ၊ အိပ်စက်ခြင်းအမျိုးအစားနှစ်ခုကိုခွဲခြားသည်
အပြုအမူကွဲပြားမှု။ ဘယ်အချိန်ဖြစ်မလဲဆိုတာအတိအကျသိရဖို့ခက်ပါတယ်
တစ် ဦး ချင်းစီသည်အိပ်ငိုက်ခြင်းမှလိုင်းအနေးအိပ်စက်ခြင်းသို့ရွေ့သည်။ ဤ၌
အိပ်စက်ခြင်းအမျိုးအစားတွင်လူတစ် ဦး သည်ကြွက်သားသံနှင့်အတော်အတန်ရှိနေစဉ်
မကြာခဏခန္ဓာကိုယ်အနေအထားပြောင်းသည်။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုအနည်း

ခန္ဓာကိုယ်ကြွက်သားများသည် နိုးနေရမည့်ပုံသဏ္ဌာန်ဖြစ်သော ဝိရောဓိအိပ်စက်ခြင်းသည်
လျင်မြန်သောမျက်လုံးလှုပ်ရှားမှုများ ဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသည် ၊ ထို့ကြောင့်အခြားနည်းလမ်းဖြစ်သည်
နာမည်က REM sleep ပါ။ နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်အသက်ရှူနှုန်းတို့မညီဖြစ်လာသည်။
ပုံမှန်နှင့်သွေးပေါင်ချိန်အပြောင်းအလဲရှိနိုင်သည်။ နောက်ထပ်ထူးခြားချက်တစ်ခုက-
REM အိပ်စက်ခြင်းသည် အိပ်မက်မက်သည်။ လျင်မြန်သောမျက်လုံးလှုပ်ရှားမှုများမရှိကြပေ
အိပ်မက်ပုံရိပ်“ ကြည့်ခြင်း” နှင့်ဆက်စပ်သည်။ မျက်လုံးလှုပ်ရှားမှု
လွှမ်းမိုးမှုမရှိသောသော့ခတ်ထားသောတုန်ခါမှုပုံစံဖြင့်မောင်းနှင်သည်
အိပ်မက်အကြောင်းအရာ။

REM အိပ်ပျော်နေစဉ်စေတနာ့ဝန်ထမ်းများအား ဦး နှောက်ပုံရိပ်ဖော်ခြင်း
ပိုမိုမြင့်မားသောအမြင်အာရုံအပြောင်းအလဲလုပ်ဆောင်သောနေရာများတွင်ပိုမိုမြင့်မားသောလုပ်ဆောင်ချက်
limbic system (စိတ်ခံစားမှုထိုင်ခုံ)၊
prefrontal cortex (ကျိုးကြောင်းဆင်ခြင်၏ထိုင်ခုံ) ၌ duced လှုပ်ရှားမှု။
ဤလုပ်ဆောင်မှုပုံစံသည်ဇာတ်ကောင်အတွက်အခြေခံအုတ်မြစ်ဖြစ်သည်။
အိပ်မက်၏ istics: ပြည်တွင်း၌ထုတ်လုပ်သောအမြင်အာရုံပုံရိပ်ထင်ဟပ်ချက်များ
လူတစ် ဦး ၏ "စိတ်ခံစားမှုမှတ်ဉာဏ်ဘဏ်" ကိုအသက်သွင်းခြင်းဖြင့်
ရှုပ်ထွေးသောစဉ်းစားတွေးခေါ်မှုမှလမ်းညွှန်မှုသို့မဟုတ်အနက်အဓိပ္ပာယ်အနည်းငယ်
သည်မဟုတ်ထို့ကြောင့်အိပ်မက်များကိုပြင်းထန်သော emo များဖြင့်စွဲချက်တင်လေ့ရှိသည်။
အချိန်များ၊ ပုံပျက်ပန်းပျက်ခံစားမှုများနှင့်ထူးခြားသောအကြောင်းအရာများ
အရာအားလုံးနှင့်ပတ်သက်သောထင်ဟပ်မှုအနည်းငယ်ကိုအစစ်အမှန်အဖြစ်လုံး ၀ လက်ခံသည်
ထူးဆန်းသောအဖြစ်အပျက်များ

[အိပ်စက်ခြင်းစက်ဝန်းကိုထိန်းချုပ်ထားသည် အာရုံကြောစနစ်သုံးခုအကြားအပြန်အလှန်အားဖြင့်]()

အိပ်စက်ခြင်းနိုးစက်ဝန်းနှင့်အိပ်စက်ပုံအဆင့်ဆင့်တို့သည်အမျိုးမျိုးရှိကြသည်
ကွဲပြားသည့်အာရုံကြောစနစ်သုံးခု၏လည်ပတ်မှုကြောင့်
(၁) အာရုံခံဒွေးဖွဲ့ချိတ်ဆွဲကထိန်းညှိပေးသော **နိုးကြားမှုစနစ်**

စာမျက်နှာ ၄

hypothalamus တွင် reticular activating sys- ပါ ဝ င်သည်။
ဦး နှောက်ပင်စည်မှစတင်သော tem (၂) **ဖြည်းဖြည်းမှန်မှန်အိပ်ပါ**
လှုံ့ဆော်ပေးသော *sleep-on neurons* များ ပါ ဝ င်သော hypothalamus တွင်
အိပ်; (၃) ဦး နှောက် ရဲ့ **ပင်ကိုယ်ရှိဆန့်ကျင်ဘက်အိပ်စက်ရာဌာန**
အိမ်များ နေ *REM sleep-on* ကိုအာရုံခံ, စဉ်အတွင်းအလွန်တက်ကြွဖြစ်လာရာ
REM အိပ်ပါ။ ဤသုံးမျိုးတွင်အပြန်အလှန်ဆက်ဆံရေးပုံစံများ
ral ဒေသများသည်တရားမျှတစွာခန့်မှန်းနိုင်သောစက်ဘီးကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
နိုးကြားခြင်းနှင့်အပြောင်းအလဲကြားအစဉ်လိုက်
အိပ်စက်ခြင်းအမျိုးအစားနှစ်ခုသည်ပြင်းထန်သောစုံစမ်းစစ်ဆေးမှုဖြစ်သည်။ တစ် ဦး
ကြီးထွားလာသောသက်သေအထောက်အထားများအရအာရုံကြောအုပ်စုတစ်စုသည်
စိတ်လှုပ်ရှားစေသော neurotransmitter ကိုထုတ်လွှတ်သော hypothalamus
orexin ဟုလည်းခေါ်သော *hypocretin* သည်ကွင်းဆက်၏ထိပ်တွင်ရှိသည်
arousal system ကိုထိန်းညှိရန် command အဖွဲ့ဩစရာကောင်းတာက hypo-
cretin ကိုအစာစားချင်စိတ်ကိုမြှင့်တင်ပေးသောလက္ခဏာအဖြစ်လူသိများသည်
နိုးထမှုတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်။ ဒါတွေပါ
hypocretin-secreting neurons (အလိုအလျောက်) အလိုအလျောက်မီး
လှုံ့ဆော်ခြင်းဖြင့်သင်နိုးနိုးကြားကြားရှိနိုးကြားစေပါ
reticular activating system ဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့အား ဝ င်ရောက်စွက်ဖက်ခြင်းကိုတားဆီးရန်
duce sleep သည် IPSPs မှဖြစ်ကောင်းဖြစ်နိုင်သည်
sleep-on neurons (သို့) အခြားတားစီးအားများ

Sleep-on neurons သည်လိုင်းအနေးအိပ်စက်ခြင်းကိုဖွဲ့စည်းသည်
hypothalamus ၌ သူတို့၏အမည်ဖော်ပြသည့်အတိုင်းသူတို့ဖြစ်ပုံရသည်
အိပ်ရေး ဝဝ ကိုဟန့်တားခြင်းဖြင့်ဖြစ်နိုင်သည်
arousal-promote neurons သည် inhibitory neu- ကိုထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့်
rotransmitter သည် GABA ဖြစ်သည်။ ဒီယန္တရားကငါတို့ဘာကြောင့်လဲဆိုတာရှင်းပြမယ်
ငါတို့အိပ်ပျော်တဲ့အခါဖြည်းဖြည်းချင်းအိပ်ပါ။ အိပ်ရေးဝသည်
လူတစ် ဦး သည်နိုး။ အမြင့်ဆုံးရောက်သောအခါအာရုံခံအာရုံကြောများမလှုပ်မရှားဖြစ်သည်
လိုင်းအနေးအိပ်နေစဉ်တွင်သာလှုပ်ရှားသည်။ ဒါပေမယ့်အိပ်ပျော်သွားရင်ဘာဖြစ်မလဲ
အာရုံကြောများပေါ်တွင်အိပ်စက်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ သိပ္ပံပညာရှင်တွေအကြောင်းမသိသေးပါ
sleep-on neurons ကိုသက်ဝင်စေသောအချက်များ

REM sleep-on neurons သည် ဦး နှောက်ပင်စည်၌ရှိသည်ဟုယုံကြည်ကြသည်။
လိုင်းအနေးအိပ်ခြင်းနှင့် REM အိပ်စက်ခြင်းတို့အကြားအပြောင်းအလဲအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်
REM sleep-on neurons သည်အိပ်ပျော်ခြင်းကိုပိတ်ပစ်နိုင်သည်။
အာရုံခံအာရုံကြောများပေါ်တွင်အိပ်စက်မှုပုံစံကိုလိုင်းအနေးအိပ်စက်ခြင်းမှပြောင်းသည်
REM အိပ်စက်ခြင်း နောက်ခံမော်လီကျူးယန္တရားများသည်တုံ့ပြန်မှု
အိပ်စက်ခြင်းနှစ်ခုအကြားတွင်စက်ဘီးစီးကူးလူးဆက်ဆံမှုအတွက် sible
သိပ်မနားလည်သေးပါ။

နိုးကြားမှုနှင့်အတူပုံမှန်လည်ပတ်မှုကိုအလွယ်တကူဖြတ်တောက်နိုင်သည်
အိပ်စက်ခြင်းစနစ်သည်ဒုနစ်ထက်ပိုလွယ်သည်
အပြန်အလှန်; ဆိုလိုသည်မှာသင်အိပ်ပျော်နေစဉ်ထက်နိုးရန်လွယ်ကူသည်
သင်ကျယ်ကျယ်နိုးသောအခါအိပ်ပျော်ရန် arousal system ကလုပ်နိုင်တယ်
afferent sensory input (ဥပမာ၊ လူတစ် ဦး ရှိသည်)
ဆူညံသောအခါအိပ်ပျော်ရန်ခက်ခဲခြင်း)
ပိုမိုမြင့်မားသော ဦး နှောက်နေရာများမှ ဦး နှောက်သို့ ပြင်းထန်သောအာရုံစူးစိုက်မှု
စိတ်ပူပန်ခြင်းသို့မဟုတ်စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းကဲ့သို့ပြင်းထန်သောစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာအခြေအနေများ
မော်တာလှုပ်ရှားမှုကဲ့သို့လူတစ် ဦး အိပ်ပျော်ခြင်းမှကာကွယ်နိုင်ပါသည်။
ထ။ လမ်းလျှောက်ခြင်းကဲ့သို့အိပ်ငိုက်ခြင်းကိုဖြစ်စေနိုင်သည်
လူ

[အိပ်စက်ခြင်းရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကရှင်းပါတယ်။]()

လူသားတွေဟာသူတို့ရဲ့ဘ ဝ ရဲ့သုံးပုံတစ်ပုံလောက်ကိုအိပ်စက်နေရပေမဲ့

လူအများလက်ခံထားသောအဆိုပြုချက်တစ်ခုမှာအိပ်စက်ခြင်းကိုပေးသည်
ဦး နှောက်သည်ဇီဝဓာတုဗေဒသို့မဟုတ်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပြန်လည်ထူထောင်ရန်အချိန်မီသည်။
နိုးနေစဉ်အတွင်းတဖြည်းဖြည်းဆုတ်ယုတ်သွားသောယုတ္တိဗေဒဖြစ်စဉ်များ
ပြည့်စုံမှု ဤအဆိုပြုချက်ကိုထောက်ခံသောတိုက်ရိုက်သက်သေအထောက်အထားများသည်အများဆုံးဖြစ်သည်
အာရုံကြောအိပ်စက်မှုအချက်အဖြစ် *adenosine* ၏အလားအလာအခန်းကဏ္ဍ Adeno-
sine, adenosine triphosphate (ATP), ကျောရိုး၏ခန္ဓာကိုယ်
နိုးကြားနေချိန်တွင် meta- စွမ်းအင်မှုထုတ်ပေးသောစွမ်းအင်ငွေကြေး
bolly active neurons နှင့် glial cells များ ထို့ကြောင့် ဦး နှောက်၏အပြင်ဘက်
adenosine ၏ဆယ်လူလာအာရုံစူးစိုက်မှုသည်ကြာရှည်လာသည်
ကာလအတွင်းပိုနိုးနေပြီ။ အာရုံကြောအဖြစ်လုပ်ဆောင်ပေးသော Adenosine
arousal ကိုတားဆီးရန်လက်တွေ့စမ်းသပ်ပြထားသည်
ဗဟို။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်သည်လိုင်းနှုန်းနှေးသောအိပ်စက်ခြင်းကိုဖြစ်စေနိုင်သည်
ပြန်လည်ထူထောင်ရေးနှင့်ပြန်လည်ထူထောင်ရေးလုပ်ငန်းများကိုလုပ်ဆောင်သွားမည်ဟုယုံကြည်ကြသည်။
adenosine ထိုးဆေးများသည်ပုံမှန်အိပ်ပျော်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
ဦး နှောက်၌ adenosine receptors ကိုတားဆီးပေးသော *caffeine* သည် ပြန်လည်ရှင်သန်စေသည်
adenosine ၏ inhibitory လွှမ်းမိုးမှုကိုဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်အိပ်ငိုက်သောသူများ
arousal စင်တာ အိပ်ပျော်နေစဉ် Adenosine ပမာဏလျော့နည်းသွားသည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဦး နှောက်သည်ဤ adenosine ကိုကုန်ကြမ်းပါဝင်ပစ္စည်းများအဖြစ်သုံးသောကြောင့်ဖြစ်သည်။
၎င်း၏ကန့်သတ်စွမ်းအင်စတိုးဆိုင်များကိုပြန်လည်ဖြည့်တင်းရန် ent ဒါကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့
အိပ်စက်ရန်လိုအပ်ခြင်းသည် ဦး နှောက်၏အချိန်အခါအလိုက်ပြန်လည်လိုအပ်မှုကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်။
လျော့နည်းလာသောစွမ်းအင်အရောင်းအ ဝ ယ်များ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် adenosine သည်ရောင်ပြန်ဟပ်သော(
ဦး နှောက်ဆဲလ်များ၏လုပ်ဆောင်မှုအဆင့်၊ ဤဓာတုအာရုံစူးစိုက်မှု
ဦး နှောက်၌စွမ်းအင်မည်မျှရှိသည်ကိုတိုင်းတာပေးနိုင်သည်
ကုန်ခမ်း။

အခြား“ ပြန်လည်ထူထောင်ရေးနှင့်ပြန်လည်ထူထောင်ရေး” အဆိုပြုချက်ကအကြံပြုသည်
လိုင်းအနေးအိပ်ခြင်းသည် ဦး နှောက်ကိုပြုပြင်ရန်အချိန်ပေးသည်။
အဆိပ်ဖြစ်စေသော free radicals များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအသက်အရွယ် (p ။ 142) အဖြစ်ထုတ်လုပ်သည်
အိပ်ရာမှထနေစဉ်ဇီဝဖြစ်ပျက်မှုဖြစ်စဉ်မှထွက်ပေါ်လာသောရလဒ်များ
ပြင်းထန်သော အောက်ဆီဂျင်အစိတ်အပိုင်းများသည်ပျက်စီးသွားသောဆဲလ်များကိုအစားထိုး။ စွန့်လွှတ်နိုင်သည်
free radicals များ၊ သို့သော်၎င်းသည်မဖွံ့ဖြိုးသောသူများအတွက်ရွေးချယ်စရာမဟုတ်ပါ
ဦး နှောက်။

REM အိပ်စက်ခြင်းသည်သော“ ပြန်လည်ထူထောင်ရေးနှင့်ပြန်လည်ထူထောင်ရေး” လုပ်ဆောင်ချက်
အိပ်စက်ခြင်းသည်အာရုံကြောလမ်းကြောင်းအချို့အားအာရုံခံစားမှုအပြည့်ပြန်လည်ရရှိရန်ဖြစ်သည်။
အခင်း လူတစ်ယောက်နိုးလာတဲ့အခါ ဦး နှောက်အာရုံကြောတွေကထုတ်လွှတ်ပေးတယ်
neurotransmitters norepinephrine နှင့် serotonin တို့သည် maxi
mally နှင့်အဆက်မပြတ်တက်ကြွသည်။ ဤ neurotransmit ကိုလွှတ်ခြင်း
REM အိပ်ပျော်နေစဉ်အချိန်များသည်ရပ်တန့်သွားသည်။ လေ့လာမှုများအရတော့အမြဲမပြတ်
norepinephrine နှင့် serotonin များထုတ်လွှတ်ခြင်းသည်၎င်းတို့၏စိတ်ကိုခြောက်ခြားစေနိုင်သည်
receptors များ။ receptor ကိုပြန်လည်ရယူရန် REM အိပ်စက်ခြင်းလိုအပ်နိုင်သည်
နောက်လာမည့်ကာလအတွင်းအကောင်းဆုံးလုပ်ဆောင်နိုင်မှုအတွက်အာရုံခံစားနိုင်စွမ်း
နိုးကြားမှု

အခြား ဦး ဆောင်သီအိုရီတစ်ခုသည်ပြန်လည်တည်ဆောက်မှုနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။
ပြန်လည်ထူထောင်ရေးနှင့်ပြန်လည်ထူထောင်ရေး။ ထိုအစားအခြားသုတေသီများကယုံကြည်သည်
အိပ်စက်ခြင်းသည် ဦး နှောက်ကိုဂီယာပြောင်းရန်ခွင့်ပြုရန်လိုအပ်သည်။
အချိန်များသည်ဆောက်ပုံနှင့်ဓာတုပြုပြင်မှုများကိုပြုလုပ်ပါ
သင်ယူမှုနှင့်မှတ်ဉာဏ်အတွက်လိုအပ်သည်။ ဒီသီအိုရီက
မွေးကင်းစကလေးငယ်များအဘယ်ကြောင့်ဤမျှလောက်အိပ်ရန်လိုသနည်း။ သူတို့ရဲ့အလွန်အဆင့်မြင့်ပလပ်စတစ်
ဦး နှောက်များသည်လျင်မြန်လေးနက်သော synaptic modifica
ပတ်ဝန်းကျင်လှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေနှင့် မတူတာကတော့,
ရင့်ကျက်သောပုဂ္ဂိုလ်များ၊ အာရုံကြောဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများသည်အားနည်းသည်။
matic၊ ပိုအိပ်ပါ။ ကွဲပြားသောအထောက်အထားအချို့ကထောက်ပြသည်
အိပ်စက်ခြင်းအမျိုးအစားများသည်ကွဲပြားခြားနားမှုများကိုပိုမိုစုစည်းစေနိုင်သည်

အာရုံကြောဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်ကိုလေ့လာသည့်အခါ (သို့) ဦး နှောက်ဆိုင်ရာပြဿနာများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့်အိပ်စက်ခြင်းဆိုင်ရာပြဿနာများ၊ တစ်ချိန်ကသံသယဖြစ်ခဲ့သည့်အတိုင်းမဟုတ်ဘဲအနားယူခြင်းမဟုတ်ဘဲလေးနက်သော REM အိပ်စက်ခြင်းသည်ကြာသောမိုက်မဲတဲ့ဥဏ်ဆိုင်ရာသိအိုရီတစ်ခုကတော့အိပ်ပျော်ခြင်း၊ လုပ်ဆောင်ချက် အပြောင်းအလဲ ။ အိပ်စက်ခြင်းသည် ဦး နှောက်အတွက်မဟုတ်ဘဲအချိန်ဖြစ်သည်ဟုဆိုကြသည်။ ဖြစ်အပျက်များကိုပြန်ကစားရန်အချိန်ဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်။ မှန်းဆနေဆဲဖြစ်သော်လည်းမကြာသေးမီကလေ့လာမှုများအရနေ့ကြောင်းအိပ်မက်သည်မှတ်ဉာဏ်၏အမှတ်တရများကိုစုစည်းရန်ကူညီရုံသာမကဖြစ်ကောင်းဖြစ်နိုင်သည် လှိုင်းအိပ်ခြင်းနှင့် REM အိပ်စက်ခြင်းသည်ရည်ရွယ်ချက်အမျိုးမျိုးကိုလုပ်ဆောင်သည်။ ခြင်းဖြင့်မကြာသေးမီကအတွေ့အကြုံများကိုပိုမိုအဓိပ္ပာယ်ရှိစေရန်

ဗဟိုအာရုံကြောစနစ် ၁၇၁

စာမျက်နှာ ၅

ကျောရိုး

အဆိုပါ **ကျောရိုး** အာရုံကြောတစ်ရှည်လျားသွယ်လျတဲ့ဆလင်ဒါဖြစ်ပြီး ဦး နှောက်ပင်စည်မှဖြန့်ထွက်လာသောတစ်သျှူး။ ၎င်းသည်အကြောင်းဖြစ်သည် ၄၅ စင်တီမီတာ (၁၈ လက်မ) နှင့်အချင်း ၂ စင်တီမီတာ (ခန့် သင်၏လက်မအရွယ်အစား)

ကျောရိုး

Dorsal အမြစ်
ganglion

ကျောရိုး
အာရုံကြော

ကျောရိုး

Meninges
(အကာအကွယ်
အဖုံးများ)

Intervertebral
disk

ကိုယ်ချင်းစာတယ်
ganglion

ကွင်းဆက်

• ပုံ 5-24 ဟာကျောရိုးရှိသတ္တဝါကော်လံမှဆွေမျိုးအတွက်ကျောရိုး၏တည်နေရာ။

ကျောရိုးမှတဆင့်တိုးချဲ့သည် vertebral တူးမြောင်းနှင့်ချိတ်ဆက်ထားသည် ကျောရိုးအာရုံကြောများသို့

ဦး ခေါင်းခွံခြေရင်း၌ကြီးမားသောအပေါက်မှတဆင့်ထွက်ခြင်း၊ ကျောရိုးကိုအကာအကွယ်အကာအကွယ်ဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်။ bral ကော်လံသည် vertebral မှတဆင့်ကျဆင်းသည် တူးမြောင်း (• ပုံ 5-24) ။ တွဲထားသော **ကျောရိုးအာရုံကြောများ** ပေါ်ထွက်လာသည် ကျောရိုးမှဖွဲ့စည်းထားသောနေရာများမှတဆင့် အနီးအနားရှိ verte- တောင်ပံများကဲ့သို့အရိုးများကိုဆွဲပါ။ brae ကျောရိုးအာရုံကြောများကိုအရသိရသည် ၎င်းတို့မှ vertebral ကော်လံ၏ဒေသ ပေါ်ထွက်လာသော (• ပုံ ၅-၂၅)၊ သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ အတွဲ ၈ ခုရှိသည် *(လည်ပင်း)* အာရုံကြောများ (C1 – C8)၊ ရင်ဘတ် ၁၂ ခု *(ရင်ဘတ်)* အာရုံကြောများ, 5 *lumbar (ဝမ်းဗိုက်)* အာရုံကြော, 5 *sacral (pel- vic)* အာရုံကြောများ နှင့် *coccygeal (tailbone)* အာရုံကြော ၁ ခု ။

ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကာလအတွင်းကျောရိုးရှိကော်လံ ကျောရိုးထက် ၂၅ စင်တီမီတာခန့်ပိုရှည်သည်။ ဤကွဲပြားခြားနားသောတိုးတက်မှု၏အစိတ်အပိုင်းများကြောင့်ဖြစ်သည် ကျောရိုးအာရုံကြောအမျိုးမျိုးကိုဖြစ်ပေါ်စေသောကျောရိုး သက်ဆိုင်ရာ interverte- နှင့်မကိုက်ညီပါ bral နေရာများ။ ကျောရိုးအာရုံကြောအမြစ်အများစုဆင်းရမည် ကျောရိုးမှမထွက်လာမီကြိုးတစ်လျှောက် သက်ဆိုင်ရာနေရာရှိကော်လံ ကျောရိုးကိုယ်တိုင်က ပထမ (သို့) ဒုတိယ lumbar vertebra ၏အဆင့်တွင်သာရှိသည် (ခါးအဆင့်ခန့်) ထို့ကြောင့်ကျန်ရှိသောအာရုံကြောများ၏အာရုံကြောအမြစ်များ သည်ထိုကျောရိုးရှိကော်လံမှထွက်ရန်အလွန်ရှည်လျားနေကြသည်။ သင့်တော်သောနေရာ ရှည်မျောမျောအာရုံကြောအမြစ်များထူသောအစုအဝေး ကျောရိုး **ဆစ်** အောက်ပိုင်းရှိ **cauda equina** ဟုခေါ်သည် (" မြင်းမြီး") သည်၎င်း၏အသွင်အပြင်ကြောင့် (• ပုံ 5-25b) ။ ရှင်းလင်းမှုနာကိုယူရန်ကျောရိုးပိုက်ခေါင်းဖြင့်ပြုလုပ်သည် ခါးအောက်ရှိကျောရိုးရှိတူးမြောင်းထဲသို့ဆေးထိုးအပ်ထည့်သည် ဒုတိယ lumbar vertebra ၏အဆင့်။ ဒီဆိုဒ်မှာထည့်သွင်းခြင်း ကျောရိုးကိုထိခိုက်နိုင်တဲ့အန္တရာယ်ကိုမပေးဘူး။ ဆေးထိုးအပ် cauda equina ၏အာရုံကြောအမြစ်များကိုတွန်းဖယ်သည် အနီးပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအရည်နမူနာကိုအန္တရာယ်ကင်းစွာထုတ်ယူနိုင်ပါသည်။

ပထမ pass နှင့်လွဲချော်သောအချက်အလက်များနှင့်" ချိတ်ဆက်ခြင်း" သတင်းအချက်အလက်အပိုင်းသစ်များအကြား ဒီသတင်းအချက်အလက်- စီမံချက်အဆိုပြုလွှာသည်စီမံခန့်ခွဲသူတစ် ဦး အနေနှင့်ဘာကြောင့်လူကိုရှင်းပြနိုင်သနည်း တစ်ခါတစ်ရံသူတို့က" ဆက်အိပ်မယ်" ဟုပြောရန်အရေးကြီးသောဆုံးဖြတ်ချက်ကိုမချမီ နိုင်ငံမရောက်မီ၎င်းသည် "

ကျွန်ုပ်တို့အိပ်စက်ရန်လိုအပ်သည့်အခြားသီအိုရီသည်စွမ်းအင်ချွေတာရန်ဖြစ်သည် ဒါပေမယ့်ဒီအဆိုပြုချက်ကိုကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်လက်ခံတာမရှိပါဘူး။ အမျိုးမျိုး သီအိုရီများသည်အပြန်အလှန်သီးသန့်မဟုတ်ပါ။ အိပ်စက်ခြင်းသည်များစွာအထောက်အကူပြုနိုင်သည် ရည်ရွယ်ချက်။

စက်ဘီးစီးဖို့ ဦး နှောက်ရဲ့လိုအပ်ချက်ကိုသိပ်မသိပါဘူး။ သတ်မှတ်ထားသည့်ပမာဏတစ်ခုရှိသော်လည်းအိပ်စက်ခြင်းအမျိုးအစားနှစ်ခုကို twelve paradoxical အိပ်စက်ခြင်းလိုအပ်ပုံရသည်။ တစ် ဦး ချင်းအတွေ့အကြုံ တစ်ည (သို့) နှစ်ရက်ကြာသည့်အထိစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာချို့တဲ့သည် paradoxical EEG ပုံစံပေါ်လာသောအခါတိုင်းနှိုးဆော်ခြင်းခံရသည် အမြင်အာရုံချို့တဲ့ခြင်းကိုခံစားခဲ့ရပြီးအချိုးကျအချိန်ပိုရခဲ့သည် နောက်ဆက်တွဲအနေဖြင့်အယုက်မရှိသောညများအတွင်း၌ဝိရောဓိအိပ်စက်ခြင်းကဲ့သို့ ဆုံးရှုံးသွားသောအချိန်အတွက်ပြင်ဆင်ပါ။

ပုံမှန်မဟုတ်သောအိပ်စက်ခြင်းအနှောင့်အယှက်သည် **narcolepsy ဖြစ်သည်။** အဆိုပါ ခဏတာ (၅ မိနစ်မှမိနစ် ၃၀) မဆန့်ကျင်သောအိပ်စက်ခြင်းဖြင့်ဆောင်ရွက်သော နေ့တွင်တိုက်ခိုက်မှုများ ဒီဝေဒနာခံစားနေရတဲ့လူတစ်ယောက် ဖြစ်ပွားနေသောမည်သည့်လုပ်ဆောင်မှုဆိုရာတရက်အိပ်ပျော်သွားသည်။ သတိပေးခြင်းမရှိဘဲဆယ် Narcoleptic လူနာများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်အထဲသို့ ဝ င်သည် ပုံမှန်ကြိုတင်လိုအပ်ချက်မပါဘဲ paradoxical အိပ်ခြင်း ပညာတတ်တစ်ယောက်ကလှိုင်းအနေးဖြင့်အိပ်သည်။ စုံစမ်းစစ်ဆေးသူများမကြာသေးမီက narcolepsy သည် hypocretin ချို့တဲ့ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်နေသည်။

ငါတို့အခုငါတို့ရဲ့ ဦး နှောက်နဲ့ဆွေးနွေးမှုပြီးသွားပြီ CNS ၏အခြားအစိတ်အပိုင်းသို့ကျွန်ုပ်တို့၏အာရုံပြောင်းသွားလိမ့်မည်။ ကျောရိုး။

ကျောရိုး၏အဖြူရောင်ကိုစုကြိုးကိုဝေစာများသို့စုစည်းထားသည်။

အပြောင်းအလဲအနည်းငယ်ရှိသော်လည်း၊ ကျောရိုး၏အပိုင်းခွဲခန္ဓာဗေဒသည်ယေဘုယျအားဖြင့်တူညီသည် ၎င်း၏အရှည်တစ်လျှောက် (• ပုံ ၅-၂၆) ။ မီးခိုးရောင်နှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် အတွင်းပိုင်းရှိအဖြူရောင်အမာခံကိုဖုံးအုပ်ထားသောအပြင်ခွံကိုဖွဲ့စည်းခြင်းကိုစု ဦး နှောက်၊ ကျောရိုးရှိမီးခိုးရောင်ကိစ္စသည်အတွင်းစိတ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် လိပ်ပြာပုံသဏ္ဌာန်ရှိသောဒေသသည်အပြင်ဘက်ရှိအဖြူရောင်ကိစ္စဖြစ်သည်။ ဦး နှောက်ကဲ့သို့မီးခိုးရောင်အ ဝ တ်များသည်အဓိကအားဖြင့်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ ronal cell အလောင်းများနှင့်၎င်းတို့၏ dendrites များ၊ interneurons တိုများနှင့် glial ဆဲလ်များ အဖြူရောင်ကိစ္စသို့ဖွဲ့စည်းခြင်းဖြစ်သည် ဝစော, သော အာရုံကြောအမျှင်များ (long interneurons ၏ axons) များနှင့်အတူ function တူပါတယ်။ အစုအဝေးများကိုကော်လံများဖြင့်အုပ်စုဖွဲ့ထားသည်

စာမျက်နှာ ၆

သားအိမ်ခေါင်း
ကြိုး

သားအိမ်ခေါင်း
အာရုံကြော

၁ ၂ ၃ ၄ ၅ ၆ ၇ ၈

ကျောရိုး

Thoracic
ကြိုး

Thoracic
အာရုံကြော

၁ ၂ ၃ ၄ ၅ ၆ ၇ ၈ ၉ ၁၀ ၁၁ ၁၂

Lumbar
ကြိုး

Lumbar
အာရုံကြော

၁ ၂ ၃ ၄ ၅

Cauda
equina

မြင့်မြတ်သည်
ကြိုး

မြင့်မြတ်သည်
အာရုံကြော

၁ ၂ ၃ ၄ ၅

coccygeal
အာရုံကြော

၁

(က) ကျောရိုး၏နောက်ကျောအမြင်

(ခ) ကျောရိုး၏ဘေးတိုက်အမြင်

ပုံ **၅-၂၅ ကျောရိုးအာရုံကြောများ။** နေရာဒေသအလိုက်ကျောရိုးအာရုံကြော ၃၁ စုံကိုအမည်ပေးထားသည်
သူတို့ပေါ်ထွက်လာသော vertebral column ၏ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ကျောရိုးသည်သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာထက်ပိုတိုသောကြောင့်ဖြစ်သည်။
tebral ကော်လံ၊ ကျောရိုးအာရုံကြောအမြစ်များသည် verte- မှမထွက်မီ၊
သက်ဆိုင်ရာ intervertebral အာကာသတွင် bral ကော်လံ၊ အထူးသဖြင့်အဆင့်ထက်ကျော်လွန်သောသူများ
ပထမဆုံး lumbar vertebra (L1) ဤအမြစ်ကို စုပေါင်း၍ cauda equina ဟုခေါ်သည်၊ အမှန်အားဖြင့်“ မြင်းများ” ဟုခေါ်သည်
အမြီး။ ” (က) ဦး နှောက်၊ ကျောရိုးနှင့်ကျောရိုးအာရုံကြောများ (ညာဘက်မှသာ)
(ခ) ကျောရိုးနှင့်ကျောရိုးအာရုံကြောများကျောရိုးရှိကျောရိုးအာရုံကြောများပေါ်မှပေါ်ထွက်လာသောအမြင်။

ကြိုး၏အရှည်ကိုတိုးချဲ့ပါ။ ဤဝေစာတစ်ခုစီ၏အစသို့မဟုတ်အဆုံး
ဦး နှောက်ရဲ့အထူးသဖြင့်ဧရိယာတစ်ခုစီကတစ်ခုစီကိုလှည့်ပတ်ထုတ်လွှင့်တယ်။
အချက်အလက်အမျိုးအစား အချို့က **တက်** နေသည် (ဦး နှောက်မှကြိုး)
အရာ ဝ တ ္ထု (afferent) မှဆင်းသက်လာသော ဦး နှောက်အချက်ပြများသို့ပို့သော **စော့်ာများ**
input ကို။ အခြားသူများသည် ထုတ်လွှင့် **သော** (ဦး နှောက်မှကြိုး) သို့ **ဝေစာများ ဆင်း**
efferent အာရုံခံ (ဖို့ဦးနှောက်ကနေမက်ဆေ့ချ် • ပုံ 5-27) ။

