စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

၁။ လက်ခံသူ၏အမျိုးအစားများကိုၤင်းတို့၏စာရင်းအရဖော်ပြပြီးဖော်ပြပါ။
လှုံ့ဆော်မှုကိုညီမျှစေသည်။

၂။ လုပ်သူများနှင့် phasic receptors များကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။

၃။ လက်ခံနိုင်သောလယ်ကွင်းအရွယ်အစားအားဖြင့် acuity ကိုမည်သို့လွှမ်းမိုးကြောင်းရှင်းပြပါ
နှင့်ဘေးထွက်ဟန့်တားမှုကြောင့်

၄။ နာကျင်မှုအမြန်နှင့်နှေးသောလမ်းကြောင်းကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။

၅။ ဦး နှောက်၏အကိုက်အခဲပျောက်စနစ်ကိုဖော်ပြပါ။

၆။ pho- အားဖြင့် phototransduction တွင်ပါ ဝ င်သောအဆင့်များကိုဖော်ပြပါ။
toreceptors နှင့် bipolar နှင့်နောက်ထပ် retinal processing ကိုပြုလုပ်သည်
ganglion ဆဲလ်များ

၇။ ချောင်းနှင့်ကွန်ကရစ်တို့၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။

၈။ အသံလှိုင်းများကားအဘယ်နည်း။ ကွင်းထဲမှာတာဝန်ရှိတာဘာလဲ၊
အသံတစ်ခု၏ပြင်းထန်မှုနှင့်သံစဉ်?

၉။ အောက်ပါအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၏လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဖော်ပြပါ
နား: pinna, နားတူးမြောင်း, tympanic အမြှေးပါး, ossicles, ဘဲဥပုံ
ပြတင်းပေါက်နှင့် cochlea ၏အစိတ်အပိုင်းအသီးသီး။ တစ် ဦး ပါဝင်ပါ
အသံလှိုင်းများမည်သို့လုပ်ဆောင်သည်ကိုဆွေးနွေးသည်
အလားအလာ။

၁၀။ semicircular တူးမြောင်းများ၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုဆွေးနွေးပါ
utricle နှင့် saccule

၁၁။ ပြန်လည်တည်ဆောက်မှု၏တည်နေရာ၊ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဖော်ပြပါ။
အရသာနှင့်အနံ့အတွက် ceptors ။

၁၂။ အရောင်အမြင်အာရုံ၊ အကြားအာရုံ၊ အရသာနှင့်ဖြစ်စဉ်များကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
အနံ့ခွဲခြားမှု

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-43 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

၁။ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအတွက်လိုအပ်သောအချိန်ခြားနားချက်ကိုတွက်ချက်ပါ
နှေးကွေးခြင်း (၁၂ မီတာ/စက္ကန့်) အကြား ၁.၃ မီတာသွားလာရန်အလားအလာ
နာကျင်မှုလမ်းကြောင်းများ (၃၀ မီတာ/စက္ကန့်) ။

၂။ လူသားများတွင်မြို့ပတ်ကျောင်းသားများရှိသည်ကိုသင်သတိပြုမိဖူးပါသလား။
ကြောင်များ၏တပည့်များသည်အပေါ်မှ bot သို့ပိုရှည်သည်။

တွမ်? တွက်ချက်ရာတွင်ရိုးရှင်းစေရန်၊ ကြောင်ကျောင်းသားဟုယူဆပါ
ထောင့်မှန်စတုဂံ။ အောက်ပါတွက်ချက်မှုများကသင့်အားကူညီပေးနိုင်လိမ့်မည်။
ဤခြားနားချက်၏အဓိပ္ပာယ်သက်ရောက်မှုကိုနားလည်ပါ။ ရှုပ်၊
အလင်းအဆက်မပြတ်ပြင်းထန်မှုဟုယူဆပါ။

a လူသားတစ် ဦး ၏ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိကျောင်းသားတစ် ဦး ၏အချင်းသည်အတိုင်းအတာမရှိလျှင်
ချုပ်ရိုး၏ကျုံ့သွားမှုအပေါ်ထက်ဝက်ခန့်ကျုံ့သွားသည်
မျက်ဝန်း၏ cle ကိုပမာဏမည်မျှရာခိုင်နှုန်းဖြင့်ပေးသနည်း
မျက်လုံးထဲသို့အလင်းရောင်လျော့နည်းသွားသလား။

ခ ကြောင်တစ်ကောင်၏စတုဂံပါ ဝ င်ကျောင်းသားတစ်ဝက်လျော့ကျသွားသည်
ဝ င်ရိုးတစ်ခုသာ၊ ရာခိုင်နှုန်းအားဖြင့်မည်သည်
မျက်လုံးထဲသို့ဝင်ခွင့်ပြုသောအလင်းပမာဏလျော့နည်းသွားသလား။

ဂ ဤတွက်ချက်မှုများကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ၊ လူသားများသို့မဟုတ်ကြောင်များပြုလုပ်ပါ
အလင်းပမာဏကိုပိုမိုတိကျတဲ့ထိန်းချုပ်မှုရှိပါစေ
မြင်လွှာပေါ်ကျသွားသလား။

၃။ ဒက်စီဘယ်လ်သည်အောက်ပါအတိုင်းသတ်မှတ်ထားသောအသံအဆင့်ယူနစ်ဖြစ်သည်။

$$(10\ \text{dB}) \log_{10} (I / I_0)၊$$

ဘယ်မှာ ငါ ဖြစ်ပါသည် သံကိုပြင်းထန်မှု, သို့မဟုတ်ရသောအသံနှုန်း
လှိုင်းများသည်တစ်ယူနစ်ဧရိယာတွင်စွမ်းအင်ထုတ်လွှတ်သည်။ ငါ ရှိရာကို
တစ်စတုရန်းမီတာလျှင် watt (W/m_2) ရှိသည်။ ငါ $_{0\,\text{င်}}$ တစ်ဦးစဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်ပါသည်
လူသား၏အကြားအာရုံသတ်မှတ်ချက်နှင့်နီးစပ်မှုပြင်းထန်မှု၊
၁၀ $_{-၁၂}$ W/m $_{၂}$ ။

a အောက်ပါအသံအဆင့်များအတွက် corre ကိုတွက်ပါ။
sponding အသံပြင်းထန်မှု:
(၁) 20 dB (တီးတိုး)
(၂) 70 dB (ကားဟွန်း)
(၃) 120 dB (အနိမ့်ပျံဂျက်လေယာဉ်)
(၄) 170 dB (အာကာသလွန်းပျံယာဉ်လွှတ်တင်မှု)

ခ ဒီအသံတွေရဲ့အသံအဆင့်တွေဘာကြောင့်တိုးလာလဲဆိုတာရှင်းပြပါ
တူညီသောအတိုးအားဖြင့် (ဆိုလိုသည်မှာအသံတစ်ခုသည် ၅၀ dB ဖြစ်သည်
၎င်းသည်ယခင်ထက်ပိုမိုမြင့်မားသည်)
tal သည်သင်တွက်ချက်ထားသောအသံ၏ပြင်းထန်မှုကိုတိုးစေသည်
ကွဲပြားခြားနားသည်။ ဒီအကျိုးသက်ရောက်မှုအတွက်ဘာအကျိုးသက်ရောက်မှုတွေရှိလဲ။
လူသား၏နားရွက်မှလား။

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄၃ တွင်ရှင်းလင်းချက်များ)

၁။ အာရုံကြောဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုရှိသောလူနာများသည်မခံစားနိုင်ပါ
နာကျင်မှု ဤသည်အဘယ်ကြောင့်အားနည်းချက်ဖြစ်သနည်း။

၂။ မျက်စိအထူးကုဆရာ ဝ န်များသည်သူတို့၏မျက်ကြည်လွှာတွင်မကြာခဏမျက်စဉ်းများထည့်လေ့ရှိသည်။
၎င်းသည်၎င်းသည် pupillary dilation ကိုဖြစ်စေသည်
ဆရာဝန်၏မျက်လုံးအတွင်းပိုင်းကိုကြည့်ရန် ပို၍ လွယ်ကူသည်။ ၌
မျက်စဉ်းဆေးများသည်အော်တိုကိုမည်သို့အကျိုးသက်ရောက်မည်နည်း။
မျက်လုံး၌အမည်ခံအာရုံကြောစနစ်လုပ်ဆောင်မှုသည် puus ကိုဖြစ်စေသည်။
pils ချဲ့ရန်?

၃။ လူနာတစ် ဦး သည်ညာဘက်တစ်ခြမ်းကိုမမြင်ရဟုညည်းညူသည်
မျက်စိနှစ်ဖက်လုံးနှင့်အမြင်အာရုံ Pa ရဲ့ဘယ်နေရာမှာ
tient ရဲ့အမြင်အာရုံလမ်းကြောင်းချို့ယွင်းချက်ကလိမ်နေသလား။

၄။ အလယ်နားကူးစက်မှုသည်အကြားအာရုံကိုမည်သို့အနှောင့်အယှက်ပေးကြောင်းရှင်းပြပါ။
တစ်ခါတစ်ရံခွဲစိတ်ထားသော“ ပြွန်များ” သည်မည်သည့်တန်ဖိုးရှိသနည်း။
သမိုင်းကြောင်းရှိသောလူနာများ၏နားစည်တွင်စုဆောင်းခံရသည်
နာတာရှည်နှင့်အတူလိုက်ပါလာသောထပ်ဆင့်နားလယ်ကူးစက်မှု
အရည်စုဆောင်းခြင်း?

၅။ သင်အနံ့ရသည့်အခါအဘယ်ကြောင့်လျော့နည်းသွားသည်ကိုရှင်းပြပါ
အအေးမိဗိုင်းရပ်စ်သည်တိုက်ရိုက်မကူးစက်သော်လည်းအအေးမိသည်
olfactory receptor ဆဲလ်များကိုဆိုးရွားစွာထိခိုက်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၂

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၄၄ တွင်ရှင်းပြချက်)

Suzanne J. သည်သူမ၏ဆရာဝန်အားခေါင်းမူးခြင်းကိုအကြိမ်ကြိမ်ခံစားခဲ့ရသည်။
ဆရာဝန်ကသူမအား "ခေါင်းမူးခြင်း" ဟုဆိုလိုသလားဟုမေးသည်
သူမမူးလဲသွားသလိုခံစားရပြီးခေါင်းကိုက်ခြင်း (a
syncope ဟုခေါ်သောအခြေအနေ) သို့မဟုတ်သူမခံစားနေရသောခံစားချက်

အခန်းအတွင်းပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအရာဝတ္ထုများသည်လှည့်ပတ်နေသည်။
အဖြစ်လူသိများ tion **vertigo**) ။ ဤခြားနားချက်သည်အဘယ်ကြောင့်အရေးကြီးသနည်း
သူမ၏ရောဂါအခြေအနေကိုခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း ဘာတွေလဲ
ဤရောဂါလက္ခဏာတစ်ခုစီ၏ဖြစ်နိုင်သောအကြောင်းရင်းများ

အာရုံကြောစနစ်
(အရံအာရုံကြောစနစ်)

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
အာရုံကြောစနစ်သည်ခန္ဓာကိုယ်နှစ်ခုအနက်တစ်ခုကဲ့သို့ဖြစ်သည်
အဓိကထိန်းချုပ်မှုစနစ်များ၊ ခန္ဓာကိုယ်များစွာကိုထိန်းညှိပေးသည်
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)

PNS ၏ afferent division မှအကြောင်းကြားပြီးသောအခါ a
ပြည်တွင်းသို့မဟုတ်ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်၌အပြောင်းအလဲသည်ခြိမ်းခြောက်နေသည်

homeostasis၊ CNS သည်သင့်တော်သောချိန်ညှိမှုများပြုလုပ်သည်
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ။ CNS သည်ဤပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများပြုလုပ်သည်
effectors (ကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းများ) ၏လုပ်ဆောင်မှုများကိုထိန်းချုပ်သည်
CNS မှတဆင့်ထိုအင်္ဂါများမှတဆင့်အချက်ပြများပို့သည်
PNS ၏ **အကျိုးရှိသောခွဲဝေမှု**

စာမျက်နှာ ၄

[Peripheral အာရုံကြော စနစ်: ကွဲပြားခြားနားသော ဌာန](#) 2

အခန်း

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်
ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်မှုအမျှင်များ၏ခန္ဓာဗေဒနှင့် neurotransmitters
ကိုယ်ချင်းစာတရားနှင့်ကြီးစိုးမှုပုံစံများ
parasympathetic စနစ်များ
အလိုအလျောက်လက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများ
ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရလှုပ်ရှားမှု၏ CNS ထိန်းချုပ်မှု
Somatic အာရုံကြောစနစ်
မော်တာအာရုံခံ
နောက်ဆုံးဘုံလမ်းကြောင်း
Neuromuscular လမ်းဆုံ
ဦး နှောက်အာရုံကြောကြွက်သားဆုံရာတွင်ဖြစ်ပျက်နေသောအဖြစ်အပျက်များ ၏အခန်းကဏ္ဍ acetylcholine
acetylcholinesterase ၏အခန်းကဏ္ဍ
သီးခြားဓာတုပစ္စည်းများနှင့်ရောဂါများ၏လွှမ်းမိုးမှု

[အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်](#)

အရံအာရုံကြောစနစ် (PNS) ၏အကျိုးပြုခွဲဝေမှု
၎င်းသည်ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်များမှဆက်သွယ်ထားသောဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်။
tem (CNS) သည်ကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းများ၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုထိန်းချုပ်သည်
ရည်ရွယ်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုများ (သို့) လုပ်ဆောင်ချက်များကိုလုပ်ဆောင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသေး
CNS သည်ဤသက်ရောက်မှုများကိုလုပ်ဆောင်ခြင်းအားဖြင့်စတင်ထိန်းချုပ်သည်။
၎င်း၏ axons termi- ဖြစ်သော efferent neurons ၏ဆဲလ်အသေများတွင်
ဤအင်္ဂါများပေါ်တွင် nate နှလုံးကြွက်သား၊ ချောမွေ့ကြွက်သား၊ အများစု
exocrine ဂလင်းများ၊ အချို့သော endocrine ဂလင်းများနှင့် adipose တစ်သျှူးများ
(အဆီ) ကိုအားဖြင့် innervated နေကြတယ် **, ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရဦးနှောက်အာရုံကြောစနစ်** ဟာ
အရံပစ္စည်းကွဲပြားသောဌာနခွဲ၏ဆန္ဒမပါဘဲဌာနခွဲ အရိုးစု
ကြွက်သားကို **somatic အာရုံကြောစနစ်၊** အတွင်းပိုင်းမှ **ထိန်းချုပ်** သည်
ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုရှိသည့် efferent ဌာနခွဲ
ကွဲပြားခြားနားသောရလဒ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်လှုပ်ရှားမှု (သို့) လျှို့ဝှက်ချက်ကိုလွှမ်းမိုးသည်။
provides ဇယား ၇-၁ တွင်သရုပ်ဖော်ထားသည့်အတိုင်းဥပမာများပေး ထားပါသည်
ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသော effectors အမျိုးမျိုးတွင်အာရုံကြောထိန်းချုပ်မှု၏သက်ရောက်မှုများ
ကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းတစ်သျှူးအမျိုးမျိုး။ ဤအကျိုးသက်ရောက်မှုအများစု
ent output သည် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရန် ဦး တည်သည်။ ဟိ
အရိုးကြွက်သားများဆီသို့အကျိုးရှိသောရလဒ်များသည် vol- သို့ဦး တည်သည်။
တစ် ဦး တည်းစီးနင်းခြင်းကဲ့သို့သောမထိန်းချုပ်နိုင်သော nonhomeostatic လှုပ်ရှားမှုများ
စက်ဘီး။ (သက်ရောက်မှုအင်္ဂါများစွာရှိသည်ကိုသတိပြုရန်အရေးကြီးသည်
ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှုနှင့်/သို့မဟုတ်ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှုကိုလည်းမူတည်သည်
ယန္တရားများ; p ကိုကြည့်ပါ။ ၁၄။)

မတူညီတဲ့အာရုံကြောပို့လွှတ်သူ (digital neurotransmitters) ဘယ်နှစ်ယောက်ရှိမလဲခန့်မှန်းကြည့်ပါ
အမျိုးမျိုးသော efferent neuronal terminal များမှ elicit ကိုထုတ်ယူသည်
မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့အာရုံကြောအားလုံးကိုထိန်းချုပ်တဲ့ effector အင်္ဂါတွေရဲ့တုံ့ပြန်မှုလား။
acetylcholine နှင့် norepinephrine နှစ်ခုသာရှိသည်။ သရုပ်ဆောင်မှုမရှိ
dently, ဤ neurotransmitters များသည်ဤကွဲပြားခြားနားသောအကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
တံတွေးထုတ်ခြင်း၊ ဆီးအိမ်ကျုံ့ခြင်းနှင့်ဆန္ဒအလျောက်မော်တာကဲ့သို့ဖြစ်သည်
လှုပ်ရှားမှုများ။ ဤသက်ရောက်မှုများသည်မည်သို့တူသည်ကိုနမူနာဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည်
ဓာတုတမန်သည်ကွဲပြားခြားနားသောတုံ့ပြန်မှုများဖြစ်စေသည်
တစ်သျှူးများသည်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသောကိုယ်အင်္ဂါများကိုအထူးပြုသည်။

[အလိုအလျောက်အာရုံကြောလမ်းကြောင်းတစ်ခု neuron ကွင်းဆက်နှစ်ခုပါ ဝ င်သည်။](#)

ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောလမ်းကြောင်းတစ်ခုစီသည် CNS မှတစ်ခုသို့တိုးချဲ့သည်

http: // www တွင် CengageNOW သို့ဝင်ရောက်ပါ
ကာတွန်းများ ကိုစူးစမ်းလေ့လာရန်အခွင့်အလမ်းအတွက် .cengage.com/ sso/
သင်လေ့လာ၊ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်ကျွမ်းကျင်ရန်ကူညီပေးမည့်အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်ပဟေဠိများ
ဇီဝကမ္မဗေဒသဘောတရားများ။

innervated organ သို့ adrenal medulla သို့ ကျော့ကွင်းများ - neuron chain (ပုံ ၇-၁ (မှလွဲ၍) ပိုမိုမည်
နောက်ပိုင်း) ။ စီးရီးတွင်ပထမဆုံး neuron ၏ဆဲလ်ကိုယ်ထည်သည်တည်ရှိသည်
CNS ။ ၎င်း၏ axon သည် **preganglionic fiber ဖြစ်ပြီး၎င်း** နှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်
ganglion အတွင်းတည်ရှိသောဒုတိယအာရုံခံဆဲလ်၏ဆဲလ်ဖြစ်သည်။
(ganglion သည်အာရုံကြောဆဲလ်ဆဲလ်များအစုအဝေးဖြစ်သည်ကိုသတိရပါ။

၂၃၇

စာမျက်နှာ ၅

AB ဇယား ၇-၁

လှုပ်ရှားမှုအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှု၏လွှမ်းမိုးမှုဥပမာများ Effector Organs ၏လျှို့ဝှက်ချက်

သြဇာလွှမ်းမိုးမှုအမျိုးအစား	Effectors များနှင့်ဥပမာများ တစ်ရှူးအမျိုးအစားအမျိုးမျိုး	တုံ့ပြန်မှုတွင်နမူနာရလဒ် Efferent Output သို့
လှုပ်ရှားမှုအပေါ်လွှမ်းမိုးမှု	နှလုံး (နှလုံးကြွက်သား)	သွေးစုပ်သည့်အခါသွေးပိုတိုးလာသည် ဖိအားအလွန်နည်းသည်
	အစာအိမ် (ချောမွေ့ကြွက်သား)	အစာအိမ်မှအစာမကြေချိန်အထိ testine သည်အစားအစာကိုစိမ်ရန်အဆင်သင့်ဖြစ်ပြီ
	Diaphragm - အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သား (အရိုးကြွက်သား)	လေ့ကျင့်ခန်းကိုတုန့်ပြန်ရာမှာအသက်ရှူနှုန်းကိုမြှင့်တင်ပါ
လျှို့ဝှက်ချက်အပေါ်လွှမ်းမိုးမှု	ချွေးဂလင်းများ (exocrine glands)	ပူအိုက်သောနေရာတွင်ချွေးထွက်ခြင်း ပတ်ဝန်းကျင်
	Endocrine ပန်ကရိယ (endocrine ဂလင်း)	အင်ဆူလင်ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တက်စေသောဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် အစာစားပြီးနောက်အပိုအာဟာရများကိုသိုလှောင်ပါ

Postganglionic neurotransmitter ဖြစ်သည်

Preganglionic neurotransmitter ဖြစ်သည်

Varicosity

Preganglionic အမျှင်

Postganglionic အမျှင်

ဗဟို အာရုံကြော စနစ်

ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရ ganglion

Effector ကိုယ်တွင်းကလီစာများ

• ပုံ ၇-၁ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောလမ်းကြောင်း။

CNS ကိုအနားမှာထားပါ။) ဒုတိယ neuron ရဲ့ axon ဖြစ်တဲ့ **postgangli-onic အမျှင်စာတ်** သည်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ်တွင်အပိုင်းနှစ်ပိုင်းရှိသည်
စာနာ ခြင်းနှင့် **parasympathetic အာရုံကြောစနစ်များ** (• Fig-ယူရိုးယား ၇-၂) Sympathetic အာရုံကြောအမျှင်များသည် thoracic နှင့်စတင်သည်
ကျောရိုး၏ lumbar ဒေသများ (p ။ 43) ကိုကြည့်ပါ။ ကိုယ်ချင်းစာဆုံးပါ
preganglionic အမျှင်များသည်အလွန်တိုတောင်းပြီးဆဲလ်များနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်
စာနာစိတ် ဖြင့်အိပ်သော ganglia အတွင်းမှ postganglionic neurons များ
ganglion ကွင်းဆက် (**sympathetic trunk**) ဟုခေါ်သည်
ကျောရိုးတစ်ဖက်တစ်ချက် (• ပုံ ၅-၂၄၊ စာမျက်နှာ ၄၂ ကိုကြည့်ပါ) ။
ရှည်လျားသော postganglionic အမျှင်များသည် ganglion ကွင်းဆက်တွင်စတင်သည်
effector အင်္ဂါများပေါ်တွင်အဆုံးသတ်သည်။ အချို့ preganglionic အမျှင်များသည်ဖြတ်သန်းသွားသည်
အတူမနေဘဲ ganglion ကွင်းဆက်ကို ဖြတ်၍ အဒီအစားသူတို့က
လမ်းတစ်ဝက်လောက်မှာ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ရှိသောအ **ပေါင်းပစ္စည်း ganglia** ၌အဆုံးသတ်သည်။
postganglionic နှင့်အတူ CNS နှင့်အတွင်းပိုင်းအင်္ဂါများကို tween လုပ်ပါ
အမျှင်များသည်ကျန်သောအကွာအဝေးကိုသွားစေသည်။
Parasympathetic preganglionic အမျှင်များသည် cranial မှထွက်ပေါ်လာသည်
CNS ၏ကျောရိုး (ဦး နှောက်) နှင့် sacral (အောက်ခြေကျောရိုး) နေရာများ။ ဒါတွေ

အမျှင်များသည် sympathetic preganglionic အမျှင်များထက်ပိုရှည်သည်
သူတို့က ဒါမှမဟုတ်အတွင်းမှာရှိတဲ့ **terminal ganglia** ကို မရောက်မချင်းသူတို့မပြီးဆုံးဘူး
သက်ရောက်မှုအင်္ဂါများအနီး။ အလွန်တိုတောင်းသော postganglionic အမျှင်များ
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခု၏ဆဲလ်များပေါ်တွင်

Parasympathetic postganglionic အမျှင်များ acetylcholine ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ် norepinephrine ကိုထုတ်လွှတ်သည်။

Sympathetic နှင့် parasympathetic preganglionic အမျှင်များထုတ်လွှတ်သည်
neurotransmitter, **acetylcholine (ACh)** သည်တူညီ သည်
ကြားခံနှစ်ခု၏ postganglionic အဆုံးများသည်ကွဲပြားခြားနားသည်
neurotransmitters (ဦး နှောက်ကိုလွှမ်းမိုးသော neurotransmitters)
အလိုအလျောက်သက်ရောက်မှု) Parasympathetic postganglionic အမျှင်များ
acetylcholine ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ ထို့ကြောင့်သူတို့အားလုံးသည်အလိုအလျောက်
nomic preganglionic အမျှင်များကို **cholinergic fibers** ဟုခေါ်သည် ။
အများစုမှာစာနာစိတ်ရှိသော postganglionic အမျှင်များဟုခေါ် ကြသည်
adrenergic အမျှင် သူတို့ဖြန့်ချိသောကြောင့် **noradrenaline,** နှင့်အ

စာမျက်နှာ ၆

ACh

ACh

ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရ effectors များ

ဂိတ် ganglion

နီကိုတင်းနစ် လက်ခံသူ

Muscarinic ဆေး လက်ခံသူ

နှလုံး ကြွက်သား

ကိုယ်ချင်းစာတယ်
ganglion ကွင်းဆက်

ဖလက်ခံသူ

NE

Adrenal
Medulla

C NE သွေး C

ချောမွေ့သည်
ကြွက်သား

recept receptor ၁ ခု

C

NE အများစု
endocrine
ဂလင်း

အပေါင်ပစ္စည်း
ganglion

အချို့
endocrine
ဂလင်း

C

β ဓာတ် ၂ ခု

ACh ACh Adipose များ
တစ်သျှူး

သော့ချက်

ဂိတ်
ganglion

နီကိုတင်းနစ်
လက်ခံသူ

Muscarinic ဆေး
လက်ခံသူ

Parasympathetic preganglionic အမျှင်
Parasympathetic postganglionic အမျှင်
ကိုယ်ချင်းစာတရားရှိသော preganglionic အမျှင်
ကိုယ်ချင်းစာနိုင်သော postganglionic အမျှင်

ACh Acetylcholine
NE Norepinephrine
C Epinephrine

ပုံ **၇-၂ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ်** ဆင်းသက်လာသောကိုယ်ချင်းစာတရားအာရုံကြောစနစ် ကျောရိုး၏ thoracolumbar ဒေသများတွင်တိုတို cholinergic (acetylcholine-release) ရှိသည်၊
preganglionic အမျှင်များနှင့် adrenergic (norepinephrine-release) postganglionic အမျှင်များရှည်သည်။ ဟို
parasympathetic အာရုံကြောစနစ်သည် ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုး၏ sacral ဒေသတွင်စတင်သည်
ကြိုးတွင် cholinergic preganglionic အမျှင်ရှည်များနှင့် cholinergic postganglionic အမျှင်တိုများရှိသည်။ အများအားဖြင့်
သာဓကများ၊ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်နှင့် parasympathetic postganglionic အမျှင်နှစ်ခုလုံးသည်တူညီသောအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။
tor ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ adrenal medulla သည် epinephrine ကိုထုတ်ပေးသောပြုပြင်ထားသောစာနာတတ်သော ganglion ဖြစ်သည်
norepinephrine ကိုသွေးထဲသို့သွင်းသည်။ Nicotinic cholinergic receptors များသည်အလိုအလျောက်တည်ရှိသည်
ganglia နှင့် adrenal medulla သည် autonomic preganglionic အမျှင်များအားလုံးမှထုတ်လွှတ်သော ACh ကိုတုံ့ပြန်သည်။
Muscarinic cholinergic receptors များသည် autonomic effectors များပေါ်တွင်တည်ရှိပြီး ACh re- ကိုတုံ့ပြန်သည်။
parasympathetic postganglionic အမျှင်များဖြင့်ငွားရမ်းသည်။ ၁ , ၂ , ၁ , ၂ adrenergic receptors များသည်ကွဲပြားသည်
autonomic effectors တွင်တည်ရှိပြီး sym- မှထုတ်လွှတ်သော norepinephrine ကိုကွဲပြားစွာတုံ့ပြန်သည်။
သနားစရာကောင်းသော postganglionic အမျှင်များနှင့် adrenal medulla မှထုတ်လွှတ်သော epinephrine တို့အား

စာမျက်နှာ ၇

▲ ဇယား ၇-၂ **ဖြန့်ချိရာနေရာများ Acetylcholine အတွက် နှင့် Norepinephrine**

Acetylcholine	Norepinephrine
preganglionic terminal များအားလုံး autonomic အာရုံကြောစနစ်	စာနာစိတ်အလွန်ဆုံး ganglionic terminal များ
parasympathetic postgan အားလုံး glionic terminal များ	Adrenal medulla ဖြစ်သည်
စာနာတတ်တဲ့ postganglionic ချွေးဂလင်းများနှင့် terminal များ အရိုးအချို့ရှိသွေးကြောများ ကြွက်သား	ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်
efferent neurons ၏ terminal များ အရိုးကြွက်သားများထောက်ပံ့ပေးခြင်း tor neurons)	
ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်	

norepinephrine ဟုလူသိများသည် ။ ၁ acetylcholine နှင့် norepinephrine သည်အခြားနေရာများတွင်ဓာတုစေတမန်များအနေနှင့်လည်းဆောင်ရွက်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်ထဲတွင် (▲ စားပွဲတင် 7-2) ။
Postganglionic အလိုအလျောက်မျှင်မျှင်များသည် termi တစ်ခုတည်းနှင့်မပြီးဆုံးပါ synaptic အဖုကဲ့သို့ nal ရောင်ရမ်းခြင်း။ အဲဒီအစား terminal ကိုင်း ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရှိသောအမျှင်များတွင်ရောင်ရမ်းခြင်း (သို့) **varicosities** များစွာပါဝင်သည် တစ်ပြိုင်နက်တည်းတွင်ကြီးမားသောဧရိယာတစ်ခုအတွင်း neurotransmitter ကိုထုတ်လွှတ်သည်

