စာမျက်နှာ ၁

၁ ဆိပ်ကမ်းတစ်ခုသို့ရောက်ရန်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာ
neuromuscular junction ၏ခလုတ်
acetylcholine ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
cleft တစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားပြီး an ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ကြွက်သားအမျှင်များတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာ

၂ လုပ်ရှားမှုအလားအလာသည်နေရာအနှံ့သို့ရွေ့လျားသည်
မျက်နှာပြင်အမြှေးပါးနှင့်ကြွက်သားမျှင်များထဲသို့
T tubules မှတဆင့်အတွင်းပိုင်း လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုပါ
T tubule ရှိအလားအလာသည် Ca 2+ ကိုထုတ်လွှတ်စေသည်
sarcoplasmic reticulum မှ cytosol သို့

Acetylcholine

ဂိတ်
ခလုတ်

ပလာစမာအမြှေး
ကြွက်သားဆဲလ်မှ

T tubule ဖြစ်သည်
ဘေးတိုက်အိတ်
sarcoplasmic
မျက်ကြည်လွှာ

Ca 2+ Ca 2+

Acetylcholine ကိုကန့်သတ်ထားသည်
လက်ခံသူ-ရုပ်သံလိုင်း
cation များအတွက်

Neuromuscular
လမ်းဆုံ

မော်တာအဆုံး
ပန်းကန်

Ca 2+
စုပ်စက်

Ca 2+ Ca 2+

Ca 2+ Ca 2+

၈ အခါလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
ရပ်ပါ၊ Ca 2+ ကိုလက်ခံသည်
sarcoplasmic reticulum ဖြစ်သည်။
troponin တွင် Ca 2+ မပါဘဲ ၊
tropomyosin သည်နေရာသို့ပြန်သွားသည်
၎င်း၏မူလအနေအထား၊ ပိတ်ဆို့ခြင်း
myosin ဖြတ်ကူးတံတား
actin ဆိုဒ်များ ကျုံ့ခြင်း
မှတ်တိုင်များနှင့်ပါးလွှာသောအမျှင်တန်းများ
သူတို့ရဲ့ကျောကိုလျှောခိုင်းတာ
မူလဖြေလျှော့ထားသောရာထူးများ

Ca 2+ -release
ရုပ်သံလိုင်း

Tropomyosin

Troponin

Ca 2+ Ca 2+

ချည်မျှင်

Actin မော်လီကျူး

Myosin
တံတားဖြတ်

ချည်မျှင်အထူ

၃ Ca 2+ ပေါင်းစည်းသည်
troponin အပေါ်
ပါးလွှာသောအမျှင်များ

Myosin တံတား
စည်းနှောင်ဆိုက်

Actin-binding ဖြစ်သည်
ဆိုဒ်

သံသရာ
ထပ်ပြောသည်

၇ ပါဝါဒဏ်၊
တံတားဖြတ်သည်
actin မှ Ca အကယ်. 2+ နေဆဲဖြစ်ပါသည်
ပစ္စုပ္ပန်မှာသံသရာကပြန်လာတယ်
အဆင့် ၅ သို့

၄ Ca 2+ ကို binding လုပ်ရမယ်
troponin သည် tropo ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
myosin သည်ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲရန်၊
အဲဒါကိုရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာကဖယ်ခွာတယ်
၎င်း၏ပိတ်ပင်တားဆီးမှုအနေအထားမှ
ဒါကစည်းနှောင်မှုကိုဖော်ထုတ်တယ်
actin အတွက်ဆိုဒ်များ
myosin တံတားများ

၆ စည်းနှောင်ခြင်းကဖြတ်ကူးရန်တံတားကိုအစပျိုးသည်၊
အမြှေးပါးကိုပါးလွှာသောအမြှေးပေါ်တွင်ဆွဲပါ
sarcomere ၏ဗဟိုသို့ ဒီစွမ်းအား
လေဖြတ်ခြင်းကို ATP မှပံ့ပိုးပေးသောစွမ်းအင်ဖြင့်မောင်းနှင်သည်။

၅ Myosin ဖြတ်ကူးတံတားများကိုပူးတွဲပေးသည်
ထိတွေ့စည်းနှောင်ထားသောနေရာများတွင် actin

• ပုံ **၈-၁၁ စိတ်လှုပ်ရှားမှု – ကျုံ့ခြင်းနှင့်ကြွက်သားများပြေလျော့ခြင်း** အဆင့် ၁ ဆင့်
၇ စုံတွဲသည်အာရုံကြောပို့လွှတ်သူနှင့်လွှတ်ပေးခြင်း၏နောက်ဆက်တွဲလှုပ်စစ်စိတ်လှုပ်ရှားမှုကိုပြသသည်
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းနှင့်ကြွက်သားဆဲလ်အဆင့် ၇ တွင် Ca 2+ ရှိနေလျှင် တံတားဖြတ်စက်ဝန်းသည်
နောက်ထပ် power stroke တစ်ခုအတွက်အဆင့် ၅ သို့ပြောင်းပါ။ အကယ်၍ Ca 2+ သည်အဆင့် ၈ ၏အကျိုးဆက်အဖြစ်မရှိတော့ လျှင် ၊
အပန်းဖြေမှုဖြစ်ပေါ်သည်။

စာမျက်နှာ ၂

ADP
စွမ်းအင် P i

... သို့မဟုတ် ... No Ca 2+

ADP
စွမ်းအင် P i

၁ အားဖြည့်ပေးသော **:** ATP ကို myosin ဖြင့်ခွဲသည်
ATPase; ADP နှင့် P i တို့နှင့် ဆက်ရှိနေသည်
myosin; ဖြတ်ကူးတံတားတွင်သိုလှောင်ထားသောစွမ်းအင်
(ဆိုလိုသည်မှာစွမ်းအင်“ cocks” cross bridge) ဖြစ်သည်။

2b **အနားယူခြင်း ၊** စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းမရှိပါ။ Ca 2+ ကိုမ ထုတ်ပါ။
actin နှင့် myosin တို့သည်ချည်နှောင်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်။ မဟုတ်ဘူး
တံတားဖြတ်စက်ဝန်း၊ ကြွက်သားမျှင်သည်ကျန်နေသေးသည်။

Ca 2+

ပစ္စုပ္ပန် (စိတ်လှုပ်ရှားမှု)

ATP

ဖြတ်ကျော်ခြင်း
တံတား
သံသရာ

ADP

စွမ်းအင် ₚ i

4a Detachment: actin နှင့်အကြားဆက်စပ်မှု
myosin သည် ATP ၏လတ်ဆတ်သောမော်လီကျူးအဖြစ်ကွဲသည်
myosin လက်ဝါးကပ်တိုင်တံတားနှင့်ချိတ်ဆက်; တံတားဖြတ်
မှုလပုံစံဟုယူဆသည်။ ATP
hydrolyzed (သံသရာသည်အဆင့် ၁ တွင်ပြန်လည်စတင်သည်) ။

2a Binding: စိတ်လှုပ်ရှားမှုတွင် Ca 2+ ကို ထုတ်လွှတ်သည်။
actin မှ inhibitory ဩဇာကိုဖယ်ရှားသည်။
၎င်းသည်တံတားဖြတ်ကူးခြင်းဖြင့်ချိတ်ဆက်နိုင်သည်။

ATP

လတ်ဆတ်သော ATP ရရှိနိုင်ပါသည်

စွမ်းအင်

ADP

ₚ i

... ဒါမှမဟုတ် ...

၃ ကွေးညွှတ်ခြင်း: ကြက်ခြေခတ်၏ပါဝါဒဏ်
တံတားအကြားဆက်သွယ်မှုကိုစတင်ခဲ့သည်
myosin နှင့် actin; P ကို ဣ လွှတ်ပေးနေစဉ်
power stroke ပြီးနောက် ADP ကိုလွှတ်သည်။

ATP မရှိပါ (သေပြီးနောက်)

4b Rigor complex: လတ်ဆတ်သော ATP မရှိလျှင်
(သေပြီးနောက်) actin နှင့် myosin ရနိုင်သည်
တင်းကျပ်သောရှုပ်ထွေးမှု၌ချည်နှောင်ထားဆဲဖြစ်သည်။

•ပုံ ၈-၁၂ Cross-bridge သံသရာ။

actin နှင့် myosin ဖြတ်ကူးတံတားများသည်မချည်နှောင်ပါ
power stroking (အဆင့် 2b) ကိုပြုလုပ်သည်။

P i နှင့် ADP တို့သည် myosin မှအောက်ပါတို့ထွက်လာသော အခါ ၊
actin နှင့်နောက်ဆက်တွဲပါဝါဒဏ်၊ myosin တို့နှင့်နည်းဗျူဟာ
ATPase site သည်အခြား ATP မော်လီကျူးတစ်ခု၏ပူးတွဲမှုအတွက်အခမဲ့ဖြစ်သည်။
လတ်ဆတ်သည်အထိ actin နှင့် myosin တို့သည်တံတားဖြတ်ကူး၍ဆက်နွယ်နေသည်
ATP ၏မော်လီကျူးသည်ဓာတ်အားကုန်ဆုံးချိန်တွင် myosin ကိုမိုဝဲသည်
လေဖြတ်ခြင်း။ ATP မော်လီကျူးအသစ်၏ပူးတွဲပါကခွဲထွက်ခွင့်ပြုသည်။
၎င်း၏ပုံစံမကျဘဲပြန်သွားသောဖြတ်ကူးတံတား၏ဖော်ပြချက်
နောက်ထပ်စက်ဝန်းတစ်ခုစတင်ရန်အဆင့် (အဆင့် ၄ က) အသစ်တွဲထားသော ATP
ထို့နောက် myosin ATPase ဖြင့် myosin ကြက်ခြေခတ်အားဖြည့်ပေးသည်
တံတားကိုနောက်တစ်ကြိမ် (အဆင့် ၁) အခြား actin တစ် ဦး နှင့်ချည်နှောင်သည်
မော်လီကျူး၊ အားဖြည့်ထားသောဖြတ်ကူးတံတားသည်တစ်ဖန်ကွေးလျက်၊
ပြီးမြောက်ရန်ပါးလွှာသောအမြေးကိုအတွင်းသို့ဆွဲထုတ်သည်
ကျုံ့ခြင်း။

RIGOR MORTIS သတိပြုပါ၊ လတ်ဆတ်သော ATP သည် myo- နှင့်တွဲရမည်
myosin နှင့် myosin အကြားတံတားဖြတ်ကူးခွင့်ပြုရန်အပြစ်
ATP သည်သံသရာ၏အဆုံးတွင်ချိုးရန် actin ဖြစ်သည်

ဤခွဲထွက်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်တွင်မကွဲပါ။ ATP အတွက်လိုအပ်သည်
myosin နှင့် actin ကိုခွဲခြားခြင်းသည် **ပြင်းထန်သော mortis** တွင်ပြထားသည် ။
ဤ“ သေခြင်း၏တောင့်တင်းခြင်း” သည်ယေဘုယျအားဖြင့်သော့ခတ်ထားသည်
သေဆုံးပြီး ၃ နာရီမှ ၄ နာရီအကြာတွင်စတင်သောအရိုးအကြောများ
၁၂ နာရီခန့်တွင်စားသည်။ သေပြီးနောက်တွင် cytosolic သန္ဓေတည်သည်။
Ca 2+ ပမာဏသည် မြင့်တက်လာသည်၊ အများစုမှာမလှုပ်မရှားဖြစ်နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
ကြွက်သားဆဲလ်အမြေးပါးသည် extracellular Ca 2+ နှင့် မကာကွယ်နိုင်ပါ
Ca 2+ သည်ဘေးအိတ်များမှ Ca 2+ မှ ယိုစိမ့်ထွက် ခြင်းကြောင့်လည်းဖြစ်နိုင်သည် ။ ဒါက Ca 2+ ပါ
စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းပရိုတင်းများကိုဘေးဖယ်ပြီး actin နှင့်တွဲခွင့်ပြုသည်
myosin ဖြတ်ကူးတံတားများသည် ATP နှင့်တရားစွဲဆိုထားပြီးဖြစ်သည်
မသေခင် ဆဲလ်သေများသည် ATP ကိုထပ်မံမထုတ်လုပ်နိုင်ပါ
လတ်ဆတ်မှုမရှိသောကြောင့် myosin သည်မခွဲနိုင်ပါ
ATP ။ အထူနှင့်အပါးအမျှင်များသည် im- တို့နှင့်ဆက်နွယ်နေသည်။
လူကူးကြွက်သားများတောင့်တင်းနေခြင်း (ခြေလှမ်း ၄ ခ) ကို ချန်လှပ်။ တံတားများကိုဖြတ်ပြီးစည်းရုံးသည် ။
လာမယ့်ရက်အနည်းငယ်အတွင်းမှာတော့မာကျောတဲ့အမာရွတ်တွေကတဖြည်းဖြည်းလျော့ကျလာပါတယ်
rigor complex တွင်ပါ ဝ င်သောပရိုတင်းများသည်တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းလာသည်။

အပန်းဖြေ နေသည်ဘယ်လို **အပန်းဖြေ** ပုံမှန်အားဖြင့်တစ်ဦးအတွက်ပြည့်စုံ
သက်ရှိကြွက်သား? ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုအဖြစ်ပြောင်းလာသည်

စာမျက်နှာ ၃

ငုပ်လျှိုးနေသည် ကာလ

ကျုံ့ခြင်း အချိန်

အနားယူခြင်း အချိန်

ကြွက်သား အကြောဆွဲခြင်း

တင်းမာမှု

Contractile ဖြစ်သည် တုံ့ပြန်မှု

+၃၀

၀ ယ်သည်

လုပ်ဆောင်ချက် အလားအလာ

အမြေးပါးအလားအလာ (mV)

–၉၀

၁-၂ စက္ကန့်

လုပ်ဆောင်မှုတစ်ခုမှ အစပြု၍ ကျုံ့သောလှုပ်ရှားမှုသည်မည်မျှကြာသနည်း
ပြန်လည်မလုပ်ဆောင်မီဖြစ်နိုင်ချေရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအားတုံ့ပြန်ရန်နောက်ဆုံးအလားအလာ
laxation ဖြစ်ပေါ်ပါသလား။

ကျုံ့နိုင်ဆန့်နိုင်သည့်လုပ်ဆောင်ချက်သည်အဝေးကြီးတွင်ရှိသည် ၎င်းကိုစတင်ခဲ့သောလျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်ချက်

အရိုးကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုသည် ၁ မှသာကြာရှည်သည်
၂ စက္ကန့် ဖြစ်ပေါ်လာသော contractile တုံ့ပြန်မှုစတင်ခြင်းသည်နောက်ကျသည်။
စိတ်လှုပ်ရှားမှုနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သောကြောင့်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာနောက်သို့
တံတားဖြတ်ခြင်းလုပ်ငန်းမစတင်မီ tion coupling သည်ဖြစ်ပေါ်ရမည်။ ၌
အမှန်မှာစာချုပ်မချုပ်မီလုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာသည်ပြီးမြောက်သည်။
paratus သည်ပင်လည်ပတ်နိုင်သည်။ ဤအချိန်အနည်းငယ်ကြန့်ကြာနေသည်
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်ကျုံ့ခြင်းစတင်ခြင်းအကြားမီလီစက္ကန့်
အဆိုပါဟုခေါ် **ငုပ်လျှိုးနေကာလ** (• ပုံ 8-13) ။
အတွင်းပိုင်း၌တင်းမာမှုဖြစ်စေရန်လည်းလိုအပ်သည်
ကြွက်သားမျှင်များ၊
တံတားဖြတ်ခြင်းလှုပ်ရှားမှုမှတဆင့်အပါးလွှာအစိုင်အခဲများ။ အချိန်
ကျုံ့ခြင်းမှ အစပြု၍ အထွတ်အထိပ်တင်းအားဖြစ်လာသည်အထိ **ကျုံ့ခြင်း အချိန်** - ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် ၅၀ စက္ကန့်ခန့်ကြာသော်လည်းဤအချိန်သည်ကွဲပြားသည်
ကြွက်သားမျှင်အမျိုးအစားအပေါ်ဆိုင်းငံ့ထားသည်။ contractile တုံ့ပြန်မှု
ဘေးတိုက်အိတ်များသည် Ca 2+ အားလုံးကိုသိမ်းယူသည်အထိမပြီးဆုံးပါ
လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေနှင့်ထုတ်ပြန်ခဲ့သည်။ ဤပြန်လည်ရယူခြင်း
Ca 2+ သည်လည်းအချိန်ကုန်သည်။ Ca 2+ ကိုဖယ်ရှား ပြီးနောက်တောင်မှ ၎င်းသည်
filaments တွေကသူတို့ရဲ့အနားယူနေတဲ့နေရာကိုပြန်ရောက်ဖို့အချိန်ယူရတယ်။
တင်းမာမှုအမြင့်ဆုံးမှအပန်းဖြေအနားယူချိန်အထိ -
အပန်းဖြေချိန် - ပုံမှန်အားဖြင့်နောက်ထပ် ၅၀ စက္ကန့်သို့မဟုတ်ထို့ထက်ပိုကြာသည်။ Conse-
တိုတောင်းသောအားဖြင့်လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုလုံးကိုကျုံ့စေသောတုံ့ပြန်မှုတစ်ခုလုံး
tial သည် ၁၀၀ msec သို့မဟုတ်ထို့ထက်ပိုကြာနိုင်သည်။ ဒါကထက်အများကြီးပိုရှည်တယ်
၎င်းကိုစတင်ခဲ့သောလုပ်ဆောင်နိုင်မှုကြာချိန် (၁၀၀ msec)

၅၀ ၁၀၀

ဆွပေးခြင်း အချိန် (msec)

• ပုံ ၈-၁၃ မှုလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခု၏အလားအလာနှင့်ဆက်နွယ်မှု **ရလဒ်အနေဖြင့်ကြွက်သားများအကြောဆွဲခြင်း။** လုပ်ဆောင်နိုင်မှုကြာချိန်သည် အတိုင်းအတာကိုဆွဲမထားသော်လည်းပုံကြီးချဲ့သည်။ သတိပြုရန်မှာကျန်ရှိသောစွမ်းအားများ အရိုးကြွက်သားမျှင်တစ်ခု၏ Jial m90 သည်အပန်းဖြေသောနေရာနှင့်နိုင်းယှဉ်ပါ။ အာရုံကြောတစ်ခုတွင် J70 mV ၏ဖြစ်နိုင်ခြေ

ငှင်းမှ Ca 2+ ကို ထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့် contractile ဖြစ်စဉ် တွင် ဘေးတိုက်အိတ်များ cytosol ထဲသို့ကျူးသွားခြင်းဖြစ်စဉ်ကိုပိတ်ထားသည် Ca 2+ ကိုပြည်တွင်းလျှပ်စစ်ထုတ်သောအခါဘေးတိုက်အိတ်များသို့ပြန်သွားသည် လှုပ်ရှားမှုရပ်တန့်။ sarcoplasmic reticulum တွင်စွမ်းအင်တစ်ခုရှိသည်။ စားသုံးသူသယ်ဆောင်သူ၊ *Ca 2 + - ATPase* စုပ်စက်သည် တက်ကြွစွာကူးပြောင်းသည် cytosol မှ Ca 2+ ကိုထုတ်ပြီးငှင်းကိုဘေးတိုက်၌အာရုံစိုက်သည် ဝတ်မှုန်အိတ် (ကိုတွေ့မြင် • ပုံ 8-11) ။ ပန်းကန်ပြားအဆုံးနှင့်အလားအလာတို့ကိုသတိရပါ ရလဒ်အနေဖြင့်ကြွက်သား-ဖိုင်ဘာလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာသည်အမြေးပါးကိုရပ်တန့်သွားသောအခါ ချည်နှောင်ထားသော acetylcholinesterase အင်ဇိုင်းသည် ACh ကိုဖယ်ရှားသည် အာရုံကြောကြွက်သားဆုံရာ (p ။ 250) ကိုကြည့်ပါ။ ဒေသခံတွေရဲ့အရေးယူဆောင်ရွက်မှုမရှိတော့ပါ Ca 2+ ၏ထုတ်လွှတ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေရန် T tubules များတွင် tential မရှိတော့ပါ ။ sarcoplasmic reticulum's Ca 2+ pump ၏ဆက်လက်လုပ်ဆောင်နေသည် ထွက်လာသော Ca 2+ သည်ငှင်း၏ဘေးတိုက်အိတ်များထဲသို့ပြန်ထွက်လာသည်။ cytosolic solic Ca 2+ သည် troponin – tropomyosin ရှုပ်ထွေးမှုကိုနောက်သို့ပြန်ဆုတ်စေသည် ငှင်း၏ပိတ်ဆို့သောအနေအထားသို့ရောက်နေသောကြောင့် actin နှင့် myosin တို့မရှိတော့ပါ တံတားဖြတ်ကူးမှာစည်းပါ။ သံသရာမှလွတ်မြောက်သည် တံတားဖြတ်ပိုင်းပူးတွဲခြင်းနှင့်ဆွဲခြင်း၊ ငှင်းတို့ထံပြန်လာခိုင်းခြင်း အနားယူအနေအထား ကြွက်သားမျှင်များဖြေလျော့လိုက်သည်။

တဲ့ပြုမူဆောင်ရွက်ချက်များသည်ကြွက်သားချော့မှုနှင့်ဆက်စပ်မှုရှိမရှိအတွက်အရေးကြီးသည် နောက်အပိုင်း၌သင်တွေ့လိမ့်မည်။

အရိုးကြွက်သားမက္ကင်းနစ်

ယခုအချိန်ထိကျွန်ုပ်တို့သည် contractile တုံ့ပြန်မှုကိုတစ်ခုတည်း၌ဖော်ပြပြီးဖြစ်သည် ကြွက်သားမျှင်။ ခန္ဓာကိုယ်၌ကြွက်သားမျှင်အုပ်စုများကိုဖွဲ့စည်းထားသည် ကြွက်သားတစ်ခုလုံးသို့ ယခုကျွန်ုပ်တို့ကျုံ့ခြင်းကိုအာရုံစိုက်သည် ကြွက်သားတစ်ခုလုံး၏

ကြွက်သားတစ်ခုလုံးသည်ကြွက်သားမျှင်အုပ်စုများဖြစ်သည် အရိုးများနှင့်အတူတကွပေါင်းစပ်ထားသည်။

လူတစ် ဦး စီတွင်အရိုးအရွယ်အစားကြွက်သား ၆၀၀ ခန့်ရှိသည် မျက်လုံးရွေ့လျားမှုကိုထိန်းချုပ်သောနူးညံ့သောပြင်ပမျက်လုံးကြွက်သားများမှ ကြွက်သားများနှင့်အမျှင်အနည်းငယ်မျှသာပါ ဝင်သော၊ ကြီးမားသော၊ ခြေထောက်ကြွက်သားများသည်ထောင်ပေါင်းများစွာသောအမျှင်များပါ ဝင်သည်။ ကြွက်သားတစ်ခုစီသည်စိမ့်ဝင်နေသောတွယ်ဆက်တစ်သျှူးများဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည် ကြွက်သားတစ်ခုလုံးအတွင်းကြွက်သားများထဲသို့တစ် ဦး ချင်းစီကိုဖုံးအုပ်ရန် ကြွက်သားကိုကော်လံများသို့မဟုတ်အစုများအဖြစ်ခွဲပါ။ ကွန်ကရက် nective တစ်သျှူးသည်ကြွက်သားစွန်းများထက် ကျော်လွန်၍ ဖွဲ့စည်းသည် ကြမ်းတမ်းသော၊ ကြမ်းတမ်းသော၊ အရိုး **များနှင့်တွယ်** ကပ်သော collagen၊ အ **ရွတ်များ** ။ တစ် ဦး အရွတ်သည်အတော်အတန်ရှည်လျားပြီးအရိုးအားအကွာအဝေးတစ်ခုနှင့်တွယ်ကပ်သည် ကြွက်သား၏အသားအပိုင်း ဥပမာ၊ အချို့ လက်ချောင်းလှုပ်ရှားမှုတွင်ပါဝင်သောကြွက်သားများသည်လက်ဖျံ၌ရှိသည် အမြေး၏အရိုးများပေါ်တွင်တွယ်ဆက်နေသောရှည်လျားသောအရွတ်များ gers ။ (ဤအရွတ်များသည်သင်၏ထိပ်တွင်ရွေ့နေသည်ကိုသင်အလွယ်တကူမြင်နိုင်သည်

စာမျက်နှာ ၄

Contractile ဖြစ်သည် အစိတ်အပိုင်း (sarcomeres)

စီးရီး-မျော အစိတ်အပိုင်း (အတွင်းခန်း titin /တွယ်ဆက် တစ်သျှူး/အရွတ်) ဝန်

ဝန်

• ပုံ 8-14 **အဆိုပါ contractile နှင့်အတူ့အကြားဆက်ဆံရေး ponent နှင့် transmitting အတွက် series-elastic component အရိုးမှကြွက်သားတင်းအား။** ကြွက်သားတင်းအားသည်နေရာသို့ကူးစက်သည် ကြွက်သားများဆွဲဆန့်ခြင်းနှင့်တင်းကျပ်ခြင်းအားဖြင့်အရိုး sarcomere short ၏ရလဒ်အဖြစ် elastic connective tissue နှင့်အရွတ် ening တံတားဖြတ်ကူးစက်ဘီးစီးခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

သင်၏လက်ချောင်းများကိုလှုပ်ရမ်းသောအခါလက်ကိုကိုင်ပါ။) ဤအစီအစဉ်သည်ပိုမိုကျုံ့စေမှုကိုခွင့်ပြုသည် ပိုမိုကျွမ်းကျင်မှု; လက်ချောင်းများသည်ပိုထူပြီးပိုပိုလိမ့်မည် လက်ချောင်းလှုပ်ရှားမှုတွင်အသုံးပြုသောကြွက်သားအားလုံးလှုပ်ရှားနေလျှင်အဆစ်အမြဲပေါ်ပါ လက်ချောင်းများ၌မဟုတ်

ကြွက်သားတင်းအားသည်အရိုးသို့ကူးစက်သည် contractile အစိတ်အပိုင်းသည်တင်းကျပ်လာသည်နှင့်အမျှ series-elastic အစိတ်အပိုင်း

တင်းမာမှု ကို sarco- အတွင်းပိုင်းမှထုတ်လုပ်သည်။ အဆိုပါထည့်သွင်းစဉ်းစားရုံမျှသာ, **contractile အစိတ်အပိုင်း** ၏ တံတားဖြတ်ခြင်းလှုပ်ရှားမှု၏ရလဒ်အဖြစ်ကြွက်သားများနှင့် ရလဒ်မှာ filaments လျှောခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော် sarcomeres များသည်အရိုးများနှင့်တိုက်ရိုက်မတွဲပါ။ အဲဒီအစားဒီကျုံ့ဆန့်မှုကထွက်လာတဲ့တင်းအားကို

အဆိုပါ **စီးရီး-elastic အစိတ်အပိုင်း** ကြွက်သားများ, သူတို့သည်တစ် ဦး ကဲ့သို့ပြုမူကြသည် stretchy spring သည် internal tension-generating ကြားတွင်ထားရှိသည် ဒြပ်စင်များနှင့်ပြင်ပမှဆန့်ကျင်ဘက်ရွေ့ရမည့်အရိုး ဝန် (• ပုံ ၈-၁၄) ။ sarcomeres ၏အတိုကောက်သည်ဆွဲဆန့်သည် စီးရီး-elastic အစိတ်အပိုင်း ကြွက်သားတင်းအားသည်နေရာသို့ကူးစက်သည် series-elastic အစိတ်အပိုင်း၏တင်းကျပ်မှုကြောင့်အရိုး ဒီ အရိုးပေါ် ရှိအင်အားသည် ဝ န်ကိုဆန့် ၍ အရိုးကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

ကြွက်သားတစ်ခုကိုအနည်းဆုံးအားဖြင့်မတူညီတဲ့အရိုးနှစ်ချောင်းနဲ့တွဲထားတယ် အဆုံးတစ်ခုစီမှအရွတ်များဖြင့်အဆစ်ကို ဖြတ်၍ ကြွက်သား (• ပုံ 8-15) ။ ကြွက်သားများတိုလာသောအခါ ကျုံ့ခြင်း၊ အရိုး၏အရိုးတစ်ခုကဲ့သို့အဆစ်၏အနေအထားပြောင်းသွားသည် အခြားတစ်ဖက်နှင့်ဆက်နွယ်နေသောဥပမာ - ကွေး ညွှတ်ခြင်း (ကွေးခြင်း) အဆိုပါ biceps ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းအားဖြင့်တံတောင်ဆစ်အဆစ်နှင့် *ex-* tri- ကျုံ့ခြင်းဖြင့်တံတောင်ဆစ်၏တင်းအား (ဖြောင့်ခြင်း) ceps ကြွက်သားရဲ့အဆုံးဟာပိုငြိမ်တဲ့အပိုင်းမှာတွဲနေပါတယ် အရိုးစု၏ **မူလအစကိုငှင်း** ၊ အဆုံး၌ငှင်းတွဲထားသည် ရွေ့လျားနေသောအရိုးအစိတ်အပိုင်းသည် **ထည့်သွင်းခြင်းဖြစ်သည်။**

ကြွက်သားတစ်ခုလုံးကျုံ့ခြင်း ကွဲပြားခြားနားသောခွန်အားရှိနိုင်ပါသည်။

ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာတစ်ခုတည်းကိုအကျဉ်းချုပ်ထုတ်လုပ်သည်။ အားနည်းသောကျုံ့ခြင်းကို **twitch** ဟုခေါ်သည် ၊ တိုလွန်းပြီးတိုလွန်းသည် အသုံး ဝ င်ရန်အားနည်း။ ပုံမှန်အားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်၌မဖြစ်ပေါ်ပါ။ ကြွက်သားမျှင်များသည်ငှင်းတို့ရှိရာကြွက်သားများအားလုံးသို့စုစည်းထားသည် variable ၏ contractions များထုတ်လုပ်ရန်ပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်သည် အကြောဆွဲခြင်းထက်ခွန်အားအဆင့်များ တစ်နည်းအားဖြင့်သင် ကြွက်သားတစ်ခုတည်းပေါ် မူတည်၍ သင်ထုတ်သောအင်အားကွဲပြားနိုင်သည် မင်းစာရွက်တစ်ရွက်၊ စာအုပ်တစ်အုပ်ဒါမှမဟုတ်စာရွက်တစ်ရွက်ကိုကောက်နေသလား ပေါင် ၅၀ အလေးချိန် အခြေခံအချက်နှစ်ချက်ကို ac သို့ညှိနိုင်သည်။ complish gradation gradation of whole-muscle tension: (၁) အရေအတွက် ကြွက်သားတစ်ကြွက်သားအတွင်းစာချုပ်ချုပ်အမျှင် နှင့် (2) အဆိုပါတင်းမာမှု *contracting fiber* တစ်ခုချင်းစီမှတီထွင်သည်။ ဒါတွေကိုတစ်ခုချင်းဆွေးနွေးပါမယ် အလှည့်အချက်များ

အမျှင်များကျုံ့ခြင်းအရေအတွက် ကြွက်သားအတွင်းအတိုင်းအတာအတိုင်းအတာပေါ်မူတည်သည် မော်တာယူနစ်စုဆောင်းရေး

အမျှင်များကျုံ့လေလေအရေအတွက်ပိုများလေဖြစ်သည် ကြွက်သားတင်းအားဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပိုကြီးသောကြွက်သားများပါဝင်သည် ကြွက်သားမျှင်များကသိသာစွာတင်းမာမှုကိုပိုမိုထုတ်ပေးနိုင်သည် အမျှင်နည်းသောကြွက်သားများသေးငယ်နိုင်သည်။

ပျော့ပြောင်းမှု လိုင်းခွဲ

မူလ biceps ၏

မူလ triceps ၏

Biceps စာချုပ်များ

Triceps စာချုပ်များ

ဖြစ်စဉ်များခေါ်သည့်အရိုးမှတဆင့်ကူးစက်သည့်
အရိုးများမှတဆင့်ဆက်တိုက်တစ်သျှူးများနှင့်အရွတ်များ
ပြောင်းရွှေ့ခံရလိမ့်မည်။ တွယ်ဆက်တစ်သျှူးနှင့်အရွတ်တို့ကဲ့သို့ဖြစ်သည်
ကြွက်သား၏အခြားအစိတ်အပိုင်းများကဲ့သို့၊
intracellular titin တွင် passive ၏အတိုင်းအတာတစ်ခုရှိသည်
elasticity ။ ဤမကူးစက်နိုင်သောတစ်သျှူးများဟုခေါ်သည်

ထည့်သွင်းခြင်း
triceps ၏

ထည့်သွင်းခြင်း
triceps ၏

• ပုံ 8-15 Flexion နှင့်တံတောင်ဆစ်ပူးတွဲ၏ extension ကို။

စာမျက်နှာ ၅

ကြွက်သားမျှင် ၁၅၀၀ မှ ၂၀၀၀ အထိပါ ၀ င်သည်။ မော်တာယူနစ်စုဆောင်းခြင်း
ဤကြွက်သားများသည်တစ်စတစ်စကြီးမားစွာတိုးလာသည်။
ကြွက်သားတင်းမာမှု (• ပုံ 8-17b) ။ ပိုမိုပြင်းထန်သောကျုံ့ခြင်း
တိကျမှုနည်းသော gradations များ၏ကုန်ကျစရိတ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။
ထို့ကြောင့်ကြွက်သားမျှင်အရေအတွက်သည်တပြင်လုံး၌ပါဝင်သည်
ကြွက်သား၏စုစုပေါင်းကျုံ့အားသည် mo- အရေအတွက်ပေါ်မူတည်သည်။
tor ယူနစ်များနှင့်မော်တာတစ်ခုလျှင်ကြွက်သားအမျှင်များစုဆောင်းသည်
ထိုကြွက်သား၌ယူနစ်
ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကို နှောင့်နှေးစေခြင်းသို့မဟုတ်ကာကွယ်ရန် (ကြွက်သားများကိုမထိန်းသိမ်းနိုင်ခြင်း
ပေးထားသောအဆင့်၌တင်းမာမှု) တည်တံ့ခိုင်မြဲသောကျုံ့ဝင်မှုတွင်ပါဝင်ခြင်း၊
ကြွက်သား၏မော်တာယူနစ်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုလိုအပ်သလိုထည့်သွင်းသည်
ကြွက်သားများသည်အင်အား၏ဆန့်ကျင်။ ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်ကိုထောက်ပံ့ပေးသည်
ဆွဲငင်အား၊ **မော်တာယူနစ်များတပြိုင်နက်တည်းစုဆောင်းခြင်း** သည်နေရာယူသည်။
ခန္ဓာကိုယ်သည်စက်ရုံတစ်ခုတွင်အပြောင်းအရွှေ့ကဲ့သို့မော်တာယူနစ်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုပြောင်းသည်။
တက်ကြွနေသောမော်တာယူနစ်များကိုအနားယူရန်အခွင့်အလမ်းပေးရန်
အခြားသူများကနေရာယူနေစဉ် အပြောင်းအလဲများသည်ဂရုတစိုက်ပူးပေါင်း
အခြောက်ခံထားသောကြောင့်ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲသောကျုံ့ခြင်းသည်ထက်ချောမွေ့သည်
လူရှုပ်သည်။ Asynchronous motor ယူနစ်စုဆောင်းခြင်းသည်သာဖြစ်နိုင်သည်
submaximal ကျုံ့ခြင်း၊ မော်တာအချို့သာရှိနေစဉ်
ယူနစ်များသည်လိုချင်သောတင်းအားအဆင့်ကိုထိန်းသိမ်းထားရမည်။ maxi ကာလအတွင်း
ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း၊ ကြွက်သားမျှင်အားလုံးပါ ၀ င်သောအခါငင်းသည်ပါ ၀ င်သည်