ဝေစာများကိုယေဘုယျအားဖြင့်၎င်းတို့၏မူလအစနှင့်အသုံးအနှုန်းအတွက်အမည်
သတ်မှတ်ချက် ဥပမာအားဖြင့် **ventral spinocerebellar tract** သည် as-
ကျောရိုးမှ အစပြု၍ အပြေးလမ်းကြောင်းသည်အဆုံးသတ်သည်
ventral (ရှေ့ဘက်သို့) အနားသတ်သည်ကြိုးနှင့်များစွာရှိသည်
၎င်းသည်နောက်ဆုံးတွင်အဆုံးသတ်သည်အထိလမ်းတစ်လျှောက်တွင် synapses

ebellum (• ပုံ 5-28a) ။ ဤစာစောင်မှရရှိသောသတင်းအချက်အလက်များကိုသယ်ဆောင်သည်
ကြွက်သားများဆန့်သော receptors များထံသို့ပို့ဆောင်သည်
spinocerebellum မှအသုံးပြုရန် afferent အမျှင်များဖြင့်ကျောရိုး ၌
နောက်အနေနှင့် **ventral corticospinal tract** သည်အတက်အဆင်း **လမ်းကြောင်း** ဖြစ်သည်။
cerebral cortex ၏မော်တာဒေသမှစတင်ဖြစ်ပေါ်လာသောနည်းလမ်း
ထို့နောက်ကျောရိုး၏ ventral အပိုင်းကို ဖြတ်၍ ခရီးသွားသည်
efferent motor ၏ဆဲလ်များပေါ် ရှိကျောရိုးမ၌အဆုံးသတ်သည်
အရိုးကြွက်သား (ထောက်ပံ့အာရုံခံ • ပုံ 5-28b) ။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
အချက်ပြမှုများကိုအမျိုးမျိုးသောဝေစာများအတွင်း၌သယ်ဆောင်သည်
ကျောရိုး၊ ကြိုး၏အထူးနေရာများပျက်စီးခြင်းကိုအနှောင့်အယှက်ပေးနိုင်သည်
အချို့လုပ်ဆောင်ချက်များနှင့်အတူအခြားလုပ်ဆောင်ချက်များမှာမပျက်မစီးဆက်လက်တည်ရှိသည်။

စာမျက်နှာ ၇

အဖြူရောင်ကိစ္စ မီးခိုးရောင်ကိစ္စ

Interneuron

ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်
efferent neuron

အကျိုးပြုအမျှင်

Dorsal အမြစ်

ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်
afferent neuron

Dorsal အမြစ် ganglion

အကျိုးပြုဖိုင်ဘာ

လက်ခံသူများမှ
အကျိုးသက်ရောက်မှုများ

Ventral အမြစ်

ကျောရိုးအာရုံကြော

• ပုံ **၅-၂၆ ကျောရိုးဖြတ်ပိုင်းရှိကျောရိုး** afferent အမျှင်များသည် dorsal မှတဆင့်ဝင်သည်
အမြစ်နှင့်အမျှင်အမျှင်များသည် ventral root မှတဆင့်ထွက်သည်။ Afferent နှင့် efferent အမျှင်များဖြင့်ဝန်းရံထားသည်
ကျောရိုးအာရုံကြောတစ်ခုအတွင်းမှာအတူတကွ

သော့ချက်

ဝေစာများတက်နေသည်

ဝေစာများကျဆင်းသည်

Dorsal ကော်လံ
(သတိရှိကြွက်သားအာရုံခံစားမှု
အသိနှင့်သက်ဆိုင်သည်

နောက်ဘက်မျက်နှာပြင်

ဘေးတိုက် corticospinal
(ဖြတ်ကျော်; ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှု
အရိုးကြွက်သားများ)

ခန္ဓာကိုယ်မှ (ဖိအား၊ တုန်ခါမှု)ဖြတ်ကျော်ခဲ့သည်

Dorsal spinocerebellar
(ဖြတ်ကျော်ခြင်း၊ သတိလစ်ခြင်း
ကြွက်သားခံစားမှု - အရေးကြီးသည်
ကြွက်သားသံကိုထိန်းချုပ်ရာမှာ
ကိုယ်ဟန်အနေအထား)

မီးခိုးရောင် ကိစ္စ

Ventral spinocerebellar ဖြစ်သည်
(ဖြတ်ကျော်၊ သတိလစ်သွားသည်
ကြွက်သားခံစားမှု)

ဘေးတိုက် spinothalamic
(ဖြတ်ကျော်၊ နာကျင်မှုနှင့်
အပူချိန်)

Ventral မျက်နှာပြင်

Ventral spinothalamic ဖြစ်သည်
(ဖြတ်ကျော်; ထိတွေ့)

Rubrospinal ဆေး
(ဖြတ်ကျော်; ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှု
အရိုးအကြောများနှင့်သက်ဆိုင်သည်
ကြွက်သားသံနှင့်ကိုယ်ဟန်အနေအထားတို့ဖြင့်)

ventral corticospinal
(ကျောရိုးကို ဖြတ်၍ မရပါ။
ရပ်စဲခြင်းအဆင့်တွင်ဖြတ်သွားသည်
ကျောရိုး၌; ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှု
အရိုးကြွက်သားများ)

Vestibulospinal ဆေး
(ဖြတ်ကျော်၊ ဆန္ဒမပါဘဲ
ကြွက်သားအသံထိန်းချုပ်မှု
ဟန်ချက်ထိန်းရန်
မျှခြေ)

• **ပုံ 5-27 ဟာကျောရိုး၏အဖြူရောင်အမှု၌ Ascending နှင့်ဆင်းဝစော
ဖြတ်ပိုင်း၌ကြိုး**

**[ကျောရိုး၏ ဦး ချိုတစ်ခုစီသည်မီးခိုးရောင်အိမ်များဖြစ်သည်
ကွဲပြားခြားနားသော neuronal cell တစ်မျိုးဖြစ်သည်။]()**
ဗဟိုတည်ရှိသောမီးခိုးရောင်ကိစ္စကိုလည်းစနစ်တကျလုပ်ဆောင်သည်
(• ပုံ ၅-၂၉) ။ CSF နှင့်ပြည့်နေသောဗဟိုတူးမြောင်းသည်မှသားဖြစ်သည်
မီးခိုးရောင်ကိစ္စ၏ဗဟို၌ မီးခိုးရောင်ကိစ္စ၏ထက်ဝက်သည်တစ်ခုစီဖြစ်သည်
အ နောက်မှချို *(အနောက်)* ဦး ချို ၊ *ventral (ante-)* ကို ထင်သလိုခွဲထားသည်။
rior) ဦးချို များနှင့်တစ်ဦး နှစ်ဦးနှစ်ဖက်ချိုကြီး ။ အဆိုပါ **dorsal ဦးချို** ဆဲလ်များပါဝင်သည်
afferent neurons များရပ်စဲသွားသော interneurons များ၏ခန္ဓာကိုယ်
အဆိုပါ **ventral ဦးချို** တို့သည် efferent မော်တာ၏ဆဲလ်အသေကောင်များပါဝင်သည်
အာရုံကြောများသည်အရိုးကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်။ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောမျှင်များ
နှလုံးနှင့်ချောမွေ့သောကြွက်သားများနှင့် exocrine ဂလင်းများကိုထောက်ပံ့သည်
ဘေးတိုက် ဦး ချို တွင်တွေ့ရသောဆဲလ်အလောင်းများမှဆင်းသက်လာသည် ။

စာမျက်နှာ ၈

၁ Somatosensory ဦး နောက်ဧရိယာ cortex

Thalamus

မူလတန်း မော်တာ cortex

၂ ၃ ၄ ၅ ၆

ဦး နောက် cortex
အပိုင်း ၁

ကြွက်သား
၂ ပိုင်းဖြတ်ပါ

Cerebellum
အချပ် ၃၊
dorsal အစိတ်အပိုင်း

Pons
အချပ် ၃၊
ventral အစိတ်အပိုင်း

Medulla
အချပ် ၄

**ဗဟိုချက်
spinocerebellar
ဝစော**

ကြွက်သား
ဆွဲဆန့်
လက်ခံသူ

Dorsal ကော်လံ

**ဘေးတိုက်
corticospinal
ဝစော**

**ဗဟိုချက်
corticospinal
ဝစော**

ကျောရိုး
အချပ် ၅

ဖိအား
လက်ခံသူ
အရေပြား၌

ကျောရိုး
အချပ် ၅

အရိုးစု
ကြွက်သားဆဲလ်

ကျောရိုး
အပိုင်း ၆

(က) တက်စာများ **(ခ)** ဆင်းစာများ

• **ပုံ 5-28 အဖြူရောင်အမှု၌ကွနှင့်ဆင်းလမ်းကြောင်း၏ဥပမာများ
ကျောရိုး၏။** (က) တက်နေသောဝစောများစွာ (dorsal ကော်လံ) ၏ Cord-to-brain pathways
လမ်းကြောင်းနှင့် ventral spinocerebellar လမ်းကြောင်း) ။ (ခ) ဆင်းသက်သောဝစောများစွာ၏ ဦး နှောက်မှကြိုးလမ်းကြောင်းများ
(lateral corticospinal နှင့် ventral corticospinal tracts) ။

[ကျောရိုးအာရုံကြောနှစ်ခုလုံးကိုသယ်ဆောင်သည်]()

အဆင့်တစ်ခုစီမှာ afferent neurons တွေကို **dorsal** မှာစုစည်းထားပါတယ်

နှင့်အမျှင်ဓာတ်

ကျောရိုးအာရုံကြောများသည်ကျောရိုး၏တစ်ဖက်စီကို a ဖြင့်ဆက်သွယ်သည်
dorsal အမြစ် နှင့်တစ်ဦး **ventral အမြစ်** (တွေ့မြင် • ပုံ 5-26) ။ အကျိုးဆောင်လုပ်ငန်း
peripheral receptors များမှအဝင်အချက်ပြမှုများသယ်ဆောင်လာသော bers များသည် ၎င်းသည်
ကျောရိုးရှိ dorsal root မှတဆင့်ကျောရိုး ဆဲလ်များအတွက်ဖွဲ့စည်းသည်

အမြစ် ganglion ။ အာရုံခံကြောဆဲလ်ဆဲလ်များစုစည်းတည်ရှိသည်
ထိုအမြစ်ပေါ်တွင်ရှိ **ganglion** ဟုခေါ်သည်။ ထိုအစုအဝေးကို ခုကိုသတိရပါ
CNS အတွင်းဆဲလ်အစုအဝေးများကို စင်တာ တစ်ခုအဖြစ်ရည်ညွှန်းသည်
သို့မဟုတ် *nucleus* တစ်ခုဖြစ်သည်။ ၎) efferent neurons အတွက်ဆဲလ်အရင်းမြစ်များ
မီးခိုးရောင်ကစ္စ၌ axon ကို ventral root မှတဆင့် axons များထုတ်လွှတ်သည်။

ဗဟိုအာရုံကြောစနစ် ၁၇၅

စာမျက်နှာ ၉

Dorsal horn (interneurons ၏ဆဲလ်များ
afferent neurons တွေရပ်သွားတဲ့အပေါ်)

ဘေးတိုက် ဦး ချိုး (ကိုယ်ပိုင်ဆဲလ်များ
အကျိုးပြုအာရုံကြောမျှင်များ

Ventral horn (somatic ဆဲလ်များ
အကျိုးပြုဆဲလ်များ

ဗဟို
တူးမြောင်း

• **ပုံ 5-29 မီးခိုးရောင်အမှုများသော။**

Axon

Myelin
ခါးအိမ်

တွယ်ဆက်တစ်သျှူး
axon တစ်ဝိုက်

Visuals Unlimited ဖြစ်သည်။
ဓါတ်ပုံ RG Kessel နှင့်ဓါတ်ပုံ RH Kardon/

တွယ်ဆက်တစ်သျှူး
fascicle တစ်ဝိုက်

တွယ်ဆက်တစ်သျှူး
အာရုံကြောတစ်ဝိုက်

သွေးကြောများ

အာရုံကြောအမြှေးပါး
(axon များစွာ
အထုပ်လိုက်
တွယ်ဆက်
တစ်သျှူး)

အာရုံကြော

• **ပုံ ၅-၃၀ အာရုံကြောတစ်ခု၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ။** Neuronal axons (နှစ် ဦး စလုံးနှင့် efferent နှစ် ဦး စလုံး)
အမျှင်များ) ကိုတွယ်ဆက်တစ်သျှူးများဖြင့်ထုပ်ထားသော fascicles များထဲသို့စုစည်းထားသည်။ အာရုံကြောတစ်ခု
တစ်သျှူးများဖုံးအုပ်ပြီးအောက်ပါကိုဖြင့်ကာရံထားသည့် fascicles အုပ်စုတစ်စု
တူညီတဲ့လမ်းကြောင်း ထိုဓာတ်ပုံသည်အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုရပ်များစွာကိုစကင်ဖတ်နေသည်
cross section ရှိအာရုံကြောများ

မဟာမိတ်များသည်အချင်းချင်းအပေါ်တိုက်ရိုက်သြဇာလွှမ်းမိုးမှုမရှိပေ။
သူတို့ကလူများစွာတို့ကဲ့သို့အဆင်ပြေစွာအတူတကွခရီးသွားကြသည်။
မုန့်ဘီလူးတယ်လီဖုန်းများကိုတယ်လီဖုန်းအတွင်းသယ်ဆောင်သည်
ကေဘယ်လ်၊ မည်သည့်ဖုန်းဆက်သွယ်မှုကိုမဆိုကြိုတင်သတ်မှတ်နိုင်သည်။
အခြားလိုင်းများမှ ဝ င်ရောက်စွက်ဖက်ခြင်း (သို့) လွှမ်းမိုးခြင်းမရှိဘဲ vate
cable ထဲမှာ။

ကျောရိုးအာရုံကြော ၃၁ တွဲ၊ ၁၂ အတွဲနှင့်အတူ
ဦး နှောက်မှဖြစ်ပေါ်လာသော cranial အာရုံကြောများသည်
အရံအာရုံကြောစနစ် သူတို့ပေါ်ထွက်လာပြီးနောက်ကျောရိုး
အာရုံကြောများသည်တဖြည်းဖြည်းကြီးမားကျယ်ပြန့်သောကွန်ယက်ကိုဖွဲ့စည်းရန်ခက်သည်
တစ်သျှူးများကိုထောက်ပံ့သောအရံအာရုံကြောများ အပိုင်းတစ်ခုစီ
ကျောရိုး၏ကျောရိုးအာရုံကြောတစ်စုံကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
နောက်ဆုံးမှာခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ဒေသတခုခုကိုထောက်ပံ့ပေးတယ်
afferent နှင့် efferent fibers နှစ်ခုလုံး ထိုကြောင့်တည်နေရာနှင့်
ဆက်စပ်အာရုံခံနှင့်မော်တာချို့ယွင်းမှုအတိုင်းအတာ
ကျောရိုးဒဏ်ရာများသည်ဆေးခန်းပြရာတွင်အရေးကြီးသည်။
ကြိုးဒဏ်ရာ၏အဆင့်နှင့်အတိုင်းအတာကိုတူးဖော်သည်။

အာရုံခံစားမှုထည့်သွင်းမှုအားရည်ညွှန်းခြင်း၊ တစ်ခုစီသည်သီးခြားဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှပံ့ပိုးပေးသောခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်၏ဒေသ
ကျောရိုးအာရုံကြောကို **dermatome** ဟုခေါ်သည် ။

ဤကျောရိုးအာရုံကြောများသည်လည်းအကိုင်းအခက်များကိုသယ်ဆောင်သည်
အတွင်းအင်္ဂါများထောက်ပံ့ရန်ပိတ်ခြင်းနှင့်တစ်ခါတစ်ရံနာကျင်ခြင်း
ဤအင်္ဂါများအနက်မှဆင်းသက်လာသည်ကိုရည်ညွှန်းသည်
တူညီသောကျောရိုးမှပံ့ပိုးပေးသောသက်ဆိုင်ရာ dermatome
အာရုံကြော။ နှလုံး၌ဖြစ်ပေါ်သော **နာကျင်မှုကိုရည်ညွှန်း** သည်။
လုံလောက်သည်၊ ဘယ်ဘက်ပခုံးမှလာပြီးပေါ်လာနိုင်သည်
လက်မောင်း။ ရည်ညွှန်းနာကျင်မှုအတွက်တာဝန်ရှိသည့်ယန္တရားသည်
လုံးဝနားမလည်ပါ။ သွင်းအားစုများမှဖြစ်ပေါ်လာသည်
နှလုံးသည် ဦး နှောက်သို့လမ်းကြောင်းတစ်ခုမျှဝေသည်ဟုယူဆရသည်။
မှန်၏ဘယ်ဘက်အပေါ် ပိုင်းမှသွင်းအားစုများနှင့်ဟို
ပိုမိုမြင့်မားသောခံယူချက်အဆင့်များ၊ ပိုမိုနေသားတကျဖြစ်ခြင်း
ဘယ်ဘက်လက်မောင်းမှအာရုံခံအားကိုလက်ခံသည်
နှလုံး၊ နှလုံးသားမှထုတ်သွင်းချက်ကိုနှလုံးသားရှိခြင်းဟုအဓိပ္ပာယ်ကောက်နိုင်သည်
ဘယ်ဘက်လက်မောင်းမှထလာသည်။

ကျောရိုးအတွက်တာဝန်ရှိသည် များစွာသောအခြေခံတုံ့ပြန်မှုများပေါင်းစပ်ခြင်း။

ကျောရိုးသည်မဟာဗျူဟာအရတည်ရှိသည်
အရံပစ္စည်း၏ ဦး နှောက်နှင့်တွဲဖက်ပါဝ င်သောအမျှင်များ
အာရုံကြောစနစ်; ဒီနေရာကကျောရိုးကိုဖွင့်ပေးတယ်
၎င်း၏အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်နှစ်ခုကိုဖြည့်ဆည်းရန် (၁)
သတင်းအချက်အလတ်များဖြန့်ဝေရန် link
ဦး နှောက်နှင့်ခန္ဓာကိုယ်၏ကျန်ရှိသောအစိတ်အပိုင်း (၂) ခု
afferent input နှင့် efferent အကြား reflex လုပ်ဆောင်ချက်
ဦးနှောက်မပါဘဲအတွက် ဤတုံ့ပြန်မှုလုပ်ရှားမှုအမျိုးအစားသည်
spinal reflex ဟုခေါ်သည် ။

ထို့ကြောင့်ကြွက်သားများမှအထွက်အချက်ပြများကိုသယ်ဆောင်လာသော efferent အမျှင်များ
နှင့်ဂလင်းများသည် ventral root မှတဆင့်ထွက်သည်။

အဆင့်တစ်ခုစီ၌ dorsal နှင့် ventral အမြစ်များသည် **ကျောရိုး** တစ်ခုဖွဲ့စည်းရန်ပူးပေါင်း ... **ပြင်ပဦးတည် တုံ့ပြန်မှု** မရှိဘဲအလိုအလျောက်ဖြစ်ပေါ်ကြောင်းမည်သည့်တုန့်ပြန်ဖြစ်ပါသည်
အာရုံကြော ဟာကျောရိုးရှိသတ္တဝါကော်လံ (ကြည့်ရှုရာမှပေါ်ထွက်လာကြောင်း • ပုံ ၅-၂၆) ။ စွမ်းအားထုတ်ခြင်း တုံ့ပြန်မှုနှစ်မျိုးရှိသည်။ (၁) **ရိုးရှင်းသော၊** သို့မဟုတ်
ကျောရိုးအာရုံကြောတစ်ခုတွင်ဖြတ်တောက်သောအရာနှင့်သွယ်ဝိုက်သောအမျှင်များ **အခြေခံ တုံ့ပြန်မှု** များပါဝ င်သည်
ခန္ဓာကိုယ်နှင့်ကျောရိုးတစ်ခုခု၏ဒေသတစ်ခုအကြား မှတ်ချက် ... ပူသောအရာဝတ္ထုမှလက်ကိုဆွဲခြင်း၊ (၂) ac-
အာရုံကြော တစ်ခုနှင့် အာရုံခံ တစ်ခု အကြားဆက်ဆံရေး ။ တစ်ဦးက **အာရုံကြော** တစ်ဦးအားလေ့ကျင့်ရေးဖြစ်သော quired သို့မဟုတ် **conditioned reflexes များ** ဖြစ်သည်
peripheral neuronal axons, afferent အချို့နှင့် efferent အချို့ ... မြင်တတ်ခြင်းအတွက်အထူးသော့ချက်ဖြစ်သောစန္ဒယားပညာရှင်ကဲ့သို့သင်ယူခြင်း၊
တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများဖြင့်ဖုံးအုပ်ပြီးအတူတူလိုက်နေသည် ... ဂီတ ဝ န်ထမ်းအားပေးထားသောမှတ်စု ဂီတသမားသည်ဂီတကိုဖတ်သည်
လမ်းကြောင်း (• ပုံ ၅-၃၀) ။ အာရုံကြောတစ်ခုတွင်ပြီးပြည့်စုံမှုမပါရှိပါ ... ၎င်းသည်အလိုအလျောက်ကစားသည်၊ ဒါပေမယ့်အတော်လေးသတိရှိရှိလေ့ကျင့်ပြီးမှသာ
အာရုံကြောဆဲလ်၊ အာရုံခံဆဲလ်များစွာ၏ axonal အပိုင်းများသာဖြစ်သည်။ (ဤသို့ အာရုံကြော ... တုံ့ပြန်မှု (ရယူထားသောတုံ့ပြန်မှုများ၏အခန်းကဏ္ဍကိုဆွေးနွေးရန်
အဓိပ္ပါယ်၊ CNS တွင်အာရုံကြောများမရှိပါ။ အထဲမှာ axons အတွဲတွေ ... အားကစားစွမ်းရည်များစွာ၊ ပူးတွဲပါ boxed အင်္ဂါရပ်၊ ■ A ကိုကြည့်ပါ
CNS ကို ဝ စာများ ဟုခေါ်သည် ။) အာရုံကြော gener အတွင်းမှတစ် ဦး ချင်းစီ၏အမျှင်များ ... လေ့ကျင့်ခန်း၏ဇီဝကမ္မဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ။)

စာမျက်နှာ ၁၀

လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ

Swan Dive သို့မဟုတ် Belly Flop: ၎င်းသည် CNS ထိန်းချုပ်မှု၏ကိစ္စဖြစ်သည်

အားကစားကျွမ်းကျင်မှုကိုသင်ယူရမည်။ အများကြီး
အချိန်၊ နိုင်မာသောအခြေခံတုံ့ပြန်မှုများကိုပစာနကျရမည်။
ကျွမ်းကျင်မှုကိုလုပ်ဆောင်ရန်တွင်း။ သင်ယူရန်
ဥပမာရေထဲသို့ငုပ်ရန်အလွန်ခက်ခဲသည်
အစပိုင်းတွင် ပြင်းထန်သော ဦး ခေါင်းညာဘက်တုံ့ပြန်မှုများ

righting reflex သည်အစပြုသူကိုဆင်းသက်စေသည်
သူမသူမနောက်ကျောသို့မဟုတ်ထိုင်နေသည့်နေရာတွင်ပင်
သတ်မှတ်ချက် ပါဝင်သောမည်သည့်မော်တာကျွမ်းကျင်မှုကိုမဆိုလုပ်
ခန္ဓာကိုယ်ပြောင်းပြန်လှန်ပစ်ခြင်း၊ ကျွမ်းထိုးခြင်း၊ နောက်ပြန်လှည့်ခြင်း
အခြားပုံမှန်မဟုတ်သောကိုယ်ဟန်အနေအထားလှုပ်ရှားမှုများ

သားသည်မေးစေ့ကိုထိန်းရန်အာရုံစိုက်ရမည်
ဒူးနှင့်ဆုပ်ကိုင်ထားသည်။ ပြီးနောက်
ကျွမ်းကျင်မှုကို synaptic အသစ်ကထပ်ခါတလဲလဲလုပ်ဆောင်ည်
ဆုံးဖြတ်ချက်စနစ်များကို CNS နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
အသစ်သို့မဟုတ် conditioned တုံ့ပြန်မှုအစားထိုးများအတွက်

လည်ပင်းရှိအာရုံခံအင်္ဂါများနှင့် trolled
နားရွက်များသည်လည်ပင်းဖြောင့်ခြင်းနှင့်စတင်ခြင်း
အစပိုင်းတွင်ရေငုပ်သမားသည်မ ဝ င်မီ ဦး ခေါင်းကို
ရေသည်အများအားဖြင့်လူသိများသည်
"ဗိုက်ခေါက်" နောက်ပြန်ငုပ်နေတဲ့အချိန်မှာခေါင်းက

လူသည်သတိရှိမှုကိုတားမြစ်ရန်သင်ယူရမည်။
sic postural တုံ့ပြန်မှု။ ဤအရာသည်ပြီးမြောက်သည်
လူတစ် ဦး အားအထူးအာရုံစိုက်စေခြင်း
လှုပ်ရှားမှုအတွင်းခန္ဓာကိုယ်အနေအထား ဘို့
ဥပမာ၊ ကျွမ်းပစ်ရန်၊

သဘာဝတုံ့ပြန်မှုတုံ့ပြန်မှု အားကစားကျွမ်းကျင်ရမည်
လှုပ်ရှားမှုဖြစ်လာသည်အထိလေ့ကျင့်ပါ
အလိုအလျောက်; ထို့နောက်အားကစားသမားသည်အခမဲ့ဖြစ်သည်
မဟာဗျူဟာသို့မဟုတ်စဉ်းစားရန်ယှဉ်ပြိုင်မှု
နောက်ရွှေ့ခြင်းကိုလုပ်ရိုးလုပ်စဉ်တစ်ခုတွင်ပြုလုပ်ရသည်။

REFLEX ARC ပြန်လည်ဖြည့်တင်းခြင်းတွင်ပါဝင်သောအာရုံကြောလမ်းကြောင်း
Flex လှုပ်ရှားမှုတစ်ဦးအဖြစ်လူသိများသည် **တုံ့ပြန်မှုကို arc,** ပုံမှန်အားပါဝင်သော
အခြေခံအစိတ်အပိုင်းငါးခု

1. အာရုံခံလက်ခံသူ

2. afferent လမ်းကြောင်း

၃။ ပေါင်းစည်းရေးဇဟို

၄။ အကျိုးရှိစေသောလမ်းကြောင်း

5. effector များ

အဆိုပါ **အာရုံခံ receptor** (အဲဒီ *receptor* တိုတောင်းများအတွက်) တစ်ဦးမှဖြေဆိုသည် **stimu-**
Lus ၌ ၎င်း၌တွေ့ရှိနိုင်သောရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာသို့မဟုတ်ဓာတုဗေဒပြောင်းလဲမှုတစ်ခုဖြစ်သည်
လက်ခံသူ၏ပတ်ဝန်းကျင် လှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေနှင့်
လက်ခံသူသည်လက်ဆင့် **ကမ်း** ပေးသောလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုကိုထုတ်လုပ်သည်
ပေါင်းစည်းရေးဇဟို (များသောအားဖြင့် CNS) သို့ **လမ်းကြောင်းအမျိုးမျိုး** ရှိသည်
လုပ်ဆောင်နေသည်။ ကျောရိုးနှင့် ဦး နှောက်ပင်စည်သည်အခြေခံပြန်လည်ပေါင်းစပ်
flexes၊ ဦး နှောက်အဆင့်ပိုမိုမြင့်မားခြင်းသည်အများအားဖြင့်ပြန်လည်ရယူခြင်းကိုလုပ်ဆောင်သည်
flexes ။ ပေါင်းစည်းရေးဇဟိုသည်ရရှိနိုင်သောသတင်းအချက်အလက်အားလုံးကိုစီမံသည်
ထို့နောက်ဤလက်ခံသူထံမှလည်းကောင်း၊ အခြားသွင်းအားစုအားလုံးမှ၎င်းသို့၎င်း
သင့်တော်သောတုံ့ပြန်မှုနှင့် ပတ်သက်၍" ဆုံးဖြတ်ချက်တစ်ခုချပါ။ ညွှန်ကြားချက်
ပေါင်းစည်းရေးဇဟိုမှ **အချက်များသည်အကျိုးသက်ရောက်မှု** မှတဆင့်ကူးစက်သည်
ENT လမ်းကြောင်း ဟာမှ **effector** -a ကြွက်သားသို့မဟုတ် gland-ထားတဲ့သယ်ဆောင်
လိုချင်သောတုံ့ပြန်မှုကိုထုတ်ပါ။ သတိရှိသည့်အကျင့်နှင့်မတူ
တုံ့ပြန်မှုများစွာအနက်မည်သည့်တုံ့ပြန်မှုကိုမဆိုဖြစ်နိုင်သည်
လမ်းကြောင်းသည်အမြဲတူတူဖြစ်သောကြောင့်ကြိုတင်ခန့်မှန်းနိုင်သည်။

STRETCH REFLEX အခြေခံ **ကျောရိုး reflex** သည်၎င်းမှပေါင်းစပ်ထားသောတစ်ခုဖြစ်သည်
ကျောရိုး; ဆိုလိုသည်မှာဆက်စပ်မှုအတွက်လိုအပ်သောအစိတ်အပိုင်းအားလုံးဖြစ်သည်
efferent တုံ့ပြန်မှုမှ input ကိုကျောရိုးအတွင်း၌ရှိနေပါသည်။ ဟိ
အရိုးရှင်းဆုံးတုံ့ပြန်မှုသည် afferent neuron ပါ ဝ င်သော **stretch reflex ဖြစ်သည်**
အရိုးကြွက်သားရှိ stretch-detecting receptor မှဆင်းသက်လာသည်
တူညီသောထောက်ပံ့ပေးသော efferent neuron ပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်အဆုံးသတ်သည်
အရိုးအကြောများကျုံ့ရန်နှင့်ဆန့်ကျင်မှုကိုဆန့်ကျင်ရန်။
ဤတုံ့ပြန်မှုတွင်ပေါင်းစည်းရေးဇဟိုသည်အတွင်း၌တစ်ခုတည်းသော synapse ဖြစ်သည်
afferent နှင့် efferent လမ်းကြောင်းများအကြားကျောရိုး အထွက်-
ဤစနစ် (ကြွက်သားများကျုံ့သည်ဖြစ်စေ၊
passive stretch to sponse) ၏ summation ၏အတိုင်းအတာပေါ်မူတည်သည်
EPSPs သည်ဆဲလ်မှဖြစ်ပေါ်လာသော efferent neuron ၏ဆဲလ်ဖြစ်သည်
afferent input ၏ကြိမ်နှုန်း (ဆွဲဆန့်မှုအတိုင်းအတာအားဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည်
လက်ခံသူမှတွေ့ရှိသည်။) ဤကိစ္စတွင်ပေါင်းစည်းမှုသည်ရိုးရှင်းစွာပါ ဝ င်သည်
အရင်းအမြစ်တစ်ခုတည်းမှ EPSPs များကိုပေါင်းခြင်း (မင်းပိုလေ့လာလိမ့်မယ်

အခန်း ၈ တွင်ဤတုံ့ပြန်မှု၏အခန်းကဏ္ဍကြောင်း) stretch stretch သည် a ဖြစ်သည်
monosynaptic (" synapse တစ်ခုတည်း") **reflex၊** ၎င်း၌တစ်ခုတည်းသော synapse ဖြစ်သည်
reflex arc သည် afferent neuron နှင့် effer- ကြားတွင်ရှိသည်။
ent အာရုံခံ။ အခြားတုံ့ပြန်မှုအားလုံးသည် **polysynaptic** (" synapses များစွာ")၊
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် interneurons များသည် reflex pathway တွင်အပြန်အလှန်ရောယှက်နေပြီး၊
ထို့ကြောင့် synapses များစွာပါ ဝ င်သည်။ ပြန်လည်ရုပ်သိမ်းခြင်း
flex သည် polysynaptic အခြေခံကျောရိုး reflex ၏ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည်။

WITHDRAWAL REFLEX လူတစ် ဦး သည်ပူသောမီးဖိုကိုထိသောအခါ (သို့မဟုတ်)
အခြားနာကျင်စေသောလှုံ့ဆော်မှုကိုလက်ခံရရှိသည်) **ဆုတ်ခွာမှုတုံ့ပြန်မှု** ကိုစတင်သည်။
နာကျင်သောလှုံ့ဆော်မှုမှဆုတ်ခွာရန်စားသည် (• ပုံ ၅-၃၁) ။ ဟိ
အရေပြားတွင်နွေးထွေးမှု၊ အေးခြင်း၊ အလင်းထိတွေ့မှုအတွက်ကြိုတင်လက်ခံနိုင်သောကွဲပြားသော receptors များ
သေချာတယ်၊ နာကျင်တယ်။ အချက်အလက်အားလုံးကို CNS သို့ပေးပို့သော်လည်း၊
လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာနည်းလမ်းများ၊ CNS သည်အမျိုးမျိုးကွဲပြားနိုင်သည်။
ous stimuli များသည်မတူညီသော receptors များနှင့်ထို့ကြောင့်ကွဲပြားခြားနားသောကြောင့်
ent afferent pathways သည်မတူညီသောလှုံ့ဆော်မှုများဖြင့်အသက်သွင်းသည်။ တစ်ချိန်တွင်
receptor သည်သတ်မှတ်ထားသောအဆင့်သို့ရောက်ရန်လုံလောက်စွာလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
tential သည် afferent neuron တွင်ထုတ်ပေးသည်။ ပိုမိုအားကောင်းလာသည်
လှုံ့ဆော်မှုသည်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများ gener
စားပြီး CNS သို့ပြန့်ပွားခဲ့သည်။ afferent neuron ဝင်လာသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက်
ကျောရိုး၊ ၎င်းသည်အောက်ပါကွဲပြားမှုများနှင့်အတူ synapse သို့ကွဲပြားသည်
interneurons (အက္ခရာများသည် • ပုံ ၅-၃၁ ရှိသူတို့နှင့်ကိုက်ညီသည်)

(က) စိတ်လှုပ်ရှားစေသောအာရုံခံ neuron သည်စိတ်လှုပ်ရှားစေသော interneu- ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
rons များကိုထောက်ပံ့ပေးသော efferent motor neurons များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
biceps၊ တံတောင်ဆစ်ရိုးကိုကွေးညွတ်သောလက်မောင်းရှိကြွက်သားများ
ပူနေသောမီးဖိုမှလက်ကိုဆွဲထုတ်လိုက်သည်။

(ခ) afferent neuron သည် inhibitory interneurons ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
triceps ကိုကြိုတင်ထောက်ပံ့ပေးတဲ့ efferent neurons တွေကိုတားဆီးပေးတယ်။
စာချုပ်မှထုတ်ယူပါ။ triceps သည်ချဲ့ထွင်သောကြွက်သားဖြစ်သည်
(ဖြောင့်တန်း) တံတောင်ဆစ်။ biceps စာချုပ်တဲ့အခါ
တံတောင်ဆစ်ကိုကွေးပါ၊ ၎င်းသည် triceps အတွက်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်လိမ့်မည်
စာချုပ် ထို့ကြောင့်ဆုတ်ခွာခြင်း၌ပါ ဝ င်သောအရာသည်အဟန့်အတားဖြစ်သည်
အလိုရှိသောတုံ့ပြန်မှုကိုဆန့်ကျင်သော (ဆန့်ကျင်သော) ကြွက်သားများ။
အာရုံကြောကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့ဒီဆက်သွယ်မှုအမျိုးအစား
ကြွက်သားတစ်ခုနှင့်အာရုံကြောများကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းအဟန့်အတားဖြစ်စေသည်
၎င်း၏ဆန့်ကျင်ဘက်ကြွက်သားများကို **အပြန်အလှန်အတွင်းစိတ်ဟုခေါ်သည်။**

(ဂ) afferent neuron သည်အခြား interneurons များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
အတက်အဆင်းအားဖြင့်ကျောရိုးကို ဦး နှောက်ကိုအချက်ပြပါ
လမ်းကြောင်း။ စိတ်ကူးသည်အာရုံ၏ရေိယာသို့ရောက်မှသာ
cortex သည်နာကျင်မှု၊ ၎င်း၏တည်နေရာနှင့်အမျိုးအစားကိုသတိပြုမိသူဖြစ်သည်