သွေးလည်ပတ်မှု၊ အစာချေဖျက်ခြင်း၊ ချွေးထွက်ခြင်းနှင့်ကျောင်းသားအရွယ်များကဲ့သို့။ ကြိုက်တယ် visceral afferent input, autonomic efferent output သည် out- လုပ်ဆောင်သည်။
အသိဉာဏ်နှင့်ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုဘက်ကို ဦး တည်သည်။
visceral အင်္ဂါအများစုကိုနှစ် ဦး စလုံးကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်အတွင်းစိတ် ဝ င်သည် နှင့် parasympathetic အာရုံကြောအမျှင် (• ပုံ 7-3) ။ ၏အတွင်းစိတ်
autonomic nervous sys ၏အကိုင်းအခက်နှစ်ခုလုံးမှတစ်ခုတည်းသောအင်္ဂါ tem အဖြစ်လူသိများသည် **dual-innervation** (*dual*- နှစ်ခု ") ▲ ဇယား ၇-၃ တွင်ဤအော်တို၏အဓိကအကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်။ နုပျိုဖတ်ဆာသုံးသယ်နံ့လမ်းများ "
အမည်ခံအခက်များ ဤကျယ်ပြန့်သောအသေးစိတ်အချက်အလက်များရှိသော်လည်း၊
tonomic တုံ့ပြန်မှုများကိုနောက်ပိုင်းအခန်းများတွင်ပိုမိုပြည့်စုံစွာဖော်ပြထားသည်
ပါဝင်ပတ်သက်သူတစ် ဦး ချင်းစီရဲ့ဆွေးနွေးချက်ကိုသင်စဉ်းစားနိုင်ပါတယ်
ယခုယေဘူယျသဘောတရားများစွာ စားပွဲပေါ်မှာမြင်ရတဲ့အတိုင်းပဲ
ယေဘူယျအားဖြင့် sympathetic နှင့် parasympathetic အာရုံကြောစနစ်များဖြစ်သည်
အထူးသဖြင့်ကိုယ်အင်္ဂါတစ်ခုတွင်ဆန့်ကျင်ဘက်အကျိုးသက်ရောက်မှုများရှိသည်။ ကိုယ်ချင်းစာတရားလှုံ့ဆော်မှု lation သည်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြင့်တက်စေပြီး parasympathetic stimulus lation ကလျှော့ကျစေသည်။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှုသည်လှုပ်ရှားမှုနှေးကွေးစေသည်။
Parasympathetic ဖြစ်သော်လည်းအစာခြေလမ်းကြောင်းအတွင်း၌ရှိသည် လှုံ့ဆော်မှုသည်အစာခြေဖျက်မှုကိုတိုးတက်စေသည်။ စနစ်နှစ်ခုလုံးကိုသတိပြုပါ
အချို့သောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုမြင့်တင်ပေးပြီး၊
အခြားသူများ
▲ ဇယား ၇-၃ တွင်ကဲ့သို့စာရင်းတစ်ခုကိုအလွတ်ကျက်မည့်အစား ၎င်းသည်ဖြစ်နိုင်သည်။
စနစ်နှစ်ခု၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုပထမ ဦး စွာယုတ္တိဗေဒဖြင့်တွက်ချက်ရန် ter
စနစ်တစ်ခုစီ၏အခြေအနေများကိုနားလည်သည်
ကြီးစိုးသည်။ အများအားဖြင့်စနစ်နှစ်ခုလုံးသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအားဖြင့်တက်ကြွသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ၊ စနစ်တစ်ခုခုတွင်နှစ်ခုစလုံးတွင်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်အဆင့်အချို့ရှိသည်
the sympathetic နှင့် parasympathetic အမျှင်များ a
အင်္ဂါ။ ဤစဉ်ဆက်မပြတ်လုပ်ဆောင်ချက်ကို **sympathetic** or ဟုခေါ်သည်
parasympathetic လေသံ သို့မဟုတ် **လုပ်သူများလုပ်ဆောင်ချက်။** ပေးထားသောပတ် ဝ န်းကျင်အောက်တွင် အခြေအနေများ၊ ကဏ္ one တစ်ခု၏လုပ်ဆောင်မှုသည်အခြားတစ်ခုကိုလွှမ်းမိုးနိုင်သည်။ *Sympa-* thetic တရားစနစ်ခွဲဘာသာတရား လွှမ်းမိုးမှု ရှိနေသည်။

[illegible]
လျှပ်စစ်ဓာတ်ရရှိမှုအပြောင်းအလဲတစ်စုံတစ်ရာဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟူသောအချက်နှင့်
ity သည်ကွက်လပ်မှတဆင့်ချောမွေ့သောသို့မဟုတ်နှလုံးကြွက်သားထုတလျှောက်ပျံ့နှံ့သည်
လမ်းဆုံလမ်းခွများ (စာမျက်နှာ ၅၉ ကိုကြည့်ပါ)၊ ဆိုလိုသည်မှာအလိုအလျောက်လုပ်ဆောင်မှု
ကွဲပြားသောဆဲလ်များအစားကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအားလုံးကိုအဆင်ပြေစေသည်။

sympathetic နှင့် parasympathetic အာရုံကြောစနစ်များသည် visceral အင်္ဂါအများစုကိုနှစ်ဆတိုးစေသည်။

ကလီစာ (အတွင်းအင်္ဂါများ) မှလာသောအကျိုးပြုသတင်းအချက်အလက်များသောအားဖြင့်သတိလစ်တဲ့အဆင့်ကိုမရောက်နိုင်ဘူး။ ဥပမာများ visceral afferent သတင်းအချက်အလက် barorecep- မှ input ကိုပါဝင်သည် ဓာတုဗေဒမှသွေးပေါင်ချိန်ကိုတိုင်းတာသောဓာတ်လှေကားများ စားသုံးမိသောအသားဓာတ် (သို့) အဆီပါဝင်မှုကိုစောင့်ကြည့်သော ceptors များ ဒီ input ကို autonomic efferent ရဲ့လုပ်ဆောင်မှုကိုညှိနှိုင်းဖို့သုံးပါတယ် အာရုံခံ။ Autonomic efferent output သည် visceral လှုပ်ရှားမှုများကိုထိန်းညှိပေးသည်

parasympathetic အမျိုးများ၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာကြိမ်နှုန်း အင်္ဂါ။ ပြောင်းပြန်အခြေအနေသည် *parasympathetic* အတွက်မှန်သည် [illegible] နှင့် parasympa အကြားဟန်ချက်ညီမှု ဘာသာရေးလှုပ်ရှားမှုသည်လူတစ် ဦး ချင်းစီအတွက်သီးခြားစီပြောင်းနိုင်သည် တိကျသောတောင်းဆိုမှုများကိုဖြည့်ဆည်းပါ (ဥပမာ၊ စာနာစိတ်ဖြင့်ဖြစ်ပေါ်စေသော မိန်ဖျော့သောအလင်းရောင်တွင်ကျောင်းသား၏ချဲ့ခြင်း၊p ကိုကြည့်ပါ။ ၁၉၇) သို့မဟုတ် ပို၍ ယေဘုယျအားဖြင့် ized, autonomic system တစ်ခုအားကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်စွန့်ပစ်ခြင်း အခြားအရာများသည်ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့အပြားရှိလုပ်ဆောင်ချက်များကိုထိန်းချုပ်ရန်တောင်းခံနိုင်သည်။ ရောမ ရောဂါလက္ခဏာများပြန့်နှံ့သွားခြင်းသည်မကြာခဏဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်။ ဘာသာရေးစနစ်။ ကိုယ်ချင်းစာတရားကြီးမားခြင်း၏တန်ဖိုးသည် ဤစနစ်အတွင်းဖြစ်ပျက်နေသောအခြေအနေများကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားပါ များသောအားဖြင့်ကြီးစိုးသည်။

စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာဂုဏ်သိက္ခာ၏အချိန်များ စာနာတတ်သော sys- tem သည်ခန္ဓာကိုယ်အားကြံ့ခိုင်ရန်ပြင်ဆင်သောတုံ့ပြန်မှုများကိုအားပေးသည် အရေးပေါ်သို့မဟုတ်စိတ်ဖိစီးမှုအခြေအနေများတွင်ကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှုပြုလုပ်ခြင်း ပြင်ပမှရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာခြိမ်းခြောက်မှု ဤတုံ့ပြန်မှုသည်ပုံမှန်အားဖြင့် ရန်ဖြစ်ခြင်း **သို့မဟုတ်ပျံသန်းခြင်းတုန့်ပြန်ခြင်း** (အချို့ဇီဝကမ္မဗေဒပညာရှင်များ) ကိုရည်ညွှန်းသည် ပင်မှစ် **, ကြောက်စိတ်**) လည်း , ထိုစာနာသည့်စနစ်ဖြစ်သောကြောင့် ခန္ဓာကိုယ်မှတိုက်ထုတ်ရန် (သို့) ကြောက်လန့်ရန်အသင့်ပြင်ထားပါ။ ခြိမ်းခြောက်ခြင်း) ခန္ဓာကိုယ်အတွက်လိုအပ်တဲ့အရင်းအမြစ်များကိုစဉ်းစားပါ ထိုကဲ့သို့သောအခြေအနေများတွင် နှလုံးကပိုမြန်ပြီးမြန်လာသည် ပို၍ ပြင်းထန်လာသည်၊ ယေဘုယျအားဖြင့်သွေးဖိအားမြင့်တက်လာသည် သွေးကြောကျဉ်းခြင်း၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကျဉ်းခြင်း maximize airflow, glycogen ကိုခွင့်ပြုရန် airways ကိုဖွင့်သည်

၁ *Noradrenaline (norepinephrine)* သည် *adrena* နှင့်အလွန်တူသည်။ adrephine မှထုတ်လုပ်သောအဓိကဟော်မုန်းထုတ်ကုန် လိုင်း *(epinephrine)* nal medulla ဂလင်း။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အမေရိကန်ဆေးဝါးကုမ္ပဏီတစ်ခုကဈေးကွက်တင်ရောင်းချသောကြောင့်ဖြစ်သည် ကုန်သွယ်မှုအမည် Adrenalin အောက်တွင်မူးယစ်ဆေးဝါးအဖြစ်သုံးရန်ဤထုတ်ကုန် ဤနိုင်ငံရှိသိပ္ပံပညာအသိုင်းအဝိုင်းသည်အခြားအမည်“ epi-” ကိုပိုမိုနှစ်သက်သည်။ nephrine” သည်ဤဓာတုဗေဒမန်အတွက်ယေဘုယျအသုံးအနှုန်းတစ်ခုနှင့်အညီဖြစ်သည်။ အကြမ်းအားဖြင့်“ noradrenaline” ကို“ norepinephrine” ဟုခေါ်သည်။ အများစုမှာအခြားမဟုတ် အင်္ဂလိပ်စကားပြောနိုင်ငံများတွင်မူ“ adrenaline” နှင့်“ noradrena- လိုင်း” သည်ရွေးချယ်မှုသတ်မှတ်ချက်များဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၈

နှာခေါင်း မျက်လုံး
mucosa
Lacrimal ဂလင်း
Parotid
ဂလင်း
ကိုယ်ချင်းစာတယ်
Parasympathetic ဖြစ်တယ်
တံထွေးဂလင်းများ
လေပြွန်
အဆုတ်
III ကို
တင်ပြလာတဲ့
IX
cranial
အာရုံကြော
X
T ၁
T ၂
T ၃
T ၄
ကျောရိုးအာရုံကြောများ
T ၆
T ၇
တီ ၈
T ၉
T ၁၀
T ၁၁
T ၁၂
L ၁
L ၂
ကိုယ်ချင်းစာတယ်
ပင်စည်
နှလုံးသား
အသည်း
အစာအိမ်
Splanchnic
အာရုံကြော
သည်းခြေအိတ်
သရက်ရွက်
Adrenal ဂလင်း
ပန်ကရိယ
S ၂
S ၃
S က ၄
ကျောရိုးအာရုံကြောများ
ကျောက်ကပ်
သေးငယ်သည်
အူ
အူမကြီး
ကျောရိုး
ဆီးအိမ်
လိင်အင်္ဂါ

သော့ချက်

ကိုယ်ချင်းစာတရားရှိသော preganglionic အမျှင်
ကိုယ်ချင်းစာနိုင်သော postganglionic အမျှင်
Parasympathetic preganglionic အမျှင်
Parasympathetic postganglionic အမျှင်

• ပုံစံနှစ်မျိုးပါစာနာခြင်းနှင့်ဦးနှောက်အာရုံကြော parasympathetic အားဖြင့် innervated structures များ

စာမျက်နှာ ၉

AB ဇယား ၇-၃ **အမျိုးမျိုးသောအင်္ဂါများပေါ်တွင်ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ်၏သက်ရောက်မှုများ**

အင်္ဂါနေ	Sympathetic Stimulation ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု (နှင့် Adrenergic လက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများ)	Parasympathetic Stimulation ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
နှလုံးသား	တိုးနှုန်း၊ ကျုံ့အားတိုးလာသည် (နှလုံးသားတစ်ခုလုံး) (၁)	နှုန်းကျဆင်းခြင်း၊ ဆန့်ကျင်ဖက်အင်အားကျဆင်းခြင်း (atria အတွက်သာ)
အများဆုံးသွေး ဝ င်သည် ရေယာဉ်	ချုပ်နှောင်ခြင်း (၁)	လိင်တံကိုထောက်ပံ့ပေးသောတန်ဆာများကိုအရည်ညှစ်ခြင်း clitoris သာဖြစ်သည်
အဆုတ်	bronchioles (အသက်ရှူလမ်းကြောင်း) ကိုညှစ်ထုတ်ခြင်း (၂)	bronchioles ၏ချုပ်နှောင်
	ချွဲသလိပ်ထွက်ခြင်းကိုဟန့်တားပေးခြင်း	ချွဲသလိပ်ထွက်ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
အစာခြေစနစ်	လျော့နည်းသွား Motilal (လှုပ်ရှားမှု) (၁ , ၂)	လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်းမြင့်တက်လာသည်
	sphincters များကျုံ့ခြင်း (ရှေ့သို့မသွားရန်ကာကွယ်သည် အကြောင်းအရာများရွေ့လျားခြင်း (၁)	sphincters များအပန်းဖြေခြင်း (ရှေ့ဆက်ရန်ခွင့်ပြုပါ အကြောင်းအရာရွေ့လျားမှု)
	အစာခြေဖျက်မှုကိုတားမြစ်ခြင်း (၂)	အစာချေဖျက်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ဆီးအိမ်	အပန်းဖြေ (၂)	ကျုံ့ခြင်း (သွန်ပစ်ခြင်း)
မျက်လုံး	တပည့်များ၏အငွေ့ထုတ်ခြင်း (radial ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း) (၁)	ကျောင်းသားအားချုပ်နှောင်ခြင်း (မြို့ပတ်ရထား၏ကျုံ့ခြင်း ကြွက်သား)
	အဝေးအမြင်အာရုံအတွက်မျက်လုံးကိုချိန်ညှိခြင်း (၂)	အနီးအမြင်အာရုံအတွက်မျက်လုံးကိုချိန်ညှိပါ
အသည်း (glycogen စတိုးဆိုင်များ)	Glycogenolysis (ဂလူးကို့စ်ကိုထုတ်လွှတ်သည်) (၂)	တစ်ခုမှမပါဘူး
Adipose Cells (အဆီအရောင်းဆိုင်များ)	Lipolysis (ဖက်တီးအက်ဆစ်များထုတ်လွှတ်သည်) (၂)	တစ်ခုမှမပါဘူး
Exocrine ဂလင်း		
Exocrine ပန်ကရိယ	ပန်ကရိယ exocrine secretion ကိုတားမြစ်ခြင်း (၂)	ပန်ကရိယ exocrine စွန့်ထုတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် (အစာကြေဖို့အရေးကြီးတယ်)
ချွေးဂလင်းများ	ချွေးဂလင်းအများစုမှထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် (၁၊ အများစုသည် cholinergic)	ချွေးထွက်ခြင်းအားဖြင့်အချို့သောအရာများသည်ဆီးထွက်ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ဂလင်း
တံထွေးဂလင်းများ	တံတွေးအထူထုသေးသေးမွှားမွှားကိုဆွပေးသည် ချွဲ (၁)	အရည်ရွှမ်းသောတံတွေးပမာဏကြီးကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် enzymes ကြွယ်ဝသည်
Endocrine ဂလင်း		
Adrenal medulla ဖြစ်သည်	epinephrine နှင့် norepineph ကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်း အစာစွန့်ထုတ်မှု (cholinergic)	တစ်ခုမှမပါဘူး
Endocrine ပန်ကရိယ	အင်ဆူလင်စွန့်ထုတ်မှုကိုတားမြစ်သည်။ လှုံ့ဆော်မှု glucagon (၂) ဂလင်းဂလင်း (secretagon secretion)	အင်ဆူလင်နှင့် glucagon ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် စွန့်ထုတ်မှု
လိင်အင်္ဂါ	သုက်လွှတ်ခြင်းနှင့်အော်ဂဇင်ကျုံ့ခြင်း (အမျိုးသားများ)၊ အော်ဂဇင်ကျုံ့ခြင်း (အမျိုးသမီး) (၁)	စိုက်ထူခြင်း (သွေးကြောများချဲ့ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် လိင်တံ [အမျိုးသား] နှင့် clitoris [အမျိုးသမီး])
ဦး နှောက်လုပ်ဆောင်ချက်	တိုးမြင့်နိုးကြားမှု (လက်ခံသူများမသိ)	တစ်ခုမှမပါဘူး

(သိုလှောင်ထားသောသကြား) နှင့်အဆီအရောင်းဆိုင်များသည်အပိုထုတ်ရန်ဖြိုဖျက်ကြသည်။ သွေးထဲသို့လောင်စာများနှင့်အရိုးများထောက်ပံ့ပေးသောသွေးကြောများ ကြွက်သားများချဲ့ခြင်း (ပိုမိုကျယ်ပြန့်စွာဖွင့်သည်) ။ဤတုံ့ပြန်မှုအားလုံးသည် အောက်ဆီဂျင်၊ အာဟာရဓာတ်များစီးဆင်းမှုပိုမိုရရှိစေရန်ရည်ရွယ်သည်။ အားသွန်ခွန်စိုက်မျှော်လင့်နေသည့်အရိုးအကြောများသို့သွေးကြွယ်သည်

ကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှု ထိုပြင်ကျောင်းသားများသည်မျက်လုံးများပြုံးကျယ်လာပြီးမျက်လုံးများလည်းကျယ်လာသည် အမြင်အာရုံကိုချိန်ညှိပါ၊ လူတစ် ဦး အားအမြင်အာရုံကိုအကဲဖြတ်ခွင့်ပြုပါ ခြိမ်းခြောက်နေတဲ့မြင်ကွင်းတစ်ခုလုံး ချွေးထွက်ခြင်းသည်ကြိုတင်မျှော်မှန်းထားသည် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအားထုတ်မှုကြောင့်ပိုလျှံသောအပူထုတ်လုပ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Be- အစာခြေဖျက်မှုနှင့်ဆီးလှုပ်ရှားမှုများအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်

စာမျက်နှာ ၁၀

ခြိမ်းခြောက်မှုနှင့်ရင်ဆိုင်ရခြင်း၊ စာနာထောက်ထားသောစနစ်သည်ဤအရာများကိုတားဆီးပေးသည် လှုပ်ရှားမှုများ။

Parasympa- **ပါရာစီတမောဂုဏ်သိက္ခာ၏အချိန်များ**
ဘာသာရေးစနစ်သည်တိတ်ဆိတ်ငြိမ်သက်သောအခြေအနေများတွင်လွှမ်းမိုးနေသည်။ ဒါမျိုးတွေအောက်မှာ မခြိမ်းခြောက်နိုင်သောအခြေအနေများတွင်ခန္ဓာကိုယ်သည်စိတ်ပူပန်နိုင်သည် အစာခြေခြင်းကဲ့သို့သောကိုယ်ပိုင်အထွေထွေသန့်ရှင်းရေးလုပ်ဆောင်ချက်များ။ ဟို parasympathetic system သည်ဤ **"အနားယူရန်နှင့်အစာချေဖျက်ခြင်း" ကို** အားပေးသည်။ ထိုလုပ်ဆောင်ချက်များကိုနှေးကွေးစေပြီးကိုယ်ခန္ဓာလုပ်ဆောင်ချက်အမျိုးအစားများ

adrenal medulla သည်ပြုပြင်ထားသောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည် sympathetic အာရုံကြောစနစ်၏

ကျောက်ကပ်အထက်တွင်ရှိနေသော *adrenal* ဂလင်း နှစ်ခုရှိသည် တစ်ဖက်တစ်ချက်စီ (ကြော်ငြာ သည်“ နံဘေး”၊ ကျောက်ကပ် သည်“ ကျောက်ကပ်” ကိုဆိုလိုသည်) ad- nal ဂလင်းများသည် endocrine ဂလင်းများဖြစ်ပြီးတစ်ခုစီသည်အပြင်ဘက်ရှိအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည် *adrenal cortex* နှင့်အတွင်းပိုင်း *adrenal medulla* (ကြည့်ပါ ၆၉၈ နှင့် ၇၀၅-၇၀၇) အဆိုပါ **adrenal medulla** တစ်အချိန်တွင်နောက်ဆုံးပြင်ဆင်ခဲ့သည် sym- ဖြစ်ပါသည် postganglionic ပြဿနာကိုမဖြစ်ပေါ်စေသောသနားစရာ ganglion

ကိုယ်ချင်းစာတရားအရှိန်ဖြင့်မြင့်တက်စေပေးသည်။ မူထိုပါဘူး၊ ဦးမှာအားဖြင့် နှလုံးကိုမြန်မြန်နှင့်ပြင်းစွာခုန်စေရန် လူတစ် ဦး သည်ငြိမ်သက်သောနေရာတွင်ရှိနေသည်။

နှစ် ဦး စလုံး၏ AUTONOMIC INVERVATION ၏ကောင်းကျိုးမှာ အဘယ်နည်း အာရုံကြောမျှင်များနှင့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါနှစ်ခုအတွင်းအားသာချက် တစ်ယောက်နဲ့တစ်ယောက်ဆန့်ကျင်တဲ့လုပ်ရပ်တွေကဘာလဲ။ ၎င်းသည်တိကျသောထိန်းချုပ်မှုကိုပေးသည် accelerator နှင့် a နှစ်ခုလုံးပါ ဝ င်သောအင်္ဂါတစ်ခု၏လုပ်ဆောင်ချက်အပေါ် ကားတစ်စီး၏အရှိန်ကိုထိန်းချုပ်ရန်ဘရိတ် တိရစ္ဆာန်ကရုတ်တရက်လုံ့နိုးထိုးရင် သင်ကားမောင်းနေစဉ်လမ်းကိုဖြတ်ပြီးလျှင်နောက်ဆုံးတွင်ရပ်တန့်သွားနိုင်သည် သင်အရှိန်ကိုအရှိန်မြင့် ၍ သင်၏ခြေကိုဖယ်လိုက်သော်လည်းသင်ရပ်တန့်သွားနိုင်သည် တိရစ္ဆာန်ကိုမထိမိစေရန်အလွန်နှေးကွေးသည်။ တစ်ပြိုင်နက်တည်းသင်လျှင် သိသော်သင်အရှိန်မြင့်တင်ရာတွင်ဘရိတ်ကိုသုံးပါ ပိုမိုလျင်မြန်သော၊ ထိန်းချုပ်နိုင်သောရပ်တန့်ခြင်းသို့ရောက်နိုင်သည်။ အလားတူပုံစံ ကိုယ်ချင်းစာတရားဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းသည်တဖြည်းဖြည်းပြန်လည်မြင့်တက်လာနိုင်သည် စိတ်ဖိစီးမှုများသည်အခြေအနေတစ်ခုတွင်လျော့ကျလာခြင်းဖြင့်ပိုမြန်သို့တိုးလာသည် နှလုံးညာတာထောက်ထားသောအာရုံကြောမှပစ်ခတ်နှုန်း (အပေါ်တက်သည် အရှိန်မြင့်စက်) သို့သော်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုပိုမိုလျှော့ချနိုင်သည် parasympa တွင်တစ်ပြိုင်နက်တည်းတိုးတက်နေသောလုပ်ဆောင်ချက်များကြောင့်လျှော့ချနိုင်သည် thetic ထောက်ပံ့မှု (ဘရိတ်ကိုသုံးခြင်း) ။ အမှန်တော့နှစ်ခုပဲ အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်၏ကွဲပြားမှုများသည်အများအားဖြင့်အပြန်အလှန် ကယ်လီထိန်းချုပ်; ကဏ္ဍ division တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်မှုပိုများလာသည်။ အခြားတစ်ခုနှင့်သက်ဆိုင်သောကျဆင်းမှုတစ်ခုကြောင့်ဖြစ်သည်။

dual re- အထွေထွေစည်းမျဉ်းအတွက်ခြွင်းချက်များစွာရှိသည်။ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအကိုင်းနှစ်ခုဖြင့် ciprocal innervation အာရုံကြောစနစ်; အထင်ရှားဆုံးမှာအောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။

- *Innervated* သွေးကြော (အများဆုံး arterioles နှင့်သွေးပြန်ကြော in- များမှာ စိတ်ရှုပ်; သွေးလွှတ်ကြောများနှင့်သွေးကြောမျှင်များသည်) စာနာမှုကိုသာလက်ခံသည် thetic အာရုံကြောအမျှင်။ စည်းမျဉ်းတိုးမြှင့်ခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်သည် တိုကျိုမြို့တွင်းအထက် (သို့) အောက်ပစ်ခတ်နှုန်းကိုလျော့ကျစေသည် ဤကိုယ်ချင်းစာတရားမျှင်များ နှစ်ခုစလုံးကိုလက်ခံရန်တစ်ခုတည်းသောသွေးကြောများသည် sympathetic နှင့် parasympathetic အမျှင်များသည်ထောက်ပံ့ပေးသူများဖြစ်သည် လိင်တံနှင့် clitoris ။ တိကျသောသွေးကြောကိုဤနှစ်ခုဖြင့်ထိန်းချုပ်သည် အတွင်းအင်္ဂါများပြည့်စုံရန်အရေးကြီးသည် ဖြစ်တာများတယ်။
- ချွေးဂလင်း အများစုကို ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်သာအတွင်းအားသွင်းသည် အာရုံကြော။ ဤအာရုံကြောများ၏ postganglionic အမျှင်များသည်ပုံမှန်မဟုတ် အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်သူတို့သည် norepinephrine ထက် acetylcholine ကိုထုတ်လွှတ်သည်။
- တံတွေးဂလင်း များကိုအလိုအလျောက်ကွဲလွဲမှုနှစ်ခုလုံးဖြင့်အတွင်းခံ ဒါပေမယ့်တခြားနေရာတွေနဲ့မတူတာကကိုယ်ချင်းစာစိတ်နှားလည်ပေးတတ်တဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ပါ ဆန့်ကျင်ဘက်မဟုတ်ပါ။ နှစ် ဦး စလုံးသည်တံတွေးထွက်ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော်လည်း တံတွေး၏ပမာဏနှင့်ဖွဲ့စည်းမှုသည်မည်သည့်အရာပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသည် ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရဌာနခွဲကလွှမ်းမိုးတယ်။

နောက်ပိုင်းအခန်းများတွင်ဤခြွင်းချက်များအကြောင်းသင်ပိုမိုလေ့လာလိမ့်မည်။ အခုငါတို့ adrenal medulla ကိုအာရုံစိုက်တော့မယ်။ sympathetic အာရုံကြော၏ထူးခြားသော endocrine အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည် စနစ်။

CNS ။ နှင့်အတူ postganglionic အမျှင်အဖြစ်ဆောင်ရွက်ကိုထုတ်လုပ်သည် ပုံ ၇-၂) ။ အဲဒီနေရာကောင်းတာကဟော်မုန်းတွေကအတူတူဘာလား postganglionic sympathetic neurotransmitters နှင့်ဆင်တူသည်။ အကြောင်း adrenal medullary ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်မှု၏ ၂၀% သည် norepinephrine နှင့်ကျန် ၈၀% သည်နီးကပ်စွာဆက်စပ်နေသော **epinephrine ဖြစ်သည် (adrenaline)** (အောက်ခြေမှတ်ချက် ၁ ကိုကြည့်ပါ။ 240) ဒီဟော်မုန်းတွေကမျိုးရိုးဗီဇအရ ကိုယ်ချင်းစာမှုအရှိန်မြှင့်အာရုံကြောစနစ်ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကိုအားဖြည့်ပေးတယ်။

ကွဲပြားခြားနားသောလက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများစွာရှိသည် autonomic neurotransmitter တစ်ခုစီအတွက်

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် autonomic neurotransmitter နှင့် medullary hormone သည်အချို့သောတစ်သျှူးများတွင်လုပ်ဆောင်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော်လည်းလှုပ်ရှားမှုကိုတားဆီးပေးသည် အခြားသူများ၊ အထူးတုံ့ပြန်မှုများသည်ကျွမ်းကျင်မှုအပေါ်မူတည်သည် ဆဲလ်ပစ်မှတ်များ၏ဂုဏ်သတ္တိများထက်တစ်သျှူးဆဲလ်များ ဓာတုကိုယ်သူတို့ တုံ့ပြန်နိုင်သောတစ်သျှူးဆဲလ်များသည်တစ်ခု (သို့) တစ်ခုထက်ပိုရှိသည် ဤအရာများအတွက် plasma အမြှေးပါး receptor ပရိုတိန်းအမျိုးမျိုး ဓာတုစေတမန်များ neurotransmitter တစ်ခုအား recep တစ်ခုသို့ချည်နှောင်ခြင်း တစ်ခုကိုတစ်သျှူးအလိုက်တုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

CHOLINERGIC RECEPTORS သုတေသီနှစ် ဦး ကိုဖော်ထုတ်ခဲ့သည် acetylcholine (cholinergic) receptors အမျိုးအစားများ - *nicotinic* နှင့် *muscarinic receptors*- အ မှုန်များအပေါ်သူတို့၏တုံ့ပြန်မှုအခြေခံ lar မူးယစ်ဆေးဝါးများ ဆေးရွက်ကြီးမှ **Nicotinic receptors** ကိုအသက်သွင်းသည် သော်လည်း၊ ဆင်သက်လာနီကိုတင်းကိုစိုက် **muscarinic receptors** များမှာ မှိုအဆိပ် muscarine (▲ ဇယား ၇-၄) မှ activated ။

Nicotinic receptors များကို postganglionic cell တွင်တွေ့သည် autonomic ganglia အားလုံးတွင်အလောင်းများ ဒီ receptors တွေကတုံ့ပြန်ပါတယ် acetylcholine သည်ကိုယ်ချင်းစာတရားနှင့် parasympa နှစ်မျိုးလုံးမှထုတ်လွှတ်သည်။ thetic preganglionic အမျှင်များ။ Acetylcholine ကိုဤအရာများနှင့်ချိတ်ဆက်ခြင်း receptors များသည်သတ်မှတ်ထားသော cation channel များကိုဖွင့်လှစ်ပေးသည် Na နှင့် Na နှစ်ခုလုံးကိုဖြတ်သန်းခွင့်ပြုသော postganglionic cell တွင် ကျပ်တယ်။ Na အတွက်ပိုကြီးမားသော electrochemical gradient ကြောင့် K အတွက်ထက် Na သည် K အရွက်များထက်ဆဲလ်ထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည် လှုပ်ရှားမှုတစ်ခုစတင်ရန် ဦး တည်စေသော depolarization အကြောင်း postganglionic ဆဲလ်တွင် tential ဖြစ်သည်။

Muscarinic receptors များကို effector cell အမြှေးပါးများတွင်တွေ့ရသည် ချောမွေ့သောကြွက်သား၊ နှလုံးကြွက်သားနှင့်ဂလင်းများ။ သူတို့နှစ်သက်တယ် acetylcholine ကို parasympathetic postganglionic fi- မှထုတ်လွှတ်သည်။ bers ။ muscarinic receptors ၏အမျိုးအစားခွဲ ၅ မျိုးရှိသည် ဒုတိယ messenger ကိုသက်ဝင်စေသော G ပရိုတိန်းများနှင့်ဆက်စပ်သည် ပစ်မှတ်ဆဲလ်တုံ့ပြန်မှုကို ဦး တည်သောလမ်းကြောင်းများ (စာမျက်နှာ ၁၁၇ ကိုကြည့်ပါ) ။

ADRENERGIC RECEPTORS adrenergic ၏အဓိကအတန်းအစားနှစ်ခု norepinephrine နှင့် epinephrine အတွက် receptors များသည် **alpha ( )** နှင့် **beta ကို () receptors,** နောက်ထပ်သို့ subclassified ထားတဲ့ ₁ နှင့် ₂ နှင့် ₁ နှင့် ₂ **receptors** (▲ စားပွဲတင် 7-4) ။ ဒါတွေကအမျိုးမျိုး receptor အမျိုးအစားများကို effector များအကြားသိသိသာသာဖြန့်ဝေသည်