ကျောရိုး

သော့ချက်

= မော်တာယူနစ် ၁

= မော်တာယူနစ် ၂

= မော်တာယူနစ် ၃

• ပုံ ၈-၁၆ အရိုးစုကြွက်သားရှိမော်တာယူနစ်များ။

ကြွက်သားတစ်ခုလုံးကိုတစ်ခုနဲ့တစ်ခုမတူညီတဲ့အရာတစ်ခုကအတွင်းစိတ်ထည့်ထားခြင်းတာဝန်ပြီးစေရန်မော်တာယူနစ်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုအစားထိုးရန်မဖြစ်နိုင်ပါ။
မော်တာအာရုံခံ။ မော်တာအာရုံခံဆဲလ်တစ်ခုကြွက်သားထဲသို့ ၀ င်သောအခါငင်းသည်ဤအရာသည်လေးလံသောအရာဝတ္ထုကိုသင်မထောက်ပံ့နိုင်သောအကြောင်းရင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
သစ်ကိုင်းများသည် axon terminal တစ်ခုစီတွင်ကြွက်သားတစ်ခုတည်းကိုထောက်ပံ့သည် အလေးသည်တစ်ခုကဲ့သို့
ဖိုင်ဘာ (• ပုံ 8-16) ။ မော်တာအာရုံခံတစ်ခုသည်နံပါတ်တစ်ခုကိုထည့်သွင်းသည်
ကြွက်သားမျှင်များ၊ ဒါပေမယ့်ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုစီကိုတစ်ခုသာထောက်ပံ့သည်
မော်တာအာရုံခံ။ မော်တာအာရုံခံဆဲလ်ကိုအသက်သွင်းသောအခါ၊ အားလုံး
cle အမျှင်များသည်ငင်းပစ္စည်းများကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းကျုံ့ရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။
ဤအဖွဲ့သည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖွင့်ထားသောအစိတ်အပိုင်းများ - မော်တာတစ်ခုဖြစ်သည်
neuron နှင့်ပေါင်းစည်းထားသောကြွက်သားမျှင်အားလုံးကို **mo-** ဟုခေါ်သည်။
tor ယူနစ် မော်တာယူနစ်ကိုဖွဲ့စည်းသောကြွက်သားမျှင်များသည်
ကြွက်သားတစ်ခုလုံးတွင်ကွဲကွဲခံနိုင်ခြင်း၊ ထို့ကြောင့်သူတို့၏တစ်ပြိုင်နက်တည်း
ကျုံ့ခြင်းအားနည်းသော်လည်း၊
ကြွက်သားတစ်ခုလုံးကျုံ့ခြင်း။ ကြွက်သားတစ်ခုစီတွင်တစ်ခုစီပါ ၀ င်သည်
ပေါင်းစပ်ထားသောမော်တာယူနစ်အရေအတွက် အားနည်းသူများအတွက်
ကြွက်သားတစ်ခုလုံးကျုံ့ခြင်း၊ တစ်ခုသို့မဟုတ်အနည်းငယ်
ငင်း၏မော်တာယူနစ်များကိုဖွင့်ထားသည်။ ပိုမိုကြံ့ခိုင်သန်စွမ်းရန်
ger ကျုံ့ခြင်း၊ မော်တာယူနစ်များပိုများလာသည်။
လက်ဝါးကပ်တိုင်သို့တစ်ပြိုင်နက်ကျုံ့ရန်လှုံ့ဆော်သည်
မော်တာယူနစ်စုဆောင်းခြင်း ဟုခေါ်သောဖြစ်စဉ် ။
ကျုံ့ခြင်းနှင့်အတူမည်မျှခိုင်ခံ့မည်နည်း
နောက်ထပ်မော်တာယူနစ်တစ်ခုစီ၏စုဆောင်းမှု
မော်တာယူနစ်များ၏အရွယ်အစား (ဆိုလိုသည်မှာ) ဖြစ်သည်
မော်တာတစ်ခုတည်းဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသောကြွက်သားမျှင်အရေအတွက်
အာရုံခံ) မော်တာယူနစ်အလိုက်ကြွက်သားမျှင်အရေအတွက်
ကြွက်သားတစ်ခုစီ၏မော်တာယူနစ်အရေအတွက်ကွဲပြားသည်
ကျယ်ပြန့်မှု၊
ကြွက်သား။ တိကျပြီးနူးညံ့သောကြွက်သားများအတွက်ထုတ်လုပ်သည်
ပြင်ပမျက်လုံးကြွက်သားများနှင့်လက်ကဲ့သို့လှုပ်ရှားမှုများ
ကြွက်သားများ၊ မော်တာယူနစ်တစ်ခုတည်းတွင်အနည်းစုသာပါဝင်နိုင်သည်
ကြွက်သားမျှင်တစ်ဒါဇင် ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ကြွက်သားမျှင်တွေနည်းနေလို့ပါ
မော်တာယူနစ်တစ်ခုစီ၊ တပ်သားသစ်စုဆောင်းခြင်းနှင့်ပတ်သက်သည်
အပိုမော်တာယူနစ်သည်သေးငယ်သောအတိုးကိုသာထပ်ပေါင်းသည်
ကျုံ့၏မြေတပြင်လုံးကြွက်သားရဲ့အစွမ်းသတ္တိကို (• ပုံ
၈-၁၇ က) ဤအသေးစားမော်တာယူနစ်များသည်အလွန်ကောင်းမွန်သော ထိန်းချုပ်မှုကိုခွင့်ပြုသည်
trolley ကြွက်သားတင်းအားကိုကျော်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ကြွက်သားများ
အားကောင်းမောင်းသန်ထိန်းချုပ်ထားသောလှုပ်ရှားမှုအတွက်လက်မှတ်ထိုး
ခြေထောက်များကဲ့သို့မော်တာယူနစ်တစ်ခုတည်းရှိနိုင်သည်

ထို့ပြင်အသက်သွင်းထားသောကြွက်သားဖိုင်ဘာအမျိုးအစားလည်းကွဲပြားသည်
gradation ၏အတိုင်းအတာနှင့်အတူ ကြွက်သားအများစုသည်အရောအနှောပါ ၀ င်သည်
အမျှင်ဓာတ်ကွဲပြားသောဖိုင်ဘာအမျိုးအစားများ၊ အချို့မှာပိုမိုကြံ့ခိုင်သည်။
အခြားသူတွေထက်ပိုပင်ပန်းတယ်။ အားနည်းခြင်းသို့မဟုတ်အလယ်အလတ်ခံနိုင်ရည်ရှိနေစဉ်
အစားအစာလှုပ်ရှားမှုများ (အရေးဘတ်လေ့ကျင့်ခန်း)၊ မော်တာအယဉ်ဆုံး
ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုများကို ဦး စွာစုဆောင်းသည်။ နောက်ဆုံးအမျှင်ဟုခေါ်ရမည့်ကစားစရာဖြစ်သည်
တင်းမာမှုပိုမိုမြင့်တက်ရန်တောင်းဆိုမှုများနှင့်ရင်ဆိုင်နေရသည်
ငင်းသည်လျှင်မြန်စွာပင်ပန်းသည်။ ထို့ကြောင့်လူတစ် ဦး သည်လုပ်ငန်းခွင်၌ ၀ င်ရောက်ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။
အချိန်ကြာမြင့်စွာတားစီးနိုင်သောလှုပ်ရှားမှုများသည်ကြာရှည်နိုင်သော်လည်းသာလုပ်နိုင်သည်
အစွမ်းကုန်ကြိုးစားအားထုတ်မှု၏ပေါက်ကွဲမှုများကိုအကျဉ်းချုပ်ထိန်းသိမ်းပါ။ ဟုတ်ပါတယ်,

uscle ကျုံ့

ဆွေမျိုးများ၏အင်အား
ဟဲ့

၀ ယ်သည် ၂ ၃ ၄ ၅
မော်တာယူနစ်အရေအတွက်စုဆောင်းခဲ့သည်

(က) မော်တာယူနစ်ငယ်များစုဆောင်းခြင်း

uscle ကျုံ့

ဆွေမျိုးများ၏အင်အား
ဟဲ့

၀ ယ်သည် ၂ ၃ ၄ ၅
မော်တာယူနစ်အရေအတွက်စုဆောင်းခဲ့သည်

(ခ) မော်တာယူနစ်ကြီးများစုဆောင်းခြင်း

• ပုံ 8-17 အရိုးအတွက်မော်တာယူနစ်စုဆောင်းမှု၏နှိုင်းယှဉ်
သေးငယ်သောမော်တာယူနစ်များနှင့်ကြွက်သားများနှင့်ကြီးမားသောမော်တာရှိသောကြွက်သားများ
ယူနစ်။ (က) ကျုံ့နေစဉ်ခွန်အားအနည်းငယ်တိုးလာသည်
မော်တာယူနစ်စုဆောင်းမှုအနည်းငယ်သာရှိသောကြောင့်မော်တာယူနစ်သေးသေးလေးများနှင့်ကြွက်သားများတွင်စုဆောင်းသည်
ကြွက်သားမျှင်အနည်းငယ်သာပါဝင်သည်အခါအပိုအမျှင်များကိုကစားရန်ခေါ်သည်။ (ခ) ကြီးမားသည်
မော်တာယူနစ်ပြန်လည်တပ်ဆင်စဉ်တွင်ကျုံ့ခြင်း၏ခွန်အားကိုတိုးစေခြင်း
ကြီးမားသောမော်တာယူနစ်များနှင့်ကြွက်သားများ၌ညည်းပန်းနိုင်စက်ခြင်း၊ ဤမျှလောက်များစွာသောအပိုအမျှင်များရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်
အပိုမော်တာယူနစ်တစ်ခုစီကိုစုဆောင်းခြင်းဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။

စာမျက်နှာ ၆

မေးခိုင်

၃

Contractile ဖြစ်သည်
လှုပ်ရှားမှု

တင်းမာမှု

လူပျို
အကြောဆွဲခြင်း

အကြောဆွဲခြင်း
အနှစ်ချုပ်

ဆွပေးခြင်း
ရပ်စဲသည်
ပင်ပန်းနွမ်းနယ်
စတင်သည်

နိုင်းရှ

၀ ယ်သည်

+၃၀
၀ ယ်သည်

လုပ်ဆောင်ချက်
အလားအလာ

–၉၀

အမြေးပါးအလားအလာ (မွ V) တစ်ခုကန့်သတ်ထားလျှင် လုံးဝသက်သာသွားပြီဆိုရင် ဒုတိယအကြောဆွဲတာကအတူတူပဲ ပြင်းအားသည်ပထမဆုံးတုန်ခါမှုဖြစ်သည်။

ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုဖြစ်ပါက ၎င်းမတိုင်မီကန့်သတ်ထားသည် လုံးဝသက်သာသွားပြီ ဒုတိယအကြောဆွဲခြင်းဖြစ်သည် ပထမ ဦး ဆုံးထည့်သွင်းခဲ့သည် အကြောဆွဲခြင်း၊ ဖြစ်ပေါ်သည် အနှစ်ချုပ်

ကြွက်သားမျှင်များကလှုံ့ဆော်ပေးလျှင် အရမ်းမြန်လွန်းလို့သူမှာတစ်ခုမှမရှိဘူး ကြားတွင်အပန်းဖြေရန်အခွင့်အလမ်း လှုံ့ဆော်မှု၊ အများဆုံးထောက်ပံ့သည် မေးခိုင် ဟုခေါ်သောကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။

အချိန်

(က) နိဂုံးချုပ်ခြင်းမရှိပါ **(ခ)** အကြောဆွဲခြင်း **(ဂ)** မေးခိုင်ရောဂါ

•ပုံ ၈-၁၈ Twitch summation နှင့်မေးခိုင်ရောဂါ။

ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုခံနိုင်ရည်အရှိဆုံးကြွက်သားမျှင်များပင်လျှင်နောက်ဆုံးတွင်ရှိလိမ့်မည် အဖြစ်အပျက်များသည်အချိန်တိုင်းဖြစ်ပေါ် ပြီးတူညီသောအကြောဆွဲခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ရေရှည်တည်တံ့သောအဆင့်တစ်ခုကိုထိန်းသိမ်းရန်လိုအပ်လျှင်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း စပွန်ဆာ သို့သော်ကြွက်သားမျှင်အားတစ်စက္ကန့်လျှင်နှိုးဆွပေးသည် တင်းမာမှု။ ၎င်းသည်ပထမအကြောဆွဲခြင်းမှလုံး ၀ မဖြေလျှော့မီအချိန်

second action potential သည် second contractile response ကိုဖြစ်စေသည်၊ အရာပထမဦးဆုံးအ Twitch (ထိပ်ပေါ်တွင် "piggyback" ကဆက်ပြောသည်ဖြစ်ပါတယ် • ပုံ ၈-၁၈ ခ) လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာနှစ်ခုမှဆွဲငင်မှုနှစ်ခုကိုထပ်ပေါင်းသည် အမျှင် (fiber) ထက်ပိုတင်းမာမှုကိုအတူတကွဖြစ်စေ၊ ပေါင်းလဒ်ဖြစ်စေ တစ်ခုတည်းသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာမှထုတ်လုပ်သည်။ ဤ **အကြောဆွဲသောအရာသည် tion** အဆိုပါ postsyn- မှာ EPSPs ၏ယာယီ summation ဆင်တူသည် aptic နျူရုန် (p ။ 108) ကိုကြည့်ပါ။

လှုံ့ဆော်မှုကြိမ်နှုန်းသည်လွှမ်းမိုးနိုင်သည် ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုစီမှဖြစ်ပေါ်လာသောတင်းအား။

ကြွက်သားတစ်ခုလုံးတင်းမာမှုသည်အရေအတွက်ပေါ်တွင်သာမူတည်သည် ကြွက်သားမျှင်များကျုံ့ခြင်းသာမကတင်းအားဖြင့်လည်းဖြစ်ပေါ်လာသည် contracting fiber တစ်ခုစီ အမျိုးမျိုးသောအချက်များသည်အတိုင်းအတာအထိလွှမ်းမိုးနိုင်သည် မည်သည့်ဖိအားကိုတိုးတက်စေနိုင်သနည်း။ ဤအချက်များတွင်ပါဝင်သည် အောက်ပါ

1. လှုံ့ဆော်မှု၏ကြိမ်နှုန်း

2. စတင်ကျုံ့သောအခါဖိုင်ဘာ၏အရှည်

၃။ ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း

ဖိုင်ဘာ၏အထူ **၄**

ယခုကျွန်ုပ်တို့သည်လှုံ့ဆော်မှုကြိမ်နှုန်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဆန်းစစ်သည်။ (အဖြစ် အခြားအချက်များကိုနောက်အပိုင်းများတွင်ဆွေးနွေးပါ။)

တစ်ချက်တည်းနှင့် ပင် **TITANUS ကိုတွန့်ဆုတ်ခြင်း။**

ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်ဖြစ်နိုင်သောအလားအလာသည်အကြောဆွဲခြင်းကိုဆန့်ကျင်ခြင်းတုံ့ပြန်မှု ကြာရှည်ခံမှုနှင့်ပိုမိုတင်းမာမှုရှိသောအရာများအားအောင်မြင်နိုင်သည် အမျှင်ဓာတ်ကိုအကြိမ်ကြိမ်ဆွပေးခြင်းဖြင့် ဘာဖြစ်တာလဲကြည့်ရအောင် ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်ဒုတိယလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာဖြစ်ပေါ်သောအခါ။ အကယ်၍ ကြွက်သားမျှင်များသည်နောက်လုပ်ဆောင်မှုမတိုင်မီလုံးဝဖြေလျှော့လိုက်သည်။ tential သည်ဒုတိယမြောက်တုန်ခါမှုနှင့်တူသည် ပထမဆုံးဖြစ်ပေါ်သည် (• ပုံ ၈-၁၈ က) တူညီသောစိတ်လှုပ်ရှားမှုနှင့်ကျုံ့ခြင်း

ကိုလည်း အကြောဆွဲခြင်း၏ကြာချိန်ကြောင့်သာဖြစ်နိုင်သည် လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာ (၁ မှ ၂ msec) သည် dura- ထက်များစွာတိုသည်။ ထွက်ပေါ်လာသောအကြောဆွဲခြင်း (၁၀၀ msec) တစ်ချိန်ကလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုဖြစ်လာနိုင်သည် အစပြုထားသည်၊ အတိုကောက်ရန်းကန်နေရသည့်ကာလအတွင်းဖြစ်ပေါ်သည် အခြားလုပ်ဆောင်နိုင်မည့်အလားအလာကိုမစနိုင်သေးပါ (စာမျက်နှာ ၉၆ ကိုကြည့်ပါ) ။ အဲဒါကို ထို့ကြောင့်လုပ်ဆောင်ချက်၏အနှစ်ချုပ်ကိုရရှိရန်မဖြစ်နိုင်ပေ။ tials ။ အမြေးပါးသည်အနားယူရန်အလားအလာသို့ပြန်သွားပြီးပြန်လည်တည်ဆောက်ရမည်။ အခြားလုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာမရှိမီ၎င်း၏ရုန်းအားကာလမှဖုံးလွှမ်းထားသည် အဖြစ်ပွားနိုင်သည်။ သို့သော်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာနှင့်ရုန်းမှု့ ကြွက်သားများအကြောဆွဲခြင်းမဖြစ်ပေါ် မီကာလသည်ရှည်လျားသည်။ ဖြည့်စွက်ပြီးအချို့သောကြွက်သားမျှင်များသည်ပြန်လည်အားကောင်းလာနိုင်သည်။ mei ၏အနှစ်ချုပ်ကိုထုတ်ရန်၊

ကြွက်သားမျှင်ကိုလျှင်မြန်စွာနှိုးဆွပေးလျှင်၎င်းသည်မဖြစ်ချေ ချောမွေ့ပြီးရေရှည်တည်တံ့တဲ့လှုံ့ဆော်မှုတွေကြားမှာအနားယူဖို့အခွင့်အလမ်းရှိတယ် **မေးခိုင်** ဟုခေါ်သောအမြင့်ဆုံးခွန်အားကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည် (• ပုံ 8-18c) မေးခိုင်ကျုံ့ခြင်းသည်အများအားဖြင့်သုံးကြိမ်မှလေးကြိမ်ထိဖြစ်သည် အကြောတစ်ချက်တည်းထက်အဆများစွာသန်စွမ်းသည်။ (ဒါကိုပုံမှန်မရှုပ်ပါနဲ့ မေးခိုင်ရောဂါနှင့်အတူ physiologic မေးခိုင်; p ကိုကြည့်ပါ။ ၁၁၂။)

စာမျက်နှာ ၇

Twitch summation မှရလဒ်များ cytosolic calcium တွင်ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲမှု ဆွဲဆန့်ရန်အချိန်ကြာလာသည် series-elastic အစိတ်အပိုင်း

အကြောဆွဲခြင်းနှင့်မေးခိုင်ရောဂါ၏ယန္တရားကဘာလဲ ဆဲလ်အဆင့်? ကျုံ့သောကြွက်သားမျှင်မှထုတ်လုပ်သောတင်းအား တံတားဖြတ်ကူးခြင်းစက်ဘီးစီးခြင်းကြောင့်ရလဒ်တိုးလာသည်။ ဇာတ်လမ်းတွဲ-elastic အစိတ်အပိုင်း (တွယ်ဆက်တစ်သျှူး၊ titin နှင့်အရွက်များ) ရှိရမည် ကြွက်သားအတွင်းမှထွက်လာသောတင်းအားကိုထုတ်လွှင့်ရန်ဆန့်ထုတ်ပါ။ အရိုးသို့ရောက်သည်၊ ဤ elastic elle ကိုဆွဲဆန့်ရန်အချိန်ကြာသည်။ ments ။ ထို့ကြောင့်အချက်နှစ်ချက်သည်အကြောဆွဲခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ပိုမိုကောင်းမွန်သော cytosolic Ca^{2+} ၌ရေရှည်တည်တံ့သောအမြင့် တံတားဖြတ်စက်ဘီးစီးခြင်း၊ စီးရီးဆန့်ရန်နောက်ထပ်အချိန် (၂) elastic အစိတ်အပိုင်း

အကြောဆွဲခြင်း၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက်အရေးအကြီးဆုံးအချက်မှာ mation သည် cytosolic Ca^{2+} တွင်ဖြစ်ပေါ်သောကြိမ်နှုန်းအတိုင်း တည်တံ့သည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများတိုးလာသည်။ လုံလောက်သော Ca^{2+} ကိုတုံ့ပြန်ထုတ်လွှတ်သည် အတွင်းမှ troponin အားလုံးနှင့်အပြန်အလှန်အကျိုးပြုနိုင်သောလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခု ဆဲလ်။ ထို့ကြောင့်ဖြတ်ကူးတံတားအားလုံးတွင်ပါ ၀ င်ရန်အခမဲ့ဖြစ်သည် contractile တုံ့ပြန်မှု သို့ဆိုလျှင်ထပ်တလဲလဲလုပ်ဆောင်မှုသည်မည်သို့ဖြစ်နိုင်သနည်း tials များသည်ပိုမိုကျုံ့သောတုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်စေသည်။ ခြားနားချက် Ca^{2+} လုံလုံလောက်လောက်ဘယ်လောက်ရနိုင်သလဲပေါ်မူတည်ပါတယ် ။ တံတားများဖြတ်ကူး ရှည်လျားသောအလုံအလောက် Ca အဖြစ်တက်ကြွစွာဆက်လက်တည်ရှိခြင်းနှင့် troponin -tropomyosin complex ကိုဝေးဝေးကရှောင်ပါ actin ပေါ် ရှိတံတားဖြတ်တောက်ထားသောနေရာများ troponin -tropomyosin တစ်ခုစီ ရှုပ်ထွေးမှုသည် actin မော်လီကျူးခုနစ်ခုအကွာအဝေးတွင်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့်စည်းနှောင်သည် Ca^{2+} မှ troponin မော်လီကျူးတစ်ခုသို့သာဖော်ထုတ်ပေးသည် ပါးလွှာသောချည်မျှင်ပေါ်တွင်ချည်နှောင်ထားသောတံတား ၇ ခု။

Ca^{2+} ကိုထုတ်လွှတ်သည် နှင့်တပြိုင်နက် လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခု၏တုံ့ပြန်မှုကိုတုံ့ပြန်သည်။ tar, sarcoplasmic reticulum သည် Ca^{2+} ထဲသို့ပြန် စုပ်ထုတ်သည်

အကြောဆွဲခြင်း၏အနှစ်ချုပ်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသောဒုတိယအချက်မှာ ကြွက်သားမျှင်များ၏ elastic တည်ဆောက်ပုံများနှင့်ဆက်စပ်သည်။ တစ်ခုအတွင်းမှာ အကြောဆွဲခြင်းတစ်ခုတည်း၊ အကြောဆွဲခြင်းသည်လုံလောက်ရန်ကြာရှည်မခံပါ။ pletely series-elastic အစိတ်အပိုင်းကိုဆွဲဆန့်ပြီးအပြည့်အဝခွင့်ပြုပါ sarcomere-generated tension သည်အရိုးသို့ကူးစက်သည်။ မှာ အကြောဆွဲခြင်း၏အဆုံး၊ မျှော့ဒြပ်စင်များသည်ဖြည်းဖြည်းချင်းသက်သာလာသည်၊ သို့မဟုတ်ပြန်တွန့်သွားသည် သူတို့၏ကန ဦး မဆန့်သောအခြေအနေသို့ နောက်ထပ်အကြောဆွဲခြင်းဖြစ်ပွားပါက elastic ပစ္စည်းများ၏ရှေ့ပိုင်းသည်တင်းမာမှုကိုလုံးဝဖြေလျှော့ပေးခဲ့သည် ဒုတိယအကြောဆွဲခြင်းသည်ရှင်၌ကျန်ရှိသောတင်းအားကိုထပ်တိုးစေသည် ပထမအကြောဆွဲခြင်းမှကျန်ရှိသော series-elastic အစိတ်အပိုင်း အတူ လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာကြိမ်နှုန်းပိုများပြီးပိုများလာတယ် အကြောဆွဲခြင်း၊ elastic element များတွန့်ခြင်းအတွက်အချိန်နည်းသည် တုန်ခါမှုများကြား အကျိုးဆက်အဖြစ်လုပ်ဆောင်မှုအကြိမ်ရေ အလားအလာများတိုးလာသည်၊ စီးရီး-elastic အစိတ်အပိုင်း၌တင်းမာမှုမြင့်တက်လာသည် အရိုးသို့ကူးစက်သည့်အထိတဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည် မေးခိုင်ကာလအတွင်း၎င်း၏အများဆုံး

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အရိုးကြွက်သားများကိုမော်တာအသစ်ဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးရမည်။ အလှည့်ကျမော်တာယူနစ်များ၏ အသိအကြာစနစ်သည်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါ ၀ င်သည်။ ကျုံ့အားကိုထည့်သွင်းသည်။ ထိန်းချုပ်ရန်အဓိကအချက်နှစ်ချက်ရှိသည် ဆွဲငင်အားကို gradation ပြီးမြောက်စေရန် မော်တာအရေအတွက်ရှိသည် လှုံ့ဆော်ယူနစ်များ နှင့် ၎င်းတို့၏လှုံ့ဆော်မှုကြိမ်နှုန်း နယ်မြေများ မော်တာလုပ်ဆောင်မှုကိုတိုက်ရိုက် ဦး နှောက်မှ tetanic contrac- ပေါင်းစပ် asynchronous motor unit re- ၏တိကျသောအချိန်များနှင့်တိကျသောအချိန်ဆိုင်းများ ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်စေပြီး ချောမွေ့စွာလုပ်ဆောင်ရန်ညှိနှိုင်းပန်းနှိုပ်စက်ခြင်း။

အာရုံကြောထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်တိုက်ရိုက်မပါရှိသောနောက်ထပ်အချက်များ တိုနေစဉ်ဖြစ်ပေါ်လာသောတင်းအားကိုလွှမ်းမိုးသည်။ အထဲမှာပါတယ် ကြွက်သားကျုံ့မှုစတင်ချိန်၌အမျှင်၏အရှည်ဖြစ်သည် ယခုငါတို့အာရုံစိုက်သည်။

အကောင်းဆုံးကြွက်သားအရှည်ရှိပါတယ်

ဘေးတိုက်အိတ်များ cytosolic Ca 2+ သည် အာရုံစူးစိုက်မှုကျဆင်းသည်နှင့်အမျှ အဆိုပါ Ca ၏ reuptake နှင့်အတူ 2+ ဟာနှစ်ဦးနှစ်ဖက်ဝင်္ကတိမှုနှံအတိအသုံးပြုပါလျှင် troponin နှင့်ချည်နှောင်ရန်ထိုကြောင့် troponin – tropomyosin အချို့ ရှုပ်ထွေးမှုများသည်သူတို့၏ပိတ်ဆို့ထားသောနေရာများသို့ပြန်ရောက်သွားသည်။ အမြဲတမ်း တံတားဖြတ်ကူးချည်နှောင်ထားသောနေရာများအားလုံးတန်းတူထားရန်ကျန်ရှိနေခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေသောအကြောဆွဲခြင်းတစ်ခုအတွင်းစက်ဘီးစီးခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကိုပါ ဝင်မှု တစ်ခုတည်းသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဖြတ်ကူး ချည်နှောင်ထားသော site တစ်ခုသည်အကြောဆွဲခြင်းတစ်ခုအတွင်းဖြစ်ပေါ်သော အမြင့်ဆုံးခွန်အားမဟုတ်ပါ။

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများနှင့်အကြောဆွဲခြင်းများဖြစ်ပေါ်လျှင်လုံလောက်သည် ပထမဆုံးကျုံ့သောတုံ့ပြန်မှု ထုတ်လွှတ်သော Ca 2+ အားလုံးအတွက်အချိန် လုပ်ဆောင်ချက်အကြားဘေးတိုက်အိတ်များထဲသို့ပြန်လည်စုပ်သွင်းရန် ဖြစ်နိုင်ခြေများ၊ တူညီသောအကြောဆွဲတုံ့ပြန်မှုများသည်ရလဒ်တစ်ခုအဖြစ်ဖြစ်ပေါ်ပါလိမ့်မည် ဒုတိယလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ ဒါပေမယ့်ဒုတိယအကြိမ်လုပ်ရင်ရပြီလေ ဖြစ်ပေါ် ပြီးပို Ca အဆိုပါ Ca စဉ်ဖြန့်ချိတာဖြစ်ပါတယ် 2+ ပြန်လည်ခဲ့တာ ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောပထမလုပ်ဆောင်ချက်ကိုတုံ့ပြန်ရန်အငှားချထားသည် အရန်သိမ်းပါ၊ cytosolic Ca 2+ အာရုံစူးစိုက်မှုသည်မြင့်မားနေဆဲဖြစ်သည် ဒီထက်ပိုမြင့်လာနိုင်တယ်။ ဤသည်ကြာရှည်ရရှိနိုင်မှု cytosol တွင် Ca 2+ သည်ဖြတ်ကူးတံတားများကိုမိုချိတ်ဆက်ရန်ခွင့်ပြုသည်။ tinue သည်စက်ဘီးစီးခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်တွင်ပိုမိုကြာရှည်သည်။ တစ် ဦး အဖြစ် ရလဒ်အနေနှင့်တင်းအားဖွံ့ဖြိုးမှုသည်တစ်ဆက်တည်းတိုးလာသည်။ အဖြစ် လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာကြိမ်နှုန်းတိုးလာသည်၊ ခန့်ထားသော cytosolic Ca 2+ သည် အာရုံစူးစိုက်မှုတိုးစေပြီးကျုံ့သွားစေသည် ထို့အတူ tetanic ကျုံ့သည်အထိလှုပ်ရှားမှုသည်တိုးလာသည် ရောက်ရှိနေပြီ မေးခိုင်ရောဂါဖြင့်ဖြတ်ကူးသူ ဦး ရေများဆုံးဖြစ်သည် တံတားဖြတ်ကူးစက်ဘီးစီးနိုင်အောင် binding site တွေကိုဖုံးကွယ်ထားတန်းဘဲ၊ ထို့ကြောင့်တင်းမာမှုတိုးတက်မှုသည်အထွတ်အထိပ်သို့ရောက်နေပြီဖြစ်သည်။

maximal tension ကိုတိုးတက်စေနိုင်သည်။

အရှည်တင်းမာမှုဆက်ဆံရေး ကြွက်သားအရှည်ကြားဆက်ဆံရေးတစ်ခုရှိတယ် ကျုံ့ခြင်းစတင်ခြင်းနှင့် tetanic တင်းအားတစ်ခုစီသည် အမိုင်ဆုံးသည် သောဖိုင်ဘာသည်နောက်ပိုင်းတွင်ထိုအရှည်၌ဖွံ့ဖြိုးနိုင်သည်။ တိုင်းအတွက် ကြွက်သားတွင် အမြင့်ဆုံးအင်အား (**အမြင့်ဆုံးအရှည်**) (l_o) ရှိသည် နောက်ဆက်တွဲမေးခိုင်ကျုံ့ခြင်းဖြင့်အောင်မြင်နိုင်သည်။ နောက်ထပ်ဆယ် တစ်ခုသည်အရှည်အတွင်းအောင်မြင်နိုင်သည် ကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပြီး ကြွက်သားသည်၎င်း၏အကောင်းဆုံးကြွက်သားအရှည်ကိုရရှိနိုင်သည်။ ကြွက်သားသည်၎င်း၏အကောင်းဆုံးထက်အနည်းငယ် (သို့) ကြီးသောကြွက်သားဖြင့်စတင်သည် အရှည်ကို **အရှည် - တင်းမာမှုဆက်ဆံရေး** အားဖြင့်ရှင်းပြနိုင်သည် ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း၏ sliding filament ယန္တရား။

OPTIMAL LENGTH (l_o) တွင် l_o အမြင့်ဆုံးတင်းအားဖြစ်သည့်အခါ ဖွံ့ဖြိုးပြီး (အမှတ် **တစ်ဦး** အတွက် • ပုံ 8-19), ပုပါးလွှာနှန်းကြိုးအမျှင်လေးများ optimally သည်၎င်းမှထုထပ်သောအမျှင်များ၏ဒေသများနှင့်ထပ်နေသည် တံတားဖြတ်စီမံကိန်း ဤအရှည်တွင်လက်ဝါးကပ်တိုင်၏အများဆုံးအရေအတွက် တံတားများနှင့် actin မော်လီကျူးများသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်သွယ်နိုင်သည်။ binding နှင့် bending of cles ။ Fila- ထုထပ်သောအလယ်ပိုင်းဒေသ အဆိုပါပါးလွှာနှန်းကြိုးအမျှင်လေးများထပ်မှာမဟုတ်ကြဘူးဘယ်မှာအတွက်လည်း ၄ ဓ , လက်ဝါးကပ်တိုင်ကင်းမဲ့ တံတားများ၊ ဒီမှာ myosin အမြီးတွေကိုသာတွေ့ရတယ်။

အရှည်ထက်ကို AT ၄ ဓ သာ. ကြီးအရှည်မှာတဲ့အခါအဖြစ် ကြွက်သားသည်အတင်းဆန့်သည် (အမှတ် **B**)၊ ပါးလွှာသောအမျှင်များသည် ထူထဲသောအမျှင်များကြားမှဆွဲထုတ်လိုက်သောကြောင့်၎င်းကိုလျော့ကျစေသည် တံတားဖြတ်ကူးခြင်းအတွက်ရရှိနိုင်သော actin ဆိုဒ်များ၊ ဆိုလိုသည်မှာ၊ actin ဆိုဒ်အချို့နှင့်တံတားဖြတ်ကူးအချို့သည်" မယှဉ်" တော့ပါ။ ထို့ကြောင့်သူတို့သည်" အသုံးမ ဝင်" ပါ။ ဖြတ်ကူးတံတားလုပ်ဆောင်မှုလျော့နည်းနိုင်သည့်အခါဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်၊

စာမျက်နှာ ၈

အလျားအပိုင်းအခြား
ပြောင်းလဲနိုင်သောအရာများ
ခန္ဓာကိုယ်၌ဖြစ်ပေါ်သည်

တစ် ဦး

၁၀၀% ဒါလည်း ခ

၅၀% ဂ

ရာခိုင်နှုန်းအများဆုံး (tetanic) တင်းအား

ငါ • သောအတ

(ကြွက်သားအရှည်ကိုအနားပေးခြင်း)

၇၀% ၁၀၀% ၁၃၀% ၁၇၀%

အတိုကောက် ကြွက်သား

ဆွဲဆန့်သည် ကြွက်သား

ကြွက်သားမျှင်အရှည်သည် resting length နှင့်နှိုင်းယှဉ်သည်

• **FIGURE 8-19 Length – တင်းမာမှုဆက်ဆံရေး။** အများဆုံးမေးခိုင်ကျုံ့ခြင်းဖြစ်နိုင်သည် ကြွက်သားမျှင်သည်၎င်း၏အကောင်းဆုံးအရှည် (l_o) ကိုဆန့်ကျင်ခြင်းမပြုမီအောင်မြင်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤအရာသည်ထူထဲသောအ ဝ တ်ဖြတ်တံတားများနှင့်အကောင်းဆုံးထပ်နေသောအချက်ဖြစ်သည် thin-filament cross-bridge binding sites (အမှတ် A) ။ အများဆုံးမေးခိုင်ရောဂါရာခိုင်နှုန်း ကြွက်သားအမျှင်များပိုရှည်။ ပိုတိုသောအခါအောင်မြင်နိုင်သည့်ကျုံ့နည်းသည် ထက် ၄ ဓ ကျုံ့မီ။ ပိုရှည်လာတဲ့အခါပိုပါးလွှာတဲ့ချည်မျှင်ကြိုးတွေကပိုနည်းလာတယ်။ ပါးလွှာသောအမျှင်များရှိသောကြောင့်ထူထဲသောအ ဝ တ်ဖြတ်တံတားများနှင့်ချည်နှောင်ရန် cessible ဖြစ်သည် ထူသောအမျှင်များ (အမှတ် B နှင့် C) ကြားမှဆွဲထုတ်သည်။ အမျှင်ဓာတ်ကဘယ်အချိန်လဲ ပိုတို၊ ပိုသေးသွယ်သောချည်မျှင်များဖြင့်ချည်ထားသောနေရာများသည်ထူထဲသောအဖိုဖြတ်ကူးတံတားများနှင့်ထိတွေ့သည် အကြောင်းမှာပါးလွှာသောအမျှင်များ (အမှတ် D) သည်ထပ်နေသည်။ ထိုပြင်ပိုမိုတိုစေပြီးတင်းမာမှုကိုလျော့ကျစေသည်။ အထူအမျှင်များသည် Z မျဉ်းများ (အမှတ်) နှင့်ဆန့်ကျင်လာသည်နှင့်အမျှဖွံ့ဖြိုးမှုကိုဟန့်တားသည်)) ။ ခန္ဓာကိုယ်၌ကျန်ရှိသောကြွက်သားအရှည်သည် l_o ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင်ကန့်သတ်ချက်များကြောင့်ဖြစ်သည် အရိုး attachment များကိုချမှတ်, ကြွက်သားတွေသူတို့ရဲ့၏ 30% ထက်ကျော်လွန်ကဲ့ပြားနိုင်ဘူး ၄ ဓ ဖြစ်စေထဲမှာ ဦး တည်ချက် (အလင်းအားအစိမ်းရောင်ဖြင့်ပြသထားသောအပိုင်း) ဒီအကွာအဝေးရဲ့အပြင်ဘက်ကကြွက်သားတွေကို သူတို့ရဲ့ maximize tetanic ကျုံ့နိုင်ခြေရဲ့၅၀% လောက်ကိုတောင်ရနိုင်ပါတယ်။

အမည်မသိယန္တရား Ca များ၏စွမ်းရည်ကို 2+ မှ troponin နှင့်ချည်ပြီး troponin ကိုဆွဲပါ။ tropomyosin complex ကိုဘေးဖယ်ပြီးလျော့ချသည် ကြွက်သားအရှည်ပိုတိုသည်။ ထို့ကြောင့်နည်းပါးလာသည် ပါဝင်မှုအတွက် actin ဆိုဒ်များကိုရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည် တံတားဖြတ်ခြင်းလှုပ်ရှားမှု