စာမျက်နှာ ၁၁

၆ တက်နေသည်
ဦး နှောက်သို့သွားရာလမ်း

၁ အပူ
နာကျင်မှု လက်ခံသူ
လက်ညှိုး

၂ အကျိုးရှိသော
လမ်းကြောင်း

a ခ ဂ

အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု
တုံ့ပြန်မှု arc
လက်ခံသူ
အကျိုးရှိသောလမ်းကြောင်း
ပေါင်းစည်းရေးဇဟို
ကွဲပြားခြားနားသောလမ်းကြောင်း
Effector ပါ

လှုံ့ဆော်သည်

၃ ပေါင်းစည်းရေးဇဟို
(ကျောရိုး)

တုံ့ပြန်မှု

လက်
ထုတ်ယူလိုက်သည်

Biceps (flexor)၊
ကြွက်သားကျုံ့

၄ အကျိုးရှိသည်
လမ်းကြောင်းများ

သော့ချက်
= လှုံ့ဆော်သည်
= တားမြစ်သည်
= အိပ်ချိန်
= စိတ်လှုပ်ရှားသော interneuron
= Inhibitory interneuron
Neuromuscular junction

၅ အကျိုးသက်ရောက်မှုများ

Triceps (extensor)
ကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်

၁ နာကျင်သောအပူ
လှုံ့ဆော်မှု activates
အပူနာ
လက်ချောင်း၌ လက်ခံသူ

၂ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
တွင်ထုတ်လုပ်သည်
afferent လမ်းကြောင်း ,
ပြန့်ပွားစေသော
အားပေးတာ
ကျောရိုး။

၃ ကျောရိုးဝတ်ပြုသည်
အဆိုပါအဖြစ် ပေါင်းစည်းစင်တာ ။
ဒီမှာ afferent neuron
လှုံ့ဆော်ပေးသည်
(**က**) စိတ်လှုပ်ရှားတက်ကြွသောအလုပ်
ons, လှုံ့ဆော်ပေးသော
biceps သို့မော်တာအာရုံခံများ
(**ခ**) တားဆီးပိတ်ပင်ခြင်း
neurons ကိုတားစီးသည်
triceps သို့မော်တာအာရုံခံများ

၄ အကျိုးကျေးဇူး တစ်ခု
လမ်းကြောင်းကို လှုံ့ဆော်ပေးသည်
biceps စာချုပ်ဖို့
အခြားအကျိုးရှိသောလမ်းကြောင်း
စာပန်းဖြေမှုကိုဖြစ်စေသည်
triceps ကိုကာကွယ်ခြင်းဖြင့်
တန်ပြန်အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေသော
စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းနှင့်
ဒါကကျုံ့ခြင်း
ဆန့်ကျင်ဘက်ကြွက်သား

၅ biceps နှင့်
triceps များသည် effectors များ ဖြစ်သည်
ရလဒ်ပြောင်းခြင်း
တံတောင်ဆစ်ကလက်ကိုဆွဲသည်
နာကျင်ခြင်းနဲ့ဝေးရာ
လှုံ့ဆော်မှု။ ဒီ
တုံ့ပြန်မှုပြီးဆုံးသည်
ဆုတ်ခွာတုံ့ပြန်မှု

၆ ၌ဖြစ်ပျက်သောအဖြစ်အပျက်များ
ဦး နှောက်သို့ရောက်သည်
တက်လမ်းလမ်းကြောင်းမှတဆင့်
အသိအမြင်ကဲ့သို့
နာကျင်မှု၊ မှတ်ဉာဏ်သိုလှောင်မှု၊
အပေါ်တွင်လည်းရှိနေပါသည်
နှင့် reflex arc ကို ကျော်လွန်၍

မြင့်စဉ်စွဲတိခြင်းရောက်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည်
ဦး နှောက်သို့သွားရာလမ်း။

•ပုံ ၅-၃၁ ငွေထုတ်ခြင်းတုံ့ပြန်မှု။

လှုံ့ဆော်မှု၏ ဒါ့အပြင်စိတ်ကူးယဉ်မှုက ဦး နှောက်ကိုရောက်တဲ့အခါသတင်းအချက်အလက်များ ပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေးကိုမှတ်ဉာဏ်အဖြစ်သိုလှောင်နိုင်ပြီးဒုင်းကိုစတင်နိုင်သည် အခြေအနေဘယ်လိုလဲ၊ ဘာလုပ်ရမယ်၊ ဘာလုပ်ရမယ်ဆိုတာကိုစဉ်းစားပါ ၎င်းအကြောင်း၊ ဤလုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးသည်သတိရှိသည့်အဆင့်တွင်ရှိသည် အခြေခံ reflex အထက်နှင့်အထက်

ကျောရိုးတုံ့ပြန်မှုအားလုံးကဲ့သို့ ဦး နှောက်သည်ဤအရာများကိုပြုပြင်ပြောင်းလဲနိုင်သည် drawal တုံ့ပြန်မှု လှုံ့ဆော်မှုများကိုအတက်အဆင်းလမ်းကြောင်းများသို့စေလွှတ်နိုင်သည် ပါဝင်သောကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသော efferent motor neurons သို့ receptors များမှ input ကို override လုပ်ခြင်းသည်၎င်းကိုအမှန်တကယ်ကာကွယ်ပေးသည် နာကျင်စေသောလှုံ့ဆော်မှုကြားမှ biceps ကျုံ့ခြင်းဘယ်တော့လဲ သွေးနမူနာကိုရယူရန်သင်၏လက်ညှိုးသည်စုတ်ပြဲနေပြီးနာကျင်မှုပြန်ပေါ်လာသည် ceptors များသည်ဆုတ်ခွာခြင်းကိုတုံ့ပြန်မှုကိုစတင်လှုံ့ဆော်သည်။ သိ- မင်းသတ္တိရှိရမယ်၊ မင်းလက်ကိုမဆွဲထားနဲ့၊ IPSPs ကို de- မှတဆင့် reflex ကိုသတိရှိရှိကျော်နိုင်သည်။ Biceps ကိုထောက်ပံ့ပေးသော motor neurons သို့လမ်းကြောင်းများလှည့်ပတ်ခြင်းဒဏ်ရာရနေသောဒူးခေါင်းကိုအကန့်အသတ်မရှိကွေးလိုက်သည်။ နှင့် triceps ကိုထောက်ပံ့သူများအား EPSPs ဒါတွေကလုပ်ရှားမှု efferent neurons များသည်၎င်းတို့၏ syn အားလုံး၏လုပ်ဆောင်မှုပေါင်းလဒ်ပေါ်မူတည်သည် aptic သွင်းအားစု။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ biceps ကိုထောက်ပံ့ပေးတဲ့အာရုံခံဆဲလ် EPSPs များထက် ဦး နှောက် (ဆန္ဒအလျောက်) မှ IPSPs ကိုပိုရရှိသည် afferent နာကျင်မှုလမ်းကြောင်း (reflex) မှဤအာရုံခံများသည်

inhibitory နှင့်တံခါးခုံသို့မရောက်နိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့် biceps မဟုတ်ပါ ကျုံ့ရန်နှင့်လက်ကိုဆုတ်ရန်လှုံ့ဆော်သည်။ တပြိုင်နက်တည်း၊ triceps မှ neurons များသည် EPSPs များမှပိုမိုရရှိသည် ဦး နှောက်သည် IPSPs များထက် reflex arc ကို ဖြတ်၍ ၎င်းတို့သည်အဆင့်သို့ရောက်သည်၊ မီး၊ ထို့ကြောင့် triceps ကိုကျုံ့ရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့် နာကျင်စေသောလှုံ့ဆော်မှုကြားမှလက်ကိုဆန့်တန်းထားသည်။ ဒီလိုမျိုး, ခေတ္တဆုတ်ခွာတုံ့ပြန်မှုကိုအလိုအလျောက်ပယ်ဖျက်လိုက်သည်။

အခြား REFLEX ACTIVITY ကျောရိုး reflex လုပ်ဆောင်မှုကိုသေချာပေါက်လုပ်ပါ အမြဲတမ်းမဟုတ်ပါ။ တုံ့ပြန်မှုကိုကန့်သတ်ထားသည် လှုံ့ဆော်မှုကိုအသုံးချသည်။ လူတစ် ဦး သည်ဗားဖြင့်လှမ်းသည်ဟုယူဆသည်။ လက်ချောင်းကိုမီးရှို့ခြင်းအစားဆုတ်ယုတ်စေသောရောင်ပြန်ဟပ်မှုတစ်ခုသည်ဆုတ်ခွာရန်စတင်သည် ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်နေစဉ်နာကျင်သောလှုံ့ဆော်မှုဒဏ်ရာရထားသောခြေဖဝါး ခြေထောက်ကတစ်ပြိုင်နက်တည်းမှာပင်ရုတ်တရက် ဝ င်လာသောအလေးချိန်အားလုံးကိုထမ်းရန်ပြင်ဆင်သည် လူတစ် ဦး သည်ဟန်ချက်မပျက်၊ မကျ (• ပုံ ၅-၃၂) ။ ကွေးသောကြွက်သားများကိုတစ်ပြိုင်နက်တုံ့ပြန်မှုအားဖြင့်ပြုလုပ်သည် ဆန့်ကျင်ဘက်ခြေထောက်ရှိဆန့်ထုတ်သောကြွက်သားများကိုတားဆီးပေးသည်။ လျှော့ချခြင်းကိုထိန်းချုပ်ထုတ်ခွာမှုတုံ့ပြန်မှုဖြစ်သည်။ တစ်ချိန်တည်းမှာပဲ, ဆန့်ကျင်ဘက်ခြေလက်၏ဒူးကိုအထိန်းအကွပ်မဲ့စွာတိုးချဲ့ခြင်းသည် ဆန့်ကျင်ဘက်သို့ကူးသောလမ်းကြောင်းများကိုဖွင့်ပေးခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်သည်

စာမျက်နှာ ၁၂

တက်နေသည်
ဦး နှောက်သို့သွားရာလမ်း

သော့ချက်
= လှုံ့ဆော်သည်
= တားမြစ်သည်
= အိပ်ချိန်
= စိတ်လှုပ်ရှားသော interneuron
= Inhibitory interneuron
Neuromuscular junction

အကျိုးရှိသော
လမ်းကြောင်း

ပေါင်းစည်းရေးဗဟို
(ကျောရိုး)

အကျိုးရှိသည်
လမ်းကြောင်းများ

Extensor များ
ကြွက်သား
ခြေလက်ဒဏ်ရာရ
ဖြေလျော့ပေးသည်

Flexor ကြွက်သား
ခြေလက်ဒဏ်ရာရ
စာချုပ်များ

Flexor ကြွက်သား
ဆန့်ကျင်ဘက်
ခြေလက်များပြေလျော့သွားသည်

Extensor ကြွက်သား
ဆန့်ကျင်ဘက်
ကိုယ်လက်အင်္ဂါစာချုပ်များ

ခြေလက်ဒဏ်ရာရသည်
(အကျိုးသက်ရောက်မှု)

ကိုယ်လက်အင်္ဂါဆန့်ကျင်ဘက်
(အကျိုးသက်ရောက်မှု)

နာကျင်မှု
လက်ခံသူ
ခြေ၌

လှုံ့ဆော်သည်

တုံ့ပြန်မှု

ငွေထုတ်ခြင်းတုံ့ပြန်မှု
(ထိခိုက်ဒဏ်ရာရခြင်း
ကိုယ်လက်အင်္ဂါမှဆုတ်ခွာရန်
နာကျင်စေသောလှုံ့ဆော်မှု)

Crossed extensor reflex ဖြစ်သည်
(ဆန့်ကျင်ဘက်တိုးချဲ့မှု
ခြေလက်ကိုအပြည့်အဝထောက်ပံ့သည်
ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်)

• **ပုံ 5-32 အဆိုပါကူး extensor ဆုတ်ခွာတုံ့ပြန်မှုနှင့်အတူ coupled reflex ။**

ကျောရိုး၏တစ်ခြမ်းကိုဒီဒူးရဲ့ extensors ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် နှင့်၎င်း၏ flexors တားစီး။ ဤသည် **ကိုကူး extensor တုံ့ပြန်မှု** ကြောင့်လုပ်ဆောင်ယေဘူယျအားဖြင့် reflex arc မှယေဘူယျအားဖြင့် sponsiveness digress ဆန့်ကျင်ဘက်ခြေလက်သည်အလေးချိန်ကိုထိမ်းနိုင်သောအနေအထားတွင်ရှိလိမ့်မည် ဒဏ်ရာရသောခြေလက်သည်ခန္ဓာကိုယ်အားလှုံ့ဆော်မှုမှထုတ်ယူသည်။ အကာအကွယ်တုံ့ပြန်မှုများ (ဆုတ်ခွာခြင်းကဲ့သို့) ရိုးရှင်းသော postural reflexes (ဥပမာ crossed extensor re- ကဲ့သို့)

တွေ့ရှိနိုင်သောအပြောင်းအလဲတစ်ခု) ရှိသည်။ သတိလစ်မေ့မျောသွားခြင်းအတွက်နည်းလမ်းများ

1. တုံ့ပြန်မှုများကိုအနည်းဆုံးတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအားဟော်မုန်းများဖြင့်ဖြန်ဖြေသည်။ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု lar reflex ကိုအာရုံခံစနစ် (သို့) ဦး နှောက်ဖြင့်သာညှိနှိုင်းနိုင်သည်။

flex)၊ အခြေခံကျောရိုး reflexes သည် တွင်ပါ ... လမ်းကြောင်းတစ်ခုမှ ဝင်နိုင်သည်။
(ဥပမာဆီးသွားခြင်း)၊ကျောရိုးတုံ့ပြန်မှုအားလုံးကိုစတင်လိုလက်ရှိလုပ်နိုင်ပါတယ်
အဆင့်မြင့် ဦး နှောက်စင်တာများမှအနည်းဆုံးယာယီယာယီလွှမ်းမိုးထားသည်။
reflex လုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးသည် clear-cut reflex arc နှင့်မပတ်သက်ပါ
တုံ့ပြန်မှုတစ်ခု၏အခြေခံမှုများ (ဆိုလိုသည်မှာအလိုအလျောက်တုံ့ပြန်မှုဖြစ်သည်

၂။ အာရုံကြော (သို့) ပေါက်မှုန်းနှင့်မသက်ဆိုင်သောဒေသခံတုံ့ပြန်မှုများ
ဥပမာအားဖြင့်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်သောကြွက်သားတစ်ခုတွင်သွေးကြောများကျယ်သွားသည်
ဒေသဆိုင်ရာဇီဝဖြစ်စဉ်အပြောင်းအလဲများကြောင့်သွေးတိုးလာသည်
တက်ကြွသောကြွက်သား၏ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များနှင့်ကိုက်ညီရန်စီးဆင်းသည်။

စာမျက်နှာ ၁၃

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

ပြင်ပပတ် ဝ န်းကျင်နှင့်သင့်လျော်သောနည်းလမ်းများဖြင့်ဆက်ဆံပါ
အစားအစာများရယူခြင်းကဲ့သို့သောခန္ဓာကိုယ်ရှင်သန်နိုင်မှုကိုရေရှည်တည်တံ့စေရန်
homeosta ကိုထိန်းသိမ်းရန်လိုအပ်သောအတွင်းပိုင်းပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများပြုလုပ်ပါ။
ညီမလေး၊ ခန္ဓာကိုယ်မှာအပြောင်းအလဲတစ်ခုခုဖြစ်ရင်အကြောင်းကြားရမယ်
ပြင်ပနှင့်အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်၌ရှင်းလုပ်နိုင်ရမည်
ဤအချက်အလက်ကိုစီမံပြီးကြွက်သားအသီးသီးသို့မက်ဆေ့ချ်များပို့သည်
လိုချင်သောရလဒ်များကိုပြီးမြောက်ရန်ဂလင်းများ။ အာရုံကြောစနစ်များ
ခန္ဓာကိုယ်သည်အဓိကစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းစနစ်နှစ်ခုအနက်မှတစ်ခုဖြစ်သည်
ဤဘဝရပ်တည်မှုဆက်သွယ်ရေးအတွက်အဓိကအခန်းကဏ္ဍဖြစ်သည်။ အလယ်ပိုင်း
ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုးများပါ ဝ င်သောအာရုံကြောစနစ် (CNS)
ကြိုးသည်ပြင်ပနှင့်ပြည်တွင်းပတ် ဝ န်းကျင်အကြောင်းသတင်းအချက်အလက်ကိုလက်ခံသည်။
afferent အရံအာရုံကြောများဖြင့် ronment ။ အမျိုးအစားခွဲပြီးနောက်-
ဒီ input ကိုထည့်သွင်းခြင်း၊ လုပ်ဆောင်ခြင်းနှင့်ပေါင်းစပ်ခြင်း၊ CNS သည် di-
အရာ ဝ တ္ထုအရံအာရုံကြောများအားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်စေသောအရာများ
သင့်လျော်သောကြွက်သားကျုံ့ခြင်းနှင့်ဂလင်းဂလင်းများထွက်ခြင်း။
၎င်း၏လျင်မြန်သောလျှပ်စစ်အချက်ပြစနစ်နှင့်အတူအာရုံကြောများ
tem ၏လျင်မြန်သောတုံ့ပြန်မှုများကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်အထူးအရေးကြီးသည်
ခန္ဓာကိုယ်။ အာရုံကြောထိန်းချုပ်ထားသောကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းဂလင်းများ
ကာကွယ်မှုများသည် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သည်။ CNS သည်
afferent input နှင့် efferent အကြားပေါင်းစည်းမှု၏အဓိကနေရာဖြစ်သည်
အထွက်။ ၎င်းသည်သင့်လျော်သောတုံ့ပြန်မှုကိုသီးခြားထည့်သွင်းမှုတစ်ခုနှင့်ချိတ်ဆက်ပေးသည်
ထို့ကြောင့်ဘဝနှင့်လိုက်ဖက်သောအခြေအနေများအားထိန်းသိမ်းထားသည်
ခန္ဓာကိုယ်။ ဥပမာအားဖြင့်အာရုံကြောအာရုံကြောစနစ်ကအကြောင်းကြားတဲ့အခါ
သွေးပေါင်ကျသွားပြီဆိုလျှင် CNS ကသင့်တော်ရာကိုပို့သည်
နှလုံးနှင့်သွေးကြောများကိုတိုးစေရန်အမိန့်ပေးသည်
သွေးဖိအားကိုပုံမှန်ဖြစ်စေသည်။ ထိုနည်းတူစွာအသိပေးသောအခါ၊

ခန္ဓာကိုယ်သည်အပူလွန်ကဲ။ CNS သည်ချွေးထုတ်ခြင်းကိုအားပေးသည်
ချွေးဂလင်းများ။ ချွေးများအငွေ့ပျံခြင်းသည်ခန္ဓာကိုယ်ကိုအေးမြစေရန်ကူညီပေးသည်
ပုံမှန်အပူချိန်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်နှင့်ရည်ရွယ်ချက်အတွက်မဟုတ်ခဲ့လျှင်
CNS ၏ဆန်ခါစွမ်းရည်၊ သို့မဟုတ် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းခြင်း၊
လူသားကဲ့သို့ရှုပ်ထွေးသော ganism သည်မဖြစ်နိုင်ပေ။
အရိုးရှင်းဆုံးအဆင့်တွင်ကျောရိုးရှိအခြေခံများစွာကိုပေါင်းစပ်ထားသည်
သတိရှိရန်မလိုအပ်သောအကာအကွယ်များနှင့်ရွှေ့ပြောင်းမှုများ
နာကျင်စေသောလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုမှဆုတ်ခွာခြင်းနှင့်ပါဝင်ခြင်း
ဆီးအိမ်ကိုသွန်ပစ်ခြင်း။ တစ် ဦး အဖြစ်ဆောင်ရွက်လျက်ရှိသည်
afferent input နှင့် effer- တို့အကြားပေါင်းစည်းဆက်စပ်မှုသည်ပိုမိုရှုပ်ထွေးသည်။
ထုတ်လွှတ်မှုအားလုံးသည် ဦး တည်ချက်အတွက် ဦး နှောက်ကတာဝန်ရှိသည်။
tary လှုပ်ရှားမှု၊ ပြင်ပ၏ရှုပ်ထွေးသောသိမြင်နားလည်မှု
ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ကိုယ်ပိုင်၊ ဘာသာစကားနှင့်စိတ္တဇအာရုံကြောဆိုင်ရာဖြစ်စဉ်များ
တွေးတောခြင်း၊ သင်ယူခြင်း၊ မှတ်မိခြင်း၊ သတိရှိခြင်း၊
စရိုက်လက္ခဏာများနှင့်ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးများ။ အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှုအားလုံးသည်အလွန်ဆုံးဖြစ်သည်
ပျော်ရွှင်မှုမှမော်တာလုပ်ဆောင်မှုအတွက်အမိန့်ပေးသောကိုယ်ပိုင်အတွေးများ
ဝေးကွာအတိတ်ကအမှတ်တရတွေကိုပြန်လည်ရယူဖို့ဖျော်ဖြေပွဲဟာနောက်ဆုံးတော့
တစ်ပြိုင်နက်တည်းမှာပင်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများပြန့်ပွားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။
dividual အာရုံကြောဆဲလ်များနှင့်ဆဲလ်များအကြားဓာတုဗေဒကူးစက်မှု
ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ဖွံ့ဖြိုးချိန်တွင်အာရုံကြောစနစ်ရှိသည်
တဖြည်းဖြည်းပိုရှုပ်ထွေးလာတယ်။ ပိုပိုပြည့်စုံတယ်
အဆင့်သတ်မှတ်ထားသော၊ ပိုမိုရှုပ်ထွေးသော ဦး နှောက်များရှိသည်
ပိုရှေးကျသောဒေသများ၏ထိပ်တွင်စုပုံထားသည်။ ယန္တရားများပြုလုပ်နိုင်သည်
ရှင်သန်မှုအတွက်လိုအပ်သောအခြေခံလုပ်ဆောင်ချက်များစွာကိုတည်ဆောက်ထားသည်
ဦး နှောက်အစိတ်အပိုင်းဟောင်းများသို့ ပိုမိုမြင့်မားသောအဆင့်အသစ်များ
ညင်ညင်သာသာပြုပြင်ခြင်း၊ မြှင့်တင်ခြင်း၊ သို့မဟုတ်ဖျက်သိမ်းခြင်းဖြင့်ညှိနှိုင်းထားသောလုပ်ဆောင်ချက်များ
command များကိုအထက်အောက်အဆင့်များနှင့်သူတို့ကထပ်ပေါင်းသည်
စွမ်းရည်အသစ်များ ဤမြင့်မားသောအာရုံကြောဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်အများစုသည်မဟုတ်ပါ
အသက်တာကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သော်လည်း၎င်းတို့သည်အလွန်ကိုထည့်သွင်းထားသည်
အသက်ရှင်ရခြင်း၏အရည်အသွေး

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-42 တွင်အဖြေများ)

၁။ CSF ၏အဓိကတာဝန်မှာ ဦး နှောက်ကိုအာဟာရဖြည့်ရန်ဖြစ်သည်။
(မှန်သည်မှားသလား။)

၂။ O_2 အထောက်အပံ့များနည်း နေသည့်အခါအရေးပေါ်အခြေအနေ များတွင် ဦး နှောက်ကလုပ်နိုင်သည်
anaerobic metabolism ကိုလုပ်ဆောင်သည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၃။ ဘယ်ဘက် ဦး နှောက်ကမ္ဘာခြမ်းပျက်စီးခြင်းသည်အကြောင်းအရင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ralysis နှင့်ခန္ဓာကိုယ်၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းတွင်အာရုံခံစားမှုဆုံးရှုံးသည်။
(မှန်သည်မှားသလား။)

၄။ ပါးစပ်နှင့်ဆက်စပ်နေသောလက်များနှင့်ဖွဲ့စည်းပုံများရှိသည်
နှစ်ခုစလုံးတွင်အချိုးမညီသောကြီးမားသောဝေစု
အာရုံခံနှင့်မော်တာ cortexes ။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၅။ ဘယ်ဘက် ဦး နှောက်ကမ္ဘာခြမ်းသည်အနုပညာနှင့် muk ကိုအထူးပြုသည်။
ညာဘက်အခြမ်းသည်နှုတ်အားဖြင့်လည်းကောင်း၊
alytical ကျွမ်းကျင်မှု။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၆။ အထူးသဖြင့် cortical ဒေသတစ်ခု၏သီးခြားလုပ်ဆောင်ချက်ကိုသယ်ဆောင်လိမ့်မည်
သန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးမှုကာလတွင်အပြီးအပိုင်ဆုံးဖြတ်ခြင်း
opment ။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၇။
ulus ကိုအကြိမ်ကြိမ်တင်ပြခဲ့သည်။

၈။ ရေတိုမှတ်ဉာဏ်လွှဲပြောင်းခြင်းနှင့်ပြုပြင်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်
ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်စတိုးဆိုင်များသို့ခြေရာကောက်ခြင်းကို _____ ဟုခေါ်သည်။

၉။ ကျောရိုး၏ _____ အမြစ်မှတဆင့် ဝ င်ရောက်သောအမျှင်များ ဝ င်ရောက်သည်
ကြိုး၊ နှင့်သွယ်ဝိုက်သောအမျှင်များသည် _____ အမြစ်မှတဆင့်ထွက်ခွာသည်။

၁၀။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ မည်သည့်အချက်ကိုညွှန်ပြပါ။
rons များကိုဖော်ပြနေသည် (ဝိသေသလက္ခဏာတစ်ခုနှင့်သက်ဆိုင်နိုင်သည်
အာရုံခံအမျိုးအစားတစ်ခုထက်ပိုသည်။)

1. have receptor at မှာရှိသည်
အရံအဆုံးများ
၂။ CNS အတွင်း၌လုံးလုံးလျားလျားအိပ်ပါ
၃။ အဓိကအားဖြင့်အတွင်း၌အိပ်ပါ
အရံအာရုံကြောစနစ်
4. အတွင်းကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းများကိုအတွင်းသွင်းပါ
၅။ ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်သည် presynaptic သွင်းအားစုများမရှိ
6. မြင်သာထင်သာရှိသော neuron အမျိုးအစား
၇။ အတွေးများ၊ စိတ်ခံစားမှုများ၊ မှတ်ဉာဏ်စသည်တို့အတွက်တာဝန်ရှိသည်။

(က) အာရုံခံဆဲလ်များ
(ခ) အကျိုးပြုဆဲလ်များ
(ဂ) ခွဲစိတ်ဆရာဝန်များ

11. အောက်ပါတို့ကိုယှဉ်ပါ။

၁။ အာရုံကြောများသယ်ဆောင်ခြင်း (s) somatic nervous တို့ပါဝင်သည်
အကြားသတင်းအချက်အလက် စနစ်
အစွန်အဖျားနှင့် CNS (ခ) ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်
၂။ ဦး နှောက်နှင့်၎င်းတို့ပါဝင်သည် အာရုံကြောစနစ်
ကျောရိုး (ဂ) ဗဟိုအာရုံကြော
၃။ အရံပစ္စည်းခွဲခြင်း စနစ်
ကူးပြောင်းသွားသောအာရုံကြောစနစ် ()) အရံပစ္စည်း
CNS ကိုအချက်ပြတယ် အာရုံကြောစနစ်

(စာမျက်နှာ ၁၈၁ တွင်ဆက်လက်)

စာမျက်နှာ ၁၄

4. အရံပစ္စည်းခွဲဝေ
ကူးပြောင်းသွားသောအာရုံကြောစနစ်
CNS မှအချက်ပြမှုများ
၅။ အရိုးကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်
၆။ ကြွက်သားများချောမွေ့စေခြင်း၊
နှလုံးကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းများ

(c) အကျိုးရှိသောခွဲဝေမှု
(စ) ခွဲခြားဆက်ဆံခြင်း

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

1. အောက်ပါ astrocytes တစ်ခုစီ၏လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဆွေးနွေးပါ။
oligodendrocytes, ependymal cells, microglia, cranium၊

၅။ နှစ်သက် စဖွယ်ခံစားချက်များ နှင့် ပိုင်ဆိုင်မှုကို သတ်မှတ်ပါ ။
၆။ electroencephalogram ဆိုသည်မှာအဘယ်နည်း။
၇။ Broca ၏ရေိယာနှင့် Wernicke ၏ရေိယာကဏ္ဍrolesများကိုဆွေးနွေးပါ
ဘာသာစကား။
၈။ ရေတိုနှင့်ရေရှည်မှတ်ဉာဏ်ကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။
၉။ AMPA နှင့် NMDA gluta- တို့၏ခြားနားချက်ကိုဆွေးနွေးပါ။
အိမ်ထောင်ဖက် receptors များနှင့်ရေရှည်စွမ်းအားအတွက်၎င်းတို့၏အခန်းကဏ္ဍ
10. reticular activating system ဆိုတာဘာလဲ။
၁၁။ နှေးကွေးသောလှိုင်းနှင့် paradoxical (REM) အိပ်စက်ခြင်းကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။

ထွေ့ရည်ကြည်ရှိနှောက်ရည်အတားဆီး cerebrospinal fluid နှင့်

၂။ အဖြူနှင့်မီးခိုးရောင်ကိုစွဲဖွဲ့စည်းမှုကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။

၃။ ဦး နှောက်ရဲ့အဓိကအလုပ်လုပ်တဲ့နေရာတွေကိုဆွဲပြီးတံဆိပ်တပ်ပါ
cortex သည်ဧရိယာတစ်ခုစီ၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုညွှန်ပြသည်။

၄။ အောက်ပါအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဆွေးနွေးပါ
ဦး နှောက်: thalamus, hypothalamus, basal nuclei, limbic system, cerebellum နှင့် ဦး နှောက်ပင်စည်။

12. ကျောရိုး၏ဖြတ်ပိုင်းကိုဆွဲ။ တံဆိပ်တပ်ပါ။

၁၃။ အခြေခံ reflex arc ၏အစိတ်အပိုင်းငါးခုကိုစာရင်းပြုစုပါ။

၁၄။ monosynaptic နှင့် polysynaptic အကြားခွဲခြားပါ
တုံ့ပြန်မှု

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄၂ တွင်ရှင်းလင်းချက်များ)

၁။ အထူးစွမ်းရည်များကိုအကဲဖြတ်ရန်ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသောအထူးလေ့လာမှုများ
ဦး နှောက်ကမ္ဘာတစ်ခြမ်းစီ၏ဆက်နွယ်မှုများကိုလုပ်ဆောင်ခဲ့သည်
"ဦး နှောက်ကွဲလူနာ" ဒီလူတွေရဲ့ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာ
callosum - နှစ်ပိုင်း၏နှစ်ခုကိုဆက်သွယ်ပေးသောအမျှင်အစုဖြစ်သည်
ပြန့်ပွားမှုကိုကာကွယ်ရန် ဦး နှောက်ကိုခွဲစိတ်ဖြတ်တောက်လိုက်ပါသည်
ကမ္ဘာတစ်ခြမ်းမှတစ်ခြမ်းမှဝက်ရူးပြန်ခြင်း။
အပြုအမူ၊ အသိဉာဏ်၊
ဤလူနာများတွင်ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးများပေါ်ပေါက်သည်။
spheres များသည်တစ် ဦး ချင်းစီ၏တူညီသောသတင်းအချက်အလက်များ၊ အားနည်းချက်များကိုလက်ခံသည်
သတင်းအချက်အလက်များကိုကန့်သတ်ရန်ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသောစမ်းသပ်မှုများနှင့်အတူမြင်နိုင်သည်
တစ်ချိန်တည်းမှာပင် ဦး နှောက်တစ်ခြမ်းလုံးသို့ ဤသို့သောစမ်းသပ်မှုတစ်ခုပါဝင်သည်
ဦး နှောက်၏ထက်ဝက်ကိုသာအမြင်အာရုံလှုံ့ဆော်မှုကိုကန့်သတ်သည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
မျက်လုံးမှအာရုံသို့သွားသောအာရုံကြောလမ်းကြောင်း၌ crossover တစ်ခု
occipital cortex, တစ် ဦး ၏ညာဘက်အမြင်အာရုံသတင်းအချက်အလက်
midline point သည်ဘယ်ဘက်တစ်ခြမ်းသို့သာကူးစက်သည်
ဦး နှောက်၊ ဤအချက်၏ဘယ်ဘက်ရှိအမြင်အာရုံသတင်းအချက်အလက်
ဦး နှောက်၏ညာဘက်တစ်ခြမ်းကိုသာလက်ခံသည်။ ဦး နှောက်ကွဲတယ်
လူနာသည်သာရောက်ရှိနိုင်သောအမြင်အာရုံနှိုးဆွမှုနှင့်တင်ပြခဲ့သည်
ဘယ်ဘက်ခြမ်းသည်အရာဝတ္ထုကိုတိကျစွာဖော်ပြသည်၊
ဒါပေမယ့်အမြင်အာရုံကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့အခါညာဘက်ကိုသာတင်ပြပါ
hemisphere လူနာကဘာမှမမြင်ဘူးဟုငြင်းသည်။ ဟိ
ညာဘက်ခြမ်းသည်အမြင်အာရုံကိုလက်ခံသည်၊

nonverbal စမ်းသပ်မှုများဖြင့်ပြသသည်။ လမ်းခွဲခဲ့ပေမယ့်
ဦး နှောက်လူနာကအရာဝတ္ထုတစ်ခုပြီးတဲ့နောက်ဘာကိုမှမမြင်ရဘူးလို့ငြင်းပါတယ်
သူသည်သူမသူမနှင့်ပူးပေါင်းနိုင်သည်။
A ထဲမှတစ်ခုကိုရွေးခြင်းဖြင့်အရာဝတ္ထုကိုမှန်ကန်စွာတိုက်ဆိုင်ပါ
များသောအားဖြင့်လူနာ၏အုံ့အားသင့်စေသောအရာများ ဘာလဲ
ဒီတွေ့ရှိချက်ကိုမင်းရဲ့ရှင်းပြချက်ကဘာလဲ။

၂။ အင်ဆူလင်ဟော်မုန်းသည် carrier-mediated trans- ကိုတိုးတက်စေသည်။
ဂလူးကို့စ်သည်ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်အများစုသို့ ဝ င်ရောက်သည်
ဦး နှောက်ဆဲလ်များ သွေးမှဂလူးကို့စ်စုပ်ယူမှုမရှိခြင်းကြောင့်
Rons သည်အင်ဆူလင်အပေါ်မမူတည်ပါ။ ဦး နှောက်ကိုသိခြင်း
သွေးမှဂလူးကို့စ်ကိုအဆက်မပြတ်ထောက်ပံ့ရန်လိုအပ်သည်။
ဦး နှောက်အပေါ်အင်ဆူလင်ပိုများစေမည့်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပြောပါ။

၃။ အောက်ပါလက္ခဏာများထဲမှမည်သည်ကဖြစ်နိုင်ခြေအရှိဆုံးဖြစ်သနည်း
ဦး ခေါင်းနောက်ကျောကိုပြင်းထန်စွာရိုက်ခတ်မှုကြောင့်လား။
a သွက်ချာပါဒ
ခ အကြားအာရုံချို့ယွင်းခြင်း
ဂ အမြင်အာရုံအနှောင့်အယှက်များ
ဒါလည်း ပူလောင်သောခံစားချက်များ
င ကိုယ်ရည်ကိုယ်သွေးချို့ယွင်းခြင်း

၄။ သင်ရရှိထားသော conditioned reflexes များကိုဥပမာပေးပါ။

၅။ ဘယ်လိုအခြေအနေမျိုးမှာမဆိုသတိမပြုမိဘဲဖြစ်နိုင်ပါတယ်။
လေဖြတ်ခံရသူအားသွေးခဲပျော်ဆေးကို ဝ န်ကြီးခန့်ပါ။