စာမျက်နှာ ၁၁

▲ ဇယား ၇-၄ Autonomic Receptor အမျိုးအစားများ၏ဂုဏ်သတ္တိများ

လက်ခံသူ ရိုက်ပါ	Neurotransmitter Affinity	Receptor နှင့်အတူ Effector (များ) ရိုက်ပါ	လုပ်ဆောင်ချက်ယန္တရား Effector တွင်	သက်ရောက်မှုရှိသည် Effector ပါ
နီကိုတင်းနစ်	ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်မှုမှ Acetylcholine preganglionic အမျှင်	အားလုံးကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရ postganglionic ဆဲလ်များ; adrenal medulla ဖြစ်သည်	အထူးသတ်မှတ်ချက်ကိုဖွင့်သည် လက်ခံသူ-ချန်နယ်များ	လှုံ့ဆော်မှု
	မော်တာမှ Acetylcholine အာရုံခံ	မော်တာအဆုံးအရှိန်ပြားများ ကြွက်သားမျှင်	အထူးသတ်မှတ်ချက်ကိုဖွင့်သည် လက်ခံသူ-ချန်နယ်များ	လှုံ့ဆော်မှု
Muscarinic ဆေး	parasym- မှ acetylcholine သနားစရာ postganglionic အမျှင်များ	နှလုံးကြွက်သားများချောမွေ့သည် ကြွက်သား၊ အများဆုံး exocrine နှင့် အချို့သော endocrine ဂလင်းများ	အမျိုးမျိုးသော G-protein ကိုအသက်သွင်းသည် coupled receptor လမ်းကြောင်း၊ effector ပေါ်မူတည်	လှုပ်ရှားစေသောသို့မဟုတ်တားမြစ်ခြင်း itory ပေါ်မူတည် အကျိုးသက်ရောက်မှုအပေါ်
₁	sympore မှ Norepinephrine thetic postganglionic အမျှင်များ; adrenal မှ epinephrine medulla: Norepinephrine epinephrine	ကိုယ်ချင်းစာစိတ်အရှိဆုံးပစ်မှတ် တစ်ရှူးများ	IP ₃ /Ca ₂ second ကိုသုံးသည် messenger လမ်းကြောင်း	လှုံ့ဆော်မှု
₂	Norepinephrine epinephrine	အစာခြေအင်္ဂါများ	cAMP ကိုတားမြစ်သည်	တားမြစ်ထားသည်
₁	Norepinephrine epinephrine နှလုံး		cAMP ကိုအသက်သွင်းသည်	လှုံ့ဆော်မှု
₂	Epinephrine ကိုသာပေးသည်	သွေးလွှတ်ကြောရှိကြွက်သားများကိုချောမွေ့စေသည် နှင့် bronchioles	cAMP ကိုအသက်သွင်းသည်	တားမြစ်ထားသည်

ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ အမျိုးအစား ₁ ₂ ₃ လက်ခံသူများသည် သီးသန့်နီးပါးနှင့်ပေါင်းစည်းထားသော ပုံမှန်များနှင့်စာလုံးငယ်“ ၂” ဖားရှင်းများကိုအသက်သွင်းခြင်းသည် ဦး တည်စေသည်

epinephrine၊ norepinephrine နှင့် epinephrine တို့အတွက် ... ကြည့်မှုများရှိသည် ... မျိုးခွဲများသည် norepinephrine ထက်ပိုမိုအာရုံခံနိုင်စွမ်းရှိသည်
epinephrine (တွေ့မြင်• ပုံ 7-2) ။

adrenergic receptors အားလုံးသည် G protein နှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်
လက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများအတွက်လမ်းကြောင်းသည်ကွဲပြားသည်။ Activa-
receptor ၁ ၃ နှင့် ၂ ခုစလုံး သည်ပစ်မှတ်ဆဲလ်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
cAMP second-messenger pathway ကိုအသက်သွင်းခြင်းဖြင့် sponse (ကြည့်ပါ
p ၁၂၁) ။ ၏ stimulation ၁ receptors လိုချင်သောတုံ့ပြန်မှု elicits
IP ၃ /Ca ၂ second-messenger system မှတဆင့် (p ။ 122 ကိုကြည့်ပါ) Con- အားဖြင့်
trast သည် neurotransmitter တစ်ခုအား receptor ၂ ၃ သို့ချည်နှောင်ခြင်းကို တားဆီးပေးသည်
ပစ်မှတ်ဆဲလ်၌ cAMP ထုတ်လုပ်မှု

၏ activation ၁ receptors များသောအားဖြင့်တစ်ဦး excit- အကြောင်းကိုတတ်နိုင်
အကျိုးသက်ရောက်မှုအတွက် atory တုံ့ပြန်မှု- ဥပမာ arteriolar con-
ချောမွေ့ကြွက်သားများကျုံ့လာခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောတွန်းအား
ဒီသွေးကြောနံရံတွေမှာ အဆိုပါ ၁ receptors pres- များမှာ
စာနာမှုအရှိဆုံးပစ်မှတ်တစ်သျှူးများတွင် ent လက်ခံစာ ၂ စောင်
tors များသည်ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် inhibitory response ကိုဖြစ်စေသည်
effector များကဲ့သို့ချောမွေ့သောကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကိုလျှော့နည်းစေသည်
အစာခြေလမ်းကြောင်း။ တွေ့ရှိရသော receptors၁ ခုကို နှီးဆွ ပေးသည်
အဓိကအားဖြင့်စိတ်နှလုံးတွင်လှုံ့ဆော်တုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊
နှလုံးကျုံ့နှုန်းနှင့်အင်အားမြင့်တက်လာသည်။တုံ့ပြန်မှု
receptor activation ၂ ၃ သို့ ယေဘုယျအားဖြင့် arte- ကဲ့သို့
riolar (သို့) bronchiolar (အသက်ရှူလမ်းကြောင်းလေပြွန်) ချဲ့ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်
ဤ tubular နံရံများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်
အဆောက်အအ ဦ များ။ လျင်မြန်သောစည်းမျဉ်းတစ်ခုအနေနှင့်ခွဲများကိုအသက်သွင်းခြင်း
script" 1" adrenergic receptors ဗားရှင်းများသည်စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းကိုဖြစ်စေသည်

inhibitory တုံ့ပြန်မှု။

AUTONOMIC AGONISTS AND ANTAGONISTS မူးယစ်ဆေးဝါးများသည်
တစ်ခုချင်းစီမှာအလိုအလျောက်တုံ့ပြန်မှုတွေကိုရွေးချယ်ပြီးပြောင်းလဲနိုင်တယ်
receptor အမျိုးအစားများ **agonist** သည် ဦး **နှောက်** အာရုံကြောနှင့်ဆက်သွယ်သည်။
mitter ၏ receptor သည် neurotrans- ကဲ့သို့တူညီသောတုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
mitter ဖြစ်ပါ့မလား။ တစ်ဦး **ရန်,** ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်, အဲဒီ receptor နှင့်အတူခညြုနှောငျ,
neurotransmitter ကိုစည်းနှောင်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးပြီးပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ဆန့်ကျင်သော်လည်း ရန်သူကိုယ်တိုင်ကတုံ့ပြန်မှုမပေးချေ။ ထို့ကြောင့်တစ်ခု
agonist သည် neurotransmitter ၏တုံ့ပြန်မှုနှင့်ရန်သူတစ် ဦး ကိုတုပသည်
neurotransmitter ၏တုံ့ပြန်မှုကိုပိတ်ဆို့သည်။ ဤဆေးများသည်အချို့ဖြစ်သည်
စမ်းသပ်မှုသာစိတ်ဝင်စားသော်လည်းအခြားသူများသည်အလွန်အရေးကြီးသော
ceutically ။ ဥပမာအားဖြင့်, *atropine* သည် acetylcholine ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပိတ်ဆို့သည်
muscarinic receptors တွင် nicotinic receptors ကိုမထိခိုက်ပါ။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် acetylcholine ကို parasympathetic နှင့် sym နှစ်ခုလုံးတွင်ထုတ်လွှတ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။
သနားစရာ preganglionic အမျှင်များသည် nicotinic receptors များနှင့်ပေါင်းစပ်သည်။
nicotinic synapses တွင်ပိတ်ဆို့ခြင်းသည်ဤအလိုအလျောက်နှစ်ခုလုံးကိုထုတ်ပစ်လိမ့်မည်။
အမည်ခံအခက်များ acetylcho- ကိုအနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေရန်ရွေးချယ်လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်
နေရာများဖြစ်သော muscarinic လမ်းဆုံများတွင်သာလုပ်ဆောင်သည်
parasympathetic postganglionic လုပ်ဆောင်မှု atropine သည်ထိထိရောက်ရောက်ပိတ်ဆို့သည်
parasympathetic သက်ရောက်မှုများရှိသော်လည်း sympathetic activit ကိုမလွှမ်းမိုးပါ။
လုံး၀ ဆရာဝန်များသည်တစ်ခါတစ်ရံ ... ပန်းနာရင်ကျပ်ကိုနိမ်နင်းရန်ဤနိယာမကိုသုံးသည်။
ခွဲစိတ်မှုမပြုမီ chial secretion သည်လူနာ၏အန္တရာယ်ကိုလျှော့ချရန်၊
... အကြောင်းတွေကိုအဆုတ်ထဲကိုသယ်တယ်။

ထိန်းညှိတူညီစွာ ရွေးချယ်၍ ရသော adrenergic ဆေးများလည်းရှိသည်
ဦး နှောက်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုသက်ဝင်စေခြင်း (သို့) ပိတ်ရန်လက်ခံသောနေရာများ
အကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုတွင်ကျယ်စွာအသုံးပြုကြသည်။ အောက်ပါတို့မှာဥပမာများစွာရှိသည်။ *Salbuta-*

စာမျက်နှာ ၁၂

AB ဇယား ၇-၅ **Sympathetic အာရုံကြောစနစ်၏ထူးခြားသောလက္ခဏာများ**
Parasympathetic အာရုံကြောစနစ်

ထူးခြားချက်	**ကိုယ်ချင်းစာတရားစနစ်**	**Parasympathetic စနစ်**
Preganglionic Fiber ၏မူလအစ	ကျောရိုး Thoracic နှင့် lumbar ဒေသများ	ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုး sacral ဒေသ
Postganglionic ၏မူလအစ အမျှင် (ganglion ၏တည်နေရာ)	စာနာတတ်တဲ့ ganglion ကွင်းဆက် (ကျောရိုးအနီး ကြိုး) သို့မဟုတ်အပေါင်ပစ္စည်း ganglia (လမ်းတစ်ဝက်ခန့် ကျောရိုးနှင့်အကျိုးသက်ရောက်မှုအင်္ဂါများအကြား)	Terminal ganglia (အကျိုးသက်ရောက်မှုအင်္ဂါများအတွင်းသို့မဟုတ်အနီး)
အရှည်နှင့်ဖိုင်ဘာအမျိုးအစား	cholinergic preganglionic အမျှင်တိုများ	ရှည်လျားသော cholinergic preganglionic အမျှင်များ
	adrenergic postganglionic အမျှင်များရှည်သည်	cholinergic postganglionic အမျှင်တိုများ
Effector Organs Innervated ဖြစ်သည်	နှလုံးကြွက်သားအားလုံးနီးပါးသည်ချောမွေ့သောကြွက်သားများ၊ exocrine ဂလင်းအများစုနှင့် endocrine အချို့ ဂလင်း	နှလုံးကြွက်သား၊ အချောမွေ့ဆုံးကြွက်သား၊ အများဆုံး exocrine ဂလင်းများနှင့် endocrine အချို့ ဂလင်း
လက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားများ Neurotransmitters များ	preganglionic neurotransmitter အတွက် နီကိုတင်းနစ်	preganglionic neurotransmitter အတွက် နီကိုတင်းနစ်
	postganglionic neurotransmitter အတွက်: ၁ ၊ ၂ , ၁ , ၂.	postganglionic neurotransmitter အတွက် muscarinic ဆေး
ကြီးစိုးမှု	အရေးပေါ်" တိုက် (သို့) လေယာဉ်" တွင်ကြီးစိုးသည် အခြေအနေများ; အားအင်ပြည့်ဝရန်နှုတ်ကိုယ်ကိုပြင်ဆင်ပေးသည် ကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှု	တည်ငြိမ်အေးချမ်းသောအခြေအနေများတွင်ကြီးစိုး; "အထွေထွေအိမ်သန့်ရှင်းရေး" လုပ်ဆောင်ချက်များကိုအားပေးသည် အစာခြေခြင်းကဲ့သို့

mol ကို ရွေးချယ်ပြီး adrenergic receptors ၂လုံး ကိုအနိမ့်သောပမာဏတွင်သုံးသည်။
ကုသမှုတွင် bronchioles ကိုချဲ့ရန်ဖြစ်နိုင်စေသည်
ပန်းနာရင်ကျပ်သည်နှလုံးအားလှုံ့ဆော်မှုမရှိဘဲ (နှလုံးရှိသည်
အများအားဖြင့် လက်ခံသူ ၁ ယောက် ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် *metoprolol* သည်အတုံးများကိုရွေးချယ်သည်
adrenergic receptors ၁ ၃ နှင့်သွေးတိုးခြင်းကိုကုသရန်သတ်မှတ်သည်
ဖိအားကြောင့်၎င်းသည်နှလုံးသွေးပမာဏကိုကျဆင်းစေသည်
သွေးကြောများထဲသို့စုပ်သည်။ Metoprolol မထိခိုက်ပါဘူး ၂ ပြန်လည်
ceptors နှင့် bronchioles များအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပါ။ တိကျမှုနည်းသည်
မူးယစ်ဆေး *propanolol* လည်းပိတ်ဆို့ခြင်းအားဖြင့်သွေးပေါင်ချိန်ကိုလျှော့နည်းစေတယ်
ceptors များသာမက bronchi တွင်ရှိသော receptors ၂ ခုကိုလည်းပိတ်ဆို့ သည်။
oles များသည်ဤအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများကိုကျဉ်းစေပြီးပန်းနာရောဂါကိုဖြစ်စေသည်
လူများတွင်မလိုလားအပ်သောဘေးထွက်ဆိုးကျိုး

ဗဟိုဦးနှောက်အာရုံကြောစနစ်၏အတော်များများကဒေသများ ar ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရလှုပ်ရှားမှုများကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်ပါဝင်ခဲ့သည်။

CNS မှမက်ဆေ့ခ်ျများကိုချောမွေ့သောနှလုံးကြွက်သားသို့ပို့သည်
အလိုအလျောက်အာရုံကြောများမှတဆင့်ကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းများ မည်သည့်ဒေသများ
CNS ၏ autonomic output ကိုထိန်းညှိပေးသလား။ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရထိန်းချုပ်မှု
ဤသက်ရောက်မှုများသည်တုံ့ပြန်မှုများနှင့်ဗဟိုမှတစ်ဆင့်ညှိနှိုင်းသည်
ထိန်းချုပ်ရေးစင်တာများတည်ရှိသည်။ နောက်ဆုံးခြေတစ်လှမ်းနောက်ဆုတ်သွားပါ
visceral afferents မှတဆင့် CNS သို့သယ်ဆောင်သောသတင်းအချက်အလက်ကိုသုံးသည်
autonomic efferents များမှတဆင့်သင့်တော်သော output ကိုဆုံးဖြတ်ရန်

အာရုံကြောစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းများသည်အပြင်ဘက်တွင်ရှိနေသောအချက်ဖြစ်သည်။
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်နဲ့နှလုံးသည်နိုင်စွမ်းကိုဆုံးဖြတ်ရာမှာ ferent input ကအရေးကြီးပါတယ်။
sympathetic output ကို။

- ဆီးသွားခြင်း၊ မစင်စွန့်ခြင်းကဲ့သို့သောအလိုအလျောက်တုံ့ပြန်မှုအချို့ စိုက်ထူခြင်းကိုကျောရိုးတန်းအဆင့်တွင်ပေါင်းစည်းထားသည်၊ ဒါပေမယ့်ဒါတွေအားလုံး ကျောရိုးတုံ့ပြန်မှုကိုပိုမိုမြင့်မားသောအဆင့်များဖြင့်ထိန်းချုပ်နိုင်သည် သတိ။
- ဦး နှောက်ပင်စည်အတွင်းရှိ medulla သည်အတွက်အများဆုံးဒေသဖြစ်သည်။ autonomic output အတွက်မှန်ကန်စွာတာဝန်ရှိသည်။ ထိန်းချုပ်ရေးစင်တာများ နှလုံးမှတဆင့်နှလုံး၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်အစာချေဖျက်မှုလုပ်ဆောင်ချက် nomic system များသည်ထိုနေရာတွင်တည်ရှိသည်။
- hypothalamus သည်ပေါင်းစည်းမှုတွင်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည် အလိုအလျောက်၊ somatic နှင့် endocrine တုံ့ပြန်မှုများသည်အလိုအလျောက် စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့်အမူအကျင့်ဆိုင်ရာအခြေအနေအမျိုးမျိုးကိုသင်္ချာအရပေါင်းစပ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်ခြင်း၊ သွေးဖိအားနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း ဒေသ (သို့) ကြောက်ရွံ့ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သောဆင်ခြင်တုံတရားလှုပ်ရှားမှုသည်ဖြစ်ပေါ်လာသည် hypothalamus သည် medulla မှတဆင့်သရုပ်ဆောင်သည်။
- ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရလှုပ်ရှားမှုသည်လည်း prefron- အားဖြင့်လွှမ်းမိုးနိုင်သည်။ tal အသင်းအဖွဲ့ cortex စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့်အတူ၎င်း၏ပါဝင်ပတ်သက်မှုတဆင့် လူတစ် ဦး ချင်းစီ၏စရိုက်လက္ခဏာဖော်ပြချက် တစ်ခုရှိတယ် ဥပမာအားဖြင့်ရှက်ကြောက်သောအခါမျက်နှာနီခြင်း၊

homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရန် effectors များသို့ တကယ်တော့ရှိပိုင်းဆိုင်ရာအချက်အလက်များကို hypothalamus ၏ medulla မှတ်ဥပဒေမှတဆင့်ပို့ဆောင်ပေးသည်။ အဲလို
ပညာရှင်များသည် visceral afferents များကို autonomic ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ်ထည့်သွင်းကြသည်။
အာရုံကြောစနစ်ကိုအခြားသူများကထောက်ထားစာနာစိတ်နှင့်စဉ်းစားသည်
parasympathetic efferents သည်တစ်ခုတည်းသောအစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်
autonomic အာရုံကြောစနစ်။ မည်သည့်နည်းဖြင့်သင်ဤအရာကိုခွဲခြားပါ

▲ ဇယား ၇-၅ ၏အဓိကထူးခြားချက်များကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်
sympathetic နှင့် parasympathetic အာရုံကြောစနစ်များ။

စာမျက်နှာ ၁၃

Somatic အာရုံကြောစနစ်

မော်တာအာရုံခံများသည်အရိုးကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်။

အရိုးကြွက်သားကို **motor neurons များ၊** axons များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
somatic အာရုံကြောစနစ်ကိုဖွဲ့စည်းပေးသော (တခါတရံမှာအားလုံး
efferent neurons များကို *motor neurons* များ ဟုရည်ညွှန်း သော်လည်းကျွန်ုပ်တို့
skel- ကိုထောက်ပံ့ပေးသော efferent somatic အမျိုးများအတွက်ဤစကားလုံးကိုသုံးပါ။
etal ကြွက်သားများနှင့်ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုများကိုဆောင်ကြဉ်း; *motor* ကို ဆိုလိုသည်
" ရွေ့လျားမှု") မော်တာအာရုံခံအားလုံး၏နီးပါး၏ဆဲလ်များသည်
ကျောရိုး၏ ventral horn အတွင်း တစ်ခုတည်းသောခွင်းချက်ဖြစ်သည်
မော်တာအာရုံခံဆဲလ်များ၏ဆဲလ်များသည်ကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်
ဦး ခေါင်းသည် ဦး နှောက်ပင်စည်၌ရှိသည်။ au-neuron နှစ်ခုကွင်းဆက်များနှင့်မတူပါ။
tonomic nerve fibers, motor neuron တစ်ခု၏ axon သည်စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်သည်
CNS မှ၎င်း၏မူလအစမှအရိုးအကြောကြွက်သားများပေါ်တွင်အဆုံးသတ်သည်။ မို
tor neuron axon terminal များသည် acetylcholine ကိုထုတ်ပေးသည်
အတွင်းပိုင်းကြွက်သားဆဲလ်များ၏စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းနှင့်ကျုံ့ခြင်းအကြောင်း
မော်တာအာရုံခံစနစ်များသည်ဆန့်ကျင်ဘက်အရိုးကြွက်သားများကိုသာလှုံ့ဆော်ပေးနိုင်သည်
၎င်းတို့ကိုလှုံ့ဆော်ခြင်း (သို့) ဟန့်တားစေနိုင်သောအလိုအလျောက်မျှင်များသို့
effector ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ အရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုများကိုဟန့်တားစေနိုင်သည်။
inhibitory synaptic မှတဆင့် CNS အတွင်း၌သာပြည့်စုံခဲ့သည်
မော်တာအာရုံခံဆဲလ်များ၏ dendrites နှင့်ဆဲလ်များထဲသို့ထည့်သွင်းသည်။
ထိုကြွက်သားကိုအထူးသိုင်းဖက်သည်။

မော်တာအာရုံခံစနစ်သည်နောက်ဆုံးဘုံလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်။

Motor neuron dendrites နှင့် cell body များသည်များစွာလွှမ်းမိုးနေသည်
စိတ်လှုပ်ရှားစေသောအရာနှင့်အဟန့်အတားဖြစ်စေသော presynaptic သွင်းအားစုများကိုလက်ခံရရှိသည်။
ဤသွင်းအားစုအချို့သည်ကျောရိုးမှတုံ့ပြန်မှုလမ်းကြောင်းများ၏မူလအစဖြစ်သည်
အရုံအာရုံခံ receptors များနှင့်စားသုံးခြင်း အခြားသူများသည် de- ၏အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
ဦး နှောက်အတွင်းမှဆင်းသက်လာသောလမ်းကြောင်းများ ဧရိယာများ
အရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုများအားထိန်းချုပ်သော ဦး နှောက်တွင်ပါဝင်သည်
cortex ၏မော်တာဒေသများ၊ basal nuclei၊ cerebel-
lum နှင့် ဦး နှောက်ပင်စည် (စစ။ ၁၄၅–၁၄၉၊ ၁၅၃ နှင့် ၁၆၆–၁၆၇ ကိုကြည့်ပါ။
• ပုံ ၈-၂၃၊ p ကိုလည်းကြည့်ပါ ။ ၂၈၅၊ မော်တာထိန်းချုပ်မှုအကျဉ်းချုပ်
နှင့် • ပုံ 5-28b, p ၁၇၅ တွင်ဤ de- ဥပမာများအတွက်
မော်တာလမ်းကြောင်းများကိုလှည့်ပတ်ခြင်း)

မော်တာအာရုံခံစနစ်ကို **နောက်ဆုံးဘုံလမ်းကြောင်း** အဖြစ်သတ်မှတ်သည်
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အာရုံကြောစနစ်၏အခြားအစိတ်အပိုင်းများကိုတစ်ခုတည်းသောအစိတ်အပိုင်းသည်ကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
အရိုးများကြွက်သားလှုပ်ဆောင်မှုကိုဤမော်တာပေါ်တွင်လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်လွှမ်းမိုးသည်
အာရုံခံ။ မော်တာအာရုံခံဆဲလ်တစ်ခု၏လှုပ်ရှားမှုနှင့်၎င်း၏အပိုင်းခွဲ
၎င်းသည်အရိုးအတွင်းကြွက်သားအမျှင်များမှထုတ်လွှတ်သောအထဲမှာမူတည်သည်
EPSPs နှင့် IPSPs ၏နှိုင်းယှဉ်ချိန်ခွင်လျှာ (ယူထားသောစာမျက်နှာ ၁၀၆ ကိုကြည့်ပါ)
ဤမတူကွဲပြားမှုများဆင်းသက်လာသော၎င်း၏ presynaptic သွင်းအားစုများနှင့် ဖိတ်ခေါ်ထား
ဦး နှောက်ရှိ site များ

somatic system သည်ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်ရှိသော်လည်းအများစုမှာ
ကိုယ်ဟန်အနေအထား၊ ဟန်ချက်ညီမှုနှင့်ခြေလှမ်းတို့ပါဝင်သောအရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှု
ပုံစံတူလှုပ်ရှားမှုများကိုမသိစိတ်ကထိန်းချုပ်ထားသည်။ သင် ... နိုင်ပါသည်
သင်လမ်းစလျှောက်လ်ကြောင်းဆုံးဖြတ်သော်လည်းသင်ဆွေးနွေးရန်မလိုပါ။
ကြောက်ရွံ့ခြင်းသည်အခြားကျုံ့ခြင်းနှင့်အဆန်းဖြေခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
ပါဝင်သောကြွက်သားများသည်ဤရွေ့လျားမှုများသည်အလိုအလျောက်မပါ ဝ င်သော
အောက်ပိုင်း ဦး နှောက်စင်တာများဖြင့်ညှိနှိုင်းသည်။

အရေးပါသောမော်တာအာရုံခံဆဲလ်များ၏ဆဲလ်များသည်ဖြစ်နိုင်သည်
poliovirus ကြောင့်ရွေးချယ်ဖျက်ဆီးသည် ။ ရလဒ်က paraly-
ထိခိုက်ထားသောအာရုံခံများမှ innervated ကြွက်သားများ၏ sis ။
Lou ဟုလည်းလူသိများသော **Amyotrophic ဘေးထွက်နစ်ကြော (ALS)**
Gehrig's ရောဂါသည် အဖြစ်အများဆုံး motor-neuron ရောဂါဖြစ်သည်။
ဤကုမရနိုင်သောအခြေအနေသည်ယိုယွင်းပျက်စီးခြင်း၏လက္ခဏာဖြစ်သည်

မော်တာအာရုံခံများနောက်ဆုံးသေဆုံးခြင်း ရလဒ်သည်တဖြည်းဖြည်းဆုံးရှုံးခြင်းဖြစ်သည်
မော်တာထိန်းချုပ်မှု၊ တိုးတက်သောသွက်ချာပါဒနှင့်နောက်ဆုံးတွင်အတွင်း၌သေဆုံးခြင်း
ရောဂါခြင်းမှသုံးနှစ်မှငါးနှစ် အကြောင်းရင်းအတိအကျမသေချာ
ဖြစ်နိုင်ချေအမျိုးမျိုးကိုသုတေသီများကစုံစမ်းနေသော်လည်း
ပြဿနာများ ဤတို့တွင်ရောဂါဗေဒဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများရှိသည်
neurofilaments များသည်အရေးပါသောပစ္စည်းများ၏ axonal ပို့ဆောင်ခြင်းကိုပိတ်ဆို့စေသည်
(p ။ ၄၉ ကိုကြည့်ပါ)၊ ယခင် excellular ၏အဆိပ်အဆင့်များစုဆောင်းခြင်း
citatory neurotransmitter glutamate၊ မှားယွင်းစွာစုစည်းမိခြင်း
intracellular ပရိုတိန်း, mitochondrial ကမောက်ကမဖြစ်မှု ဦး ဆောင်
စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုလျော့ကျခြင်းနှင့်ပရိုတင်းဖြတ်တောက်ခြင်းကိုအားပေးသည်
အင်ဇိုင်းများ (caspases များ၊ apoptosis တွင်ပါ ဝ င်သူများ၊ p ။ 124 ကိုကြည့်ပါ)
၎င်းသည်အာရုံကြောဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်နှင့်ချူကလိယကိုဖြတ်တောက်ရွေးချယ်သည်။ သိပ္ပံပညာ
entists များသည်နေ့ကွေးစေသောအလားအလာရှိသောကုထုံးများကိုလုပ်ဆောင်နေသည်
ဤဆိုးဝါးသောရောဂါ၏တိုးတက်မှု
ငါတို့အကြားအာရုံကိုမလှည့်ခင်၊
tor neuron နှင့်၎င်းအားအတွင်းပိုင်းကြွက်သားဆဲလ်များကျွန်ုပ်တို့သွားပါလိမ့်မည်
သွေးကြောအချက်အလက်အပုဒ် ၂ စုကိုငါတို့အတူတကွဆွဲထုတ်ပါ
စစ်ဆေးပြီ။ ▲ ဇယား ၇-၆ ၏အင်္ဂါရပ်များကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်
PNS ၏အစွမ်းထက်သောဌာနခွဲနှစ်ခု- အလိုအလျောက်
nomic အာရုံကြောစနစ်နှင့် somatic အာရုံကြောစနစ်။ ▲ ဇယား
၇-၇ သည်အလုပ်လုပ်နိုင်သောအာရုံခံသုံးမျိုးဖြစ်သော afferent ဖြစ်သည်
neurons၊ efferent neurons နှင့် interneurons

Neuromuscular လမ်းဆုံ

မော်တာအာရုံခံများနှင့်အရိုးကြွက်သားမျှင်တို့ဖြစ်ကြသည် အာရုံကြောကြွက်သားလမ်းဆုံတွေမှာဓာတုဗေဒနဲ့ဆက်စပ်နေတယ်။

မော်တာအာရုံခံ တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာကိုလျင်မြန်စွာပြန့်ပွားစေပါသည်
ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်မှ CNS အတွင်းမှအရိုးကြွက်သားတစ်လျှောက်သို့
neuron ၏ကြီးမားသော myelinated axon (efferent fiber) ။ အဖြစ်
axon သည်ကြွက်သားတစ်ခုနှင့်ချဉ်းကပ်သည်၊ ၎င်းသည်ကွဲပြီး၎င်း၏ myelin အဖုံးဆုံးရှုံးသည်။
ဤအ axon terminal များကိုတစ်ခုချင်းစီအထူးလမ်းဆုံတစ်ဖြစ်ပေါ်လာသော **neuro-ကြွက်သားလမ်းဆုံ၊** ကြွက်သားဆဲလ်များထဲမှ ၂၄ နှင့်ပြုလုပ်သည်
မြေတပြင်လုံးကြွက်သား (compose • ပုံ 7-4) ။ ဌာနခွဲတစ်ခုစီအတွင်းပိုင်း
ကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတည်းကိုသာအတည်ပြုသည်။ ထို့ကြောင့်ကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုစီတွင်တစ်ခုသာရှိသည်
အာရုံကြောကြွက်သားဆုံမှတ်တစ်ခု။ ကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတည်းကို a ဟုခေါ်သည်
ကြွက်သားမျှင် အလိုလိုနားလည်နိုင်သောပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ အာရုံကြောကြွက်သားတစ်ခုအတွင်းမှ
ဆုံ၊ axon terminal သည်ကောင်းသောအကိုင်းအခက်များစွာသို့ကွဲထွက်သွားသည်
တစ်ခုချင်းစီကို the ဟုခေါ်သောကြီးမားသောခလုတ်ပုံစံဖြင့်အဆုံးသတ်သည်
terminal ခလုတ် (သို့) bouton axon terminal တစ်ခုလုံးအဆုံးသတ်သည်
(terminal ခလုတ်များပါ ဝ င်သောအကိုင်းအခက်အားလုံး) သည်တိမ်တစ်ခုနှင့်လိုက်ဖက်သည်
မိတ်ဆက်ကျခြင်း (သို့) groove တွင်ရှိသောကြွက်သားမျှင်၌ ဒီ spe-

၂ သိပ္ပံပညာရှင်များစွာသည် ဆဲလ်နှစ်ခုကြားမည်သည့်ဆုံလမ်းမဆို **synapse** ကို ရည်ညွှန်းသည်
သွေးကြောအချက်အလက်များကိုလျှပ်စစ်ဖြင့်ကိုင်တွယ်သည်။ ဤကျယ်ပြန့်သောအချက်အရ
အမြင်၊ ဓာတု *synapses* များတွင်အာရုံခံနှစ်ခုကြားဆုံဖြတ်မှုများလည်းပါဝင်သည်
neuron နှင့် effector cell (ဥပမာကြွက်သားဆဲလ်များကဲ့သို့)
မည်သည့်အမျိုးအစား (သို့) ဂလင်းဆဲလ်များနှင့် လျှပ်စစ် *synapses* များတွင်ကွာဟချက်လမ်းဆုံ များ ပါဝင်သည်
ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ၊ နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များအကြားသို့မဟုတ်
အာရုံခံအချို့ကြည့်ပေးသည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် *synapse* သတ်မှတ်ချက်ကိုကျဉ်းမြောင်းစွာကန့် သတ်ထားသည်။
neuron-to-neuron လမ်းဆုံများအတွက် cally နှင့်အခြားအတွက်ကွဲပြားသောအသုံးအနှုန်းများကိုသုံးပါ
junc- အတွက် *neuromuscular junction* ဟုသောအသုံးအနှုန်းကဲ့သို့လမ်းဆုံလမ်းခွအမျိုးအစားများ
မော်တာအာရုံခံဆဲလ်တစ်ခုနှင့်အရိုးကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုအကြားတည်ရှိသည်။