ကြွက်သားအရှည်အတွက် ကန့်သတ်ချက်များ- ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုဟန့်တားသောကြွက်သားအရှည်များတွင် tremes တင်းမာမှု၏ဖော်ပြချက်သည်စမ်းသပ်မှုအောက်တွင်သာဖြစ်ပေါ်သည် ကြွက်သားများကိုဖယ်ရှားပြီးသောအခါအခြေအနေများ အမျိုးမျိုးသောအလျားများဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာ ကြွက်သားတွေကိုသက်တောင့်သက်သာဖြစ်စေဖို့အတွက်နေရာယူထားတယ် အရှည်သည်သူတို့၏အကောင်းဆုံးအရှည်ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် ထို့ကြောင့်၎င်းတို့သည်အနီးစပ်ဆုံး tetanic ကိုရရှိနိုင်သည် ကျုံ့ထားလိုက်ပါ။ ပူးတွဲပါသောကြောင့် အရိုးစုကိုညွှန်ပြသောကန့်သတ်ချက်များ၊ ကြွက်သားများကိုဆွဲဆန့်နိုင်ခြင်း (သို့) ပိုတိုစေနိုင်ခြင်း ၎င်း၏အနားယူရန်အကောင်းဆုံးအရှည်၏ ၃၀ ရာခိုင်နှုန်းထက်ပိုသုံးပြီး မဟာမိတ်သည်၎င်းသည်နှော့စ်မှ ၃၀% ထက်နည်းသည်။ mal အရှည် အပြင်ဘက်ကန့်သတ်ချက်များတွင် (၁၃၀% နှင့် 70% ၄ ဓ), ကြွက်သားနေဆဲတစ်ဝက် generate နိုင်ပါတယ် သူတို့ရဲ့အများဆုံးတင်းအား

ဒီအချက်တွေကကျနော်တို့အခုထိဆွေးနွေးပြီးပြီ စာချုပ်တစ်ခုရဲ့တင်းမာမှုကိုဘယ်လောက်လွှမ်းမိုးလဲ ကြွက်သားမျှင် - ကြိမ်နှုန်းဖွံ့ဖြိုးနိုင်သည် စတင်ခြင်းနှင့်ကြွက်သားအရှည် ကျုံ့ခြင်း - ကျုံ့ခြင်းမှကွဲပြားနိုင်သည် ကျုံ့ခြင်း။ ကြွက်သား၏အခြားအချက်များ ဖိုင်ဘာတင်းအား - အင်တီအောက်ဆီးဒင့်၏စွမ်းရည် fiber သည်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုခုခံနိုင်စွမ်းနှင့် ဖိုင်ဘာအထူ- con နှင့်မတူညီပါ။ ဆွဲဆန့်ရန်ဆွဲငင်အားပေါ်မူတည်သော်လည်း ber အမျှင်းအစားဖြစ်ပြီးကာလတစ်ခုအတွင်းပြုပြင်နိုင်သည် အချိန်။ ငါတို့ဆွေးနွေးမှုပြီးသွားရင် skeletal muscle mechanics ကိုငါတို့စဉ်းစားလိမ့်မယ် နောက်အပိုင်း၌ဤအခြားအချက်များ၊ အရိုးကြွက်သားများ၏ဇီဝဖစ်စဉ်နှင့်အမျှင်အမျိုးအစားများ။

စိတ်ဖိစီးမှုလျော့နည်းလာနိုင်သည်။ အမှန်တော့ကြွက်သားတွေဆွဲဆန့်တဲ့အခါ ၎င်းသည်၎င်း၏ l_o (point **C**) ထက် ၇၀% ခန့်ပိုရှည် သည် ထူထဲသောအမျှင်များကြားမှလုံးဝဆွဲထုတ်လိုက်သည်။ ဖြတ်ကူးတံတားလုပ်ဆောင်ချက်ကြောင့်လေအားကျုံ့ခြင်းမရှိ ဖြစ်ပွားနိုင်သည်။

အရှည်ထက်နည်းကို AT ၄ ဓ တစ်ကြွက်သားထက်တိုတောင်းသည်ဆိုပါက ၄ ဓ မတိုင်မီ contraction (point **D**) သည်သုံးမျိုးအတွက်တင်းအားကိုနည်းစေနိုင်သည် အကြောင်းပြချက်:

၁။ sarcomere ၏ဆန့်ကျင်ဘက်နှစ်ဖက်မှပါးလွှာသောအမျှင်များ လက်ဝါးကပ်တိုင်အတွက်အခွင့်အလမ်းကိုကန့်သတ်သောထပ်နေသောအရာဖြစ်လာသည် actin နှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သောတံတားများ

ကျုံ့ခြင်း၏အဓိကအမျိုးအစားနှစ်ခု isotonic နှင့် isometric ဖြစ်ကြသည်။

ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းအားလုံးသည်ကြွက်သားများကိုတိုစေပြီးအရိုးများကိုရွှေ့စေသည်။ ကြွက်သားများကျုံ့နေစဉ်အတိုကောက်ဖြစ်စေရန်တင်းအားသည်လျော့ကျသွားသည်။ ကြွက်သားရှိ oped သည်လုပ်ရှားမှုကိုဆန့်ကျင်သောအင်အားထက်ကျော်လွန်ရမည်။ ကြွက်သားထည့်သွင်းထားသောအရိုး၏ဖော်ပြချက်။ ၌ တံတောင်ဆစ်ကွေးခြင်း၊ ဆန့်ကျင်ဘက်အင်အားသို့မဟုတ် **ဝန်အား** သည် အရာဝတ္ထုတစ်ခု၏အလေးချိန်ကိုမြှင့်တင်လိုက်သည်။ မင်းရဲ့တံတောင်ဆစ်ကိုကွေးလိုက်တဲ့အခါ မည်သည့်ပြင်ပအရာဝတ္ထုကိုမှမလွှင့်ဘဲ၊ ဝန်တစ်ခုရှိနေသေးသည် အနည်းဆုံး - သင်၏လက်ဖျံ၏အလေးချိန်သည်ဆန့်ကျင်ဘက်သို့ရွှေ့နေသည် ဆွဲငင်အား။ ကျုံ့ခြင်းတွင်အဓိကအမျိုးအစားနှစ်မျိုးရှိသည်

2. ထူထပ်သောဆိုင်သောကိရိယာတန်ဆာပလာများ၏စွန်းထိုင်အောင်ငင်းဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည့် Z မျဉ်းများ၊ ထို့ကြောင့်နောက်ထပ်အတိုကောက်သည့်အဖိုးအတားဖြစ်သည်။

၃။ ဒီစက်မှုအချက်နှစ်ချက်အပြင်ကြွက်သားအရှည်မှာနည်းပါတယ် ၏ထက် 80% ၄ ထ , အများကြီး Ca မ 2+ excitation- စဉ်အတွင်းပြန်လွှတ်ပေးခဲ့တာဖြစ်တဲ့အတွက် အကြောင်းအရင်းမသိသောကြောင့်ကျုံ့ခြင်းဆက်စပ်ခြင်း။ ထို့ပြင်၊

ကြွက်သားအရှည်ပြောင်းသွားသည်။ တစ်ခုံးအတွက် **isometric ကျုံ့** ကြွက်သား အတိုကောက်အားဖြင့်တားဆီးသည်၊ ထို့ကြောင့်တင်းမာမှုသည်အဆက်မပြတ်ဖြစ်ပေါ်သည် အရှည်။ တူညီသောအတွင်းပိုင်းဖြစ်ရပ်များသည် isotonic နှစ်ခုလုံးတွင်ဖြစ်ပေါ်သည် and isometric contractions: ကြွက်သားများလှုံ့ဆော်မှုသည်အပေါ်ကိုလှည့်သည်

စာမျက်နှာ ၉

တင်းအားကိုဖြစ်စေသောကျုံ့စေသောလုပ်ငန်းစဉ် ဖြတ်ကျော်တံတားများစတင် စက်ဘီးစီး; filament sliding သည် sarcomeres ကိုတိုစေသည် series ပေါ်တွင် elastic အစိတ်အပိုင်းကိုဆွဲဆန့်သည် ကြွက်သားထည့်သွင်းရာနေရာ၌အရိုး

သင်၏ biceps ကိုဥပမာတစ်ခုအဖြစ်ထည့်သွင်းစဉ်းစားပါကသင်သွားနေသည်ဟုယူဆပါ။ အရာဝတ္ထုတစ်ခုကိုလှုပ်ရန် သင့် biceps တွင်တင်းအားမြင့်တက်လာသောအခါ အရာဝတ္ထု၏အလေးချိန်ကိုကျော်လွှားရန်လုံလောက်သောအကြီးဖြစ်လာသည် မင်းရဲ့လက်နဲ့မင်းကြွက်သားတစ်ခုလုံးတိုပြီးအရာဝတ္ထုကိုလှုပ်နိုင်တယ်။ ဖြစ်စဉ်တွင်ပါဝင်နေသည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့အရာဝတ္ထုရဲ့အလေးချိန်ကမများပါဘူး ရုတ်သိမ်းလိုက်သောအခါကြွက်သားတင်းမာမှုသည်အမြဲပြောင်းလဲနေသည် အတိုကောက်ကာလတစ်လျှောက်လုံး ၎င်းသည် *isotonic* (လီတာ) မဟာမိတ်" အဆက်မပြတ်တင်းမာမှု") ကျုံ့ခြင်း။ Isotonic ကျုံ့ခြင်း ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုများနှင့်ပြင်ပအရာဝတ္ထုများကိုရွှေ့လျားရန်သုံးသည်။

မင်းအတွက်အရမ်းလေးတဲ့အရာဝတ္ထုတစ်ခုကိုလှုပ်ဖို့ကြိုးစားရင်ဘာဖြစ်မလဲ (ဆိုလိုသည်မှာသင်၏လက်မောင်းကြွက်သားများ၌သင်တိုးတက်နိုင်သောတင်းမာမှုရှိလျှင်ဖြစ်သည် ဝန်ကိုတင်ရန်လိုအပ်သည်ထက်နည်းသည်။) ဤအခြေအနေတွင်ကြွက်သားများသည် အရာဝတ္ထုကိုအတိုမချဘဲလှုပ်စေသော်လည်းအဆက်မပြတ်ရှည်သည် စိတ်ဖိစီးမှုများရှိနေသော်လည်း၊ ထို့ကြောင့် *isometric* (" အဆက်မပြတ် အရှည်") ကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ဖြစ်ပေါ်နေသည့်အပြင် ဝန်ကကြီးလွန်းတယ်။ isometric contractions ကျတဲ့အခါမှာ ကြွက်သား၌ဖြစ်ပေါ်လာသောတင်းအားသည်တမင်တကာလိုအပ်သည်ထက်နည်းသည် load ကိုရွှေ့ဖို့ဤကိစ္စတွင်ပန်းတိုင်သည်ကြွက်သားကိုထိန်းရန်ဖြစ်သည် fixed length သည်၎င်းသည်ပိုမိုတင်းမာမှုကိုတိုးတက်စေနိုင်သည်။ ဤခြင်းများ maximal isometric contractions ကျုံ့ခြင်းသည်ထိန်းသိမ်းရန်အရေးကြီးသည် မတ်တပ်ရပ်ခြင်း (မတ်တပ်ရပ်နေစဉ်ခြေထောက်များတောင့်တင်းနေခြင်းကဲ့သို့) နှင့်ရွှေ့လျားမှု အရာ ဝ တ္တုများအားပုံသေအနေအထားတွင်ထောက်ထားသောအရာများ အချို့ရည်မှန်းအကြားအသက်အရွယ်။ ပေးထားသောလှုပ်ရှားမှုတစ်ခုအတွင်းကြွက်သားတစ်ခုသည် isotonic နှင့် isometric contractions အကြားပြောင်းသည်။ ဥပမာ, မင်းစာအုပ်တစ်အုပ်ကိုဖတ်တဲ့အခါမင်းရဲ့ biceps ဟာတစ်ခုကြုံရတယ် သင်စာအုပ်ကိုယူနေစဉ် isotonic ကျုံ့လိုက်သော်လည်း၊ စာအုပ်ကိုကိုင်ထားတာကိုရပ်လိုက်တာနဲ့ဆွဲအားက isometric ဖြစ်သွားတယ် မင်းရဲ့ရှေ့

CONCENTRIC နှင့် ECCENTRIC ISOTONIC CONTRACTIONS

အမှန်မှာ isotonic ကျုံ့ခြင်း -အာရုံစူးစိုက်မှု နှစ်ခုရှိသည် နှင့် ထူးခြားသော။ နှစ် ဦး စလုံးတွင်ကြွက်သားသည်အလျားအမြဲပြောင်းသည် တင်းမာမှု။ အတူ **အာရုံစူးစိုက်မှုကျုံ့** သို့သော်ကြွက်သား သော်လည်းအတူအတိုကောက်, **စားပြီးကျုံ့** ကြွက်သား ၎င်းသည်ပြင်ပအင်အားတစ်ခုနှင့်ဆန့်ထွက်နေသောကြောင့်ရှည်စေသည် စာချုပ်နေစဉ် ပုံမှန်မဟုတ်သောကျုံ့ခြင်းနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက် tile လုပ်ဆောင်ချက်သည်ဆန့်ကျင်မှုကိုထုန်းလုန်သည်။ ဥပမာတစ်ခုသည် a ကိုနှိမ့်ချသည် မြေကြီးပေါ်သို့တင်ပါ။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်အတွင်းကြွက်သားမျှင်များ biceps များသည်ရှည်လျားသော်လည်းဆန့်ကျင်နေဆဲဖြစ်သည် ဆွဲဆန့်နေသည်။ ဤတင်းအားသည်အရာဝတ္ထု၏အလေးချိန်ကိုထောက်ပံ့သည်။

အခြားအကြောင်းအရာများ ခန္ဓာကိုယ်သည်သန့်စင်သော iso တွင်သာကန့်သတ်မထားပါ။ tonic နှင့် isometric ကျုံ့ခြင်း။ ကြွက်သားအရှည်နှင့်တင်းအား ရွှေ့လျားမှုတစ်လျှောက်တွင်မကြာခဏကွဲပြားသည်။ စဉ်းစားကြည့်ပါ လေးနှင့်မြှားကိုပြန်ဆွဲသည်။ သင့် biceps ၏တင်းမာမှု ကြွက်သားများသည်တဖြည်းဖြည်းတိုးလာပြီးတဖြည်းဖြည်းချင်းကျော်လွှားသွားသည် လေးကိုဆန့်ထုတ်လိုက်တဲ့အခါခံအားကိုပိုတိုးစေတယ်။ တချိန်တည်းမှာဘဲ အချိန်၊ ကြွက်သားလေးကိုသင်ဆွဲလိုက်သောအခါတဖြည်းဖြည်းတိုလာသည် ပိုဝေးပြန်ပြီ။ ဤကဲ့သို့ကျုံ့ခြင်းသည်အမြဲမပြတ်ဆယ်ခြင်း၌မဖြစ်ပေါ်ပါ။ sion မဟုတ်သလိုအဆက်မပြတ်အရှည်။

အချို့သောအရိုးကြွက်သားများသည်အစွန်းနှစ်ဖက်စလုံးတွင်အရိုးများနှင့်မတွဲဘဲ ဒါပေမယ့်လှုပ်ရှားမှုတွေကိုဖန်တီးနေတုန်းဘဲ။ ဥပမာလျှာကြွက်သား free end တွင်မတွဲပါ။ Isotonic ကျုံ့ခြင်း လျှာကြွက်သားများသည်လွတ်လွတ်လပ်လပ်မချိတ်ရသေးသောအပိုင်းကိုထိန်းညှိပေးသည်

အတိုကောက်အမြင့်ဆုံးအမြန်နှုန်း (သုညဝန်)

ဆယ်ယူသည် ရှော ၏

အများဆုံးဝန် (အတိုကောက်အလျင်နှုန်း ဆိုလိုသည်မှာ isometric ကျုံ့ခြင်း)

မြန်နှုန်း

ဝ ယ်သည် ဝ ယ်သည်

ဝန်

ပုံ 8-20 Load – velocity relationship in concentric ကျုံ့ခြင်း။ ဝန်တိုးလာသည်နှင့်အမျှအတိုကောက်အလျင်လျော့ကျသွားသည် တိုးလာသည်။

စကားပြောရန်နှင့်စားရန်လွယ်ကူစေရန်လှုပ်။ ပြင်ပမျက်လုံးကြွက်သားများ သူတို့၏မူလနေရာတွင် ဦး ခေါင်းခွံကိုထည့်ပါ၊ သို့သော်သူတို့၏ထည့်သွင်းမှု၌မျက်လုံးနှင့်ကပ်ပါ။ ဒီကြွက်သားတွေရဲ့ Isotonic ကျုံ့ခြင်းကမျက်လုံးရွေ့လျားမှုကိုဖြစ်စေတယ်။ ရွေ့လျားနေသောအရာများအားခြေရာခံရန်ကူညီနိုင်သောအားကူညီနိုင်သောစာများ၊ ဖတ်ခြင်းစသည်။ တစ် ဦး အရိုးကြွက်သားအနည်းငယ်သည်အရိုးနှင့်လုံး ဝ လုံးဝမတွဲပါ အရွှေ့ကိုတားဆီးပေးသည်။ ဒါတွေကိုစိတ်လိုလက်ရထိန်းချုပ်ထားတယ် *sphincters* ဟုခေါ်သောအရိုးကြွက်သားကွင်း များသည်ထွက်ပေါက်ကိုစောင့်ရှောက်သည် စားပွဲတင်ဖြတ်သန်းခြင်း အားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်မှဆီးနှင့်မစင်များ။

<u>အတိုကောက်အလျင်သည်ဝန်နှင့်သက်ဆိုင်သည်။</u>

အဆိုပါဝန်ကိုလည်း၏အရေးပါသောပစ်မှတ်တစ်ခုဖြစ်သည် **အလျင်**, သို့မဟုတ် (တို၏အမြန်နှုန်း, ပုံ 8-20) ။ အာရုံစူးစိုက်မှုအတွင်း ဆွဲအား၊ ဝန်ပိုများလေ၊ ၎င်းတွင်အလျင်နှုန်းလေဖြစ်သည် တစ်ခုတည်းသောကြွက်သားမျှင်များ (သို့မဟုတ်ကျုံ့သောအမျှင်များ၏အဆက်မပြတ်အရေးအတွက် ကြွက်သားအတွင်း) တိုစေသည်။ အတိုကောက်မြန်နှုန်းသည်အမြင့်ဆုံးဖြစ်သည် ပြင်ပဝန်မရှိလျှင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုတဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းသွားသည် ဝန်ပိုများလာပြီးသုညသို့ကျသွားသည်။ traction) သည် maximal tetanic အားဖြင့်မကျော်လွှားနိုင်ပါ တင်းမာမှု။ ဤ **ဝန် – အလျင်နှုန်းကို** သင်မကြာခဏကြုံဖူးသည်။ **tionship** ။ ကြွက်သားတင်းအားအနည်းငယ်လိုအပ်သောပေါ့ပါးသောအရာများကိုသင်လှုပ်နိုင်သည် လျင်လျင်၊ အလွန်လေးသောအရာများအားဖြည်းဖြည်းချင်းသာလှုပ်နိုင်သည် အားလုံး load နှင့် shortening velocity အကြားဆက်စပ်မှုသည် a ကြွက်သား၏အခြေခံဥစ္စာဖြစ်သောကြောင့်၎င်းသည်ကြာသည် ပိုရှည်သောဝန်များကိုဆန့်ကျင်ရန်တံတားများကိုဖြတ်ပါ။

အတိုကောက်အတိုဝန်နှင့်အလျင်ဖြစ်ကြောင်းသွားရမည် ပြောင်းပြန် ပြန်လည် အဘိအ lated အာရုံစူးစိုက်မှု lengthen- များအတွက်ကျုံ့ ဝန်နှင့်အလျင် လေဖြတ်ခြင်းဟာ အပြင်ဘက် ကျုံ့ခြင်းနဲ့ တိုက်ရိုက် ဆက်စပ် နေပါတယ်။ ပိုကြီးလေ ကျုံ့နေသောကြွက်သားကိုဆွဲဆန့်သောပြင်ပအင်အား (ဝန်) ဆွဲဆန့်မှုကိုတိုးလုန်ပါ၊ ကြွက်သားအရှိန်ပိုကြီးသည် ပိုရှည်ခြင်းကြောင့် stroking အချို့ကျိုးသွားသောကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည် တံတားဖြတ်ပိုင်းတွဲများ

<u>ကြွက်သားတွေကအလုပ်ကိုပြီးမြောက်စေနိုင်ပေမယ့် စွမ်းအင်အများစုကိုအပူအဖြစ်သို့ပြောင်းသည်။</u>

ကြွက်သားသည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအာရုံခံစားမှုဖြင့်သာပြီးမြောက်သည် အရာဝတ္ထုကိုရွှေ့သည်။ **အလုပ်ကို** dis- အမြောက်အင်အားဖြင့်သတ်မှတ်သည်။ တင်းမာမှု **အင်အားသည်** လိုအပ်သောကြွက်သားတင်းအားကိုညီမျှစေနိုင်သည် အရာဝတ္ထု၏အလေးချိန်) ကိုကျော်လွှားပါ။ ပမာဏ

စာမျက်နှာ ၁၀

အထက်သို့လျှောက်ထားခဲ့သည် ကြွက်သားအင်အား = ၃၅ ကီလိုဂရမ်

ကြွက်သားအလျင် အတိုကောက် အချိန် = ၁ စင်တီမီတာ/ယူနစ်

အထက်သို့ အင်အား

ထည့်သွင်းခြင်း ၅ ကီလိုဂရမ် အကွာအဝေး ပြောင်းရွှေ့ခဲ့သည်

Biceps

biceps ၏
အကွာအဝေး
ပြောင်းရွှေ့ခဲ့သည်
ကြွက်သား = ၁ စင်တီမီတာ

၅ ကီလိုဂရမ်

လက် = ၇ စင်တီမီတာ
လက်လျှင်
= ၇ စင်တီမီတာ /ယူနစ်
အချိန်

ဝန်

Fulcrum
လီဗာအတွက်

Fulcrum

ပါဝါ
လက်ရုံး
လီဗာ =
၅ စင်တီမီတာ

လက်မောင်းတင်ပါ
လီဗာ = ၃၅ စင်တီမီတာ

အောက်သို့
ဝန်၏အင်အား
= ၅ ကီလိုဂရမ်

ပါဝါ
လက်ရုံး
လီဗာ

အောက်သို့
အင်အား

လီဗာအချိုး
၁: ၇ (၅ စင်တီမီတာ: ၃၅ စင်တီမီတာ)

လီဗာ၏လက်မောင်းကိုဆွဲပါ

(က) ခန္ဓာကိုယ်၌အသုံးအများဆုံးမောင်းတံအမျိုးအစား

(ခ) ခန္ဓာကိုယ်လီဗာလှုပ်ရှားမှု၏ဥပမာအဖြစ်တံတောင်ဆစ်ရိုးကျိုးခြင်း

•ပုံ **၈-၂၁ ကြွက်သားများ၊ အရိုးများနှင့်အဆစ်များကိုထိန်းချုပ်သည့်စနစ်များ။** လီဗာအချိုးကိုသတိပြုပါ (ပါဝါလက်တံ၏ဝန်တံလက်တံအရှည်) သည် ၁: ၇ (၅ စင်တီမီတာ: ၃၅ စင်တီမီတာ) ဖြစ်ပြီးၓင်းကိုပိုမိုကျယ်ပြန့်စေသည်။ တင်းအားနှင့်လှုပ်ရှားနှုန်းခုနစ်ကြိမ် (ကြွက်သားမှရွေ့လျားသောအကွာအဝေး ၁ စင်တီမီတာ၊ လက်ဖြင့်ရွှေ့သောအကွာအဝေး ၇ စင်တီမီတာ၊ ကြွက်သားအတိုနှုန်း ၁ စင်တီမီတာ/ယူနစ်အချိန်၊ လက်မြန်နှုန်း ၇ စင်တီမီတာ/ယူနစ်)၊ ဒါပေမယ့်ကြွက်သားခုနစ်လုံးကိုအားစိုက်ထုတ်ရန်လိုအပ်သည် ဝန်၏အင်အား (ကြွက်သားအင်အား ၃၅ ကီလို၊ ဝန် ၅ ကီလိုဂရမ်) ။

ထို့ကြောင့်ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်သောအလုပ်သည်မှုတည်သည် အရာ ဝ တ္ထု၏အလေးချိန်နှင့်မည်မျှရွေ့သည်ကိုရွေ့သည်။ တစ်ခုတွင် အရာဝတ္ထုမလှုပ်သောအခါကြွက်သားသည် isometric ကျုံ့သည် ပြင်ပအလုပ်ထုတ်လုပ်သူအဖြစ်ကျုံ့ခြင်း၏ထိရောက်မှုသည်သုညဖြစ်သည်။ ကျုံ့နေစဉ်ကြွက်သားများအသုံးပြုသောစွမ်းအင်အားလုံးသည် အပူအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားသည်။ isotonic ကျုံ့ခြင်းတွင်ကြွက်သား၏အကျိုးသက်ရောက်မှု စွမ်းဆောင်ရည် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည်။ ကြွက်သားမှစားသုံးသောစွမ်းအင်မှ ကျုံ့နေစဉ် ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုပြင်ပအလုပ်အဖြစ်အသိအမှတ်ပြုသည် ကျန် ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုအပူအဖြစ်သို့ပြောင်းသည်။

ဤအပူအများစုသည်ဇီဝကမ္မဗေဒသဘောအရအမှန်တကယ်အလဟသမဖြစ်ချေ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ၓင်းသည်ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်သုံးသည်။ တုန်လှုပ်ခြင်း - အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်ဖြစ်ပေါ်စေသောအရိုးကြွက်သား ကျုံ့ခြင်း-အပူတိုးရန်လူသိများသောယန္တရားတစ်ခုဖြစ်သည် အေးသောနေ့တွင်ထုတ်လုပ်မှု ပူပြင်းသောနေ့တွင်ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ခြင်း trast သည်သာမန်အပူဆုံးရှုံးမှုကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်ကိုအပူလွန်စေနိုင်သည် ဤတိုးတက်မှုအတွက်လျော်ကြေးပေးရန်ယန္တရားများသည်လျော်ကြေးပေးနိုင်မည် အပူထုတ်လုပ်မှု (အခန်း ၁၇)

[အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုအရိုးအကြောများ၊ အရိုးများနှင့်အဆစ်များသည်လီဗာစနစ်များကိုဖွဲ့စည်းသည်။]

အရိုးကြွက်သားအများစုကိုအရိုးအဆစ်များ ဖြတ်၍ အရိုးများနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ မောင်းတံစနစ်များ။ တစ်ဦးက **လီဗာ** ရွေ့လျားနိုင်စွမ်းတဲ့တင်းကျပ်ဖွဲ့စည်းပုံဖြစ်ပါသည် **fulcrum** ဟုခေါ်သော **မဏ္ဍိုင်** အမှတ်ပတ် ဝ န်းကျင် ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာ၊ အရိုးများသည် levers များကဲ့သို့လုပ်ဆောင်သည်၊ အဆစ်များသည် fulcrums အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် အရိုးကြွက်သားများသည်အရိုးများကိုရွေ့လျားရန်အင်အားပေးသည်။ por-

fulcrum နှင့် an point ကြားရှိ lever တစ်ခု၏အချက်အလတ် upward force ကို **power arm** ဟုခေါ်သည် ။ ဝေစု ဝန်အားဖြင့်ထုတ်လွှတ်သောအောက်ခြေအင်အားနှင့်အကြား အဆိုပါအဖြစ်လူသိများသည် **ဝန်လက်မောင်း** (• ပုံ 8-21a) ။

ခန္ဓာကိုယ်၌အသုံးအများဆုံးမောင်းတံအမျိုးအစားသည်ဥပမာ- တံတောင်ဆစ်၏ flexion အားဖြင့် plified ။ အရိုးကဲ့သို့သောကြွက်သားများ biceps၊ တံတောင်ဆစ်အဆစ်ကိုကွေးညွှတ်ထားသော biceps များပါ ဝ င်သည် များစွာသောပြိုင်တူ (ဘေးချင်းယှဉ်) တင်းမာမှုကိုပေးနိုင်သောအမျှင်များ သူတို့၏ထည့်သွင်းမှုတွင်ကြီးမားသောအင်အားကိုသုံးသော်လည်းသေးငယ်မှုကိုသာတိုစေသည် အကွာအဝေးနှင့်အတော်လေးနှေးသောအလျင်တွင်ရှိသည်။ မောင်းတံစနစ်၏ elbow joint သည် biceps ၏တိုတောင်းသောရွေ့လျားမှုကိုချဲ့ပေးသည် ပိုကြီးစေခြင်းဖြင့်ပိုမြန်သောလှုပ်ရှားမှုများကိုထုတ်လုပ်သည် အကွာအဝေး။ ကီလိုဂရမ်အလေးချိန်ရှိသောအရာဝတ္ထုကိုလက်ဖြင့်မည်သို့မြှင့်တင်ကြောင်းသုံးသပ်ကြည့်ပါ (• ပုံ 8-21b) ။ biceps ကျုံ့သောအခါၓင်းသည်မြှင့်တင်ပေးသည်။ လက်တံကိုရိုးတွင်ထိုးသည့်နေရာ၌ရုပ်ကွက်အင်အား တံတောင်ဆစ်အဆစ်မှ ၅ စင်တီမီတာခန့်အကွာအဝေးတွင်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ဤလီဗာစနစ်၏ပါဝါလက်တံသည် ၅ စင်တီမီတာရှည်သည်။ ၏အရှည် လက်မောင်းကိုဆွဲပါ၊ တံတောင်ဆစ်မှလက်သို့အကွာအဝေး၊ အသက် ၃၅ စင်တီမီတာ ဤကိစ္စတွင်ဝန်လက်သည်ထက်ခုနစ်ဆပိုရှည်သည် ပါဝါလက်တံသည်ဝန်အားအကွာအဝေးကိုရွှေ့စေနိုင်သည် ကြွက်သား၏အကွာအဝေးတိုသည်ထက်ခုနစ်ဆပိုကြီးသည် (biceps သည် ၁ စင်တီမီတာအကွာအဝေးကိုတိုစေပြီးလက်ကလှုပ်ရှားသည် ဝန်အကွာအဝေး ၇ စင်တီမီတာ) နှင့်အလျင်ထက် ၇ ဆပိုကြီးသည် (biceps သည်တူညီသောကြာချိန်အတွင်းလက်သည် ၇ စင်တီမီတာရွေ့သည် ၁ စင်တီမီတာကိုတိုစေသည်)

ဤလီဗာစနစ်၏အားနည်းချက်မှာၓင်း၏ထည့်သွင်းမှုတွင်ဖြစ်သည် ကြွက်သားသည်ဝန်ထက်ခုနစ်ဆပိုကြီးသောစွမ်းအားကိုသုံးရမည်။ ပါဝါလက်တံ၏အရှည်သည်ထုတ်ကုန်၏ဆုတ်အားထက်လွန်သည် သုံးသောဝန်သည်ဝန်၏အရှည်၏ရလဒ်နှင့်ညီရမည် ဝ န်အားဖြင့်ဝန်အားဖြင့်လက်မောင်းကိုမြှောက်သည်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ load arm ၏ downward force သည် 35 cm 5 kg, the power လက်နှစ်ဖက်မြှောက်လျှင် ၅ စင်တီမီတာ ၃၅ ကီလိုဂရမ်ရှိရမည် ၓင်းသည်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာမျှခြေဖြစ်ရန်ကြွက်သားများကအားစိုက်ထုတ်ရမည်။ ရီယမ်) ထို့ကြောင့်အရိုးကြွက်သားများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်စက်တစ်ခုတွင်အလုပ်လုပ်သည် အားနည်းချက်မှာၓင်းတို့သည်သိသိသာသာကြီးအားထုတ်ရမည် force သည်အမှန်တကယ်ပြောင်းရွှေ့ရမည့် load ထက်ပိုများသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ လီဗာစီစဉ်ပေးသောအလျင်နှင့်အကွာအဝေးကိုသတ်မှတ်ပါ။ ment ကကြွက်သားတွေကိုပိုကြီးတဲ့ disc တွေဆီကိုပိုမြန်မြန်ရွှေ့စေနိုင်တယ်။ ဖြစ်နိုင်ရင်အခြေအနေတွေထက် ဒါကအသံချဲ့စက် တန်ဖိုးရှိသောတိမ်းညွတ်မှုနှင့်မြန်နှုန်းကိုပေးသည်။

ကဲကြွက်သားစက်ပြင်ကနေအာရုံပြောင်းရအောင် ကြွက်သားများသည်ဤရွေ့လျားမှုကိုအားပေးသည်။

[အရိုးအကြောကြွက်သားများပျက်စီးခြင်းနှင့် Fiber အမျိုးအစားများ]

ကျုံ့ခြင်း၊ အပန်းဖြေခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်၌ကွဲပြားသောအဆင့်သုံးဆင့် ATP ကိုတောင်းခံပါ။

၁။ myosin ATPase ဖြင့် ATP ကိုခွဲခြင်းသည်စွမ်းအင်ကိုပေးသည် ဖြတ်ကူးတံတား၏ power stroke

၂။ ATP ၏လတ်ဆတ်သောမော်လီကျူးတစ်ခုအားစည်းနှောင်ခြင်း (သို့မခွဲဘဲ) myosin သည်တံတား၏အဆုံး၌ actin filament မှခွဲထုတ်ပေးသည် power stroke တစ်ခုကြောင့်သံသရာကိုထပ်ခါတလဲလဲပြုလုပ်နိုင်သည်။ ဤ ATP သည် လက်ဝါးကပ်တိုင်၏နောက်ဆက်တွဲဒဏ်အတွက်စွမ်းအင်ပေးရန်နောက်ပိုင်းတွင်ခွဲသည်

creatine kinase သည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။ ATP မှစွမ်းအင်နှင့်ဖော့စဖိတ် creatine သို့ creatine phosphate ကိုဖန်တီးရန်လွှဲပြောင်းနိုင်သည်။

creatine kinase

Creatine ဖော့စဖိတ် ADP 34 creatine ATP

ဥပဒေနှင့်အညီအစုလိုက်အပြုံလိုက်လုပ်ဆောင်မှု (p ။ 491) ကိုစွမ်းအင်အဖြစ်ရှုပါ အပန်းဖြေကြွက်သားတစ်ခုတွင်အရန်ငွေများတိုးပွားလာသည်။ ATP ၏ပမာဏသည်စွမ်းအင်မြင့်ဖော့စဖိတ်ကိုလွှဲပြောင်းပေးသည် ATP မှ creatine phosphate ကိုဖွဲ့စည်းသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် myosin ATPase သည်အနည်းငယ်အားကွဲသောအခါကျုံ့ခြင်းစတင်ခြင်း ATP ၏အရန်ငွေများ၊ ATP ၏လွှဲပြောင်းမှုကြောင့်ရလဒ်ကျဆင်းလာသည် သိုလှောင်ထားသော creatine phosphate မှစွမ်းအင်မြင့်ဖော့စဖိတ်အုပ်စု ပိုမို ATP ဖွဲ့စည်းရန် အနားယူသောကြွက်သားသည်ငါးဆခန့်ပါ ဝ င်သည် ATP ကဲ့သို့ creatine phosphate များစွာ ထို့ကြောင့်စွမ်းအင်အများစုကိုသိုလှောင်ထားသည် creatine phosphate ရေကန်များတွင်ကြွက်သားများ ဘာလို့လဲဆိုတော့အင်ဇိုင်းတစ်ခုပဲ matic တုံ့ပြန်မှုသည်ဤစွမ်းအင်လွှဲပြောင်းမှုတွင် ATP တွင်ပါ ဝ င်နိုင်သည် creatine ကို သုံး၍ (စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်း) လျင်မြန်စွာဖွဲ့စည်းခဲ့သည် ဖော့စဖိတ်

ထို့ကြောင့် creatine phosphate သည်ထောက်ပံ့မှုအတွက်ပထမဆုံးအရင်းအမြစ်ဖြစ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းစတင်သောအခါအပို ATP ကြွက်သား ATP အဆင့်များ မဟာမိတ်သည်ကျုံ့ခြင်းတွင်အစောပိုင်း၌အမြဲမပြတ်တည်ရှိနေသော်လည်း creatine ဖြစ်သည် ဖော့စဖိတ်စတိုးများကုန်ခမ်းလာသည်။ တကယ်တော့မြင့်မားတဲ့တိုတောင်းတဲ့ပေါက်ကွဲသံတွေ အမြင့်ခုန်ခြင်း၊ အပြေးများ၊ အလေးချိန်မြှင့်တင်ခြင်းကို ATP မဆင်းသက်လာသည် creatine phosphate ၏ကုန်ကျစရိတ် အခြားစွမ်းအင်စနစ်များမပါရှိပါ လှုပ်ရှားမှုမပြီးဆုံးမီလုပ်ဆောင်ရန်အခွင့်အရေးရှိသည်။ Creatine ဖော့စဖိတ်စတိုးဆိုင်များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပထမမိနစ်သို့မဟုတ် လေ့ကျင့်ခန်းနည်းတယ်။

ယှဉ်ပြိုင်မှုအနားရရန်မျှော်လင့်သောအားကစားသမားအချို့သည်ပါးစပ်မှသာပြောကြသည် creatine ဖြည့်စွက်စာများသည်ၓင်းတို့၏စွမ်းဆောင်ရည်ကိုမြှင့်တင်ကြရန်၊ ပြင်းထန်သောလှုပ်ရှားမှုများသည်တစ်မိနစ်ထက်မပိုပါ။ (ငါတို့သဘာဝအတိုင်း

၃။ ကြွက်သား Ca 2 ကို sarcoplasmic reticu- သို့ပြန်လည် သယ်ဆောင်သည်။
အပန်းဖြေနေစဉ် lum သည်၎င်းမှရရှိသောစွမ်းအင်ပေါ်တွင်မူတည်သည်
ATP ပြိုကွဲခြင်း