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၄၃ တွင်ရှင်းပြချက်)

မကြာသေးမီကအငြိမ်းစားယူခဲ့သော Julio D. သည်နေ့လည်ခင်းတစ်ခုတွင်ပျော်ရွှင်နေသည်
ရုတ်တရက်ဂေါက်ကစားခြင်းကြောင့်ပြင်းထန်သောခေါင်းကိုခံစားခဲ့ရသည်။
အကိုက်အခဲနှင့်ခေါင်းမူး။ ဤလက္ခဏာများသည်လျင်မြန်စွာလိုက်လာခဲ့သည်
ထုံခြင်းနှင့်သူ့ညာဘက်အပေါ် ပိုင်းတစ်ခြမ်းလေဖြတ်ခြင်း

စကားပြောနိုင်စွမ်းမရှိသောခန္ဓာကိုယ်၊ ဖြစ်ခြင်းပြီးနောက်
အရေးပေါ်ခန်းသို့အမြန်သွားခဲ့ပြီး Julio ရောဂါရှိနေကြောင်းစစ်ဆေးတွေ့ရှိခဲ့သည်
လေဖြတ်ခြင်းကိုခံစားခဲ့ရသည်။ အာရုံကြောဆိုင်ရာချွတ်ယွင်းမှုအားလေ့လာတွေ့ရှိချက်အရ
သူ့ဦး နှောက်ရဲ့ဘယ်နေရာတွေကိုထိခိုက်ခဲ့လဲ။

စာမျက်နှာ ၁၅

အာရုံကြောစနစ်
(အရံအာရုံကြောစနစ်)

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
အာရုံကြောစနစ်သည်ခန္ဓာကိုယ်နှစ်ခုအနက်တစ်ခုကဲ့သို့ဖြစ်သည်
အဓိကစည်းမျဉ်းစနစ်များ၊ ခန္ဓာကိုယ်များစွာကိုထိန်းညှိသည်
တည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သောလှုပ်ရှားမှုများ
အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်။

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များ

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

အာရုံကြောစနစ်သည်အဓိကစည်းမျဉ်းစနစ်နှစ်ခုအနက်မှတစ်ခုဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၏ဗဟိုအာရုံကြောစနစ် (CNS) ပါဝင်သည်၊
ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုး၊ **အရံပစ္စည်း** တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
အာရုံကြောစနစ် (PNS) သည် အကျိုးပြုခြင်းနှင့်အကျိုးသက်ရောက်မှု **တို့**ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။
CNS နှင့်အစွန်အဖျားအကြားအချက်ပြထုတ်လွှင့်သောအမျှင်များကိုထည့်ပါ
(ခန္ဓာကိုယ်၏အခြားအစိတ်အပိုင်းများ)

အဆိုပါ **afferent ဌာနခွဲ** အဆိုပါ PNS detect ၏, encoding နှင့်
အရံအချက်ပြစနစ်များကို CNS သို့ပို့လွှတ်သည်

CNS သည်ပြည်တွင်း၊ ပြည်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ပတ်သက်၍ ဒီအာမခံချက်
CNS ၏ထိန်းချုပ်ရေးစင်တာများသို့ထည့်သွင်းမှုသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
homeostasis ထိန်းသိမ်းခြင်း သင့်လျော်သောပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများပြုလုပ်ရန်
အကျိုးအာနိသင်များကိုထုတ်လွှတ်သောအင်္ဂါများ၊ CNS သည်" သိ" ရန်လိုအပ်သည်။
ဘာတွေဖြစ်နေတာလဲ။ volun- အတွက်အစီအစဉ်ဆွဲရန် Afferent input ကိုလည်းသုံးသည်။
homeostasis နှင့်မသက်ဆိုင်သော tary လုပ်ရပ်များ။

စာမျက်နှာ ၁၆

Peripheral အာရုံကြောစနစ်: Afferent ဌာနခွဲ; အခန်း ၆ အထူးအာရုံခံစားချက်များ

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

လက်ခံသူဇီဝကမ္မဗေဒ
လက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများ
လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ၊ receptor လက်ခံခြင်း
afferent input အတွက်လိုင်းများကိုတံဆိပ်တပ်ထားသည်
Acuity; လက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်; ဘေးထွက်တားဆီး
သညာ

နာကျင်မှု
နာကျင်မှုကိုလက်ခံသူများနှင့်ယန္တရားများ
အကိုက်အခဲပျောက်ဆေးစနစ်ပါ ဝ င်သည်

မျက်လုံး - အမြင်အာရုံ
မျက်စိ၏ခန္ဓာဗေဒ
အလင်းရောင်
အလင်းယိုင်စေသောဖွဲ့စည်းပုံများ၊ နေရာထိုင်ခင်း
ဓာတ်ပုံကူးယူခြင်း; မြင်လွှာပြုပြင်ခြင်း
ကြိမ်လုံးနှင့် cone အမြင်နှိုင်းယှဉ်; အရောင်အမြင်
အမြင်အာရုံလမ်းကြောင်းများ; cortical အမြင်အာရုံအပြောင်းအလဲနဲ့

နား: အကြားအာရုံနှင့်မျှခြေ
နား၏ခန္ဓာဗေဒ
အသံလှိုင်းများ
ပြင်ပနားနှင့်အလယ်နား၏အခန်းကဏ္ဍ
Corti ၏ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါမှအသံလွှင့်သည်
အသံ၊ timbre နှင့်အသံအကျယ်ခွဲခြားခြင်း
အကြားအာရုံလမ်းကြောင်း
Vestibular ကိရိယာ

ဓာတုအာရုံခံများ: အရသာနှင့်အနံ့
အရသာလက်ခံသူများ
အရသာကူးပြောင်းခြင်းနှင့်ခွဲခြားခြင်း
Olfactory receptors များ
Olfactory transduction နှင့်ခွဲခြားဆက်ဆံမှု

လက်ခံသူဇီဝကမ္မဗေဒ

အရံအာရုံကြောစနစ် (PNS) တွင်အာရုံကြောအမျှင်များပါဝင်သည်
၎င်းသည် CNS နှင့်အခြားအစိတ်အပိုင်းများအကြားသတင်းအချက်အလက်သယ်ဆောင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်။ PNS ၏ afferent division သည်အကြောင်းသတင်းအချက်အလက်ပို့သည်
CNS အတွက်ပြင်ပနှင့်အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်

တစ်ဦးက **နှိုးဆွ** ခန္ဓာကိုယ်ဖြင့်ရှာဖွေ ထောက်လှမ်း. အပြောင်းအလဲတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ လှုံ့ဆော်မှုတည်ရှိသည်
စွမ်းအင်ပုံစံများ, ဒါမှမဟုတ်အမျိုးမျိုးအတွက် **ပုံစံများ,** ထိုကဲ့သို့သောအပူ, အလင်းကဲ့သို့,
အသံ၊ ဖိအားနှင့်ဓာတုပြောင်းလဲမှုများ Afferent neurons တွေရှိတယ်
သူတို့ရဲ့ peripheral အဆုံးနားမှာ **sensory receptors** (တိုတောင်းသော *receptors*)
ပြင်ပလောကတွင်ရော၊ ပြင်ပ၌ပါလှုံ့ဆော်မှုများကိုတုံ့ပြန်သောအရာများ
ternal ပတ်ဝန်းကျင်။ (နှစ်ဦးစလုံးဟုခေါ် ကြသည်သော်လည်း*receptors,* stimulus-
ထိခိုက်လွယ်သောအာရုံခံ receptors များသည်ကွဲပြားခြားနားသည်
ပလာစမာအမြှေးပါးမှပရိုတင်းဓာတ်များသည် extracellu- နှင့်ပေါင်းစည်းထားသော၊
lar ဓာတုစေတမန်များ၊ p ကိုကြည့်ပါ။ ၅၇။) တစ်ခုတည်းသောနည်းလမ်းဖြစ်သောကြောင့်
ent neurons များသည်လှုံ့ဆော်မှုများနှင့် ပတ်သက်၍ CNS သို့သတင်းအချက်အလက်များပို့နိုင်သည်
၎င်းသည်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်မှတဆင့်ဖြန့်ထွက်လာပြီး receptors များကိုပြောင်းပေးရမည်
ဤအခြားစွမ်းအင်ပုံစံများကိုလျှပ်စစ်အချက်ပြမှုများထဲသို့ လှုံ့ဆော်ပေးသည်
၎င်းတွင် **receptor** potential ဟုခေါ်သောအဆင့်အလားအလာများအကြောင်း
လက်ခံသူ။ လှုံ့ဆော်မှုစွမ်းအင်ကိုလက်ခံသူအဖြစ်ပြောင်းသည်
ဖြစ်နိုင်ခြေကို **အာရုံခံအကူးအပြောင်းဟုခေါ်သည်။** လက်ခံနိုင်သူ
tial များသည်အလှည့်အပြောင်းတွင်ပါ ဝ င်သောအမျှင်များအတွက်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများကိုဖြစ်ပေါ်စေသ

လက်ခံသူများသည်ကွဲပြားခြားနားသောအာရုံခံစားချက်များရှိသည် လှုံ့ဆော်မှုအမျိုးမျိုးအတွက်

လက်ခံသူတစ်မျိုးစီသည်တစ်မျိုးစီကိုတုံ့ပြန်ရန်အထူးပြုသည်
လှုံ့ဆော်မှု၊ ၎င်း၏ **လုံလောက်သောလှုံ့ဆော်မှု။** ဥပမာအားဖြင့် receptors များ
မျက်စိသည်အလင်းကိုအာရုံခံနိုင်စွမ်း၊ နား၌လက်ခံသောအသံလှိုင်းများ၊
အပူစွမ်းအင်အတွက်အရေပြားမှနွေးထွေးမှုကိုလက်ခံသည်။ ဒီအတွက်ကြောင့်
receptors များ၏ကွဲပြားခြားနားသောအာရုံခံနိုင်စွမ်းကိုကျွန်ုပ်တို့နှင့်မမြင်နိုင်ပါ
နား (သို့) ကျွန်ုပ်တို့၏မျက်စိဖြင့်ကြားသည်။ အချို့သော receptors များသည်တုံ့ပြန်နိုင်သည်
သူတို့ရဲ့လုံလောက်တဲ့လှုံ့ဆော်မှုထက်အခြားလှုံ့ဆော်မှုတွေအားနည်းပေမယ့်
မတူညီတဲ့လှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုနဲ့အသက်သွင်းတဲ့အခါလက်ခံသူကမြင့်တက်စေတယ်
များသောအားဖြင့်ထို receptor အမျိုးအစားအားဖြင့်တွေ့နိုင်သည်။တစ်ခုအနေနဲ့ပါ
ဥပမာအားဖြင့်မျက်စိလက်ခံနိုင်သောလုံလောက်သောလှုံ့ဆော်မှု (photorecep-

.cengage.com/ sso/ http: // www တွင် CengageNOW သို့ဝင်ရောက်ပါ
ခက်ခဲသောသဘောတရားများကိုကိုယ်တိုင်လေ့လာခြင်းဖြင့်သရုပ်ဖော်သော module
သင်ခန်းစာများ၊ ကာတွန်းများနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သောပဟေဠိများသင်သင်ယူရန်ကူညီသည်။
ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာသဘောတရားများကိုလေ့လာပါ။

အကြောင်းမှာဓာတ်မှုဖိအားသည် photoreceptors ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
ဆွဲ။ မျက်စိကိုထိသောအခါလူတစ် ဦး သည်" ကြယ်များကိုမြင်" လေ့ရှိသည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် receptors များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်၎င်းတို့လုံလောက်စွာအသက်သွင်းထားသောကြောင့်ဖြစ်

စာမျက်နှာ ၁၇

လှုံ့ဆော်သည်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်
Na + ရှပ်သံလိုင်း
Na +
၁
လှုံ့ဆော်မှု ထိခိုက်လွယ်သည် အထူးမပါ စုစည်းမှု ရှပ်သံလိုင်း
၂
၃ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
အာရုံခံ လက်ခံသူ (ပြုပြင်ထားသည် အဆုံးသတ် afferent neuron)
အကျိုးရှိသော neuron ဖိုင်ဘာ

၁ အထူးပြုသောအာရုံခံ receptors များတွင်
afferent neuron endings, stimulus ဖွင့်ပေးသည်
လှုံ့ဆော်မှုကိုအာရုံခံစားနိုင်သောချန်နယ်များ၊ အသားတင်ခွင့်ပြုသည်
လက်ခံနိုင်သောအလားအလာကိုထုတ်ပေးသော Na + entry

၂ ဒေသခံများအကြားလက်ရှိစီးဆင်းမှု depolarized
လက်ခံသူအဆုံးသတ်ခြင်းနှင့်ကပ်လျက်ဒေသသည်ပွင့်လာသည်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na + ချန်နယ်များ

၃ Na + entry သည်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုစတင်သည်
CNS သို့ကိုယ်တိုင်ပြန့်ပွားသော afferent fiber

(က) အထူးတွဲဖက်ဇာတ်သိမ်း၌လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ

လှုံ့ဆော်သည်
Na +
Ca 2+
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်
Ca 2+ ချန်နယ်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်
Na + ရှပ်သံလိုင်း
၁
၂
လှုံ့ဆော်မှု ထိခိုက်လွယ်သည် အထူးမပါ စုစည်းမှု ရှပ်သံလိုင်း
Na +
၃
၄
၅
၆ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
Na +
Na +
ခွဲခြားပါ receptor ဆဲလ်
အကျိုးရှိသော neuron ဖိုင်ဘာ
ဓာတုဗေဒကန့်သတ်ထားသည်
Neurotransmitter ဖြစ်သည် လက်ခံသူ-ရှပ်သံလိုင်း

၁ သီးခြားဖြစ်သောအာရုံခံ receptors များတွင်
ဆဲလ်တွေ၊ လှုံ့ဆော်မှုတွေကတက်လာတဲ့ stimulus တို့ပဲဖြစ်ပါတယ်
channel များ၊ net Na + entry တို့ကိုခွင့်ပြုသည်
receptor ဖြစ်နိုင်ချေကိုထုတ်ပေးသည်။

၂ ဤပြည်တွင်းဖြန့်ကျက်မှုသည်ဖွင့်လှစ်သည်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Ca 2+ ချန်နယ်များ

၃ Ca 2+ entry သည် exocytosis ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
neurotransmitter ဖြစ်သည်။

၄ Neurotransmitter binding သည်ပွင့်လာသည်
chemically gated receptor-channels မှာရှိတယ်
afferent အဆုံးသတ်၊ net Na + entry ကို ခွင့်ပြုသည် ။

၅ ရလဒ်အနေဖြင့် depolarization သည် voltage ကိုဖွင့်ပေးသည်။
ကပ်လျက်ဒေသရှိ Na + ချန်နယ်များကို ပိတ်ထားသည် ။

၆ Na + entry သည်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုစတင်သည်
CNS သို့ကိုယ်တိုင်ပြန့်ပွားသော afferent fiber

(ခ) သီးခြားလက်ခံဆဲလ်တွင်လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ

ပုံ ၆-၁ လက်ခံနိုင်သောအလားအလာကိုလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများအဖြစ်ပြောင်းလဲခြင်း။ (က) အထူးပြု
ferent အဆုံးသတ်အာရုံခံလက်ခံသူအဖြစ်။ depolarized receptor တစ်ခု un- အဆုံးသတ်ခြင်းမှဒေသတွင်းလက်ရှိစီးဆင်းမှု
လက်ခံသူအလားအလာကိုရယူပြီးဘေးချင်းကပ်လျက်ဒေသသည်အကျိုးအမြတ်အတွက်အလားအလာရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုကိုအစပြုသည်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na + ချန်နယ်များ ဖွင့်ခြင်းဖြင့်အမျှင်ဓာတ် (ခ) လက်ခံဆဲလ်ကိုအာရုံခံလက်ခံသူအဖြစ်ခွဲခြားပါ။ ဟိ
depolarized receptor cell သည် receptor တစ်ခု၏အလားအလာကိုထိန်းညှိပေးသော neurotransmitter တစ်ခုကိုထုတ်လွှတ်သည်
afferent ဖိုင်ဘာအဆုံး၌ဓာတုဗေဒကန့်သတ်ထားသောချန်နယ်များနှင့် ဤစည်းနှောင်မှုသည် depolarization သို့ ဦး တည်စေသည်
၎င်းသည်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na + ချန်နယ်များကို ဖွင့်စေပြီး ၊ အမျှင်ဓာတ်တွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုအစပြုသည်။

လှုံ့ဆော်မှု၊ အာရုံခံစားမှုသည်အများအားဖြင့်လှုံ့ဆော်မှုနှင့်ကိုက်ညီသည်
နည်းလမ်းအတိုင်း

သူတို့၏အလိုအတိုင်းလိုက်လျောညီထွေလက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများ

STIMULUS **သူတို့ထုတ်တဲ့** စွမ်းအင်အမျိုးအစားပေါ်မူတည်ပြီး
အများအားဖြင့်တုံ့ပြန်သော receptors များကိုအောက်ပါအတိုင်းအမျိုးအစားခွဲထားသည်။

- **Photoreceptors** များသည်မြင်နိုင်သောအလင်း၏လှိုင်းအလျားကိုတုံ့ပြန်သည်။
- **Mechanoreceptors** များသည်စက်မှုစွမ်းအင်ကိုထိခိုက်လွယ်သည်။ Example များတွင်ဆန့်ထွက်လွယ်သော skeletal muscle receptors များပါဝင်သည်။ ကွေးထားသောနူးညံ့သောဆံပင်များပါ ဝ င်သောနားရှိ receptors များ အသံလှိုင်းများနှင့်သွေးဖိအားကိုစောင့်ကြည့်ခြင်း၏ရလဒ်တစ်ခုဖြစ်သည် baroreceptors ။
- **Thermoreceptors** များသည်အပူနှင့်အအေးကိုအာရုံခံသည်။
- **Osmoreceptors သည် sol-** အာရုံစူးစိုက်မှုပြောင်းလဲခြင်းကိုရှာဖွေသည်။ extracellular အရည်တွင်းအက်ဆစ်များနှင့်ရလဒ်အပြောင်းအလဲများ စက်လှုပ်ရှားမှု (စာမျက်နှာ ၆၄ ကိုကြည့်ပါ) ။
- **Chemoreceptors** များသည်တိကျသောဓာတုပစ္စည်းများနှင့်အထိခိုက်မခံပါ။ Chemo-လက်ခံသူများတွင်အရသာနှင့်အနံ့ခံနိုင်သော receptors များပါ ဝ င်သည် O 2 နှင့် CO 2 အာရုံစူးစိုက် မှုကိုရှာဖွေတွေ့ရှိသောကိုယ်ခန္ဓာအတွင်း၌ပိုမိုနက်ရှိုင်းစွာတည်ရှိသည်။ သွေးသို့မဟုတ်အစာခြေလမ်းကြောင်း၏ဓာတုပါဝင်မှုများ။
- **Nociceptors (သို့) နာကျင်စေသော receptors** များသည်တစ်သျှူးများပျက်စီးခြင်းကိုထိခိုက်လွယ်သည်။ လှည့်ပတ်တံ (သို့) မီးလောင်ခြင်းသို့မဟုတ်တစ်သျှူးများပုံမမှန်ခြင်းကဲ့သို့အသက်အရွယ် အတွင်း၌မည်သည့် receptor ကိုမဆိုတင်းကျပ်စွာလှုံ့ဆော်ပေးခြင်းသည်နာကျင်စေသည်ဟုလည်းထင်မြင်သည်။

အချို့သောခံစားချက်များသည်သူတို့၏အာရုံခံစားချက်များတွင်ပေါင်းစပ်ခံစားချက်များဖြစ်သည်။ အချက်ပေါင်းများစွာသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းပေါင်းစည်းမှုမှပေါ်ပေါက်သည် မူလအာရုံခံသွင်းအားစုကိုအသက်သွင်းသည်။ ဥပမာသည်ညာ စိုစွတ်မှုသည်ထိတွေ့မှု၊ ဖိအားနှင့်အပူပေးစက်မှလာသည် input ကို; " စိုထိုင်းဆလက်ခံတဲ့အရာ" လို့အရာမျိုးမရှိဘူး။

အချက်အလက်များအတွက်အသုံးပြုသူများသည်အချက်အလက်များရယူသည် ။
လက်ခံသူများမှတွေ့ရှိသောပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေးကို afferent neurons မှတဆင့်ပို့သည်
ရည်ရွယ်ချက်အမျိုးမျိုးအတွက်သုံးသော CNS သို့

စာမျက်နှာ ၁၈

- Afferent input သည် efferent output ကိုထိန်းချုပ်ရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ မော်တာအပြုအမူကိုထိန်းညှိရန်အတွက်ရော၊ အခြေအနေများနှင့်ပြည်တွင်းငြိမ်းချမ်းရေးလုပ်ငန်းများညှိနှိုင်းဆောင်ရွက်ရန်ညွှန်ကြားထားသည် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းခြင်း။ အခြေခံအကျဆုံးအဆင့်တွင်, afferent ထည့်သွင်းမှုသည်သတင်းအချက်အလက် (၎င်းအားလူတစ် ဦး ဖြစ်နိုင်သည်သို့မဟုတ်ဖြစ်နိုင်သည် CNS ကိုညွှန်ကြားရာတွင်သုံးရန်သတိရှိရှိသတိမပြုပါနှင့်) ရှင်သန်မှုအတွက်လိုအပ်သောကာကွယ်မှုများ ပိုကျယ်ပြန့်တဲ့အဆင့်မှာငါတို့မလုပ်နိုင်ခဲ့ဘူး ကျွန်ုပ်တို့၏ပတ်ဝန်းကျင် (သို့) တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအောင်မြင်စွာအပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပါ အာရုံခံမှုမပါဘဲ
- reticular activating sys ဖြင့်အာရုံခံထည့်သွင်းမှုကိုလုပ်ဆောင်သည်။

စတင်တဲ့နေရာ
လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
ဆဲလ်
ခန္ဓာကိုယ်
Afferent neuron
ပြန့်ပွားရေး ဦး တည်ချက်
လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
အာရုံခံ
လက်ခံစာ
စတင်တဲ့နေရာ
လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ

ဦး နောက်ပင်စည်ရှိ tem cortical arousal နှင့် conco တို့အတွက်အလွန်အရေးကြီးသည်။ ကြောကြီးရှိခြင်း (စာမျက်နှာ ၁၆၇ ကိုကြည့်ပါ) ။

အလှူနိုင်သော အကျိုးသက်ရောက်မှု လုပ်ဆောင်ချက် အလားအလာ

Interneuron

စတင်တဲ့နေရာ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ

- အာရုံခံသတင်းအချက်အလက်များကိုစီမံခြင်းသည်ကျွန်ုပ်တို့၏စိတ်ကိုမြင့်တက်စေသည် ကျွန်ုပ်တို့ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိလောကအမြင်များ
- CNS သို့ပို့ထားသောရွေးချယ်ထားသောအချက်အလက်များကိုသိလှောင်ထားနိုင်သည် အနာဂတ်ရည်ညွှန်းချက်အတွက်

အကျိုးပြု neuron

- အာရုံခံလှုံ့ဆော်မှုများသည်ကျွန်ုပ်တို့၏ emo အပေါ်များစွာအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်။ မှတ်ချက်များ ဖုတ်ထားသောပန်းသီးမုန့်၊ ပိုးသား၏စွဲမက်ဖွယ်ခံစားမှု ချစ်ရသူတစ် ဦး ၏မကောင်းသောသတင်းကိုကြားရခြင်းသည်အာရုံခံစားမှုကိုထည့်သွင်းပေးနိုင်သည် ဝ မ်းမြောက်ခြင်း၊ ဝ မ်းနည်းခြင်း၊ နိုးဆော်ခြင်း၊ ငြိမ်သက်ခြင်း၊ ဒေါသထွက်ခြင်း၊ ကြောက်လန့်ခြင်း (သို့) မည်သည့်အရာကိုမဆိုနီးဆွခြင်း အခြားခံစားချက်များအပိုင်း

ဆဲလ် ခန္ဓာကိုယ် လုပ်ဆောင်နိုင်မှုပြန့်ပွားရေး ဦး တည်ချက်

• ပုံ ၆-၂ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခု၏စတင်ရာနေရာနှိုင်းယှဉ်ခြင်း အာရုံခံအမျိုးအစားသုံးမျိုးတွင်အလားအလာရှိသည်။

နောက်တစ်ခုကလုံလောက်တဲ့လှုံ့ဆော်မှုတွေကဘယ်လိုလုပ်ဆောင်မှုကိုအစပြုသလဲဆိုတာဆန်းစစ်ကြည့်မယ်။ နောက်ဆုံးတွင်ဤရည်ရွယ်ချက်များအတွက်သုံးသည်။

လှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုသည် receptor ၏ permeability ကိုပြောင်းလဲစေသည် အဆင့်လက်ခံနိုင်သောအလားအလာကို ဦး တည်စေသည်။

လက်ခံသူသည် (၁) အထူးပြုအဆုံးဖြစ်ကောင်းဖြစ်နိုင်သည် neuron (သို့) သီးခြားဆက်စပ် receptor ဆဲလ် (၂) ခုနှင့်နီးစပ်သည် neuron ၏အရုံအဆုံး receptor တွေဆိုအောင်လှုံ့ဆော်ပေးတယ် ၎င်း၏အမြှေးပါးများစိမ့်ဝင်မှုသည်များသောအားဖြင့်အထူးသဖြင့်မသတ်မှတ်ပေ cation လိုင်းများဖွင့်ရန်။ ဤစိမ့်ဝင်နိုင်မှုကိုဆိုလိုသည် receptor အမျိုးအစားတစ်ခုစီအတွက်တစ် ဦး ချင်းစီသည်အပြောင်းအလဲရှိသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လျှပ်စစ်ဓာတုဗေဒမောင်းနှင်အားသည် Na + ထက်ပိုများသည် အနားယူရန်အလားအလာရှိသောအခြားသေးငယ်သည့် cation များအတွက်အဓိကမြင့်မားသော ef- fect သည် Na + ၏အတွင်းသို့စီးဆင်း စေပြီး receptor ကိုဖြိုခွဲသည် အမြှေးပါး (p ။ 88) ကိုကြည့်ပါ။ (ခြွင်းချက်များရှိသည်၊ ဥပမာ- toreceptors များသည် hyperpolarized ဖြစ်သည်။) ဤဒေသ၏ larization၊ လက်ခံနိုင်သောအလားအလာသည်အဆင့်အလားအလာဖြစ်သည်။ အမြင့်အားကြီး အဆင့်အားလုံးတွင်အလားအလာကောင်းများရှိလေ၊ လှုံ့ဆော်မှုအားကောင်းလေဖြစ်သည် စုပ်ယူနိုင်စွမ်းပြောင်းလဲမှုနှင့်လက်ခံနိုင်သောအလားအလာပိုများသည် (စာမျက်နှာ ၈၉ ကိုကြည့်ပါ။) ထို့ပြင်လက်ခံနိုင်သောအလားအလာများသည်ရှိနိုင်သည် ထို့ကြောင့်လျှင်မြန်သောအဆက်မပြတ်လှုံ့ဆော်မှုများကိုတုန့်ပြန်ခြင်းသည်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသည် ble ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လက်ခံနိုင်သောဒေသတွင်မည်သည့်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည် Na + ချန်နယ်များနှင့်ထို့ကြောင့်အဆင့်မြင့်မြင့်ရှိသည်၊ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများရှိသည် လက်ခံသူကိုယ်တိုင်နေရာယူမထားပါ။ ခရီးရှည်ကူးစက်မှုများအတွက် ၎င်း၊ လက်ခံနိုင်သောအလားအလာကိုလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသို့ပြောင်းလဲစေရမည်။ အမျှင်တန်းတစ်လျှောက်တွင်ပေါက်နိုင်သော tials များ။

လက်ခံနိုင်သောအလားအလာများသည်လုပ်ဆောင်မှုကိုစတင်နိုင်သည် afferent neuron တွင်အလားအလာရှိသည်။

လက်ခံနိုင်သောအလားအလာသည်လုံလောက်စွာကြီးမားလျှင်၎င်းသည်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုစတင်နိုင်သည် receptor ဘေးရှိ afferent neuron membrane ၌အလားအလာရှိသည် ဤ၌ ဗို့အားတံခါး Na + လိုင်းများ ဖွင့်ခြင်းကိုအားပေးခြင်းဖြင့် ဒေသ။ myelinated afferent အမျှင်များတွင်ဤ trigger zone သည် the ဖြစ်သည် receptor နှင့်အနီးဆုံး Ranvier ၏ node မည်သည့်နည်းလမ်းဖြစ်သည်

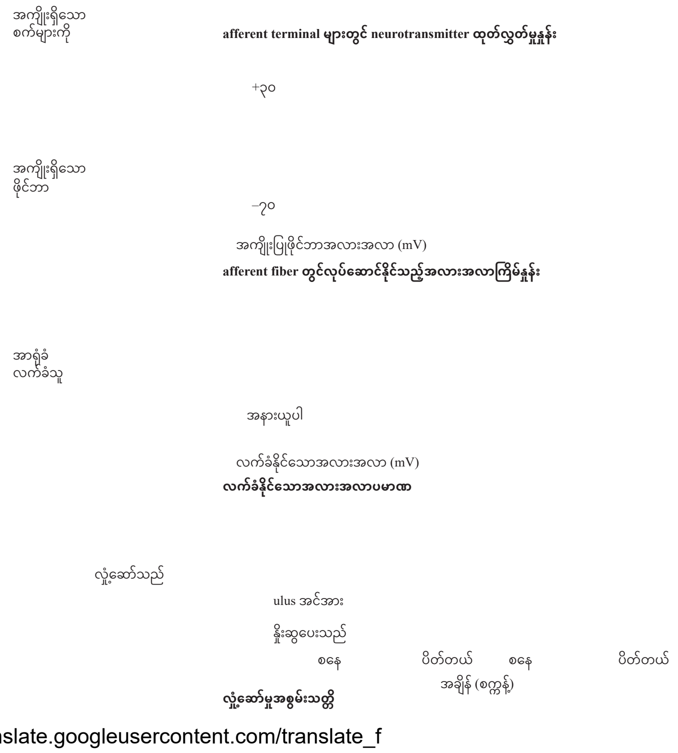
Na + ချန်နယ်များသည်ပြန်လည်ဖွင့်လှစ်မှုပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသည်။ ceptor သည်အထူးပြု afferent အဆုံးသတ် (သို့) သီးခြားဆဲလ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

- အထူးပြု ဝ င်ရောက်အဆုံးသတ်ခြင်းကိစ္စတွင်ပြည်တွင်းလက်ရှိ လက်ခံရရှိသူတစ် ဦး ၏အဆုံးသတ်တွင် activated receptor များအကြားစီးဆင်းသည်။ receptor depo- ဘေးတွင် tor potential နှင့်ဆဲလ်အမြှေးပါး ဤကပ်လျက်ဒေသ (• ပုံ 6-1a) ကိုကြီးထွားစေသည်။ ဒေသကအဆင်မပြေရှင် polarized to threshold, voltage-gated Na + channels ဤနေရာတွင်ဖွင့်သည်၊ လုပ်ငန်းစဉ်တစ်လျှောက်ဆောင်ရွက်ခဲ့သောအလားအလာများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ fiber ကို CNS သို့ပို့သည်။
- သီးခြား receptor cell တစ်ခုတွင် receptor cell သည် synapses ဖြစ်သည် afferent neuron (• ပုံ 6-1b) ၏အဆုံးသတ်နှင့်အတူ လက်ခံသူ အလားအလာသည်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Ca 2+ လိုင်းများကို ဖွင့်ပေးသည် receptor ဆဲလ်။ ထွက်ပေါ်လာသော Ca 2+ entry သည် a ကိုလွှတ်စေသည် synaptic cleft တစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားပြီးစည်းနှောင်ထားသော neurotransmitter afferent neuron အမြှေးပါးတွင်တိကျသောပဋိတင်း receptors များနှင့် ဤစည်းနှောင်မှုသည်ဓာတုဗေဒတံခါးပိတ် Na + receptor-channels ကို ဖွင့် ပေးသည် (ကြည့်ပါ p ။ 99) ။ ထွက်ပေါ်လာသော Na + entry သည် afferent neuron ကို depolarizes လုပ်လျှင် ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na + ချန်နယ်များဤနေရာတွင်ဖွင့်ပါ၊ CNS သို့ကူးစက်ခဲ့သောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာတစ်ခုကိုတင်ပြသည်။

လုပ်ငန်းတစ်ခုရဲ့လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတွေကိုစတင်တဲ့နေရာမှာသတိပြုပါ။ ent neuron သည် efferent neuron (သို့) အပြန်အလှန် neuron ။ နောက်ဆုံးအာရုံခံအမျိုးအစားနှစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများရှိသည် axon ၏အစတွင်တည်ရှိသော axon hillock ဘေးတွင်စတင်ခဲ့သည် ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်သို့ (စာမျက်နှာ ၁၀၉ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများသည် ပေးနားရှိ afferent အာရုံကြောမျှင်တစ်ခု၏အစွန်အဖျားတွင်အစပြုသည် လက်ခံသူသည်ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်မှရှည်လျားသောအကွာအဝေး (• ပုံ ၆-၂) ။

လက်ခံသူအလားအလာ၏ပြင်းအားအားဖြင့်ရောင်ပြန်ဟပ်သည် လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ လက်ခံနိုင်သောအလားအလာပိုကြီးလေ၊ ၎င်းတွင်ထုတ်ပေးသောလုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာကြိမ်နှုန်းပိုမိုများပြားသည် afferent အာရုံခံဆဲလ်၂ (• ပုံ 6-3) ။ လက်ခံနိုင်သောအလားအလာပိုကြီးသည် ပိုကြီးတဲ့လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကိုမဖြစ်ပေါ်စေနိုင်လို့ပါ

စာမျက်နှာ ၁၉



all-or-none law)၊ ဒါပေမယ့်အဲဒါကပိုဖြစ်စေနိုင်တယ် လျှင်မြန်သောပစ်ခတ်နိုင်သည့်အလားအလာများ (p ။ 99) ကိုကြည့်ပါ။ ပိုမိုလျင်မြန်သောအမျှင်များမီးလောင်လေလေ၊ ပိုပြီး neurotransmitter ကထုတ်လွှတ်တယ်။ ဒီ neu- rotransmitter သည်နောက်ထပ်ဆဲလ်တစ်ခုကိုလွှမ်းမိုးသည် အာရုံကြောလမ်းကြောင်း၊ သတင်းအချက်အလက်များကိုဖြတ်သန်းသည် လှုံ့ဆော်အားကောင်းမှုအကြောင်း၊ လှုံ့ဆော်မှုအစွမ်းသတ္တိ ဧရိယာ၏အရွယ်အစားအားဖြင့်လည်းရောင်ပြန်ဟပ်သည် လှုံ့ဆော်သည်။ ပိုမိုပြင်းထန်သောလှုံ့ဆော်မှုများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်သက်ရောက်မှုရှိသည် ပိုကြီးတဲ့ဧရိယာတွေ၊ ဒါကြောင့်ပိုပြီးပိုပြီး re- ceptors တုံ့ပြန်သည်။ ဥပမာပေါ့ပါးတဲ့အထိအတွေ့ ဖိအားများစွာလက်ခံရယူနိုင်ခြင်းမရှိပါ။ အရေပြားပြင်းအားများသည်ပိုမိုပြင်းထန်သည် touch ဧရိယာတစ်ခုတည်းကိုသုံးသည်။ လှုံ့ဆော်သည် ထို့ကြောင့်ပြင်းထန်မှုကိုနှစ်ခုလုံးဖြင့်ခွဲခြားသည် လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာကြိမ်နှုန်းကိုထုတ်ပေးသည် afferent neuron နှင့်အရေအတွက်အားဖြင့် receptors နှင့်အရှင် afferent အမျှင်များ activated ဧရိယာအတွင်း