စာမျက်နှာ ၁၄

▲ ဇယား ၇-၆ **Autonomic Nervous System ကိုနှိုင်းယှဉ်ခြင်း နှင့် Somatic အာရုံကြောစနစ်**

ထူးခြားချက်	အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်	Somatic အာရုံကြောစနစ်
မူလနေရာ	ကိုယ်ချင်းစာတရား: thoracic နှင့်ဘေးတိုက် ဦး ချို lumbar ကျောရိုး Parasympathetic: ဦး နှောက်နှင့် sacral ကျောရိုးကြိုး	ကျောရိုး၏ဗဟိုမှ ဦး ချို၊ အဲဒါတွေ ဦး ခေါင်းကြွက်သားများထောက်ပံ့ခြင်းသည် ဦး နှောက်မှစတင်သည်

Neurons အရေအတွက် CNS မှမူလအစသို့ Effector အင်္ဂါနေ့	အာရုံကြောနှစ်ခုကွင်းဆက် (preganglionic နှင့် postganglionic)	တစ်ခုတည်းသော neuron (မော်တာအာရုံခံ)
Organs Innervated ဖြစ်သည်	နှလုံးကြွက်သား၊ ချောမွေ့သောကြွက်သား၊ exocrine နှင့်အချို့သော endocrine ဂလင်းများ	အရိုးကြွက်သား
Innervation အမျိုးအစား	အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသောကိုယ်အင်္ဂါအများစုသည်နှစ် ဦး စလုံးအတွင်းအပ်နှံထားသည်။ ဤ sys ၏ဆန့်ကျင်ဘက်ဌာနခွဲနှစ်ခု tem (ကိုယ်ချင်းစာစိတ်နှင့်နားလည်ပေးမှု)	အကျိုးသက်ရောက်မှုဆဲလ်များသည်စိတ်ကိုဖြင့်တင်ပေးသောအကျိုးပြုအင်္ဂါများ အာရုံခံ
Neurotransmitter မှာ Effector Organs များ	acetylcholine (parasympathetic) ဖြစ်နိုင်သည် terminal များ) သို့မဟုတ် norepinephrine (ကိုယ်ချင်းစာစိတ် terminal များ)	acetylcholine သာလျှင်ဖြစ်သည်
Effector အပေါ်သက်ရောက်မှုများ အင်္ဂါများ	လှုံ့ဆော်ခြင်း (သို့) ဟန့်တားခြင်း (ဆန့်ကျင်ဘက် ဌာနခွဲနှစ်ခုရဲ့ tic လုပ်ဆောင်ချက်)	လှုံ့ဆော်မှုသာ (အဟန့်အတားဖြစ်နိုင်သည် dendrites အပေါ် IPSPs မှတဆင့်ဗဟိုမှ မော်တာအာရုံခံဆဲလ်ဆဲလ်)
ထိန်းချုပ်မှုအမျိုးအစားများ	အလိုအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်ရှိသည်	ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုကိုမူတည်သည်။ အများကြီးလှုပ်ရှားမှု မသိစိတ်ကညှိနိုင်းသည်
အဆင့်မြင့်စင်တာများပါ ၀ င်သည် ထိန်းချုပ်မှုတွင်	ကျောရိုး၊ medulla၊ hypothalamus၊ prefrontal အသင်းအဖွဲ့ cortex	ကျောရိုး၊ မော်တာ cortex၊ basal nuclei၊ cerebellum, ဦး နှောက်ပင်စည်

ကြွက်သားဆဲလ်အမြှေးပါး၏ cialized အရင်းခံသည်
မော်တာအဆုံးပန်းကန် ဟုခေါ်သည် (• ပုံ ၇-၅၊ စာမျက်နှာ ၂၅၀) ။

Acetylcholine သည်အာရုံကြောကြွက်သားများဖြစ်သည် junction neurotransmitter ဖြစ်သည်။

အာရုံကြောနဲ့ကြွက်သားဆဲလ်တွေကတိုက်ရိုက်ထိတွေ့တာမဟုတ်ဘူး
အာရုံကြောကြွက်သားဆုံမှတ်တစ်ခုတွင် ဤအကြား၊
တည်ဆောက်ပုံနှစ်ခုသည်လျှပ်စစ်ထုတ်လွှင့်ရန်ခွင့်ပြုရန်ကြီးမားလွန်းသည်
သူတို့နှစ်ယောက်ကြားကတွန်းအားတစ်ခု (ဆိုလိုသည်မှာလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာအားဖြင့်
" ဒီလောက်ထိခုန်") ။ ထို့ကြောင့်အာရုံကြောဆိုင်ရာဓာတုဗေဒကဲ့သို့
apse (စာမျက်နှာ ၁၀၄ ကိုကြည့်ပါ)၊ ဓာတုတမန်သည်အချက်ပြမှုကိုသယ်ဆောင်သည်
tween terminal ခလုတ်နှင့်ကြွက်သားမျှင်။ ဒီ neurotrans-
mitter သည် acetylcholine (ACh) ဖြစ်သည်။

နှစ်စဉ် ကျင်းပနေကျဂျူရီတစ်ခုတွင် ACh ကိုထုတ်လွှတ်ပါ
terminal ခလုတ်တွင်သိုလှောင်ထားသော vesicles ထောင်ပေါင်းများစွာပါ ၀ င်သည်
ACh axon terminal သို့လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာကိုပြန့်ပွားစေသည်
(• ပုံ 7-5, ခြေလှမ်း ၁) ဗို့အား-တံခါးဖွင့်ပွဲကိုအစပျိုးလိုက်ခြင်း
၎င်း၏ terminal ခလုတ်အားလုံးတွင် Ca ၂ ချန်နယ်များ (p ။ 88) ကိုကြည့်ပါ။ ကျွန်ုပ်တို့၏
terminal ခလုတ်တစ်ခုတည်းကိုအာရုံစိုက်လိမ့်မည်၊ သို့သော်တူညီသောအဖြစ်အပျက်များဖြစ်ပွားသည်

ပေးထားသော neu- ရဲ့ terminal ခလုတ်အားလုံးကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းနေရာချပါ။
romuscular လမ်းဆုံ Ca ၂ ချန်နယ်များ ဖွင့်လှစ် ခွင့်
Ca ၂ သည်၎င်း၏ပိုမြင့်သောအပိုမှ terminal ခလုတ်သို့ပျံ့နှံ့ရန်
ဆယ်လူလာအာရုံစူးစိုက်မှု (အဆင့် ၂) သည်တစ်ဖန်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
vese- ရာပေါင်းများစွာမှ exocytosis ဖြင့် ACh ဗွားရမ်းခြင်း
cleft ထဲသို့အဆင့် (၃)

အဆုံး-ပန်းကန်ပြား၏ဖြစ်နိုင်ခြေကို ထုတ်လွှတ်သော ACh
အကွဲကြောင်းတစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားပြီးတိကျသော receptor နှင့်ပေါင်းစပ်သည်။
အထူးပြုအမြှေးပါးပရိုတိန်းများဖြစ်သည့်ချန်နယ်များ၊
ကြွက်သားမျှင်မျှင်၏မော်တာအဆုံးပန်းကန်
(အဆင့် ၄) (ဤ cholinergic receptors များသည် nicotinic အမျိုးအစားဖြစ်သည်။)
ဤဓာတုဗေဒအကန့်အသတ်လက်ခံ receptor များနှင့် ACh ၏စည်းနှောင်မှု
သူတို့ကိုဖွင့်စေသည်။ ၎င်းတို့သည်အထူးသီးသန့် cation channel များမဟုတ်ပါ
၎င်းတို့အား ဖြတ်၍ cation လမ်းကြောင်းအနည်းငယ်ကိုခွင့်ပြုပါ
နှင့် K) သို့သော် anions (အဆင့် ၅) မရှိပါ။ စိမ့်ဝင်နိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
ဤအဖွင့်တွင်အဆုံးနှင့်အမြှေးပါးကို Na နှင့် K သို့ပေးသည်
ချန်နယ်များသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့တန်းတူဖြစ်သည်
ချန်နယ်များမှတဆင့်အိုင်းယွန်းများသည်၎င်းတို့၏လျှပ်စစ်ဓာတုဗေဒအပေါ်မူတည်သည်
မောင်းနှင်အား။ အနားယူတဲ့အလားအလာမှာအသားတင်မောင်းနှင်တာကိုသတိရပါ
Na အတွက်ကြီးမားသည် K အတွက်ထက်များစွာ သာ၍ ကျန်သည်။

စာမျက်နှာ ၁၅

▲ ဇယား ၇-၇ **Neurons အမျိုးအစားများကိုနှိုင်းယှဉ်ခြင်း**

		EFFERENT NEURON		
ထူးခြားချက်	**AFFERENT NEURON**	**Autonomic အာရုံကြောစနစ်**	**Somatic အာရုံကြောစနစ်**	**INTERNEURON**
မူလ, ဖွဲ့စည်းပုံ, တည်နေရာ	အစွန်အဖျားမှလက်ခံသူ ing; ရှည်မျောမျောအရံပစ္စည်း peon ဦးခေါင်းသွားသော axon ripheral အာရုံကြော; ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ် dorsal root gan- တွင်တည်ရှိသည်။ glion; short axon ဗဟို ကျောရိုးထဲသို့ဝင်ရောက်သည်	နှစ်ခု-အာရုံခံကွင်းဆက်; ပထမဆုံး ဦး နှောက်အာရုံကြော (preganglionic) fiber) သည် CNS မှဆင်းသက်လာသည် နှင့် a ကိုအဆုံးသတ်ခြင်း ganglion; ဒုတိယမြောက် ရှုန် (postganglionic ဖိုင်ဘာ) မှဆင်းသက်လာသည် ganglion နှင့် terminat- အကျိုးသက်ရောက်မှုအပေါ် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း	မော်တာ၏ဆဲလ်ဆဲလ် ကျောရိုး၌ ron လဲလျောင်း; ရှည်လျားသော axon အတွင်းသို့ခရီးသွား အရံအာရုံကြောနှင့် အကျိုးသက်ရောက်မှုအပေါ်ရပ်ဆိုင်းခြင်း fector ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ	ပုံစံမျိုးစုံ; လိမ်တယ် CNS အတွင်း၌လုံး၀ ဆဲလ်အချို့၏မူလအစ ဦး နှောက်၌အိပ်ခြင်း၊ အတူ ရှည်လျားသော axons ခရီး ကျောရိုးအတွင်းသို့ဆင်းသည် အဆင်းလမ်းကြောင်းများ၊ အချို့က spi ပုဆိန်ရှည်နှင့် nal ကြိုး၊ အပေါ်သို့ခရီးသွားခြင်း ဦး နှောက်ကိုကြိုးနဲ့ ရပ်တန့်လမ်းကြောင်းများ; အခြား- ers သည်တိုတောင်းသောပြည်တွင်းဖွဲ့စည်းသည် ဆက်သွယ်မှုများ
ရပ်စဲသည်	ခွဲစိတ်ဆရာဝန်များ	Effector အင်္ဂါများ (နှလုံး ကြွက်သား၊ ချောမွေ့ကြွက်သား၊ exocrine နှင့်အချို့ docrine ဂလင်း)	အကျိုးသက်ရောက်မှုအင်္ဂါများ (အရိုး ကြွက်သား)	အခြားခွဲစိတ်ဆရာဝန်များနှင့် efferent neurons များ
လုပ်ဆောင်ချက်	အကြောင်းသတင်းအချက်အလက်သယ်ဆောင် ပြင်ပနှင့်ပြည်တွင်းရေး ပတ်ဝန်းကျင်သို့ CNS	ညွှန်ကြားချက်များယူဆောင်လာသည် CNS သည်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသော	ညွှန်ကြားချက်များယူဆောင်လာသည် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသော	လုပ်ငန်းစဉ်များနှင့်ပေါင်းစပ်သည် နှင့်ပြဿနာညှိနှိုင်း အတွက်; တာဝန်ရှိသည် အတွေးနှင့်အခြား ပိုမိုမြင့်မားသောစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များ

ထဲပါ်စေးကြော်ပြစ်ထည့်သွင်းပါ ခန္ဓာကိုယ်	မယုာ်ခံသူ (ထည့်သွင်းမှုသာဖြစ်သည်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
ထည့်သွင်းမှု၏အကျိုးသက်ရောက်မှု Neuron သို့	စိတ်လှုပ်ရှားရုံသာတတ်နိုင်သည် (လက်ခံနိုင်သောအားဖြင့် လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော tial; အဆင့်သတ်မှတ်ချက်သို့ရောက်ရမည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ)	စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း (သို့) တားဆီးနိုင်သည် ited (EPSPs မှတဆင့်နှင့် IPSPs များသည်ပထမ ဦး နောက်အာရုံခံကိရိယာ အဆင့်သတ်မှတ်ချက်သို့ရောက်ရမည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ)	စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း (သို့) တားဆီးနိုင်သည် ited (EPSPs မှတဆင့်နှင့် IPSP များ; ရောက်အောင်သွားရမယ် လုပ်ဆောင်ချက်အတွက်သတ်မှတ်ချက် အလားအလာ)	စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း (သို့) တားဆီးနိုင်သည် ited (EPSPs မှတဆင့်နှင့် IPSP များ; ရောက်အောင်သွားရမယ် လုပ်ဆောင်ချက်အတွက်သတ်မှတ်ချက် အလားအလာ)
လှုပ်ရှားမှုဆိုက် အလားအလာ စတင်ခြင်း	ပထမဆုံးစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်အပိုင်း အမြွေးပါးနှင့်ကပ်လျက် လက်ခံသူ	Axon တောင်ကုန်း	Axon တောင်ကုန်း	Axon တောင်ကုန်း
ကွဲပြားခြင်း အထွက်တိုးသည်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
Output ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု on Structure on အဲဒါကဘာလဲ ပြတ်စဲသည်	စိတ်လှုပ်ရှားစရာများသာ	Postganglionic အမျှင်ဓာတ် ၎င်းတို့သည်စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း (သို့) တားစီးသည်	စိတ်လှုပ်ရှားစရာများသာ	စိတ်လှုပ်ရှားသည်ဖြစ်စေ၊ တားသည်ဖြစ်စေ

*efferent neuron သည် efferent neuron ပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်အဆုံးသတ်သည့် stretch reflex မှ လွဲ၍၊ p ကိုကြည့်ပါ။ ၁၇၇

စာမျက်နှာ ၁၆

ကျောရိုး (အပိုင်း)

အကျိုးကျေးဇူး၏ Axon
မော်တာအာရုံခံ

Axon စက်များ

Axon
စက်များကို

Terminal ခလုတ်များ

ကြွက်သား

Neuromuscular
လမ်းဆုံ

ကြွက်သားမျှင်

ကြွက်သား အမျှင်များ

ဂိတ် ခလုတ်

Neuromuscular
လမ်းဆုံ

Ed Reschke/Peter Arnold/Inc

• **ပုံ 7-4 အရိုးကြွက်သားဆဲလ်တွေ innervating မော်တော်အာရုံခံဆဲလျ။** မော်တာတစ်ခု၏ဆဲလ်ဖြစ်သည် အာရုံခံအာရုံကြောသည်ကျောရိုး၏ ventral horn မှဆင်းသက်လာသည်။ axon (somatic efferent fiber) သည်ထွက်သည် ventral root မှတဆင့်ကျောရိုးအာရုံကြောမှတဆင့်၎င်းကိုအရိုးအတွင်းကြွက်သားများဆီသို့ခရီးလှည့်စေသည်။ axon သည်အရိုးကြွက်သားတစ်ခုသို့ရောက်သောအခါ၎င်းသည်တစ်ခုစီကို axon terminal များသို့ခွဲသည် ကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတည်း (ကြွက်သားမျှင်) နှင့် neuromuscular junction ကိုဖွဲ့စည်းသည်။ အထဲမှာ axon terminal ရှိတယ် neuromuscular junction ကိုပိုမိုကောင်းမွန်သောအကိုင်းများသို့ ခွဲ၍ တစ်ခုစီကိုချကြာအဆုံးသတ်သည် terminal ခလုတ်။ axon terminal တစ်ခုတည်းမှထည့်သွင်းထားသောကြွက်သားမျှင်များသည်ကွဲသွားသည်ကိုသတိပြုပါ ကြွက်သားတစ်လျှောက်လုံး၊ ဒါပေမယ့်ရိုးရိုးရှင်းရှင်းပြောရရင်သူတို့ကဒီကိန်းဂဏန်းထဲမှာစုဖွဲ့ထားတယ်။

ဖြစ်နိုင်ခြေအလားအလာသည် Na equilib- ထက် K နှင့်ပိုနီးစပ်သည်။
rium အလားအလာ။ အာရုံစူးစိုက်မှုနှင့်လျှပ်စစ် gradient နှစ်ခုလုံး
Na သည်အတွင်းဘက်ဖြစ်ပြီး၊ အပြင်ဘက်အာရုံစူးစိုက်မှုပမာဏ
K အတွက် ent သည်ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်မျှတသော်လည်းအတော်လေးမမျှချေ
အတွင်းပိုင်းလျှပ်စစ် gradient ထို့ကြောင့် ACh ကိုစတင်သောအခါ
ဤချန်နယ်များကိုဖွင့်ခြင်းဖြင့် Na သည် ပို၍ သိသိသာသာရွေ့လျားလာသည်။
မော်တာအဆုံးပန်းကန်ကိုဖြန့်ကျက်ထားသည့်အပြင်ဘက်ထက်ရပ်ကွက်၊ ဒီ
ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောအပြောင်းအလဲကို **end-plate potential (EPP) ဟုခေါ်သည်။** အဲဒါကတော့
EPSP (excitatory postsynaptic နှင့်ဆင်တူသောအလားအလာကိုအဆင့်သတ်မှတ်ထား
အလားအလာ; p ကိုကြည့်ပါ။ ၁၀၆) EPP သည်၎င်းအတွက်အများကြီးပိုကြီးသည်
အောက်ပါအကြောင်းအရင်းများမှာ (၁) အာရုံကြောကြွက်သားဆုံရာတစ်ခုပါ ဝင်သည်
terminal ခလုတ်များစွာ၊ တစ်ခုစီသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်း
axon terminal ၏ activation တွင် ACh ငှားရမ်းခြင်း၊ (၂) နောက်ထပ်လိုအပ်ချက်များ
rotransmitter သည် terminal ခလုတ်တစ်ခုမှလွှတ်သည်
presynaptic အဖုသည်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုတုန့်ပြန်ခြင်း၊ (၃) mo-
tor end plate တွင်ပိုကြီးသောမျက်နှာပြင်အကျယ်ရှိပြီးပိုမိုမြင့်မားသောသိပ်သည်းဆရှိသည်
neurotransmitter receptor-channels များနှင့်ထို့ကြောင့်နေရာများပိုမိုရှိသည်
subsynaptic အမြွေးပါးထက် neurotransmitter နှင့်ချည်နှောင်သည်
ရှိသည်; (၄) ထို့ကြောင့်လက်ခံနိုင်သောချန်နယ်များစွာရှိသည်
neuromus- မှာ neurotransmitter ထုတ်လွှတ်မှုကိုတုန့်ပြန်တဲ့အနေနဲ့
synapse မှာထက် cular junction ၎င်းသည်ပိုမိုကောင်းမွန်သောအသားတင်ခွင့်ပြုသည်။
အပြုသဘောဆောင်သောအိုင်းယွန်းများစီးဆင်းမှုနှင့် a ပိုကြီးသော depolarization ဖြစ်စေသော EPP

လုပ်ဆောင်ချက်၏အလားအလာတစ်ခု၏ မော်တာအဆုံးပန်းကန်ကိုပြန်လည်တပ်ဆင်ခြင်း
gion ကိုယ်တိုင်ကအလားအလာမရှိသောကြောင့်လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခု
tential ကိုဒီ site မှာအစပြုလို့မရဘူး။ သို့သော် EPP တစ်ခုယူလာသည်
ကျန်ကြွက်သားအမျှင်များတွင်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာအကြောင်း၊
မကြာဘူး။ neuromuscular junction သည်များသောအားဖြင့်အလယ်ဗဟိုတွင်ရှိသည်
ရှည်လျားသော၊ cylindrical ကြွက်သားမျှင်။ EPP တစ်ခုကျင်းပသည့်အခါဒေသခံ
လက်ရှိစီးဆင်းမှုသည် depolarized end plate နှင့် the ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
ဘေးထွက်အနားနှစ်ခုစလုံးတွင်ကပ်လျက်၊ ကျန်ရှိသောအမြွေးပါး (အဆင့် ၆)၊
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na လမ်းကြောင်းများကိုဖွင့်ခြင်းဖြင့် po- ကိုလျှော့ချပေးသည်။
ကပ်လျက်နေရာများသို့အဆင့် (၇) အပိုင်းခွဲ-
ဤဒေသများတွင်စတင်ခဲ့သော quent action အလားအလာသည်တဆင့်ပြီးတဆင့်ပျံ့နှံ့လာသည်။
ကြွက်သားမျှင်အမြွေးပါးကိုအဆက်ဖြတ်ခြင်း (အဆင့် ၈) (p ။ 96) ကိုကြည့်ပါ။ ပြန့်နှံ့မှုသည်နေရာနှင့်ဝေးရာနှစ်ဘက်စလုံး၌ရှိသည်
မော်တာအဆုံးပြားသည်ဖိုင်ဘာ၏အစွန်းနှစ်ဘက်သို့ ဦး တည်သည်။ ဒီလျှပ်စစ်
လုပ်ရှားမှုသည်ကြွက်သားမျှင်၏ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ထို့ကြောင့်ဆိုလိုသည်
အရိုးမော်တာအာရုံခံတစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာတစ်ခုသည်အကြောင်းတစ်ခုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ကြွက်သားမျှင်များတွင်လှုပ်ရှားမှုအလားအလာနှင့်နောက်ဆက်တွဲကျုံ့ခြင်း
(p အပေါ်ဘောင်အကွက်ကိုကြည့်ပါ။ 251, ■ လေ့ကျင့်ခန်းမှာတစ်ဦးပိုမိုနီးကပ်စွာမျှော်
မော်တာအာရုံခံနှီးဆွမှု၏အရေးပါပုံကိုစစ်ဆေးရန်ဇီဝကမ္မဗေဒ၊
အရိုးကြွက်သားများ၏ကြံ့ခိုင်မှုကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အားဖြည့်ပေးသည်။)
synaptic transmission နှင့်မတူဘဲ EPP တစ်ခု၏ပြင်းအားသည်
ပုံမှန်အားဖြင့် ကြွက်သားဆဲလ်တွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်စေရန်လုံလောက်သည်။

အလားအလာ ပန်းကန်အဆုံးတွင် ACh ၏တည်နေရာ သည်အဆင့်တစ်ခုဖြစ်သည်

ထို့ကြောင့် အာရုံကြောဆဲလ်တစ်ခုတွင်ကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာတစ်ခုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်

အရံအာရုံကြောစနစ်: ထိရောက်မှုဌာန ၂၄၉

စာမျက်နှာ ၁၇

Axon terminal ၏
မော်တာအာရုံခံ

Myelin အစွပ်

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
ထွက်လာပါတယ်
motor neuron ထဲမှာ
၁

Terminal ကိုနှိပ်ပါ

ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်
Na + ရှပ်သံလိုင်း

Vesicle ၏
acetylcholine

ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်
Ca 2+ ချန်နယ်

ပလာစမာအမြေး
ကြွက်သားအမျှင်ဓာတ်

Ca 2+

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
ထွက်လာပါတယ်
ကြွက်သားအမျှင်များတွင်

၈ Na + ၂ ၈

၆

၇ ၃ ၆ Na + ၇

Acetylcholinesterase ၄ ၅ K + ပါ ၉

Acetylcholine ကိုကန့်သတ်ထားသည်
receptor-channel (များအတွက်
အထူးသတ်မှတ်ထားသောလမ်းကြောင်း

Na +

မော်တာအဆုံးပန်းကန်ပြား

ကြွက်သားမျှင်အတွင်းကျူးနိုင်သောအရာများ

၁ မော်တာအာရုံခံတစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာကို axon သို့ဖြန့်သည်
terminal (terminal ခလုတ်) ။

၂ ဤပြည်တွင်းလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာသည်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Ca 2+ ကို ဖွင့်ပေးသည်
ချန်နယ်များနှင့် terminal ခလုတ်သို့ Ca 2+ ၏နောက်ဆက်တွဲဝင်ရောက်မှု

၃ Ca 2+ သည် exocytosis ကြောင့် acetylcholine (ACh) ကိုထုတ်လွှတ်စေသည်
vesicles ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းမှ

၄ ACh သည်အာရုံကြောနှင့်ကြွက်သားများကိုခွဲခြားသောနေရာတစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့စေသည်
ဆဲလ်များနှင့်၎င်းကိုမော်တာအဆုံးတွင်သီးခြားလက်ခံသောချန်နယ်များနှင့်ချည်နှောင်ထားသည်
ကြွက်သားဆဲလ်အမြှေးပြား။

၅ ဤစည်းနှောင်မှုသည်ဤမသက်ဆိုင်သောအဖွင့်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
cation channel များသည် Na + ထဲသို့ အတော်လေးရွေ့လျားသွားစေသည်
ကြွက်သားဆဲလ်သည် အပြင်ဘက် K + ၏သေးငယ်သည့်လှုပ်ရှားမှုနှင့်နှိုင်းယှဉ်သည် ။

၆ ရလဒ်သည်အဆုံးပန်းကန်အလားအလာဖြစ်သည်။ ပြည်တွင်းစီးဆင်းမှုဖြစ်ပေါ်သည်
depolarized end plate နှင့်ကပ်လျက်အမြေးကြား။

၇ ဤဒေသခံလက်ရှိစီးဆင်းမှုသည်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na + ချန်နယ်များကို ဖွင့်ပေးသည်
ကပ်လျက်အမြှေးပါး။

၈ ထွက်ပေါ်လာသော Na + entry သည် threshold ဖြစ်နိုင်ချေကိုလျှော့နည်းစေသည်၊
တစ်လျှောက်လုံးတွင်ပြန့်နှံ့နေသောလှုပ်ရှားမှုအလားအလာတစ်ခုကိုစတင်ခြင်း
ကြွက်သားမျှင်။

၉ ACh ကိုနောက်ပိုင်းတွင် acetylcholinesterase, an
မော်တာအဆုံးပန်းကန်အမြှေးပါးပေါ်တွင်တည်ရှိသောအင်ဇိုင်းသည်ရပ်စဲသည်
ကြွက်သားဆဲလ်၏တုံ့ပြန်မှု

• ပုံ 7-5 တစ် neuromuscular လမ်းဆုံမှာအဖွဲ့တွေ။

ဒါဟာအတွင်းစိတ် အာရုံကြောကြွက်သားဆုံရာ၏အခြားနှိုင်းယှဉ်မှုများ synapses များကို ▲ ဇယား ၇-၈ တွင်တွေ့နိုင်သည်။

[Acetylcholinesterase သည် acetylcholine ကိုအဆုံးသတ်စေသည် neuromuscular junction တွင်လုပ်ဆောင်မှု]

ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိလှုပ်ရှားမှုကိုသေချာစေရန်ကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခု၏လျှပ်စစ်နှင့် ၎င်း၏မော်တာ neu- အားဖြင့်လှုံ့ဆော်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသော contractile တုံ့ပြန်မှု ron မရှိတော့လျှင် ron ကိုချက်ချင်းပိတ်ပစ်ရမည် motor neuron မှအချက်ပြသည်။ ကြွက်သားဆဲလ်၏လျှပ်စစ်အား sponse ကိုမော်တာအဆုံးပန်းကန်ပြားရှိအင်ဇိုင်းတစ်ခုကပိတ်လိုက်သည်။ brane, **acetylcholinesterase (AChE), သည်** ACh ကိုသက်ဝင်စေသည်။ ပျံ့နှံ့မှု၏ရလဒ်အနေနှင့်ထွက်လာသော ACh မော်လီကျူးများစွာ ထိတွေ့ပါ motor end-plate membrane ၏မျက်နှာပြင်။ သို့သော်အချို့ ACh မော်လီကျူးများသည်အဆုံးနှ၌ရှိသော AChE နှင့်ပေါင်းစည်းသည်။

စာမျက်နှာ ၁၈

[လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ]

[ကြွက်သားထုဆုံးရှုံးခြင်း: အာကာသပျံသန်းခြင်း၏အခက်အခဲ]

အရိုးကြွက်သားများသည်" သုံးသည်ဖြစ်စေ၊ ရှုံးသည်ဖြစ်စေ" ဖြစ်သည်ဆိုလိုသည်မှာ antigravity အတွက်အသုံးပြုသောကြွက်သားများဖြစ်သည်။ အဲဒါ။ " အရိုးကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်းဖြင့် tor neurons များသည်ဖြစ်ပေါ်စေရုံသာမကမရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် ကြွက်သားများကျုံ့ရန်သာမကဘဲအဓိက သူတို့ရဲ့အရွယ်အစားနဲ့ခွန်အားကိုထိန်းပါ။ ကြွက်သားတွေမဟုတ်ဘူး

နောက်ထပ်ကြွက်သားထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်မှုများ မြေပြင်ပေါ်တွင်ထောက်ခံမှု။ အပြောင်းအလဲများတွင်တစ်ခုပါဝင်သည် ကြွက်သားထုထည်နှင့်ထုထည်ကျဆင်းခြင်း၊ ခွန်အားနှင့်ခံနိုင်ရည်တွန့်ခြင်း၊ ကြွက်သားပရိုတင်းဓာတ်ပျက်ယွင်းခြင်းနှင့်

တည်ဆောက်ပုံတိုးရန်လိုအပ်လိမ့်မည် နေရာ။ နိုင်ငံတကာအာကာသစခန်း၊ ၂၀၀၀ ခုနှစ်တွင်စတင်လည်ပတ်ခဲ့ပြီး ၅ ခုနှစ်ပါးရှိသည်

[illegible] ကိုသုံးစွဲခဲ့သည်
ကျွန်ုပ်တို့၏အရိုးကြွက်သားများသည်အရေးကြီးသည်
ကျွန်ုပ်တို့၏ဖြောင့်ဖြောင့်မတ်မတ်မျက်နှာကိုထောက်ခံသည်
ရွေ့လျားမှုအပြင်ဆွဲငင်အားများ
ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ။ လူသားများ ၀ င်ရောက်လာသောအခါ
အာကာသ၏အလေးချိန်မရှိခြင်းသည်သိသာထင်ရှားလာသည်။
ကြွက်သားစနစ်လိုအပ်သည်ကိုစောစောစီးစီးသိပါ
အလုပ် (သို့) ဆွဲငင်အား၏ဖိအားကိုထိန်းထားရန်
အရွယ်အစားနှင့်ခွန်အား ၁၉၉၁ ခုနှစ်တွင်အာကာသပိတ်
tle ကိုလံဘီယာ ကိုကိုးရက်ကြာစတင်ခဲ့သည်
အခြားအရာများအကြားအပ်နှံထားသောမစ်ရှင်
ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာပြည့်စုံသောသုတေသန
အလေးချိန်မဲ့ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအပြောင်းအလဲများ ဟိ
အမျိုးသမီး ၃ ဦး နှင့်အမျိုးသားအာကာသယာဉ်မှူးလေး ဦး
သင်္ဘောပေါ်တွင်သိသိသာသာနှင့်သိသိသာသာခံစားခဲ့ရသည်
သူတို့၏ကိုယ်အလေးချိန် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းလျော့ကျစေသည်။
ကြွက်သားများကိုသယ်ဆောင်ပေးသည်။ သိသိသာသာအားစိုက်မှုနည်း[illegible]
ခန္ဓာကိုယ်ထက်အာကာသထဲတွင်ရွေ့လျားရန်လိုအပ်သည်
ကမ္ဘာမြေပေါ်တွင်သက်ဝင်လှုပ်ရှားရန်မလိုအပ်ပါ
ကြွက်သားဆွဲအားကိုဆန့်ကျင်သည်။ ဒါထက်
ပိုပြီးလှည့်ပတ်ဖို့သုံးတဲ့ကြွက်သားတွေ
space capsule ၏ကန့်သတ်ချက်သည်ကွဲပြားသည်
လမ်းပေါ်လမ်းလျှောက်ဖို့သုံးတဲ့သူတွေက အဖြစ်
ရလဒ်အနေနှင့်အချို့ကြွက်သားများသည်လျင်မြန်စွာခံရသည်
အဖြစ်လူသိများသည်အဘယ်အရာကို အလုပ်လုပ်တဲ့ကျုံ့
အထိခိုက်ဆုံးကြွက်သားများမှာထိုကြွက်သားများဖြစ်သည်
အောက်ပိုင်းအစွန်းများ၊ gluteal (တင်ပါး)
ကြွက်သားများ၊ လည်ပင်းရှိ extensor ကြွက်သားများ
ကျောနှင့်ပင်စည်ကြွက်သားများ