ကြွက်သားမျှင်များသည်တစ်လုည့်စီရှိသည် ATP ဖွဲ့စည်းရန်လမ်းကြောင်းများ

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ATP သည်တိုက်ရိုက်သုံးနိုင်သောတစ်ခုတည်းသောစွမ်းအင်ရင်းမြစ်ဖြစ်သည်
ဤလုပ်ဆောင်ချက်များအတွက်ကျုံ့ဆန့်သောလုပ်ဆောင်မှုဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန် ATP
အဆက်မပြတ်ထောက်ပံ့ပေးရမည်။ ATP ၏ကန့်သတ်စတိုးဆိုင်များသာရှိသည်။
ကြွက်သားတစ်သျှူးများတွင်ချက်ချင်းရရှိနိုင်ပါသည်
ကြွက်သားကျုံ့နေစဉ်လိုအပ်သည့်နောက်ထပ် ATP: (၁) trans-
creatine phosphate မှ ADP သို့စွမ်းအင်မြင့်ဖော့စဖိတ်ဓာတ်၊
(၂) oxidative phosphorylation (အီလက်ထရွန်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်)
နှင့် chemiosmosis) နှင့် (၃) glycolysis

CREATINE PHOSPHATE **Creatine phosphate** သည်ပထမဆုံးသောစွမ်းအင်ဖြစ်သည်
contractile လှုပ်ရှားမှုစတင်ခြင်းမှာပုတ်သိုလှောင်ရုံ (• ပုံ
၈-၂၂ အဆင့် ၃ က) ATP ကဲ့သို့ creatine phosphate တွင် high-
စွမ်းအင်ဖော့စဖိတ်အုပ်စုသည် ADP သို့တိုက်ရိုက်လှူဒါန်းနိုင်သည်
ATP ကိုဖွဲ့စည်းရန် terminal တွင် phos- စွမ်းအင်ထုတ်လွှတ်သကဲ့သို့
ATP ရှိ phate bond သည်ကွဲထွက်သွားပြီးသောအခါအလားတူစွမ်းအင်ကိုထုတ်လွှတ်သည်
phosphate နှင့် creatine အကြားဆက်နွယ်မှုသည်ပြတ်တောက်သွားသည်။ စွမ်းအင်
hydrolysis မှ creatine phosphate နှင့်အတူထွက်လာသည်
phosphate ကို ADP သို့ဖွဲ့စည်းရန် ADP သို့တိုက်ရိုက်လှူဒါန်းနိုင်သည်။
ကြွက်သားဆဲလ်အင်ဇိုင်းမှဓာတ်ပြုသောဤတုံ့ပြန်မှုဖြစ်သည်

creatine kinase သည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်နိုင်သည်။ Creatine phosphate နှင့် creatine ကိုလိုအပ်သလိုဆိုလိုသည်။
ဆိုလိုသည်မှာသေးငယ်သည့်အစွန်းသို့ဘာသာပြန်နိုင်သောပိုကြီးသောစွမ်းအင်စတိုးဆိုင်များဖြစ်သည်
တိုတောင်းသောပေါက်ကွဲစေသောပေါက်ကွဲမှုများလိုအပ်သောလုပ်ဆောင်ချက်များ
စွမ်းအင်။ သို့သော်လည်း creatine ဖြည့်စွက်အားဆေးများကိုသတိနှင့်သုံးသင့်သည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ရေရှည်ကျန်းမာရေးဆိုးကျိုးများကိုမသိရှိပါ။ ဒါ့အပြင်အပို
creatine စတိုးဆိုင်များသည်ကြာရှည်သောလုပ်ဆောင်မှုများတွင်အသုံးမ ဝ င်ပါ
ပိုမိုရေရှည်စွမ်းအင်ထောက်ပံ့ပေးသောယန္တရားများကိုအားကိုးသည်။

OXIDATIVE PHOSPHORYLATION စွမ်းအင်ကိုမှီခိုနေလျှင်
tractile လုပ်ဆောင်ချက်သည်ကြွက်သားများကိုတစ်လှည့်စီဆက်သွားသည်
ဖွဲ့စည်းရန် oxidative phosphorylation နှင့် glycolysis ၏လမ်းကြောင်းများ
ATP ။ ဤပေါင်းစည်းထားသောလမ်းကြောင်းများသည်၎င်းတို့ကိုကောက်ယူရန်အချိန်လိုအပ်သည်
တိုးပွားလာသောတောင်းဆိုချက်များနှင့်ကိုက်ညီရန် ATP ဖွဲ့စည်းမှုနှုန်း
စွမ်းအင်၊ အချိန်မှချက်ချင်းစွမ်းအင်ထောက်ပံ့မှုထောက်ပံ့သည်
အဆင့်တစ်ဆင့် creatine phosphate စနစ်

Oxidative phosphorylation သည်ကြွက်သားအတွင်းနေရာယူသည်
mitochondria လုံလောက်သောအိုလျှင် 2 ပစ္စုပ္ပန်ဖြစ်ပါတယ်။ အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်သည်
mitochondrial electron-transport system ကိုထောက်ပံ့သည်၊
ATP synthase မှ chemiosmosis နှင့်အတူထိရောက်စွာအကျိုးရှိစေသည်။
အာဟာရမှုံများပြိုကွဲခြင်းမှရရှိသောစွမ်းအင်များ
စည်းမျဉ်းများနှင့် ATP ထုတ်လုပ်ရန်၎င်းကိုသုံးသည် (စာမျက်နှာ ၃၅ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဤလမ်းကြောင်းသည်
ပါဝင်ပတ်သက်မှုပေါ် မူတည်၍ ဂလူးကို့စ်သို့မဟုတ်ဖက်တီးအက်စစ်များဖြင့်လောင်ကျွမ်းသည်
လုပ်ဆောင်ချက်ကြာချိန် (• ပုံ ၈-၂၂ အဆင့် ၃ ခ) ဒါပေမဲ့
ဂလူးကို့စ်သကြားတစ်ခုစီအတွက် ATP မော်လီကျူး ၃၂ လုံးကိုကြွယ်ဝသောအထွက်နှုန်းပေးသည်။
ecule လုပ်ငန်းများ၌၊ oxidative phosphorylation သည်အတော်လေးနှေးသည်
ပါဝင်သောအဆင့်များစွာကြောင့်

Biceps စာချုပ်များ
Biceps ဖြေလျှော့ပေးသည်
သွေး ဂလူးကို့စ်
အသည်း glycogen
ကြွက်သားမျှင်
၁
၂
ကျုံ့ခြင်း
အနားယူခြင်း
အတွင်းမှာ ကျုံ့ခြင်း
ကြွက်သား glycogen
ဂလူးကို့စ်
Myosin ATPase
Ca 2+ စုပ်စက် sarcoplasmic မျက်ကြည်လွှာ
သွေး
အတွင်းမှာ အနားယူ
(အဓိကအရင်းအမြစ်ကဘယ်အချိန်လဲ အို 2 မဟုတ်ပါဘူးပစ္စုပ္ပန်)
၃ c Glycolysis နည်း
ATP
၃
ATP
၃
၃
မဟုတ်ဘူး အို 2
Lactate
Pyruvate
(လက်ငင်း အရင်းအမြစ်)
အို 2
အို 2 ပစ္စုပ္ပန်
အတွင်းမှာ အနားယူ
(အဓိကအရင်းအမြစ်ကဘယ်အချိန်လဲ ပစ္စုပ္ပန် O 2
ဖက်တီး အက်ဆစ်
ဓာတ်တိုးခြင်း phosphorylation
ATP
Creatine
ATP
Creatine ဖော့စဖိတ်
ADP
အသားဓာတ်
၃b
အမိုင်နိုအက်စစ်ရှားပါးသည်
Creatine kinase
၃a
CO_2 ဧ 2 အို
အတွင်းမှာ ကျုံ့ခြင်း
အဆီ စတိုးဆိုင်များ

၁ စဉ်အတွင်း **ကြွက်သားကျုံ့**, ATP ပါဝါ Cross-တံတားလေဖြတ်ဖို့ myosin ATPase အားဖြင့်အုပ်စုခွဲဖြစ်ပါတယ်။ ဒါ့ပြင် a လတ်ဆတ်သော ATP သည်ပါဝါဒဏ်၏အဆုံးတွင် actin နှင့်တံတားဖြတ်ရန်တံတားဖြတ်ရန် myosin နှင့်ချည်နှောင်ရမည် နောက်ထပ်သံသရာမစခင်

၂ **အပန်းဖြေနေ** စဉ်တွင် Ca 2+ ကိုဘေးသို့ ပို့ဆောင် ပေးသော Ca 2+ pump ကို run ရန် ATP လိုအပ်သည် sarcoplasmic reticulum အိတ်များ

၃ အဆိုပါ **ပေးဝေသည့် ATP ကြောင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်း** ကျုံ့နှင့်အပန်းဖြေပြီးမြောက်ဖို့လိုအပ်များမှာ

3a စွမ်းအင်မြင့်ဖော့စဖိတ်ကို **creatine phosphate** မှ ADP (ချက်ချင်းအရင်းအမြစ်) သို့လွှဲပြောင်းခြင်း၊

3b **oxidative phosphorylation** (O 2 ရှိနေချိန်တွင်အဓိကအရင်းအမြစ်) သည်ဂလူးကို့စ်မှဆင်းသက်လာသည် ကြွက်သား glycogen စတိုးဆိုင်များမှ (သို့) သွေးမှဂလူးကို့စ်နှင့်အဆီအက်စစ်များ၊ နှင့်

3c **glycolysis** (O 2 မရှိလျှင် အဓိကအရင်းအမြစ်) Pyruvate သည် glycolysis ၏နောက်ဆုံးထုတ်ကုန်ဖြစ်သည်

O ₂ မရှိခြင်း သည် pyruvate အားဆက်လက်လုပ်ဆောင်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်။ lactate သို့ကူးပြောင်း သည် oxidative phosphorylation လမ်းကြောင်း။

• 8-22 ပုံ ATP ထုတ်လုပ်အဲဒါတွေက Metabolic လမ်းကြောင်းကြွက်သားကျုံ့စဉ်အတွင်းအသုံးပြု နှင့်အပန်းဖြေ။

စာမျက်နှာ ၁၃

ပေါ့ပါးသောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း (လမ်းလျှောက်ခြင်းကဲ့သို့) အလယ်အလတ်ပြင်းထန်မှုလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပါ (ရှရှပြေးခြင်းသို့မဟုတ်ရေကူးခြင်းကဲ့သို့) ကြွက်သားဆဲလ်များဖွဲ့စည်းနိုင်သည် အရှိန်ကိုထိန်းရန် oxidative phosphorylation မှတဆင့် ATP လုံလောက်သည် contractile စက်များ၏စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်များနှင့်အတူ အချိန်ကြာမြင့်စွာ။ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသော oxidative ကိုထိန်းရန် phosphorylation လေ့ကျင့်ခန်းကြွက်သားများသည်ပေးပို့မှုအပေါ်မူတည်သည် လုံလောက်သော O ₂ နှင့်အာဟာရဓာတ်များသည်၎င်းတို့၏လုပ်ဆောင်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်။ ဤနည်းဖြင့်ပံ့ပိုးနိုင်သော **aerobic** (" O ₂ ") သို့မဟုတ် **ခံနိုင်ရည်အမျိုးအစားလေ့ကျင့်ခန်း။**

oxidative phosphorylation အတွက်လိုအပ်သော O ₂ သည်အဓိကဖြစ်သည် သွေးဖြင့်ပို့ဆောင်သည်။ တိုးမြှင့် O ₂ ကို mus- မှရရှိနိုင်ပါသည် များစွာသောယန္တရားများဖြင့်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ်အတွင်းပိုမိုကျင်ရှိင်သည်၊ ပိုမြန်သည် အသက်ရှူခြင်းသည် O ₂ ကိုပိုမိုရရှိစေသည် ။ နှလုံးသည်ပိုမိုမြန်ဆန်လာသည် တစ်ရှူးများသို့အောက်ဆီဂျင်ပိုရသောသွေးအားစုပ်ထုတ်ရန်၊ ချဲ့ခြင်းဖြင့်ကြွက်သားလေ့ကျင့်ခန်းများသို့သွေးပိုလွှဲသည် သူတို့ကိုထောက်ပံ့ပေးသောသွေးကြောများ၊ နှင့်ဟေမိုဂလိုဘင်မဲ့ အဆိုပါအိုသယ်ဆောင်ကြောင်း cules ₂ ပိုပြီးအသေးကိုလွှတ်ပေးရန်အတွက်အို ₂ အလုပ်လုပ်နေ ကြွက်သားများ။ (ဤယန္တရားများကိုနောက်ပိုင်းတွင်ဆက်လက်ဆွေးနွေးပါ အခန်းများ) ထို့ပြင်ကြွက်သားမျှင်အချို့တွင်အမျိုးအစားတစ်ခုရှိသည် ဟေမိုဂလိုဘင်နှင့်တူသော **myoglobin** များပြား သည်။ Myoglobin သည် O ₂ ပမာဏအနည်းငယ်သိုလှောင် နိုင်သော်လည်းပိုအရေးကြီးသည် ဒါကြောင့်အိုနှုန်းတိုးပွါး ₂ ကြွက်သားထဲသို့သေးမှလွှဲပြောင်း အမျှင်များ။

ဂလူးကို့စ်နှင့်ဖက်တီးအက်ဆစ်များသည်နောက်ဆုံးတွင်စားသုံးမိခြင်းမဆင်းသက်လာသည် အစာကိုသွေးဖြင့်ကြွက်သားဆဲလ်များသို့လည်းပို့ဆောင်ပေးသည်။ နောက်ဆက်တွဲအနေ ကြွက်သားဆဲလ်များသည်ဂလူးကို့စ်ပမာဏအနည်းငယ်ကိုသိုလှောင်ထားနိုင်သည် glycogen (ဂလူးကို့စ်ကွင်းဆက်) ပုံစံ။ ထို့ပြင် a အထိ အသည်းသည်စားသုံးမိသောပိုလျှံကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်များကို glyco အဖြစ်သိုလှောင်ထားသည် gen ကိုဖြိုခွဲနိုင်သည် gen ကိုသွေးထဲသို့ဂလူးကို့စ်များထုတ်ပေးသည် အစားအစာများအကြားအသုံးပြုရန် ဘိုဟိုက်ဒရိတ်တင် -increasing carbo- ပြိုင်ပွဲတစ်ခုမစမီရေခဲတိတ်ဖြည့်ပေးခြင်းသည်အချို့သောနည်းဗျူဟာတစ်ခုဖြစ်သည် အားကစားသမားများသည်ခံနိုင်ရည်ရှိစွမ်းဆောင်ရည်မြှင့်တင်ရန်မျှော်လင့်သည် မာရသွန်ကဲ့သို့သောပွဲများ သို့သော်ကြွက်သားနှင့်အသည်းသည်တစ်ချိန်ကဖြစ်သည် glycogen စတိုးဆိုင်များသည်ပြည့်လျှံ။ စားသုံးမိသောကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်များ (သို့မဟုတ် အခြားစွမ်းအင်ကြွယ်ဝသောအာဟာရဓာတ်) များသည်ခန္ဓာကိုယ်အဆီအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားသည်။

GLYCOLYSIS အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာနှင့်သတ်ချက်များရှိသော O ₂ ကိုကြွက်သားတစ်ခုဆီကို ဘယ်လောက် ပို့နိုင်လဲ။ ဆိုလိုသည်မှာအဆုတ်ဖြစ်သည် နှလုံး ကကောက်ပြီးလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ဖို့ O ₂ လောက်ပဲပေးနိုင်တယ် ကြွက်သားများ။ ထို့ပြင်အနီးစပ်ဆုံးကျုံ့ခြင်း၌အမှန်သည် များယွင်းစွာကျုံ့ခြင်းသည်သွေးကြောများကိုပိတ်လုနီးပါးဖြစ်စေသည် ကြွက်သားမှတစ်ဆင့်ကြောင်းသင်တန်း၊ ပြင်းထန်စွာအဆိုပါအိုကန့်သတ် ₂ avail- ကြွက်သားမျှင်များကိုပေးနိုင်သည်။ O ₂ ရရှိနိုင်သည့်တိုင်၊ ဆက်နွယ်မှု နှေးကွေးသော oxidative-phosphorylation system သည်မလုပ်ဆောင်နိုင်ပေ ကြွက်သား၏လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းရန်လုံလောက်သော ATP ကိုလျင်မြန်စွာထုတ်ပေးနိုင်သည် ပြင်းထန်သောလုပ်ရှားမှုအတွင်း အရိုးကြွက်သားတစ်ခု၏စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု အနားယူရာမှအမြင့်သို့သွားလျှင်အဆ ၁၀၀ အထိတိုးနိုင်သည်။ ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်း။ O ₂ ဖြန့်ဝေ သောအခါ သို့မဟုတ် oxidative phosphoryla- သည် tion သည် ATP ဖွံ့စည်းခြင်းအတွက် ဝ ယ်လိုအားနှင့်အချိန်မမီနိုင်ပါ လေ့ကျင့်ခန်းပြင်းပြင်းထန်ထန်လုပ်ခြင်း၊ ကြွက်သားအမျှင်များကမှီခိုအား ATP ကိုထုတ်လုပ်ရန် glycolysis အပေါ်သို့ creasingly (• ပုံ ၈-၂၂၊ အဆင့် 3c) (p ။ 33) ကိုကြည့်ပါ။ **glycolysis** အထွက်နှုန်း ၏ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ oxidative phosphorylation ထဲသို့အဆုံးစွန်သောထုတ်ကုန်များ လမ်းကြောင်း၊ ဒါပေမယ့် glycolysis သည်လည်းမရှိခြင်း၌တစ်ယောက်တည်းဆက်လက်နိုင်သည် oxidative phosphoryla- အားဖြင့်၎င်း၏ထုတ်ကုန်များကိုထပ်မံပြုပြင်ခြင်း သတ်မှတ်ချက် glycolysis လုပ်နေစဉ်ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးတစ်ခုကွဲသွားသည် **pyruvate** မော်လီကျူး နှစ်ခုထဲသို့ ATP မော်လီကျူးနှစ်ခုကိုထုတ်ပေးသည် လုပ်ငန်းစဉ် Pyruvate ကိုဓာတ်တိုးခြင်းဖြင့်ထပ်မံဖျက်ဆီးနိုင်သည်

ထပ်မံ၍ ထုတ်ယူရန် phosphorylation သို့သော် glycolysis တစ် ဦး တည်းသည် oxidative phosphorylation ထက်အားသာချက်နှစ်ခုရှိသည် လမ်းကြောင်း (၁) glycolysis သည် O ₂ မရှိလျှင် ATP ကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည် (*anaerobically* ဆိုလိုသည်မှာ" O ₂ " မပါဘဲ) (၂) လုပ်နိုင်သည် oxidative phosphorylation ထက်ပိုမြန်သည်။ အယ်လ်- glycolysis သည် ATP မော်လီကျူးများကိုသိသိသာသာထုတ်ယူသော်လည်း၊ **ပြုပြင်ထားသောအာဟာရဓာတ်** ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးတစ်ခုစီမှ၎င်းသည်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်နိုင်သည် ၎င်းသည်ပိုမြန်သောဓာတ်တိုးဓာတ်ကိုထုတ်လုပ်ပေးနိုင်သည်။ ဂလူးကို့စ်လုံလောက်မှုရှိလျှင်အချိန်အတိုင်းအတာတစ်ခုအတွင်း phorylation ပစ္စည်းပွန်။ ဤနည်းဖြင့်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သောလုပ်ဆောင်ချက်သည် **anaerobic ဖြစ်သည်** ဒါမှမဟုတ် **ပြင်းထန်တဲ့လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပါ။**

နို့တိုက် PRODUCTION တောင်မှအောက်ဆီဂျင်မဲ့ရှေ့ glycolysis သော်လည်း O ₂ အား ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ရန်နည်းလမ်းတစ်ခုကိုပေးသည် ဖြန့်ဝေမှု/ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင် phosphorylation စွမ်းရည်ကိုကျော်လွန်သည်၊ ဤလမ်းကြောင်း၌အကျိုးဆက်နှစ်ခုရှိသည်။ ပထမ၊ ပမာဏအများကြီး ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများသောကြောင့်အာဟာရဓာတ်လောင်စာများကိုပြုပြင်ရမည် အသွင်ပြောင်းရာမှာ oxidative phosphorylation ထက်ထိရောက်မှုနည်းပါတယ် အာဟာရစွမ်းအင်သည် ATP စွမ်းအင်သို့ (Glycolysis သည် a ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးတစ်ခုစီအတွက် ATP မော်လီကျူး ၂ လုံး၏အသားတင်ပျက်စီးသွားသည်။ oxidative phosphorylation pathway သည် extract လုပ်နိုင်သည် ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးတစ်ခုစီမှ ATP မော်လီကျူး ၃၂ ခု။) ကြွက်သား ဆဲလ်များသည်ဂလူးကို့စ်ပမာဏအနက်အသတ်ဖြင့်သိုလှောင်နိုင်သည် ထို့ကြောင့်သော anaerobic glycolysis သည်ကြွက်သားများကိုလျင်မြန်စွာလျော့နည်းစေသည်။ ထိုသို့ glycogen အထောက်အပံ့များ ဒုတိယအချက်အနေနဲ့ an- ရဲ့နောက်ဆုံးထုတ်ကုန်ဖြစ်တဲ့အခါ aerobic glycolysis, pyruvate ကိုဆက်လက်လုပ်ဆောင်။ မရပါ oxidative phosphorylation လမ်းကြောင်းသည်၎င်းသို့ကူးပြောင်းသည် **lactate** ။ Lactate စုဆောင်းခြင်းသည်၎င်းနှင့်ပတ်သက်သည် ပြင်းထန်သောပြင်းထန်သောအချိန်များတွင်ကြွက်သားများနာကျင်ခြင်း ercise အမှန်တကယ်ဖြစ်ပျက်နေသည်။ (နောက်ကျခြင်း-စတင်ခြင်းနာကျင်ခြင်းနှင့် တင်းမာမှုမှန်မဟုတ်သောကြွက်သားဟောင်းများနောက်နေ့မှစတင်သောတောင့်တင်းခြင်း သို့သော်မှားယွင်းမှုသည်ပြောင်းပြန်တည်ဆောက်မှုကြောင့်ဖြစ်ရသည် ပျက်စီးခြင်း။) ထို့ပြင် lactate (လက်တစ်အက်စစ်) သည်ကောက်ယူသည် သွေးသည်ပါ ဝ င်သောပြင်းထန်သော metabolic acidosis ကိုထုတ်လုပ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းထဲမှာကြောင့် anaerobic ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းကိုပြုလုပ်နိုင်သည် ခန္ဓာကိုယ်နှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်တိုတောင်းသောကြာချိန်ကိုသာထိန်းထားနိုင်သည် ခံနိုင်ရည်ရှိနိုင်ရည်အမျိုးအစားကိုရေရှည်ထိန်းထားနိုင်သည့်စွမ်းရည် လက်ဆံရေး။ သုတေသီများကယုံကြည်ချက်နှစ်ခုလုံးသည်စွမ်းအင်များပြန်လည်ကုန်ခမ်း Lactate စုဆောင်းခြင်းကြောင့်ကြွက်သား pH ကျဆင်းခြင်း၊ ကြွက်သားများပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်းစတင်ခြင်းတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ play မှပါဝင်ပါသည် နောက်အပိုင်း၌ကျွန်ုပ်တို့အာရုံစိုက်သည်။

ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်းသည်ကြွက်သား (သို့) အလယ်ပိုင်းမှုဖြစ်နိုင်သည်။

အရိုးကြွက်သားတစ်ခုတွင်ကျုံ့သောလုပ်ဆောင်ချက်သည်မဖြစ်နိုင်ပါ ပေးထားသောအဆင့်တစ်ခုတွင်အကန့်အသတ်မရှိထိန်းသိမ်းထားသည်။ နောက်ဆုံးတွေတင်းမာမှုဖြစ်လာတယ် ကြွက်သားများကျဆင်းလာသည်နှင့်အမျှပင်ပန်းနွမ်းနယ်လာသည်။ မတူညီသောနှစ်ခုရှိပါသည် ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုအမျိုးအစားများ - ကြွက်သားပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်းနှင့်အလယ်ပိုင်းပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်တဲ့ကြွက်သားကမလုပ်နိုင်တဲ့အခါ **ကြွက်သားတွေပင်ပန်း** လာပါတယ် ဆန့်ကျင်ဖက်အဆင့်တူသောလှုံ့ဆော်မှုကိုကြာကြာတုံ့ပြန်သည်။ tile လုပ်ဆောင်ချက် ကြွက်သားပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်းသည်ကာကွယ်ပေးသောကာကွယ်ရေးယန္တရားတစ်ခုဖြစ်သည် ကြွက်သားကမထောက်ခံနိုင်တော့တဲ့အဆင့်ကိုရောက်တဲ့အခါ duct ATP ATP ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းမရှိခြင်းသည်ပိုမိုပြင်းထန်လာပိမ့်မည် mortis (လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း၏သိသာထင်ရှားသည့်ရလဒ်မဟုတ်ပါ) ။ ဟိ ကြွက်သားများပင်ပန်းနွမ်းနယ်ရခြင်း၏အကြောင်းရင်းများကိုရှင်းရှင်းလင်းလင်းမသိရသေးပါ။ မူလတန်း ပတ်သက်သောအချက်များတွင်အောက်ပါတို့ပါဝင်သည်။

- အဆိုပါ လှုတွေလည်းရှိနေတယ်ဒေသခံတိုးနှင့်အော်ဂဲနစ်ဖော့စဖိတ် ကနေ ATP ပြိုကွဲခြင်းသည်တံတားဖြတ်ကူးခြင်းကိုတိုက်ရိုက်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေနိုင်သည်။

စာမျက်နှာ ၁၄

Ca ₂ ကို လွှတ်ပေးပြီး sarcoplasmic အားဖြင့်စုပ်ယူသည် reticulum ။

- *Lactate* စုဆောင်းခြင်းသည် အဓိကအင်ဇိုင်းများကိုဟန့်တားနိုင်သည် စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သောလမ်းကြောင်းများနှင့်/သို့မဟုတ်စိတ်လှုပ်ရှားစေသောကျုံ့နိုင်မှု pling လုပ်ငန်းစဉ်

- အဆိုပါ *extracellular K* သည်၏စုဆောင်းခြင်း ထဲမှာဖြစ်ပေါ်ကြောင်း Na –K pump သည် K ကိုတက်ကြွစွာမပို့ဆောင်နိုင်သည့်အခါကြွက်သားများ ကြွက်သားဆဲလ်များအတွင်းသို့ဤအိုင်းယွန်းထွက်သွားသကဲ့သို့လျင်မြန်စွာပြန်လာသည် ထပ်ခါတလဲလဲလုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများကျဆင်းသွားသည့်အဆင့် (စာမျက်နှာ ၉၄ ကိုကြည့်ပါ)

၎င်း၏သိုက်များကိုပြန်လည်ရယူရန် creatine phosphate ကို resynthesize လုပ်ရန်အသုံးပြုသည်။ ဤအရာသည်မိနစ်အနည်းငယ်အတွင်းပြီးမြောက်နိုင်သည်။ မည်သည့် ac- စုဆောင်းထားသော lactate ကို pyruvate အဖြစ်သို့ပြန်ပြောင်းသည် ATP pro အတွက် oxidative phosphorylation system ဖြင့်သုံးသည်။ duction ။ pyruvate ၏ကျန်ရှိသောအစိတ်အပိုင်းများကို ပြန်၍ ပြောင်းသည် အသည်းမှဂလူးကို့စ် တစ်ဖန်ဂလူးကို့စ်အများစုကိုပြန်လည်အသုံးပြုရန် ကြွက်သားများနှင့်အသည်းမှုညစ်ထားသော glycogen စတိုးဆိုင်များကိုဖြည့်ပါ လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်။ pyruvate ပါဝင်သောဤဇီဝဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ O ₂ လိုအပ်ပြီး ပြီးစီးရန်နာရီပေါင်းများစွာကြာသည်။ ထို့ကြောင့် EPOC

အဓိကနိမိတ်ပြမှုအားဖြင့် Ca^{2+} ကို intracellularly ဖြင့်ထုတ်လွှတ်မှုကိုကျဆင်းစေနိုင်သည်
ပို့အားကန့်သတ်ထားသော dihydropyridine re-coupling ကိုထိခိုက်စေခြင်း
ceptors များသည် T tubules နှင့် Ca^{2} -release in the
sarcoplasmic reticulum

- *glycogen* စွမ်းအင်အရံ များလျော့နည်းလာခြင်းသည်ကြွက်သားများအားနည်းလာစေနိုင်သည်။
tigue လေ့ကျင့်ခန်းအတွက်ပင်ပန်း။

ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုစတင်ချိန်သည်ကြွက်သားအမျိုးအစားနှင့်ကွဲပြားသည်
အမျှင်၊ အမျှင်အချို့သည်အခြားသူများထက်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိခြင်း၊
လေ့ကျင့်ခန်းပြင်းပြင်းထန်ထန်လုပ်ခြင်းဖြင့်ပိုမြန်လာသည်။
tigue သည်ပြင်းထန်သောလှုပ်ရှားမှုများနှင့်ဆက်စပ်နေသည်။

CNS လုံလောက်စွာမရသောအခါ **ဗဟိုပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှု** ဖြစ်ပေါ်သည်
အလုပ်လုပ်ကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသော motor neurons ကိုသက်ဝင်စေသည်။
လူတစ် ဦး သည်နှေးကွေးသည် (သို့) လေ့ကျင့်ခန်းရပ်သည်
ကြွက်သားများလုပ်ဆောင်နိုင်ပါသေးသည်။ အလယ်ပိုင်းပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုသည်မကြာခဏ
chologically အခြေခံ အပြင်းအထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်၊ အလယ်ပိုင်းပင်ပန်းနွမ်းနယ်
လှုပ်ရှားမှုနှင့်ဆက်နွယ်သောအဆင်မပြေမှုများမှဖြစ်နိုင်သည်။ ကြာသည်
ပြင်းပြင်းထန်ထန်လှုံ့ဆော်မှု (အနိုင်ရလိုသောဆန္ဒ) ကိုတမင်တကာပြုလုပ်သည့်အခါ
နာကျင်မှု၌ အားသွန်ခွန်စိုက်လှုပ်ရှားမှုများတွင်အလယ်ပိုင်းပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုလျော့ချနိုင်သည်။
ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုနှင့်အတူပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေးပိုင်းဆိုင်ရာစွမ်းဆောင်ရည်
စည်းဝေးပွဲလိုင်းကဲ့သို့အလုပ်များ (သို့) ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း (အိပ်ချိန်မရှိခြင်း)
ဗဟိုပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုတွင်ပါဝင်သောယန္တရားများသည်အားနည်းနေသည်။
ရပ်ခဲ့သည်။ အချို့ကိစ္စများတွင်အလယ်ပိုင်းပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်းသည်ဇီဝဓာတုဗေဒမှုဖြစ်နိုင်သည်။
ဦး နှောက်အတွင်းကယ်လစီယမ်ချို့တဲ့မှု

လေ့ကျင့်ခန်း လုပ်ရာတွင်အာရုံကြောကြွက်သားများပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း - တတ်နိုင်မှု
motor neurons များသည် acetylcholine ကိုလျင်မြန်စွာပေါင်းစပ်ရန်လုံလောက်သည်
ဓာတုပစ္စည်းများ၏လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများကိုဆက်လက်ထိန်းသိမ်းပါ
ကြွက်သားများသို့မော်တာအာရုံခံကိရိယာများကိုစမ်းသပ်ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။
စာရင်းကောက်သော်လည်းပုံမှန်ဇီဝကမ္မအခြေအနေများအောက်တွင်မဖြစ်ပေါ်ပါ။

[အောက်ဆီဂျင်သုံးစွဲမှုပိုလိုအပ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းမှပြန်လည်ကောင်းမွန်ရန်]

လူတစ် ဦး သည်အချိန်အတန်ကြာအသက်ပြင်းပြင်းရှူပြီးလျင်မြန်စွာဆက်လက်ရှူသည်
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပြီးချိန် မြင့်မားသောအိုဘို့လိုအပ်ကြောင်း 2 စဉ်အတွင်းလွှာမှ
လေ့ကျင့်ခန်းကနေပြန်လည်နာလန်ထူ (**ပိုလျှံ postexercise အောက်စီဂျင် consumption,** သို့မဟုတ် **EPOC**) အကြောင်းရင်းများအမျိုးမျိုးကြောင့်ဖြစ်သည်။ အသိဆုံးဖြစ်သည်
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် **အောက်ဆီဂျင်လိုငွေပြမှုကို** ပြန်ဆပ်ပါ
contractile activity သည် ATP မှဆင်းသက်လာသည်
creatine phosphate နှင့် anaerobic ကဲ့သို့ nonoxidative အရင်းအမြစ်များ
glycolysis ။ လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် ac- creatine phosphate စတိုးဆိုင်များ၊
တင်းနေသောကြွက်သားများလျော့နည်းသွားသည်၊ lactate သည်စုပုံလာပြီး glycogen ဖြစ်နိုင်သည်
စတိုးဆိုင်များကိုတို့ထိနိုင်သည်။ ဤအကျိုးသက်ရောက်မှုများ၏အတိုင်းအတာသည်မူတည်သည်
လှုပ်ရှားမှု၏ပြင်းထန်မှုနှင့်ကြာချိန် ပြန်လည်တည်ဆောက်ရန်အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်သည်
စွမ်းအင်စနစ်များ၏ covery ။ ပြန်လည်ထူထောင်ရေးကာလအတွင်းလတ်ဆတ်သည်
ATP ၏အထောက်အပံ့များကို အသုံးပြု၍ oxidative phosphorylation ဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်
အသစ်ရရှိထားသော O_2 ကိုရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲစွာပံ့ပိုးပေးသော
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပြီးနောက်အသက်ရှူရပ်သွားသည်။ ဤ ATP အများစုသည်
creatine phosphate system ကိုပြန်လည်ဖြည့်တင်းရန်၊ glycogen စတိုးဆိုင်များကိုပြန်လည်ဖြည့်ပါ။
တိုးလာသော O_2 စုပ်ယူမှုနှင့်မသက်ဆိုင်သော အချက်သည်ပြန်လည်ရယူရန်လိုအပ်သည်။
မာရသွန်အပြေးပြိုင်ပွဲကဲ့သို့ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းများအပြီးတွင် trients များ
glycogen စတိုးဆိုင်များသည်ဆိုးရွားစွာကုန်ခမ်းသွားသည်။ ဒီလိုအခြေအနေမှာရေရှည်
ကုန်ဆုံးနေသောစွမ်းအင်ကြောင့်ပြန်လည်နာလန်ထူရန်တစ်ရက်သို့မဟုတ်ထို့ထက်ပိုကြာနိုင်သည်
စတိုးဆိုင်များသည်အာဟာရပြည့်ဝရန်လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့်၊
အမျိုးအစားနှင့်လုပ်ဆောင်မှုကြာချိန်ပေါ် မူတည်၍ ပြန်လည်ကောင်းမွန်နိုင်သည်
မိနစ်အနည်းငယ်အတွင်းပြီးအောင်လုပ်ပါသို့မဟုတ်တစ်ရက်ထက်ပိုတောင်းနိုင်သည်။

EPOC ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည်ပြန်လည်ပေးဆပ်ခြင်းနှင့်တိုက်ရိုက်မသက်ဆိုင်ပါ။
ergy စတိုးများအစားယေဘူယျဇီဝဖြစ်စဉ်ပျက်ယွင်းမှုမှရလဒ်များအစား
လေ့ကျင့်ခန်းကိုလိုက်နာပါ။ ဥပမာအားဖြင့်ပြည်တွင်း၌တိုးပွားလာသည်
အပူဓာတ်ကိုကျုံ့စေသောကြွက်သားအပူချိန်
လုပ်ဆောင်ချက်သည်ကြွက်သားရှိဓာတုတုံ့ပြန်မှုအားလုံး၏နှုန်းကိုမြန်စေသည်
အိုအပေါ် မှီခိုသူများအပါအဝင်တစ်ရှူး 2 ။ ဒီလိုပဲအချွဲထုတ်တယ်
epinephrine သည် O_2 စားသုံးမှုကို မြင့်တက်စေသောဟော်မုန်းတစ်ခုဖြစ်သည်
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ခန္ဓာကိုယ်သည်မြင့်တက်လာသည်။ ပျံ့နှံ့နေသောအဆင့်အထိ
epinephrine သည်၎င်း၏လေ့ကျင့်ခန်းအခြေအနေကိုပြန်ရောက်သည်၊ O_2 စုပ်ယူမှုသည်
ပုံမှန်ထက်မြင့်နေသည်။ ဒါ့အပြင်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့
perature သည်ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက်သို့မြင့်တက်သည်။ အပူချိန်မြင့်တက်ခြင်း
ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ (O_2) ကို ပိုမိုမြန်ဆန် စေသည်။ ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်အထိ
perature သည် preexercise အဆင့်သို့ပြန်ရောက်သည်၊ ပိုမြန်လာသည်
ဤဓာတုတုံ့ပြန်မှုများသည် EPOC အတွက်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည်။