လက်ခံသူတွေကဖြည်းဖြည်းချင်းလိုက်လျောညီထွေရှိနိုင်ပါတယ် (သို့) ရေရှည်တည်တံ့သောလှုံ့ဆော်မှုသို့လျင်မြန်သည်။

Stimuli ၏တူညီသောပြင်းထန်မှုကိုအမြဲမပေးပါ တူညီသောလက်ခံနိုင်သောအလားအလာများကိုယူဆောင်လာသည် receptor တစ်ခုတည်းမှပြင်းအား တစ်ချိုကပြန် ceptors များသည်သူတို့၏ depo- အတိုင်းအတာကိုလျော့နည်းစေနိုင်သည်။ ကြီးထွားမှုသည်စဉ်ဆက်မပြတ်လှုံ့ဆော်အားကောင်းသော်လည်း၊ **adaptation** ဟုခေါ်သောဖြစ်စဉ်တစ်ခု ခွဲ- အကြိမ်းဖျင်းအားဖြင့်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများ afferent neuron တွင်ထုတ်ပေးသောပမာဏလျော့ကျသွားသည်။ ဆိုလိုသည်မှာလက်ခံသူသည်လှုံ့ဆော်မှုကိုလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည်

• ပုံ 6-3 အဲဒီ receptor အလားအလာပြင်းအား, action ကို poten- ၏ကြိမ်နှုန်း
afferent fiber တွင် tials များနှင့် afferent terre တွင် neurotransmitter ထုတ်လွှတ်မှုနှုန်း
minals များသည် stimulus strength ၏လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုဖြစ်သည်။

ဒီအွတိုင်းပဲမတုံ့ပြန်တော့ဘူး

ငင်းတို့နှင့်စပ်လျဉ်းသောလက်ခံသူအမျိုးအစားများ
ADAPTATION ၏အချိန် နှုန်းနှစ်မျိုးရှိသည်
receptors များ - *tonic receptors* နှင့် *phasic*
receptors များ - ၎င်းတို့၏လိုက်လျောညီထွေပြောင်းလဲမှုနှုန်းပေါ်တွင်မူတည်သည်။ **လုပ်သူများ receptors** အားလုံးမှာလိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်သိမ့်မဟုတ် (ဖြည်းဖြည်းလိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်ပါဘူး 6-4a) ဤ receptors များသည်အခြေအနေများတွင်အရေးကြီးသည်
a နှင့်ပတ်သက်သောအချက်အလက်များကိုထိန်းသိမ်းရန်တန်ဖိုးရှိသောနေရာတွင်
လှုံ့ဆော်မှု။ လုပ်သူများလက်ခံနိုင်သောဥပမာများမှာကြွက်သားများဖြစ်သည်
ကြွက်သားအရှည်ကိုစောင့်ကြည့်သော receptors များဆန့်သည်
joint proprioceptors သည်ပူးတွဲအဆင့်ကိုတိုင်းတာသောအရာဖြစ်သည်
flexion ။ ကိုယ်ဟန်အနေအထားနှင့်ဟန်ချက်ကိုထိန်းရန် CNS
ဘဲ့နှင့်ပတ်သက်သောသတင်းအချက်အလက်များကိုအဆက်မပြတ်ရယူရမည်
ကြွက်သားအရှည်နှင့်ပူးတွဲအနေအထား။ အရေးကြီးတယ်၊ အဲဒီမှာ
ရှေ့ ဒီ receptors တွေကလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုနဲ့မလိုက်လျောဘူး
ဤအရာအားပြန်လည်ထုတ်လွှင့်ရန်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများကိုဆက်လက်ဖန်တီးပါ။
CNS သို့ဖွဲ့စည်းခြင်း
ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် **Phasic receptors** များသည်လျင်မြန်စွာလိုက်လျောညီထွေရှိသည်
receptors များ။ လက်ခံသူသည်လျင်မြန်စွာ လိုက်၍ မရတော့ပါ
ထိုနှင့်ချိန်ထားသောလှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သည်။ Phasic ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းအချို့
ceptors များ၊ အထူးသဖြင့် *Pacinian corpuscle* သည် တုံ့ပြန်သည်
အနည်းငယ် **တုံ့ပြန်မှု** နှင့်အတူ **off response** ဟုခေါ်သည်
လှုံ့ဆော်မှုကိုဖယ်ရှားသောအခါ (• ပုံ ၆-၄ ခ) Phasic ပါ
receptors များသည်အရေးကြီးသောအခြေအနေများတွင်အသုံးဝင်သည်

ဖြည်းဖြည်းလုပ်ပါ လိုက်လျောညီထွေမှု

လျင်မြန်စွာ လိုက်လျောညီထွေမှု

တုံ့ပြန်မှုကိုပိတ်ထားသည်

(mV) လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ

(mV) လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ

ulus

နိုးဆွမှုအားသည်

အချိန်

စနေ

ပိတ်တယ်

(က) Tonic receptor

(ခ) Phasic လက်ခံသူ

• ပုံ 6-4 ဆေးနှင့် phasic receptors ။ (က) tonic receptor မလုပ်ပါ
လုံး ၀ လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေ၊ ဖြည်းဖြည်းချင်းအားဖြည့်ထားသောရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲသောလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုဖြစ်စေ၊
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်ပတ်သက်သောသတင်းအချက်အလက်များ (ခ) phasic receptor သည်လျင်မြန်စွာလိုက်ဖက်သည်
ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲသောလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုနှင့်မကြာခဏလှုံ့ဆော်မှုသည်တုံ့ပြန်မှုကိုပြသည်။
lus ကိုဖယ်ရှားသည်။ ထို့ကြောင့် receptor အချက်ပြမှုများသည်လှုံ့ဆော်မှုပြင်းထန်မှုထက်အပြောင်းအလဲများသည်
သတင်းအချက်အလက်အခြေအနေကိုလက်ဆင့်ကမ်းခြင်းထက်

စာမျက်နှာ ၂၀

လှုံ့ဆော်မှုပြင်းထန်မှုကိုအပြောင်းအလဲတစ်ခုအချက်ပြရန်ဖြစ်သည်
သတင်းအချက်အလက်အခြေအနေကိုလက်ဆင့်ကမ်းရန်ထက် တော်တော်များများ
အပြောင်းအလဲများအတွက်အချက်ပြသော ထိတွေ့နိုင်သောအထိတွေ့
အရေပြားမျက်နှာပြင်ပေါ် ရှိဖိအားများသည် phasic receptors များဖြစ်သည်။
ဘာလို့လဲဆိုတော့ဒီ receptors တွေကလျင်မြန်စွာလိုက်လျောညီထွေဖြစ်လို့ပါ
မင်းနာရီကို ၀ တ်ဖို့အမြဲသတိမရဘူး
ကွင်းများနှင့်အဝတ်အစားများ တစ်ခုခုကိုဝတ်တဲ့အခါ၊
မင်းကြောင့်မကြာခင်အဲဒါကိုနေသားတကျဖြစ်သွားတယ်
ဤ receptors များ၏လျင်မြန်စွာလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည်။ သင်ယူသောအခါ
ပစ္စည်းကိုပိတ်ထားသည်၊ ၎င်းအားဖယ်ရှားခြင်းကိုသင်သတိပြုမိသည်
off တုံ့ပြန်မှု၏

မွေးညင်းပေါက်အတွင်းဆံပင်ကျွတ်ခြင်း

အရေပြားမျက်နှာပြင်

Epidermis

Dermis

TACCTILE RECEPTORS **Tactile (touch) receptors များ**
အရေပြားဥစ်က်ပိုင်းဆိုင်ရာအာရုံခံကိရိယာများရှိသည်။ စက်ပြင်
လှုံ့ဆော်မှုတစ်ခု၏ cal အင်အားစုများသည် nonspecific specification ကိုပုံပျက်စေသည်
ပလာစမာအမြှေးပါးဥ၌ရှိသောပရိုတင်းဓာတ်များ
ဤ receptors များသည် net Na + entry သို့ပို့ဆောင်သည်
ac စတင်ဖြစ်ပေါ်စေသော receptor ဖြစ်နိုင်ချေကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
afferent fiber တွင်အလားအလာရှိသည်။ အာရုံခံထည့်သွင်းမှု
ဤ receptors များမှ CNS ကိုအသိပေးသည်
ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်၌အရာဝတ္ထုများနှင့်ခန္ဓာကိုယ်ထိတွေ့မှု
ronment ။ Tactile receptors တွင်အောက်ပါတို့ပါဝင်သည်
(• ပုံ 6-5):

Myelinated ဖြစ်သည်

အရေပြားအောက်

တစ်သျှူး

- **ဆံပင်** လှုပ်ရှားမှုကိုအာရုံခံပေးသော **Hair receptor ဖြစ်သည်**
ဆံပင်ကိုပွတ်သပ်ခြင်းကဲ့သို့အလွန်နူးညံ့သောထိတွေ့မှု
သင်၏လက်မောင်းပေါ်၌ပွမ်းစတစ်စနှင့် ထို့၍ လျင်မြန်သည်
လိုက်လျောညီထွေမှု
- အလင်းကိုထောက်လှမ်းသော **မာကယ်၏ဓာတ်ပြား** သည်ရေရှည်တည်တံ့သည်
မျက်မမြင်စာဖတ်ခြင်းကဲ့သို့ထိတွေ့မှုနှင့်ဖွဲ့စည်းမှု
ဖြည်းဖြည်းချင်းလိုက်လျောညီထွေနေတယ်
- တုန်ခါမှုကိုတုံ့ပြန်သော **Pacinian corpuscle**
ဖိအားများနှင့်နက်ရှိုင်းသောဖိအားများနှင့်လိုက်လျောညီထွေလျင်မြန်သည်
- **Ruffini အဆုံး** သည်နက်ရှိုင်းသောတုံ့ပြန်မှုကိုတုံ့ပြန်သော၊
မျက်နှာဖုံးစွပ်ခြင်းကဲ့သို့သောဖိအားနှင့်အရေပြားဆန့်ထွက်ခြင်း
ပညာရှိများနှင့်တဖြည်းဖြည်းလိုက်လျောညီထွေဖြစ်ကြသည်
- **Meissner ရဲ့ corpuscle** ဟာအလင်းရောင်နဲ့ထိလွယ်ရှလွယ်တဲ့ flut-
ငှက်မွှေးနှင့်ထိုးခြင်းကဲ့သို့ tering ထိခြင်းသည်လျင်မြန်သည်
လိုက်လျောညီထွေမှု

ဆံပင် လက်ခံသူ	မာကယ်လ် disc:	Pacinian ခန္ဓာကိုယ်	Ruffini အဆုံး	Meissner ရဲ့ ခန္ဓာကိုယ်
ဆံပင် လှုပ်ရှားမှု ပျော့ပျောင်း နူးညံ့သောအထိအတွေ့	အလင်း၊ ထောက်ခံသည် ထိတွေ့	တုန်ခါမှုများနှင့်နက်ရှိုင်းသည် ဖိအား	ဖိအား	အလင်း၊ တုန်လှုပ်နေသည် ထိတွေ့

• ပုံ 6-5 ထိတွေ့နိုင်သောအရေ၌ receptors ။

PACINIAN CORPUSCLE တွင် ADAPTATION ၏နည်းစနစ်
လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်ပြီးမြောက်စေသောယန္တရားသည်ကွဲပြားသည်
ကွဲပြားသော receptors များနှင့် receptor အားလုံးအတွက်အပြည့်အဝနားမလည်ပါ
အမျိုးအစားများ။ များစွာသော receptors များသည် chan- ကိုအသက်မသွင်းခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်လက်ခံသည်။
လှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေဖြင့်ဖွင့်လှစ်ထားသည်။ လိုက်လျောညီထွေရှိမှု
ကောင်းစွာလေ့လာထားသော Pacinian corpuscle သည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအထောက်အပံ့ကြောင့်ဖြစ်သည်။
ဒီ receptor ရဲ့အမှား Pacinian corpuscle သည်အထူးပြုပြင်ထားသော
ceptor အဆုံးသည် connective ၏ဗဟိုပြုအလွှာများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
ကြက်သွန်နီ၏အလွှာသည် pe- ကိုပတ်ရစ်
afferent neuron ၏ ripheral terminal ဖိအားများလာသောအခါပထမ
Pacinian corpuscle, အရင်းခံ terminal re- ကိုအသုံးချသည်။
ရောင်ပြန်ဟပ်သောပြင်းအားတစ်ခု၏လက်ခံနိုင်သောအလားအလာရှိသော sponds ချက်ချင်း
လှုံ့ဆော်မှု၏ပြင်းထန်မှု လှုံ့ဆော်မှုများဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသည်နှင့်အမျှ

လက်ခံနိုင်သောအလားအလာနှင့်မတုံ့ပြန်တော့ပါ။ ဆိုလိုသည်မှာလိုက်လျောညီထွေမှုဖြစ်သည်
ဖြစ်သွားသည်။
လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်နေခြင်းသည်အလေ့အကျင့်နှင့်မရောထွေးသင့်ပါ။ (ကြည့်ပါ
p ၁၅၉) ။ ဤဖြစ်စဉ်နှစ်ခုစလုံးသည်ပါဝင်ပတ်သက်နေသော်လည်းလျော့နည်းသွားသည်
ထပ်ခါတလဲလဲလှုံ့ဆော်မှုများနှင့်အာရုံကြောတုံ့ပြန်မှုကိုင်းတို့သည်ကွဲပြားစွာလုပ်ဆောင်သည်။
အာရုံကြောလမ်းကြောင်း၌ကွဲပြားသောအချက်များ လိုက်လျောညီထွေမှုသည်လက်ခံသူဖြစ်သည်
PNS တွင်ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း၊ အလေ့အကျင့်ရှိခြင်းတွင် modifi- တစ်ခုပါ ၀ င်သည်။
CNS တွင် synaptic ထိရောက်မှုအတွက် cation

Visceral afferents များသည်မသိစိတ်ကိုသယ်ဆောင်သည် input ကိုအာရုံခံ afferents သတိရှိထည့်သွင်းဆောင်ရွက်ပါ။

re-afferent အမျှင်များတွင် receptors များကထုတ်ပေးသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများ
လှုံ့ဆော်မှုများကိုတုံ့ပြန်မှုသည် CNS သို့ပို့နွှသွားသည်။ အကျိုးရှိသောသတင်းအချက်အလက်
သွေးဖိအားကဲ့သို့သောအတွင်းပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ပတ်သက်သောအကြောင်းအရာ
CO နှင့်အာရုံစူးစိုက်မှု ₂ ခန္ဓာကိုယ်အရည်အတွက်ဘယ်တော့မှနေရာက
သူတို့ရှိမှုအသိဉာဏ်အဆင့်၊ သို့သော်ဤထည့်သွင်းမှုသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
homeo- ထိန်းသိမ်းရန်သင့်လျော်သော efferent output ကိုဆုံးဖြတ်ခြင်း

ငင်းသည်လက်ခံသူအလှလာကိုဖြစ်ပေါ်စေသောကြောင်းစမ်းအင်များလုံးဝပျောက်ကွယ်သွားစေသည်။ အချက်အလက်များမ ဝ င်ရောက်လာသောလမ်းကြောင်း
အခွဲခွာထားသောကြက်သွန်နီကိုတည်ငြိမ်သောဖိအားဖြင့်၎င်း၏အလွှာများဖြစ်ပေါ်စေသည်ထိုးကလိစာ (*viscera* ကဲ့သို့သောခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိအင်္ဂါများဖြစ်သည်
ချော်ရန်) ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအကျိုးသက်ရောက်မှုသည်တည်မြဲစွာဝင်ရောက်) ကို **visceral afferent** ဟုခေါ်သည် ။ သော်လည်း
အသုံးချဖိအား၏အစိတ်အပိုင်း၊ အရင်းခံအာရုံကြောဆိုင်ရာအဆုံးသတ်သည် အများအားဖြင့်မသိစိတ်သတင်းအချက်အလက်များကို visceral မှတဆင့်ကူးစက်သည်

စာမျက်နှာ ၂၁

[လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ](#)

Back Swings နှင့် Prejump Crouches: သူတို့ကဘာတွေများမျှဝေလေ့ရှိလဲ။

Proprioception ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့အာရုံခံစားမှု၊
မည်သည့်လှုပ်ရှားမှုအတွက်မဆိုအရေးပါသည်
အားကစားအထူးသဖြင့်အရေးကြီးသည်
ပုံသဏ္ဍာန်စကိတ်သမားဖြစ်စေ၊ ပုံစံဖြစ်စေ
ရေခဲပေါ်တွင်သုံးကြိမ်ခုန်ခြင်း၊ ကိုယ်ကာယလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း
ခက်ခဲကြမ်းတမ်းသောလုပ်ရိုးလုပ်စဉ်တစ်ခုသို့မဟုတ်
ဘောလုံးနောက်ခံလူတစ် ဦး အားအလုံးစုံပစ်ပေါက်သည်
မြေပြင်ကွင်း၌ကိုက် ၆၀ အရိုးစုကိုထိန်းချုပ်ရန်
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုအလိုရှိသည်
လှုပ်ရှားမှု၊ CNS သည်စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်ရမည်
သူ့ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ရဲ့ရလဒ်တွေကိုအသိအမှတ်ပြုတယ်
အာရုံခံတုံ့ပြန်မှု

receptors များစွာသည် proprio
ceptive input ကို။ ကြွက်သားကြိုတင်ကာကွယ်သူများ
ကြွက်သားဆယ်ခုအကြောင်းသတင်းအချက်အလက်ဗီဒီယို
sion နှင့်အရှည်။ ပူးတွဲပိုင်ဆိုင်သူများ
ပူးတွဲအရှိန်၊ တုံ့ပြန်မှု
gle နှင့်လှုပ်ရှားမှု၏ ဦး တည်ချက်။ အရေပြားထောက်ခံချက်
prioceptors များသည် CNS ၏အလေးချိန်ကိုအသိပေးသည်။
အရေပြားအပေါ် ဖိအားသက်ရောက်မှု

Proprioceptors ကိုနားအတွင်း၊ တစ်လျှောက်
လည်ပင်းကြွက်သားရှိသူများအားအချက်အလက်များပေးပါ။
ခေါင်းနှင့်လည်ပင်းအနေအထားနှင့်ပတ်သက်သောအချက်များ
CNS သည် ဦး ခေါင်းကိုမှန်မှန်ကန်ကန် ဦး တည်နိုင်သည်။
ဥပမာ၊ လည်ပင်းတုံ့ပြန်မှုများသည် Essen- ကိုလွယ်ကူစေသည်။
အကိုက်ခံရစဉ် tial ပင်စည်နှင့်ခြေလက်လှုပ်ရှားမှုများ
ersaults များ၊ ရေငုပ်သမားများနှင့် tumblers များအသုံးပြုသည်
ထိန်းသိမ်းရန် ဦး ခေါင်း၏ပြင်းထန်သောလှုပ်ရှားမှုများ
ဝင်သွားသည်။

အရှုပ်ထွေးဆုံးလို့ပြောရမယ်
အရေးအကြီးဆုံးပိုင်ဆိုင်သူသည်
ကြွက်သား spindle (p ။ 285) ကိုကြည့်ပါ။ ကြွက်သားလှည့်ပတ်ခြင်း
dles ကိုကြွက်သားတစ်လျှောက်တွင်တွေ့နိုင်သည်
၎င်း၏ဗဟို၌စုစည်းနေတတ်သည်။ တစ်ခုစီ
spindle သည်ကြွက်သားမျှင်များနှင့်အပြိုင်တည်ရှိသည်
ကြွက်သားအတွင်း။ ဗိုင်းလိပ်တံသည်ထိခိုက်လွယ်သည်
ကြွက်သားရဲ့ပြောင်းလဲမှုနှုန်းနှစ်ခုစလုံးအတွက်
အရှည်နှင့်နောက်ဆုံးအရှည်ရရှိသည်။ တစ် ဦး လျှင်
ကြွက်သားသည်ဆွဲဆန့်သည်၊ ကြွက်သားတစ်ခုစီသည် spindle ဖြစ်သည်
ကြွက်သားများအတွင်း၌လည်းဆွဲဆန့်သည်
afferent neuron မရှိသောသူ၏အရံ axon ter-
ကြွက်သား spindle ပေါ် ရှိ minates များသည်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။
နောက်ကျနေသည်။ အမျှင်ဓာတ်သည်လိုင်းများအတွင်းသို့ဖြတ်သွားသည်
nal ကြိုးနှင့် synapses တို့သည်အပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်ရှိသည်
ကြွက်သားတစ်ခုတည်းကိုထောက်ပံ့ပေးတဲ့ motor neurons
ရှင်းလင်း ဆွဲဆန့်ထားသောကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ဤဆန့်ကျင်တုံ့ပြန်မှု၏ရလဒ်သည်ဖြစ်စေသည်
ကြွက်သားများကိုလုံလောက်စွာကျုံ့ရန်
ဆွဲဆန့်။

အသက်ကြီးတဲ့သူတွေဒါမှမဟုတ်အားနည်းတဲ့သူတွေ
quadriceps (ပေါင်) ကြွက်သားများကိုမသိလိုက်ပါ
ကြွက်သား spindle အားဖြင့်အခွင့်ကောင်းယူပါ
ပေါင်လယ်ကိုတွန်းလိုက်တာ
သူတို့သည်ထိုင်နေရာမှထကြသည်။ အဲကွန်း
quadriceps ကြွက်သား၏ဆွဲအားကိုတိုးချဲ့သည်
ဒူးအဆစ်၊ ထို့ကြောင့်ခြေထောက်ကိုဖြောင့်တန်းစေသည်။
ဗဟိုရဲ့တွန်းအားပေးတဲ့လုပ်ရပ်ပါ
အနည်းငယ်ဆန့်တက်သောအခါပေါင်များ
ခြေလက်နှစ်ဘက်ရှိ quadriceps ကြွက်သားကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
ကြွက်သား spindles ulating ။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့
contraction of the reflex အကူအညီများကိုဆန့်ထုတ်ပါ
quadriceps ကြွက်သားများနှင့်လူတစ် ဦး ကိုကူညီပေးသည်
ရပ်တည်ချက်တစ်ခုယူပါ။

အားကစားတွင်လူတို့သည်ကြွက်သားလှည့်ပတ်ခြင်းကိုအသုံးပြုသည်။
တစ်ချိန်လုံးအားသာချက်ရအောင် ခုန်ရန်
ဘတ်စကတ်ဘောခုန်ဘောလုံးကဲ့သို့အားကစားသမားတစ်ယောက်လိုမြင့်သည်
အောက်သို့ဝပ်ခြင်းဖြင့်စတင်သည်။ ဒီလုပ်ဆောင်ချက်
quadriceps ကြွက်သားများကိုဆွဲဆန့်ပြီး
ထို့ကြောင့်သူတို့၏ spindle များ၏ပစ်ခတ်နှုန်းကိုလျှော့စေသည်
အားဖြည့်သော stretch reflex ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
quadriceps ကြွက်သားများကျုံ့လာခြင်း
sponse ထို့ကြောင့်ဤ extensor ကြွက်သားများ၏
ခြေထောက်များသည်နောက်ထပ်စွမ်းအားကိုရရှိစေသည်။ အတူတူပင်ဖြစ်သည်
ဝပ်တွားခြင်းသည်ဖြစ်ရပ်များအတွက်အစပြုသည်။
တင်းနစ်၊ ဂေါက်နှင့်ဘေ့စ်ဘောကစားနည်းတွင်နောက်ပြန်ဆုတ်သည်
အလားတူကြွက်သားများအားကောင်းစေခြင်း၊
reflex လုပ်ဆောင်ချက်မှတစ်ဆင့်စတင်သည်
ဆန့်ကြွက်သား spindles ။

afferents လူတွေဟာနာကျင်မှုအချက်ပြတွေကိုသတိထားမိလာကြတယ်
ကလီစာ။ ခန္ဓာကိုယ်ရှိ receptors များမှလက်ခံရရှိသော ဝ င်ငွေများ
မျက်နှာပြင်သို့မဟုတ်ကြွက်သားများသို့မဟုတ်အဆစ်များတွင်ပုံမှန်အားဖြင့်အဆင့်မြင့်
အသိစိတ်ဓာတ် ဤထည့်သွင်းမှုကို အာရုံခံသတင်းအချက်အလက်များဟုခေါ်သည်
ဝင်လာသောလမ်းကြောင်းကို **အာရုံခံစားမှု** တစ်ခုအဖြစ်မှတ်ယူသည် **။** Sen-
sory သတင်းအချက်အလက်ကို (၁) **somatic** (ခန္ဓာကိုယ်) ဟုခွဲခြားထားသည်
အသိ) **အာရုံခံစားမှု** အပါအဝင်ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်မှပေါ်ပေါက်, *somes*-
အရေပြား မှသိအိုရီ အာရုံခံစားမှု နှင့် ကြွက်သားမှ ပိုင်ဆိုင်မှု
အဆစ်များ၊ အရိုးများ၊ အရေပြားနှင့်နားအတွင်းပိုင်း (စာမျက်နှာ ၁၄၄ ကိုကြည့်ပါ)၊ (၂)
အပါအဝင် ရူပါရုံကို, အကြားအာရုံ, *equilibrium,* အရသာ, နှင့် အနံ့ ။ (ကြည့်ပါ
, ဘောဂျအင်္ဂါရပ်ပူးတွဲ ▪ လေ့ကျင့်ခန်း Physi- မှာတစ်ဦးပိုမိုနီးကပ်စွာမျှော်
ology, proprioception ၌အသုံးဝင်ပုံကိုဖော်ပြရန်
အားကစားလုပ်ဆောင်မှု။) အာရုံခံစားမှုထည့်သွင်းခြင်း၏နောက်ဆုံးလုပ်ဆောင်ခြင်း
CNS သည်ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်အပြန်အလှန်အကျိုးပြုမှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
အခြေခံရှင်သန်မှု (ဥပမာ၊ အစားအစာ ဝ ယ်ယူခြင်းနှင့်ကာကွယ်ရေးမှဖြစ်သည်
အန္တရာယ်) သာမကဘဝ၏ကြွယ်ဝမှုကိုအတိုင်းအဆမရှိထည့်ပေးသည်။

[somatosensory လမ်းကြောင်းတစ်ခုစီကို“ တံဆိပ်တပ်ထားသည်” ပုံစံနှင့်တည်နေရာပေါ်မူတည်။](#)

ကျောရိုးကိုရောက်တဲ့အခါမှာထူးခြားတဲ့အချက်နှစ်ချက်ရှိတယ်။
sible destinies: (၁) ၎င်းသည် reflex arc ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်လာစေသည်
သင့်တော်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုတုံ့ပြန်မှုနှင့် ပတ်သက်၍ (သို့မဟုတ်) ၎င်းကို

နောက်ထပ်လုပ်ငန်းစဉ်များတက်ရန်လမ်းကြောင်းများမှတစ်ဆင့် ဦး နောက်သို့တက်သည်။
ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောအသိစိတ်ဓာတ်နှင့်ဖြစ်နိုင်သည်။ ဆက်သွယ်မှုလမ်းကြောင်းများ
somatic ခံစားမှု၊ **somatosensory လမ်းကြောင်းများ** ပါ ဝ င်သည်
နောက်အာရုံကြောများ၏သီးခြားသံကြိုးများ (သို့) တံဆိပ်ကပ်ထားသောလိုင်းများ၊ တူညီစွာ ပေါင်းစပ်
အောင်မြင်ရန်ပြီးမြောက်ရန်အထူးအစီအစဉ်တစ်ခုနှင့်ချိတ်ဆက်ထားသည်
အာရုံခံသတင်းအချက်အလက်များကိုပိုမိုရှုပ်ထွေးအောင်လုပ်ဆောင်ခြင်း

LABELED လိုင်းများ သည်၎င်း၏အရံလက်ခံသူနှင့်တွဲဖက်ထားသော neuron
အထူးအာရုံများမဆုံးစ သိတာကို **ပထမ ဦး ဆုံးအာရုံခံအာရုံခံစနစ်** လို့ခေါ်တယ်
neuron ။ ၎င်းသည် **ဒုတိယမြောက်အာရုံခံအာရုံခံအာရုံခံစနစ်** ပေါ်တွင်ပေါင်းစပ် သည်
ကျောရိုး (သို့) medulla ၌တည်သောအာရုံပေါ်မူတည်သည်
လမ်းကြောင်းပါဝင်သည်။ ဒီ neuron ဟာ **တတိယ** နေရာမှာ **စုစည်းပြီး**
thalamus ရှိ **sensory neuron** ကို **အမိန့်** ပေးလိုက်သည်။ တစ်ခုစီနှင့်
အဆင့်ထည့်သွင်းမှုကိုဆက်လက်လုပ်ဆောင်သည်။ အထူးအာရုံခံစားမှုပုံစံ
အထူးပြုလုပ်ထားသော receptor အမျိုးအစားဖြင့်စစ်ဆေးတွေ့ရှိပါကတိကျသောအရာတစ်ခုသို့စေလွှတ်သည်
afferent and ascending pathway (အာရုံကြောလမ်းကြောင်းတစ်ခုကျူးလွန်သည်
somatosensory ၌သတ်မှတ်ထားသောဧရိယာကိုစိတ်လှုပ်ရှားစေသည်
cortex ။ ဆိုလိုသည်မှာအာရုံခံစားမှုအထူးသဖြင့်အချက်အလတ်တစ်ခုအားရည်ညွှန်းသည်။
အဆိုပါ cortex ၏ cific ဒေသ (တွေ့မြင် • တစ်ခု ex- အဘို့, p ။ 175, ပုံ 5-28a
လုံလောက်) ။ ထို့ကြောင့် ဝ င်ရောက်လာသောသတင်းအချက်အလတ်အမျိုးအစားများကိုထိန်းသိမ်းထားသည်
အစွန်အဖျား **များ** အကြား သီးခြား **တံဆိပ်တပ်ထားသောလိုင်းများ** အတွင်းတွင်ခွဲခြားထားသည်
နှင့် cortex ။ ဤနည်းအားဖြင့်သတင်းအချက်အလက်အားလုံးပင်ဖြစ်သည်
တူညီသောဗဟိုအာရုံကြောစနစ် (CNS) သို့ပြန့်ပွားသည်။

စာမျက်နှာ ၂၂

AB ဇယား ၆-၁

Sensory ၏ Coding သတင်းအချက်အလက်

လှုံ့ဆော်ပစ္စည်း

Stimulus အမျိုးအစား (လှုံ့ဆော်မှုနည်းလမ်း)

Coding ၏ယန္တရား

အမျိုးအစားအားဖြင့်ကွဲပြားသည်
receptor activated နှင့်
၎င်းမှတဆင့်သီးခြားလမ်းကြောင်း
ဤအချက်အလက်သည်ပို့လွှတ်သည်
အထူးဒေသ၏ဧရိယာတစ်ခုသို့ ဦး တည်သည်

လက်ခံမှုနယ်ပယ်
အရေပြားမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်

Stimulus ၏တည်နေရာ

ဦး နှောက် cortex
တည်နေရာအားဖြင့်ထူးခြားသည်
activated receptive ၏
လယ်ကွင်းနှင့်လမ်းကြောင်းဖြစ်သည်
နောက်ပိုင်းမှာ activated လုပ်ဖို့
ဤသတင်းအချက်အလက်ကိုပို့ပါ
somatosen ၏ဧရိယာ
sory cortex သည်၎င်းကိုကိုယ်စားပြုသည်
သီးခြားတည်နေရာ

Stimulus ၏ပြင်းထန်မှု
(လှုံ့ဆော်အား)

လွတ်လွတ်လပ်လပ်ထူးခြားတယ်
ဆောင်ရွက်နိုင်မှုအလားအလာ
သက်ဝင်ယုံကြည်သောလုပ်ငန်းတစ်ခုတွင်စတင်ခဲ့သည်
ent neuron နှင့်ဂဏန်း
receptors (နှင့် afferent
အာရုံခံဆဲလ်) ကိုအသက်သွင်းသည်

လက်ခံသူအဆုံး
afferent neurons ၏

လက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်နှစ်ခုကလှုံ့ဆော်ပေးသည်
လှုံ့ဆော်မှုနှစ်ခုအချက်များ
အချက်နှစ်ချက်ခံစားရတယ်

လှုံ့ဆော်လက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်တစ်ခုသာရှိသည်
အချက်နှစ်ချက်အားဖြင့်
(က) နှင့်တူညီသောအကွာအဝေး
အချက်တစ်ခုခံစားလိုက်ရတယ်

(က) လက်ခံနိုင်သောအကွက်ငယ်များရှိသောဒေသ

(ခ) ကြီးစွာသောလက်ခံကျင်းပသောဒေသ

• ပုံ 6-6 ပြန်လည်များ၏ခွဲခြားဆက်ဆံမှုစွမ်းရည်နိုင်းယှဉ်
ကြီးမားသောလက်ခံနိုင်သောလယ်ကွင်းများနှင့်သေးငယ်သည့် gions များ ဆွေမျိုး
ပေးထားသောဒေသတစ်ခု၏ tactile acuity ကို အချက်နှစ်ချက် ဖြင့်ဆုံးဖြတ်နိုင်သည်
ခွဲခြားဆက်ဆံမှုအဆင့် အချက်နှစ်ချက်ပါလျှင် calipers တစ်စုံဖြစ်သည်
အရေပြား၏မျက်နှာပြင်သို့သက်ရောက်သောမတူညီသောလက်ခံမှုနှစ်ခုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
အကွက်များ၊ သီးခြားအချက်နှစ်ချက်ကိုခံစားရသည်။ အချက်နှစ်ချက်တူလျှင်ထိပါ
လက်ခံနိုင်သောအကာအကွယ်ကိုငင်းတို့သည်အမှတ်တစ်ခုသာဟုထင်မြင်ကြသည်။ ချိန်ညှိခြင်းဖြင့်
caliper အမှတ်များအကြားအကွာအဝေးကိုဆုံးဖြတ်နိုင်သည်
အချက်နှစ်ချက်ကိုအမှတ်နှစ်ခုအဖြစ်အသိအမှတ်ပြုနိုင်သောအနည်းဆုံးအကွာအဝေး
ဒေသတွင်းလက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်များ၏အရွယ်အစားကိုထင်ဟပ်စေသောတစ်ခုထက်၊
ဒေသ။ ဤနည်းစနစ်ဖြင့်ခွဲခြားဆက်ဆံမှုကိုကြိုတင်ရန်ဖြစ်နိုင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်၏စွမ်းရည် အချက်နှစ်ချက်သတ်မှတ်ချက်သည်၎င်းမှ
လက်ချောင်းထိပ်၌ ၂ မီလီမီတာ (လူတစ် ဦး အားမျက်မမြင်စာဖတ်ရန်ခွင့်ပြုသည်
မြင့်တင်ထားသောအစက်များသည် ၂.၅ မီလီမီတာအကွာ) မှ ၄၈ မီလီမီတာအတွင်းမကောင်းသော
ခွဲခြေသလုံးကြွက်သား၏ရာ၈ ဝ တ်မှုဆိုင်ရာအရေပြား