ကြွက်သား[illegible]ဗေဒ
ကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသောယုတ္တိယန္တရားများ
rophy ကိုမသိသော်လည်းအများစုမှာ
ဓလေ့ထုံးတမ်းမရှိခြင်းကိုသိပ္ပံပညာရှင်များကယုံကြည်ကြသည်
ကျုံ့ခြင်း၏အင်အားသည်အဓိကကျသည်
အခန်းကဏ္ဍ။ ဤသိမ်ငယ်မှုသည်ပြဿနာမရှိပါ
အာကာသဆေးတောင့်အတွင်း၌ရှိသော်လည်းယင်းသို့ဖြစ်သည်
အကယ်၍ ကြွက်သားဆုံးရှုံးမှုကိုကန့်သတ်ထားရမည်။
tronauts များသည်လေးလံသောကာလအတွင်းလုပ်ဆောင်ရန်လိုအပ်သ[illegible]
အာကာသလမ်းလျှောက်ခြင်းနှင့်ပုံမှန် ac- ပြန်လည်စတင်ရန်
ကမ္ဘာမြေသို့ပြန်လာသောအခါကာကွယ်မှုများ
အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု၌အာကာသအစီအစဉ်များ
ဆိုဗီယက်ပြည်ထောင်စုဟောင်းသည်
ပူးပေါင်းကြံစည်သောနည်းစနစ်များ
အစားအစာနှင့်လေ့ကျင့်ခန်းနှစ်ခုလုံးကို phasize လုပ်ပါ။
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုကာကွယ်ရန်သွေးဆောင်သည်။သစ္စာရှိသော
[illegible]ကောင်းသော၊ ဂရုတစိုက်ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသောစွမ်းဆောင်ရည်
ကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှုလေ့ကျင့်ခန်းကိုနေ့စဉ်နာရီပေါင်းများစွာပြုလုပ်နိုင်[illegible]
လုပ်ဆောင်ချက်၏ပြင်းထန်မှုကိုလျှော့ချရန်ကူညီခဲ့သည်။
rophy ။ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့်ဓာတ်သတ္တုများလေ့လာခြင်း
ဒါပေမယ့်ကြွက်သားတွေကျုံ့သွားတယ်လို့အကြံပြုတယ်။
ထိတွေ့မှုအတွင်း phy သည်ဆက်လက်တိုးတက်နေသည်
ဟန့်တားရန်ကြိုးပမ်းခဲ့သော်လည်းအလေးချိန်ကျဆင်းခြင်း
အဲဒါ ထို့ပြင်ကြွက်သားတစ်ဝက်သာရှိသည်
ကိုလံဘီယာ အမှုထမ်း များတွင်အစုလိုက်အပြုံလိုက်ပြန်လည်ရရှိခဲ့သည်[illegible]
အာကာသယာဉ်မှူးများအာကာသယာဉ်ပေါ် ပြန်တက်လာကြသည်
သူတို့ရဲ့အရှည်နဲ့ညီတဲ့မြေပြင်ကို
ပျံသန်းမှု။ ဤအချက်များနှင့်အခြားတွေ့ရှိချက်များကိုအကြံပြုခဲ့သည်

[illegible]များပါတယ်
အာကာသတွင်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နိုင်စွမ်းပိုပါဝင်သည်
ပိုမိုခေတ်မီသောဓာတ်ခွဲခန်းသုံးပစ္စည်းများ
ကိုယ်အလေးချိန်ကျဆင်းခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ပတ်သက်၍ နောက်ထပ်လေ့လာမှုများ
ကြွက်သားတင်မကဘဲခန္ဓာကိုယ်ပေါ်မှာပါ
အခြားစနစ်တွေမှာလည်း
ဤကြိုးပမ်းမှုများကြားမှပင်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်
အထူးသဖြင့်ကြွက်သားများပေါ်တွင်ကိုယ်အလေးချိန်ကျဆင်းခြင်း
[illegible]ပြဿနာဖြစ်လိမ့်မယ်။ အထဲမှာအကြာဆုံးနေ
နိုင်ငံတကာအာကာသစခန်းဖြစ်ခဲ့သည်
၂၁၅ ရက်။ အပြန်တွင်အာကာသယာဉ်မှူးများရှိသည်
သိသာထင်ရှားသောကြောင့်လမ်းလျှောက်ရခက်သည်
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းစိုးရိမ်စိတ်များထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်
အင်္ဂါဂြိုဟ်သို့လူပြောများသည့်မစ်ရှင်သည်
ကြွက်သားဆုံးရှုံးမှုပမာဏခန့်မှန်းသည်
အာကာသယာဉ်မှူးများရောက်ရှိချိန်၌အစုလိုက်အပြုံလိုက်
အင်္ဂါဂြိုဟ်သည်သူတို့ကိုလမ်းလျှောက်ရန်အားနည်းလွန်းပါစေ
[illegible]ယောက်တည်းကသူတို့ရဲ့မစ်ရှင်ကိုပြီးအောင်လုပ်ပါ
ပြုပြင်မှုများ။
လောလောဆယ်သုတေသနအဖွဲ့များစွာရှိသည်
ဆေးဝါးများအတွက်ဖြည်းဖြည်းချင်းလမ်းကြောင်းရှာဖွေခြင်း
ကြွက်သားများပြိုကွဲခြင်း။ အဲဒါတွေခေါ်တာက-
tiwasting ဆေးများသည်စိတ်ဝင်စားရုံသာမကအကျိုးရှိသည်
အာကာသလျှောက်လွှာ၊ ဆေးဘက်ဆိုင်ရာအသုံးချမှုအတွက်
[illegible]ကြံလည်းကောင်းတယ်။ ကြွက်သားများဆုံးရှုံးခြင်းသည်ပြဿနာတစ်ခုဖြစ်သည်
အချိန်ကြာမြင့်စွာအိပ်ရာဝင်ရန်လူများအတွက်
အချိန်နှင့်အချို့သောဝေဒနာခံစားနေရသူများအတွက်
ကင်ဆာနှင့် AIDS ကဲ့သို့နာတာရှည်ရောဂါများ

ပန်းကန်မျက်နှာပြင်။ လျင်မြန်စွာအသက်ဝင်ခြင်းကြောင့်ဤ ACh သည်မည်သည့်
ပန်းကန်ပြားအဆုံးအလားအလာအတွက်ဂုဏ်ပြုပါသည်။ acetylcholine ကလုပ်တ
လက်ခံသူ-ချန်နယ်များနှင့်ချည်နှောင်ခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍ အလွန်တိုတောင်းသည်
တစ်စက္ကန့်၏ ၁ သန်း) ထို့နောက်ပြတ်သည်။ အချို့ကိုသီးခြားခွဲထားသည်
ACh မော်လီကျူးများသည်လက်ခံ၊ ချန်နယ်များဖြင့်လျင်မြန်စွာပြန်လည်မွေးဖွားသည်
ဤအဆုံးပန်းကန်လမ်းကြောင်းများသည်ပွင့်သော်လည်းအချို့မှာကျပန်းအဆက်အ[illegible]
ဤအချိန်၌ AChE အစားငှင်းကိုအသက်မသွင်းတော့ပါ (အဆင့် ၉) ။ အဖြစ်
ဤလုပ်ငန်းစဉ်သည်ထပ်တလဲလဲမပြုလုပ်မချင်း ACh ပိုများလာသည်
မီလီစက္ကန့်အနည်းငယ်အတွင်းကွဲထွက်မှုမှဖယ်ရှားပစ်လိုက်သည်။
ဖြန့်ချိပြီးနောက် onds ACh ဖယ်ရှားခြင်းသည် EPP ကိုအဆုံးသတ်စေသည်၊ ထို့ကြောင့်ကျန်
ကြွက်သားဆဲလ်အမြှေးပါးမှအနားယူရန်အလားအလာသို့ပြန်သွားသည်။
အခုတော့ကြွက်သားဆဲလ်တွေပြေလျော့သွားပါပြီ။ သို့မဟုတ်ရေရှည်တည်တံ့သော
အလိုရှိသောရွေ့လျားမှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအခြားမော်တာအာရုံခံ
ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောအလားအလာသည် ACh ကိုပိုထွက်လာစေသည်
contractile process ဖြစ်နေတာ။ ကျုံ့စေသောအရာများကိုဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်
မော်တာအဆုံးပန်းကန်မှ ACh၊ AChE သည်ရွေးချယ်မှုကိုခွင့်ပြုသည်။

[illegible]အနားယူရန် (ACh ထပ်မံမထုတ်တော့ပါ) သို့မဟုတ်ထိန်းသိမ်းပါ။
ကျုံ့သွားခြင်း (ပေါ် မူတည်၍ ACh ပိုထွက်လာသည်)
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ဇာတာလိုအပ်ချက်များ

အာရုံကြောကြွက်သားဆုံမှတ်သည်အားနည်းသည် ဓာတုပစ္စည်းများစွာနှင့်ရောဂါများသို့

ဓာတုပစ္စည်းများစွာနှင့်ရောဂါများသည်အာရုံကြောကိုထိခိုက်စေသည်။
ကြွက်သားများဆုံရာ၌မတူညီသောနေရာများ၌သရုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်
ဂီယာလုပ်ငန်းစဉ် (▲ စားပွဲတင် 7-9) ။ နာမည်ကြီးနှစ်ယောက်
အဆိပ် များ - အနက်ရောင်မုဆိုးမပင့်ကူအဆိပ် နှင့် *botulinum* အဆိပ်အတောက် - အ ဖြေ
[illegible]သော်လည်းဆန့်ကျင်ဘက်လမ်းကြောင်းများတွင်ရှိသည်။

BLACK WIDOW SPIDER VENOM သည်ပေါက်ကွဲစေသောဖြန့်ချိမှုကိုဖြစ်စေသည်

ACh အနက်ရောင်မုဆိုးမပင့်ကူများ၏အဆိပ်သည်၎င်း၏သေစေနိုင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပေးသည်
သိုလှောင်ခန်းအတွင်းမှ ACh ကိုပေါက်ကွဲစေသောပေါက်ကွဲမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၁၉

AB ဇယား ၇-၈

Synapse နှင့် Neuromuscular Junction တစ်ခု၏နှိုင်းယှဉ်ချက်

တူညီ

နှစ်ခုစလုံးတွင်ကျဉ်းမြောင်းသောကွဲအက်နေသောဆဲလ်နှစ်ခုပါ ၀ င်သည်
၎င်းသည်ကြားမှလျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုက်ရိုက်ထုတ်လွှင့်ခြင်းကိုတားဆီးပေးသည်
သူတို့ကို

ဓာတုစေတမန်များစတိုးဆိုင်နှစ်ခုလုံး၏ Axon terminal များ (neu-
Ca 2 -induced exocyto- မှထုတ်လွှတ်သော rotransmitters များ
လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုသို့ရောက်သောအခါသိုလှောင်ရုံ၏သိုလှောင်ခန်း၏ sis
ဂိတ်။

နှစ် ဦး စလုံးတွင် neurotransmitter ကို receptor နှင့်စည်းနှောင်ထားသည်။
axon အောက်ရှိဆဲလ်၏အမြှေးပါး၌ချန်နယ်များ
terminal သည် channel များကိုဖွင့်စေပြီး ionic လှုပ်ရှားမှုကိုခွင့်ပြုသည်
ဆဲလ်၏အမြှေးပါးအလားအလာကိုပြောင်းလဲသည်။

ကိစ္စနှစ်ခုစလုံးတွင်အမြှေးပါးအလားအလာပြောင်းလဲခြင်းသည်တစ်ခုဖြစ်သည်
အလားအလာအဆင့်သတ်မှတ်ထားသည်။

ကွဲပြားခြားနားမှုများ

synapse သည်အာရုံခံနှစ်ခုကြားဆုံရာဖြစ်သည်။ ဦး နှောက်အာရုံကြောရောဂါ
lar junction သည် motor neuron နှင့် skeletal အကြားတည်ရှိသည်
ကြွက်သားမျှင်။

တစ် ဦး မှတစ် ဦး သို့ကူးစက်ရန်အလားအလာရှိသောကူးစက်မှုများသည် neu
romuscular junction, presyn တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအလားအလာရှိသော်လည်း၊
aptic neuron သည်အများအားဖြင့်သူ့အလိုလိုလုပ်ဆောင်မှုကိုမဆောင်နိုင်ပါ
postsynaptic neuron တွင်အလားအလာရှိသည်။ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုတွင်အလားအလာရှိသည်
postsynaptic neuron သည်အနှစ်ချုပ်သောအခါ၌သာဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်
EPSP များသည်အမြှေးပါးကိုအဆင့်သို့ရောက်စေသည်။

အာရုံကြောကြွက်သားဆုံမှတ်သည်အမြဲစိတ်လှုပ်ရှားစရာကောင်းသည် (EPP) တစ်ခုဖြစ်သည်။ a
synapse သည် excitatory (an EPSP) သို့မဟုတ် inhibitory ဖြစ်စေနိုင်သည်
(IPSP)

အရိုးကြွက်သားများဟန့်တားခြင်းကိုထိုနေရာတွင်ပြီးမြောက်အောင်မလုပ်နိုင်ပါ
neuromuscular လမ်းဆုံ; ၎င်းသည် CNS မှတဆင့်သာဖြစ်ပွားနိုင်သည်
motor neuron ၏ dendrites များနှင့်ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်ရှိ IPSP များ

AB ဇယား ၇-၉

ဓာတုဥပမာများ အေးဂျင့်များနှင့်ရောဂါများ Neuromuscular ကိုထိခိုက်သည် လမ်းဆုံ

ဓာတုကိုယ်စားလှယ်

အာရုံကြောကြွက်သားများဆုံရာနေရာများသာမက cholinergic ဆိုဒ်အားလုံးတွင်ဖြစ်သည်။
cholinergic ဆိုဒ်အားလုံးသည်အချိန်ကြာမြင့်စွာ depolarization လုပ်ခံရသည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှု၏အဆိုးဆုံးရလဒ်ဖြစ်သည်။ အသက်ရှူခြင်းဖြစ်သည်
အစားထိုးကျုံ့ခြင်းနှင့်အရိုး၏အပန်းဖြေခြင်းတို့ဖြင့်ပြီးမြောက်သည်
ကြွက်သားများ၊ အထူးသဖြင့် diaphragm အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလေဖြတ်ခြင်း
diaphragm ကိုကြာရှည်စွာဖြန့်ကျက်မှုကြောင့် curs များ
ဒီ **depolarization block** လို့ခေါ်တဲ့ အချိန်မှာဗို့အားက **နံ့သတ်** ထားတယ်

ယန္တရား	သို့မဟုတ်ရောဂါ
Acetylcholine ကိုဖြန့်ဖြူးပေးသည်	
ပေါက်ကွဲစေတတ်သည် လွှတ်ပေးခြင်း acetylcholine	အနက်ရောင်မုဆိုးမပင့်ကူအဆိပ်
လုပ်ကွက်များလွှတ်ပေးခြင်း acetylcholine	*Clostridium botulinum* အဆိပ်အတောက်
Acetylcholine Receptor-Channels များကိုပိတ်ဆို့သည်	
ပြောင်းပြန်နှင့်ချည်နှောင်ထားသည် acetylcholine လက်ခံသူ-ချန်နယ်များ	Curare
Autoimmune ဖြစ်သည် (ကိုယ်တိုင်ထုတ်လုပ်သည်) antibodies များအသက်မဝင်ပါ acetylcholine လက်ခံသူ-ချန်နယ်များ	Myasthenia gravis
Acetylcholine ၏ဓာတ်မတည့်မှုကိုကာကွယ်ပေးသည်	
နောက်ပြန်လှည့်မသွားရ acetylcholinesterase	Organophosphates (သေချာသည် ပိုးသတ်ဆေးနှင့်စစ်တပ် အာရုံကြောဓာတ်ငွေ့များ)
ယာယီတားမြစ်သည် acetylcholinesterase	Neostigmine

Na ချန်နယ်များသည်၎င်းတို့၏အလုပ်မလုပ်သောအခြေအနေတွင်ပိတ်မိနေသည့်ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းတို့ဖြစ်သည် activation gate သည်ဆက်လက်ဖွင့်ထားပြီး၎င်းတို့၏ inactivation gate ကိုပြန်ဖွင့်သည်။
mains ပိတ်ထား; သူတို့ကပိတ်ထားတဲ့အတွက်ဖွင့်လို့မရဘူး။
အသွင်ပြောင်း; p ကိုကြည့်ပါ။ ၉၂) ။ ဒီဒုံးကျည်ပစ်လွှတ်မှုတားဆီး
၎င်းသည်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာသစ်များနှင့်ရလဒ်သစ်များစတင်ခြင်းဖြစ်သည်
diaphragm ကျုံ့ခြင်း။အကျိုးဆက်အနေနဲ့သားကောင်
အသက်ရှုလို့မရဘူး။

BOTULINUM TOXIN BLOCKS RELEASE OF ACh Botulinum အဆိပ်အတောက်၊
ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် ACh ထုတ်လွှတ်မှုကိုပိတ်ဆို့ခြင်းဖြင့်၎င်း၏သေစေနိုင်သောထိုးနှက်ချက်ကိုထုတ်သည်
terminal neuron မှ motor neuron လုပ်ဆောင်ချက်ကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေနှင့်
အလားအလာ။ *Clostridium botulinum* အဆိပ်အတောက်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် **botulism,** တစ်ပုံစံ
အစာအဆိပ်သင့်ခြင်း ၎င်းသည်မမှန်မကန်လုပ်ခြင်းမှအများဆုံးဖြစ်တတ်သည်
clostridial ဘက်တီးရီးယားများပါ ၀ င်သောစည်သွတ်ဘူးများ၊
ရှင်သန်။ ပွားများပြီးသူတို့၏အဆိပ်များကိုလုပ်ငန်းစဉ်၌ထုတ်လုပ်သည်။ ဘယ်တော့လဲ
ဤအဆိပ်အတောက်ကိုစားသုံးပြီးကြွက်သားများတုံ့ပြန်မှုကိုကာကွယ်ပေးသည်
အာရုံကြောပေးတာ။ သေဆုံးခြင်းသည်အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုကြောင့်ဖြစ်သည်
diaphragm ကိုကျုံ့ရန်မစွမ်းနိုင်ခြင်း Botulinum toxin သည်တစ်ခုဖြစ်သည်
လူသိများဆုံးသေစေနိုင်သောအဆိပ်များ၊ ၀.၀၀၁ မီလီဂရမ်အောက်စားသုံးခြင်း
အရွယ်ရောက်ပြီးသူတစ် ဦး ကိုသေစေနိုင်သည်။ (ပူးတွဲပါ boxed အင်္ဂါရပ်ကိုကြည့်ပါ။
■ တစ်ဦးအကြောင်းကိုသင်ယူဖို့ Concepts, စိန်ခေါ်မှုများ, အငြင်းပွားစရာတွေနဲ့
botulinum toxin ဓာတ်လမ်းတွင်အံ့သြဖွယ်တွန့်ခြင်း။)

RECEPTOR-CHANNELS တွင် ACh ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုပိတ်ပစ်ပါ
အခြားဓာတုပစ္စည်းများသည် neuromuscular junction လုပ်ဆောင်ချက်ကိုအနှောင့်အယှက်ပေးသည်
ထွက်လာသော ACh ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပိတ်ဆို့ခြင်းဖြင့် လူသိအများဆုံးဥပမာ

စာမျက်နှာ ၂၀

[ယုံကြည်ချက်များ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ထိန်းချုပ်မှုများ]

[Botulinum Toxin ၏ဂုဏ်သတင်းကျော်ကြားမှုကိုရရှိစေသည်]

Clostridium မှထုတ်လုပ်သောအစွမ်းထက်အဆိပ်
botulinum သည်သေစေနိုင်သောအစာအဆိပ်သင့်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
botulism ။ သို့သော်လည်းဤအရာသည်အလွန်ကြောက်စရာကောင်းပြီးဓိခိုတ်စပ်ထိုင်းသော
အဆိပ်ကိုကုသမှုအဖြစ်သုံးသည်
တိကျတဲ့ရွေ့လျားမှုမှုမမှန်မှုတွေကိုသက်သာစေဖို့
မကြာသေးမီကငင်းကိုထည့်သွင်းခဲ့သည်
အလှပြင်ဆရာဝန်ကြီးများသုံးသောကိရိယာစာရင်း
အရေးအကြောင်းတွေကိုတိုက်ထုတ်ပါ။
ပြီးခဲ့သည့်ဆယ်စုနှစ်အတွင်း botulinum
အဆိပ်အတောက်များကိုဆေးများကို *Bo-* ဆေးအဖြစ် ရောင်းချသည်။
အဆိပ်၊ လူတို့အားကြိုဆိုကယ်ဆယ်ရေးကမ်းလှမ်းခဲ့သည်
နာကျင်စေသော၊ အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသောအာရုံကြောအရေအတွက်
ကြွက်သားရောဂါများကိုအမျိုးအစား ခွဲ၍ သိသည်
dystonias ။ ဤအခြေအနေများသည်စရိုက်လက္ခဏာများဖြစ်သည်။
spasms ကြောင့် (အလွန်အကျွံ၊ ကြာရှည်ခံခြင်း၊ မပါဝင်ခြင်း)
မလိုအပ်ဘဲကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
ဆန္ဒမပါဘဲလိမ်ခြင်း (သို့) ပုံမှန်မဟုတ်ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းပေါ် မူတည်၍ ကိုယ်ဟန်အနေအထား
ချို့ယွင်းချက် ဥပမာအားဖြင့်လည်ပင်းနာကျင်စေသည်
ခေါင်းကိုတစ်ဖက်သို့လှည့်သောရလဒ်ဖြစ်သည်
spasmodic torticollis (*tortus* ဆိုသည်မှာ“ လိမ်သည်”၊
collum သည်“ လည်ပင်း” ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်၊ အသုံးအများဆုံးဖြစ်သည်
dystonia ။ ပြဿနာပေါ်လာလိမ့်မည်ဟုယုံကြည်သည်
စိတ် ၀ င်စားမှုနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါကအလွန်နည်းသည်။
ထောက်ပံ့ပေးသော motor neurons သို့ atory input
ထိခိုက်သောကြွက်သားကိုဆွဲပါ။ အတွက်အကြောင်းပြချက်များ
ဒီမညီမျှမှုကမော်တာအာရုံခံထည့်သွင်းမှုမှာပါပါတယ်
မသိ။ အလွန်အကျွံစားသုံးခြင်းရဲ့ရလဒ်
tor neuron activation သည်ရေရှည်တည်တံ့သည်၊ ပိတ်ထားသည်
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း

overactive motor အာရုံခံ။ ကံကောင်းစွာဖြင့်၊
botulinum ၏သေးငယ်သောပမာဏကိုဖြတ်ခြင်း
ကြွက်သားများထဲသို့အဆိပ်အတောက်များပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်
မြင်နိုင်စွမ်းရှိသောကြွက်သား၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းလေဖြတ်ခြင်း။ အောက်
ulinum toxin သည်ထုတ်လွှတ်မှုကိုနှောင့်ယှက်သည်
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသော acetylcholine
at the overactive motor neurons မှဖြစ်သည်
ကုသရာတွင်အာရုံကြောကြွက်သားများဆုံတွေ့ခြင်း
ကြွက်သား။ ပန်းတိုင်သည်လုံလောက်စွာထိုးရန်ဖြစ်သည်
botulinum toxin သည်ဒုက္ခကိုသက်သာစေသည်။
spasmodic contractions အချို့ရှိသော်လည်းမရ
ဆန့်ကျင်ဘက်အရာတွေကိုဖယ်ရှားဖို့လုံလောက်ပါတယ်။
သာမန်လှုပ်ရှားမှုများအတွက်လိုအပ်သောအချက်များ ဟိ
ကုထုံးဆေးပမာဏသည်သိသိသာသာနည်းသည်
နှစ်ခြိုက်စွာလှုံ့ဆော်ရန်လိုအပ်သောအဆိပ်အတောက်ပမာဏ
botulinum အဆိပ်သင့်ခြင်း၏လက္ခဏာအနည်းငယ်
Botulinum toxin သည်နောက်ဆုံးတွင်ပျောက်ကွယ်သွားသည်၊
ဒါကြောင့်သူ့ရဲ့ကြွက်သားတွေကိုပြေလျော့စေတဲ့အာနိသင်ကနောက်မှာ
ကုသချိန် ၃ လမှ ၆ လ၊
ment ကိုထပ်ခါတလဲလဲလုပ်ရမယ်။
Botox ဖြစ်ခဲ့သောပထမဆုံး dystonia
အစားအစာနှင့်ကုသခြင်းအဖြစ်အတည်ပြုခဲ့သည်
ဆေးဝါးကွပ်ကဲရေး ဦး စီးဌာန (FDA) သည် သွေးလွန်တုပ်ကွေး
spasm (*blepharo* "မျက်ခွံ" ကိုဆိုလိုသည်) ။ ဤ၌
အခြေအနေ၊ တည်တံ့ခိုင်မြဲမှုနှင့်မလိုလားအပ်သောအခြေအနေ
မျက်လုံးတစ်ဝိုက်ရှိကြွက်သားများဆွဲခြင်း
မျက်ခွံကိုအမြဲတမ်းနီးပါးပိတ်လိုက်သည်။
Botulinum toxin ၏ကုသနိုင်မှုအလားအလာ
အလှကုန်ခွဲစိတ်ဆရာဝန်များအတွက်ရွေးချယ်စရာမှာ

သမားတော်များကရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည်
သတိပြုရန်မှာထိုးဆေးများကိုအသုံးပြုသည်။
ဖွံ့ဖြိုးမှုဖြစ်စေသည့်ကြွက်သားများကျုံ့သည်
အရေးအကြောင်းများ၏အသွင်အပြင်ကိုချောမွေ့စေသည်
ကုသဒေသများ။ အဲဒါကိုမျက်မှောင်ကြုတ်လိုက်မိသည်
မျဉ်းများ၊ ကျီးခြေများနှင့်မျက်ခုံးမွေးများရှိသည်
ဖြစ်လာသောမျက်နှာကြွက်သားများကြောင့်
overactivated, ဒါမှမဟုတ်အမြဲတမ်းစာချုပ်
အချို့သောပြန်လည်ပြင်ဆင်မှုများလုပ်ဆောင်ခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်
သိမ်မွေ့သောမျက်နှာအမူအရာ ဒါတွေကိုလျှော့ပေါ့ပေးခြင်းဖြင့်
ကြွက်သားများ၊ botulinum toxin များယာယီ
ဤအသက်အရွယ်နှင့်သက်ဆိုင်သောအရေးအကြောင်းများကိုသက်သာစေသည်။
ယခုအခါ Botox သည် FDA ထောက်ခံချက်ရရှိထားပြီးဖြစ်သည်။
အရေးအကြောင်းကုသမှု။ ကိုယ်စားလှယ်ကစဉ်းစားသည်
facelift ခွဲစိတ်မှုအတွက်အကောင်းဆုံးနည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်
မျဉ်းများနှင့်အတွန့်များကိုတိုက်ဖျက်ရန် ဒီကုထုံးက-
ment သည်အလျင်မြန်ဆုံးကြီးထွားလာသည့်အထဲမှာပါသည်
အလှကုန်လုပ်ထုံးလုပ်နည်းများ၊
အထူးသဖြင့်ဖျော်ဖြေရေးလောကမှာ
နှင့်ဖက်ရှင်မြင့်စက်ဝိုင်းများတွင်။ သို့သော်အဖြစ်
dystonias ကိုကုသရန်၎င်း၏ကုထုံးဖြင့်
botulinum toxin ကိုငွေကုန်ကြေးကျများစွာထိုးသည်
၃ လမှ ၆ လတစ်ကြိမ်ထပ်ခါတလဲလဲလုပ်ရမယ်
အသွင်အပြင်၌လိုချင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုကိုထိန်းသိမ်းပါ။
ထို့အပြင် Botox သည်အလုပ်မလုပ်ပါ
ဒဏ်ငွေ၊ တွန့်ကြေနေသောအရေးအကြောင်းများနှင့်ဆက်စပ်သည်
နှစ်ပေါင်းများစွာနေရောင်ခြည်အလွန်အကျွံထိတွေ့သောကြောင့်ဖြစ်သည်
ဒီအရေးအကြောင်းတွေကအသားအရေပျက်စီးမှုကြောင့်
ကျုံ့ထားသောကြွက်သားများကြောင့်မဟုတ်ပါ။

၎င်းသည် ACh နှင့်ပြောင်းပြန်ချည်နှောင်ထားသော antagonist **curare ဖြစ်သည်**
မော်တာအဆုံးပန်းကန်တွင် receptor-channels များ ACh နဲ့မတူဘဲဘယ်လို
curare သည်အမြှေးပါးအတွင်းစိမ့်ဝင်မှုကိုမပြောင်းလဲပါ၊ ၎င်းသည်လည်းမပြောင်းလဲပါ။
AChE ဖြင့်အသက်သွင်းသည်။ curare သည် ACh receptors များကိုရယူသောအခါ ACh
ထိုချန်နယ်များကိုဖွင့်ရန်ဤဆိုဒ်များနှင့်ပေါင်းစပ်။ မရပါ
EPP အတွက်တာဝန်ရှိသည့် ionic လှုပ်ရှားမှုကိုခွင့်ပြုလိမ့်မည်။ အဲကွန်း
ကြွက်သားလုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများမဖြစ်ပေါ် နိုင်သောကြောင့်၊
ဤကြွက်သားများသို့အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုများတုံ့ပြန်မှုကြောင့်သွက်ချာပါဒဖြစ်ပေါ်သည်။
အရေအတွက်သိသိသာသာကိုတားဆီးရန် curare ရှိနေလျှင်
ACh receptor-channels လူသည်အသက်ရှုလမ်းကြောင်းမှသေသည်။
diaphragm ကိုကျုံ့ရန်မစွမ်းနိုင်သောကြောင့် ralysis ။ ယခင်တုန်းက
လူအချို့သည်သေစေနိုင်သောမြှား ဦး ခေါင်းအဆိပ်အဖြစ် curare ကိုသုံးသည်။

ACH ၏ ORGANOPHOSPHATES တားဆီး INACTIVATION Or-
ganophosphates သည် **အာရုံကြော** များကိုပြုပြင်မွမ်းမံသောဓာတုဗေဒအုပ်စုဖြစ်သည်။
ကြွက်သားလမ်းဆုံလုပ်ဆောင်ချက်သည်အခြားနည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်၊ ဆိုလိုသည်မှာ