ကျွန်ုပ်တို့သည်ဆန်နိုင်မှုနှင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်တို့ကိုကျွန်ုပ်တို့ကြည့်ရှုခဲ့ကြသည်။
ယေဘုယျအားဖြင့်အရိုးကြွက်သားမျှင်များကိုကာကွယ်ပေးသည်။ သို့သော်အရိုးအားလုံးမဟုတ်သေးပါ
ကြွက်သားမျှင်များသည်တူညီသောအတိုင်းအတာအထိဤယန္တရားများကိုသုံးသည်။ ငါတို့နောက်
သူတို့ရဲ့ကြွက်သားမျှင်တွေရဲ့ကွဲပြားတဲ့အမျိုးအစားတွေကိုဆန်းစစ်ပါ
ကျုံ့ခြင်း၏အမြန်နှုန်းနှင့်၎င်းတို့ကို metabolized လုပ်ပုံလုပ်နည်း
ATP ထုတ်လုပ်ရန်

[အရိုးစုအမျိုးအစားသုံးမျိုးရှိသည် ကြွက်သားမျှင်များကွဲပြားမှုအပေါ်အခြေခံသည် ATP hydrolysis နှင့်ပေါင်းစပ်မှုတွင်]

၎င်းတို့၏ဇီဝဓာတုဗေဒစွမ်းရည်များအရခွဲခြားထားသောအဓိကသုံးချက်ရှိသည်
ကြွက်သားမျှင် (အမျိုးအစားများ ▲ စားပွဲတင် 8-1):

1. နှေးကွေးသောဓာတ်တိုးဓာတ် (အမျိုးအစား I) အမျှင်များ
2. Fast-oxidative (type IIa) အမျှင်များ
3. Fast-glycolytic (type IIx) အမျှင်များ

သူတို့၏အမည်များကိုဆိုလိုသကဲ့သို့ဤနှစ်ခုတို့တွင်အဓိကကွဲပြားချက်နှစ်ခုရှိသည်
ဖိုင်ဘာအမျိုးအစားများသည်၎င်းတို့၏ကျုံ့နှုန်း (အနှေး (သို့) မြန်)) နှင့်
ATP ပံ့ပိုးအတွက်အဓိကအသုံးပြုကြသော enzymatic စက်အမျိုးအစားများ
ထုတ်လုပ်ခြင်း (ဓာတ်တိုးခြင်းသို့မဟုတ် glycolytic)

FAST VERSUS SLOW FIBERS လျင်မြန်သောအမျှင်များသည် myosin ပိုမြင့်သည်
ATPase (ATP-splitting) လုပ်ဆောင်ချက်သည်နှေးသောအမျှင်များထက်သာသည်။ ပိုမြင့်သည်
ATPase လုပ်ဆောင်ချက်သည်ပိုမိုလျင်မြန်သော ATP ကို ခွဲ၍ ပိုမြန်စေသည်

AB ဇယား ၈-၁ **Skeletal Muscle Fibers ၏လက္ခဏာများ**

	အမျှင်ဓာတ်အမျိုးအစား		
ဝိသေသ	**Slow-Oxidative ဖြစ်သည် (အမျိုးအစား I)**	**လျင်မြန်သော Oxidative ဖြစ်သည် (အမျိုးအစား IIa)**	**Glycolytic မြန်သည် (အမျိုးအစား IIx)**
Myosin -ATPase လုပ်ဆောင်ချက်	နိမ့်သည်	မြင့်တယ်	မြင့်တယ်
ကျုံ့နှုန်း	နှေးနှေး	မြန်တယ်	မြန်တယ်
ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုခုခံနိုင်ခြင်း	မြင့်တယ်	အလယ်အလတ်	နိမ့်သည်
Oxidative Phosphorylation စွမ်းရည်	မြင့်တယ်	မြင့်တယ်	နိမ့်သည်
Anaerobic အတွက်အင်ဇိုင်းများ Glycolysis နည်း	နိမ့်သည်	အလယ်အလတ်	မြင့်တယ်
Mitochondria	အများကြီးပဲ	အများကြီးပဲ	အနည်းငယ်
သွေးကြောမျှင်များ	အများကြီးပဲ	အများကြီးပဲ	အနည်းငယ်
Myoglobin ပါဝင်မှု	မြင့်တယ်	မြင့်တယ်	နိမ့်သည်
Fiber အရောင်	အနီရောင်	အနီရောင်	အဖြူရောင်
Glycogen ပါဝင်မှု	နိမ့်သည်	အလယ်အလတ်	မြင့်တယ်

တံတားဖြတ်ကူးခြင်းအတွက်စွမ်းအင်ရရှိနိုင်သောနှုန်း
တွယ်ကပ်သည်။ ရလဒ်သည်နှေးသောအကြောများနှင့်ယှဉ်၍လျှင်မြန်သောအကြောများဖြစ်သည်
အမျိုးအစားတစ်ခုစီ၏ရာခိုင်နှုန်းကိုအမျိုးအစားအားဖြင့်အများစုကဆုံးဖြတ်သည်
ကြွက်သားမျှင်သည်ထူးပြသည့်လုပ်ဆောင်ချက် ဖွားမြင့်

အကြမ်းအားဖြင့်ဤကြွက်သားမျှင်များသည်
အနီရောင်အမျှင်များ ဟုခေါ်သည် ။

ဆန့်ကျင်ဘက်ကအမျှင်တွေမြန်တယ်
glycolysis အတွက်အထူးပြု
mitochondria အနည်းငယ်သာရှိသည်
glyco ပါဝင်မှုမြင့်မားသည်။
lytic အင်ဇိုင်းများအစား။ ထို့အတူ
ပမာဏများစွာကိုထောက်ပံ့သည်
glycolysis အတွက်လိုအပ်သော glucose၊
၎င်းတို့တွင်သိုလှောင်မှုများစွာပါဝင်သည်
glycogen ။ ဂလူးကို့စ်ကြောင့်
lytic အမျှင်များသည်အတော်လေးနည်းသည်
O_2 function ကိုသူတို့မှာသာရှိသည်
သေးငယ်သောသွေးကြောမျှင်များထောက်ပံ့ရေး
oxidative နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ
အမျှင်များ။ glycolytic အမျှင်များ
myoglobin အလွန်နည်းသည်
ထို့ကြောင့်အရောင်ဖျော့သည်
ထို့ကြောင့်သူတို့ကိုတစ်ခါတစ်ရံခေါ်သည်
အဖြူရောင်အမျှင်များ။ (ဖတ်သူအများဆုံး
သိသာမြင်သာသောနှိုင်းယှဉ်ချက်မှာ-
tween သည်အနီရောင်နှင့်အဖြူရောင်အမျှင်များဖြစ်သည်
အနက်ရောင်နှင့်အဖြူရောင်အသား
ကြက်။)

GENETIC ENDOWMENT ၏

ကြွက်သားအမျှင်ဓာတ်အမျိုးအစားများ hu- ခုနှစ်တွင်
ကြွက်သားအများစုတွင်အမျိုးသားတစ် ဦး ပါဝင်သည်
ဖိုင်ဘာအမျိုးအစားသုံးမျိုးလုံး၏ပေါင်းစပ်မှု

ကျုံ့ခြင်းနှေးသောအမျှင်များနှင့်မြန်ဆန်သောအမျှင်များကိုအမှတ်အသားပြုထားသည်။
နှေးသောအမျှင်များအတွက် 60-100 msec ထိုကြောင့်အချက်နှစ်ချက်ကိုဆုံးဖြတ်သည်။
ကြွက်သားများကျုံ့သောအမြန်နှုန်း - ဝန် (ဝန် – နှုန်း)
ဆက်ဆံရေး) နှင့်စာချုပ်၏ myosin ATPase လုပ်ဆောင်ချက်
အမျှင်များ (မြန်ခြင်းသို့မဟုတ်နှေးခြင်းအကြောင်းဆွဲခြင်း)။

မြန်ဆန်သောအမျှင်များ၏ကိုယ်စားပြုလုပ်ဆောင်ချက်တွင်တွေ့ရသည်။
ကြွက်သားကွဲသို့ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုမရှိသောအချိန်များ
ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်ကိုဆန့်ကျင်သောအင်အားနှင့်ဆန့်ကျင်သောခြေထောက်များ
အင်း Fast-glycolytic အမျှင်များ၏အရေးပါပုံကိုတွေ့ရှိရသည်
လက်မောင်းကြွက်သားများသည်လျှင်မြန်၊ အားကောင်းရန်လုပ်ဆောင်ရန်လိုက်လျောညီထွေရှိသည်
လေးလံသောအရာများအားဆွဲခြင်းကဲ့သို့သောလှုပ်ရှားမှုများ။

OXIDATIVE VERSUS GLYCOLYTIC FIBERS အမျှင်အမျိုးအစားများလည်းကွဲပြားသည်
ATP-synthesizing စွမ်းရည်တွင် ပိုလုပ်နိုင်တဲ့စွမ်းရည်ရှိတဲ့သူတွေ
ATP ပုံစံသည်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ တချို့အမျှင်တွေကပိုကောင်းတယ်
အခြားသူများကိုမှီခိုနေစဉ် oxidative phosphorylation အတွက်တပ်ဆင်ထားသည်
ATP ကိုပေါင်းစပ်ရန် anaerobic glycolysis ကိုအဓိကအားဖြင့် ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
oxidative phosphorylation သည် ATP မှသိသိသာသာပိုထွက်သည်
ပြုပြင်ထားသောအာဟာရမော်လီကျူးတစ်ခုချင်းစီသည်၎င်းအားအလွယ်တကူမပျက်စေပါ
စွမ်းအင်ဆိုင်များ ထိုအပြင်၎င်းသည် Lactate Accurate ကိုမဖြစ်ပေါ်စေပါ။
အတုခိုးခြင်း။ ထို့ကြောင့်ကြွက်သားမျှင်များ၏ Oxidative အမျိုးအစားများသည်ပိုမို
glycolytic အမျှင်များသည်ထက်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။
ဤအမျှင်သုံးမျိုးကိုခွဲခြားနိုင်သောအခြားဆက်စပ်ဝိသေသလက္ခဏာများ
အမျိုးအစားများအတွက်အကျဉ်းချုံးထားပါသည် ▲ စားပွဲတင် 8-1 ။ မင်းမျှော်လင့်ထားသလို
အနေနှင့်အမြန်နှစ်မျိုးစလုံးတွင် oxidative အမျှင်များကြွယ်ဝစွာပါ ဝင်သည်
mitochondria, အင်ဇိုင်းများပါဝင်သော organelles များ
oxidative phosphorylation တွင် အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လုံလောက်သောအောက်ဆီဂျင်
ဤလမ်းကြောင်းကိုပံ့ပိုးရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောဤအမျှင်များကိုကြွယ်ဝစွာထောက်ပံ့သည်
သွေးကြောမျှင်များနှင့်အတူ Oxidative အမျှင်များတွင် myoglobin မြင့်မားသည်
အကြောင်းအရာ။ Myoglobin သည် oxidative အမျှင်များ O_2 ကိုအထောက်အပံ့ပေးရုံသာမက
မှီခိုခြင်းသာမကသူတို့ကိုအောက်ဆီဂျင်ကဲ့သို့အနီရောင်အရောင်ပေးသည်
ဟေမိုဂလိုဘင်သည်သွေးလွှတ်ကြော၏အနီရောင်ကိုထုတ်ပေးသည်။ သဘောတူညီချက်

ဤအမျိုးမျိုးသောအမျှင်များ၏ရာခိုင်နှုန်းများသည်ကွဲပြားရုံမက
ကြွက်သားများသည်တစ် ဦး ချင်းစီသွားမကသိသာသာကွဲပြားသည်
တစ် ဦး ချင်းစီအကြား။ အားကစားသမားများသည်မျိုးရိုးဗီဇအားဖြင့်ပိုမိုမြင့်မားသည်
လျင်မြန်သော glycolytic အမျှင်များ၏ရာခိုင်နှုန်းသည်အကောင်းဆုံးကိုယ်စားလှယ်လောင်းများဖြစ်သည်
ပါဝါနှင့်အပြေးပြိုင်ပွဲများ၊ ပိုသာသောပုံရိပ်များရှိသူများ
ဖြည်းဖြည်းချင်းဓာတ်တိုးဆန့်ကျင်ဓာတ်များပါ ဝင်မှုဦအောင်မြင်နိုင်ခြေပိုများသည်။
မာရသွန်အပြေးပြိုင်ပွဲကဲ့သို့သော durance လှုပ်ရှားမှုများ
ဟုတ်ပါတယ်၊ မည်သည့်အဖြစ်အပျက်တွင်မဆိုအောင်မြင်မှုသည်အခြားအချက်များစွာပေါ်တွင်မူတည်သည်
ကြီးထွားမှုအတိုင်းအတာနှင့်အမျိုးအစားကဲ့သို့မျိုးရိုးဗီဇထောက်ပံ့မှုထက်
နှင့်အနေအထားအဆင့်။ အမှန်စင်စစ်ကိုမှုနှင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်
ကြွက်သားမျှင်များ၏လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသည်တုံ့ပြန်မှုကိုများစွာပြောင်းလဲစေနိုင်သည်
ထိုကြောင့်ထိုင်းဆိုချက်ပုံစံများ ဘယ်လိုလဲကြည့်ရအောင်။

ကြွက်သားမျှင်များသည်တုန့်ပြန်မှုသို့သိသာသာလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည် သူတို့တောင်းဆိုထားတဲ့အတိုင်း

သူတို့ကိုထားရှိသောတောင်းဆိုမှုများနှင့်ကိုက်ညီရန်အမျိုးမျိုးသော
လေ့ကျင့်ခန်းပုံစံအမျိုးမျိုးသည်ကွဲပြားသောအာရုံကြောပုံစံများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ပေါ်ရှိလှုပ်ရှားမှုသည် neural discharge ။ ပုံစံပေါ်မူတည်
အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှု၏ရေရှည်တွင်လိုက်လျောညီထွေပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်
ကြွက်သားမျှင်များသည်၎င်းတို့ကိုထိထိရောက်ရောက်တုံ့ပြန်နိုင်စေသည်

စာမျက်နှာ ၁၆

ကြွက်သားများပေါ်တွင်တောင်းဆိုသောအမျိုးအစားများ ထို့ကြောင့်အရိုးစုဖြစ်သည်
ကြွက်သားများတွင် *plasticity* မြင့်မားမှုရှိသည် (p ။ 149) အမျိုးအစားနှစ်မျိုးရှိသည်
ကြွက်သားမျှင်များတွင်အပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်၊ ၎င်းတို့၏ ATP တွင်အပြောင်းအလဲများ
ပေါင်းစပ်မှုစွမ်းရည်နှင့်၎င်းတို့၏အချင်း၌အပြောင်းအလဲများ

လှုပ်ရှားမှုမြန်ဆန်သော်လည်းအကြောင်းဆွဲသောအမျှင်များကိုမော်တာ neu- အတွင်းမှထည့်သွင်းပေးသည်။
လှုပ်ရှားမှုအာရုံကြောများအသက်မပြတ်ပေါက်ကွဲခြင်းကိုပြသော rons များ
အနှေးအမျှင်များထောက်ပံ့ပေးသော motor neurons များကိုစမ်းသပ်ခြင်း
လျင်မြန်သောအမျှင်များကိုထောက်ပံ့ပေးသော cle အမျှင်များသည်တဖြည်းဖြည်းပြောင်းပြန်လှန်သည်
ဤအမျှင်များကျုံ့သောအမြန်နှုန်း

ပုံမှန်အားဖြင့်အေရိုးဗစ် **စွမ်းအင်တိုးတက်ခြင်း**
ခရီးဝေးပြေးခြင်း (သို့) ရေကူးခြင်းကဲ့သို့ durance လေ့ကျင့်ခန်း
၎င်းသည် oxidative အမျှင်များအတွင်းဇီဝဖြစ်စဉ်ပြောင်းလဲမှုများကိုအားပေးသည်
အေရိုးဘစ်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်အဓိကစုဆောင်းခံရသူများမှာ ဘို့
ဥပမာ၊ mitochondria အရေအတွက်နှင့် capil အရေအတွက်
laries များသည်ဤအမျှင်များသို့သွေးထောက်ပံ့ပေးသောနှစ် ဦး စလုံးတိုးလာသည်
လိုက်လျောညီထွေစွာနေနိုင်သော O_2 ကို ပိုမိုအကျိုးရှိစွာသုံးနိုင်ပြီးထို့ကြောင့်ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်
အပင်ပန်းမခံဘဲကြာရှည်စွာလုပ်ဆောင်ပါ။ သို့သော်သူတို့ကမလုပ်
အရွယ်အစားမပြောင်းလဲပါ။

MUSCLE ATROPHY အခြားကြွက်သားတစ်ခုရှိလျှင်အခြားအစွန်းရောက်သည်
အသုံးမပြုပါ၊ ၎င်း၏ actin နှင့် myosin ပါဝင်မှုလျော့နည်းသွားသည်၊
bers များသည်သေးငယ်လာပြီးကြွက်သားများ **အလိုအလျောက်ကျဆင်းလာသည်။**
phies (အစုလိုက်အပြုံလိုက်လျော့ကျသွားသည်) နှင့်အားနည်းလာသည်။ ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း
ပုံစံနှစ်မျိုးဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ကြွက်သားတစ်ခုတွင် **Disuse atrophy** ဖြစ်ပေါ်သည်
အာရုံကြောထောက်ပံ့နေသော်လည်းအချိန်ကြာရှည်စွာအသုံးမပြုပါ
သွန်း (သို့) ခရစ္စ (သို့) သံစဉ်ကို ဝ တ်ဆင်ရမည့်အခါကဲ့သို့ပကတိအတိုင်းတည်ရှိသည်။
longed bedinmined ။ **Denervation atrophy** ဖြစ်ပေါ် ပြီးနောက်
ကြွက်သားသို့အာရုံကြောထောက်ပံ့မှုဆုံးရှုံးသည်။ ကြွက်သားကိုလျှပ်စစ်ဓာတ်လှုံ့ဆော်ပေးလျှင်
ပြန်လည်ထူထောင်ရေးကာလအတွင်းပြန်လည်ထူထောင်ရေးကိုပြန်လည်တည်ဆောက်နိုင်သည်အထိစုဆောင်းပါ။
ဖြတ်တောက်ထားသောအရံအာရုံကြောကိုစူးစူးစိုက်စိုက်လုပ်ခြင်းဖြင့် atrophy ကိုလျော့စေနိုင်သည်
ဒါပေမယ့်လုံးဝမကာကွယ်နိုင်ခဲ့ဘူး။ Contractile လုပ်ဆောင်ချက်ကိုယ်တိုင်ကသိသာပါတယ်
လေဖြတ်ခြင်းကိုကာကွယ်ရာတွင်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်။ သို့သော်ညှို့ဖျင်းသည်
ကြောင့်ကြွယ်သောအာရုံကြောအဆုံးများမှထုတ်လွှတ်သောအချက်များကိုနားလည်နိုင်သည်
ACh vesicles များဖြင့်ထုပ်ပိုးထားသဖြင့်၊
tegrity နှင့်ကြွက်သားတစ်သျှူးကြီးထွားမှု။

MUSCLE HYPERTROPHY ကြွက်သားများ၏အမှန်တကယ်အရွယ်အစားသည်ဖြစ်နိုင်သည်
ပုံမှန်အားဖြင့် anaerobic၊ တိုတောင်းသောကြာမြင့်ချိန်၊
အလေးချိန်မြင့်တင်ခြင်းကဲ့သို့ပြင်းထန်သောခံနိုင်ရည်လေ့ကျင့်မှု။ ရလဒ်-
ကြွက်သားများကြီးထွားလာခြင်းသည်အဓိကအားဖြင့်တိုးလာခြင်းမှလာသည်
diameter (**hypertrophy**) ဟုခေါ်သော fast-glycolytic အမျှင်များထဲသို့ထည့်သည်
ဤမျှပြင်းထန်သောကျုံ့နေစဉ်အတွင်းကစားပါ။ အမျှင်အများစုသည်အထူ၊
ening သည် myosin နှင့် actin fila- ပေါင်းစပ်မှုမြင့်တက်ခြင်းမှရလဒ်များ
ments၊ တံတားဖြတ်ကူးရန်အခွင့်အလမ်းပိုများစေသည်
အပြန်အလှန်အကျိုးသက်ရောက်စေပြီးကြွက်သားများကျုံ့သွားစေသည်
ခွန်အား ခံမှုသင်တန်းသည်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဗီဇမှုကိုအားပေးသည်
ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုပေါ်တွင်ဖြင့်ပေးသောအချက်ပြမှုရိုတိန်းများကိုအစပျိုးပေးသည်
ဤကျုံ့စေသောပရိုတင်းများပိုမိုပေါင်းစပ်ရန်ညွှန်ကြားသောမျိုးဗီဇများ
teins ပြင်းထန်သောကိုယ်အလေးချိန်လေ့ကျင့်ခန်းသည်ကြွက်သား၏နှစ်ဆသို့မဟုတ်သုံးဆဖြစ်နိုင်သည်
အရွယ်အစား။ ထွက်ပေါ်လာသောကြီးထွားလာသောကြွက်သားများသည်တက်ကြွမှုအတွက်ကောင်းစွာလိုက်လျောညီထွေမရှိပါ
အချိန်တိုတိုအတွင်းပြင်းထန်သောခွန်အားလိုအပ်သောဆက်ဆံရေးများ
ance မတိုးတက်သေးပါ။

ကြွက်သားများ **ပျက်စီး** သောအခါကြွက်သားများကိုကန့်သတ်ပြုပြင်ခြင်း
ကြွက်သားများရှိသော်လည်းအသက်အရွယ်အရပြုပြင်နိုင်သည်
ဆဲလ်များသည်ဆုံးရှုံးသွားသောဆဲလ်များကိုအစားထိုးရန် mitotically မခွဲနိုင်ပါ။ တစ် ဦး
ကြွက်သားမှလှုပ်ရှားရသေးသောသီးသန့်ပင်မဆဲလ်ငယ်များကိုခေါ်သည်
ဂြိုဟ်တုဆဲလ် ဟုခေါ်သည့်ကြွက်သားမျှင်များနှင့်နီးကပ်စွာတည်ရှိသည်။
ကြွက်သားမျှင်ထိခိုက်မှုများကြောင့်ထုတ်လွှတ်သောအချက်များ
myoblasts များဖြစ်ပေါ်လာစေရန်ခွဲပေးသောဂြိုဟ်တုဆဲလ်များကိုကြည့်ပါ
မတူညီသောကွဲပြားခြားနားသောဆဲလ်များသည်ကြွက်သားများဖွံ့ဖြိုးနေစဉ်
bryonic ဖွံ့ဖြိုးမှု myoblasts အပ်စုတစ်စုသည် A ကိုဖွဲ့စည်းရန်ပေါင်းစပ်သည်
ကြီးမားသော၊ ပေါင်းစည်းထားသောဆဲလ်များသည်ချက်ခြင်းစတင်ပေါင်းစပ်သည်။
အရွယ်အစားနှင့် intracellular စက်၏ဝိသေသလက္ခဏာများကိုစုစည်းပါ
ကြွက်သားသည်နောက်ဆုံးတွင်လုံးဝကွဲပြားသွားကာရင့်ကျက်လာသည်
ကြွက်သားမျှင်။ ကျယ်ပြန့်သောဒဏ်ရာနှင့်ဤကန့်သတ်ယန္တရားသည်
ဆုံးရှုံးသွားသောကြွက်သားမျှင်များအားလုံးကိုအစားထိုးရန်လုံလောက်မှုမရှိပါ။ အဲဒီထဲမှာ
အခြေအနေတွင်ကျန်ရှိသောအမျှင်များသည်လျော်ကြေးပေးရန်မကြာခဏ hypertrophy ဖြစ်သည်။
ဂြိုဟ်တုဆဲလ်များ (သို့) myoblasts များကိုအစားထိုးခြင်းသည်တစ်ခုဖြစ်သည်
ကြွက်သား dystrophy သားကောင်များအတွက်မျှော်လင့်ချက်အလင်းရောင်များစွာ
မျိုးရိုးလိုက်တတ်သောရောဂါဗေဒအခြေအနေများ
အဆုံးစွန်ဆုံးဖြစ်သော contractile elements များ sive ယိုယွင်းခြင်း
fibrous တစ်သျှူးများဖြင့်အစားထိုးသည်။ (စာမျက်နှာ ၂၈၄ တွင်ပါရှိသော boxed feature ကိုကြည့်ပါ။
■ နောက်ထပ် infor- များအတွက် Concepts, စိန်ခေါ်မှုများ, အငြင်းပွားစရာတွေနဲ့
ဤဆိုးရွားသောအခြေအနေနှင့် ပတ်သက်၍
အခုဒါတိုဆုံးဖြတ်ချက်အားလုံးရဲ့ဆွေးနွေးမှုပြီးသွားပြီ။
အရိုးအဆစ်ကြွက်သားတစ်ခုလုံး၌ကြွက်သားတင်းမာမှုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဖွံ့ဖြိုးရေးအတွက်အကျဉ်းချုံး ▲ စားပွဲတင် 8-2 ။ ထို့နောက်ကျွန်ုပ်တို့သည်ဇပိုချက်အားဆန်းစစ်သည်
မော်တာလုပ်ဆောင်မှုကိုထိန်းညှိရာတွင်ဒေသခံယန္တရားများပါ ဝင်သည်
ကြွက်သားများဖြင့်ပြုလုပ်သည်။

INFLUENCE OF TESTOSTERONE အမျိုးသားများ၏ကြွက်သားမျှင်များသည်ပိုထူသည်
ထို့ကြောင့်သူတို့၏ကြွက်သားများသည်ပိုကြီးပြီးသန်မာသည်
အမျိုးသမီးများ၊ ကိုယ်အလေးချိန်နှင့်လေ့ကျင့်မှုမရှိသည့်တိုင်၊
အဓိကအားဖြင့်လိင့် ဝက်စတီးရွိုက်ဟော်မုန်းဖြစ်သော Testosterone ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ
အထီး။ Testosterone ၏ပေါင်းစပ်မှုနှင့်စုစည်းမှုကိုအားပေးသည်
myosin နှင့် actin ဤအချက်သည်အချို့သောအမျိုးသားများနှင့်အားကစားသမားအချို့ကို ဦး ဆောင်ခဲ့သည်
အမျိုးသမီးများ၊ ဤသို့မဟုတ်အနီးကပ်ဆုံးခြင်းသည်အန္တရာယ်ရှိသောအလေ့အထသို့
သူတို့၏အားကစားစွမ်းဆောင်ရည်ကိုမြှင့်တင်ရန် steroids နှင့်သက်ဆိုင်သည်။ (သို့
ဤအကြောင်းအရာကိုထပ်မံစူးစမ်းပါ၊ p တွင်ပါရှိသော boxed feature ကိုကြည့်ပါ။
■ လေ့ကျင့်ခန်းဇီဝကမ္မဗေဒမှာတစ်ဦးပိုမိုနီးကပ်စွာမျှော်။)

အရာဝတ္ထု အားလုံးကြားတွင်မြန်ဆန်သော **MUSCLE** TYPES များအားလုံး
မော်တာယူနစ်တစ်ခုတည်းရှိ cle အမျှင်များသည်တူညီသောဖိုင်ဘာအမျိုးအစားဖြစ်သည်
ဤပုံစံသည်များသောအားဖြင့်အသက်ငယ်ငယ်တွင်ဖြစ်လေ့ရှိသော်လည်းနှစ်မျိုးရှိသည်
လေ့ကျင့်မှုပေါ်မူတည်၍ လျင်မြန်သောအကြောဆွဲခြင်းများသည်ပြောင်းနိုင်သည်
အားထုတ်မှု။ ဆိုလိုသည်မှာလျင်မြန်သော glycolytic အမျှင်များကိုလျင်မြန်စွာပြောင်းလဲနိုင်သည်
deactivative အမျိုးအစားများပေါ် မူတည်၍ အပြန်အလှန်အားဖြင့် oxidative အမျှင်များ
အမိန့်များကိုင်ငံတို့အားအထပ်ထပ်အခါခါချထားသည်။ အရိုးအဓလိုက်လိုက်လျောညီထွေပြောင်းလဲမှု
ကြွက်သားများသည်သူတို့၏မူလအခြေအနေသို့တဖြည်းဖြည်းပြန်ပြောင်းသွားသည်
ဒါတွေကိုဖြစ်ပေါ်စေတဲ့ပုံမှန်လေ့ကျင့်ခန်းအစီအစဉ်ရှိရင်လေပေါင်းများစွာ
အပြောင်းအလဲများကိုရပ်ဆိုင်းလိုက်သည်။

လေ့ကျင့်ခန်းပြီးမြန်ဆန်သောအမျှင်များသည်အမြန်ပြန်လည်ကောင်းမွန်လာနိုင်သည်။ ဖိုင်ဘာတစ်ခုသည်မြန်သည်ဖြစ်စေနှေးသည်ဖြစ်စေဆွဲအားရှိမှုအပေါ်မူတည်သည် fiber ၏အာရုံကြောကိုထောက်ပံ့ပေးသည်။ နှေးကွေးသောအကြောအမျှင်များကိုထောက်ပံ့သည့် လျှပ်စစ်ကြိမ်နှုန်းနိမ့်သောပုံစံကိုပြသောမော်တာအာရုံခံများ

မော်တာလှုပ်ရှားမှုထိန်းချုပ်ရေး

မော်တာယူနစ်အထက်၏အထူးပုံစံများသည်မော်တာလုပ်ဆောင်မှုကိုထိန်းချုပ်သည်။ ... ကဲ့သို့တစ် ဦး ချင်းဆီသို့ပုံမှန် locomotor ရွေ့လျားမှုများ၊ ကျွမ်းဘားကဲ့သို့အလွန်ကျွမ်းကျင်သောမော်တာလှုပ်ရှားမှု မည်သည့်အရာကိုထိန်းချုပ်သည်

စာမျက်နှာ ၁၇

[လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ](#)

ယှဉ်ပြိုင်မှုရရှိရန်စတီးရိုက်ကိုသုံးသောအားကစားသမားများရှိပါသလား အားသာချက်ကတကယ်အနိုင်ရသူလားအရှုံးသမားလား။

မူးယစ်ဆေးဝါးများအတွက်အားကစားသမားများအားစမ်းသပ်ခြင်း၊ များစွာသောယှဉ်ပြိုင်မှုများမှဖယ်ထုတ်ခြင်းကိုလူသိရှင်ကြား အရာဝတ္ထုတွေကိုသုံးနေသူတွေရဲ့တွေ့ရှိချက် အားကစားအဖွဲ့ချုပ်များကတရားမ ဝ င်နှိုးဆော်မှုများပြုလုပ်ခဲ့သည် သိသိသာသာအငြင်းပွားစရာ။ အဲဒီအစုတစ်ခု မူးယစ်ဆေးဝါးများသည် **anabolic androgenic ste-roids** (*anabolic* ဆိုသည်မှာတစ်သျှူးများစုဆောင်းခြင်းကိုဆိုလိုသည် *androgenic* ဆိုသည်မှာ" အမျိုးသားများထုတ်လုပ်ခြင်း" ဟု အဓိပ္ပါယ် *steroids* သည်ဟော်မုန်းအမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည်။ ဒါတွေပါ အေးဂျင့်များသည် testosterone နှင့်နီးစပ်သည် သဘာဝအမျိုးသားလိင်ဟော်မုန်းကိုပြန်လည်ထုတ်လုပ်ပေးသော တိုးပွားလာသောဂီတတိုးတက်ရေးအတွက်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သော အထီး၏ cle အစုလိုက်အပြုံလိုက်ဝိသေသ။

သူတို့ရဲ့အသုံးပြုမှုကိုတားမြစ်ထားပေမယ့် ဆေးစာမပါဘဲဟိုစတီရွိုက်များသောက်ခြင်း ၁၉၉၁ တွင်ဖက်ဒရယ်ပြစ်မှုဖြစ်လာခဲ့သည် အားကစားသမားများစွာကကိုယ်စားလှယ်များကိုခေါ်ဆောင်သွားသည်။ ကိုယ်အလေးချိန်မြှင့်တင်ခြင်းကဲ့သို့သောစွမ်းအားရှိသောဖြစ်ရပ်များတွင် တိုးပွားလာရန်မျှော်လင့်ချက်ဖြင့်ပြေးခြင်း ကြွက်သားထုနှင့်အညီကြွက်သား ခွန်အား အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးအားကစားသမားများ ဤအရာများအားတစ်ခုတွင်သုံးခဲ့ဖူးသည် ယှဉ်ပြိုင်မှုအစွန်းတစ်ခုရရှိရန်ကြိုးစားပါ။ ခန္ဓာကိုယ်-တည်ဆောက်သူများသည်ဟိုစတီရွိုက်ကိုယူသည်။ ဒါထက် ကစားသမားအများစုကမသုံးသော်လည်းငြင်းသည် ဤအေးဂျင့်များ၊ ကျွမ်းကျင်သူများကဤအရာများအတွက် mance enhancers များကို profes များတွင်တွင်ကျယ်စွာအသုံးပြုကြသည်။ ဘော့စ်ဘော၊ ဘောလုံး၊ ဘော့စ်ဘောကဲ့သို့သောအားကစားနည်းများ ketball၊ အပြိုင်အဆိုင်စက်ဘီးစီးခြင်းနှင့်ဟော်ကီကစားခြင်း ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် 1 သန်း anabolic ရှိပါတယ် အမေရိကန်တွင် steroid အလွဲသုံးစားလုပ်သူများ Com-မြေအောက်ဓာတုပြဿနာ၊ ists သည်မကြာသေးမီက synthetic အသစ်ကိုဖန်တီးခဲ့သည် စွမ်းဆောင်ရည်မြှင့်တင်နိုင်သော steroids ကိုအကာအကွယ်မဲ့၊ စံချိန်စံညွှန်းမီဆေးဝါးများဖြင့်စစ်ဆေးနိုင်သည်။ ကံ၊ ဟိုစတီရွိုက်များသုံးခြင်းသည်ကျွန်ုပ်တို့၏ထဲသို့ပျံ့နှံ့သွားသည် နိုင်ငံ၏အထက်တန်းကျောင်းများနှင့်အသက်ငယ်ရွယ်သူများပင်ဖြစ်သည် အုပ်စုများ။ လတ်တလောလေ့လာချက်များအရ ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းသည် အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးအထက်တန်းကျောင်းအားကစားသမား ၃ ရာခိုင်နှုန်း တားမြစ်ထားသော steroids ကိုသုံးပါ။ စတီးလ်မန်နေဂျာ အမျိုးသား Steroid တစ်မျိုး Re- ၏အလွဲသုံးစားလုပ် hotline အကူအညီစင်တာများမှအကူအညီများတောင်းခံကြောင်းရှာဖွေရေးစင်တာမှအစီရင်ခံသည် ကျူးလွန်သူများမှ ၁၂ နှစ်အရွယ်ထိ

လေ့လာမှုများက steroids ကိုအတည်ပြုခဲ့သည် အသုံးပြုသောအခါကြွက်သားထုကိုတိုးစေနိုင်သည် ပမာဏကြီးကြီးမားမားနှင့်ကြီးမားသောဥပမာများနှင့်တွဲလျက် ercise လုပ်ပါ။ ဂုဏ်သိက္ခာရှိတဲ့လေ့လာမှုတစ်ခုကသက်သေပြခဲ့တယ် ပျမ်းမျှအားဖြင့်ကြွက်သား ၈.၉ ပေါင်တိုးသည် တစ်ချိန်တွင် steroids သုံးသောကာယဗလလေ့ကျင့်ခန်းများတွင် ၁၀ ပတ်ကာလ အထောက်အထားအထောက်အထားများ အချို့သော steroid အသုံးပြုသူများသည်ထည့်သွင်းထားသော gests များ တစ်နှစ်မှာကြွက်သားပေါင် ၄၀ လောက်

ဒီဆေးတွေရဲ့ဆိုးကျိုးတွေ၊ သို့သော်ရရှိသောမည်သည့်အကျိုးကျေးဇူးထက်မဆို ဥ ပုံမှန်အားဖြင့်အစွမ်းသတ္တိမရှိသောအမျိုးသမီးများ genic hormones, anabolic steroid ဆေးများမဟုတ်ပါ “ အမျိုးသားအမျိုးအစား” ကြွက်သားထုကိုသာမြင့်တင်ပါ ခွန်အားနှင့်ငါတို့ကို "ယောက်ျားပီသစေ" သည်။ လှုံ့ဆော်ခြင်းကဲ့သို့သောအခြားနည်းလမ်းများဖြင့် မျက်နှာဆံပင်ကြီးထွားခြင်းနှင့်နိမ့်ကျခြင်းတို့ကြောင့် အသံ ပိုအရေးကြီးတာကအမျိုးသားရော၊ အမျိုးသားမှာပါ အမျိုးသမီးများ၊ ဤအေးဂျင့်များသည်ဆိုးရွားစွာထိခိုက်နိုင်သည် မျိုးပွားခြင်းနှင့်နှလုံးသွေးကြောစနစ်များ အသည်းနှင့်အသည်းတို့အပေါ်သက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်။ havior နှင့်စွဲလမ်းစေခြင်း၌။