ဖြစ်နိုင်ချေ) ဦး နှောက်သည်အမျိုးအစားနှင့်တည်နေရာကိုဆုံးဖြတ်ပေးနိုင်သည်
လှုံ့ဆော်မှု။ ▲ ဇယား ၆-၁ တွင် CNS အားမည်သို့အကြောင်းကြားသည်ကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်
အမျိုးအစား (ဘာလဲ၊ တည်နေရာ၊ ဘယ်မှာလဲ၊) နှင့်ပြင်းထန်မှု (ဘယ်လောက်လဲ)
လှုံ့ဆော်မှုတစ်ခု

PHANTOM PAIN မှာအာရုံခံလမ်းကြောင်းတစ်ခုကိုအသက်သွင်းတယ်
မည်သည့်အမှတ်သည်မဆိုတူညီသောခံစားချက်ကိုဖြစ်စေသည်
၎င်းတွင် receptors များကိုလှုံ့ဆော်ခြင်းဖြင့်ထုတ်လုပ်သည်
ကိုယ်ခန္ဓာအစိတ်အပိုင်း။ ဤဖြစ်စဉ်သည်အစဉ်အလာရှင်းပြချက်ဖြစ်သည်။
အဘိုအ tion **Phantom နာကျင်မှု** ဥပမာအဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်၊ နာကျင်မှု origi- အဖြစ်ကိုရိပ်မိ
ခြေထောက်ဖြတ်ထားသောသူတစ် ဦး ၏ခြေဖဝါးကိုဆန့်ကျင်ပါ
ဒူးမှာ အက်ရှိရုပ်တစ်မှုတွေကိုဒေါသထွက်စေတယ်
သစ်ငုတ်လမ်းများသည်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
somatosensory cortex ၏ခြေဖဝါးဒေသသို့ရောက်သည်။
ပျောက်ဆုံးနေသောခြေဖဝါးကိုနာကျင်မှုအဖြစ်သတ်မှတ်သည်။ အထောက်အထား
ထိုအပြင် phantom နာကျင်မှု၏အာရုံခံစားမှုသည်ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်
မှုလက ဦး နှောက်ရေိယာကိုကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်းမှ
ဖြတ်တောက်ထားသောခြေလက်မှအာရုံခံစားချက်များကိုကိုင်တွယ်သည်။ ဤ "ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း"
ဦး နှောက်၏ "အားလပ်ရက်" ဧရိယာကိုတစ်နည်းနည်းဖြင့်ခန့်မှန်းသည်
နာကျင်မှုဟုအဓိပ္ပာယ်ကောက်ယူခြင်းသည်အခြားနေရာမှအချက်ပြမှုများသို့ ဦး တည်သည်
ပျောက်ဆုံးနေသောအစွန်းမှဖြစ်ပေါ်လာသည်။

Acuity သည်လက်ခံမှုမှလွှမ်းမိုးသည်
လယ်ကွင်းအရွယ်အစားနှင့်ဘေးတိုက်တားဆီးခြင်း

somatosensory neuron တစ်ခုချင်းစီသည်လှုံ့ဆော်မှုအချက်အလက်များကိုတုံ့ပြန်သည်
အရေပြားမျက်နှာပြင်၏ပတ်ပတ်လည်၌သာ
ပတ်လည်; ဤဒေသကို၎င်း၏ **လက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်** ဟုခေါ်သည် ။ အရွယ်တစ်ခု

လက်ခံနိုင်သောနေရာသည်လက်ခံသူသိပ်သည်းဆနှင့်ပြောင်းပြန်ကွဲပြားသည်
ဒေသ; အထူးသဖြင့်အမျိုးအစားတစ်ခု၏အနီးကပ်လက်ခံသူများသည် ပို၍ နီးစပ်သည်
အကွာအဝေး၊ မော်နီတာတစ်ခုစီ၏အရေပြားဧရိယာသည်သေးငယ်သည်။ သေးငယ်သည်
လက်ခံနိုင်သောနေရာသည်ဒေသတစ်ခုတွင်ရှိသည်၊ ၎င်း၏ **acuity** (သို့) **dis-** ထက်ပိုကြီးသည်။
ရာသီစဉ်အမျိုးအစား ခွဲခြားဆက်ဆံနိုင်သောနည်းကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
တူညီသောအရာဝတ္ထုကို " ခံစားချက်" ဖြင့်သင်၏တံတောင်ဆစ်၌လက်ချောင်းထိပ်ဖြင့်တို့ပါ
နှစ်ခုလုံးနှင့် ၎င်းနှင့် ပတ်သက်၍ ပိုမိုတိကျသောသတင်းအချက်အလက်များကိုသင်သိနိုင်သည်
လက်ချောင်းထိပ်သည်သင်၏ကြွယ်ဝသောအတွင်းခံလက်ချောင်းထိပ်ဖြင့်ဆန့်ကျင်ပါ။
ရှက်ဖျင်ခင်းငယ်များရှိသည်။ ထို့ကြောင့် neuron တစ်ခုစီသည် infor
ဆိုလိုသည်မှာမျက်နှာပြင်၏သေးငယ်။ ပိုင်းခြားထားသောအပိုင်းများအကြောင်း တစ်ခုရှိတယ်
ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် tactile mechanoreceptors ၁၇၀၀၀ ခန့်ရှိသည်
လက်တစ်ဖက်နှင့်ဘက်တစ်ဖက်စီ၏လက်ဖဝါး ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်အရေပြားအပေါ်မှ
တံတောင်ဆစ်ကိုပိုကြီးသောအာရုံခံစားမှုအနည်းငယ်ဖြင့်ပြုလုပ်သည်
လက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်များ ကြီးမားသောလက်ခံသူတိုင်းတွင်မသိမသာကွဲပြားခြားနားမှုများရှိသည်
လယ်ပြင် (detected မရနိုင် • ပုံ 6-6) ။ ပုံပျက်သော cortical
အာရုံခံ homuncu ၌ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းအမျိုးမျိုးကိုကိုယ်စားပြုသည်။
lus (စာမျက်နှာ ၁၄၈ ကိုကြည့်ပါ) အတွင်းစိတ်နှင့်အတိအကျကိုက်ညီသည်
သိပ်သည်းဆ; အာရုံကြောလက်ခံမှုအတွက် cortical space ပိုပေးထားပါတယ်

အရေပြားမျက်နှာပြင်

အကျိုးရှိသော
(ပထမအမိန့်
အာရုံ)
အာရုံခံ

လက်ခံသူ
လမ်းကြောင်းများ

လှုံ့ဆော်အားနည်းတယ်
လှုံ့ဆော်အားနည်းတယ်
အများဆုံးလှုံ့ဆော်ပေးခဲ့သည်

ကြိမ်နှုန်း
လုပ်ဆောင်ချက်
အလားအလာ

အခြေခံ
အဆင့်
လှုပ်ရှားမှု

အရေပြားပေါ်တွင်တည်နေရာ

(က) အာရုံခံအာရုံခံကိရိယာများတွင်လုပ်ဆောင်မှု

အကျိုးရှိသော
အာရုံခံ
တားမြစ်ထားသည်
interneurons

ဘေးတိုက်
တားဆီးခြင်း

**ကူးစက်ခြင်း
ရပ်လိုက်သည်**

**ကူးစက်ခြင်း
ရပ်လိုက်သည်**

သေးငယ်သောလက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်များရှိ၊ ထို့ထက်ပိုကြီးသည်
ခွဲခြားနိုင်သောအရည်အချင်း
receptor သိပ်သည်းဆအပြင် acuity ကိုလွှမ်းမိုးသောဒုတိယအချက်
တစ်ခုဖြစ်သည် နှစ်ဦးနှစ်ဖက်တားစီး။ ဤအရာ၏အရေးပါပုံကိုသင်တန်ဖိုးထားနိုင်သည်
သင်၏အရေပြား၏မျက်နှာပြင်ကိုအနည်းငယ်အကဲခတ်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောလက္ခဏာဖြစ်သည်
ခဲတံတစ်ချောင်း (• ပုံ ၆-၇ က) လက်ခံနိုင်သောနယ်ပယ်သည်ယခင်
ခဲတံ၏အလယ်ဗဟိုအောက်တွင်ချက်ချင်းဖော်ပြထားသောနေရာ
လှုံ့ဆော်မှုသည်အပြင်းထန်ဆုံးဖြစ်သော်လည်းပတ်ဝန်းကျင်ကလက်ခံသည်
နယ်ပယ်များသည်လည်း၎င်းတို့ထက်နည်းသောကြောင့်သာနိုးဆွပေးကြသည်
ပုံပျက်ပန်းပျက် စိတ်လှုပ်ရှားစရာကောင်းတဲ့ဒီအချက်အလက်တွေကနေ
လှုံ့ဆော်မှုရေိယာ၏အစွန်းအဖျား၌မတူညီသောအမျှင်များသည်ထိုနေရာသို့ရောက်ရှိသွားသည်
cortex၊ ခဲတံအမှတ်၏နေရာယူမှုကိုမှုန်ဝါးစေလိမ့်မည်။ ရန်
localization ကိုလွယ်ကူချောမွေ့စေပြီးဆန့်ကျင်ဘက်၊ ဘေး **ဘက်အဟန့်အတားကို** ဖြစ်စေသည်
CNS (• ပုံ 6-7b) အတွင်းဖြစ်ပေါ်သည် ။ ဘေးတိုက်တားမြစ်ခြင်းနှင့်
activated signal pathway တစ်ခုစီသည်၎င်းဘေးရှိလမ်းကြောင်းများကိုတားပေးသည်
အကြားဘက်သို့ဖြတ်သွားသော inhibitory interneurons ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
အမျှင်တန်းများသည်အိမ်နီးချင်းလက်ခံနိုင်သောလယ်ကွင်းများကို ဝ နံဆောင်မှုပေးသည်။ အများဆုံး
အလယ်ဗဟိုမှအခိုင်အမာဖွင့်ထားသောလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်
လှုံ့ဆော်မှုရေိယာသည်အနားမှစိတ်လှုပ်ရှားမှုနည်းသောလမ်းကြောင်းများကိုတားသည်
အားနည်းသောဖွင့်ထားသောလမ်းကြောင်းများထက်ပိုမိုကျယ်ပြန့်သောရေိယာများ
အနားစွန်းနေရာများသည်ပိုမိုစိတ်လှုပ်ရှားစေသောဗဟိုလမ်းကိုတားစီးသည်။ ပိတ်ဆို့ခြင်း
အားနည်းသောသွင်းအားစုများတွင်ထပ်မံထုတ်လွှင့်သောအသက်အရွယ်တိုးလာသည်
သို့မှသာလိုချင်သောနှင့်မလိုလားအပ်သောသတင်းအချက်အလက်များအကြားဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည်
ခဲတံပွိုင့်ကိုအတိအကျနေရာပြောင်းနိုင်သည်။ နှစ် ဦး နှစ်ဖက်၏အတိုင်းအတာ
အာရုံကြောလမ်းကြောင်းများအတွင်း hibitory ဆက်သွယ်မှုများသည်ကွဲပြားခြားနားသည်။
နည်းလမ်းများ။ ဘေးနှစ်ဖက်တွင်အဟန့်အတားအခံရဆုံးသူမှာထိတွေ့မှုဖြစ်သည်
အမြင်နှင့်အမြင်အာရုံသည်တိကျမှုန်ကန်သောနေရာယူမှုကိုဖြစ်စေသည်။

သညာသည်အသိစိတ်ဖြစ်သည်
အနက်အဓိပ္ပာယ်မှဆင်းသက်လာသောပတ်ဝန်းကျင်
အာရုံခံထည့်သွင်းမှု

ဒုတိယအမိန့်
အာရုံခံအာရုံခံ

ဂီယာဆက်သည်

ကြိမ်နှုန်း
လုပ်ဆောင်ချက်
အလားအလာ

အခြေခံ
အဆင့်
လှုပ်ရှားမှု

ခံစားမှုဧရိယာ
အရေပြားပေါ်မှာ

(**ခ**) ဘေးတိုက်တားဆီးခြင်း

• ပုံ **6-7 Lateral inhibition** (က) နေရာ၌လက်ခံသူ
အလွန်ပြင်းထန်သောလှုံ့ဆော်မှုကိုအကြီးမြတ်ဆုံးအတိုင်းအတာအထိလုပ်ဆောင်သည်။ Sur-
rounding receptors များကိုနှိမ့်ဆွပေးသော်လည်းပိုနည်းသည်။
(ခ) အပြင်းပြန်ဆုံးအသက်သွင်းသော receptor လမ်းကြောင်းသည်ကူးစက်မှုကိုရပ်တန့်စေသည်။
ပြင်းပြင်းထန်ထန်လှုံ့ဆော်မှုနည်းသောလမ်းကြောင်းများမှတစ်ဆင့်တွန်းအားများပေးသည်
ဘေးထွက်တားဆီး။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည် site ၏ localization ကိုလွယ်ကူချောမွေ့စေသည်
ဆွ။

အမြင်အာရုံအကြောင်းအရာတွင်ဖော်ပြထားသောပုံများနှင့်တူညီသည့်အတိုင်း
ဒွင်းကိုအာရုံခံလက်ခံသူများမှုရရှိသည်။ ကမ္ဘာကြီးကငါတို့မြင်တဲ့အတိုင်းဘဲလား
အဖြစ်မှန်လား? အဖြေသည်ပဟေဠိဆန်သည်မဟုတ်ပါ။ ငါတို့ခံယူချက်မတူဘူး
အကြောင်းအရင်းများစွာကြောင့်“ အပြင်မှာတကယ်ရှိတယ်” ဆိုတဲ့အရာကနေဝင်ပါ။ ပထမ၊
လူသားတွေမှာအကန့်အသတ်ရှိတဲ့အရေအတွက်လောက်သာလက်ခံနိုင်တဲ့ receptors တွေရှိပါတယ်
ရှိပြီးသားစွမ်းအင်ပုံစံများ အသံများ၊ အရောင်များ၊ ပုံသဏ္ဍာန်များ၊
အနံ့၊ အရသာ၊ အရသာနှင့်အပူချိန်တို့ကိုတော့အသိပေးခြင်းမရှိပါ
သံလိုက်စွမ်းအားများ၊ ပိုလာရောင်ခြည်လှိုင်းများ၊ ရေဒီယိုလှိုင်းများ (သို့) X-ray များ
ဘာလို့လဲဆိုတော့ငါတို့မှာနောက်ဆုံးစွမ်းအင်ကိုတုံ့ပြန်ဖို့လက်ခံတဲ့သူမရှိဘူး
ပုံစံများ။ receptors များကမတွေ့ရှိသောအရာကို ဦး နှောက်ကဘယ်တော့မှလုပ်လိမ့်မည်မဟုတ်
သိတယ်။ စွမ်းအင်ပုံစံများအတွက်ကျွန်ုပ်တို့၏တုံ့ပြန်မှုအကွာအဝေးသည်အကန့်အသတ်ရှိသည်
ငါတို့မှာ receptors တွေရှိတယ်။ ဥပမာအားဖြင့်ခွေးတွေဟာအသံတစ်ခုကြားရတယ်
ကျွန်ုပ်တို့၏ထောက်လှမ်းမှုအဆင့်အထက်၌ရှိသောအသံချဲ့စက် ဒုတိယ၊
ကျွန်ုပ်တို့၏ ဦး နှောက်သို့သတင်းအချက်အလက်လမ်းကြောင်းများသည်ဖြင့်မြတ်သောမှတ်တမ်းမဟုတ်ပါ။
ဖွင့်။ အာရုံခံစားမှုထည့်သွင်းမှုအားကြိုတင်စီမံဆောင်ရွက်စဉ်တွင်အချို့သောလက္ခဏာများသည်
လှုံ့ဆော်မှုများကိုကြာရှည်ခံစေပြီးအခြားသူများကိုနှိမ်နင်းသည်
နှစ် ဦး နှစ်ဖက်အနေအထားကအဖြစ်လျှစ်လျူရှုခံရသည်။ တတိယ၊ ဦး နှောက် cortex
အာရုံခံထည့်သွင်းမှုနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါကဒေတာများကိုပိုမိုအသုံးချနိုင်သည်
အခြား ဝ င်ရောက်လာသောသတင်းအချက်အလက်များနှင့်အတိတ်ကအမှတ်တရများနှင့်အတူ
ထင်ရှားသောအင်္ဂါရပ်များကိုထုတ်ယူရန်အတွေ့အကြုံများ - ဥပမာ၊
သူငယ်ချင်းတစ်ယောက်ရဲ့စကားသံကို hubbub ထဲကအသံတစ်ခုထဲကိုဖယ်ထုတ်လိုက်ပါ
ကောင်းကော်ဖီဆိုင် ဖြစ်စဉ်တွင် cortex သည်မကြာခဏဖြည့်သည်၊
အချက်အလက်များကိုကျိုးကြောင်းဆီလျော်သောအမြင်သဘောထားကိုရယူရန်နိုင်စက်သည်။ ဒါပါပဲ
"ပုံကိုပြီးအောင်လုပ်" ရိုးရှင်းသောဥပမာတစ်ခုအနေနှင့်သင်သည်အဖြူရောင်ကိုမြင်ရသည်
အတွင်းစတုရန်း • ပုံ 6-8 မှအဖြူစတုရန်းလည်းမရှိသော်လည်းပေမယ့်

စာမျက်နှာ ၂၄

AB ဇယား ၆-၂ **နာကျင်မှု၏လက္ခဏာများ**

နာကျင်မှုမြန်သည်	**နာကျင်မှုနှေးကွေးခြင်း**
လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည် စက်မှုနှင့်အပူ nociceptors	လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည် polymodal nociceptors များ
သေးငယ်တဲ့ myelin ကိုသယ်ဆောင်လာသည်။ A-delta အမျှင်များကိုစားသည်	သေးငယ်တဲ့သယ်ဆောင်၊ unmyelinated C အမျှင်များ
ချွန်ထက်သောအရာကိုထုတ်လုပ်သည် အာရုံခံစားမှု	နာကျင်မှုကိုဖြစ်စေပြီးမအီမသာဖြစ်စေသည်၊ ပူလောင်ခြင်း
လွယ်ကူစွာနေရာယူထားသည်	ဒေသအလိုက်ညံ့ဖျင်းသည်
ပထမဆုံးဖြစ်ပေါ်သည်	ဒုတိယဖြစ်ပေါ်; အတွက်ဆက်ရှိနေသည် အချိန်ပို; နောက်ထပ် မနှစ်မြို့ဖွယ်

• **ပုံ 6-8 သင်ပြန်လည်မပေးကြောင်းအဖြူရောင်စတုရန်း "ကိုကြည့်ပါ" Do ဟိုမှာမဟာမိတ်လား။**

သွားဆရာဝန်အားကြောက်ရွံ့ခြင်း (သို့) နာကျင်မှုခံစားချက်ကိုလျော့ကျစေသည်
ပြိုင်ပွဲတစ်ခုတွင်ဒဏ်ရာရအားကစားသမား)

• **ပုံ ၆-၉ သည်တူညီသောအမြင်မှပြောင်းလဲနိုင်သောအမြင်များ**
input ကို။ ပရိုဖိုင်တွင်မျက်နှာနှစ်ခု (သို့) ဖန်ခွက်တစ်လုံးကိုသင်မြင်သလား။

အနီရောင်စက်ဝိုင်းလေးခုမှညာဘက်ထောင့်စွန်းများသာ အမြင်ဆိုင်ရာ
illusions များသည် ဦး နှောက်သည်လက်တွေ့အားဖြင့်မည်သို့အဓိပ္ပာယ်ကောက်ကြောင်းကိုသရုပ်ဖော်သည်
ဒွင်း၏ကိုယ်ပိုင်စည်းမျဉ်းများ ပရိုဖိုင်တွင်မျက်နှာနှစ်ခု (သို့) ဖိုင်ခွက်တစ်ခွက်ကိုသင်မြင်ပါသလား
• ပုံ ၆-၉ မင်းထဲကတစ်ခုခုဒါမှမဟုတ်အခြားတစ်ခုကိုတစ်လှည့်စီမြင်နိုင်တယ်
တူညီသောအမြင်ထည့်သွင်းမှု ထို့ကြောင့်ကျွန်ုပ်တို့၏ခံယူချက်သည်ထပ်တူမကျပါ
အဖြစ်မှန်။ အခြားမျိုးစိတ်များတွင်ကွဲပြားသော receptors အမျိုးအစားများတပ်ဆင်ထားသည်
အာရုံခံစားမှုများနှင့်ကွဲပြားသောအာရုံကြောဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုတို့ဖြင့်သိမြင်သည်
သိသိသာသာကွဲပြားတဲ့ကမ္ဘာကြီးကငါတို့မြင်တဲ့အရာပါ။
ကျွန်ုပ်တို့၏ယေဘုယျအားဖြင့်လက်ခံနိုင်သောကိုယ်ခန္ဓာနှင့်ပတ်သက်သောအခွင့်အရေးများ
ology၊ ငါတို့အခုအရေးကြီးတဲ့ somatic sensation တစ်ခုကိုစစ်ဆေးနေပြီ
ပိုများသောအသေးစိတ် - နာကျင်မှု။

nociceptor များအားလုံးရှိနေခြင်းအားဖြင့်အာရုံခံနိုင်သည်
prostaglandins သည် receptor re- ကိုပြန်လည်မြှင့်တင်ပေးသည်။
စိတ်ထိခိုက်စေသောလှုံ့ဆော်မှုများကိုတုံ့ပြန်ခြင်း (ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းသည်ပိုနာကျင်စေသည်
prostaglandins များရှိသည်။) Prostaglandins သည်အထူးအုပ်စုဖြစ်သည်
lipid bilayer မှခွဲထုတ်ထားသောဖက်တီးအက်ဆစ်မှဆင်းသက်လာသည်
ပလာစမာအမြှေးပါးကိုထုတ်လွှတ်ပေးသည့်အခါဒေသအလိုက်ဆောင်ရွက်သည် (ကြည့်ပါ
ဓာတုဗေဒတုံ့ပြန်မှုတစ်ခု) ဒဏ်ရာများသည်အခြားအရာများထဲမှဒေသခံကို ဦး တည်စေနိုင်သည်
prostaglandins ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ ဤဓာတုပစ္စည်းများသည် nocicep တွင်လုပ်ဆောင်သည်။
tors ၏ peripheral endings များသည် activation အတွက်သူတို့၏ threshold ကိုနိမ့်ကျစေသည်။
အက်စပရင်ကဲ့သို့ဆေးများသည် prostaglandins များပေါင်းစပ်ခြင်းကိုဟန့်တားသည်။
အကိုက်အခဲပျောက်ဆေး (အနာသက်သာဆေး) အတွက်အနည်းဆုံးတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုရေတွက်ပါ။
ဤဆေးများ၏အမှားများ

နာကျင်မှု

နာကျင်မှု သည်အဓိကအားဖြင့်ကာကွယ်ရန်ယန္တရားတစ်ခုဖြစ်သည်။
တစ်သျှူးများပျက်စီးခြင်း (သို့) ဖြစ်ပျက်နေသည်ဟူသောအချက်ကိုကြောက်ရွံ့စွာအချက်ပြနေသည်
ဖြစ်ပေါ်လာတော့မည်။ ထို့ပြင်နာကျင်စေသောအတွေ့အကြုံများကိုသိုလှောင်ပါ
မှတ်ဉာဏ်သည်ကျွန်ုပ်တို့အားအနာဂတ်တွင်အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သောဖြစ်အပျက်များကိုရှောင်ရှားရန်ကူညီသည်။

အမြန်နှင့်နှေးကွေးသော နာကျင်မှု **အမျှင်များ** နာကျင်မှုလှုံ့ဆော်မှုအရင်းအမြစ်များ
nociceptors တွင်ထည့်သွင်းခြင်းသည်နှစ်ခုအနက်မှတစ်ဆင့် CNS သို့ကူးစက်သည်
afferent အမျှင်အမျိုးအစားများ (ဇယား ၆-၂) ။ ငါ့ဆီကလာတဲ့အချက်ပြတွေ
chanical နှင့် thermal nociceptors များသည်သေးငယ်စွာကူးစက်သည်။
myelinated **A-delta အမျှင်များသည်** နှုန်း ၃၀ m/sec အထိ **မြန်သည်**
နာကျင်မှုလမ်းကြောင်း) ။ polymodal nociceptors များမှလှုံ့ဆော်မှုများသည်ကား
သေးငယ်။ မရေစပ်ထားသော **C အမျှင်များ** ဖြင့်ပိုနှေးသောနှုန်းတွင်ရှိသည်
12 m/sec (**နှေးကွေးသောနာကျင်မှုလမ်းကြောင်း**) နောက်ဆုံးအချိန်ကိုစဉ်းစားပါ
မင်းလက်ညှိုးကိုဖြတ်လိုက်တာလား။ မင်းသိသိသာသာကြီးခံစားခဲ့ရမှာသေချာတယ်
အစပိုင်းမှာနာကျင်မှုပိုဆိုးပြီးပိုသဘောမတူတဲ့နာကျင်မှုနဲ့အတူ

nociceptors ၏လှုံ့ဆော်မှုသည်လှုံ့ဆော်ပေးသည် နာကျင်မှု၏ခံစားမှုအပေါင်း လှုံ့ဆော်မှုနှင့်စိတ်ခံစားမှုတုံ့ပြန်မှု။

အခြား somatosensory ပုံစံများနှင့်မတူဘဲနာကျင်မှု၏ခံစားမှုဖြစ်သည်
လှုံ့ဆော်သောအပြုအမူဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှုများ (ဥပမာ-

နာကျင်မှုဝေဒနာရှင် များ၏အမျိုးအစားများတွင်အမျိုးအစားသုံးမျိုးရှိသည်
နာကျင်မှု receptors, ဒါမှမဟုတ် nociceptors: **စက်မှု nociceptors** ပြန်လည်
ဖြတ်တောက်ခြင်း၊ ကြိတ်ခွဲခြင်း (သို့) ဖြတ်တောက်ခြင်းကဲ့သို့စက်ပိုင်းဆိုင်ရာပျက်စီးမှုများကိုဆန့်ကျင်သည်
pinching; **thermal nociceptors** များသည်အပူချိန်ကိုတုန့်ပြန်သည်။
tremes, အထူးသဖြင့်အပူ; နှင့် **polymodal** nociceptors တုံ့ပြန်
စိတ်ထိခိုက်ခြင်းအပါအဝင်ထိခိုက်စေသောလှုံ့ဆော်မှုအမျိုးမျိုးကိုတူညီစွာ
ထိခိုက်ဒဏ်ရာတစ်သျှူးများမှထုတ်လွှတ်သောဓာတုပစ္စည်းများ သူတို့၏တန်ဖိုးကြောင့်ဖြစ်သည်
ရှင်သန်မှုအတွက် nociceptors များသည်ရေရှည်တည်တံ့ရန်သို့မဟုတ်ထပ်တလဲလဲလိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်မ

ဆဲလ်အာရုံဂုဏ်တိုင်းမှားပြီးနောက်ပိုင်းပျောက်ကွယ်အောင်ပြုလုပ်ချင်း စိတ်ကျန်းမာရေးမှဆရာဝန်ဆီသို့မသွားမီ အဆိုပါစိတ်ပိုင်းအဆိုင်းအခေကွက်ရှိန်မှုများ နာကျင်မှုကင်းလွတ်ခြင်းသည်အခြားအတိတ်သို့မဟုတ်ပစ္စုပ္ပန်မှလွမ်းမိုးနိုင်သည် ized; ဤအရာသည်တိကျသောမှုစတင်သောအမြန်နာကျင်မှုလမ်းကြောင်းဖြစ်သည် အတွေ့အကြုံများ (ဥပမာ၊ နာကျင်မှုခံစားမှုမြင့်တက်လာသည်။ စက်မှုသို့မဟုတ်အပူ nociceptors ။ ဤခံစားချက်သည်နောက်တွင်ရှိသည်

စာမျက်နှာ ၂၅

မိုင်းခြင်း၊ နာကျင်ခြင်း၊ နေရာအနှံ့ခံစားမှုညှိဖုံးခြင်းတို့သည်ကြာရှည်တည်တံ့သည့်နေလောင်ထားတဲ့အသားအရေကဘယ်လောက်ထိထိရောက်ရောက်ထိလွယ်ရှလွယ်လဲဆိုတာစဉ်းစားကြည့်ပါ။ အချိန်နှင့် ပို၍ မနှစ်မြို့ဖွယ်ဖြစ်သည်။ ဒါကနေ့ကြေတဲ့နာကျင်မှုလမ်းကြောင်း အဝတ်အစားအတွက် အခြားယန္တရားများသည်လည်း super- ကိုအထောက်အကူပြုသည်။ အရာအထူးသဖြင့်ဓာတုပစ္စည်းများက activated ဖြစ်ပါတယ် **, bradykinin** တစ် non ဒဏ်ရာရရှိရာ၏ sensitivity ကို။ ဥပမာအားဖြင့်တုံ့ပြန်မှု mally မလှုပ်မရှားပစ္စည်းကိုအင်ဇိုင်းများထုတ်လွှတ်သည် နာကျင်မှုအာရုံခံအရံလက်ခံကိရိယာများကိုမြင့်တင်ပေးနိုင်သည် ပျက်စီးသွားသောတစ်သျှူးများမှ ECF သို့ Bradykinin နှင့်ဆက်စပ်သည် သူတို့သည်နောက်ဆက်တွဲလှုံ့ဆော်မှုများကိုပိုမိုပြင်းထန်စွာတုံ့ပြန်ကြသည်။ ဒီချဲ့ကားသူ- ဒြပ်ပေါင်းများသည်လှုံ့ဆော်ခြင်းကြောင့်ဟုယူဆရှိသာမကနာကျင်မှုကိုဖြစ်စေသည် ated sensitivity သည်စကားပြောခြင်းအားဖြင့်အသုံးဝင်သောရည်ရွယ်ချက်ကိုအထောက်အကူပြုသည်ဟုယူဆနိုင်သည်။ polymodal nociceptors များသာမကဒင်းတို့သည် in- ကိုအထောက်အကူပြုသည်။ အိမ်းရင့်ရော့မှုဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများသည်နောက်ထပ်ထိခိုက်မှု (သို့) အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေနိုင်သည် တစ်သျှူးထိခိုက်ဒဏ်ရာကိုလောင်ကျွမ်းစေသောတုံ့ပြန်မှု (အခန်း ၁၂) တည်းမြဲသည်ဒဏ်ရာရရှိရာကိုကုစားခြင်းဖြင့် အများအားဖြင့်ဤသည် hypersensitivity ဤဓာတုပစ္စည်းများကကြာရှည်ခံနိုင်ရည်ရှိသောနာကျင်မှုကိုရှင်းပြနိုင်သည် ဒဏ်ရာကိုသက်သာစေသည်။ စက်သို့မဟုတ်အပူကိုဖယ်ရှားပြီးနောက်ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသောနာကျင်မှု နာတာရှည်နာကျင်မှု၊ တစ်ခါတစ်ရံပြင်းထန်လာသည်၊ ရံဖန်ရံခါ တစ်သျှူးများပျက်စီးစေသောလှုံ့ဆော်မှု။ တစ်သျှူးဒဏ်ရာမရှိသောအခါကျစ်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည်

စိတ်ဝင်စားစရာမှာ afferent C အမျှင်များ၏အရံပစ္စည်းလက်ခံသူများသည် နာကျင်မှုတစ်ခုပါ ဝ င်သောအရံဒဏ်ရာ၊ ပူပြင်းသောငရုတ်သီးငရုတ်ကောင်းတွင်ပါ ဝ င်သော **capsaicin** ဖြင့်အသက်သွင်းသည် ဖြစ်ခါနီးသို့မဟုတ်အမှန်တကယ်ဖြစ်ရန်သတိပေးရန်ပုံမှန်အကာအကွယ်ယန္တရား သူတို့ကိုသူတို့ရှိမီးတောက်လောင်ကျွမ်းခြင်းကိုပေးသည်။ (နာကျင်မှုနှင့်ချည်နှောင်ခြင်း) ချို့ယွင်းမှုပျက်စီးခြင်း၊ ပုံမှန်မဟုတ်သောနာတာရှည်နာကျင်မှုအခြေအနေများမှဖြစ်ပေါ်လာသည် လက်ခံနိုင်သောအရာ၊ capsaicin ပါ ဝ င်သောအပူဓာတ်ကိုလက်ခံသည် အရံအာရုံကြောများ (သို့) နာကျင်မှုလမ်းကြောင်းများပျက်စီးခြင်း အပူအားဖြင့်ပုံမှန်အားဖြင့်ဖွင့်သည်၊ ထို့ကြောင့်ပူလောင်သည့်အခါ CNS ။ ဆိုလိုသည်မှာမှုမှန်အချက်ပြမှုကြောင့်နာကျင်မှုကိုခံစားသည်။ ငရုတ်ကောင်းပူပူစားသည်။) ဖြစ်ချင်တော့အသေသခ် capsaicin ကိုသုံးသည် အရံဒဏ်ရာမရှိလျှင်နာကျင်မှုလမ်းကြောင်းအတွင်းသို့ရောက်သည် အများအားဖြင့်အလွန်အကျွံလှုံ့ဆော်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်နိုင်သောလက်တွေ့နာကျင်မှုကိုလျော့ချနိုင်သည် ပုံမှန်နာကျင်စေသောလှုံ့ဆော်မှုမှု ဥပမာအားဖြင့်ပျက်စီးစေသောလေဖြတ်ခြင်း ၎င်းနှင့်ချည်ထားသော nociceptors များကိုပျက်စီးစေသည်။ တက်လမ်းများသည်ပုံမှန်မဟုတ်သောတည်မြဲသောအာရုံကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ နာကျင်မှုပုံစံ ပုံမှန်မဟုတ်သောနာတာရှည်နာကျင်မှုကိုတစ်ခါတစ်ရံအမျိုးအစားခွဲခြားသည် *neuropathic* နာကျင်မှု အဖြစ် ။