လေကောင်းလေသန့်ရရန် ဤအဆိပ်အတောက်များကိုသုံးသည်
ပိုးသတ်ဆေးအချို့နှင့်စစ်တပ်အာရုံကြောဓာတ်ငွေ့များ

MYASTHENIA GRAVIS လှုပ်ရှားမှုများ ACh RECEPTOR-CHANNELS
Myasthenia gravis, အာရုံကြောကြွက်သားကြွက်သားများနှင့်ဆက်စပ်သောရောဂါ
ပြင်းထန်သောကြွက်သားအားနည်းခြင်း (*myasthenia)* ကြောင့်ဖြစ်သည်
"ကြွက်သားအားနည်းခြင်း" ကိုဆိုလိုသည်။ *gravis* ဆိုသည်မှာ "ပြင်းထန်သော" ဟုဆိုလိုသည်။ ၎င်းသည်အလိုအလျောက်
အားအခြေအနေ (*autoimmune* သည်“ မိမိကိုယ်ကိုခုခံအား” ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်)
မှားယွင်းစွာခန္ဓာကိုယ်သည်၎င်းအားဆန့်ကျင်သောပဋိပစ္စည်းများထုတ်လုပ်သည်
ကိုယ်ပိုင်မော်တာအဆုံးပန်းကန် ACh receptor-channels ထို့ကြောင့်အားလုံးမဟုတ်ပါ
ထွက်လာသော ACh မော်လီကျူးများသည် functioning receptor နှင့်တွေ့နိုင်သည်
ချည်နှောင်ရန် ထို့ကြောင့် AChE သည် ACh ကိုယခင်ကများစွာဖျက်ဆီးပစ်သည်
၎င်းသည် receptor တစ်ခုနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီးပါဝင်ကူညီရန်အခွင့်အလမ်းရှိသည်
EPP ကုသမှုတွင် *Neo* ကဲ့သို့ဆေးဝါးတစ်မျိုးမျိုးကိုစီမံခြင်း
AChE ကိုယာယီတား စီးသော *stigmine* (အဆိပ်နှင့်မတူဘဲ
အဆိုပါဓာတုပစ္စည်းကိုနောက်ပြန်မလှည့်နိုင်အောင်တားဆီးပေးတဲ့ organophosphates) ဒီ

AChE ကိုပြောင်းပြန်ဟန့်တားပေးသည်။ AChE ၏ဟန့်တားမှုသည်ဆီးချိုရောဂါကိုဖြစ်စေသည့်အာရုံကြောကြွက်သားဆုံရာတွင် ACh ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုကြာရှည်စေသည် ထုတ်လွှတ်သော ACh ၏လုပ်ဆောင်ချက် organophosphates ကြောင့်သေဆုံးခြင်းဖြစ်စေသည့်အတွက်ဖြည့်ဆောက်ရန်နှင့်ပြုခြင်းဖြင့် ထွက်ပေါ်လာတဲ့ EPP

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုကြောင့် diaphragm လည်းမပါနိုင်ပါ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအားစတင်ရန်နှင့်ခွဲရန်လုံလောက်သောအတိုင်းအတာရှိသည်။

repolarize နှင့်အနားယူအခြေအနေများသို့ပြန်သွား, ထို့နောက်တဖန်စာချုပ် ကြွက်သားမျှင်များပုံမှန်အတိုင်းကျုံ့သည်။

စာမျက်နှာ ၂၁

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

အာရုံကြောစနစ်သည်အခြားအဓိကစည်းမျဉ်းများနှင့်အတူရှိသည် endocrine system သည်ခန္ဓာကိုယ်အများစုကိုထိန်းချုပ်သည် ကြွက်သားများနှင့် glandular လှုပ်ရှားမှုများ။ လူတန်းစားကွဲပြားမှုရှိသော်လည်း PNS ၏အစိတ်အပိုင်းသည်သတင်းအချက်အလက်များကို CNS သို့သယ်ဆောင်သည် လုပ်ဆောင်ခြင်းနှင့်ဆုံးဖြတ်ချက်ချခြင်း၊ PNS သည် CNS မှညွှန်ကြားချက်များကိုသက်ရောက်အင်္ဂါများသို့သယ်ဆောင်သည် (ရည်ရွယ်ကြွက်သားများနှင့်ဂလင်းများ) သည်ရည်ရွယ်တုံ့ပြန်မှုကိုလုပ်ဆောင်သည်။ ဤအကျိုးရှိသောရလဒ်များစွာကိုထိန်းသိမ်းရန် ဦး တည်သည် homeostasis ။

အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်သည်အကျိုးပြုသည် ချောမွေ့ကြွက်သား၊ နှလုံးကြွက်သားများနှင့်အတွင်းပိုင်းကိုအားဖြည့်ပေးသောဌာနခွဲ ဂလင်းများသည်အောက်ပါ homeo- ငြိမ်လှုပ်ရှားမှု:

- ထိန်းညှိသွေးဖိအား
- ထိန်းချုပ်ရန်အစာခြေရည်ကိုလြို့ဝှက်ချမှုများနှင့်အစာခြေကျေးရွာအုပ်စု contrac- မျိုချမိသောအစာများသည်အစာချေရည်များနှင့်ရောနှောနေသည်
- အကူအညီနှုန်းထိန်းချုပ်ရန်ချွေးခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကိုထိန်းသိမ်းရန်

somatic အာရုံကြောစနစ်၊ ဝ င်ရောက်နိုင်သောဌာနခွဲ အရိုးအကြောများကိုလှုံ့ဆော်ပေးပြီး homeostasis ကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်းဖြင့် အောက်ပါလုပ်ဆောင်ချက်များကိုဖော်ပြခြင်း

- အတွက်ရှေ့ဖို့ခန္ဓာကိုယ်ကို enable ပြုလုပ်အရိုးကြွက်သားကျုံ့ ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ဆက်နွယ်မှုသည် homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည် ခန္ဓာကိုယ်အားအစာ (သို့) အန္တရာယ်မှဝေးရာသို့ရွှေ့ခြင်းဖြင့်
- အရိုးကြွက်သားကျုံ့လည်းရန်အသက်ရှူခြင်းစုံ ခန္ဓာကိုယ်အတွက် သင့်တော်သော O_2 နှင့် CO_2 အဆင့်ကိုထိန်းသိမ်းပါ ။
- တုန်ယင်ခြင်းသည်ထိန်းသိမ်းခြင်းအတွက်အရေးကြီးသောအရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုတစ်ခုဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်။

ထို့အပြင်အရိုးအကြောများအားကောင်းစေသောအကျိုးကျေးဇူးများကိုထုတ်ပေးသည် တည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်မရည်ရွယ်သောလှုပ်ရှားမှုများစွာ ပြည်တွင်းပတ် ဝ န်းကျင်ဖြစ်သော်လည်းကျွန်ုပ်တို့၏ဘ ဝ ကိုမြှင့်တင်ပေးသည်။ ကျွန်ုပ်တို့ကဲ့သို့သောလူ့အဖွဲ့အစည်းကိုအကျိုးပြုသောလှုပ်ရှားမှုများတွင်ပါဝင်နိုင်သည် ကခုန်ခြင်း၊ တံတားများဆောက်ခြင်း (သို့) ခွဲစိတ်ခြင်းကဲ့သို့

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-44 တွင်အဖြေများ)

1. Sympathetic preganglionic အမျှင်များသည် thoracic ၌စတင်သည် ကျောရိုး၏ lumbar အပိုင်းများ။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၂။ လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများသည်တစ် ဦး မှတစ် ဦး သို့ကူးစက်သည် neuromuscular junction နှင့် synapse နှစ်ခုလုံး *(မှန်သည်ဖြစ်စေ၊ အတုလား?)*

၃။ စာနာတတ်တဲ့အာရုံကြောစနစ်
   a အမြဲစိတ်လှုပ်ရှားသည်
   ခ အကာအကွယ်နှင့်ပတ်သက်သောတစ်သျှူးများကိုသာအတွင်းခံများပေးသည် ခန္ဓာကိုယ်သည်ပြင်ပမှစိန်ခေါ်မှုများကိုဆန့်ကျင်သည် ပတ်ဝန်းကျင်
   ဂ preganglionic အတိုနှင့် postganglionic ရှည်ရှိသည် အမျှင်များ
   ဒါလည်း PNS ၏ခွဲဝေမှု၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
   င somatic အာရုံကြောစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်

4. Acetylcholinesterase
   a vesicles များကို terminal ခလုတ်တွင်သိမ်းထားသည်
   ခ မော်တာအဆုံးတွင် receptor-channels များနှင့်ပေါင်းစပ်သည် ပန်းကန်ပြားသည်အဆုံးပန်းကန်ပြားအလားအလာကိုယူဆောင်လာသည်
   ဂ organophosphates မှတားမြစ်သည်
   ဒါလည်း အာရုံကြောကြွက်သားရှိဓာတုထုတ်လွှတ်မှုဖြစ်သည် လမ်းဆုံ
   င အရိုးအကြောများကိုပြင်းထန်စွာစည်းနှောင်ခြင်းဖြင့်အကြောသေစေသည် acetylcholine receptor- လမ်းကြောင်းများ

၅။ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ်၏ကွဲပြားမှုနှစ်ခုရှိသည် _____ အာရုံကြောစနစ်သည်“ ရန်သူကိုတိုက်သော၊ ပျံသန်းမှုအခြေအနေများနှင့် _____ အာရုံကြောစနစ်တို့ဖြစ်သည် “ အနားယူပြီးအစာချေဖျက်” သောအခြေအနေများတွင်ကြီးစိုးသည်။

၆။ The _____ သည်ပြုပြင်ထားသောစာနာတတ်သောဂိုဏ်းဂဏဖြစ်သည် postganglionic အမျှင်များကိုမြင့်တက်စေရုံသာမကလျှို့ဝှက်ချက်များကိုဖြစ်စေသည် ကိုယ်ချင်းစာစိတ် postgangli- နှင့်ဆင်တူ (သို့) တူညီသောဟော်မုန်းများ onic neurotransmitters များသည်သွေးထဲသို့

၇။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ auto- ကိုခွဲခြားပါ။ nomic neurotransmitter သည်ဖော်ပြခံရသည်။

1. preganglionic (a) acetylcholine အားလုံးမှလျှို့ဝှက်သည် အမျှင်များ	(ခ) norepinephrine
၂။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်လျှို့ဝှက်ပါ postganglionic အမျှင်များ	
3. parasympathetic အားဖြင့်လျှို့ဝှက် postganglionic အမျှင်များ	
4. adrenal မှလျှို့လျှို့ဝှက်ဝှက် medulla	
5. somatic မော်တာဖြင့်လျှို့ဝှက် အာရုံခံ	
၆။ muscarinic (သို့) nicotinic receptors များ	
၇။ လက်ခံသူနှင့်ချိတ်ဆက်သည်	

၈။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ ဘယ်အမျိုးအစားကိုညွှန်ပြပါ အကျိုးရှိသောရလဒ်များကိုဖော်ပြနေသည်။

1. neuron နှစ်ခုနဲ့ဖွဲ့စည်းထားတယ် ဆွဲကြိုး	(က) ၏ဝိသေသလက္ခဏာ somatic ကို
၂။ နှလုံးကြွက်သား၊ အာရုံကြောစနစ်ကိုအားပေးသည် ချောမွေ့ကြွက်သားနှင့်ဂလင်း	(ခ) ၏ဝိသေသ
၃။ အရိုးကြွက်သားများကိုအတွင်းပိုင်းထိစေသည်	ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရ
4. ၏ axons များပါဝင်သည် မော်တာအာရုံခံ	အာရုံကြောစနစ်
၅။ စိတ်လှုပ်ရှားစေသည် (သို့) ၎င်းအားတားစီးနိုင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှု effector ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ	
၆။ ၎င်း၏ effector ကိုနှစ်ဆတိုးပေးသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ	
၇။ စိတ်လှုပ်ရှားစေသောအကျိုးသက်ရောက်မှုကိုသာသုံးသည် ၎င်း၏သက်ရောက်မှုအင်္ဂါများပေါ်တွင်	

စာမျက်နှာ ၂၂

၉။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ မည်သည့်အမျိုးအစားများကိုညွှန်ပြပါ ဖော်ပြထားသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုစီအတွက် receptors များရှိသည် (အဖြေတစ်ခုထက်ပိုတောင်းနိုင်သည်။)

၁။ နှလုံးသား	(က) ၁
2. arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား	(ခ) ၂
3. bronchiolar ချောမွေ့ကြွက်သား (ဂ) ၁	
4. အရိုးကြွက်သားမျှင်	(ဃ) ၂
5. adrenal medulla	(င) နီကိုတင်းနစ်
6. အစာခြေလင်း	(စ) Muscarinic

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

၇။ အာရုံကြောတစ်ခုတွင်ဖြစ်ပျက်သောအဖြစ်အပျက်များကိုပုံဖော်ပါ။ ကြွက်သားလမ်းဆုံ

၈။ အာရုံကြောတွင်အောက်ပါတစ်ခုစီ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဆွေးနွေးပါ။ ကြွက်သားလမ်းဆုံ: အနက်ရောင်မုဆိုးမပင့်ကူအဆိပ်၊ botulinum အဆိပ်၊ curare၊ myasthenia gravis၊ organophosphates နှင့် neostigmine ။

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-44 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

၁။ ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုကို neuromuscular တွင်လှုပ်ရှားသောအခါ လမ်းဆုံလောက်မှာတင်းမာမှုကမတက်လာပါဘူး Musse တွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုစတင်ပြီးနောက် 1 msec

preganglionic နှင့် postganglionic အကြားခွဲခြားပါ
အမျိုးမျိုး။

၂။ ဇာစ်မြစ်၊ preganglionic နှင့် postganglionic ပြပွဲကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။
ber အရှည်နှင့် sympothetic နှင့် neurotransmitters များ၏
parasympathetic အာရုံကြောစနစ်များ။

၃။ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများစွာကိုနှစ်ဆတိုးခြင်း၏အားသာချက်ကားအဘယ်နည်း
အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်၏ဌာနခွဲနှစ်ခုစလုံးမှလား။

၄။ အောက်ပါ receptors အမျိုးအစားများကိုခွဲခြားပါ။
tinic receptors, muscarinic receptors, receptors ၁ ခု , 2 re-
ceptors၊ receptors ၁ ခု နှင့် receptors ၂ ခု

၅။ CNS ၏မည်သည့်ဒေသသည်ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအထွက်ကိုထိန်းညှိသနည်း။

၆။ somatic motor neurons ကို“ final common” ဟုဘာကြောင့်ခေါ်သနည်း
လမ်းကြောင်း "

cle ဖိုင်ဘာ။ ကျနောင့်နေးမှုတွင်များစွာသောအရာတို့သည်တစ်ကြိမ်
စားသုံးမှုဖြစ်ရပ်သည်အာရုံကြောတစ်လျှောက်တွင် ACh ပျံ့နှံ့နေခြင်း
ကြွက်သားလမ်းဆုံ အောက်ပါညီမျှခြင်းကိုသုံးနိုင်သည်
ဤပျံ့နှံ့မှုကြာချိန်ကိုတွက်ချက်ပါ။

$$t \quad x^2/2D$$

ဤညီမျှခြင်းတွင် *x* သည်အကွာအဝေးကိုဖုံးလွှမ်းသည်၊ *D* သည်ခြားနားချက်ဖြစ်သည်။
sion coefficient နှင့် *t* သည်ပစ္စည်းအတွက်လိုအပ်သောအချိန်ဖြစ်သည်
အကွာအဝေးကိုဖြတ်ပြီး diffuse ဖို့ က *x* ။ ဤဥပမာတွင် *x* သည်
neuronal axon terminal အကြား cleft အကျယ်
neuromuscular junction (ကြွက်သားမျှင်) နှင့်
sume 200 nm) နှင့် *D* သည် diffusion coefficient of ACh ဖြစ်သည်
(၁ ႏ ၁၀ မှ ၅ စင်တီမီတာ ၂ /စက္ကန့် ဟုယူဆသည်) ACh အတွက်ဘယ်လောက်ကြာလဲ
neuromuscular junction ကို ဖြတ်၍ ပျံ့နှံ့နေသလား။

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄၄ တွင်ရှင်းလင်းချက်များ)

1. arteriolar constric- ဖြစ်စေသော epinephrine ကိုရှင်းပြပါ။
တစ်သျှူးအများစုတွင်ကျဉ်းမြောင်းလာခြင်းကိုမကြာခဏစီမံသည်
ဒေသခံထုံဆေးနှင့် တွဲ၍ မွေးမြူထားသည်။

၂။ အရိုးကြွက်သားလုပ်ဆောင်မှုကို atropine ထိခိုက်စေသလား။
ဘာကြောင့် (သို့) ဘာကြောင့်မဖြစ်တာလဲ။

၃။ သင်ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်နိုင်သည်ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားပါ
ကျုံ့ခြင်းဖြင့်သင်၏ဆီးအိမ် (ကျုံ့ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်)
ချည်နှောင်ခြင်း (သို့) မင်းရဲပြင်ပကိုခွင့်ပြုခြင်း (အပန်းဖြေခြင်း) ကိုခွင့်ပြုသည်
urethral sphincter၊ ထွက်ပေါက်ကိုကာကွယ်ပေးသောကြွက်သားကွင်းတစ်ခု

ဆီးအိမ်ကနေဒီကြွက်သားအမျိုးအစားကဘာလဲ
ဖွဲ့စည်းထားတဲ့အာရုံကြောစနစ်ရဲ့ဘယ်ဌာနခွဲ
plies လား။

၄။ အဆိပ်ရှိသောမြွေအချို့၏အဆိပ်တွင် bunga
rotoxin သည် ACh receptor site များပေါ်တွင်ခိုင်မြဲစွာချည်နှောင်ထားသော
motor end-plate membrane သည်။ ဆုံးဖြတ်ချက်ကဘာလဲ
လက္ခဏာမပြဘူးလား။

၅။ poliovirus ကြောင့်မော်တာအာရုံခံများပျက်စီးခြင်းကိုရှင်းပြပါ
amyotrophic lateral sclerosis သည်သေစေနိုင်သည်။

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၄၄ တွင်ရှင်းပြချက်)

ခရစ္စတိုဖာကေသည်သူတက်သည့်အခါရင်ဘတ်အောင့်ခြင်းကိုခံစားခဲ့ရသည်
သူ၏စတုတ္ထထပ်ရုံးခန်းသို့လှေခါး၊ တင်းနစ်ကစားခဲ့သော်လည်းမပါခဲ့ပေ
ကိုယ်ခန္ဓာအားမထုတ်သည့်အခါလက္ခဏာများ သူ့အခြေအနေ
အဖြစ်သိလိုက်ရတယ် **angina pectoris** (*angina* ; နည်းလမ်းများ "နာကျင်မှု"
pectoris ဆိုသည်မှာ“ ရင်ဘတ်”)၊ အချိန်တိုင်းဖြစ်တတ်သောနှလုံးနာကျင်မှုဖြစ်သည်
နှလုံးကြွက်သားသို့သွေးထောက်ပံ့မှုသည်ကြွက်သားနှင့်မကိုက်ညီပါ
အောက်ဆီဂျင်ပေးပို့ရန်လိုအပ်သည်။ ဤအခြေအနေသည်များသောအားဖြင့်ဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်
နှလုံးအားထောက်ပံ့ပေးသောသွေးကြောများကျဉ်းခြင်း
ကိုလက်စထရောပါဝင်သောအနည်များ။ ဤအခြေအနေနှင့်အတူလူအများစုသည်
အနားယူချိန်၌နာကျင်မှုမရှိသော်လည်းနာကျင်မှုအကြိမ်ကြိမ်ခံစားရသည်
နှလုံးကဲ့သို့အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်မှုမြင့်တက်လာသည့်အခါတိုင်း၊

လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း (သို့) စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာဖိစီးမှုများဖြစ်ပေါ်စေသောအခြေအနေများ
sympathetic အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှု။ ခရစ္စတိုဖာချက်ချင်းရရှိသည်
vasodilator ဆေးကိုချက်ချင်းသောက်ခြင်းဖြင့် angina တိုက်ခိုက်မှုကိုသက်သာစေသည်
nitroglycerin ကဲ့သို့သောအရာသည် ကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်
သူ၏ကျဉ်းမြောင်းသောနှလုံးသွေးကြောနံရံများ အကျိုးဆက်အားဖြင့်သင်္ဘောများ
ပိုကျယ်ပြန့်လာပြီးသူတို့ကတဆင့်သွေးပိုစီးဆင်းနိုင်တယ်။
အချိန်ကြာမြင့်စွာကုသမှုခံယူရန်သူ၏ဆရာဝန်ကညွှန်ပြသည်
ခရစ္စတိုဖာသည်ရင်ဘတ်အောင့်ခြင်းကိုပိုနည်းပြီးပိုဆိုးစေလိမ့်မည်။
သူသည် metoprolol ကဲ့သို့ 1 -blocker ဆေး ကိုယူလျှင် tacks
ပုံမှန် ဘာကြောင့်လဲရှင်းပြပါ။

စာမျက်နှာ ၂၃

ကြွက်သားစနစ်

Homeostasis ဖြစ်သည်
အရိုးကြွက်သားများသည် homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည်
ဝ ယ်ယူမှုတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည်
အစားအစာ၊ အသက်ရှူခြင်း၊ အပူထုတ်ခြင်းတို့အတွက်ဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကိုထိန်းသိမ်းခြင်း၊
ထိခိုက်မှုမှဝေးဝေးသို့ရွှေ့လျားပါ။

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

ကြွက်သား များသည်ခန္ဓာကိုယ်၏ကျုံ့သောအထူးကုများဖြစ်သည်။ **အရိုးစု ကြွက်သား** သည်အရိုးစုကိုမှီဝဲသည်။ အရိုးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း cles များသည်အရိုးများကိုငင်းတို့အားတွယ်ကပ်စေပြီးခွင့်ပြုသည် ခန္ဓာကိုယ်သည်မော်တာလုပ်ဆောင်ချက်အမျိုးမျိုးကိုလုပ်ဆောင်သည်။ အရိုးအကြောများ homeostasis ကိုထောက်ပံ့သော ၀ ယ်ယူမှုတွင်အရေးကြီးသောအရာများပါ၀င်သည်။ အစာစားခြင်း၊ ဝါးခြင်းနှင့်အစာမျိုခြင်းတို့အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် အသက်ရှူ။ ဒါ့အပြင်အပူထုတ်တဲ့ကြွက်သားတွေကျုံ့တာက အပူချိန်ထိန်းညှိရာတွင်အရေးပါသည်။ အရိုးကြွက်သားတွေကပိုများလာတယ် ခန္ဓာကိုယ်အားအန္တရာယ်မှဝေးဝေးသို့ရွှေ့ရန်သုံးသည်။ အရိုးကြွက်သားများ အိမ်တွင်းအငြိမ်မနေလှုပ်ရှားမှုများအတွက် traction များသည်အရေးကြီးသည် ကခုန်ခြင်း (သို့) ကွန်ပျူတာလည်ပတ်ခြင်းကဲ့သို့ **ကြွက်သားချောမွေ့** သည် ဆွန်းအင်္ဂါများနှင့်ပြွန်နံရံများတွင်တွေ့ရသည်။ ထိန်းချုပ်ထားသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းသည်သွေး၏လှုပ်ရှားမှုကိုထိန်းညှိပေးသည် သွေးကြောများ၊ အစာချေလမ်းကြောင်းမှတဆင့်အစာ၊ လေ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှတဆင့်ဆီးအပြင်ဘက်သို့ဆီးထွက်သည်။ **ကား-diac ကြွက်သား** ကိုနှလုံးနံရံများတွင်သာတွေ့ရသည် ကျုံ့ခြင်းကခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးကိုအသက်ရှင်သန်စေသောသွေးစုပ်ပေးသည်။

စာမျက်နှာ ၂၆

ကြွက်သားဗေဒ

အခန်း ၈

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

အရိုးကြွက်သားဖွဲ့စည်းပုံ
- ကြွက်သားရှိအဖွဲ့အစည်းအဆင့်
- အထူနှင့်အပါး- အမျှင်ဖွဲ့စည်းမှု

အရိုးကြွက်သားကျုံ့ခြင်း၏ Molecular Basis
- လျှောဖိုင်ဘာယန္တရား
- Excitation – contraction coupling သည်

အရိုးကြွက်သားမက္ကင်းနစ်
- ကျုံ့လိုက်မှုအဆင့် - စုဆောင်းခြင်း၊ စုဆောင်းခြင်း၊ အရှည် - တင်းမာမှုဆက်ဆံရေး
- Isotonic နှင့် isometric ကျုံ့ခြင်း
- – အလျင်ဆက်ဆံရေးကိုရယူပါ
- ကြွက်သားထိရောက်မှု; အပူထုတ်လုပ်မှု
- ကြွက်သားများနှင့်အရိုးများကိုထိန်းညှိပေးသည်

အရိုးအကြောကြွက်သားများပျက်စီးခြင်းနှင့်အမျှင်ဓာတ်အမျိုးအစားများ
- ATP ကိုထောက်ပံ့သောလမ်းကြောင်းများ
- ကြွက်သားများပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း
- လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်သောအခါအောက်ဆီဂျင်အလွန်အကျွံသုံးပါ
- ကြွက်သားမျှင်အမျိုးအစားများ

မော်တာလှုပ်ရှားမှုထိန်းချုပ်ရေး
- မော်တာ-အာရုံခံအထွက်ကိုသြဇာသက်ရောက်မှု
- ဒေသခံတုံ့ပြန်မှု; ကြွက်သား spindles; Golgi ရွတ်အင်္ဂါ

ချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သား
- Multiunit နှင့် single-unit ချောမွေ့ကြွက်သား
- Myogenic လှုပ်ရှားမှု
- ချောမွေ့ကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုပြုပြင်မွမ်းမံအချက်များ;gradation ၏ ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့
- နှလုံးကြွက်သား

http: // www တွင် CengageNOW သို့ဝင်ရောက်ပါ

အရိုးကြွက်သားဖွဲ့စည်းပုံ

အထူးပြုလုပ်ထားသော intracellular အစိတ်အပိုင်းများကိုကြွက်သားဆဲလ်များရွေ့လျားခြင်းဖြင့်ပြုလုပ်သည် တင်းမာမှုကိုတိုးတက်စေပြီးစာချုပ်ကိုတိုစေနိုင်သည်။ အဲဒါကိုသတိရပါ ကြွက်သားသုံးမျိုးမှာ အရိုးကြွက်သား၊ နှလုံးကြွက်သား နှင့် ချောမွေ့သောကြွက်သား (p ။ 4) ကိုကြည့်ပါ။ သူတို့ရဲ့တိုးတက်လာတဲ့စွမ်းရည်တွေကတစ်ဆင့် ကျုံ့ရန်ကြွက်သားဆဲလ်များအုပ်စုတစ်ခုအတွင်း၌အတူတကွအလုပ်လုပ်သည် ကြွက်သားများသည်လှုပ်ရှားမှုနှင့်ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။ ထိန်းချုပ်ထားသောကွန်ပြူတာ ကြွက်သားများ၏ဆွဲအားသည် (၁) ရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိလှုပ်ရှားခွင့်ပြုသည် လမ်းလျှောက်ခြင်း (သို့) ဝေ့ယမ်းခြင်းကဲ့သို့ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးသို့မဟုတ်အစိတ်အပိုင်းများ သင်၏လက်)၊ (၂) ပြင်ပအရာများအားမောင်းနှင်ခြင်း၊ ကားတစ်စီး (သို့) ပရိဘောဂအပိုင်းအစတစ်ခုကိုရွှေ့ခြင်း)၊ (၃) တွန်းကန်ခြင်း အခေါင်းပေါက်အတွင်းပိုင်းအင်္ဂါအမျိုးမျိုး (ဥပမာ အစာခြေလမ်းကြောင်းမှတဆင့်သွေးသို့မဟုတ်လှုပ်ရှားမှု၏အစာ tract) နှင့် (၄) အချို့သောကိုယ်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကိုအကြောင်းအရာများသို့စွန့်ထုတ်သည် ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင် (ဆီးသွားခြင်းသို့မဟုတ်ကလေးမွေးဖွားခြင်း)

ကြွက်သားသည်ခန္ဓာကိုယ်၌အကြီးဆုံးတစ်သျှူးအုပ်စုဖြစ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်၏ထက်ဝက်ခန့်ရှိသည်။ အရိုးစု ကြွက်သားတစ်ခုတည်းသည်အမျိုးသားများနှင့်ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်၏ ၄၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည် ၃၂ ရာခိုင်နှုန်းသောအမျိုးသမီးများသည်ချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သားများတက်လာကြသည် စုစုပေါင်းအလေးချိန်၏ ၁၀% ကြွက်သားသုံးမျိုးရှိပေမယ့် အမျိုးအစားများသည်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ပုံကွဲပြားသည်၊ ၎င်းတို့သည် clas-သူတို့ရဲ့ယေဘူယျအားသာချက်အရကွဲပြားတဲ့နည်းလမ်းနှစ်ခုနဲ့ခွဲခြားထားတယ်။ teristics (• ပုံ 8-1) ။ ပထမ ဦး စွာကြွက်သားများကို *striated* အဖြစ်ခွဲခြားသည် (skeletal and cardiac muscle) သို့မဟုတ် *unstriated* (smooth muscle)၊ အမှောင်နှင့်အလင်းအုပ်စုများကိုပြောင်းခြင်းရှိမရှိအပေါ်မူတည်သည် ကြွက်သားများကိုမကြည့်သောအခါ striations (အစင်းများ) ကိုမြင်နိုင်သည်။ အလင်းရောင်အဏုကြည့်ကိရိယာ ဒုတိယအချက်မှာကြွက်သားအဖြစ်ခွဲခြားထားပါသည် *vol-untary* (အရိုးကြွက်သား) သို့မဟုတ် ဆန္ဒမပါဘဲ (နှလုံးနှင့်ချောမွေ့သည် ကြွက်သားများ) သည်အတွင်းစိတ်ရှိမရှိပေါ် မူတည်၍ အသီးသီး somatic အာရုံကြောစနစ်ကဆုံးဖြတ်ပြီး volunit ကိုခံရသည်။ tary ထိန်းချုပ်မှု (သို့) autonomic nervous sys- မှထိန်းချုပ်သည်။ tem သည်မိမိဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ (စာမျက်နှာ ၂၃၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ အရိုးကြွက်သားကိုစေတနာအလျောက်ခွဲခြားထားသည် သတိရှိရှိထိန်းချုပ်နိုင်သည်၊ အရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုများစွာရှိသည် မသိစိတ်၊ ဆန္ဒအလျောက်စည်းမျဉ်းများနှင့်လည်းသက်ဆိုင်သည် ကိုယ်ဟန်အနေအထား၊ ဟန်ချက်ညီမှု၊ ဒီပွဲမှာလှုပ်ရှားမှုတွေနဲ့ဆက်စပ်နေတယ် လမ်းလျှောက်တာနဲ့တူတယ်။

ဤအခန်းအများစုသည်အသေးစိတ်စစ်ဆေးမှုအများဆုံးဖြစ်သည် ပေါ်များပြီးအကောင်းဆုံးနားလည်နိုင်သောကြွက်သား၊ အရိုးကြွက်သား။ အရိုးစု

.cengage.com/ sso/ သင်ယူလေ့လာရန်အခြင်အလမ်းတစ်ခုအတွက် ... module
သင်ခန်းစာများ၊ ကာတွန်းများနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သောပဟေဠိများသင်သင်ယူရန်ကူညီသည်။
ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာသဘောတရားများကိုလေ့လာပါ။