မျိုးပွားစနစ်အပေါ်ဆိုးရွားသောသက်ရောက်မှုများ

အမျိုးသားများတွင် testosterone secretion နှင့်သုက်ပိုးများရှိသည် ဝေ့းစေ့မှပုံမှန်အားဖြင့်ထုတ်လုပ်မှုသည် anterior pituity မှဟော်မုန်းများဖြင့်လှည့်စားခြင်း itary ဂလင်း။ အနုတ်လက္ခဏာ-တုံ့ပြန်မှုဖက်ရှင်တွင်၊ testosterone သည်ဤအရာများ၏လျှို့ဝှက်ချက်ကိုတားဆီးသည်။ cialize လုပ်ပါ trolling ဟော်မုန်းများအဆက်မပြတ်လည်ပတ်စေရန်၊ Testosterone တက်စတိုစတီရုန်းအဆင့်ကိုထိန်းသိမ်းထားသည်။ anterior pituitary ကိုလည်းအလားတူတားမြစ်သည် androgenic steroids ကိုမူးယစ်ဆေးအဖြစ်ယူသည်။ ပြန်လည်အနေဖြင့် ဝှေးစေ့သည်၎င်းတို့အားမရသောကြောင့်ဖြစ်သည် anterior မှပုံမှန် stimulatory input pituitary, testosterone secretion နှင့်သုက်ပိုး ထုတ်လုပ်မှုကျဆင်းခြင်းနှင့်ဝှေးစေ့ကျုံ့ခြင်း။ ဤဟော်မုန်းအလွဲသုံးစားလုပ်မှုသည်အဆင့်ကိုသတ်မှတ်နိုင်သည် ဝှေးစေ့နှင့်ဆီးကျိတ်ဂလင်းကင်ဆာများအတွက်

အမျိုးသမီးများတွင်ရှေ့ပိုင်းပြန့်ပွားမှုကိုဟန့်တားသည်။ အန်ဒရိုဂျင်ဆေးများဖြင့် tuitary သည်ဆီးချိုရောဂါကိုနှိမ်နင်းသည် သားအိမ်အားထိန်းချုပ်သောဟော်မုန်းဓာတ်များ function ပါ။ ရလဒ်မှာမျိုးဥထွက်ရန်ပျက်ကွက်ခြင်း၊ ဓမ္မတာလာပုံမမှန်ခြင်းနှင့်လျော့နည်းကျဆင်းခြင်း “ အမျိုးသမီးဆန်သော” အမျိုးသမီးလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာယုံကြည်ချက်တည်ဆောက်ခြင်း mones သူတို့၏ကျဆင်းမှုသည်ရင်သားအရွယ်အစားကိုလျော့ကျစေသည် နှင့်အခြားအမျိုးသမီးလက္ခဏာများ

နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာဆိုးကျိုးများ

စနစ်

ဟိုစတီရွိုက်ကိုသုံးခြင်းသည်ကားများစွာကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ diovascular အပြောင်းအလဲများသည်ဖြစ်နိုင်ခြေကိုမြင့်တက်စေသည် တစ်နည်းအားဖြင့် atherosclerosis ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် မြင့်တက်မှုဖြစ်ပွားမှုနှင့်ဆက်စပ်နေသည် နှလုံးတိုက်ခိုက်ခံရခြင်းနှင့်လေဖြတ်ခြင်း (စာမျက်နှာ ၃၃၃ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဤဆိုးရွားသောနှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာဆိုးကျိုးများအနက် (၁) သိပ်သည်းဆမြင့်မားသော lipopro- ကျဆင်းမှု teins (HDL)၊ “ ကောင်းသော” ကိုလက်စထရောကိုသယ်ဆောင်ပေးသည် ၎င်းသည်ကိုလက်စထရောကိုဖယ်ရှားရန်ကူညီသည် ခန္ဓာကိုယ်; (၂) သွေးဖိအားမြင့်တက်ခြင်း။ Ani-မှားယွင်းသောလေ့လာမှုများသည်မကောင်းမှုကိုပြသည် အသက်အရွယ်သည်နှလုံးကြွက်သားကိုယ်တိုင်ဖြစ်သည်။

အသည်းအပေါ်ဆိုးကျိုးများ

အသည်းအလုပ်မလုပ်ခြင်းသည်မြင့်မားသောအဆင့်တွင်တွေ့ရလေ့ရှိသည် roid စားသုံးမှုမရှိသောကြောင့်အသည်း၊ mally သည် steroid ဟော်မုန်းများနှင့် ဆီးစွန့်ထုတ်ရန်၎င်းတို့ကိုပြင်ဆင်သည် ပိုလျှံသော steroid စားသုံးမှုကြောင့်ဝန်ပိသည်။ အသည်းကင်ဆာဖြစ်ပွားမှုလည်းရှိသည် တိုးလာတယ်။

အပြုအမူအပေါ်ဆိုးရွားသောသက်ရောက်မှုများ

အထောက်အထားများမှာအငြင်းပွားစရာဖြစ်နေသေးသော်လည်း၊ ဟိုစတီရွိုက်အသုံးပြုမှုမြှင့်တင်ရန်ပံ့ပေါ်သည် ရန်လိုသော၊ ရန်လိုသောအပြုအမူပင် *roid rages* ဟုခေါ်သည် ။

စွဲစေသောအကျိုးသက်ရောက်မှုများ

စိတ်ပူပန်စရာအသစ်တစ်ခုမှာစွဲလမ်းမှုဖြစ်သည် ဒါတွေကိုအလွဲသုံးစားလုပ်သူအချို့ရဲ့ဟိုစတီရွိုက် မူးယစ်ဆေးဝါး။ သူတို့ရဲ့တုံ့ပြန်မှုတွေကိုအခြေခံတယ် မျက်နှာချင်းဆိုင်တွေ့ဆုံမေးမြန်းမှုများပါဝင်သောလေ့လာမှုတစ်ခု စတီးရွိုက်သုံးစွဲသူ ၁၄ ရာခိုင်နှုန်းသည်ကြော်ငြာခံရသည်။ အမိန့်ပေးခဲ့သည်။ အခြားစစ်တမ်းတစ်ခုတွင် anony-mous၊ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရမေးခွန်းများ စတီးရွိုက်အသုံးပြုသူများ၏ ၅၇ ရာခိုင်နှုန်းသည်ကြော်ငြာအဖြစ်အရည်အချင်းပြည့်မီသည်။ အမိန့်ပေးခဲ့သည်။ ဒီလိုဖြစ်လာတဲ့သဘောထားကသိသာထင်ရှားပါတယ် steroids အပေါ်ဓာတုဗေဒမှီခိုမှုသည်နှိုးဆော်သံဖြစ်သည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ဆိုးရွားတဲ့ဆိုးကျိုးတွေဖြစ်လာနိုင်တယ် ကျန်းမာရေးသည်ရေရှည်လေးလံလာသည်နှင့်အမျှတိုးလာသည် အသုံးပြုခြင်း၊ မျှော်လင့်ထားသည့်အသုံးပြုမှုမျိုး မူးယစ်ဆေးစွဲနေသူတစ် ဦး ထံမှ

ဒါကြောင့်ကျန်းမာရေးအကြောင်းပြချက်နဲ့တောင်မကင်းဘူး ဥပဒေနှင့်ကျင့်ဝတ်ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားသည်။ တရားစွဲဆိုမှုတွင်လူများသည်ဟိုစတီရွိုက်ကိုအသုံးမပြုသင့်ပါ။ မိုးရွာသည်။ သို့သော်ပြဿနာဖြစ်ပုံရသည် ပိုဆိုးလာသည်။ လောလောဆယ်နိုင်ငံတကာမှာ ဟို steroids များအတွက်မှောင်ခိုဈေးကွက် esti-တစ်နှစ်လျှင်ဒေါ်လာ ၁ ဘီလျံရင်းနှီးသည်။

အခြားလိမ်လည်နည်းများ ကြွက်သားထုတည်ဆောက်ရန်

အတုအယောင်အပြိုင်အဆိုင်ရှာဖွေနေသောအားကစားသမားများ အစွန်းသည်အခြားတရားမဝင်နည်းလမ်းများကိုအသုံးပြုခဲ့သည် ကဲ့သို့သောဟိုစတီရွိုက်များအပြင် လူသားကြီးထွားဟော်မုန်း (သို့) ဆက်စပ်အသုံးပြုသည် အားတက်စေသောမျှော်လင့်ချက်များဖြင့်ဒြပ်ပေါင်းများ ရှင်းလင်း buildup ပိုစိုးရိမ်စရာကောင်းတာကသိပ္ပံပညာရှင်တွေ လာမည့်တရားမဝင်နယ်နိမိတ်သည်ဗီဇဖြစ်လိမ့်မည်ဟုခန့်မှန်းသည် doping ။ **Gene doping** သည်မျိုးရိုးဗီဇကိုရည်ညွှန်းသည်။ အားကစားစွမ်းရည်တိုးတက်စေရန်ရည်ရွယ်သော apy mance ကဲ့သို့သောထုတ်လုပ်မှုမြှင့်တင်ခြင်းအားဖြင့်ဖြစ်သည် သဘာဝအတိုင်းဖြစ်ပေါ်နေသောကြွက်သားတည်ဆောက်မှု ဓာတုပစ္စည်းများ (ဥပမာ အင်ဆူလင်ကဲ့သို့ကြီးထွားမှု *factor-I* (သို့) *IGF-I*) သို့မဟုတ်ထုတ်လုပ်မှုပိတ်ပင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် ၏ *myostatin,* သဘာဝခန္ဓာကိုယ်ဓါတုကြောင်း ဘရိတ်သည်ကြွက်သားကြီးထွားမှုကိုအားပေးသည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ဤဓာတုပစ္စည်းများသည်သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်သည် ခန္ဓာကိုယ်၊ မျိုးရိုးဗီဇ doping ကိုရှာဖွေခြင်းသည်တစ်ခုဖြစ်လိမ့်မည် စိန်ခေါ်မှု။

စာမျက်နှာ ၁၈

AB ဇယား ၈-၂

ဆုံးဖြတ်ချက်များ ကြွက်သားတင်းခြင်း (Whole-Muscle Tension) ၏ အရိုးကြွက်သား၌

ချုပ်ဆိုထားသောအမျှင်အရေအတွက်

စုဆောင်းထားသောမော်တာယူနစ်အရေအတွက်

မော်တာယူနစ်အလိုက်ကြွက်သားအမျှင်အရေအတွက်

ကျုံ့ရန်ရနိုင်သောကြွက်သားအမျှင်အရေအတွက် (အရွယ်အစား

ထို့အပြင် motor cortex သည်၎င်းနှင့်ဆက်သွယ်သည် thalamus အပြင် premotor နှင့် supplementary motor တို့ပါ ဝ င်သည် နယ်ပယ်အားလုံးသည်ဘက်စုံသုံးစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းအားလုံးဖြစ်သည်။

မော်တာလည်ပတ်မှုအပေါ်တိုက်ရိုက်သက်ရောက်မှုရှိသောတစ်ခုတည်းသော ဦး နှောက်ဒေသများ rons သည်အဓိက motor cortex နှင့် ဦး နှောက်ပင်မဖြစ်သည်။ အခြား ပါဝင်ပတ်သက်သော ဦး နှောက်ဒေသများသည်မော်တာလုပ်ဆောင်မှုကိုသွယ်ဝိုက်။ ထိန်းညှိပေးသည်။ မော်တာ cortex နှင့် ဦး နှောက်ပင်စည်မှမော်တာထုတ်လွှတ်မှုကိုထိန်းညှိပေးသည်။ တစ် ဦး ဤကွဲပြားမှုများအကြားရှုပ်ထွေးသောအပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုအရေအတွက်သည် ous ဦး နှောက်ဒေသများ; အရေးအပါဆုံးကိုကိုယ်စားပြုသည်

ကြွက်သား)

Contracting Fiber တစ်ခုစီမှဖြစ်ပေါ်လာသောတင်းမာမှု

လှုံ့ဆော်မှုကြိမ်နှုန်း (အကြောဆွဲခြင်းနှင့်မေးခိုင်ရောဂါ)*

ကျုံ့ခြင်းစတင်ချိန်တွင်ဖိုင်ဘာအရှည် (အလျားနှင့်တင်းအားဆက်ဆံရေး)

ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုပမာဏ
- လှုပ်ရှားမှုကြာချိန်
- အမျှင်ဓာတ်အမျိုးအစား (ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုကိုခံနိုင်ရည်ရှိသောဓာတ်တိုးပစ္စည်း (သို့) ပင်ပန်းနွမ်းနယ်လွယ်သည် glycolytic)

ဖိုင်ဘာအထူ
- အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှုပုံစံ (hypertrophy, atrophy)
- Testosterone ပမာဏ (အမျိုးသားများတွင်အမျှင်ပိုကြီးသည် အမျိုးသမီးများ)

*ကျုံ့၏ gradation ပြီးမြောက်စေရန်ထိန်းချုပ်ထားသောအချက်များ။

ဤ ဦး ၂၃ (အပိုင်း ...) ... ကဏ္ဍများနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုများ။)
afferent neurons များပါဝင်သောကျောရိုးတုံ့ပြန်မှုများသည်အရေးကြီးသည် ကိုယ်ဟန်အနေအထားထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့်အခြေခံအကာအကွယ်ရွေ့လျားခြင်းကိုဆောင်ရွက်ရာတွင် ဆုတ်ခွာတုံ့ပြန်မှုကဲ့သို့သောအချက်များ corticospinal စနစ် အဓိကအားဖြင့်ဒဏ်ငွေ၊ သဘောထားကွဲလွဲမှု၊ စေတနာအလျောက်လုပ်ဆောင်မှုကိုအဓိကအားဖြည့်ပေးသည် လက်နှင့်လက်ချောင်းများကဲ့သို့လိုအပ်ချက်များအတွက်လှုပ်ရှားမှုများ အနုစိတ်ချယ်လှယ်နေသည်။ Premotor နှင့်ဖြည့်စွက်စာ cerebrocerebellum မှထည့်သွင်းထားသော tor ဧရိယာများ၊ volm ကိုစီစဉ်ပါ။ untary motor command သည်သင့်တော်သော motor သို့ထုတ်ပေးသည် ဤကျဆင်းခြင်းမှတဆင့်မူလမော်တာ cortex မှ neurons များ စနစ်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် multineuronal စနစ်သည်အဓိကအားဖြင့် ဆန္ဒမပါဘဲလှုပ်ရှားမှုများပါဝင်သောယေဘုယျအားဖြင့်ကိုယ်ဟန်အနေအထား ပင်စည်နှင့်ခြေလက်များ၏ကြီးမားသောကြွက်သားအုပ်စုများ။ corticospinal နှင့် multineuronal စနစ်များသည်အတော်လေးရှုပ်ထွေးသော Intrac လုပ်ဆောင်ချက်နှင့်ပေါင်းစပ်မှု စိတ်လိုလက်ရကြိုးကိုင်ဖို့ သင်၏လက်ချောင်းများကိုချယ်လှယ်ရန်ဥပမာအားဖြင့်သင်မသိစိတ် မင်းလက်ကိုဆုပ်ကိုင်ထားနိုင်တဲ့မင်းရဲ့လက်မောင်းရဲ့အနေအထားကိုသေချာစဉ်းစားပါ အလုပ်။

မော်တာအာရုံခံများသို့ပေါင်းစည်းထားသောသွင်းအားစုအချို့သည် စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း၊ အခြားသူများကိုဟန့်တားသည်။ ညှိနှိုင်းတယ် လှုပ်ရှားမှုသည်သင့်တော်သောချိန်ခွင်တစ်ခုပေါ်တွင်မူတည်သည်။

မော်တာရွေ့လျားမှုသည်၎င်း၏ရှုပ်ထွေးမှုအဆင့်မည်မျှပင်ရှိစေကာမူ တိကျသောမော်တာအာရုံခံများသို့ပေါင်းစည်းခြင်းကိုဆိုင်းငံ့ထားသည် မော်တာယူနစ်။ မော်တာအာရုံခံများကအလုည့်ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် နည်းလမ်းများအားဖြင့်၎င်းတို့၏သက်ဆိုင်ရာမော်တာယူနစ်များအတွင်းရှိကြွက်သားအမျှင်များ ဦး နှောက်အာရုံကြောကြွက်သားလမ်းဆုံတွင်ဖြစ်ပွားသောအဖြစ်အပျက်များ

ကြွက်သားအမျှင်များအားစုများတွင်၎င်း အောက်ပါမော်တာမူမမှန်အမျိုးအစားများ ချို့ယွင်းမော်တာထိန်းချုပ်မှုမှရလဒ်:

- အကယ်၍ ဦး နှောက်ပင်စည်မှစတင်ဖြစ်ပေါ်သောအဟန့်အတားစနစ်သည်ချို့ယွင်းလျှင် အတားအဆီးမရှိ၊ ကြွက်သားများဆွေးမြည့်လာသည် မော်တာအာရုံခံများအတွက်စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်သွင်းအားစုများတွင်လုပ်ဆောင်ချက် ဖြစ်နေကြတယ်၊ ကြွက်သားလေသံတိုးလာခြင်းနှင့်ခြေလက်အင်္ဂါတို့ဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသည် reflexes ကို **spastic paralysis ဟုခေါ်သည်။**
- ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်ဤကဲ့သို့သောစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်သွင်းအားစုများဆုံးရှုံးသည်။ စိတ်အ ဝ င်အထွက်လမ်းကြောင်းများပြိုလဲပျက်စီးခြင်း primary motor cortex သည် **flaccid paralysis ကိုဖြစ်စေသည်။** ဤ၌ အခြေအနေ၊ ကြွက်သားများသက်တောင့်သက်သာရှိပြီးလူသည်မလှုပ်ရှားနိုင်ပါ။ ကျောရိုး reflex လုပ်ဆောင်ချက်ရှိနေသေးသော်လည်းကြွက်သားများကျုံ့။ မရဘဲကျုံ့နေသည် ပစ္စုပ္ပန်။ မူလမော်တာ cortex ၏တစ်ဖက်တစ်ချက်ပျက်စီးခြင်း လေဖြတ်ခြင်းကဲ့သို့ ဦး နှောက်သည်ဆန့်ကျင်ဘက်တွင်ပျော့ညံ့သောသွက်ချာပါဒကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ကိုယ်ခန္ဓာ၏ထက်ဝက် (**hemiplegia,** ဒါမှမဟုတ်တစ်ဦးဘက်၏သွက်ချာပါဒ ခန္ဓာကိုယ်) ။ စိတ်ထိခိုက်စရာများကဲ့သို့အဆင်းလမ်းကြောင်းအားလုံး၏အနှောင့်အယှက် ကျောရိုးကိုဖြတ်တောက်ခြင်းသည် flaccid paralysis ကိုဖြစ်စေသည် ပျက်စီးနေသောဒေသ၏အဆင့်ကို **quadriplegia** (အပေါင်းတို့၏သွက်ချာပါဒ ကျောရိုးအထက်ပိုင်းပျက်စီးခြင်းနှင့် **paraplegia** (ခြေလက်လေးချောင်း) ကျောရိုးအောက်ပိုင်းဒဏ်ရာတွင်ခြေထောက်များမအီမသာဖြစ်ခြင်း။
- မော်တာအာရုံခံများ (သို့) ၎င်းတို့၏ဆဲလ်များ (သို့) ဆဲလ်များပျက်စီးခြင်း အကျိုးပြုအမျှင်များ- flaccid paralysis နှင့် reflex re- မရှိခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ ထိခိုက်ထားသောကြွက်သားများအားထောက်ပံ့ပေးခြင်း။
- cerebellum သို့မဟုတ် basal nuclei များပျက်စီးခြင်းသည်ရလဒ်မရှိပါ အကြောသေသော်လည်းအထိန်းအကွပ်မရှိသော၊ စိတ်ပျက်စရာကောင်းသောလှုပ်ရှားမှုနှင့်

[အာရုံကြောသွင်းအားစုများစွာသည်လွှမ်းမိုးမှုရှိသည် မော်တာယူနစ်အထွက်။]

မော်တာအာရုံခံစနစ်သို့ထည့်သွင်းသောအဆင့်သုံးဆင့်သည်ဤ neu ကိုထိန်းချုပ်သည်။ သူတို့အတွင်းပိုင်းကြွက်သားအမျှင်များမှ rons 'output ကို

1. *afferent* အာရုံခံကနေ *Input* (• ပုံ 8-23, 2- များသောအားဖြင့်), ကြားဖြတ် interneurons မှတဆင့်, ကျောရိုး၏အဆင့်မှာ ကျောရိုး၊ ဆိုလိုသည်မှာကျောရိုးတုံ့ပြန်မှုများ (စာမျက်နှာ ၁၇၇ ကိုကြည့်ပါ) ။

2. မူလ *motor cortex* 2b မှထည့်သွင်းပါ ။ အစပြုသောအမျှင်များ အတွင်း၌ **ပိရမစ်ဆဲလ်များ** ဟုခေါ်သော ဦး **နှောက်ဆဲလ်များမှ** primary motor cortex (p ။ 143) ကိုမကြည့်ဘဲတိုက်ရိုက်ဆင်းသည် မော်တာအာရုံခံများပေါ်တွင်ရပ်စဲရန် synaptic အနှောင့်အယှက် ကျောရိုးရှိမော်တာအာရုံခံများပေါ်တွင်အဆုံးသတ်သော cal interneurons) ကြိုး။ ဤအမျှင်များသည် **corticospinal** (သို့မဟုတ် **ပိရမစ်) ကို** ပြုလုပ်သည်။ **မော်တာစနစ်။**

၃။ ဦး နှောက်၏ပင်စည် ၂c ကို multineuronal ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ် ထည့်သွင်းပါ မော်တာစနစ်။ လမ်းကြောင်း **မျိုးစုံ** (သို့မဟုတ် **extrapyramidal) မော်တာစနစ်တွင်** synapses များစွာပါဝင်သည် သောဦးနှောက်ကို (ဒေသအများအပြားပါဝင်ပတ်သက်နေ အပို နည်းလမ်းများ "အပြင်ဘက်တွင် ၏ "; *pyramidal* သည် pyramidal system ကိုရည်ညွှန်းသည်။ နောက်ဆုံး link မှာ multineuronal pathways သည် ဦး နှောက်ပင်စည်၊ အထူးသဖြင့် reticular ဖွဲ့စည်းခြင်း (စာမျက်နှာ ၁၆၇ ကိုကြည့်ပါ)၊ အလှည့်သည်မော်တာအားလွှမ်းမိုးသည် cortex၊ cerebellum နှင့် basal nuclei ဒေသများ ၌

စာမျက်နှာ ၁၉

[ယုံကြည်ချက်များ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ထိန်းချုပ်မှုများ]

[Muscular Dystrophy: သေးငယ်တဲ့အဆင့်တစ်ခုရောက်တဲ့အခါ Big Deal တစ်ခုဖြစ်ပါတယ်]

ကုသမှု၏မျှော်လင့်ချက်သည်မိုးကုပ်စက်ဝိုင်းတွင်ရှိသည် **muscular dystrophy (MD)** သည်သေစေနိုင်သည် ကြွက်သားများဆုံးရှုံးစေသောအဓိကရောဂါဖြစ်သည် ကောင်လေးတွေကိုရိုက်ချိုးပြီးသူတို့ရဲ့ဦး တည်ရာကိုမဆုတ်မနစ်သွားနေစေသည် အသက် ၂၀ မတိုင်ခင်သေခြင်း

ရောဂါလက္ခဏာများ

Muscular dystrophy သည်ပိုမိုများပြားသည် မျိုးရိုးလိုက်တတ်သောရောဂါဗေဒဆိုင်ရာအချက် ၃၀ တူညီသောတိုးတက်သောဘုံများရှိသည် contractile elements များယိုယွင်းပျက်စီးခြင်းနှင့် ၎င်းတို့ကို fibrous တစ်သျှူးဖြင့်အစားထိုးသည်။ ဟိ တဖြည်းဖြည်းကြွက်သားများဆုံးရှုံးခြင်းသည်သွင်ပြင်လက္ခဏာဖြစ်သည် နှစ်အနည်းငယ်အတွင်းတိုးတက်သောအားနည်းချက် ပုံမှန်အားဖြင့် MD လူနာတစ် ဦး သည်စတင်ပြသသည် ကြွက်သားအားနည်းခြင်းရဲ့လက္ခဏာ ၂ ချက်လောက်ရှိတယ် အသက် ၃ နှစ်တွင်ဘီးတပ်ကုလားထိုင်ဖြစ်သွားသည် သူသည်အသက် ၁၀ နှစ်မှ ၁၂ နှစ်တွင်သေဆုံးသည် လာမည့် ၁၀ နှစ်အတွင်းတုံ့ပြန်မှုမှသော်လည်းကောင်း၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများအားနည်းသောအခါ အလွန်အားနည်းလျှင်သို့မဟုတ်နှလုံးအားနည်းသောအခါ သူ၏နှလုံးသည်အလွန်အားနည်းလာသည်။

ဖြစ်စေသည်

ဒီရောဂါဟာမျိုးရိုးဗီဇကျဆင်းမှုကြောင့်ဖြစ်ရတာပါ X sex chromosome တွင်ချို့ယွင်းချက်ရှိသည် အထီးတစ်အုပ်သာရှိသည်။ (အမျိုးသားတွေမှာ XY ရှိတယ် တစ် ဦး အပေါ်တစ် ဦး သက်ရောက်မှုရှိသောရောဂါကိုဖွံ့ဖြိုးစေသည် ကမ္ဘာပေါ် ရှိယောက်ျားလေး ၃၅၀၀ လျှင်ဆည်းပူးရန် အခြေအနေ၊ အမျိုးသမီးများသည်အမွေခံရမည် ... လုံးမှ dystrophic သယ်ဆောင် X ဗီဇ ents၊ အလွန်ရှားပါးသောအဖြစ်အပျက်

ချွတ်ယွင်းသောမျိုးဗီဇအတွက်တာဝန်ရှိသည် *Duchenne* ကွဲလွဲ *(DMD),* ပု အဖြစ်များဆုံးနှင့်အဖျက်စွမ်းအားအရှိဆုံးပုံစံဖြစ်သည် ၁၉၈၆ ခုနှစ်တွင်ဤရောဂါကိုဖော်ထုတ်ခဲ့သည် မျိုးဗီဇပုံမှန်ထုတ်လုပ်နေ **dystrophin,** တစ်ဦး ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံကိုတည်ငြိမ်စေသောကြီးမားသောပရိုတင်း ကြွက်သားဆဲလ်၏ပလာစမာအမြှေးပါးသို့ရောက်သည်။ Dystrophin သည်ရှုပ်ထွေးသောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည် အမြှေးပါးနှင့်ဆက်စပ်သောအသားဓာတ်တစ်မျိုးဖြစ်သည် အဓိက, actin အကြားစက်မှုဆက်စပ်မှု ကြွက်သားဆဲလ်၏အတွင်းပိုင်းအစိတ်အပိုင်း toskeleton နှင့် extracellular matrix, an ပြင်ပအထောက်အပံ့ကွန်ယက် (စာမျက်နှာ ၅၈ တွင်ကြည့်ပါ) ။ ဒီ ပလာစမာ၏စက်မှုအားဖြည့်မှု အမြှေးပါးသည်ကြွက်သားဆဲလ်များနှင့် စိတ်ဖိစီးမှုများနှင့်ကြုံတွေ့ရသောအခက်အခဲများကိုကြံ့ကြံ့ခံရပ်တည်ပါစက်ပစ္စည်းများ။ ဤနည်းအားဖြင့်ဗိုင်းရပ်စ်သည်ညွှန်ကြားသည် အကြိမ်ကြိမ်ကျုံ့ခြင်းနှင့် ဆန့်။

Dystrophic ကြွက်သားများဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသည် dystrophin ချို့တဲ့ခြင်း ဒီထောက်ခံချက်ရရင်တောင် tein သည်စုစုပေါင်း ၀.၀၀၂% သာရှိသည် အရိုးကြွက်သားပရိုတင်းပမာဏ၊ ယင်း၏ vates proteases, protein-snipping enzymes ကြွက်သားမျှင်များကိုထိခိုက်စေသည်။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ ထိခိုက်ပျက်စီးမှုသည်ကြွက်သားများဆုံးရှုံးခြင်းနှင့် ဦး နှောက်ကိုထိခိုက်စေသည်။ ရောဂါလက္ခဏာကိုပြသော timate fibrosis

dystrophin ကိုရှာဖွေတွေ့ရှိခြင်းနှင့် မျိုးရိုးဗီဇနှင့် DMD တွင်ချို့တဲ့မှုတို့ပါလာသည် သိပ္ပံပညာရှင်တွေကတစ်နည်းနည်းနဲ့ထပ်ဖြည့်ပေးနိုင်လိမ့်မယ်လို့မျှော်လင့်ပါတယ်။ ဒါကကြွက်သားတွေမှာရှိတဲ့အသားဓာတ်ပျောက်နေတဲ့ပရိုတင်းပါ ရောဂါ၏သားကောင်များ ဒါပေမဲ့ ရောဂါကိုကုသ။ မရသေးဟုယူဆဆဲဖြစ်သည် သေစေနိုင်သောသုတေသနလမ်းကြောင်းများစွာရှိသည် ပြန်လည်ဝင်ရောက်စွက်ဖက်ရန်အားကြိုးမာန်တက်ကြိုးပမ်းခဲ့သည်။ lentless ကြွက်သားဆုံးရှုံးမှု။

မျိုးရိုးဗီဇကုထုံးနည်းလမ်း

ချဉ်းကပ်မှုတစ်ခုသည်ဖြစ်နိုင်သော“ ဗီဇပြုပြင်မှု” ဖြစ်သည်။ အတူ မျိုးရိုးဗီဇကုထုံး၊ ကျန်းမာသောမျိုးရိုးများသည်အများအားဖြင့် အမြင်အာရုံချို့ယွင်းတဲ့ဆဲလ်တွေဆီကိုရှင်သန်တယ်။ ruses များ ဗိုင်းရပ်စ်များသည်ခန္ဓာကိုယ်အားကျူးကျော်ဝင်ရောက်ခြင်းဖြင့်လည်ပတ်သည် cell နှင့် micromanaging ဆဲလ်၏မျိုးရိုးဗီဇ ... တည်ပါစက်ပစ္စည်းများ။ ဤနည်းအားဖြင့်ဗိုင်းရပ်စ်သည်ညွှန်ကြားသည် လိုအပ်သောပရိုတင်းများကိုပေါင်းစပ်ရန် host cell ဖြစ်သည် ဗိုင်းရပ်စ်ပွားများရန်။ မျိုးရိုးဗီဇကုထုံးဖြင့် အလိုရှိသောမျိုးရိုးဗီဇကို incapaci ထဲသို့ထည့်သွင်းသည်။ ရောဂါဖြစ်စေနိုင်သောဗိုင်းရပ်စ်မဟုတ်သော်လည်း ပစ်မှတ်ဆဲလ်ထဲသို့ ဝ င် ရောက်၍ နေရာယူနိုင်သည် မျိုးရိုးအမိန့်

ခရိုမိုဆုန်း၊ အမျိုးသမီးများတွင် XX လိင်ရှိသည်
မိခင်သည် X ခရိုမိုဆုန်း (De X) ကိုသယ်ဆောင်သော
fective dystrophic gene ကိုသူရည်ရွယ်သည်

ကြွက်သားကိုထိန်းသိမ်းရေးမှာ မရှိခြင်းအရေးကြီးပါတယ်
dystrophin သည်အဆက်မပြတ်ယိုစိမ့်စေသည်
Ca 2 သည်ကြွက်သားဆဲလ်များထဲသို့ ဤသည် Ca 2 acti-

DMD မျိုးရိုးဗီဇအတွက်ကြီးကြီးမားမားရှိသည်
dystrophin ဗီဇ။ ဒီမျိုးရိုးဗီဇကိုပိုခံရတာ
အခြေခံအတွဲ ၃ သန်းရှည်သည်ထက်အကြီးဆုံးဖြစ်သည်

သင့်တော်သောလှုပ်ရှားမှုပုံစံများ ဤဒေသများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်
ဆန္ဒအလျောက်အစပြုလုပ်ဆောင်မှုကိုချောမွေ့စွာလုပ်ဆောင်ပါ။

- MoH စီစဉ်ခြင်းတွင်ပါဝင်သောပိုမိုမြင့်မားသော cortical ဒေသများပျက်စီးခြင်း
tor လုပ်ဆောင်ချက်သည်သင့်တော်သောမော်တာကိုတည်ဆောက်နိုင်ခြင်းမရှိခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အလိုရှိသောပန်းတိုင်များပြည့်စုံရန်အမိန့်များ

ကြွက်သားလက်ခံကိရိယာများသည်အချက်အလက်များပေးသည် အရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုများကိုထိန်းချုပ်ရန်လိုအပ်သည်။

ညှိနှိုင်းပြီးရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိအရိုးအကြောကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုသည်မူတည်သည်
အရင်းအမြစ်အမျိုးမျိုးမှ afferent input ။ ရိုးရှင်းသောအဆင့်တွင်၊
မင်းရဲ့လက်ချောင်းကမီးဖိုကိုထိနေတယ်ဆိုတာကိုညွှန်ပြတဲ့အချက်ပြ
သင့်လျော်သောလက်မောင်းကြွက်သားများ၌ reflex contractile လှုပ်ရှားမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဆိုးရွားသောလုံ့ဆော်မှုမှလက်ကိုဆုတ်ပါ။ ပိုပြီး com မှာ
plex အဆင့်၊ သင်ဘောလုံးတစ်လုံးဖမ်းမည်ဆိုလျှင်မော်တာစနစ်များ
မင်းရဲ့ ဦး နှောက်ကလုပ်ဆောင်ပေးမယ့် sequential motor command တွေကိုအစီအစဉ်ရေးဆွဲ
ဖမ်းရန်သင့်ခန္ဓာကိုယ်ကိုမှန်မှန်ကန်ကန်ရွှေ့ပြီးနေရာချပါ၊
ဘောလုံး၏ ဦး တည်ချက်နှင့်ရွေ့လျားမှုနှုန်းကိုဖော်ပြပေးသည်

အမြင်အားဖြင့် ကြွက်သားများစွာသည်တစ်ပြိုင်နက်လုပ်ဆောင်ခြင်း (သို့) ပြောင်းလဲခြင်း
မတူညီတဲ့အဆစ်တွေမှာရှိနေတာကမင်းရဲ့ခန္ဓာကိုယ်ဘက်ကိုကစားဖို့ခေါ်လိုက်တာ
သင်၏ဟန်ချက်ကိုထိန်းသိမ်းနေစဉ်တည်နေရာနှင့်ရာထူးကိုလျင်မြန်စွာထားပါ
မြင်ကွင်းရဲ့အကြောင်းတွေကိုအဆက်မပြတ်ထည့်သွင်းဖို့အရေးကြီးတယ်
ပတ်ဝန်းကျင်အနေအထားနှင့်အညီခန္ဓာကိုယ်အနေအထား
ပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေး၌သင်၏ကွဲပြားသောခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းအသီးသီး၏တည်နေရာ
အချင်းချင်း တည်ထောင်ရန်အတွက်ဤအချက်အလက်များသည်လိုအပ်သည်
အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှုပုံစံကိုလိုချင်သောလှုပ်ရှားမှုကိုလုပ်ဆောင်သည်။
သင့်လျော်သောကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုအစီအစဉ်ကိုပြုလုပ်ရန်သင်၏ CNS ကိုသိထားသင့်သည်
သင့်ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့အစနေရာ ထို့ပြင်၎င်းသည်အဆက်မပြတ်ရှိရမည်
၎င်းသည်စတင်ခဲ့သောလှုပ်ရှားမှု၏တိုးတက်မှုအကြောင်းအသိပေးသည်
၎င်းသည်လိုအပ်သလိုပြုပြင်ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ ဒါကိုမင်းရဲ့ ဦး နှောက်ကလက်ခံတယ်
proprioceptive input ဟုခေါ်သောသတင်းအချက်အလက် (ကြည့်ပါ
p ၁၄၄) သင်၏မျက်လုံး၊ အဆစ်များ၊ vestibular စက်ပစ္စည်းများ၊
အရေပြားနှင့်ကြွက်သားများမှသူတို့ကိုယ်သူတို့
ရှိနေတဲ့အဆစ်နဲ့ကြွက်သားတွေကိုကြိုတင်ပြနိုင်တယ်
သင်၏မျက်လုံးများကိုပိတ်ပြီးအကြံဉာဏ်များယူဆောင်လာသည့်လုပ်ဆောင်ချက်များကိုလက်ခံသည်
နေရာတိုင်း၌သင်၏ညာဘက်နှင့်ဘယ်လက်ညိုးကိုအတူတကွထားပါ။

စာမျက်နှာ ၂၀

မျိုးဗီဇကိုတွေ့ဖူးသည်။၎င်းသည် vi အတွင်းပိုင်းနှင့်မကိုက်ညီပါ
ဗီဇများကိုဆဲလ်များသို့မျိုးဗီဇများပို့ဆောင်ရန်သုံးလေ့ရှိသည်။
သူတို့မှာမျိုးရိုးဗီဇအတွက်နေရာအလုံအလောက်ရှိတယ်
dystrophin ၏အရွယ်အစားတစ်ထောင်
ဗီဇ။ ထို့ကြောင့်သုတေသီများကဖန်တီးခဲ့သည်
minigene သည်အရွယ်အစား၏တစ်ထောင်ဖြစ်သည်
dystrophin မျိုးရိုးဗီဇတွင်ပါ ၀ င်သည်
syn ကိုညွှန်ကြားရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအစိတ်အပိုင်းများ
dystrophin စာတမ်း ဒါကိုချုံ့ချလိုက်တယ်
minigene သည်ဗိုင်းရပ်စ်သယ်ဆောင်သူအတွင်း၌ထည့်နိုင်သည်။ အတွင်း၌
ဤကိုယ်စားလှယ်များ၏ပေါင်းစည်းမှုသည်ရပ်တန့်သွားပြီးဖြစ်သည်
ယခင်က MD ၏တိုးတက်မှုကိုတောင်ပြောင်းပြန်
အပျက်သဘောတိရစ္ဆာန်များ။ မျိုးဗီဇကုထုံးလက်တွေ့
လူသားများတွင်စမ်းသပ်မှုများမပြီးပြတ်သေးပါ။