နာကျင်မှုများထည့်သွင်းခြင်းအဆင့်မြင့် လုပ်ငန်းစဉ်များ

နာကျင်မှုစီမံခြင်းတွင်ပါ ဝ င်သည်။ အဓိက afferent နာကျင်မှုအမျှင် synapse တွင်တိကျသော second-order excitatory interneurons များရှိသည် ကျောရိုး၏ကျောချို့ လှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သောအားဖြင့် induced action potentials, afferent နာကျင်မှုအမျှင်များသည် neu- ဤလာမည့် neurons များကိုတနိုးစီသော rotransmitters များ ဟိ ဤနာကျင်မှုအာရုံကြော transmitters များအနက်မှလူသိများသောအချက်နစ်ချက်မှာ CNS တွင်နာကျင်မှုကိုဖိနှိပ်သောသို့မဟုတ်အ **ကိုက်အခဲပျောက်ဆေးများ** ပါ ဝ င်သည်။ နှင့် *glutamate* ။ **Substance P သည်** ၎င်းမှတက်လာသောလမ်းကြောင်းများကိုဖွင့်ပေးသော လမ်းကြောင်းများတွင် **သူတို့ကဲ့သို့** ကူးစက်ခြင်းကိုဖိနှိပ်သော **tem** နောက်ထပ်လုပ်ငန်းစဉ်များအတွက် nociceptive အချက်ပြများကိုပိုမိုမြင့်မားသော အရာများနှင့်တက်လမ်း ပါသည်။ ဦး နှောက်-ပင်စည်ဒေသသုံးခုသည်ဤအစိတ်အပိုင်း၏ ing (• ပုံ 6-10a) အတက်အဆင်းနာကျင်မှုလမ်းကြောင်းများသည်ကွဲပြားသည် analgesic လမ်းကြောင်း ကျဆင်းခြင်း ၊ *periaqueductal* မီးခိုးရောင်ကိစ္စ ထဲမှာနေရာများ *cortex*, ပု *thalamus*, နှင့် *reticular forma-* (ဦး နှောက်ရေနုတ်မြောင်းပတ်လည်ရှိမီးခိုးရောင်အရာ ဝ တ္ထု၊ ကျဉ်းမြောင်းသောမြောင်း သတ်မှတ်ချက် Cortical somatosensory processing နေရာများတွင်နာကျင်မှုကိုနေရာချထားသည် သည်တတ္ထ ventricular cavities) ကိုဆက်သွယ်ပေးသည် အခြား cortical ဧရိယာများသည်အခြားသတိရှိမှုဒ္ဒါ ဝ င်သည်။ *medulla* နှင့် *reticular* ဖွဲ့စည်းမှု အတွက်သီးခြား nuclei လျှပ်စစ် နာကျင်မှု၏အတွေ့အကြုံကိုဆန့်ကျင်ခြင်း၊ အကြောင်းနှင့် ပတ်သက်၍ ဆွေးနွေးခြင်း ဦး နှောက်၏ဤအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုခုအားနှိုးဆွခြင်းသည်လေးနက်စေသည် အဖြစ်အပျက်။ Cortex မရှိခြင်း၌နာကျင်မှုကိုခံစားနိုင်သည်။ analgesia ဆေး။ thalamus ၏အဆင့်တွင်ဖြစ်နိုင်သည်။ reticular ဖွဲ့စည်းခြင်း

periaquaductal မီးခိုးရောင်အရာသည်အထူးလိုအပ်သောအာရုံကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ စိတ်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသောစိတ်နှင့်ဆက်စပ်သောနိုးကြားမှုအဆင့်ကိုတိုးစေသည် အိမ်များသည် medulla နှင့် reticular ပုံစံတွင်တည်ရှိသည်။ ကောင်တာ thalamus နှင့် reticular for- အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုများ ၎င်းသည် dorsal ရှိ inhibitory interneurons တွင်အဆုံးသတ်သည် ယင်းမှ mation *hypothalamus* နှင့် *limbic system* ကို ထုတ်ယူသည့် behav- ကျောရိုး၏ ဦး ချို (• ပုံ 6-10b) ။ ဒီတားစီးမှုတွေကို နာကျင်မှုနှင့်အတူပါ ဝ င်သောခံစားချက်နှင့်တုံ့ပြန်မှုများ အာရုံခံအာရုံကြောများသည် **ဘိန်း receptors များ** နှင့်ပေါင်းစည်းထားသော enkephalin ကိုထုတ်လွှတ်သည် အတွေ့အကြုံ။ limbic system သည်အထူးသဖြင့်အရေးပါပုံရသည်။ afferent နာကျင်မှု-ဖိုင်ဘာ terminal ကို။ ဒါကိုလူတွေကသိတာကြာပါပြီ နာကျင်မှု၏မနှစ်မြို့ဖွယ်ရှုထောင့်များကိုနားလည်ရန် tant ။ ဘိန်း၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သော **မော်ဖိန်း** သည်စွမ်းအားကြီးသည်

Prut- မှထုတ်လွှတ်သောအခြား neurotransmitter ဖြစ်သော Glutamate analgesic ဆေး။ သုတေသီများကဒင်းသည်အလွန်မဖြစ်နိုင်ကြောင်းသုံးသပ်ခဲ့သည် mary afferent နာကျင်မှု terminal များ, အဓိကလှုံ့ဆော် neurotrans- ခန္ဓာကိုယ်သည်အပြန်အလှန်တိတွေ့ရန်သာ opiate receptors များနှင့်ပြည့်နှက်နေသည် အမိုက်ပုံ (စာမျက်နှာ ၁၀၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ Glutamate သည်ကွဲပြားခြားနားသော plasma membrane receptors များ ထို့ကြောင့်သူတို့စတင်ခဲ့သည် dorsal horn တွင် excitatory interneu- အမြေးပါးပေါ်တွင်အမြေးပါး receptors များ ပုံမှန်အားဖြင့်ဤဘိန်းနှင့်တူသောအရာများကိုရှာဖွေပါ မတူညီသောရလဒ်နှစ်ခုဖြင့် rons (စာမျက်နှာ ၁၆၁ ကိုကြည့်ပါ) ။ ပထမ၊ စည်းနှောင်ခြင်း receptors များ။ ရလဒ်သည် **endogenous opiates** ကိုရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည် ၎င်း၏ *AMPA receptors* များ နှင့် glutamate သည် permeability အပြောင်းအလဲသို့ (morphine-တူသောအရာများ) - *endorphins, enkephalins* နှင့် ၎င်းသည်နောက်ဆုံးတွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများကိုမျိုးဆက်ဖြစ်စေသည် *dynorphin* - ခန္ဓာကိုယ်၏သဘာဝအကိုက်အခဲပျောက်ဆေးများတွင်အရေးပါသောဓာတ်ဖြစ်သည် dorsal horn ဆဲလ်များ ဤလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများသည်နာကျင်မှုကိုပို့သည်။ ဤ endogenous opiates များသည်အကိုက်အခဲပျောက်ဆေးအဖြစ်သုံးသည်။ အဆင့်မြင့်ဌာနများသို့သတင်းပို့ပါ။ ဒုတိယအချက်မှာ glutamate ကိုဒင်းနှင့်တွဲချိတ်ထားသော receptors များ dorsal-horn မှ enkephalin ကိုချည်နှောင်ခြင်း *NMDA receptors* များသည်ဤအာရုံကြောများထဲသို့ Ca 2+ ဝ င်ရောက်စေသည်။ ဒီ afferent နာကျင်မှု-ဖိုင်ဘာ terminal ကိုအတူ inhibitory interneuron နာကျင်မှုသတင်းစကားများကူးစက်ခြင်းတွင်မပါ ဝ င်ပါ။ presynaptic ဟန့်တားမှုမှတဆင့်ဓာတ် P ထုတ်လွှတ်မှုကိုဖိနှိပ်သည်။ ၎င်းအစား Ca 2+ သည်ဒုတိယ messenger စနစ်များကိုစတင်သည် ထို့ကြောင့်နာကျင်မှုအချက်ပြ၏နောက်ထပ်ကူးစက်မှုကိုပိတ်ဆို့ (ကြည့်ပါ dorsal ချိုင့်ဆဲလ်များသည်ပုံမှန်ထက်ပိုမိုစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ကောင်းသည် (စာမျက်နှာ ၁၁၁ ကို Morphine သည်ဤဘိန်းပါသော receptors များနှင့်ချည်နှောင်ထားသည် ဤ hyperexcitability သည်ပုံကြီးချဲ့ရန်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုအထောက်အကူပြုသည် ၎င်း၏ analgesic ဂုဏ်သတ္တိများအတွက်ကြီးမားသောအစိတ်အပိုင်းများကိုဖော်ပြထားသည်။ ထိုမျှသာမက၊ နာကျင်မှု၏နောက်ဆက်တွဲနာကျင်မှုအားထိတွေ့မှုဧရိယာ၏ထိခိုက်လွယ်မှု မော်ဖင်းကို periaqueductal မီးခိုးရောင်ကိစ္စထဲသို့ထိုးသွင်းသည် သို့မဟုတ်ပေါ့ပါးသောထိတွေ့မှုကဲ့သို့ပုံမှန်အားဖြင့်နာကျင်မှုမရှိသောလှုံ့ဆော်မှုများ medulla သည် endogenous ကိုညွှန်ပြသည်

စာမျက်နှာ ၂၆

Somatosensory cortex (နာကျင်မှု၏နေရာအနဲ့)

ပိုမြင့်တယ် ဦး နှောက် Thalamus (နာကျင်ခံစားမှု)

Hypothalamus; limbic စနစ် (အပြုအမူနှင့် စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှု)

နာကျင်ဖို့)

ဦး နှောက်
ပင်စည်

**မျက်ကြည်လွှာ
ဖွဲ့စည်းခြင်း**

(သတိ)

စိတ်ပူပန်စရာ
လှုံ့ဆော်မှု

ကျောရိုး
ကြိုး

**အနောက်မှ ဦး ချို
စိတ်လှုပ်ရှားစေသည်
interneurons**

ပစ္စည်း P

Afferent နာကျင်မှုအမျှင်

Nociceptor

(က) P နာကျင်မှုလမ်းကြောင်း

**Periaqueductal
မီးခိုးရောင်ကိစ္စ**

နာကျင်ခံစားမှုမရှိ
thalamus သို့

Medulla

**မျက်ကြည်လွှာ
ဖွဲ့စည်းခြင်း**

**တားမြစ်ထားသည်
interneuron**

dorsal horn တွင်

**ဘိန်း
လက်ခံသူ**

စိတ်ပူပန်စရာ
လှုံ့ဆော်မှု

Endogenous ဘိန်း

**ကူးစက်ခြင်း
နာကျင်မှု၏
ပေးတာ
ဦး နှောက်ကိုပိတ်ထားတယ်**

**အနောက်မှ ဦး ချို
စိတ်လှုပ်ရှားစေသည်
interneurons**

ပစ္စည်း P

Afferent နာကျင်မှုအမျှင်

Nociceptor

(ခ) အ ကိုက်အခဲပျောက်ဆေးလမ်းကြောင်း

- **ပုံ 6-10 ပစ္စည်း P ကိုနာကျင်မှုလမ်းကြောင်းနှင့် analgesic လမ်းကြောင်း။** (က) စတင်အသက်သွင်းသည့်အခါ အန္တရာယ်ရှိသောလှုံ့ဆော်မှု၊ အချို့သောနာကျင်မှုလမ်းကြောင်းများသည်တက်အားကိုတက်ကြွစေသောဓာတ် P ကိုထုတ်လွှတ်သည် မတူညီသောရှုထောင့်များကိုလုပ်ဆောင်ရန်အမျိုးမျိုးသော ဦး နှောက်ဒေသများအားထည့်သွင်းပေးသောနာကျင်မှုလမ်းကြောင်းများ နာကျင်ခံစားရသည်။ (ခ) သက်သာစေသော analgesic (နာကျင်မှုသက်သာစေသော) မှထွက်လာသော Endogenous opiates နာကျင်မှုဖိုင်ဘာ၏ synaptic အဖုတွင် syniateic အဖုတွင် opiate receptors များနှင့်ပေါင်းစည်းသည်။ ဒါကိုစည်းနှောင်တယ် P သည်ဓာတ်ပစ္စည်းထုတ်လွှတ်မှုကိုဟန့်တားသည်၊ ထို့ကြောင့်နာကျင်မှုလှုံ့ဆော်မှုများကူးစက်ခြင်းကိုတားဆီးပေးသည်။ နာကျင်မှုလမ်းကြောင်းများရပ်တန့်သွားသည်။

အပ်စိုက်ကုထုံး: ဒါဟာအမှန်တကယ်လား။

ဒါဟာသိပ္ပံစိတ်ကူးယဉ်နဲ့တူတယ်။ ဘယ်လိုလုပ်နိုင်မလဲ
လက်ထဲတွင်အပ်ထည့်ထားသောသွားကသက်သာစေသည်။
နာကျင်မှု? **အပ်စိုက်ကုထုံး analgesia (AA ကို),** ပု
ထည့်သွင်းခြင်းဖြင့်နာကျင်မှုကိုသက်သာစေသောနည်းလမ်းဖြစ်သည်
သော့ချက်မှာ threadlike တစ်ခါသုံးဆေးထိုးအပ်ကြိုးကိုင်
အမှတ်များကိုတရုတ်ပြည်တွင်ကျင့်သုံးခဲ့သည်
နှစ်ပေါင်း ၂၀၀၀ ကျော်ပေမယ့်အတော်လေးဆန်းသစ်တယ်
အနောက်တိုင်းဆေးပညာအရယခုထိတိုင်အောင်
အမေရိကန်မှာ troversial

သမိုင်းအကျဉ်း

တရုတ်ရိုးရာသွန်သင်ဆုံးမမှုသည်၎င်းအား
ပုံမှန်ပုံစံများဖြစ်သောအခါလွယ်ကူမှုဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်
ကျန်းမာရေးနှင့်ညီညွတ်သောစွမ်းအင်စီးဆင်းမှု (*qi;* pro-
အရေပြားအောက်တွင် "Chee" ဟုအသံထွက်သည်။
အပ်စိုက်ကုထုံးကြောင့်စိတ်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်ရသည်
ဤမညီမျှမှုကို ပြင်၍ ပြန်လည်ပြုပြင်နိုင်သည်
ကျန်းမာရေး။ အနောက်တိုင်းသိပ္ပံပညာရှင်များစွာရှိခဲ့ပြီးဖြစ်သည်
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်မကြာသေးမီအချိန်ထိ phe
အမည်နာမကိုရှင်းပြ။ မရပါ
မည်သည့်သိမှု၊ ယုတ္တိဗေဒ၊ ဇီဝကမ္မဗေဒအခြေခံမဆို
အခြေခံမှုများ၊
အကျိုးဖြစ်ထွန်းမှုကိုထောက်ခံကြောင်းသက်သေအထောက်အထား
တရုတ်ပြည်တွင် AA ၏တည်ရှိမှု အနောက်တိုင်းမှာ
ဆေးပညာ၊ အပ်စိုက်ကုထုံးအောင်မြင်ခဲ့သည်
placebo effect ဟုယူဆသည်။ ပလ္လင် အသုံးအနှုန်း
cebo အကျိုးသက်ရောက်မှု သည်ဓာတုသို့မဟုတ်နည်းပညာကိုရည်ညွှန်းသည်
ဒါကလိုချင်တဲ့တုံ့ပြန်မှုကိုရစေတယ်
အကြံဉာဏ်ပေးခြင်း၊
မည်သည့်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်မှုမှတဆင့်မဆို။

placebo/ မဟုတ်ဘဲဇီဝကမ္မဗေဒ
စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာသက်ရောက်မှု) ထိန်းချုပ်ထားသောလက်တွေ့တွင်
လေ့လာမှုများအရလူနာ ၅၅% မှ ၈၅% ဖြစ်သည်
AA မှကူညီသည်။ နာကျင်မှုသက်သာကြောင်းသတင်းထုတ်ပြန်ခဲ့သည်
၃၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၃၅ ရာခိုင်နှုန်းသာ placebo ထိန်းချုပ်မှုဖြစ်သည်
(သူတို့ကလက်ခံတယ်လို့ထင်တဲ့လူတွေ
သင့်တော်သော AA ကုသမှု၊ ဒါပေမယ့်ဘယ်သူကဆေးထိုးအပ်
မှားယွင်းသောနေရာများတွင်ထည့်သွင်းသည်ဖြစ်စေ၊ မရှိသည်ဖြစ်စေ
လုံလောက်ပါတယ်) ဒါ့အပြင်သူ့ရဲ့ Mecha
အပြုအမူအမူအရာများသိသာထင်ရှားလာသည်။ အတွင်း၌
လုပ်ရပ်၊ အရင်းခံအကြောင်းပိုသိလာသည်
AA ၏ physiologic ယန္တရားများအကြောင်း
သမားရိုးကျဆေးဘက်ဆိုင်ရာနည်းပညာများစွာ
ဓာတ်ငွေ့မေ့ဆေးကဲ့သို့ nique ။

လုပ်ဆောင်ချက်ယန္တရား

လွှမ်းမိုးသောသက်သေအထောက်အထားများသည်
ဆိပ်ကမ်းများဟာ အယူအဆနဲ့အတူ *Endorphins* အပ်စိုက်ကုထုံး
AA ၏လုပ်ဆောင်မှု၏အဓိကယန္တရားအဖြစ်
ဤယူဆချက်အရအပ်စိုက်ကုထုံးဖြစ်သည်
ဆေးထိုးအပ်များသည်တိကျသော afferent အာရုံကြောကိုသက်ဝင်စေသည်
bers များသည် CNS သို့လှုံ့ဆော်ပေးသည်။
ဤတွင်ဝင်လာသောလှုံ့ဆော်မှုများကနာကျင်မှုကိုဖြစ်စေသည်
နှစ်ခုစလုံးတွင်နာကျင်မှုကူးစက်ခြင်းကိုပိတ်ခြင်းဖြင့် sia သည်
ကျောရိုးနှင့် ဦး နှောက်မှတဆင့်အဆင့်ဆင့်
endorphins ကိုအသုံးပြုခြင်းနှင့်အနီးကပ်ဆက်စပ်နေသော
dogenous opiates ။ အခြားလိုအပ်ချက်များစွာ
rotransmitters များဖြစ်သော serotonin နှင့် nor-
epinephrine နှင့် cortisol တို့အဓိကဖြစ်သည်
စိတ်ဖိစီးမှုများနေချိန်တွင်ထွက်လာသောဟော်မုန်းများသည်

နည်းပညာသည်မှန်ကန်ကြောင်းသက်သေထူသည်။
AA နည်းစနစ်သည်အစဉ်အလာမရှိခဲ့ပါ
အမေရိကန်ဆေးကောလိပ်များနှင့်
နည်းပညာတွေသင်ယူဖို့အချိန်ယူရတယ်။ ထို့အတူ AA သည်
သုံးတာထက်အများကြီးပိုအချိန်ကုန်တယ်
မူးယစ်ဆေးဝါး။ အနောက်တိုင်းသမားတော်ကြီးများဖြစ်ကြသည်
နာကျင်မှုအများစုကိုဖြေဖျောက်ရန်မူးယစ်ဆေးသုံးရန်လေ့ကျင့်ပေးခဲ့သည်
ပြဿနာများသည်အများအားဖြင့်အမြိုက်ပစ်ရန်ဝန်လေးတတ်ကြသည်
သူတို့မသိသောနည်းလမ်းများအတွက်သူတို့သိသောနည်းလမ်းများ
အချိန်ကုန်နည်းပညာ။ သို့သော်၊
ထိုးဖောက်ခြင်းသည်အခြားရွေးချယ်စရာတစ်ခုအဖြစ်မျက်နှာသာရရှိသည်
အထူးသဖြင့်နာတာရှည်နာကျင်မှုကိုသက်သာစေသောကုသမှု
အကိုက်အခဲပျောက်ဆေးများပါ ၀ င်နိုင်သည်
ဒုက္ခဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများ။ ဆယ်စုနှစ်များစွာကြာပြီးနောက်
အများစု၏ငြင်းပယ်ခြင်းကိုခံရသည်
အမေရိကန်ဆေးဘက်ဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း၊ အပ်စိုက်ကုထုံး
အောက်ပါတို့ကလေးစားမှုကိုစတင်ရရှိခဲ့သည်
ပညာရှင်အဖွဲ့မှထုတ်ဝေသော ၁၉၉၇ အစီရင်ခံစာ
အမျိုးသားကျန်းမာရေးအင်စတီကျုကစီစဉ်သည်
(NIH)။ ဤအစီရင်ခံစာသည်အကဲဖြတ်မှုတစ်ခုအပေါ်အခြေခံသည်
သို့ထိုး[illegible]သည်းကျလေ့လာမှုများမှကောက်ချက်ချသည်
အပ်စိုက်ကုထုံးသည်အစားထိုးခြင်းကဲ့သို့ထိရောက်သည်။
သမားရိုးကျကုသမှုအတွက် tive (သို့) တွဲဖက်ပါ
နာကျင်ခြင်းနှင့်ပျို့ခြင်းအမျိုးမျိုးအတွက်ကဲ
ဒီအပ်စိုက်ကုထုံးကဒဏ်ခတ်မှုကိုခံလိုက်ရတယ်
NIH အချို့ဆေးဘက်ဆိုင်ရာအာမခံအတွက်ယူကြပြီ
ယခုသိပ္ပံနည်းကျငွေပေးချေမှုအတွက် ဦး ဆောင်
gitimate ကုသမှုနှင့် na- အချို့
tion ရဲ့ဆေးဘက်ဆိုင်ရာကျောင်းများ in- မှစတင်နေကြသည်
နည်းစနစ်ကိုသူတို့၏သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင်ထည့်သွင်းပါ။

AA ၏အောင်မြင်မှုအတွက်သုတေသနအထောက်အထားများ
ဤဖြစ်စဉ်သည်အောက်မရောက်ခဲ့ပါ
နောက်ဆုံးအကြိမ်များစွာအထိသိပ္ပံနည်းကျစစ်ဆေးမှုကိုပိတ်ပါ
ဆယ်စုနှစ်များစွာကြာတဲ့အခါဥရောပနဲ့အမေရိကန်သိပ္ပံ
entists သည်၎င်းကိုစတင်လေ့လာခဲ့သည်။ ရလဒ်အနေဖြင့်
ဤကြိုးပမ်းမှုများသည်စွဲမက်ဖွယ်ကောင်းသောခိုင်မာသောခန္ဓာကိုယ်
သိပ္ပံနည်းကျစုံစမ်းစစ်ဆေးမှုကထောက်ခံပါတယ်
AA သည်အမှန်တကယ်အလုပ်လုပ်ကြောင်း (ဆိုလိုသည်မှာ၊ အားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သည်

plots များကြောင့် trols များဖြစ်ပြီး placebo ဆေးဖြင့်နာကျင်မှုသက်သာစေသည်။
cebo တုံ့ပြန်သူများသည်မသိစိတ်ကိုဖွင့်ပေးသည်
သူတို့၏ကိုယ်ပိုင်အကိုက်အခဲပျောက်ဆေးစနစ်ပါ ဝ င်သည်။

အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု၌အပ်စိုက်ကုထုံး

ယူအက်စ်တွင် AA ကိုမသုံးပါ
ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအားဖြင့်ပင်မဆေးပညာတွင် ပညာရှင်တွေရဲ့ယုံကြည်ချက်ရထားတဲ့ cians

အစဉ်အလာအားဖြင့်ဆေးကုသမှုဖြစ်သည်။ အပ်စိုက်ကုထုံးအတွက်ထိုးဆေးများ Forty-
သို့သော် အနည်းဆုံးအမှတ်ပြုထားသောဘွဲ့ ၄၀ လည်းရှိသည်။
ယခုအခါပြည်နယ်နှစ်ခုသည်အသိအမှတ်ပြုရန်လိုအပ်သည်။
tice အပ်စိုက်ကုထုံး လိုင်စင်ရသူ ၁၃၀၀၀ အနက်
ယူနိုက်တက်စတိတ်တွင်အပ်စိုက်ကုထုံးပညာရှင်များ
စတိတ်, သာ 3000 ဆေးသမားဖြစ်ကြ၏။ အဆိုအရ
မကြာသေးမီကအမျိုးသားကျန်းမာရေးစစ်တမ်းတစ်ခုအတွက်
အမေရိကန်တွင်အရွယ်ရောက်ပြီးသူ ၈ သန်းရှိသည်
အပ်စိုက်ကုထုံး

အိပ်ပျော်စေသောအာနိသင်များကိုထိန်းချုပ်ရန်ဗဟိုမှလွှတ်သည်။
လမ်းကြောင်းကိုနှိမ်နင်းသည်။
ဒီသဘာဝနာကျင်မှုကိုဖြေဖျောက်တဲ့ယန္တရားကိုဘယ်လိုရှင်းရှင်းလင်းလင်းမသိရသေးပါဘူး။
ပုံမှန်အားဖြင့် activated ဖြစ်ပါတယ်။ နာကျင်မှုကိုထိန်းညှိပေးနိုင်သောအချက်များပါဝင်သည်
လေ့ကျင့်ခန်း၊ စိတ်ဖိစီးမှုနှင့်အပ်စိုက်ကုထုံး သုတေသီများကယုံကြည်သည်မှာ
ကြာရှည်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်နှင့် dorphins ကိုထုတ်လွှတ်သည်။
" အပြေးသမား၏အမြင့်" ကိုမှန်မှန်ကန်ကန်ထုတ်လုပ်ပါ။ စိတ်ဖိစီးမှုအချို့သည်လည်း
duce analgesia ဆေး။ စိတ်ဖိစီးမှုများအတွက်တစ်ခါတစ်ရံအားနည်းချက်ရှိသည်
သက်ရှိများသည်နာကျင်မှုကိုပုံမှန်တုံ့ပြန်မှုကိုပြသသည်။ ဥပမာ,
ခြင်္သေ့အထီးနှစ်ကောင်သည်အုပ်စု၏ကြီးစိုးရေးအတွက်တိုက်ပွဲဝင်နေစဉ်
ဒဏ်ရာရသောအခါဆုတ်ခွာခြင်း၊ ထွက်ပြေးခြင်းသို့မဟုတ်အနားယူခြင်းကိုဆိုလိုသည်။

သေချာသောရှုံးနိမ့်မှု (ပူးတွဲပါ boxed အင်္ဂါရပ်ကိုကြည့်ပါ၊ ■ Con-
cepts, Challenges, and Controversies, for an exam of ကို
အပ်စိုက်ကုထုံးသည်နာကျင်မှုကိုသက်သာစေသည်။)
အခုငါတို့ somatic sensation ရဲ့လွှမ်းခြုံမှုပြီးသွားပြီ။
သင်ယခုသိသည့်အတိုင်း somatic sensation ကိုကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်တွေ့ရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်နှင့်ပတ်သက်သောသတင်းအချက်အလက်များကိုဖြန့်ဝေပေးသော receptors များ
အသိဘူယျအားဖြင့်ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှု ဆန့်ကျင်ဘက်တစ်ခုစီ
အထူးအာရုံခံစားချက်များသည်ဒေသအလိုက်၊ အကျယ်တ ဝ င့်အထူးပြုထားသည်
ထူးခြားသောပတ်ဝန်းကျင်လှုံ့ဆော်မှုများကိုတုံ့ပြန်သော receptors များ ဟိ
အထူးအာရုံများတွင် **အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ မျှခြေ၊ အရသာ** နှင့်
အနံ့အာရုံ၊ ငါတို့အခုအာရုံစိုက်တာကအမြင်အာရုံနဲ့စတာ။

စာမျက်နှာ ၂၈

Suspensory ရွတ်
Ciliary ခန္ဓာကိုယ်
မျက်မြေး
မျက်ဝန်း
အဲ့မှာ
ဘီလူး
မျက်ဖြူ
မျက်ကြည်လွှာ
မျက်ရည်ကျဘိုတူးမြောင်း
ရေနုတ်မြောင်း
မျက်ဝန်း
အဲ့မှာ
Aqueous ဟာသ
ဟာသဆန်ဆန်
ပြင်ပမျက်လုံး
ကြွက်သား
Choroid
မြင်လွှာ
မျက်ဖြူ
Fovea
Optic အာရုံကြော
Optic disc ကို
မြင်လွှာရှိသွေးကြောများ

(က) ပြင်ပမြင်ကွင်း

(ခ) အတွင်းရေးအမြင်

• ပုံ 6-11 မျက်စိ၏ဖွဲ့စည်းပုံ။

မျက်လုံး - အမြင်အာရုံ

အမြင်အာရုံအတွက်မျက်လုံးများသည်အလင်း၏ပုံစံများကိုဖမ်းယူသည်
ပတ် ဝ န်းကျင်သည်အလင်းအာရုံခံနိုင်သောအလွှာပေါ်တွင်" optical picture" အဖြစ်ရှိသည်
ဆဲလ်များ၊ မြင် လွှာ ၊ nondigital ကင်မရာသည်ပုံတစ်ပုံကိုဖမ်းယူသည်
ရုပ်ရှင်ပေါ်မှာ ရုပ်ရှင်သည်အမြင်အာရုံသဏ္ဍာန်တစ်ခုအဖြစ်တိုးတက်ပြောင်းလဲနိုင်သကဲ့သို့
မူလပုံရိပ်၊ မြင်လွှာပေါ် ရှိကုဒ်ပုံသည်ကူးစက်သည်
နောက်ဆုံးတွင်ပြီးမြောက်သည်အထိအမြင်အာရုံပြုပြင်ခြင်းအဆင့်များမှတဆင့်
မူရင်းပုံ၏အမြင်သဏ္ဍာန်ကိုကြောက်ရွံ့စွာရှုမြင်သည်။Be-
ရှုပါရုံဖြစ်စဉ်တွင်ပါ ဝ င်သောအဆင့်များကိုကြိုတင်စဉ်းစားထားသောကျွန်ုပ်တို့သည်
မျက်စိထိခိုက်ဒဏ်ရာရခြင်းမှကာကွယ်ပုံကိုအရင်ဆန်းစစ်ပါ။

အကာအကွယ်ယန္တရားများကကူညီသည် မျက်စိထိခိုက်မှုကိုကာကွယ်ပါ။

နည်းလမ်းများစွာသည်မျက်လုံးအားထိခိုက်ဒဏ်ရာမှကာကွယ်ပေးသည်။ ကလွဲလို့အဆိုပါ
၎င်း၏ရှေ့(ရှေ့) အပိုင်း၊ မျက်ကြည်လွှာကိုအရိုးများဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်
socket ၌နေရာယူထားသည်။ အဆိုပါ **မျက်ခမ်း** မှဘက်မှာပြတင်းပေါက်ရှပ်နဲ့တူပြုမူ
မျက်လုံး၏အရှေ့ဘက်ခြမ်းကိုပတ်ဝန်းကျင်ထိခိုက်မှုမှကာကွယ်ပါ။
စော်ကားခြင်း သူတို့သည်ခြိမ်းခြောက်နေသောမျက်လုံးအောက်တွင်ဖုံးအုပ်ရန်တုံ့ပြန်မှု
အရာဝတ္ထုများလျင်မြန်စွာချဉ်းကပ်လာပုံ၊ ပြိုးပြိုးပြက်ပြက်အလင်းရောင်၊
မျက်လုံး (သို့) မျက်တောင်များထိတွေ့သည့်အခါဥပမာများ
ထိမိကြသည်။ မျက်တောင်၏မကြာခဏအလိုအလျောက် Blink ကူညီပေးသည်
ချောဆီ၊ သန့်ရှင်းရေး၊ ဘက်တီးရီးယားသတ်ဆေး (" ပိုးသတ်") ကိုစွန့်ကြပါ။
မျက်ရည်ကျ။ မျက်ရည်ကအဆက်မပြတ်ထုတ်လုပ်နေကြပြီး **lacrimal ဂလင်း** အထက်
မျက်ခွံအောက်ဘက်အထက်ထောင့်။ ဒီမျက်လုံးဆေးရည်
မျက်လုံး၏အရှေ့ဘက်မျက်နှာပြင်ကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းသွားပြီးသေးငယ်သည်
နောက်ဆုံးတွင် မျက်လုံးတစ်လုံးစီ၏ထောင့် (• ပုံ ၆-၁၁a) ၌တူးမြောင်းများရှိသည်
နှာခေါင်းလမ်းကြောင်းနောက်ဘက်သို့သွန်ချခြင်း။ ဒီရေနုတ်မြောင်း
ငိုနေစဉ်တွင်အလွန်ကြီးသောမျက်ရည်ထုတ်လုပ်မှုကိုမကိုင်တွယ်နိုင်ပါ။

မျက်လုံးသည်အရည်များပြည့်နေသောစက်လုံးကိုဖုံးလွှမ်းထားသည် အထူးပြုတစ်သျှူးအလွှာသုံးလွှာဖြင့်

မျက်လုံး တစ်လုံးစီ သည်သုံးလုံးဖြင့်ဝန်းရံထားသောစက်လုံး၊ အရည်များဖြင့်ပြည့်နေသည်
အလွှာ။ အပြင်ဘက်ဆုံးမှအဆုံးသို့၌အရာသည် (၁) မျက် ဖြူ /
မျက်ကြည်လွှာ; (၂) *choroid/ciliary body/iris;* (၃) မြင်လွှာ
(• ပုံ 6-11b) မျက်ခွံအများစုကိုအပေါ်ယံအားဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်
အမြင်အာရုံ ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော **တွယ်** ဆက်တစ်သျှူးအလွှာ
မျက်စိ (၏အဖြူရောင်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း • ပုံ 6-11a) ။
ရှေ့ပိုင်းတွင်အပြင်ဘက်အလွှာတွင်ပွင့်လင်းသော **cor-**
neal မျက်လုံးအတွင်းပိုင်းသို့အလင်းရောင်ခြည်များဖြတ်သန်းသည်။
မျက်ကြည်လွှာအောက်ရှိအလယ်လွှာသည်အလွန်အရောင်ခြယ်သည်
choroid သည်အစာ အာဟာရကိုထောက်ပံ့ပေးသောသွေးကြောများစွာပါ ဝ င်သည်
မြင်လွှာ။ choroid အလွှာသည်ဖွဲ့စည်းရန်အတွက်အထူးပြုဖြစ်လာသည်
အဆိုပါ *ciliary* ခန္ဓာကိုယ် နှင့် မျက်ဝန်း, မကြာမီဖော်ပြထားပါလိမ့်မည်ဖြစ်သည်။ ဟိ
အဆိုပါ choroid အောက်မှာနားမှာအကျီုပုဖြစ်ပါသည် **လှာ,** ပါဝင်ပါသည်ရာ
အပြင်ဘက်တွင်အရောင်ခြယ်ထားသောအလွှာနှင့်အတွင်းအာရုံကြောတစ်သျှူးအလွှာဖြစ်သည်။
နောက်ဆုံးတွင် **ချောင်း** နှင့် **cones များ** ပါ ဝ င် သော photoreceptors **များ** ပါ ဝ င်သည်
အလင်းစွမ်းအင်ကိုအာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုများအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပေးသည်။ အနက်ရောင်နံရံတွေလိုပါပဲ
ဓာတ်ပုံကင်မရာ၏အတွင်း၌။ choroid နှင့်မြင်လွှာရှိအရောင်ခြယ်ပစ္စည်း
၎င်းသည်မြင်လွှာကိုရိုက်ခတ်ပြီးနောက်အလင်းပြန်မှုကိုစုပ်ယူသည်
မျက်လုံးအတွင်း၌အလင်းရောင်များပြန့်ကျဲနေသည်။
မျက်လုံး၏အတွင်းပိုင်း၌အရည်ဓာတ်ဖြည့်ထားသောပေါက်နှစ်ခုပါ ဝ င်သည်။
အရာဝတ္ထု အားလုံးကို elliptical **lens** ဖြင့်ခွဲခြားထားသည်
မျက်ကြည်လွှာမှမျက်ကြည်လွှာသို့အလင်းကိုဖြတ်သန်းခွင့်ပြုသည်
မြင်လွှာ။ မှန်ဘီလူးနှင့်အကြား posterior (နောက်ဘက်) ပိုကြီးသောအပေါက်
မြင် **လွှာ** တွင် semifluid, jelly ကဲ့သို့အရာ ဝ တ္ထုများပါ ဝ င်သည်
ဟာသ။ အပြောင်အပြက်ဟာသသည်စက်လုံးပုံသဏ္ဍာန်ကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည်
မျက်ဝန်းမှ မျက်ကြည်လွှာနှင့်မှန်ဘီလူးကြားရှိရှေ့ပေါက်
ကြည်လင်သောရေ၊ အရည်၊ **ဟာသများ** ပါ ဝ င်သည် ။ ရေဓာတ်

ထိုကြောင့်မျက်လုံးမမျက်ရည်များစီးကျလာသည်။ မျက်လုံးတွေလည်းပါတယ် ဟာသနှစ်ဦးစလုံး၏ ထိုမျက်ကြည်လွှာနှင့်မှန်ဘီလူးများအတွက်အာဟာရသယ်ဆောင် လေ ဝင်လေထွက်ကောင်းအောင်ထောင်ချောက် **ဖြစ်စေသော** အကာအကွယ် **မျက်တွင်း** မျက်စိထဲသို့မ ဝ င်မီဖုန်ကဲ့သို့အမှိုက်များ photoreceptors သို့အလင်းဖြတ်သွားမှုကိုဟန့်တားသည်။