မော်လီကျူးအဆင့်မှဆဲလ်အဆင့်အထိနှင့်နောက်ဆုံးတွင်အလုပ်လုပ်သည်
ကြွက်သားတစ်ခုလုံးသို့ အခန်း၏ဆွေးနွေးမှုတစ်ခုနှင့်နိဂုံးချုပ်သည်

၂၅၇

စာမျက်နှာ ၂၅

ချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သားတွေရဲ့ထူးခြားတဲ့ဂုဏ်သတ္တိများ
အရိုးကြွက်သားအတွက် parison ။ ချောမွေ့ကြွက်သားတစ်လျှောက်လုံးပေါ်လာသည်
ခန္ဓာကိုယ်သည်ဆွန်းအင်္ဂါများနှင့်ပြွန်များ၏အစိတ်အပိုင်းများအဖြစ်ဖွဲ့စည်းထားပါသည်။
နှလုံးကြွက်သားကိုနှလုံးတွင်သာတွေ့ရသည်။

ဟဲ့ ကြွက်သား (တစ်ခု ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ) | n ကြွက်သား ဖိုင်ဘာ (ဆဲလ်) | n myofibril n ဆေး (အထူးပြု မျက်ကြည်လွှာ ဖွဲ့စည်းပုံ) | ထူ ပါးလွှာသည် n filaments (cytoskeletal ဒြပ်စင်) | myosin နှင့် actin (ပရိုတင်း မော်လီကျူးများ)

အရိုးကြွက်သားမျှင်များကိုမြင့်မားစွာဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် အတွင်းပိုင်းစီစဉ်မှု။

ကြွက်သားမျှင် ဟုခေါ်သောအရိုးစုကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတည်းသည်ပြန်လည် **ဆက်စပ်မှု**
၁၀ ခုမှတိုင်းတာသောကြီးမား၊ ရှည်မျောမျောနှင့်ဆလင်ဒါပုံသဏ္ဍ
အချင်း ၁၀၀ မိုက်ခရိုမီတာ (မီတာ) နှင့် ၇၅၀,၀၀၀ မီတာအထိ (သို့)
၂.၅ ပေ၊ အရှည် (မီတာ ၁ သန်း ၁ သန်း) အရိုးစုတစ်ခု
ကြွက်သားသည်မျဉ်းပြိုင်မှကြွက်သားမျှင်များစွာပါဝင်သည်
အချင်းချင်းတယောက်ကိုတယောက်နှင့် connective တစ်ရှူး (နေဖြင့်အတူတကွကို bundles (• Fig-
ယူရီးယား ၈-၂a) အမျှင်များသည်အများအားဖြင့်အရှည်တစ်ခုလုံးကိုဖြန့်သည်
ကြွက်သား။ သန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးမှုကာလအတွင်းကြီးမားသောအရိုးစု
ကြွက်သားမျှင်များကိုဆဲလ်ငယ်များစွာပေါင်းစည်းခြင်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်
ခေါ်တော်မူ **myoblasts** (*myo* နည်းလမ်းများ "ကြွက်သား"; ပေါက်ကွဲမှု တစ်ခု primi-
ပိုမိုအထူးပြုဆဲလ်များဖြစ်ပေါ်စေသော tive cell)၊ ထို့ကြောင့်ထင်ရှားသောတစ်ချက်
ထူးခြားချက်မှာကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတည်း၌ nuclei များစွာရှိနေခြင်းဖြစ်သည်။
အခြားအင်္ဂါရပ်တစ်ခုမှာ mitochondria ကြွယ်ဝခြင်း၊ စွမ်းအင်
မြင့်မားသောစွမ်းအင်နှင့်အတူမျှော်လင့်ထားသည့်အတိုင်း organelles များထုတ်လုပ်ခြင်း
အရိုးကြွက်သားကဲ့သို့တက်ကြွသောတစ်သျှူးများ၏ ergy တောင်းဆိုမှုများ
အရိုးကြွက်သားတည်ဆောက်ပုံ၏ထင်ရှားသောဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအင်္ဂါရပ်
ber သည် **myofibrils** များစွာ **ရှိသည်။** ဤအထူးကျုံ့ဆန့်နိုင်သည့်အရာများ
ကြွက်သားအမျှင်ထု၏ ၈၀% ကိုဖွဲ့စည်းထားသည့် ments၊
၎င်းသည်အချင်း ၁ မီလီမီတာရှိသော cylindrical intracellular structure များဖြစ်သည်
ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုလုံး၏အရှည် (ပုံ ၈-၂b) ကိုတိုးချဲ့ပါ။ တစ်ခုစီ
myofibril သည်စနစ်တကျဖွဲ့စည်းထားသောပုံမှန်အစီအစဉ်တစ်ခုတွင်ပါဝင်သည်
cytoskeletal ဒြပ်စင်-ထူနှင့်ပါးလွှာသောနန်းကြိုးအမျှင်လေးများ (• Fig-
ယူရီးယား ၈-၂c) အဆိုပါ **ထူဆိုင်သောကိရိယာတန်ဆာပလာ,** diam- 12 မှ 18 nm ရှိသော
eter နှင့်အရှည် ၁.၆ မီတာတို့သည်ပရိုတင်း၏အထူးစုဝေးမှုများဖြစ်သည်
myosin, ပုသော်လည်း **ပါးလွှာဆိုင်သောကိရိယာတန်ဆာပလာ,** di- 5 မှ 8 nm နေအေး
ameter နှင့် ၁.၀ မီတာရှည်သောအသားဓာတ်တို့ကိုအဓိကအားဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
actin (• ပုံ 8-2d) ။ အရိုးစုတစ်ခုတွင်အဖွဲ့အစည်းအဆင့်အတန်း
ကြွက်သားကိုအောက်ပါအတိုင်းအကျဉ်းချုပ်နိုင်သည်။

A AND I BANDS ကို electron microscope, myofibril ဖြင့်ကြည့်သည်
အမှောင်တီးဝိုင်းများ (*A* တီးဝိုင်းများ) နှင့်အပေါ့စားတီးဝိုင်း များကိုပြသည်
(*I bands*) (• ပုံ ၈-၃ က) myofibrils အားလုံး၏တီးဝိုင်းများ
တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး အပြိုင်အဆိုင်တန်းစီ။ စုပေါင်းစထရိကိုထုတ်လုပ်သည်
a အောက်တွင်မြင်နိုင်သောအရိုးကြွက်သားမျှင်၏အစင်းသွင်ပြင်
အလင်းထု (• ပုံ 8-3b) ။ အထပ်လိုက်အထူလိုက်အစုံများ
တစ် ဦး အနည်းငယ်ထပ်နေသောအမျှင်လွှာများသည်တုံ့ပြန်မှုရှိသည်။
ယင်း A နှင့်ငါချည်နှောင်ခြင်းကိုဖြေဘို့မောင်နှမ (တွေ့မြင် • ပုံ 8-2c) ။ ဤတိကျသောမှတ်တမ်း
ment geometry ကို cytoskeletal protein များစွာဖြင့်ထိန်းသိမ်းထားသည်။
တစ်ဦး **တစ်ဦးကတီးဝိုင်း** ထူဆိုင်သောကိရိယာတန်ဆာပလာတစ်ခု stacked ထား၏ဖွင့်ထား
အကြိမ်ရေထပ်နေသော ပါးလွှာသောအမျှင်အပိုင်းများနှင့်အတူ
အထူအမျှင်များ၏အစွန်းနှစ်ဖက်စလုံး အထူအမျှင်များသည်သာအိပ်သည်
A တီးဝိုင်းအတွင်း၎င်း၏အကျယ်တစ်ခုလုံးကိုတိုးချဲ့ပါ။ ဆိုလိုသည်မှာနှစ်ခုဖြစ်သည်
stack တစ်ခုအတွင်း၌အထူအမျှင်များ၏အစွန်းများကိုအပြင်ဘက်ကန့်သတ်ချက်များကိုသတ်မှတ်သည်
မြင်သာသော A band မှ A ၏အလယ်တွင်ပေါ့ပါးသောရေိယာရှိသည်
ပါးလွှာသောအမျှင်များမရောက်ရှိနိုင်သော band သည် **H zone ဖြစ်သည်။**
ဤအရာ၌ထူသောအမျှင်များ၏အလယ်အပိုင်းများကိုသာတွေ့ရသည်
ဒေသ။ အသားဓာတ်ကိုထောက်ပံ့ပေးတဲ့ပရိုတင်းစနစ်ကထူထဲတဲ့အသားကို
stack တစ်ခုစီအတွင်းဒေါင်လိုက်အတူတကွပေါင်းစည်းသည်။ ဒီပရိုတင်းဓာတ်တွေရနိုင်ပါတယ်
အလယ်မျဉ်းကိုဒေါင်လိုက်ဆန့်ထုတ်သော **M line** ဟုမြင်ရမည်
H ဇုန်၏အလယ်ဗဟိုရှိ A band
တစ်ခုက **ငါတီးဝိုင်း** ဟာပါးလွှာ fila- ၏ကျန်ရှိသောအဘိုကိုပါဝင်ပါသည်
A band ထဲသို့မထည့်သောအကြောင်းအရာများ အလယ်၌မြင်နိုင်သည်
I band တစ်ခုစီ၏သိပ်သည်းသောဒေါင်လိုက် **Z line သည်** နှစ်ခုကြားရေိယာ
Z ကိုလိုင်းတစ်ဦးကိုခေါ်တာဖြစ်ပါတယ် **sarcomere,** ၏အလုပ်လုပ်တဲ့ယူနစ်ဖြစ်သော
အရိုးကြွက်သား တစ်ဦးက **အလုပ်လုပ်တဲ့ယူနစ်** မဆိုကိုယ်အင်္ဂါ၏အသေးငယ်ဆုံးဖြစ်ပါတယ်
ထိုအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းအားလုံး၏လုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးကိုလုပ်ဆောင်နိုင်သောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။
ထို့ကြောင့် sarcomere သည်ကြွက်သားတစ်ခု၏အသေးငယ်ဆုံးအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
ကျုံ့နိုင်သည့်အမျှင်ဓာတ်Z line သည်ပြားချပ်သော cytoskeletal disc တစ်ခုဖြစ်သည်
ကပ်လျက် sar- နှစ်ခု၏ပါးလွှာသောအမျှင်များကိုချိတ်ဆက်ပေးသည်။
လာပါတယ်။ ဖြေလျှော့ထားသော sarcomere တစ်ခုစီသည် ၂.၅ မီတာခန့်ရှိသည်
အကျယ်အ ၀ န်းနှင့် A တီးဝိုင်းတစ်ခုလုံးပါ ၀ င်သည်
ငါနှစ်ခုတီးဝိုင်းနှစ်ခုစီ၏တစ်ဝက်သည်နှစ်ခုစလုံးတွင်တည်ရှိသည်
ဘေးဘက် I band တစ်ခုတွင်ပါးလွှာသောအမျှင်များသာပါ ၀ င်သည်
ကပ်လျက် sarcomeres နှစ်ခုရှိသော်လည်းအရှည်တစ်ခုလုံးမဟုတ်ပါ
ဤအဖိုများထဲမှ ကြီးထွားနေစဉ်ကြွက်သားတစ်ခုသည်
sarcomeres အသစ်ကိုထည့်ခြင်းဖြင့်အရှည်တွန့်သည်
myofibrils ၏အစွန်းများကိုတိုးခြင်းအားဖြင့်မဟုတ်ဘဲ
sarcomere တစ်ခုစီ၏အရွယ်အစား
ပုံတွင်မပြပါ၊ gi တစ်ချောင်းတည်း
titin ဟုခေါ်သောအလွန်မြင့်မားသော elastic protein သည်ပုရွက်ဆိတ်တွင် တိုး **စေသည်**
M ၏မျဉ်းကြောင်းနှစ်ခုလုံး၏အရှည်တစ်လျှောက်
ဆန့်ကျင်ဘက်စွန်းများတွင် Z လိုင်းများမှအထူအမျှင်
sarcomere Titin သည်ပရိုတင်းတွင်အကြီးဆုံးဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှာအမိုင်နိုအက်ဆစ် ၃၀၀၀၀ နီးပါးနဲ့ဖွဲ့စည်းထားပါတယ်။
၎င်းသည်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍ two နှစ်ခုမှ (၁) နှင့်အတူ
M-line proteins, titin ၏အနေအထားကိုတည်ငြိမ်အောင်ကူညီပေးသည်
ပါးလွှာသောအမျှင်များနှင့်ဆက်နွယ်သောအထူအမျှင်များ၊
(၂) နွေ ဦး ကဲ့သို့သရုပ်ဆောင်ခြင်းအားဖြင့်၎င်းကိုများစွာတိုးစေသည်
ကြွက်သား၏ elasticity ။ ဆိုလိုသည်မှာ titin သည်ကြွက်သားကိုကူညီသည်
ပြင်ပအင်အားတစ်ခုဖြင့်ဆန့်ထုတ်ခြင်းသို့မဟုတ်နောက်သို့ပြန်ဆုတ်သည်

လှန်လိုက်သည်
ကြွက်သား

အတောင်ပံမရှိ
ကြွက်သား

အရိုးကြွက်သား **နှလုံးကြွက်သား** **ကြွက်သားချောမွေ့**

Ed Reschke Ed Reschke Biophoto ဓာတ်ပုံသရုပ်ဖော်သူများ Inc.

ဆန္ဒအလျောက်
ကြွက်သား

ဆန္ဒအလျောက်
ကြွက်သား

• ပုံ 8-1 ကြွက်သား၏အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း။

စာမျက်နှာ ၂၆

ကြွက်သား အရွတ်

ကြွက်သားမျှင်
(တစ်ခုတည်း
ကြွက်သားဆဲလ်)

ကြွက်သား
ဖိုင်ဘာ

Dark A တီးဝိုင်း

Light I တီးဝိုင်း

Myofibril

တွယ်ဆက်သည်
တစ်သျှူး

(က) ကြွက်သားတစ်ခုလုံးနှင့်ကြွက်သားမျှင်တို့၏ဆက်နွယ်မှု

(ခ) ဆက်ဆံရေး
ကြွက်သားမျှင်နှင့်
myofibril

လက်ဝါးကပ်တိုင် ထူတယ်
တံတား filament filament

M လိုင်း Z လိုင်း တစ်ဦးတီးဝိုင်း ငါတီးဝိုင်း

အပိုင်း
myofibril

ဇုန်

ထူတယ် ပါးပါး
filament filament Sarcomere တစ်ဦးတီးဝိုင်း ငါတီးဝိုင်း

တံတားတွေဖြတ် M လိုင်း ဇုန် Z လိုင်း
(ဂ) Cytoskeletal
အစိတ်အပိုင်းများ
myofibril

Myosin ခေါင်း အက်တင်

Myosin အမြီး Troponin Tropomyosin
ချည်မျှင်အထူ ချည်မျှင်
()) အထူနှင့်အပါးအမျှင်များ၏ပရိုတင်းအစိတ်အပိုင်းများ

• ပုံ ၈-၂ အရိုးစုကြွက်သားတစ်ခုတွင်အဖွဲ့အစည်းအဆင့်များ a အပိုင်း၏အပိုင်းကိုမှတ်သားပါ
အပိုင်း (ဂ) ၌ myofibril သည်အထူမျှင်တန်းတစ်ခုစီကိုသေးသွယ်သောအမျှင်ခြောက်ချောင်းနှင့်တစ်လွှာချင်းစီရှိသည်။
ment ကိုအထူအမျှင်သုံးချောင်းဖြင့်ဝန်းရံထားသည်။

ဆွဲဆန့်အားပြန်ရသောအခါငင်း၏အနားယူသည့်အရှည်သို့ပြန်ရောက်သည်။
ဆွဲဆန့်ထားသောခွေ ဦး နှင့်တူသည်။

CROSS BRIDGES အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုစကုပ်ဖြင့်ကောင်းမွန်သော **လက်ဝါးကပ်တိုင်တံတား** အထူတစ်ခုစီမှ **သွယ်တန်းထားသောတံတားများကို** မြင်နိုင်သည်

ထူထပ်သောနေရာများတွင်ပတ်ပတ်လည်ရှိပါးလွှာသောအမျှင်များ
ပါးလွှာသောအမျှင်များထပ်နေသည် (• ပုံ တွင် longitudinal view ကိုကြည့်ပါ
၈-၂ဂ) သုံးဖက်မြင်အလွှာလွှာများကိုစီစဉ်ပေးသည်
အထူအမျှင်များပတ်လည်တွင် hexagon တံတားဖြတ်ကျော်စီမံကိန်း
ထူထဲသောအမြှေးတစ်ခုစီမှခြောက်စင်သို့ ဦး တည်ရာသို့

စာမျက်နှာ ၂၇

Z လိုင်း **Z လိုင်း** **M လိုင်း**
Sarcomere

ဆစ်ဒနီ Schochet Jr. , MD

ငါတီးဝိုင်း **တစ်ဦးတီးဝိုင်း**
ဇုန်

M. Abbey/Science Source/Photo Researchers, Inc.

(က) myofibril ၏ electron micrograph

(ခ) အရိုးကြွက်သားမျှင်များ၏စွမ်းအားနိမ့်သောအလင်းမိုက်ခရိုဂရပ်

• **ပုံ 8-3 အရိုးကြွက်သားအစိတ်အပိုင်းများထူအမြင်။** (က) A နှင့် I ကိုသတိပြုပါ
တီးဝိုင်း။ (ခ) လှန်ထားသောအသွင်အပြင်ကိုသတိပြုပါ။
အရင်းအမြစ် - Sydney Schochet Jr. , MD, Professor, Department မှခွင့်ပြုချက်ဖြင့်ပြန်လည်ပုံနှိပ်သည်
ရောဂါဗေဒ၊ ဆေးကျောင်း၊ အနောက်ဗာဂျီးနီးယားတက္ကသိုလ်၊ အရိုးရောဂါရှာဖွေရေးရောဂါဗေဒ
ကြွက်သားနှင့်အာရုံကြော, • ပုံ 1-13 ။ (Stamford, မှန် CT: Appleton မှာနေတဲ့အကြောင်း & lang, 1986) ။

ပါးလွှာသောအမျှင်များပတ်လည်။ ပါးလွှာသောအမျှင်တစ်ခုစီသည်တစ်ဖန်
အထူအမျှင်သုံးချောင်းဖြင့်ပတ်ထားသည်
(ပုံ ၈-၂ဂ) ဤအရာများ၏ပြင်းအားကိုသင်စိတ်ကူးတစ်ခုပေးရန်
filaments ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတည်းတွင်ခန့်မှန်းခြေ ၁၆ ခုပါ ၀ င်နိုင်သည်
အထူဘီလီယံနှင့် ၃၂ ဘီလီယံပါးလွှာသောဖိုင်တွဲများအားလုံးကိုဤအရာ၌စီစဉ်သည်
myofibrils အတွင်းအလွန်တိကျသောပုံစံ

[Myosin သည်အထူအမျှင်များဖြစ်သည်။]()

အထူမျှင်တန်းတစ်ခုစီတွင် myosin မော်လီကျူးရာပေါင်းများစွာရှိသည်

အတန်ငယ်တစ်ဦးဂေါက်သီးကလပ် (တူသော shaped • ပုံ 8-4a) ။ လိုလားသူ
tein ၏အမြီးစွန်းများသည်ဂေါက်ကဲ့သို့အချင်းချင်းရစ်ပတ်ထားသည်။
club shafts များသည် globular head နှစ်ခုနှင့်အတူလိမ်ထားသည်
project တစ်ခု၏အဆုံး၌ ထူထဲသောဖိုင်တွဲတစ်ခုစီ၏နှစ်ပိုင်း
ment သည် myosin မော်လီကျူးများဖြင့်လိမ်ထားသောမှန်ပုံရိပ်များဖြစ်သည်
သူတို့၏အမြီးများနှင့်အတူပုံမှန်၊ ယမ်းယိုင်နေသောအခင်းများ၌အလှူရှင်သည်။
filament ၏အလယ်ဗဟိုနှင့်၎င်းတို့၏ globular သို့ ဦး တည်သွားသည်
ပုံမှန်ကြားကာလ (မှာအပြင်ပြူးအကြီးအကဲများ • ပုံ
၈-၄ ခ) ဤအခေါင်းများသည်ထူထပ်သောအကြားဖြတ်ကူးတံတားများကိုဖွဲ့သည်
နှင့်ပါးလွှာသောအမျှင်များ။ ကူးတံတားတစ်ခုစီတွင်အရေးကြီးသောနေရာနှစ်ခုရှိသည်

သို့ခြားအစီအစဉ်တစ်ခုတွင်အတူစုကာထည့်ပြီးထားသည်။ တစ်ဦးစီ **myosin** molecule သည်တူညီသော subunits နှစ်ခုပါဝင်သောပရိုတိန်းတစ်ခုဖြစ်သည် contractile လုပ်ငန်းစဉ်အတွက်အရေးကြီးသည်။ (၁) actin-binding site တစ်ခု (၂) myosin ATPase (ATP-splitting) site တစ်ခု။

• **ပုံ 8-4 myosin ၏ဖွဲ့စည်းပုံ**
မော်လီကျူးများနှင့်၎င်းတို့၏အဖွဲ့အစည်း
အထူမျှင်တန်းအတွင်း (က) တစ်ခုစီ
myosin မော်လီကျူးတွင်အချက်နှစ်ချက်ပါဝင်သည်။
cal, golf-club-shaped subunits များနှင့်အတူ
အမြီးများရောယှက်နေပြီး၎င်းတို့မှာလုံးဝန်းနေသည်
ခေါင်းတစ်ခုစီတွင် actin တစ်ခုပါဝင်သည်။
binding site နှင့် myosin ATPase site တစ်ခု၊
projecting မှာအဆုံးတစ်ခုရှိတယ်။ (ခ) အထူ
Ament ကို myosin မော်လီကျူးများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
အလှားလိုက်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအပြိုင်လဲနေသည်။
တစ်ဝက်သည် ဦး တည်ချက်တစ်ခုတည်းနှင့် ဦး တည်နေသည်
ဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ချက်တစ်ဝက် ဂလိုဘူ-
ပုံမှန်ခေါင်းများတွင်ပြန့်ထွက်နေသော lar ခေါင်းများ
ထူထဲသော filament တစ်လျှောက်တွင် tervals ကိုဖွဲ့စည်းပါ
တံတားများဖြစ်။

Actin-binding site

Myosin ATPase ဆိုဒ်

ခေါင်းပေါင်း

အမြီး

100 nm

(က) Myosin မော်လီကျူး

တံတားတွေဖြစ်

Myosin မော်လီကျူးများ

(ခ) အ ထူမျှင်

စာမျက်နှာ ၂၈

Actin သည်အဓိကဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဖြစ်သည် ပါးလွှာသောအမျှင်များ၏အစိတ်အပိုင်း

ပါးလွှာသောအမျှင်များတွင်ပရိုတင်းသုံးမျိုးပါဝင်သည် ။
tropomyosin နှင့် *troponin* (• ပုံ ၈-၅) ။ **Ac-**
သံဖြူ မော်လီကျူးများ၊ အဓိကဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသောပရိုတင်းများ
ပါးလွှာသောအမျှင်များသည်လုံးဝန်းသည်။ နောက်ကျော-
ပါးလွှာသော filament ၏အရိုးကို actin ဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်
မော်လီကျူးများသည် strands နှစ်ခုသို့ ပေါင်း၍ လိမ်သွားသည်
ပုလဲနှစ်ခုကိုတွဲထားသောကြိုးနှစ်ချောင်းကဲ့သို့အတူတကွ
actin မော်လီကျူးတစ်ခုစီတွင်အထူးစည်းနှောင်ထားသော site တစ်ခုရှိသည်
myosin ဖြတ်တံတားနှင့်တွဲရန် အားဖြင့်
မကြာမီဖော်ပြရမည့်ယန္တရား
လက်ဝါးကပ်တိုင်၌ myosin နှင့် actin မော်လီကျူးများ
တံတားများသည်စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုကိုဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်စေသည်။
ကြွက်သားမျှင်၏ဖွဲ့စည်းမှု။ ထို့ကြောင့် myosin
actin ကို **contractile protein** ဟုခေါ်သည် ။
မင်းမြင်တဲ့အတိုင်းဘဲ၊ myosin မဟုတ်ဘူး
အက်စစ်တွေကစာချုပ်မဟုတ်ဘူး။ Myosin နှင့် actin
ကြွက်သားဆဲလ်များအတွက်မထူးခြားပါ၊ သို့သော်၎င်းအရာများသည်
teins များသည်ပိုပေါများပြီးပိုမြင့်မားသည်။
ကြွက်သားဆဲလ်များတွင် ganized (p ။ 47) ။
ဖြေလျှော့ပေးသောကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
နေရာမယူ; actin သည်လက်ဝါးကပ်တိုင်နှင့်မချည်နှောင်နိုင်ပါ
တံတားများသည်အခြားလမ်းအမျိုးအစားနှစ်ခုကြောင့်ဖြစ်သည်
ပရိုတင်း - tropomyosin နှင့် troponin တို့ဖြစ်ကြသည်
ပါးလွှာသော filament အတွင်း၌နေရာယူထားသည်။ **Tropomy-**
osin မော်လီကျူးများသည် **လိမ်သောချည်မျှင်** ပရိုတင်းများဖြစ်သည်
actin ၏ groove နှင့်အတူအဆုံးမှအဆုံး
ခရုပတ် ဤအနေအထားတွင် tropomyosin သည်ဖုံးအုပ်ထားသည်
တံတားများနှင့်ချိတ်ဆက်ထားသော actin ဆိုက်များ၊
ကြွက်သားသို့ ဦး တည်စေသောအပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုကိုပိတ်ဆို့ခြင်း
ကျုံ့ခြင်း။အခြားပါးလွှာသောဒြပ်ပေါင်းများ
nent, **troponin** သည်ပရိုတင်းစာတ်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောအရာဖြစ်သည်
polypeptide ယူနစ်သုံးခု၊ တစ်ခုသည် tropomy- နှင့်ပေါင်းစပ်သည်။
osin သည်တစ်ခုနှင့် actin ကို တွဲ၍ တတိယသည် Ca ₂ နှင့်ပေါင်းနိုင်သည် ။
troponin သည် Ca ₂ နှင့် မချည်နှောင်သောအခါ ဤအသားဓာတ်သည်
tropomyosin သည် actin's cross- အပေါ် ပိတ်ဆို့ခြင်း၌၎င်း၏နေရာမှကျစေသည်။တံတားဖြတ်ကူးခွင့်ပြုရန်အပြစ်ရှိသလား။ ငါတို့အာရုံစိုက်ရလိမ့်မယ်
တံတား binding ကဲ်ဆိုက်များ (• ပုံ 8-6a) ။ Ca ₂ နှင့်ပေါင်း သောအခါ ဤကဏ္ in ရှိဤအကြောင်းအရာများ
troponin၊ ဤပရိုတိန်း၏ပုံသဏ္ဌာန်သည်ဤနည်းအတိုင်းပြောင်းလဲသွားသည်
ကြောင်း tropomyosin ကွာယင်း၏ပိတ်ဆို့ခြင်းအနေအထား (ထိမှဆွဲထုတ်လိုက်တယ် • Fig-
ယူရီးယား ၈-၆ b) tropomyosin နှင့်အတူ actin နှင့် myo-
အပြစ်သည်ကြိုးတံတားများကို ဖြတ်၍ အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်စေပြီးရလဒ်ဖြစ်ပေါ် cross-
ကြွက်သားကျုံ့။ Tropomyosin နှင့် troponin တို့သည်မကြာခဏဖြစ်သည်
regulatory proteins ဟုခေါ်သောအရာ သည်၎င်းတို့၏အခန်းကဏ္ဍဖုံးအုပ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်
(ကျုံ့ခြင်းကိုကာကွယ်ခြင်း) သို့မဟုတ်ဖော်ထုတ်ခြင်း (ဆန့်ကျင်ခြင်းခွင့်ပြုခြင်း)
tion) အကြားတံတားဖြတ်ကျော်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုအတွက်စည်းနှောင်ထားသည့်နေရာများ
actin နှင့် myosin

Actin မော်လီကျူးများ

စည်းနှောင်ထားသောနေရာဖြစ်ပါတယ်
myosin နှင့်ပူးတွဲပါ
တံတားဖြတ်

Actin helix ဖြစ်သည်

Tropomyosin

Troponin

ချည်မျှင်

• ပုံ **၈-၅ ပါးလွှာသောချည်မျှင်၏ဖွဲ့စည်းမှု။** အဓိကဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအစိတ်အပိုင်း
ပါးလွှာသော filament တစ်ခုသည်အတူတကွလိမ်နေသော spherical actin မော်လီကျူးနှစ်ခုဖြစ်သည်။
Troponin မော်လီကျူးများ (သေးငယ်ပြီးလုံးပတ်စက်လုံးသုံးလုံးပါ ဝင်သော) နှင့် threadlike
tropomyosin မော်လီကျူးများကို groove နှင့်အတူတည်ရှိသောဖဲကြိုးတစ်ခုအဖြစ်ဖွဲ့စည်းထားပါသည်
actin helix ၏ actin မော်လီကျူးများပေါ်တွင်စည်းနှောင်ထားသောနေရာများကိုကာယအားဖုံးလွှမ်းသည်။
myosin ဖြတ်ကူးတံတားများနှင့် tachment (ဒီမှာပြထားတဲ့ပါးလွှာတဲ့အစိုင်တွေကိုဆွဲမထားပါ
• ပုံ ၈-၄ တွင်ထူသောအမျှင်များနှင့်အချိုးအစား အထူအမျှင်များသည်နှစ်ခုမှသုံးခုထိရှိသည်
ပါးလွှာသောအမျှင်များထက်အချင်းအဆပိုကြီးသည်။)

ကျုံ့နေစဉ်၊ သံသရာ လက်ဝါးကပ်တိုင်တံတား binding နှင့်ကွေး၏ ပါးလွှာသောအမျှင်များကိုအတွင်းသို့ဆွဲထုတ်ပါ။

actin နှင့် myosin ထိုအကြားပေါင်းကူးတံတားသည်အပြန်အလှန်ပံ့ဆောင်ပေးသည်
လျော့ချည်မျှင်အားဖြင့်ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းအကြောင်း

SLIDING FILAMENT MECHANISM တစ်ခုစီတွင်ပါးလွှာသောအမျှင်များရှိသည်
sarycomere လျှော၏အစသည်အလုတ်အလျားထူသော fila- အပေါ်
ကျုံ့နေစဉ်အတွင်းတစ်ဦးကတီးဝိုင်းရဲ့အလယ်ဗဟို (ဆီသို့ ments • ပုံ
၈-၇) ။ သူတို့ကအတွင်းပိုင်းကိုလျှောလိုက်တဲ့အခါပါးလွှာတဲ့အမျှင်တွေက Z လိုင်းတွေကိုဆွဲထုတ်တယ်
၎င်းတို့ကိုပိုမိုနီးကပ်စွာတွဲထားသောကြောင့် sarcomere တိုတောင်းသည်။
ens ကြွက်သားမျှင်မျှင်၏အရှည်တစ်လျှောက်ရှိအားလုံးသော sarcomeres အတိုင်းဖြစ်သည်
တစ်ပြိုင်နက်တည်းတိုတိုမျှင်တစ်ခုလုံးတိုသွားသည်။ ဒါက

အရိုးစု၏မော်လီကျူးအခြေခံ ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း

contractile လုပ်ငန်းစဉ်၌အရေးကြီးသောဆက်နွယ်မှုများစွာကျန်ရှိနေပါသေးသည်
ဆွေးနွေးခဲ့သည်။ actin နှင့် cross-bridge အပြန်အလှန်မည်သို့ဆက်သွယ်သနည်း

myosin သည် ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ ကြွက်သားစာစ်ခုလယ်လိုဖြစ်တ ကြွက်သားကျုံ့ **ခြင်း ၏ filament ယန္တရား** ။ H
ဤကျုံ့နိုင်စေမြစ်စဉ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသောအလားအလာ? အရင်းအမြစ်ကဘာလဲ ပါးလွှာသောအမျှင်များပြုလုပ်သော A band ၏အလယ်ဗဟိုတွင်ဖြစ်သည်
Ca 2 ၏ troponin နှင့် tropomyo- ကိုကိုယ်ခန္ဓာတွင်နေရာယူသည်။ မရောက်နိုင်၊ ပါးလွှာသောအမျှင်များတစ်ခုစီသို့ချဉ်းကပ်လာသည်နှင့်အမျှသေးငယ်လာသည်