ဆဲလ်အစားထိုးကုသမှုနည်းလမ်း

နောက်ထပ်နည်းလမ်းတစ်ခုမှာဆဲလ်များထိုးသွင်းခြင်းဖြစ်သည်
၎င်းသည် dystrophic ကိုထိရောက်စွာကယ်ဆယ်နိုင်သည်
ကြွက်သားတစ်သျှူး။ *Myoblasts* များသည် ကွဲပြားခြားနား သည်
ကြီးမား။ များပြားသောပေါင်းစည်းရန်ပေါင်းစပ်ထားသောဆဲလ်များကိုဖြစ်သည်
ထိုစဉ်က nucleated skeletal ကြွက်သားဆဲလ်များသည်
bryonic ဖွံ့ဖြိုးမှု ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုပြီးနောက်၊
ဂြိုလ်တု ဟုခေါ်သောပင်မဆဲလ်သေးသေးလေး
ဆဲလ် များသည်ကြွက်သားမျက်နှာပြင်နှင့်နီးကပ်စွာတည်ရှိသည်။
ဂြိုဟ်တုဆဲလ်များကို myo- ဖွဲ့စည်းရန်လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။
ပေါက်ကွဲမှုများသည်အတူတကွပေါင်းစည်းနိုင်သည့်ပေါက်ကွဲမှုတစ်ခုဖြစ်သည်
အရိုးအစားထိုးရန်အရိုးကြွက်သားဆဲလ်အသစ်
ဆဲလ်ဟောင်း ကြွက်သားဆဲလ်များဆုံးရှုံးသောအခါဖြစ်ပါသည်
MD တွင်ကဲ့သို့ကျယ်ပြန့်သော်လည်းဤအကန့်အသတ်ရှိသည်
ယန္တရားအားလုံးအစားထိုးရန်မလုံလောက်ပါ
ဆုံးရှုံးသွားသောအမျှင်များ

MD အတွက်ကုသနည်းတစ်ခု
der လေ့လာမှုတွင်အစားထိုးကုသမှုပါ ၀ င်သည်
dystrophin ထုတ်လုပ်သော myoblasts များကိုရိတ်သိမ်းသည်
ကျန်းမာသောအလှူရှင်များ၏ကြွက်သားများစစ်ဆေးခြင်းမှ
လူနာ၏ကြွက်သားများလျော့နည်းလာသည်။ အခြားပြန်လည်
ရှာဖွေသူတွေဟာသူတို့ရဲ့မျှော်လင့်ချက်တွေကိုဖြည့်ဆည်းပေးနေတယ်။
ဂြိုဟ်တုဆဲလ်များ (သို့) တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကွဲပြားခြားနားခြင်း
အရွယ်ရောက်ပြီးသူဆဲလ်များအဖြစ်ပြောင်းလဲပေးနိုင်သည်
ကျန်းမာသောကြွက်သားဆဲလ်များ (စာမျက်နှာ ၈ တွင်ကြည့်ပါ) ။

Utrophin ချဉ်းကပ်မှု

ထည့်သွင်းစဉ်းစားနိုင်သောအခြားနည်းဗျူဟာမှာ-
MD ကိုကုသရန်ကတိပေးနိုင်သောအရာသည် upregula-
၏ tion **utrophin,** တစ်ဦးသဘာဝကျကျဖြစ်ပေါ်
ကြွက်သားအတွင်းရှိပရိုတင်းဓာတ်သည်အလွန်နီးစပ်သည်
dystrophin ။ အမိုင်နို၏ရှစ်ဆယ်ရာခိုင်နှုန်း
dystrophin နှင့် utrophin အတွက် acid sequence
တူညီသော်လည်းဤပရိုတိန်းနှစ်ခုသည်ပုံမှန်အားဖြင့်
ကွဲပြားခြားနားသော function များရှိသည်။ dystro- မှာ
phin သည်ကြွက်သားတစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားသည်
ဆဲလ်၏မျက်နှာပြင်အမြှေးပါးသည်၎င်းကိုအထောက်အကူဖြစ်စေသော
အမြှေးပါးရဲ့တည်ဆောက်ပုံတည်ငြိမ်မှုကို
utrophin ကိုမော်တာအဆုံး၌စုစည်းထားသည်
ပန်းကန် ဤတွင် utrophin သည်ကျောက်ဆူးအတွက်အခန်းကဏ္ဍတစ်ခုဖြစ်သည်
acetylcholine receptors ကိုထည့်သွင်းသည်။
သုတေသီတွေကမျိုးရိုးဗီဇကိုလေ့လာတဲ့အခါ
အနီးကပ်ပြုစုပျိုးထောင်ပေးသော dystrophin ချို့တဲ့သောကြွက်များ
utrophin အပိုပမာဏပိုတောင်းတယ်၊ ဒီအသုံး
phin upregulation ကိုကြီးကြီးမားမားပေးလျော့သည်
မရှိသော dystrophin အတွက်အစိတ်အပိုင်း ဆိုလိုသည်မှာ၊ the
နောက်ထပ် utrophin သည်နေရာအနှံ့သို့ပျံ့နှံ့သွားသည်

ကြွက်သားဆဲလ်အမြှေးပါးသည်၎င်း၊
dystrophin ရဲ့တာဝန်တွေကိုအကျဉ်းချုပ် အဲဒီမှာ-
sult သည် intracellular Ca 2 ho- ကိုတိုးတက်စေခဲ့သည်။
meostasis၊ ကြွက်သားကြံ့ခိုင်မှုနှင့်
အဏုကြည့်ရာမှာသိသိသာသာလျော့ကျသွားတယ်
ကြွက်သားများယိုယွင်းခြင်း၏လက္ခဏာများ သုတေသီများ
ယခုပြုလုပ်မည့်ဆေးကိုရှာဖွေရန်အပြင်းအထန်ကြိုးစားနေကြသည်
utrophin ကိုအလွန်အကျွံထုတ်လုပ်ရန်ကြွက်သားဆဲလ်များကိုဆွဲဆောင်သည်
လူသားများ၊ ကာကွယ်ရန်မျှော်လင့်ချက်ဖြင့်
ကြွက်သားများကိုအလဟဿပြုပြင်ခြင်းပင်
ဤဆိုးရွားသောအခြေအနေကိုဖော်ပြသည်။

Anti-Myostatin ချဉ်းကပ်နည်း

အခြားအုပ်စုများသည်ကွဲပြားစွာရှာဖွေနေဆဲဖြစ်သည်
အသစ်များနှင့်ဝင်ရောက်စွက်ဖက်မှုကဲ့သို့သောနည်းဗျူဟာများ
အရွယ်အစားကိုတိုးစေသောဆေးများကိုဒီဇိုင်းထုတ်ထားသည်
တန်ပြန်ရန်ကြွက်သားမျှင်များလျော့နည်းလာသည်
dystrophic ကြွက်သားများအလုပ်လုပ်မှုကျဆင်းခြင်း အဖြစ်
ဥပမာတစ်ခု၊ သိပ္ပံပညာရှင်များသည်၎င်းကိုသင်ယူခဲ့သည်
myostatin၊ ကြွက်သားမှထုတ်လုပ်သောပရိုတင်း
ဆဲလ်များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်အရိုးကြွက်သားများကိုတားဆီးပေးသည်
check-and-balance ပုံစံဖြင့်တိုးတက်မှု။
သူတို့ကဒီအဟန့်အတားကိုကာကွယ်ဖို့နည်းလမ်းတွေလုပ်နေတယ်။
MD ရှိသောလူနာများတွင် hibitor ကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်း၊
ကြွက်သားကြီးထွားမှုကိုနှေးစေသည်။
နောက်ဆုံးကုသနည်းဆီသို့ဤခြေလှမ်းများ
ဆိုလိုသည်မှာတစ်နေ့နေ့တွင်မျှော်လင့်သည်
အပြစ်ရှိတဲ့ကောင်လေးတွေဟာခြေလှမ်းတွေလှမ်းနိုင်လိမ့်မယ်
ဦး တည်မည့်အစားသူတို့၏ကိုယ်ပိုင်
ဘီးတပ်ကုလားထိုင်နှင့်စောစောစီးစီးသေဆုံးသည်။

မင်းရဲ့လက်တွေဘယ်မှာရှိနေလဲဆိုတာကိုမကြည့်ဘဲမင်းလုပ်နိုင်တယ်
သင်၏ ဦး နှောက်သည်သင်၏လက်များနှင့်အခြားအရာများအားအသိပေးသည်
အဆစ်မှထည့်သွင်းသောအားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများသည်အချိန်တိုင်း
ကြွက်သား receptors ။

ကြွက်သားလက်ခံနိုင်သောအမျိုးအစားနှစ်ခု - ကြွက်သား *spindles* နှင့် *Golgi*
အရွတ်အင်္ဂါ များ - ကြွက်သားအရှည်နှင့်တင်းအားပြောင်းလဲမှုကိုစောင့်ကြည့်သည်။
ကြွက်သားအရှည်ကိုကြွက်သားချည်လုံးများဖြင့်စောင့်ကြည့်သည်။ ၌အပြောင်းအလဲ
ကြွက်သားတင်းအားကို Golgi အရွတ်အင်္ဂါများမှတွေ့ရှိသည်။ ဒီနှစ်ခုစလုံး
receptor အမျိုးအစားများကိုကြွက်သားဆန့်ခြင်းဖြင့်အသက်သွင်းသည်၊ သို့သော်၎င်းတို့ထုတ်လွှင့်သည်
သတင်းအချက်အလက်အမျိုးမျိုး။ ဘယ်လိုလဲကြည့်ရအောင်။

ကြွက်သားဗိုင်းလိပ်တံဖွဲ့စည်းပုံ **ကြွက်သားဗိုင်းလိပ်တံ,** dis- နေသော
အရိုးစုကြွက်သား၏အသားတစ်စိတ်တစ် ၀ န်းကိုချီးကျူးဂုဏ်ပြုသည်
intrafusion ဟုခေါ်သောအထူးကြွက်သားမျှင်များစုဆောင်းခြင်း
spindle-shaped connective tissue cap အတွင်း၌တည်ရှိသော **အမျှင်များ၊**

noncontractile ဗဟိုအပိုင်း, contractile ဒြပ်စင်များနှင့်
အစွန်းနှစ်ဖက်စလုံးကိုကန့်သတ်ထားသည်။

ကြွက်သား spindle တစ်ခုစီတွင်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင် efferent နှင့် afferent ရှိသည်
အာရုံကြောထောက်ပံ့ရေး ကြွက်သားကိုအတွင်းပိုင်းထိစေသော efferent neuron
spindle ၏ intrafusion အမျှင်များကို **gamma motor neuron ဟုခေါ်သည်။**
အမျှင်ဓာတ်ကိုဖြည့်တင်းပေးသော motor neurons များသည်
alpha motor neurons ဟုခေါ်သည် ။ afferent အာရုံခံအမျိုးအစားနှစ်ခု
အဆုံးသည် intrafusion အမျှင်များပေါ်တွင်အဆုံးသတ်ပြီးကြွက်သားအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်
spindle receptors များသည်နှစ်ခုလုံးကိုဆွဲဆန့်သည်။ ဟိ
မူလ (annulospiral) အဆုံး များသည် **cen တွင်** ရစ်ပတ်ထားသည်။
intrafusion အမျှင်များ၏ tral အစိတ်အပိုင်း၊ သူတို့သည်အပြောင်းအလဲများအားတွေ့ရှိသည်
ဆွဲဆန့်နေစဉ်အမျှင်များ၏အလျားနှင့်အတူအမြန်နှုန်း
၎င်းသည်ဖြစ်ပေါ်သည်။ အဆိုပါ **အလယ်တန်း (ပန်းပွင့်-မှုန်ရေမွှား) နောက်ဆုံးတွင်,** အရာ
အနှောင့်အယှက်ပေးမှုများစွာရဲ့အဆုံးအပိုင်းတွေမှာစုပြုံနေပါတယ်။
bers များသည်အရှည်အပြောင်းအလဲများအတွက်သာအာရုံစိုက်သည်။ ကြွက်သားချည်လုံးများ

spindles များသည်“ သာမန်” **extrafusion fibers** (*fusus* ကိုဆိုလိုသည် ဖိုင်းလ်ပိုက်) (• ပုံ 8-24a) ။ သာမန်ဖြူးလိမ်းစက်နမ့်မတ္တဘ ကျုံ့စေသောဒြပ်ပေါင်းများပါ ဝ င်သော etal ကြွက်သားမျှင် brils) သည်၎င်း၏အရှည်တစ်ခုလုံးတွင် intrafusion fiber တစ်ခုရှိသည်

stretch reflex တွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍမှပါ ဝ င်သည်။

STRETCH REFLEX ကြွက်သားတစ်ခုလုံးဆန့်ထုတ် **နိုင်း** တဲ့အခါတိုင်း၊ ၎င်း၏ကြွက်သား spindle intrafusion အမျှင်များသည်လည်းအလားတူဆွဲဆန့် ၍ တိုးလာသည်။

စာမျက်နှာ ၂၁

Premotor နှင့်နောက်ဆက်တွဲ မော်တာနေရာများ

Premotor cortex

မူလတန်း မော်တာ cortex

Somatosensory cortex

Cortical အဆင့်

အာရုံခံနေရာများ cortex ၏

မူလမော်တာ cortex

Basal ဂျူကလိယ

subcortical အဆင့်

Basal တို့ဖြစ်သည်

Thalamus

Cerebellum

Thalamus

ဦး နှောက်ပင်စည်

Cerebellum

ကျောရိုး

ဦး နှောက်ပင်စည် အဆင့်

ဦး နှောက်ပင်စည်တို့ဖြစ်သည် (မျက်ကြည်လွှာဖွဲ့စည်းခြင်းအပါအ ဝ င်) နှင့် vestibular nuclei)

2c

2a

2b

ကျောရိုး အဆင့်

Afferent neuron စက်များကို

မော်တာအာရုံခံ

၁

၂

အရုံပစ္စည်း receptors များ

ကြွက်သားမျှင်

အစွန်အဖျား

လှုပ်ရှားမှု

အခြားအရုံပစ္စည်းများ၊ visual input လိုမျိုးပေါ့

အာရုံခံအကျိုးဆက်များ လှုပ်ရှားမှု၏

၁ CNS ကိုအဆက်မပြတ်အကဲဖြတ်သည် ကြွက်သားအရှည်နှင့်ဖိအား မှတဆင့်အခြားအရုံပစ္စည်းများ afferent input ကိုပို့ဆောင်သောလမ်းကြောင်းများ၊ ထို့ကြောင့်၎င်းသည်အစီအစဉ်ညှိနိုင်းနိုင်သည်၊ ရည်ရွယ်ချက်ရှိသောအရိုးကြွက်သားလှုပ်ရှားမှု

၂ မော်တာရွေ့လျားမှုကိုမော်တာအာရုံခံများမှထည့်သွင်းခြင်းဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်

2a afferent neuron terminal များသည်ကျောရိုး၏အဆင့်တွင်၊

2b မူလမော်တာ cortex၊ corticospinal မော်တာစနစ်မှတဆင့်၊

2c ရှုပ်ထွေးမှု၏နောက်ဆုံး link အဖြစ်ဆောင်ရွက်ပေးသော ဦး နှောက်ပင်မ nuclei၊ ဦး နှောက်ဒေသများစွာပါဝင်သော multineuronal မော်တာစနစ်။

သော့ချက်

afferent input ကို conveying လမ်းကြောင်း =

= Corticospinal မော်တာစနစ်

= ဘက်စုံသုံးမော်တာစနစ်

• ပုံ **၈-၂၃ မော်တာထိန်းချုပ်မှု** မြားများသည်စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဖြစ်စေ၊ အဟန့်အတားဖြစ်စေလွှမ်းမိုးမှုကိုဆိုလိုသည်။ ကွန် ခွဲစိတ်မှုများသည်တိုက်ရိုက်မလိုအပ်သော်လည်း interneurons များပါ ဝ င်နိုင်သည်။

အာရုံခံအာရုံကြောမျှင်များ၌ပစ်ခတ်နှုန်းကို ings များသည်ဆွဲဆန့်ထားသော spindle အမျှင်များပေါ်တွင်အဆုံးသတ်သည်။ ဆက်ရန်ဖြစ်နိုင်သောထား ron သည်အတွင်းစိတ်ကိုပေါင်းစပ်ပေးသော alpha motor neuron တွင်တိုက်ရိုက် synapses တူညီသော တူညီသောကြွက်သား၏ extrafusion မျှင်များသည်ကျုံ့သွားစေသည် ထိုကြွက်သား (• ပုံ ၈-၂၅၊ ၁ နှင့် ၂) ။ ဤသည် monosynaptic **stretch reflex** (p ။ 177 ကိုကြည့်ပါ) သည်ဒေသခံအနုတ်လက္ခဏာတုံ့ပြန်ချက်အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် သို့မှသာကြွက်သားအရှည်၌မည်သည့် passive အပြောင်းအလဲများကိုမဆိုတွန်းလှန်နိုင်သောကြောင့်၎င်း အကောင်းဆုံးအနားယူချိန်ကိုထိန်းသိမ်းနိုင်သည်။

stretch reflex ၏ဂန္တ ဝ င်ဥပမာသည် **patellar ten- don ဖြစ်ပြီး၊ ဒူးခေါက်ခြင်း၊ တုံ့ပြန်မှု** (• ပုံ ၈-၂၆) ။ extensor ကြွက်သား ဒူးခေါင်းသည် *quadriceps femoris* ဖြစ်ပြီး ၎င်းသည်ရှေ့ပိုင်းဖြစ်သည် (ရှေ့) ပေါင်၏အစိတ်အပိုင်းကိုဒူးအောက်နား၌တွဲထားသည် *patellar* အရွတ် အားဖြင့် tibia (shinbone) သို့ ။ ဤဆယ်ချက်ကိုတို့ပါ အရွတ်သည်ကြွက်သား quadriceps ကိုဆန့်ထုတ်ခိုင်းပါ ကြွက်သား spindle receptors ကိုသက်ဝင်စေသည်။ ရရှိလာတဲ့ဆန့် reflex သည်ဤ extensor ကြွက်သား၏ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်

စာမျက်နှာ ၂၂

ဆေးတောင့်

Alpha မော်တာ neuron axon ဖြစ်သည်

Gamma မော်တာ neuron axon ဖြစ်သည်

Afferent neuron axons များ

Intrafusion (ဖိုင်းလိပ်တံ) ကြွက်သားမျှင်

Contractile အဆုံးရှိရမည် intrafusion ဖိုင်ဘာ

စာချုပ်မချုပ်နိုင်ပါ

ဗီဇရေးကြိုးစက်ဖက်မှု၏
ဖိုင်ဘာ

မူလတန်း (annulospiral)
afferent အမျှင်များ၏အဆုံး

အလယ်တန်း (ပန်းပွင့်ဖြန်းဆေး)
afferent အမျှင်များ၏အဆုံး

အပိုသုံးခြင်း (သာမန်)
ကြွက်သားမျှင်

(က) ကြွက်သားချည်လုံး

အရိုးကြွက်သား

အကျိုးပြုအမျှင်

Golgi အရွတ်အင်္ဂါ

ကိုလာဂျင်

အရွတ်

အရိုး

(ခ) Golgi အရွတ်အင်္ဂါ

• ပုံ **၈-၂၄ Muscle receptors** (က) ကြွက်သားချည်လုံးတစ်ခုပါ ၀ င်သည်
ကွန်ဖရင်တစ်ခုအတွင်း၌တည်ရှိသောအထူးထိုးဖောက် ၀ င်ရောက်စွက်ဖက်များစုစည်းမှု
nective တစ်ရှူးတောင့်သည်သာမန် extrafusion skeletal နှင့်အပြိုင်ဖြစ်သည်
ကြွက်သားမျှင်။ ကြွက်သား spindle ကိုငင်း၏ကိုယ်ပိုင် gamma ဖြင့်ပြုလုပ်သည်
motor neuron ကို afferent sensory terre အမျိုးအစားနှစ်မျိုးဖြင့်ထောက်ပံ့သည်။
minals၊ မူလတန်း (annulospiral) အဆုံးနှင့်အလယ်တန်း
(ပန်းပွင့်ဖြန်းဆေး) အဆုံးနှစ်ခုလုံးကိုဆန့်ထုတ်သည်။
(ခ) Golgi အရွတ်အင်္ဂါကိုကော်လာဂျင်အမျှင်များဖြင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်
အရွတ်တစ်ခုနှင့်ကြွက်သားတင်းအားသို့ကူးစက်သောအပြောင်းအလဲများကိုစောင့်ကြည့်သည်
အရွတ်

ဒူးကိုချဲ့ခြင်းနှင့်ရှေ့တိုးခြင်းကိုလူသိများသည်
ဒူးကောက်ကြောဖက်ရှင်။

ဤစမ်းသပ်မှုကိုပဏာမအကဲဖြတ်ချက်တစ်ခုအနေနှင့်ပုံမှန်ပြုလုပ်သည်
အာရုံကြောစနစ်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာ။ ပုံမှန်ဒူးတုန်ခြင်းသည်ညွှန်ပြသည်
အဲဒါကအာရုံကြောနဲ့ကြွက်သားအစိတ်အပိုင်းအတော်များများကို
ကြွက်သား spindle, afferent input, motor neurons, efferent output၊
neuromuscular ဆုံချက်၊ ကြွက်သားများသည်၎င်းတို့ဖြစ်သည်
ပုံမှန်အတိုင်းလည်ပတ်နေပါတယ်။ ၎င်းသည်သင့်လျော်သောချိန်ခွင်လျှာကိုညွှန်ပြသည်
excitatory နှင့် inhibitory input တို့မှ motor neurons သို့
ဦး နှောက်အဆင့်ပိုမြင့်တယ်။ ကြွက်သားများတောင့်တင်းခြင်းမရှိခြင်းသို့မဟုတ်စိတ်ခွက်ကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
အဆင့်မြင့်စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်သွင်းအားစုများဆုံးရှုံးခြင်း (သို့) များစွာဖြစ်နိုင်သည်။
မော်တာအာရုံခံများသို့ inhibitory input ဆုံးရှုံးခြင်းနှင့်အတူဒေါသထွက်လာသည်
ပိုမြင့်တဲ့ ဦး နှောက်အဆင့်ကနေ

stretch reflex ၏အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာ၎င်းကိုတွန်းလှန်ရန်ဖြစ်သည်
gravita- အားဖြင့် extensor ကြွက်သားများ passive stretch အတွက်သဘောထား
သင်မတ်တတ်ရပ်သောအခါ tional အင်အားများ အခါတိုင်းသင်၏
ဒူးအဆစ်သည်ဆွဲငင်အားကြောင့်သင်၏ quadriceps ကိုကွေးစေတတ်သည်
ကြွက်သားများဆန့်သည်။ ဤရလဒ်သည်ပိုမိုကျုံ့သွားစေသည်
extensor ကြွက်သားသည် stretch reflex ကိုလျင်မြန်စွာဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဒူးကိုဖြောင့်စေပြီးသင်၏ခြေထောက်ကိုရှည်အောင်ထားပါ
မတ်တပ်ရပ်။ stretch reflex သည်လည်းပုံမှန်အားဖြင့်ဝင်လာသည်
ဝန်ပိုလေးလာသည်နှင့်အမျှ၊ ယခင်ကဲ့သို့၊
သင်ရေတစ်ခွက်ဖြည့်လျှင်လုံလောက်သည်။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ဆွဲဆန့်မှု
ဖန်ခွက်သည်ပိုလေးလာသည်နှင့်အမျှသင်၏ biceps ကြွက်သားသည်ဆန့်ထွက်မှုကိုစတင်သည်
ဖန်ခွက်ကိုမြဲမြံစွာကိုင်ထားရန်ကူညီသောဤကြွက်သား၌ပြန်လှန်တုံ့ပြန်ပါ
၎င်းကိုနိမ့် ချ၍ ရေကိုဖိတ်စေမည့်အစား

GAMMA နှင့် ALPHA MOTOR Neurons များ၏ပေါင်းစပ်မှု

Gamma motor neurons များသည်ကြွက်သား၏အဆုံးကိုကျုံ့စေသည်
အမျှင်ဓာတ်၏ intrafusal ဒေသများ (• ပုံ ၈-၂၅၊ ၃) ။ ဒါကကျုံ့သွားတာပဲ

စာမျက်နှာ ၂၃

၄ အတက်လမ်းများ
alpha နှင့် coactivating
gamma မော်တာအာရုံခံ

၁ မှအကျိုးရှိစွာထည့်သွင်းသည်
အာရုံခံ၏အဆုံး
ကြွက်သား spindle အမျှင်

Stretch reflex လမ်းကြောင်း

၂ Alpha motor neuron ဖြစ်သည်
အထွက်ပုံမှန်
အရိုးကြွက်သားမျှင်

ဖြည့်စွက်ခြင်း
အရိုးစု
ကြွက်သားမျှင်

ကျောရိုး
ကြိုး

ဝင်ရောက်စွက်ဖက်မှု
ကြွက်သား
spindle ဖိုင်ဘာ

၃ Gamma motor neuron ဖြစ်သည်
အထွက်အားကျုံ့သွားစေသည်
spindle ဖိုင်ဘာအစိတ်အပိုင်းများ

(က) monosynaptic stretch reflex နှင့် alpha နှင့် gamma motor neurons များပေါင်းစပ်ပါဝင်သောလမ်းကြောင်းများ

ဤဒေသကိုတင်းကျပ်ရန်နှင့်
အဆိုပါလျှော့ (ထွက်တာ • ပုံ
8-25d) ။ အတိုင်းအတာအားဖြင့်
alpha motor-neuron activation
ရည်ရွယ်ထားသောအင်အားပေါ်တွင်မူတည်သည်
မော်တာတုံ့ပြန်မှု၏အတိုင်းအတာ၊
တစ်ပြိုင်နက်တည်း gamma မော်တာ၏
neuron လုပ်ဆောင်ချက်သည်အတူတူ mus-
cle ကမျှော်မှန်းထားတဲ့အပေါ်မှာမူတည်တယ်
အတိုကောက်အကွာအဝေး

GOLGI TENDON ORGANS အတွင်း
ကြွက်သား spindles နှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်၊
၎င်း၏ဝမ်းဗိုက်အတွင်း၌တည်ရှိသည်
ကြွက်သား၊ **Golgi အရွတ်အင်္ဂါများ**
mus တွေရဲ့အရွတ်တွေမှာ
cle၊ သူတို့ဘယ်လိုတုံ့ပြန်နိုင်မလဲ
ကြွက်သားတင်းအားပြောင်းလဲခြင်း
သူ့ရဲ့ပြောင်းလဲမှုတွေထက်
အရှည်။ အရေအတွက်ကြောင့်ဖြစ်သည်
အချက်များသည်တင်းအားကိုဆုံးဖြတ်သည်
ကြွက်သားတစ်ခုလုံးတွင်ဖွံ့ဖြိုးသည်
ကျုံ့နေစဉ် (စာမေးပွဲအတွက်
ple, ဆွ၏ကြိမ်နှုန်းသို့မဟုတ်
ကြွက်သား၏အရှည်မှာ
contraction အစုံ)၊ ၎င်းသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
မော်တာထိန်းချုပ်မှုစနစ်များဖြစ်လိမ့်မည်
တင်းမာမှုကိုအမှန်တကယ်အသိအမှတ်ပြုသည်
ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများပြုလုပ်နိုင်သည်
လိုအပ်ရင်လုပ်နိုင်ပါတယ်။

Golgi အရွတ်အင်္ဂါများပါ ၀ င်သည်
ဆက်နွယ်နေသောအမျှင်များ၏အဆုံးမှ

ဖြေလျော့ထားသောကြွက်သား
ကြွက်သား၏

spindle coactivation မရှိပါ။
slackened spindle ဖိုင်ဘာ
ဆွဲဆန့်ရန်မထိခိုက်ပါ
ကြွက်သား၏

spindle coactivation;
စာချုပ်ထားသော spindle fiber
ဆွဲဆန့်ရန်အရေးကြီးသည်
ကြွက်သား

(ခ) သက်တောင့် သက်သာရှိသောကြွက်သား

(ဂ) ကျုံ့ထားသောကြွက်သား
spindle coactivation မရှိပါ

(ဃ) ကျုံ့ထားသောကြွက်သား
spindle coactivation နှင့်အတူ

• ပုံ ၈-၂၅ Muscle spindle function ။

ပေါင်းစပ်ထားသော Golgi tendon အင်္ဂါ၏အမြှုပ်များ
အဆိုပါရွတ်တက်ကြောင်းလုပ် (• Fig-
ယူရီးယား 8-24b) ဖြည့်စွက်တဲ့အခါ
ကြွက်သားမျှင်များပြန်လည်ကျုံ့ခြင်း၊
အရွတ်ကိုတင်းကျပ်စွာဆွဲပ်ကိုင်ရင်း
တွယ်ဆက်တစ်သျှူးထုပ်ကိုသေချာကြည့်ပါ
dles သည်တစ်ဖန်တိုးလာသည်
အရိုးပေါ်ရှိတင်းအားသည်
အရွတ်ကိုတွဲထားသည်။ ဦ
လုပ်ငန်းစဉ်၊ ပေါင်းစပ်ထားသော Golgi

တုံ့ပြန်မှုအားနည်းလွန်းခြင်း-ကြွက်သားဆယ်ခုလုံးအပေါ်မည်သည့်လွှမ်းမိုးမှုမရှိ
သို့သော်၎င်းသည်ကြွက်သားများပေါ်တွင်အရေးကြီးသောနေရာယူထားသောအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်
spindle သူ့ဟာသူ။ လျော်ကြေးပေးတဲ့ယန္တရားတွေမရှိရင်တိုတိုပြောရရင်
alpha motor-neuron stimulation အားဖြင့်ကြွက်သားတစ်ခုလုံး၏ ening
extrafusion အမျှင်များသည် spindle အမျှင်များကိုအနားပေးလိမ့်မည်
ဆွဲဆန့်ဖို့အထိအတွေ့နည်းတာကြောင့်သိပ်မထိရောက်ဘူး
ကြွက်သားအရှည် detectors (• ပုံ 8-25b နှင့် c) **Coactivation** ၏
alpha motor နှင့် gamma motor-neuron system
reflex နှင့်ဆန္ဒအလျောက်ကျုံ့နေစဉ်အာရုံခံစနစ် (• Fig-
ure ၈-၂၅၊ ၄) spindle အမျှင်များအားလုံးကိုအားလျော့သွားသည်
ကြွက်သားများတိုစေပြီး၍ receptor တည်ဆောက်ပုံများကိုထိန်းသိမ်းပေးသည်
ကြွက်သားအလျားများကျယ်ပြန့်စွာဆန့်ထွက်နိုင်ရန်အာရုံခံစားနိုင်စွမ်းမြင့်မားသည်
gamma motor-neuron stimulation ကိုတစ်ပြိုင်နက်အစပျိုးသောအခါ
intrafusion ဖိုင်ဘာတစ်ခု၏ကြွက်သားအဆုံးနှစ်ခုစလုံးကိုကျုံ့ခြင်း၊
မဆန့်ကျင်နိုင်သောအချက်အလတ်အစိတ်အပိုင်းကိုဆန့်ကျင်ဘက်အခြမ်း၌ဆွဲယူသည်

organ afferent receptor endings ကိုဆွဲဆန့်သည်၊
အချက်များကိုပို့သည်။ ပစ်ခတ်မှုကြိမ်နှုန်းသည်၎င်းနှင့်တိုက်ရိုက်ဆက်စပ်သည်
တင်းမာမှုဖွံ့ဖြိုးလာသည်။ ဒီအချက်အလက်တွေကို ဦး နှောက်ကိုပို့တယ်
processing အတွက် ဤအချက်အလက်အများစုကိုမသိစိတ်ကအသုံးပြုသည်
မော်တာလုပ်ဆောင်ချက်ချောချောမွေ့မွေ့လုပ်ဆောင်ရန်၊
ကြွက်သား spindles များမှပေါင်းစပ်ခြင်း၊ အချက်အလက်များမှ
Golgi အရွတ်အင်္ဂါသည်သတိရှိမှုအဆင့်သို့ရောက်ရှိသည်။
ကြွက်သားတစ်ခုအတွင်း၌ရှိသောတင်းအားကိုသင်သတိပြုမိသည်
အရှည်။

တစ်ချိန်ကသိပ္ပံပညာရှင်များက Golgi အရွတ်အင်္ဂါသည် A ကိုအစပျိုးခဲ့သည်
နှောက်ထပ်ကျုံ့ခြင်းကိုရပ်တန့်စေသောအကာအကွယ်ကျောရိုးတုံ့ပြန်မှု
ကြွက်သားတစ်ဆယ့်တစ်ခု၌ရှုတ်တရက်တုံ့ပြန်မှုကိုပြေလျော့စေသည်။
sion သည်အလွန်အလောက်ကြီးလာပြီး၊ ထို့ကြောင့်ပျက်စီးမှုကိုကာကွယ်ရန်ကူညီသည်
ကြွက်သား (သို့) အရွတ်အလွန်အကျွံ၊ တင်းမာနေသောဖွံ့ဖြိုးဆဲကြွက်သား
ကျုံ့ခြင်း။ သို့သော်ယခုသိပ္ပံပညာရှင်များကဤဓာတ်ကိုလက်ခံယုံကြည်သည်

စာမျက်နှာ ၂၄

Extensor ကြွက်သား
ဒူး (quadriceps
femoris)

ကြွက်သား
ဗိုင်းလိပ်တံ

Patellar အရွတ်

Alpha မော်တာ
neuron

• ပုံ 8-26 Patellar ရွှတ်တုံ့ပြန်မှု (ကလမ်းပိုင်းတုံ့ပြန်မှု) ။ patellar ဆယ်ကိုတို့ခြင်း
ရော်ဘာနှံလုံးဖြင့် quadriceps femoris ကြွက်သားရှိကြွက်သား spindles ကိုဆွဲဆန့်ပါ။
ထွက်ပေါ်လာသော monosynaptic stretch reflex သည်ဤ extensor ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်၊
ဝိသေသလက္ခဏာဒူးတုန်ခြင်းတုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်စေသည်။

စင်ကြယ်သောအာရုံခံကိရိယာဖြစ်ပြီးမည်သည့်တုံ့ပြန်မှုကိုမျှမပြုလုပ်ပါ။ အခြားအရာ
လူသိများသောယန္တရားများသည်သားမွေးခြင်းကိုတားဆီးရာတွင်သိသာထင်ရှားသည်
တင်းအားကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောပျက်စီးမှုကိုကာကွယ်ရန်ကျုံ့ခြင်း။

ကျွန်ုပ်တို့၏အရိုးကြွက်သားအကြောင်းဆွေးနွေးမှုပြီးမြောက်သောအခါကျွန်ုပ်တို့သည်
ယခုချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သားကိုစစ်ဆေးပါ။

ချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သား

အခြားကြွက်သားအမျိုးအစားနှစ်ခု - ချောမွေ့သောကြွက်သားနှင့်နှလုံး
ကြွက်သား - အခြေခံဂုဏ်သတ္တိများကိုအရိုးကြွက်သားများနှင့်ဝေမျှသည်
တစ်ခုချင်းစီ၌ထူးခြားသောဝိသေသလက္ခဏာများ (▲ ဇယား ၈-၃) ကိုလည်းပြသည်။
ကြွက်သားအမျိုးအစားသုံးမျိုးစလုံးတွင်အထူးကျုံ့သောယန္တရားရှိသည်
သေးငယ်တဲ့ actin filaments တွေနဲ့ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားတဲ့အတွက်နိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ
cytosolic Ca $_{2}$ ကို မြင့်တက်စေသောတုံ့ပြန်မှုအတွက် myosin အထူများ
ကျုံ့ခြင်းကိုအောင်မြင်စေသည်။ ထို့ပြင်၎င်းတို့အားလုံးသည် ATP ကဲ့သို့တိုက်ရိုက်သုံးသည်
တဲတားဖြတ်စက်ဘီးစီးခြင်းအတွက်စွမ်းအင်အရင်းအမြစ် သို့သော်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ
ဤကွဲပြားခြားနားသောကြွက်သားအမျိုးအစားများအတွင်းအမျှင်များစုစည်းခြင်း
စိတ်လှုပ်ရှားစေသောသူတို့၏ယန္တရားများနှင့်နည်းလမ်းများသည်ကွဲပြားသည်
စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းနှင့်ကျုံ့ခြင်းတို့သည်ဒွန်တွဲနေသည်။ ထို့မျှသာမက၊
contractile တုံ့ပြန်မှုတွင်အရေးကြီးသောခြားနားချက်များရှိသည်။
ကိုယ့်ကိုယ်ကို၊ ဒီအခန်းရဲ့ကျန်တဲ့အပိုင်းတွေကိုထူးခြားအောင်မီးမောင်းထိုးပြနေမယ်
skel နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်ချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သား၏အင်္ဂါရပ်များ
etal ကြွက်သားများ၊ ၎င်းတို့၏လုပ်ငန်းဆောင်တာများကိုအသေးစိတ်ဆွေးနွေးသည်
ဤကြွက်သားအမျိုးအစားများပါဝင်သောအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများအတွက်အခန်းများ