စာမျက်နှာ ၂၉

Aqueous humor ကိုတစ်နေ့လျှင် ၅ ml ခန့်နှုန်းဖြင့်ထုတ်လုပ်သည်
ciliary body အတွင်းရှိ capillary network တစ်ခု ၊ အထူး ante-
အဆိုပါ choroid layer ရှိ rior ဆင်းသက်လာ။ တစ်တူးမြောင်းသို့ဤအရည်ရေနုတ်မြောင်း
မျက်ကြည်လွှာအစွန်းတွင် (*Schlemm* ၏တူးမြောင်း) နှင့်နောက်ဆုံးတွင်
ထိုအသွေး (ဝင်သော • ပုံ 6-12) ။
ရေဟာသများသည်ပုံသဏ္ဍာန်အတိုင်းလျှင်မြန်စွာမဖြည့်ပါနှင့်
(ဥပမာ၊ ရေမြောင်းများတွင်ပိတ်ဆို့နေသောကြောင့်
nal) ပိုလျှံတာကရှေ့ဂလိုင်မှာပိုလျှံနေတယ်၊
မျက်လုံးအတွင်းဖိအားမြင့်တက်လာသည်။ ဤအခြေအနေကိုသိသည်
ရေ **တိမ်** အဖြစ် ။ ပိုလျှံသောဟာသများကမှန်ဘီလူးကိုပြန်တွန်းပေးသည်
၎င်းကိုဆန့်ကျင်တွန်းလှန်သောပြင်းထန်သောဟာသထဲသို့ဝင်ပါ
မြင်လွှာ၏အတွင်းပိုင်းအာရုံကြောလွှာ ဤဖိအားသည်မျက်ကြည်လွှာကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အခြေအနေများကြောင့်မျက်စိကွယ်သွားစေနိုင်သော optic အာရုံကြောပျက်စီးခြင်း
ကုသမှုမခံရဘူး။

Ciliary ခန္ဓာကိုယ်

ဆိုင်းငံ့ထားသည်
အရွတ်

ပိုဆိုးသည်
အခန်း

ရှေ့သို့
ဂလိုင်

ရှေ့သို့
အခန်း

Aqueous
ဟာသ

နောက်ဘက်အပေါက်
ပါဝင်သော
vitreous ဟာသ

မျက်ဝန်း

Schlemm တူးမြောင်း

Ciliary ကြွက်သား
ciliary ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာ

• ပုံ 6-12 aqueous ဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့်ရေနုတ်မြောင်း
ဟာသ။ Aqueous humor ကို cil- ရှိ capillary network တစ်ခုဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်။
iary ခန္ဓာကိုယ်သည် Schlemm ၏တူးမြောင်းထဲသို့စီးဆင်းသွားပြီးနောက်ဆုံးတွင်
သွေးထဲသို့

မျက်လုံးထဲကိုဝင်ရောက်လာသောအလင်းပမာဏ iris ကထိန်းချုပ်ထားသည်။

မျက်ကြည်လွှာမှဖြတ်သွားသောအလင်းအားလုံးသည်အလင်းသို့မရောက်နိုင်ပါ။
အာရုံခံ photoreceptors၊ မျက်ဝန်းရှိနေခြင်းကြောင့်၊
ပါးလွှာသော၊ ခြယ်သထားသောချောမွေ့သောကြွက်သားသည်မြင်နိုင်သောလက်စွပ်ကဲ့သို့ဖြစ်သည်
aqueous ဟာသ (• ပုံ ၆-၁၁a နှင့် b) ကိုကြည့်ပါ ။
မျက်ဝန်းရှိအရောင်ခြယ်ပစ္စည်းသည်မျက်လုံးအရောင်အတွက်တာဝန်ရှိသည်။ ကွဲပြားသည်
မျက်ဝန်း၏အစင်းကြောင်းများ၊ လိုင်းများနှင့်အခြားမျက်ဝန်းများသည်တစ်ခုစီအတွက်ထူးခြားသည်
မျက်ဝန်းသည်နောက်ဆုံးပေါ်ထုတ်ခြင်း၏အခြေခံဖြစ်သည်
နည်းပညာ ဗီဒီယိုကင်မရာဖြင့်မျက်ဝန်းပုံစံများကိုအသိအမှတ်ပြုသည်
မျက်ဝန်းပုံများကိုဖမ်း။ အထင်ကရနေရာများကို com- သို့ဘာသာပြန်သည်။
puterized code သည် fingerprinting (သို့) လက်ဗွေရာထက်ပိုမိုကသည်
DNA စစ်ဆေးခြင်း။

တောက်ပမှာပါ
အလင်းရောင်

မှိန်ပျပျ၌
အလင်းရောင်

ပုံမှန်၌
အလင်းရောင်

Parasympathetic လှုံ့ဆော်မှု

ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနိုးဆွပေးခြင်း

မြို့ပတ်ရထား
(ကန့်သတ်သူ)
ကြွက်သားပြေး
ပိုင်းပိုင်း

မြို့ပတ်ရထား
ကြွက်သား
မျက်ဝန်း၏

Radial
ကြွက်သား
မျက်ဝန်း၏

အဲ့မှာ

မျက်ဝန်း

Radial
(dilator)
ကြွက်သားပြေး
အတော်အတန်

ကလေးသူငယ်ထိန်းချုပ်မှု

Pupillary dilation

• ပုံ 6-13 pupillary အရွယ်အစားထိန်းချုပ်ရေး။

စာမျက်နှာ ၃၀

မျက်ဝန်း၏အလယ်ဗဟို၌ပတ်ပတ်လည်ကိုဖွင့်ထားသည်
အလင်းသည်မျက်လုံး၏အတွင်းပိုင်းသို့ ဝ င်သည် ။ အရွယ်အစား
ဤအဖွင့်ကိုမျက်ဝန်း၏ variable ကျုံ့ခြင်းဖြင့်ချိန်ညှိနိုင်သည်
ကြွက်သားများသည်လိုအပ်သည်ထက်ပို။ ပိုနည်းသည်ကိုလက်ခံရန် dia-
phragm သည်ကင်မရာထဲသို့အလင်းပမာဏကိုထိန်းချုပ်သည်။ မျက်ဝန်း
ချောမွေ့သောကြွက်သားကွန်ယက်နှစ်ခု၊ စက်ဝိုင်းတစ်ခု (the
ကြွက်သားမျှင်များသည်မျက်ဝန်းအတွင်း၌ ring ကဲ့သို့ပုံစံမျိုးဖြင့်လည်ပတ်သည်
အခြား *radial* (အမျှင်များသည် pupillary marre မှအပြင်ဘက်သို့ထွက်သည်။
စက်ဘီးပြောသေနဲ့တူဂျင်) (• ပုံ 6-13) ။ ကြွက်သားမျှင်များကြောင့်ဖြစ်သည်
သူတို့ကစာချုပ်တဲ့အခါတိုတယ်၊ ကျောင်းသားကပိုသေးလာတယ်
circular (သို့မဟုတ် **constrictor**) **ကြွက်သားများ** ကျုံ့သွားပြီးသေးငယ်သည်

တစ်ခုပေါ့
လိုင်းအလျား

ပြင်းထန်မှု

မျက်လုံးထဲသို့ဝင်သော reflex pupillary မှုအလင်းကိုလျော့ကျစေသည့် radial ရောင်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
(သို့မဟုတ် **dilator**) **ကြွက်သားများ** တိုလာပြီးကျောင်းသား၏အရွယ်အစားတိုးလာသည်။
ထိုကဲ့သို့သော pupillary dilation သည်ဝင်ပေါက်ကိုခွင့်ပြုရန်မှိန်သောအလင်းရောင်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
ပိုအလင်း၏ မျက်ဝန်းကြွက်သားများကို autonomic ner- ကထိန်းချုပ်ထားသည်။
သင်စနစ်။ Parasympathetic အာရုံကြောအမျှင်များကမြို့ပတ်ရထားကိုအတွင်းပိုင်းထိစီးဆင်းစေသည်
ကြွက်သား (pupillary constriction ကိုဖြစ်စေသည်) နှင့်ကိုယ်ချင်းစာသောအမျှင်များ
radial ကြွက်သား (pupillary dilation ကိုဖြစ်စေသည်) ကိုထောက်ပံ့သည်။

အကွာအဝေး
• **ပုံ 6-14 တစ်ခုလျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်းများ Properties ကို။** တစ် ဦး
လှိုင်းအလျားသည်လှိုင်းထိပ်နှစ်ခုကြားအကွာအဝေးဖြစ်သည်။ ပြင်းထန်မှု
လှိုင်း၏အကျယ်အဝန်းဖြစ်သည်။

[မျက်လုံးက ဝ င်လာတဲ့အလင်းကိုပြန်ဟပ်တယ် မြင်လွှာကိုအာရုံစိုက်ရန်]()

အလင်း သည်လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓါတ်တစ်မျိုးဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
အမှုန်ကဲ့သို့စွမ်းအင် packet တစ်ခုချင်းစီကိုခေါ် **ဖိုတွန်** ကြောင်း
wavelike ပုံစံဖြင့်ခရီးသွားပါ။ လှိုင်းနှစ်ခုကြားအကွာအဝေး
တောင်ထိပ်များကို **လှိုင်းအလျား** (• ပုံ ၆-၁၄) ဟုခေါ်သည်။ လှိုင်း-
လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ်၌အရှည်သည် ၁၀ မှ ၁၄ မီတာအထိရှိသည်
(အလွန်တိုတောင်းသောစကြ ဝ ဠာကဲ့သို့မီတာတစ်ကုဋေသန်း
ရောင်ခြည်များ) သည် ၁၀ ၄ မီတာ (၁၀ ကီလိုမီတာ၊ ရှည်လျားသောရေဒီယိုလှိုင်းများကဲ့သို့) (ပုံ ၆-၁၅)
မျက်လုံးမှ photoreceptors များသည်လှိုင်းအလျားကိုသာအာရုံခံသည်
မီတာ ၄၀၀ မှ ၇၀၀ ကြား (nm၊ မီတာတစ်ဘီလျံ၏)
ထို့ကြောင့် **မြင်နိုင်သောအလင်း** သည်စုစုပေါင်းလျှပ်စီးကြောင်း၏သေးငယ်သောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုသာဖြစ်သည်

သံလိုက်ရောင်စဉ် ဒီမြင်နိုင်အတွက်ကွဲပြားခြားနားသောလှိုင်းအလျား၏အလင်းကို
band ကိုကွဲပြားခြားနားသောအရောင်ခံစားချက်များအဖြစ်ထင်မြင်သည်။ ပိုတိုသော vis-
ible ၏လှိုင်းအလျားများကိုခရမ်းရောင်နှင့်အပြာရောင်အဖြစ်အာရုံခံသည်။ လှိုင်းပိုရှည်သည်
အရှည်ကိုလိမ္မော်ရောင်နှင့်အနီရောင်ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်။

ပြောင်းလဲနိုင်သောလှိုင်းအလျားများအပြင်အလင်းစွမ်းအင်လည်းရှိသည်
အတွက်ကွဲပြားခြားနားသည် **ပြင်းထန်မှု;** သောလှိုင်းများသည်, လွဲခွင်, ဒါမှမဟုတ်အမြင့်ဖြစ်ပါသည်
(• ပုံ ၆-၁၄) ။ တောက်ပသောအနီရောင်အလင်းကိုမှိန်ဖျော့ခြင်းသည်၎င်းအားမပြောင်းလဲစေပါ
အရောင်; ဒါကြောင့်ပဲလျှော့နည်းပြင်းထန်သောဒါမှမဟုတ်ဒီထက်နည်းတောက်ပဖြစ်လာသည်။

အလင်းလှိုင်း များသည် နေရာတိုင်းမှအပြင်သို့ဖြန့်ထွက်သည်
အလင်းရင်းမြစ်၏နေရာတိုင်း အလင်း၏ရှေ့ဆက်ရွေ့လျားမှု
ဖြာထွက်သောလှိုင်းကို **အလင်းရောင်ခြည်** ဟုခေါ်သည် ။ ကွဲလွဲသော
မျက်လုံးထဲသို့ရောက်သောအလင်းရောင်များသည်အာရုံစူးစိုက်ရန်အတွင်းသို့ကွေးရမည်
light-sensitive retina မှ အချက် (**focal point**) သို့ပြန်သွား သည်
ဥပမာအားဖြင့်အာရုံစူးစိုက်မှုပုံရိပ်များကို • ပုံ 6-16) ။

မမြင်နိုင်သောတိုတောင်းသောလှိုင်းများ
မြင်နိုင်သောအလင်းရောင် SPECTRUM
မမြင်နိုင်သောရှည်လျားသောလှိုင်းများ
ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်
(ခရမ်းရောင်ဘက်သို့)
အနီအောက်ရောင်ခြည်
(အနီရောင်အပြင်)
၃၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
၄၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
၅၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
၆၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
၇၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
၁၀၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
၁၅၀၀ ကမ္ဘာ့သကတာ
10 -14 မီတာ
၁၀ ၄ မီတာ
Gamma ရောင်ခြည်
ဎ ရောင်ခြည်
ဓာတ်မှန်ရိုက်ခြင်း
ခရမ်းလွန်ရောင်
အနီအောက်ရောင်ခြည်
မိုက်ခရိုဝေ့ဖ်
တီဗီ
ရေဒီယို

• **ပုံ 6-15 Electromagnetic ရောင်စဉ်။** လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း၏လှိုင်းအလျား
trum သည် ၁၀ မှ ၁၄ မီတာ အောက်မှ ၁၀ ၄ မီတာအထိရှိသည်။ မြင်နိုင်သောရောင်စဉ်တန်းတွင်လှိုင်းအလျားများပါဝင်သည်
၄၀၀ မှ ၇၀၀ nanometers (nm)

စာမျက်နှာ ၃၁

အချက်ရင်းမြစ်
အလင်း၏
အလင်းတန်းများ
မျက်လုံးဖွဲ့စည်းပုံ
ကွေး
အလင်းတန်းများ
အလင်းတန်းများကစူးစိုက်လာသည်
မြင်လွှာပေါ်မှာ

• **ပုံ 6-16 အလင်းရောင်ခြည် diverging ၏အာရုံစိုက်။** ကွဲပြားခြားနားသောအလင်းရောင်ခြည်များကိုကွေးရမည်
အတွင်းအာရုံစူးစိုက်ရန်။

ဓာတ်ရောင်ခြည်ဖြာထွက်နေသည်
ဖန်မျက်နှာပြင်
ထောင့်တစ်ခုမှာ
ဓာတ်ရောင်ခြည်ဖြာထွက်နေသည်
ဖန်မျက်နှာပြင်
perpendicularly

ဓာတ်မှန်ရိုက်လှုင်လမ်းကြောင်း
refracted မဟုတ်ပါ
ဖြတ်သန်းခြင်းဖြင့်
လေမှဖန်ခွက်သို့
အလင်းယိုင်ခြင်း
ဖန်ခွက်
ဖန်ခွက်
လေ
မဟုတ်ဘူး
အလင်းယိုင်ခြင်း
အမှန်တကယ်

အလင်းမြွန့်ခြင်း
လမ်းကြောင်း

အလင်းယိုင်ခြင်း

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

ဘီလ်ဘက်တီ/V

ဓာတ်မှန်မပြလျှင်လမ်းကြောင်း
မှန်မှလေထဲသို့ဖြတ်သန်းခြင်းဖြင့်

• ပုံ **၆-၁၇ အလင်းယိုင်ခြင်း** ကျွန်ုပ်၏မျက်နှာပြင်ကိုရိုက်ခတ်သောအခါအလင်းရောင်ခြည်သည်ကွေးညွတ်သည်။
ငှင်းသည်ငှင်းခရီးသွားခဲ့ဖူးသောသိပ်သည်းဆနှင့်ကွဲပြားခြားနားသည် (ဥပမာ၊ ပြောင်းရွှေ့သည်
ဖန်ထည်ထဲသို့လေကိုထည့်ပါ။) အလတ်စားအသစ်၏မျက်နှာပြင်မှထောင့်မှန်မှ လွဲ၍ အခြားမည်သည့်ထောင့်တွင်မဆို ထို့ကြောင့်ကလောင်အမည်သည်
ရေဖန်ခွက်၌ cil သည်ကွေးညွတ်နေပုံပေါ်သည်။ အဆိုပါအလင်းရောင်ခြည်လာမယ့်ကြောင့်သော်လည်း, အဘယ်အရာဖြစ်ပျက်နေသည်
ရေ (သို့) ဖန်ခွက်သို့ဖြတ်သွားစဉ်ကင်မရာ (သို့) သင်၏မျက်လုံးများသည်ကွေးနေသည်
လေ။ ထို့ကြောင့်ခဲတံပုံပျက်နေသည်။

တုံ့ပြန်မှုဖြစ်စဉ် သည်အလင်းထက်လေမှတဆင့်ပိုမိုလျှင်မြန်စွာရွေ့လျားသည်
ရေနှင့်ဖန်ကဲ့သို့အခြားပွင့်လင်းသောမီဒီယာမှတဆင့် တစ်ခုနှင့်တွင်
အလင်းရောင်ခြည်သည်သိပ်သည်းဆပိုများသောကြားခံတစ်ခုထဲသို့ ဝ င်လာပြီး
စကားပြောတာလည်းမှန်ပါတယ်။) ဓာတ်မှန်၏ ဦး တည်ချက်လမ်းကြောင်းပြောင်းလဲ
ငှင်းသည်ကြားခံအသစ်၏မျက်နှာပြင်ကိုအခြားမည်သည့်ထောင့်တွင်မဆိုရိုက်ခတ်သည်
ထောင့်ဖြတ် (• ပုံ ၆-၁၇) ။ အလင်းဓာတ်ရောင်ခြည်၏ကွေးခြင်းကိုသိသည်
အလင်းယိုင် သကဲ့သို့ မှန်ဘီလူးကဲ့သို့ကွေးသောမျက်နှာပြင်နှင့်အတူ၊ ပိုကြီးသည်
ကွေးညွတ်မှုသည်ကွေးညွတ်မှုနှင့်ပိုအားကောင်းလေဖြစ်သည်
မှန်ဘီလူး။ အလင်းရောင်ဓာတ်မှန်သည်အရာဝတ္ထုတစ်ခုခု၏ကွေးညွတ်သောမျက်
ပိုများသောသိပ်သည်းဆ၊ အလင်းယိုင်ခြင်း၏ ဦး တည်ချက်သည်ထောင့်ပေါ်မူတည်
ယင်းအဖြစ်များတတ်သည် (၏ • ပုံ 6-18) ။ အ **ခုံး** မျက်နှာပြင်သည်အပြင်ဘက်သို့

(ကဘောလုံးကို၏အပြင်ဘက်၌မျက်နှာပြင်ကဲ့သို့), တစ်ဦးသော်လည်း **ခွက်** မျက်နှာပြင်ကွေး
အတွင်း (ဂူကဲ့သို့) အခုံးမျက်နှာပြင်များသည်အလင်းရောင်ခြည်များကိုအသွင်ယူလာသည်
သတ်မှတ်ထားသည့်အစက်ပေါ်ရှိစုစည်းထားသည်။ ပေါင်းစည်းရေးသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောကြောင့်
ထိုရှိထိုတစ်ခု၏အချက်အခြာသို့ရောက်သောအခါမျက်လုံး၏အလင်းယိုင်သောမျက်နှာပြင်များရှိသည်
ဆိုသည်။ Concave မျက်နှာပြင်များသည်အလင်းတန်းများကိုကွဲပြားစေသည် (ငှင်းတို့ကိုပိုဝေးအောင်ဖြန့်ပါ
ခြား) concave မှန်ဘီလူးသည်အလင်းပြန်မှုအချို့ကိုပြုပြင်ရန်အသုံးဝင်သည်
မျက်စိမှုန်ခြင်း၊ ဥပမာအနီးမှုန်ခြင်း

မျက်ကြည်လွှာ၏အလင်းယိုင်ခြင်း တည်ဆောက်ပုံဖွဲ့စည်းပုံနှစ်ခုမှာအများဆုံးဖြစ်သည်
အတွက်လုံး၏အလင်းပြန်မှုစွမ်းရည်မှာအရေးကြီးတာကမျက်ကြည်လွှာနဲ့
ဓာတ်မှန်ကွေးညွတ်နေသောမျက်ကြည်လွှာမျက်နှာပြင်သည်ပထမဆုံးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအလင်းအားဖြတ်သန်းသည်

၁၉၈ အခန်း ၆

စာမျက်နှာ ၃၂

မျက်နှာပြင်ခုံး

အချက်အခြာနေရာ

ဝေးကွာသည်
အလင်းအရင်းအမြစ်

စင်ပြိုင်ရောင်ခြည်

အချက်အခြာနေရာ

(က) ဝေးလံသောအလင်းရင်းမြစ်၏အပြိုင်ရောင်ခြည်များ

ဆုံစည်းခြင်း
အလင်းတန်းများ

အလင်းရောင်
ဝေးသောအရင်းအမြစ်

Focal length

အနီး
အလင်းအရင်းအမြစ်

(က) မျက်ခုံး

ကွဲပြားသောရောင်ခြည်များ

အချက်အခြာနေရာ

မျက်နှာပြင်ချိုက်

(ခ) အလင်းရင်းမြစ်အနီးရှိရောင်ခြည်များကွဲပြားစေခြင်း

ပိုအားကောင်းတဲ့မှန်ဘီလူး

အနီး
အလင်းအရင်းအမြစ်

အလင်းရောင်
ဝေးသောအရင်းအမြစ်

ကွဲပြားနေသည်
အလင်းတန်းများ

အချက်အခြာနေရာ

(ဂ) အလင်းအရင်းအမြစ်အနီးတွင်စူးစိုက်ရန်ပိုမိုအားကောင်းသောမှန်ဘီလူးလိုအပ်သည်

(ခ) မှန်ဘီလူး

• ပုံ **၆-၁၈ အလင်းယိုင်ခုံးနှင့်ချိုက်**
မှန်ဘီလူး။ (က) အခုံးမျက်နှာပြင်ရှိမှန်ဘီလူးသည်ရောင်ခြည်များကိုပေါင်းစပ်ပေးသည်
သူတို့ကပိုနီးစပ်တယ်။) (ခ) မျက်နှာပြင်ကွဲအက်နေသောမှန်ဘီလူးတစ်ခု
ရောင်ခြည်များ (ငှင်းတို့ကိုပိုမိုဝေးဝေးသို့ဖြန့်သည်) ။

• **ပုံ 6-19 ၏ဝေးလံနှင့်အနီးသတင်းရင်းမြစ်များ၏အာရုံစိုက်**
အလင်းရောင် (က) အဝေး (သို့) အလင်းရင်းမြစ်မှရောင်ခြည် (ထက်ပိုသည်
မျက်လုံးမှပေ ၂၀) သည်ရောင်ခြည်များရောက်သည့်အချိန်နှင့်အပြိုင်ဖြစ်သည်
မျက်လုံး။ (ခ) အနီးရှိအလင်းအရင်းအမြစ်တစ်ခုမှ (ပေ ၂၀ ထက်နည်းသော)
the eye) သူတို့မျက်လုံးထဲရောက်တဲ့အခါကွဲပြားနေတုန်းဘဲ။ ပိုရှည်တဲ့ Dis-
diverg- ကိုကွေးရန်ပေးထားသောခွန်အားရှိသောမှန်ဘီလူးအတွက် tance လိုအပ်သည်။
Paral ကိုကွေးဖို့ထက်အနီးနားကအလင်းရင်းမြစ်ကနေရောင်ခြည်တွေကိုစူးစိုက်တယ်။
အဝေးမှအလင်းအရင်းအမြစ်မှ lel ရောင်ခြည်များသည်အာရုံသို့ရောက်သည်။ (ဂ) နှစ်ခုလုံးကိုအာရုံစိုက်ပါ
အကွာအဝေးနှင့်နီးသောအလင်းအရင်းအမြစ်သည်အကွာအဝေး (အကွာအဝေးနှင့်တူညီသည်
မှန်ဘီလူးနှင့်မြင်လွှာကြား) ၌ပိုမိုအားကောင်းသည့်မှန်ဘီလူးကိုသုံးရပါမည်
အရင်းအမြစ်အနီး။

မျက်လုံးထဲသို့ ဝ င်ရောက်ခြင်းအားဖြင့်ငှင်းကိုအကြီးအကျယ်ပံ့ပိုးပေးသည်
သိပ်သည်းဆကွာခြားမှုကြောင့်မျက်လုံး၏စုစုပေါင်းအလင်းယိုင်နိုင်စွမ်းရှိသည်
လေနှင့်မျက်ကြည်လွှာကြားခံသည်မတူကွဲပြားသည်ထက်အများကြီးပိုကြီးသည်။
မှန်ဘီလူးနှင့်အနီးပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအရည်များအကြားရှိခြင်း ခုနှစ်တွင် **astigma-**
မျက်ကြည်လွှာ၏ **ကောက်ကွေး** သည်မည်မျှပဲဖြစ်နေသောကြောင့်အလင်းရောင်ခြည်များသည်
ထပ်တူထပ်မျှပြင်းဆိုသည်။ လူတစ်ယောက်ရဲ့မျက်ကြည်လွှာရဲ့အလင်းပြန်နိုင်စွမ်း
မျက်ကြည်လွှာ၏အကွေးသည်ဘယ်သောအခါမှုမတည်မြဲပါ
အပြောင်းအလဲများ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်မှန်ဘီလူး၏အလင်းယိုင်နိုင်စွမ်းသည် ad-
အနီးသို့မဟုတ်အဝေးအမြင်အတွက်လိုအပ်သောငှင်း၏အကွေးကိုပြောင်းခြင်းဖြင့်တရားမျှတသည်။
ပေ ၂၀ ထက်ပိုဝေးတဲ့အလင်းရင်းမြစ်များမှရောင်ခြည်များကယူဆသည်။
သူတို့မျက်လုံးထဲရောက်တဲ့အချိန်မှာတော့အပြိုင်ဖြစ်လာတယ်။ အလင်းတန်းများသည်မူလ
အနီးရှိအရာဝတ္ထုများမှအရာများသည်ငှင်းတို့ရောက်ရှိသည့်အခါကွဲပြားနေဆဲဖြစ်သည်
မျက်လုံး။ မျက်စိ၏အလင်းယိုင်စေသောစွမ်းရည်အတွက်ကွဲပြားသောရောင်ခြည်များ
အနီးရှိအရင်းအမြစ်တစ်ခု၏နောက်ဘက်ပိုဝေးသောအကွာအဝေးသို့ရောက်သည်
မှန်ဘီလူးသည်ဝေးလံသောအရင်းအမြစ်တစ်ခုမှအပြိုင်ထက် ပို၍ အဓိကျသည်
အမှတ် (• ပုံ 6-19a နှင့် b) သို့သော်မျက်လုံးတစ်စုံတွင်
မှန်ဘီလူးနှင့်မြင်လွှာကြားအကွာအဝေးသည်အမြဲတည်ရှိနေပါသည်
အတူတူ ထို့ကြောင့်မှန်ဘီလူးထက်ကျော်လွန်ကြီးမြတ်သောအကွာအဝေး avail- မဟုတ်ပါဘူး
အာရုံသို့အနီးရှိအရာဝတ္ထုယူလာဘို့အတတ်နိုင်။ သို့သော်ရှင်းလင်းသောအမြင်အတွက်
မျက်လုံး၏အလင်းယိုင်သောအသွင်သဏ္ဍာန်ကိုအနီးနှင့်အဝေးနှစ်ခုစလုံးသို့ယူဆောင်လာရမည်
အလင်းအရင်းအမြစ်များသည်မြင်လွှာကိုအာရုံစိုက်သည်။ ပုံတစ်ပုံကိုအာရုံစိုက်လျှင်

အတိုကောက်
ဝင်လာသောအလင်း
အချက်မှရောင်ခြည်
အလင်းအရင်းအမြစ်

မြင်လွှာ

ပြတ်သားသောပုံရိပ်
(အာရုံစိုက်လာသည်
မြင်လွှာ ပေါ်မှာ)

မှုန်ဝါးဝါးပုံ
(၁ မှတ်သည် ၂ အဖြစ်ပေါ်လာသည်။
အာရုံစိုက်လာပြီ
မြင်လွှာ ရှေ့)

မှုန်ဝါးဝါးပုံ
(၁ မှတ်သည် ၂ အဖြစ်ပေါ်လာသည်။
အာရုံစိုက်လာလိမ့်မယ်
မြင်လွှာ နောက်ကွယ်)

သော့ချက်
= မြင်လွှာကိုလှုံ့ဆော်သောအချက်များ

နှင့်ဆိုပါသည်မြင်လွှာ (မှုန်ဝါးရပါလိမ့်မည် • ပုံ 6-20) ကိုနှင့်ဘေးအနီးရှိအရာကိုမမြင်ရသေးပါ • ပုံ ၆-၂၀ ပုံနှင့်မပြုလုပ်သောပုံများကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
အဝေးမြင်အလင်းတန်းများသည်မြင်လွှာကိုအာရုံစိုက်သည် (ဆိုလိုသည်မှာအတူတူဖြစ်မြင်လွှာကိုအာရုံစိုက်ပါ။

စာမျက်နှာ ၃၃

Ciliary ကြွက်သား

ဘီလူး

ကလေးဖွင့်ပွဲ
lens ရှေ့တွင်

ဆိုင်းငံ့ထားသည်
အရွတ်

Patricia N. Farnsworth, Ph.D. , New Jersey ဆေးကျောင်း

(က) သံသယ၏ရှေ့ရှုမြင်ကွင်း
ciliary မှတိုးချဲ့ထားသောအရွတ်များ
မှန်ဘီလူးမှကြွက်သားများ

ကိုယ်ချင်းစာတယ်
ဆွ

Parasympathetic ဖြစ်တယ်
ဆွ

တည်တည်ငြိမ်ငြိမ်
ciliary
ကြွက်သား

စာချုပ်ချုပ်တယ်
ciliary
ကြွက်သား

မျက်ဝန်း

ရှာလုံးကျွတ်၊
အားနည်းသောမှန်ဘီလူး

လုံးဝန်း၊
ခိုင်မာတဲ့မှန်ဘီလူး

မျက်ကြည်လွှာ

တင်းကျပ်သည်
ဆိုင်းငံ့ထားသည်
အရွတ်

အနားပေးသည်
ဆိုင်းငံ့ထားသည်
အရွတ်

(ခ) Sagittal နှင့်ရှေ့မြင်ကွင်း
ciliary ကြွက်သားများဖြေလျော့သောအခါ

(ဂ) Sagittal နှင့်အတွင်းမြင်ကွင်း
ciliary ကြွက်သားများနေသည့်အခါနေရာထိုင်ခင်း
စာချုပ်ချုပ်ဆိုထားသည်

• ပုံ **၆-၂၁ နေရာထိုင်ခင်းယန္တရား။** (က) Suspensory ligaments သည်အဆုတ်မှပြန့်ထွက်လာသည်
မှန်ဘီလူး၏အပြင်ဘက်အစွန်းမှ ciliary ကြွက်သားများ။ (ခ) ciliary ကြွက်သားများဖြေလျော့သောအခါသံသယဖြစ်တတ်သည်
အရွတ်များသည်တင်းကျပ်ပြီးမှန်ဘီလူးပေါ် ရှိတင်းအားကိုပျော့စေပြီးပျော့ပျောင်းသွားစေသည်။(ဂ) ငွေစုသည့်အခါ
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း၊ သံသယဖြစ်အရွတ်များပျော့လာခြင်း၊ မှန်ဘီလူးပေါ် ရှိတင်းအားကိုလျော့ကျစေခြင်း၊
၎င်းသည်၎င်း၏ပျော့ပျောင်းမှုကြောင့်ပိုမိုသန်မာ။ လုံးဝန်းသောပုံသဏ္ဌာန်ကိုယူဆရန်ခွင့်ပြုသည်။

အကွာအဝေး) အနီးရှိအရင်းအမြစ်အတွက်ပိုအားကောင်းသောမှန်ဘီလူးကိုသုံးရပါမည်။ (• ပုံ 6-19c) မှန်ဘီလူး၏အစွမ်းသတ္တိသည်မည်သို့ဖြစ်နိုင်သည်ကိုကြည့်ကြစို့ လိုအပ်သလိုချိန်ညှိသည်။

[တည်းခိုခြင်းသည်ခွန်အားကိုတိုးစေသည် အနီးအမြင်အာရုံအတွက်မှန်ဘီလူး]

မှန်ဘီလူး၏အစွမ်းသတ္တိကိုချိန်ညှိနိုင်မှုကို **တွဲ** ခေါ်သည်။ **ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း။** မှန်ဘီလူး၏ကြံ့ခိုင်မှုသည်၎င်း၏ပုံသဏ္ဌာန်ပေါ်မူတည်သည်၊ တစ်ဖန် ciliary ကြွက်သားများဖြင့်ထိန်းညှိသည်။ အဆိုပါ **ciliary ကြွက်သား** သည် ciliary ခန္ဓာကိုယ်၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု၊ choroid ၏ရှေ့ဆောင်အထူးပြုမှုအလွှာ။ ciliary body တွင်အဓိကအစိတ်အပိုင်းနှစ်ခုရှိသည် ကြွက်သားများနှင့် aqueous ဟာသများကိုဖြစ်ပေါ်စေသော capillary network

(မြင် • ပုံ ၆-၁၂၊ စာမျက်နှာ ၁၉၆ ကိုကြည့်ပါ ။) ciliary ကြွက်သားသည်စက်ဝိုင်းပုံလက်စွပ်ဖြစ်သည် **သံသယဖြစ်ဖွယ်အရွတ်များ** ဖြင့်မှန်ဘီလူး၌တွဲထားသောချောမွေ့ကြွက်သား (• ပုံ 6-21a)

ciliary ကြွက်သားများဖြေလျော့သောအခါသံသယဖြစ် liga- အရာများသည်တင်းကျပ်ပြီးမှန်ဘီလူးကိုပြားချပ်ချပ်၊ အားနည်းစွာဆွဲထုတ်သည် အလင်းယိုင်သောအသွင်သဏ္ဍာန် (• ပုံ ၆-၂၁b) ။ ကြွက်သားများကျုံ့လာသည်နှင့်အမျှ လုံးပတ်လျော့ကျခြင်း၊ သံသယရှိတင်းအားကိုလျော့ကျစေသည်။ sory အရွတ် (• ပုံ 6-21c) ။ သံသယဖြစ်ဖွယ် liga- ment များသည်မှန်ဘီလူးပေါ်ဆွဲမတင်ပါ၊ ၎င်းသည်ပိုမိုလုံးဝန်းသည်။ သည်၎င်း၏မွေးရာပါ elasticity ကြောင့် ပိုများသော curvature ၏ ပို၍ လုံးဝန်းသောမှန်ဘီလူးသည်၎င်း၏ခွန်အားကိုပိုမိုတိုးစေပြီးပိုမိုကွေးညွတ်စေသည် ရောင်ခြည်။ သာမန်မျက်စိ၌ ciliary ကြွက်သားသည်ပြေလျော့သွားပြီး မှန်ဘီလူးသည်အမြင်အာရုံအတွက်ပြန့်ပြူးနေသော်လည်းမှန်ဘီလူးကိုကြွက်သားများကျုံ့စေသည်