စာမျက်နှာ ၂၉

အလျားလိုက်မြင်ကွင်း

Tropomyosin

Troponin

အက်တင်

အပိုင်းလိုက်အမြင်

အက်တင်

Troponin

Myosin တံတား
စည်းနှောင်ဆိုက်
Tropomyosin

Myosin တံတားဖြတ်ကူးချည်နှောင်ထားသောနေရာများ

Actin-binding site

Myosin ဖြတ်ကူးတံတား

Actin-binding site

Myosin ဖြတ်ကူးတံတား

(က) စိတ်အေးလက်အေးနေပါ

၁ စိတ်လှုပ်ရှားစရာမရှိပါ။

၂ actin ပေါ် ရှိကြိုးတံတားစည်းနှောင်ထားသော site ကို troponin-tropomyosin complex ဖြင့်ဖုံးလွှမ်းထားသောကြောင့်တံတားဖြတ်တောက်ခြင်းမရှိပါ။

၃ ကြွက်သားမျှင်များကိုဖြေလျှော့ပေးသည်။

Ca 2+

Ca 2+

(ခ) စိတ်လှုပ်ရှားသည်

၁ ကြွက်သားမျှင်သည်စိတ်လှုပ်ရှားနေပြီး Ca 2+ ကိုထုတ်လွှတ်သည်။

၂ ဖြန့်ချိသော Ca 2+ သည် troponin နှင့်ချည်နှောင်ပြီးတံတားဖြတ်တောက်ထားသောနေရာအားဖော်ထုတ်ရန် troponin-tropomyosin ရှုပ်ထွေးမှုကိုဖယ်သည်။

၃ တံတားဖြတ်ကူးခြင်းတို့ဖြစ်ပေါ်သည်။

၄ actin နှင့် myosin ဖြတ်ကူးတံတားများ၏စည်းနှောင်မှုသည်ကျုံ့နေစဉ်အတွင်းမှပါးလွှာသောအမြေးကိုဆွဲထုတ်သောစွမ်းအားလေဖြတ်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

• ပုံ ၈-၆ တံတားဖြတ်ကူးများတွင်ကယ်လ်စီယမ်၏အခန်း ကဏ္ဍ

Sarcomere

Z လိုင်း ဇုန် ငါတီးဝိုင်း တစ်ဦးတီးဝိုင်း Z လိုင်း

တည်တည်ငြိမ်ငြိမ်

ဇုန်
ပိုတိုသည်

ငါတီးဝိုင်း
ပိုတိုသည်

တစ်ဦးတီးဝိုင်း
အတူတူပဲ
အကျယ်

• ပုံ 8-7 banding ပုံစံအတွက်အပြောင်းအလဲများ
အတိုကောက်ကာလအတွင်း ကြွက်သားများကျုံ့နေစဉ်၊ sarcomere တစ်ခုစီသည်ပါးလွှာသောအမျှင်များလျှောသကဲ့သို့တိုသွားသည် သို့မှသာထူသောအမျှင်တန်းများကြားတွင်ပိုမိုနီးကပ်လာသည် Z မျဉ်းများကိုပိုမိုနီးကပ်စွာဆွဲထုတ်သည်။ အကျယ်၏ A band များသည်ကြွက်သားမျှင်အဖြစ်မပြောင်းလဲပါ တိုစေသော်လည်း I bands နှင့် H ဇုန်များဖြစ်လာသည် ပိုတိုသည်။

စာချုပ်ချုပ်တယ်

Sarcomere ပိုတိုသည်

ချည်မျှင်အထူ

စာမျက်နှာ ၃၀

အခြားသူတို့သည် ပို၍ အတွင်းသို့လျှောကျလာသောအခါ ငါ ပါးလွှာသော fila- အပိုင်းများပါဝင်သောတီးဝိုင်း ထူထပ်သောနန်းကြိုးအမျှင်လေးများနှင့်အတူထပ်မအတွက်လည်း ပါးလွှာသောအမျှင်များက ထပ်၍ ထပ်နေသောကြောင့်ကျဉ်းသွားသည် သူတို့၏အတွင်းပိုင်းလျှောနေစဉ်အထူအမျှင်များ။ ပိန်သည် filaments များသည်သူတို့ကိုယ်သူတို့ကာလအတွင်းအရှည်မပြောင်းပါ ကြွက်သားမျှင်များတိုလာခြင်း။ A band အကျယ် ၎င်းသည်ကျုံ့နေစဉ်အတောအတွင်းမပြောင်းလဲသေးပါ အထူ fila- ၏အရှည်အားဖြင့် width ကိုဆုံးဖြတ်သည် ment များနှင့်အထူအမျှင်များသည်အရှည်မပြောင်းပါ အတိုကောက်လုပ်ငန်းစဉ်ကာလအတွင်း မဟုတ်ဘူးဆိုတာသတိပြုပါ

ပါးလွှာသော myofilament ၌ Actin မော်လီကျူးများ

၁ **စည်းနှောင်ခြင်း:** Myosin ချိတ်ရန်တံတားဖြတ်သည် actin မော်လီကျူး။

Myosin ဖြတ်ကူးတံတား

Z လိုင်း

၂ **Power stroke:** လက်ဝါးကပ်တိုင် တံတားကွေး။ ပါးပါးဆွဲသည် myofilament အတွင်းပိုင်း။

[illegible] ဆန့်ကျင်ဘက်မှပါးလွှာသောအမျှင်များဖြင့်ချိုးကျူးသည်
sarcomere တစ်ခုစီ၏ဘေးနှစ်ဖက်သည်ပိုမိုနီးကပ်စွာရွေ့လျားသွားသည်။
ထူသောအမျှင်များကိုဆွဲပါ။

တံတား[illegible]တိုင်
power stroke နဲ့ပြန်လာတယ်
မူလပုံစံသို့

၄ **Binding:** တံတားဖြတ်ကူး
distal actin နှင့်ပိုမိုချိတ်ဆက်သည်
မော်လီကျူး; သံသရာထပ်တလဲလဲ။

Tropo- နှင့်အတူကျုံ့နေစဉ် **POWER STROKE**
myosin နှင့် troponin“ chaperones” တို့သည်အစာမှဆွဲထုတ်သည်
Ca $_2$ ကို သွားသောအခါ myosin သည်ထူထပ်သောတံတားများကိုဖြတ်သည်
ဝိုင်ယာကြိုးထဲမှာပု actin မော်လီကျူးများနှင့်အတူခညြှနှောငျနိုငျပါသညျ
ပတ်ပတ်လည်ရှိပါးလွှာသောအမျှင်များ။ Myosin သည်မော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်သည်
မော်တာ၊ kinesin နှင့် dynein တို့နှင့်ဆင်တူသည်။ ကီဒါကိုသတိရပါ
nesin နှင့် dynein တို့သည်အတူတကွလျှောက်လှမ်းနိုင်သောခြေလေးများရှိသည်
microtubules များမှတိကျသောထုတ်ကုန်များသယ်ယူရန်
ပရိုတိန်း trans- ထဲမှာရှိသကဲ့သို့အခငြေးခငြေးဆဲလ် (၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု
neuronal axon အတွင်းမှဆိပ်ကမ်း; p ကိုကြည့်ပါ။ ၄၅) ရွေ့လျားရန်
microtubules များသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်စပ်နေသည်။
cilia သို့မဟုတ် flagella ၏ရိုက်နှက်ညည်းညူခြင်း၊ p ကိုကြည့်ပါ။ ၄၇) ။
ထိုနည်းတူစွာ myosin ခေါင်းများ (သို့) တံတားများဖြတ်ကူးခြင်း“ လမ်းလျှောက်ခြင်း”
၎င်းနှင့်ဆက်စပ်နေသည့်အတွင်းပိုင်းကိုဆွဲထုတ်ရန် actin filament တစ်လျှောက်
စာရေးကရိယာအထူ အာရုံတစ်ခုရအောင်
single cross-bridge အပြန်အလှန် (• ပုံ 8-8a) ။ ဟို
myosin မော်လီကျူးတစ်ခုစီတွင် myosin ခေါင်းနှစ်ခု
တပြိုင်နက်တည်းမှာ actin ကိုတွယ်တာနေတဲ့ခေါင်းတစ်ခုသာရှိသည်
အချိန်ပေးထားပါတယ်။ myosin နှင့် actin တို့အဆက်အသွယ်ရသောအခါ
တံတားတစ်စင်း၊ တံတားသည်ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းသည်၊ ကွေးသည်
45 ₀ အတွင်းဘက်သည်ပတ္တလားပေါ်တွင်ရှိသကဲ့သို့ ဦး တည်နေသည်
sarcomere ၏ဗဟို၊ a stroking ကဲ့သို့
လှေလှော်တက် ဒါကို ကြက်ခြေခတ် **တန်ခိုးဒဏ်** လို့ခေါ်တာ
တံတားသည်၎င်း၌သေးသွယ်သောအမြှေးကိုဆွဲယူသည်
ပူးတွဲ ပါဝါဒဏ်တစ်ချက်သည်ပါးလွှာသောဖိုင်လ်ကိုဆွဲထုတ်သည်။
ment သည်စုစုပေါင်း၏ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်မျှသာဖြစ်သည်
အကွာအဝေးကိုတိုစေသည်။ တံတားဖြတ်ကူးခြင်းအကြိမ်ကြိမ်
binding နှင့် bending သည် shortening ကိုအပြီးသတ်သည်။
တံတားဖြတ်ကူးစက်ဝန်းတစ်ခု၏အဆုံး၌အချိတ်အဆက်ရှိသည်
myosin ကူးတံတားနှင့် actin မော်လီကျူးကြား
အားလပ်ချိန် ဖြတ်ကူးတံတားသည်မူလပုံစံသို့ပြန်သွားသည်
၎င်းသည်၎င်း၏ pre- နောက်ကွယ်မှနောက် actin မော်လီကျူးနှင့်ချိတ်ဆက်သည်။
ပြင်းထန်သော actin အဖော် တံတားဖြတ်သည်တစ်ခါကွေ့သည်
ပါးလွှာသောအမျှင်ကိုအဝေးသို့ဆွဲထုတ်ပြီးနောက်၊
taches နှင့်သံသရာထပ်တလဲလဲ။ ထပ်ခါတလဲလဲသံသရာ၏
ဖြတ်ကူးတံတားပါဝါလေဖြတ်ခြင်းများသည်ပါးလွှာသော fila- ကိုဆွဲထုတ်သည်။
ments၊ လက်ကိုကြိုးဖြင့်ဆွဲခြင်းနှင့်တူသည်။
အကြောင်းမှာ myosin မော်လီကျူးများသည်တစ်ခုအတွင်း၌ ဦး တည်နေသော
ထူသောဝိုင်ယာကြိုး (• ပုံ 8-8b), ဆီသို့အားလုံးလက်ဝါးကပ်တိုင်တံတားများလေဖြတ်
sarcomere ၏အလယ်ဗဟိုသည်ဘေးပတ်ပတ်လည်ရှိခြောက်ခုစလုံးကိုပါးလွှာစေ
sarcomere ၏အဆုံးတစ်ခုစီတွင် filaments များကိုအတွင်းမှပုံစံတူဆွဲထုတ်သည်။

taneously (• ပုံ 8-8c) ။ ဖြတ်ကူးတံတားများသည်ပေးထားချက်နှင့်အညီဖြစ်သည်
ပါးလွှာသောအမျှင်များသည်အားလုံးတစ်ပြိုင်နက်တည်းမတိုက်နိုင်ပါ။ အချိန်မရွေး
[illegible] တံတားများ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုကပ်ထားသည်
ပါးလွှာသောအမျှင်တန်းများနှင့်အခြားသူများသည်၎င်းတို့ထံပြန်လာနေစဉ်
အခြားတစ်ခုနှင့်ချည်နှောင်ရန်ပြင်ဆင်မှုအတွက်မူလပုံစံ
actin မော်လီကျူး။ ထို့ကြောင့်၊ အချို့သောဖြတ်ကူးတံတားများသည်

(က) တစ်ခုတည်းသောဖြတ်ကူးတံတားသံသရာ

(ခ) ဖြတ်ကူးနေသောတံတားအားလုံးသည်အထူမျှင်၏အလယ်ဗဟိုသို့ ဦး တည်နေသည်

ပါးလွှာသော myofilament

myofilament အထူ

(ဂ) ထူထဲသောပတ် ၀ န်းကျင်ရှိအမြှေးပါးခြောက်ခုစလုံးကိုတစ်ပြိုင်နက်ဆွဲပါ

• ပုံ **8-8 Cross-bridge လှုပ်ရှားမှု။** (က) တံတားဖြတ်သံသရာတစ်ခုစီအတွင်း၊
ဖြတ်ကူးတံတားသည်အက်တလီမော်လီကျူးတစ်ခုနှင့်ချည်နှောင်။ ကွေးညွှတ်သောအမျှင်တန်းကိုဆွဲရန်ကွေးသည်။
ပါဝါဒဏ်ခံနေစဉ်တွင်ရပ်ပြီး၎င်းမှအနားယူပြီး၎င်း၏အနားယူကွန်ဖရင့်သို့ပြန်လာသည်။
mation, သံသရာပြန်လုပ်ရန်အဆင်သင့်။ (ခ) ဖြတ်ကူးတံတားအားလုံး၏ပါဝါဒဏ်
ထူထဲသောအ ၀ တ်မှချည်သည်ထူထပ်သောအလယ်ဗဟိုသို့ ဦး တည်နေသည်
filament ။ (ဂ) အထပ်မျှင်တစ်ခုစီပတ်လည်ရှိအမြှေးပါးလွှာခြောက်ခုစလုံးကိုဆွဲထုတ်လိုက်သည်။
ကြွက်သားကျုံ့နေစဉ်တံတားဖြတ်ကူးစက်ဘီးစီးခြင်းကိုတစ်ပြိုင်နက်ရပ်ပါ။

စာမျက်နှာ ၃၁

သေးငယ်သောအမျှင်များ၊ အခြားသူများသည် actin အသစ်နှင့်တွဲရန်လွတ်ပါ။
တံတားဖြတ်ကူးခြင်းသည်ဤတစ်ပြိုင်နက်စက်ဘီးစီးခြင်းမဟုတ်လော။
ပါးလွှာသောအမျှင်များသည်၎င်းတို့၏အနားယူသည့်နေရာသို့ပြန်ရောက်သွားလိမ့်မည်
လေဖြတ်မှုများအကြား
ဤတံတားဖြတ်တွင်ကြွက်သားလှုံ့ဆော်မှုသည်မည်သို့ပြောင်းသနည်း
စက်ဘီးစီးမလား။ **excitation – contraction coupling** ဟူသောအသုံးအနှုန်း သည်
ကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသောအဖြစ်အပျက်များဆက်တိုက် (တစ်ခုရှိနေခြင်း အနည်းငယ်
ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာ) ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း (
ပါးလွှာသောအမျှင်များကပိုနီးကပ်သွားစေသောတံတားလှုပ်ရှားမှု
sarcomere အတိုကောက်ကိုထုတ်လုပ်ရန် gether) ။ အခုငါတို့စိတ်လျှော့လိုက်ပြီ
excitation -contraction coupling သို့တွန်းပို့သည်။

ကယ်လ်စီယမ်သည်စိတ်လှုပ်ရှားမှုကြားဆက်စပ်မှုဖြစ်သည်နှင့်ကျုံ့။

acetyl- ထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့်အရိုးများကြွက်သားများကိုကျုံ့ရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။
မော်တာအကြားအာရုံကြောကြွက်သားလမ်းဆုံတွေမှာ choline (ACh)
neuron terminal ခလုတ်များနှင့်ကြွက်သားမျှင်များ။ ထိုနှောင်ကြိုးကိုသတိရပါ
ACh ၏မော်တာအဆုံးပန်းကန်နှင့်ကြွက်သားမျှင်တစ်မျှင်တို့သည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်
ကြွက်သားမျှင်များ၏ permeability အပြောင်းအလဲသည်လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ကြွက်သား၏မျက်နှာပြင်တစ်ခုလုံးတွင်ပြုလုပ်နိုင်သည့်အလားအလာ
ဆဲလ်အမြှေးပါး (စာမျက်နှာ ၂၄၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ အတွင်းအမြှေးပါးဖွဲ့စည်းပုံနှစ်ခု
ကြွက်သားမျှင်များသည်ဤလှုံ့ဆော်မှုကိုချိတ်ဆက်ရာတွင်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍ
ကျုံ့ရန်- *transverse tubules* နှင့် *sarcoplasmic reticu-*
lum ။ တစ်ခုချင်းစီရဲ့တည်ဆောက်ပုံနဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဆန်းစစ်ကြည့်ရအောင်။

လုပ်ဆောင်ချက်၏အစွမ်းပြန့်ပွားမှု T TUBULES ကို At
ဆုံချက်တစ်ခုစီသည် A band နှင့် I band ၏မျက်နှာပြင်အမြှေးပါးဖြစ်သည်
transverse tubule (T tu-) ဖွဲ့စည်းရန်ကြွက်သားမျှင်ထဲသို့ထိုးထည့်သည်။
bule) သည် perpendic- ကိုမောင်းနှင်သည်။
မျက်နှာပြင်၏မျက်နှာပြင်မှ
ကြွက်သားဆဲလ်အမြှေးပါးထဲသို့
ကြွက်သား၏အလယ်ပိုင်းအစိတ်အပိုင်းများ

တစ်ကွက်စွပ်အိတ် (တူသောအသီးအသီးက myofibrils ရှာနိုင်ပါတယ် • ပုံ 8-9) ။ ဒီ
membranous network သည်၎င်း၏တစ်လျှောက် myofibril ကိုဝန်းရံထားသည်
အရှည်သော်လည်းအဆက်မပြတ်မဟုတ်ပါ။ sarcoplasmic ၏အပိုင်းများကိုခွဲခြားပါ
reticulum ကို A band တစ်ခုစီနှင့် I band တစ်ခုစီကိုရစ်ပတ်ထားသည်။
အပိုင်းတစ်ခုစီ၏စွန်းများသည် saclike ဒေသများအဖြစ်သို့ချဲ့ထွင်သည်
lateral sacs (တစ်နည်းအားဖြင့် **terminal cisternae** ဟုခေါ်သည်)
အနည်းငယ်ကွာဟချက်ဖြင့်ကပ်လျက် T tubules များမှခွဲထုတ်ထားသည်။ ဟို
sarcoplasmic reticulum ၏ဘေးတိုက်အိတ်များ Ca $_2$ သိုလှောင် ထားသည်။ တစ် ဦး ၏ပျံ့နှံ့မှု
T tubule အောက်ရှိလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာသည် Ca $_2$ မှ ထုတ်လွှတ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
sarcoplasmic reticulum သည် cytosol ထဲသို့ရောက်သည်။
T tubule အလားအလာပြောင်းလဲမှုသည်ထုတ်လွှတ်မှုနှင့်မည်သို့ဆက်စပ်သနည်း
ဘေးတိုက်အိတ်များမှ Ca $_2$ ၏ လား။ **ခြေဖဝါးကို** စနစ်တကျစီစဉ်ပါ
ပရိုတိန်းများသည် sarcoplasmic reticulum မှဖြန့်ကျက်ပြီး၎င်းကိုချဲ့သည်
lateral sac နှင့် T tubule အကြားကွာဟချက်။ ခြေဖဝါးတစ်ခုစီတွင်ပရိုတင်းဓာတ်
သီးခြားပုံစံ (• ပုံ) တွင်အစီအစဉ်ခွဲလေးခုပါ ၀ င်သည်
၈-၁၀a) ဤခြေသံပရိုတိန်းများသည်ကွာဟချက်ကိုသာမကတံတားအတွက်ပါအကျိုးပြုသည်
အဖြစ် *Ca* $_2$ - လွှတ်ပေးရန်လိုင်းများ။ ဤ foot-protein Ca $_2$ channel များသည်
၎င်းတို့အားပိတ်ထားသောကြောင့် **ryanodine receptors** ဟုလည်းလူသိများ သည်
စက်ရုံဓာတု ryanodine အားဖြင့်ပွင့်လင်းအနေအထား
sarcoplasmic reticulum ၏ခြေဖဝါးပရိုတိန်းများ၏ထက်ဝက်သည်“ ဇစ်ခတ်ထားသည်
T tubule ၏ဘေးဘက်တွင်ဖြည့် receptors များအတူတကွရှိသည်
လမ်းဆုံ ၎င်းနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောဤ T tubule receptors များ
[illegible] များနှင့်ပုံစံတူအုပ်စုခွဲလေးခု၊
အခြားခြေများနှင့်ဆက်သွယ်ထားသောမှန်ပုံများကဲ့သို့တည်ရှိသည်
ယင်းက sarcoplasm reticulum ကနေပြူးပရိုတိန်း (• ပုံ
8-10b နှင့် c) ဤ T tubule receptors များကို **dihydro- ဟုခေါ်သည်။**
pyridine receptors သူတို့ကမူးယစ်ဆေးဝါးအားဖြင့်ပိတ်ဆို့နေသောကြောင့် dihy-
dropyridine ။ dihydropyridine receptors များသည် voltage-gated ဖြစ်သည်
sensors များ။ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအလားအလာကိုဖြန့်ထုတ်လိုက်တဲ့အခါ

ကြွက်သားမျှင်၏အပေါ်ယံအမြှေး

ဗိုင်ဆာ၊ အရှင်းမျှဉ်။ သည်ဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
မျက်နှာပြင်မှတံဉာဏ်နှင့်အတူရှုပ်ထွေး
brane, လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအလားအလာဖြင့်
မျက်နှာပြင်အမြှေးပါးကိုလည်း
T tu- ထဲသို့ပျံ့နှံ့သွားသည်။
bule၊ လှိုင်မြန်စွာကူးစက်သည်
မျက်နှာပြင်ပေါ် ရှိလှုပ်စစ်လုပ်ဆောင်ချက် Myofibrils
ပွဲ၏ဗဟိုအပိုင်းများ
ber ။ ဒေသခံတစ် ဦး ရှိနေခြင်းဖြစ်သည်
T tu- တွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာ
စည်းမျဉ်းများသည်စုပ်ယူနိုင်စွမ်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည့်
သီးခြားမှတ်စုတွင်အပြောင်းအလဲများ **ဘေးတိုက် အိတ်များ**
အတွင်း၌ရှိရင့်သောကွန်ယက်
ကြွက်သားမျှင်၊ sarcoplasmic
reticulum ။

အပိုင်းများ
sarcoplasmic
မျက်ကြည်လွှာ

ပြောင်းပြန် (T)
tubule

ကယ်လ်စီယမ်ဓာတ်ကိုထုတ်ပါ
SARCOPLASMIC RETICU-
LUM အဆိုပါ **sarcoplasmic reticulum** သည်ပြုပြင်ထားသော endoplasmic reticulum (p ။ 24) ကိုကြည့်ပါ
ကောင်းမွန်သောကွန်ယက်တစ်ခုပါဝင်သည်
အပြန်အလှန်ဆက်နွယ်နေသောအမြှေးပါးများ
အလုံပိတ်အခန်းများ

ငါတီးဝိုင်း   တစ်ဦးတီးဝိုင်း   ငါတီးဝိုင်း

• ပုံ **၈-၉ The T tubules နှင့် sarcoplasmic reticulum တို့နှင့်ဆက်နွယ်သည်**
myofibrils အဆိုပါ transverse (T) ကို tubules မျက်နှာပြင်၏အမြှေးပါး, perpendicular extension များဖြစ်ကြသည်
A နှင့် I band များအကြားလမ်းဆုံများတွင်ကြွက်သားမျှင်ထဲသို့နက်ရှိုင်းသောအမြှေးပါး
myofibrils sarcoplasmic reticulum သည်အလျားအမြှေးပါးနှင့်လည်ပတ်နိုင်သောကောင်းမွန်သောအမြှေးပါးကွန်ယက်တစ်ခုဖြစ်သည်
myofibril တစ်ခုစီကိုဝန်းရံထားပြီး A band တစ်ခုစီနှင့် I band တစ်ခုစီကိုဝန်းရံထားသည်။ စွန်း၏
အပိုင်းတစ်ခုစီကိုကပ်လျက် T tubules ဘေးတွင်တည်ရှိသောဘေးတိုက်အိတ်များအဖြစ်တိုးချဲ့ထားသည်။

စာမျက်နှာ ၃၂

ခြေထောက်ပရိုတိန်း (အမည်
Ca 2+ -release channel;
နာမည်က ryanodine
လက်ခံသူ)

ဘေးတိုက်အိတ်
sarcoplasmic ၏
မျက်ကြည်လွှာ

Cytosol **Ca 2+**

T tubule ဖြစ်သည်

(က) လက်ခံသူ
sarcoplasmic reticulum

ဘေးထွက်အိတ်များ
sarcoplasmic
မျက်ကြည်လွှာ

T tubule ဖြစ်သည်

Dihydropyridine
လက်ခံသူ

(ဂ) Ca 2+ မှ ထုတ်လွှတ်သည်
sarcoplasmic reticulum ဖွင့်ထားသည်
ဤဖွဲ့စည်းပုံ၏ဖွင့်လှစ်
Ca 2+ -ချန်နယ်များကိုပြန်ထုတ်ပါ
(ခြေလျှင်ပရိုတိန်း / ryanodine
တုံ့ပြန်မှု) ကိုလက်ခံသည်
voltage-gated activation ဖြစ်သည်
T tubule's dihydro- မှ
pyridine receptors

(ခ) လက်ခံသူ
T tubule ဖြစ်သည်

• **ပုံ 8-10 အဆိုပါ T က tubule အပေါ် dihydropyridine receptors အကြားဆက်ဆံရေးနှင့်**
sarco- ၏ဘေးဘက်ဘေးအိတ်များပေါ်တွင် ryanodine receptors (Ca 2 -release channels)
plasmic reticulum ဖြစ်သည်။

T tubule, ပြည်တွင်း depolarization မှို့အားကန့်သတ်ထားသည်
dihydropyridine receptors ကို။ အသက်သွင်းထားသော T tubule receptors များ၊
လှည့်ပါ၊ တိုက်ရိုက်တင်ထားသော Ca 2 ကို ဖွင့် ပါ
ချန်နယ်များ (alias ryanodine receptors alias foot proteins) ၌ဖြစ်သည်
sarcoplasmic reticulum ၏ဘေးတိုက်အိတ်များ ဖွင့်လှစ်ခြင်း
Ca 2 -release ၏တစ်ဝက်ကို the နှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့သည်
dihydropyridine receptors သည်အခြားတစ်ခြမ်းကိုဖွင့်ပေးသည်
တိုက်ရိုက်ဆက်စပ်မှုမရှိသော Ca 2 -release ချန်နယ်များ
T tubule receptors များနှင့်
ကယ်လ်စီယမ်ကိုဘေးတိုက်အိတ်များမှ cytosol ထဲသို့ထုတ်လွှတ်သည်
ဤအရာများအားလုံးကို Ca 2 -release ချန်နယ်များမှ တဆင့် အနည်းငယ်ပြန်ပြောခြင်းနှင့်
troponin နှင့် tropomyosin မော်လီကျူးများကိုခွဲခြားခြင်း၊
ငှားရမ်းထားသော Ca 2 သည် actin မော်လီကျူးများပေါ်တွင်စည်းနှောင်ထားသော
သူတို့ကသူတို့ရဲ့အပြည့်အ ဝ မှာ myosin ဖြတ်ကျော်တံတားတွေနဲ့ချိတ်ဆက်နိုင်တယ်
mentary binding site များ။ စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း – ကျုံ့ခြင်းဆက်စပ်မှုသည်ပေါင်းလဲ
• ပုံ ၈-၁၁ တွင်လက်ထပ်ခဲ့သည် ။

ATP-POWERED CROSS-BRIDGE စက်ဘီး တွင် myosin တစ်ခုကိုသတိရပါ

၎င်းကို *adenosine diphosphate (ADP)* နှင့် *inorganic* အဖြစ်ခွဲသည်
ဖော့စဖိတ် *(P* ၈ *)* လုပ်ငန်းစဉ်များတွင်စွမ်းအင်အလျှော့ပေးလိုက်လျှော။ အဆိုပါပျက်ပြား
ATP ၏တံတားသည်တံတားမစခင် myosin ဖြတ်ကူးတံတားပေါ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
တစ်ဦး actin မော်လီကျူး (ခြေလှမ်းနှင့်အတူလင့်များ 1 အတွက် • ပုံ 8-12) ။ ဟို
လူတွေလည်းရှိနေတယ်နှင့် P ကို ၈ တင်းကျပ်စွာ myosin မခြည်နှောင်ရှိနေဆဲ, နှင့် generated စွမ်းအင်ကိုတံတားတစ်စင်းအတွင်း၌သိုလှောင်ထားပြီး၊
myosin ၏စွမ်းအင်ပုံစံ နိုင်းယှဉ်ချက်တစ်ခုကိုသုံးရန်တံတားဖြစ်သည်
ခလုတ်ကိုဆွဲထုတ်လိုက်သောအခါသေနတ်ကဲ့သို့ပစ်ခတ်ရန်အသင့်ဖြစ်နေသည်။
ကြွက်သားမျှင်အားစိတ်လှုပ်ရှားသောအခါ Ca 2 သည် troponin ကိုဆွဲထုတ်သည်။
tropomyosin complex သည်၎င်း၏ပိတ်ဆို့သောအနေအထားမှရုန်းထွက်သည်
(cocked) myosin cross bridge သည် actin တစ်ခုနှင့်ချည်နှောင်နိုင်သည်
မော်လီကျူး (အဆင့် 2a) myosin နှင့် actin အကြားဆက်သွယ်မှု
ကိုဆွဲထုတ်တံတားဖြတ်ကူးမှုကထိုလိုလားသူကိုကွေးသွတ်စေသည်။
ပါဝါလေဖြတ် (ခြေလှမ်း duces 3) ။ သုတေသီများကတွေ့ရှိခဲ့ကြပြီမဟုတ်
စွမ်းအင်မှထုတ်လွှတ်သောယန္တရား
ATP ကို myosin ဖြတ်တံတားအတွင်း၌သိုလှောင်ပြီးနောက်ဖြတ်သွားသည်။
ပါဝါဒဏ်၏စက်ပိုင်းဆိုင်ရာစွမ်းအင်ထဲသို့ထည့်သွင်းထားသည်။ Inorganic ဖြစ်သည်
ဓာတ်အားပေးနေစဉ်ဖော့စဖိတ်ဓာတ်သည်တံတားဖြတ်ကူးရာမှထွက်လာသည်

ဖြစ်ကို ထုံးစားတွင်အဖြစ်နေရာနှစ်ခု၊ actin-binding site တစ်ခုနှင့် an site ကို ATPase (ဓာတ်ကူပြု) ၊ အဆုံးတွင်ရှိသော enzymatic site ကိုဖြစ်စေ ... ပါဝင်ဓာတ်ကျကြပြီးစီးပြီးနောက် Ca ADP ကိုထုတ်လွှတ်သည်။
စွမ်းအင်သယ်ဆောင်သူ *adenosine triphosphate (ATP)* ကို ချည်နှောင်ပေးနိုင်သော troponin နှင့် tropomyosin တို့သည်သူတို့၏ပိတ်ဆို့ထားသောအနေအထားတွင်ရှိနေဆဲဖြစ်သည်

ကြွက်သားဗေဒ ၂၆၅