အရိုးနှင့်ကြွက်သားဆဲလ်နှစ်ခုလုံးသည်ရှည်မျော့မျော့နေသော်လည်းအတွင်း၌ရှိသည်
သူတို့ရဲ့ကြီးမားတဲ့ cylindrical skeletal muscle counterparts တွေနဲ့မတူဘဲ၊
ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည် spindle ပုံစံရှိသည်၊ nucleus တစ်ခုတည်းရှိသည်၊
သို့သော်သိသိသာသာသေးငယ်သည် (အချင်း ၂ မှ ၁၀ မိုက်ခရိုမီတာနှင့် ၅၀ မှ ၅၀ အထိ)
မီတာ ၄၀၀) အရိုးကြွက်သားဆဲလ်များနှင့်မတူဘဲတစ်ချက်တည်းချောမွေ့သည်
ကြွက်သားဆဲလ်သည်ကြွက်သားတစ်ခုလုံး၏အရှည်ကိုမချဲ့ပါ။ အစား၊
ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များကိုအုပ်စုများကိုအများအားဖြင့်စာရွက်များဖြင့်စီစဉ်ပေးသည်
(• ပုံ 8-27a, p ။ 292)

ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်တွင်အမျှင် (၃) ခုရှိသည်
myosin filaments များသည်အရိုးစုရှိအရိုးများထက်ပိုရှည်သည်။
ရှင်းလွှင်း၊ (၂) tropomyosin ပါဝင်သော်လည်းပါးလွှာသော actin filaments များ
ဖွဲ့စည်းမှုဖြင့်စည်းကမ်းပရိတင်း troponin မရှိခြင်း၊ (၃) ကြားခံဖိုင်တွဲများ
ကျုံ့ခြင်းတွင်တိုက်ရိုက်မပါဝင်သောအရွယ်အစား၊
အပြေမယ့်ဆဲလ်ကိုထောက်ပံ့ပေးတဲ့ cytoskeletal မူဘောင်ရဲ့အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်
ပုံသဏ္ဍာန် ချောမွေ့သောကြွက်သားမျှင်များသည် myofibrils နှင့်မဖွဲ့စည်းပါ
အရိုးကြွက်သား၌တွေ့ရသော sarcomere ပုံစံအတိုင်းမစီစဉ်ပါ။
ထို့ကြောင့်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည် banding သို့မဟုတ် striation ကိုမပြပါ
အရိုးကြွက်သားများ၊ ထို့ကြောင့်ဤကြွက်သားအတွက် "ချော" ဟူသောအသုံးအနှုန်း
အမျိုးအစား။

sarcomeres မရှိခြင်း၊ ချောမွေ့သောကြွက်သားသည် Z line များမရှိပါ
၎င်းကဲ့သို့တူညီသောပရိတင်းဓာတ်များပါဝင် **သောသိပ်သည်းသောခန္ဓာကိုယ်** များရှိသည်။
Z မျဉ်းများ (• ပုံ 8-27b) တွင်တွေ့ရသည်။ သိပ်သည်းတဲ့ခန္ဓာကိုယ်တွေရှိတယ်
ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်တစ်လျှောက်တွင်သာမက၊
ပလာစမာအမြှေးပါး၏အတွင်းမျက်နှာပြင်သို့ထိလိုက်သည်။ သိပ်သည်းတယ်
အလောင်းများကိုအလယ်အလတ်ကြိုးမျှင်များဖြင့်ဖြင့်ခြင်းထားသည်။
actin filaments များသည်သိပ်သည်းသောခန္ဓာကိုယ်များတွင်ကျောက်ချထားသည်။ ဆင်ခြင်ပါ-

[illegible] ... actin မှိုရှိသည့်ရှိသည်
gans နှင့်ပြွန်။ သူတို့၏ကျုံ့ခြင်းကဖိအားနှင့်ထိန်းချုပ်မှုကိုဖြစ်စေသည်။ myosin filament သည်ချောမွေ့သောကြွက်သား ၂ ခုနှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်
ဤဖွဲ့စည်းပုံများရှိအကြောင်းအရာများရှေ့သို့ရွေ့လျားမှုနောက်ကျသည်။ အရိုးကြွက်သားရှိအမာခံအမျှင်တစ်ခုစီအတွက် ments

စာမျက်နှာ ၂၅

AB ဇယား ၈-၃ **ကြွက်သားအမျိုးအစားများနှိုင်းယှဉ်ခြင်း**

	Muscle အမျိုးအစား			
ဝိသေသ	အရိုးစု	Multiunit Smooth ဖြစ်သည်	Single-Unit Smooth ဖြစ်သည်	နှလုံး
တည်နေရာ	အရိုးစုနှင့်တွဲထားသည်	သွေးကြောကြီးများ၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၊ မျက်လုံး၊ ဆံပင် follicles	ရိုးခေါင်းအင်္ဂါများ အစာခြေစနစ်၊ မျိုးပွားခြင်း ဆီး၊ ဆီးလမ်းကြောင်း နှင့်သေးငယ်တဲ့သွေးထဲမှာ တန်ဆာများ	နှလုံးသားသာဖြစ်သည်
လုပ်ဆောင်ချက်	ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းလှုပ်ရှားခြင်း ပြင်ပနှင့်ဆက်စပ်မှု ပတ်ဝန်းကျင်	ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်ကွဲပြားသည် ပါဝင်ခဲ့သည်	အကြောင်းအရာရွေ့လျားမှု ဆွန်းအင်္ဂါများအတွင်း	သွေးများကိုစုပ်ထုတ်သည် နှလုံးသား
၏ယန္တရား ကျုံ့ခြင်း	လျှောချည်မျှင် ယန္တရား	လျှောချည်မျှင် ယန္တရား	လျှောချည်မျှင် ယန္တရား	လျှောချည်မျှင် ယန္တရား
အတွင်းစိတ်	Somatic အာရုံကြောစနစ်များ tem (alpha မော်တာ အာရုံခံဆဲလ်)	အလိုအလျောက်အာရုံကြော စနစ်	အလိုအလျောက်အာရုံကြော စနစ်	အလိုအလျောက်အာရုံကြော စနစ်
ထိန်းချုပ်မှုအဆင့်	စေတနာအောက်မှာ ထိန်းချုပ်မှု; ဘာသာရပ်လည်းဖြစ်သည် မသိစိတ်သို့ စည်းမျဉ်း	ဆန္ဒမပါဘဲ ထိန်းချုပ်မှု	ဆန္ဒမပါဘဲ ထိန်းချုပ်မှု	ဆန္ဒမပါဘဲ ထိန်းချုပ်မှု
စတင်ခြင်း ကျုံ့ခြင်း	Neurogenic ဖြစ်သည်	Neurogenic ဖြစ်သည်	Myogenic (နှလုံးခုန်နှုန်းထိန်းစက်) အလားအလာနှင့်နှေးကွေး လှိုင်းအလားအလာ)	Myogenic (နှလုံးခုန်နှုန်းထိန်းစက်) အလားအလာ)
အာရုံကြော၏အခန်းကဏ္ဍ ဆွဲပေးခြင်း	ကျုံ့ခြင်းကိုစတင်သည်။ ပြီးမြောက်သည် gradation	ကျုံ့ခြင်းကိုစတင်သည်။ ပုံပိုးပေးသည် gradation	ကျုံ့ခြင်းကိုပြုပြင်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားစေနိုင်သည်၊ တားစီးနိုင်သည်။ ပံ့ပိုးပေးသည် gradation	ကျုံ့ခြင်းကိုပြုပြင်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားစေနိုင်သည်၊ တားစီးနိုင်သည်။ ပံ့ပိုးပေးသည် gradation
Modifying Effect of ၏ ဟော်မုန်းများ	မဟုတ်ဘူး	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
ထူထပ်မှုရှိနေခြင်း Myosin နှင့် Thin Actin အမျှင်တန်း	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
စနစ်တကျဖြင့်တိုက်ခိုက်သည် အလျားလိုက် စီစဉ်ခြင်း အမျှင်တန်း	ဟုတ်တယ်	မဟုတ်ဘူး	မဟုတ်ဘူး	ဟုတ်တယ်
Troponin ပါဝင်မှု နှင့် Tropomyosin	ဟုတ်တယ်	Tropomyosin သာ	Tropomyosin သာ	ဟုတ်တယ်
T Tubules များရှိနေခြင်း	ဟုတ်တယ်	မဟုတ်ဘူး	မဟုတ်ဘူး	ဟုတ်တယ်
ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအဆင့် Sarcoplasmic မှ မျက်ကြည်လွှာ	ကောင်းစွာဖွံ့ဖြိုးသည်	ဖွံ့ဖြိုးမှုအားနည်းတယ်	ဖွံ့ဖြိုးမှုအားနည်းတယ်	အတန်အသင့်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်
Cross Bridges တွေလှည့်လာတယ် Ca ၂ အားဖြင့်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
တိုးပွားလာသောအရင်းအမြစ် Cytosolic Ca ၂	Sarcoplasmic ဆေး မျက်ကြည်လွှာ	ECF နှင့် sarcoplasmic မျက်ကြည်လွှာ	ECF နှင့် sarcoplasmic မျက်ကြည်လွှာ	ECF နှင့် sarcoplasmic မျက်ကြည်လွှာ

စာမျက်နှာ ၂၆

	Muscle အမျိုးအစား			
ဝိသေသ	အရိုးစု	Multiunit Smooth ဖြစ်သည်	Single-Unit Smooth ဖြစ်သည်	နှလုံး
Ca ၂ ဆိုဒ် စည်းမျဉ်း	Troponin သည်ပါးလွှာသည် filaments	Myosin ထူသည် filaments	Myosin ထူသည် filaments	Troponin သည်ပါးလွှာသည် filaments
Ca ၂ ၏ယန္တရား လုပ်ဆောင်ချက်	ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနေရာများ troponin နှင့် tropomyosin	ဓာတုဗေဒစေတယ် phosphorylation အကြောင်း	ဓာတုဗေဒစေတယ် phosphorylation အကြောင်း	ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနေရာများ troponin နှင့် tropomyosin

	ဖော်ထုတ်ရန်ရှုပ်ထွေးသည် actin ဖြတ်ကျော်တံတား binding ဆိုက်များ	myosin လက်ဝါးကပ်တိုင်တံတားတွေသူတို့လုပ်နိုင်ဖို့ actin နှင့်စည်းပါ	myosin လက်ဝါးကပ်တိုင်တံတားတွေသူတို့လုပ်နိုင်ဖို့ actin နှင့်စည်းပါ	ရှုပ်ထွေး
Gap ရှိနေခြင်း လမ်းဆုံ	မဟုတ်ဘူး	ဟုတ်ပါတယ် (အလွန်နည်းပါတယ်)	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
ATP ကိုတိုက်ရိုက်သုံးသည် Contractile Apparatus များ	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်	ဟုတ်တယ်
Myosin ATPase လုပ်ဆောင်ချက်; မြန်နှုန်း ကျုံ့ခြင်း	မြန်သည်ဖြစ်စေနှေးသည်ဖြစ်စေမူတည်သည် fiber အမျိုးအစားပေါ်မူတည်သည်	အလွန်နှေးသည်	အလွန်နှေးသည်	နှေးနှေး
မည်သည့်ကိုဆိုလိုသနည်း Gradation ပြီးမြောက်သည်	အရေအတွက်ကွဲပြားသည် မော်တာယူနစ်စာချုပ်များ ing (မော်တာယူနစ်ပြန်လည် cruitment) နှင့် fre- သူတို့ရှိနေတဲ့အရာ လှုံ့ဆော်ပေးသည် (အကြောဆွဲသည် အနှစ်ချုပ်	အရေအတွက်ကွဲပြားသည် ကြွက်သားမျှင်များကျုံ့ခြင်း cyto- နှင့်ကွဲပြားခြားနားသည် solic Ca 2 အာရုံစူးစိုက်မှု အမျှင်တစ်ခုစီ၌ထည့်သွင်းသည် ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်နှင့်ဟ monal လွှမ်းမိုးမှုများ	cytosolic Ca 2 ကွဲပြားသည် အာရုံစူးစိုက်မှုအားဖြင့် myogenic လှုပ်ရှားမှုနှင့် အလိုအလျောက်လွှမ်းမိုးမှု အမည်ခံအာရုံကြောစနစ်၊ ဟော်မုန်း၊ စက်ပိုင်းဆိုင်ရာ stretch, နှင့်ဒေသခံ metabolites များ	အမျှင်အရှည်ကွဲပြားသည် (အတိုင်းအတာပေါ်မူတည် နှလုံးသားအားဖြည့်ခြင်း အခန်းများ) နှင့်ကွဲပြားသည် cytosolic Ca တွင် ၂ အာရုံစူးစိုက်မှု autonomic မှတဆင့်၊ ဟော်မုန်းနှင့်ပြည်တွင်း metabolite သြဇာ
Tone ပါဝင်ခြင်း ပြင်ပမရှိခြင်း ဆွပေးခြင်း	မဟုတ်ဘူး	မဟုတ်ဘူး	ဟုတ်တယ်	မဟုတ်ဘူး
ဖြတ်တောက်ခြင်းအရှည် ဆက်ဆံရေးတင်းမာမှု	ဟုတ်တယ်	မဟုတ်ဘူး	မဟုတ်ဘူး	ဟုတ်တယ်

စာမျက်နှာ ၂၇

ကြွက်သားဆဲလ်များကိုချောမွေ့စေသည် တို့ဖြစ်သည်

ပတ် ၀ န်းကျင်တစ်ဝက်ကိုပါးလွှာစေရန်အထူအမျှင်များကိုစုစည်းထားသည်
အမျှင်များကို ဦး တည်ချက်တစ်ခုနှင့်အခြားတစ်ဝက်ကိုဆွဲထုတ်သည်
ဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ချက် (• ပုံ 8-28b)

ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များကိုဖွင့်ထားသည် Ca 2 -မှီခိုသော myosin ၏ phosphorylation

ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ၏သေးသွယ်သောအမျှင်များသည် tropo- မပါဝင်ပါ။
nin နှင့် tropomyosin သည် actin's cross-cross bind
ဆိုက်များ ဒါဆိုရင် actin နဲ့ myosin ကိုဘယ်အရာကမှမချည်နှောင်အောင်တားဆီးတယ်
ကျန်ရှိနေသေးသောပြည်နယ်များတွင်ဖြတ်တံတားများနှင့်တံတားဖြတ်ကူးမှုအခြေအနေမည်သို့ရှိသနည်း
စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်အခြေအနေတွင်လုပ်ဆောင်ချက်ဖွင့်ထားသလား။ ပေါ့ပါးသောဆွဲကြိုးများ
ပရိုတိန်းများသည်အနီးရှိ myosin မော်လီကျူးများ၏ ဦး ခေါင်းတွင်တွဲထားသည်
"သည်ဖွင့်" ဒေသ၏အရာများသည် **အလင်းကြိုးများ** ဟုခေါ်သော ဒုတိယဆင့်သာဖြစ်သည်
အရိုးကြွက်သားအတွက်အရေးကြီးသော်လည်းငင်းတို့တွင်အရေးကြီးသောစည်းမျဉ်းတစ်ခုရှိသည်
ချောမွေ့ကြွက်သားအတွက် function ကို။ ချောမွေ့သောကြွက်သားများသည် myosin ခေါင်းများဖြစ်သည်
myosin အလင်းကွင်းဆက်သည် *phosin* ရှိမှသာ actin နှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သည်။
phorylated (ဆိုလိုသည်မှာ ATP မှ inorganic phosphate ပါ ၀ င်သည်။
အဲဒါကိုသင်ပေးတယ်) ။ စိတ်လှုပ်ရှားနေစဉ် cytosolic Ca 2 လုပ်ရပ်များ မြင့်တက်လာသည်
intracellular messenger အဖြစ်၊ ဇီဝဓာတုဗေဒကွင်းဆက်ကိုစတင်လိုက်သည်
myosin အလင်းကွင်းဆက်၏ phosphorylation ကိုဖြစ်ပေါ်စေသောဖြစ်ရပ်များ
(• ပုံ ၈-၂၉) ။ ချောမွေ့သောကြွက်သား Ca 2 သည် **calmodulin** နှင့်ပေါင်းစပ်သည် **။**
ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအရဆဲလ်အများစုတွင်တွေ့ရသော intracellular protein
troponin နှင့်ဆင်တူသည်။ ၎င်းသည် Ca 2 -calmodulin ရှုပ်ထွေးသည်
အခြားအသားဓာတ်တစ်ခုဖြစ်တဲ့ **myosin အလင်းကွင်းဆက်** နဲ့ချိတ်ဆက်ပြီးလှုပ်ရှား **စေတယ်။**
nase (MLC kinase), တစ်ဖန် myosin ကို phosphorylates ပေးသည်
အလင်းကွင်းဆက်။ myosin ပေါ်တွင်ဤဇီဝဗေဒဆိုင်ရာဖော့စဖိတ်ကိုသတိပြုပါ
အလင်းကွင်းဆက်သည် inorganic phosphate နှင့်အတူပါ ၀ င်သည်။
myosin cross-ATPase site ပေါ်တွင် ADP ကိုထည့်သွင်းပါ။ အဆိုပါ P ကို ကိုယ့် ဟာပေါ်
ATPase site သည်စွမ်းအားပေးသောစွမ်းအင်ထောက်ပံ့ရေးစက်ဝန်း၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
တံတားဖြတ်ကူးခြင်း အလင်းကွင်းဆက်ပေါ် ရှိP i သည် myo- ကိုခွင့်ပြုသည်။
sin cross တံတားကို actin နဲ့စည်းနိုင်အောင်တံတားဖြတ်စက်ဘီးစီးတယ်
စတင်နိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့်ချောမွေ့သောကြွက်သားများကကျုံ့ရန်အစပျိုးသည်

Brian Eyden/သိပ္ပံဓာတ်ပုံ/Photo Researchers, Inc

(က) ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ၏စွမ်းအားနိမ့်သောအလင်းရောင် micrograph

ကြွက်သားဆဲလ်များကိုချောမွေ့စေသည် သိပ်သည်းတဲ့ကောင်

(ခ) ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ၏ Electron micrograph

• ပုံ ၈-၂၇ ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များကိုအဏုကြည့်မှန်ကြည့်သည်။
(က) spindle ပုံသဏ္ဍာန်နှင့်ဗဟိုတည်ရှိသော nucleus တစ်ခုတည်းကိုသတိပြုပါ။
(ခ) သိပ်သည်းသောကိုယ်ခန္ဓာများနှင့်ပတ်တီးစည်းမရှိခြင်းကိုသတိပြုပါ။

Brenda Russell၊ Illinois တက္ကသိုလ်

အထူနှင့်အပါး- အမျှင်မျှင်များကျုံ့နေသောယူနစ်များသည် ဦး တည်နေသည် ချောမွေ့ကြွက်သားအတွင်းဘက်မှစောင်းစောင်းအနည်းငယ် အပြေးသည်ထက်ရှည်လျား။ စိန်ပုံသဏ္ဍန်ရှိသောဆဲလ်တစ်ခုတွင်ဆဲလ် myofibrils များသည်အရိုးစုတွင်လုပ်သကဲ့သို့ရှည်လျားသောဝင်ရိုးနှင့်အပြိုင်ဖြစ်သည် ကြွက်သား (• ပုံ 8-28a) ပါးလွှာသောအမျှင်တန်းများနှင့်နိုင်းယှဉ်ခြင်း ကျုံ့နေစဉ်အတွင်းထူသောအမျှင်များကို ဖြတ်၍ filament ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ဒေါင်းလုပ်များ ထို့ကြောင့်နိ ဆဲလ်တစ်ခုလုံးသည်တိုတောင်းသောနေရာများနှင့်စုထွက်လာသည် ပါးလွှာသောအမျှင်များကိုအတွင်းမျက်နှာပြင်သို့ကပ်ထားသည် ပလာစမာအမြေး (• ပုံ 8-28b) ။

အရိုးကြွက်သားများနှင့်မတူဘဲ myosin မော်လီကျူးများကိုစီစဉ်ပေးသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားထူသောအမျှင်တစ်ချောင်းကိုဖြတ်ကူးရန်တံတားများရှိနေသည် filament အရှည်တစ်ခုလုံး (ဆိုလိုသည်မှာအ ဝ တ်မရှိ၊ ချောမွေ့သောကြွက်သားအထူမျှင်၏အလယ်၌) ထို့ကြောင့်နိ ပတ်ပတ်လည်ရှိပါးလွှာသော filaments များကိုထူသော fila တစ်လျှောက်ဆွဲနိုင်သည် အရိုးကြွက်သားထက်အကွာအဝေးပိုရှည်သည်။ ထို့အတူပင် lar to skeletal muscle, myosin protein သည် smooth-muscle ၌ရှိသည်

အရိုး၌ဖြစ်ပျက်ပုံနှင့်တူသော cytosolic Ca 2 မြင့်တက်လာသည် ကြွက်သား၊ ချောမွေ့သောကြွက်သားတွင် Ca 2 သည်နောက်ဆုံးတွင်ဖွင့်သည် ၎င်း၌ myosin ၌ ဓာတု ပြောင်းလဲမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသောအားဖြင့်တံတားများကိုဖြတ်ကူးပါ ထူသော နန်းကြိုးအမျှင်လေးများ, အရိုးကြွက်သားထဲမှာနေဖြင့်ယင်း၏သက်ရောက်မှုပြုပြင်သော်လည်း တစ်သွန်းလောင်းပေး ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ မှာပြောင်းလဲမှု ပါးလွှာ နန်းကြိုးအမျှင်လေးများ (• ပုံ 8-30) ။ အရိုးကြွက်သားတွင် Ca 2 သည် troponin နှင့် tropo တို့ကိုရွှေ့လျားစေကြောင်းသတိရပါ။ myosin သည်သူတို့၏ပိတ်ဆို့နေသည့်နေရာဖြစ်သောကြောင့် actin နှင့် myosin တို့သည် အချင်းချင်းစည်းနှောင်ဖို့လွတ်လွတ်လပ်လပ်

ပေါက်ကွဲမှု၌ Phasic ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့သည် လှုပ်ရှားမှု၏; tonic ချောမွေ့ကြွက်သားထိန်းသိမ်းထားသည် ဆက်လက်ကျုံ့နေသောအဆင့်

cytosolic Ca 2 အာရုံစူးစိုက်မှုတိုးလာခြင်းကို ဆိုလိုသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည်တံတားများကိုဖွင့်ရန်လည်းမတူပါ အရိုးကြွက်သားအတွက်နှင့်၎င်းသည်အလွန်ကွဲပြားခြားနားသည် ကွဲပြားခြားနားသောချောမွေ့ကြွက်သားများကိုကွဲပြားခြားနားသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများတွင်တွေ့ရသည်။ချောမွေ့သည် အချိန်ပေါ်မူတည်ပြီးကြွက်သားတွေကိုပုံစံအမျိုးမျိုးခွဲခြားနိုင်ပါတယ်။ ing နှင့် cytosolic Ca 2 ကိုတိုးစေသောနည်းလမ်းများ : phasic သို့မဟုတ် tonic multiunit သို့မဟုတ် single-unit နှင့် neurogenic သို့မဟုတ် myogenic smooth ဖြစ်သည် ကြွက်သား။ ချောမွေ့သောကြွက်သားတစ်ခုစီသည်အတန်းတစ်ခုစီတွင်ရှိသည် ဤအမျိုးအစားသုံးမျိုး ဆိုလိုသည်မှာအင်္ဂါတစ်ခုတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားဖြစ်သည် phasic, multiunit, and neurogenic, and the smooth ဖြစ်နိုင်သည် အခြားအင်္ဂါတစ်ခုရှိကြွက်သားများသည်လုပ်သူများ၊ တစ်ယူနစ်နှင့် myo- ဖြစ်နိုင်သည်။ genic ။ ဒီအမျိုးအစားတစ်ခုစီကိုဆန်းစစ်ကြည့်ရအောင်။

စာမျက်နှာ ၂၈

သိပ်သည်းတယ် ခန္ဓာကိုယ်
အထူထုပ် နှင့်ပါးလွှာသောအမျှင်များ
ဖြေလျှော့ထားသော contractile ယူနစ်တစ်ခု တစ်ဘက်မှတစ်ဘက်သို့တိုးချဲ့သည်
တစ်ယောက်ကစာချုပ်ချုပ်တယ် contractile ယူနစ်
ပလာစမာ အမြှေးပါး
ပါးပါး filament
ထူတယ် filament
ပါးပါး filament
ထူတယ် filament

(က) ပြေလျော့ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်

(ခ) ကျုံ့ထားသောချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်

• ပုံ ၈-၂၈ ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်အတွင်းအထူနှင့်အပါးအမျှင်များ စုစည်းခြင်း
ဖြေလျော့။ ချုပ်ဆိုထားသောနိုင်ငံများ

Ca 2+
Calmodulin
Ca 2+ -calmodulin
မလှုပ်မရှား myosin အလင်းကွင်းဆက် kinase
တက်ကြွသော myosin အလင်းကွင်းဆက် kinase
ATP
ADP
စ i
မလှုပ်မရှား myosin တံတားဖြတ်
Phosphorylated myosin တံတား (actin နှင့်ပေါင်းနိုင်သည်)
စည်းနှောင်ခွင့်ပြုသည် actin နှင့်အတူ
စ i
ADP
စ i
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း တံတားဖြတ် စွမ်းအင်လည်ပတ်မှု
Myosin အလင်းကွင်းဆက်

• ပုံ ၈-၂၉ Calcium activation myosin cross bridge of smooth muscle ။

ချောမွေ့ကြွက်သားကိုအမျိုးအစားနှစ်မျိုးခွဲနိုင်သည်။ ၎င်း၏ cytosolic Ca 2 အာရုံစူးစိုက်မှုတိုးလာပုံနှင့်ယင်း၏အပေါ်မူတည်သည် အဆက်မပြတ် contractile လှုပ်ရှားမှု၏အဆင့်: *phasic* ချောမွေ့ကြွက်သားနှင့် contractile လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးစေသည်။ Phasic ချောမွေ့ကြွက်သား အခေါင်းပေါက်အင်္ဂါနံရံများတွင်အပေါ်များဆုံးဖြစ်သည်။ တဲမျိုး၊ အစာခြေအင်္ဂါများကဲ့သို့၎င်းတို့ကို ဖြတ်၍ တဲများ Phasic diges-

tonic ချောမွေ့ကြွက်သား။ပေါက်ကွဲမှု၌ **Phasic ချောမွေ့ ကြွက်သား**ကျုံ့ခြင်း၊ tive contractions သည်အစာကိုအစာချေရှည်များနှင့်ရော။ တွန်းပို့သည် cytosolic ကိုမြင့်တက်စေသောလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန်အတွက် mass forward ။ **Tonic ချောမွေ့ ကြွက်သား**
ca 2 ။ ကျုံ့လိုက်သောဤပေါက်ကွဲမှုများသည် pro- လက္ခဏာများဖြစ်သည်။ များသောအားဖြင့်အချိန်တိုင်းတစ်ပိုင်းတစ်စချုပ်ဆိုလေ့ရှိသည်။ ဒါကတပိုင်းတစအခြေအနေပါ

စာမျက်နှာ ၂၉

ကြွက်သားချောမွေ့	အရိုးကြွက်သား
ကြွက်သားလှုံ့ဆော်မှု	ကြွက်သားလှုံ့ဆော်မှု
cytosolic Ca 2+ မြင့်တက်လာသည် (အများအားဖြင့် extracellular မှဖြစ်သည် အရည်)	cytosolic Ca 2+ မြင့်တက်လာသည် (intracellular မှလုံးဝ sarcoplasmic reticulum)၊
ဓာတုဖြစ်ရပ်များစီးရီး	ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနေရာချထားခြင်း troponin နှင့် tropomyosin
Phosphorylation ၏ myosin တံတားများ အထူးမျှင်၌	တံတားဖြတ်ပိုင်းကိုဖော်ထုတ်ခြင်း actin တွင်စည်းနှောင်ထားသော site များ filament ပါးလွှာ
actin နှင့် myosin တို့ပေါင်းစပ်ခြင်း တံတားဖြတ်ပိုင်းတွေမှာ	actin နှင့် myosin တို့ပေါင်းစပ်ခြင်း တံတားဖြတ်ပိုင်းတွေမှာ
စ ၊	
ကျုံ့ခြင်း	ကျုံ့ခြင်း

• **ပုံ 8-30 bring- အတွက်ကယ်လစီယမ်၏အခန်းကဏ္ဍကိုနှိုင်းယှဉ် ချောမွေ့ကြွက်သားနှင့်အရိုးစုတွင်ကျုံ့ခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍ ကြွက်သား။**

ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုတွင် T tubules မရှိသဖြင့်ဖွံ့ဖြိုးမှုအားနည်းသည်။ oped sarcoplasmic reticulum ဖြစ်သည်။ phasic ချောမွေ့ကြွက်သားတွင်၊ ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော cytosolic Ca 2 မြင့်တက်လာသည် အရင်းအမြစ်နှစ်ခု- Ca 2 အများစုသည် ECF မှ ဝင်သော်လည်းအချို့မှာ ကျဲသော sarcoplasmic reticulum မှ intracellularly ထုတ်ပေးထားသည် စတိုးဆိုင်များ။ အရိုးစုကြွက်သားဆဲလ်များတွင်၎င်းတို့၏အခန်းကဏ္ဍ Unlike နှင့်မတူဘဲဗို့အားကန့်သတ်ထားသည် dihydropyridine receptors သည် plasma အမြှေးပါး၌ချောမွေ့၏ ကြွက်သားဆဲလ်များသည် Ca 2 channel များကဲ့သို့လုပ်ဆောင်သည် ။ ဒီမျက်နှာပြင်တွေပေါ်လာတဲ့အခါ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအားတုံ့ပြန်ရန်အမြှေးပါးလမ်းကြောင်းများပွင့်သွားသည်။ tial, Ca 2 သည်၎င်း၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကို ECF မှ ဝင်သည်။ Ca 2 ထဲသို့ ဝင်ရောက်ခြင်း သည် Ca 2 ချန်နယ်များကို ဖွင့် ပေးသည် sarcoplasmic reticulum ဒါကြောင့်သေးငယ်တဲ့အပိုပမာဏ Ca 2 ကိုဤသေးငယ်သောအရင်းအမြစ်မှ intracellularly ဖြန့်ချိသည်။ Be- ကြွက်သားဆဲလ်များကိုချောမွေ့စေသောကြောင့်အချင်းထက်များစွာသေးငယ်သည် အရိုးကြွက်သားမျှင်များ၊ အများစုသည် Ca 2 ကို ECF မှ ဝင်ရောက်နိုင်သည် အချက်အချာကျသောအပိုင်းများတွင်ပင်ဖြတ်ကူးတံတားလုပ်ဆောင်ချက်ကိုလွှမ်းမိုးသည် ဆဲလ်တစ်ခုသည်ပီပီပြင်ပြင် T tubule – sarcoplasmic မလိုအပ်ပါ reticulum ယန္တရား။

cytosolic Ca တိုးပွားလာ၏အဓိကနည်းလမ်းများထဲမှတစ်ခုမှာ 2 con- centration နှင့်လုပ်သူများတွင် contractile လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးစေသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားသည် extracellular chemical messen ၏စည်းနှောင်မှုဖြစ်သည်။ nerpinephrine (သို့) အမျိုးမျိုးသောဟော်မုန်းများကဲ့သို့ ger သည် G- သို့ protein-coupled receptor သည် IP 3 /Ca 2 second ကိုသက်ဝင်စေသည်။ တမန်လမ်းကြောင်း (စာမျက်နှာ ၁၂၂ ကိုကြည့်ပါ) ။ အမြှေးပါးဟိသည် tonic smooth ကြွက်သားရှိ sarcoplasmic reticulum တွင် IP 3 recep ရှိသည်။ ryanodine receptors ကဲ့သို့သော tors များသည် Ca 2 -release channels ဖြစ်သည်။ IP 3 binding သည် contractile-inducing Ca 2 မှ ထုတ်လွှတ် သည် ဤ intracellular စတိုးသည် cytosol ထဲသို့ရှိသည်။ ဒါက norepineph- အနုပညာပေါ် ရှိကိုယ်ချင်းစာနာသောအာရုံကြောအဆုံးများမှထွက်လာသော rine သွေးဖိအားကိုမြင့်တက်စေတဲ့အဓိကအချက်။

ဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်ချောမွေ့ကြွက်သားအတွက်အပန်းဖြေ Ca 2 သည်ပလာစမာမှတ်ကို ဖြတ်၍ တက်ကြွစွာသယ်ယူသည်။ brane နှင့်/သို့မဟုတ် sarcoplasmic reticulum သို့ပြန်တက်သည် ၎င်း၏အရင်းအမြစ်ပေါ်တွင် Ca 2 ကိုဖယ်ရှားလိုက်သောအခါ myosin သည် dephosphory ဖြစ်သည်။ lated (phosphate ကိုဖယ်ရှားလိုက်သည်) နှင့်အပြန်အလှန်မဆက်သွယ်နိုင်တော့ပါ actin နှင့်ပြုလုပ်ထားသောကြောင့်ကြွက်သားများပြေလျော့သွားသည်။

ဘာကိုယူဆောင်လာသလဲဆိုတဲ့မေးခွန်းကိုငါတို့မဖြေရှင်းရသေးဘူး ချောမွေ့ကြွက်သားအတွက်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများအကြောင်းကြွက်သားချောမွေ့သည် ကဏ္ဍ*un* နှစ်ခုသို့အုပ်စု ပေါင်းများစွာ ၊ တစ်စုတည်း နှင့် တစ်ပြိုင်နက်ချောမွေ့သည် ကြွက်သား - ကြွက်သားအမျှင်များဖြစ်လာပုံကွဲပြားမှုများပေါ်တွင်မူတည်သည် စိတ်လှုပ်ရှားသည်။ ချောမွေ့ကြွက်သားအမျိုးအစားနှစ်ခုကိုနှိုင်းယှဉ်ကြည့်ကြစို့။

ကျုံ့ခြင်းကို**tone** ဟုခေါ်သည် ။ ဤအမျိုးအစားကြောင့် Tone ရှိနေပါသည် ချောမွေ့ကြွက်သားသည် 55 mV ၏အတော်အတန်နိမ့်ကျသောအနားယူနိုင်ခြေရှိသည် 40 mV သို့ အချိုမျက်နှာပြင်-အမြှေးပါးတွင်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Ca 2 chan- ဤအလားအလာများတွင် nels များသည်ပွင့်လင်းသည်။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ Ca 2 entry တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကျုံ့နေသည့်အခြေအနေကိုဖြစ်စေသည်။ ထို့ကြောင့်ထိန်းသိမ်းထား tonic ချောမွေ့သောကြွက်သားရှိအသံသည်လုပ်ဆောင်ချက်ပေါ်မူတည်သည်။ tials ။ Tonic ချောမွေ့ကြွက်သားသည်ကျုံ့ခြင်းပေါက်ကွဲခြင်းကိုမပြုပါ လုပ်ဆောင်ချက်၊ သို့သော်၎င်း၏အဆင့်ကျင်မှုအတိုင်းအတာသည်တဖြည်းဖြည်းချင်း စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများအားတုံ့ပြန်သည့်အနေနှင့်ဤလုပ်သူများအဆင့်အထက် cytosolic Ca 2 အာရုံစူးစိုက် မှုကိုပြောင်းလဲစေသောအချက်များ ဟိ သွေးလွှတ်ကြောနံရံများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်လုပ်သူများ၏ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည် ကြွက်သားချောမွေ့။ ဤသေးငယ်မှုတွင်လုပ်သူများကျုံ့နေသည် သွေးကြောများမှတဆင့်စီးဆင်းနေသောသွေးများအပေါ်သို့ကျဆင်းလာသည် ၎င်းတို့သည်ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ရန်အဓိကအထောက်အကူပြုအချက်များအနက်တစ်ခုဖြစ်သည် သွေးပေါင်ချိန်၏သဘောသဘာဝ။

Multiunit ချောမွေ့ကြွက်သားသည် neurogenic ဖြစ်သည်။

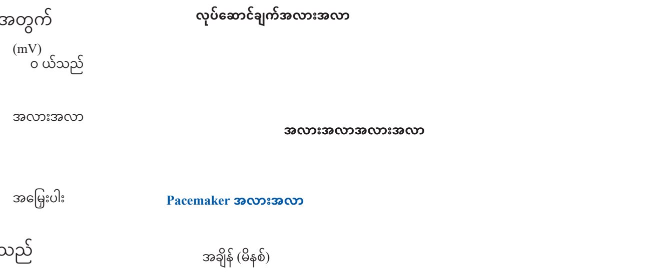
Multiunit ချောမွေ့ ကြွက်သားအကြားတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဂုဏ်သတ္တိကိုပြသည် skeletal muscle နှင့် single-unit smooth ကြွက်သားများဖြစ်သည်။ အဖြစ် skeletal ကဲ့သို့ဆိုလိုသည်၊ multiunit smooth ကြွက်သားသည်များစွာပါဝင်သည် discrete units များကိုတစ်ခုနှင့်တစ်ခုသီးခြားမလုပ်ဆောင်ပါ လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကိုရရှိစေသောအာရုံကြောများကိုသီးခြားနှိုးဆွပေးရမည်။ အရိုးနှင့်ကြွက်သားမော်တာယူနစ်များနှင့်ဆင်တူသည်။ ထို့ကြောင့်, အရိုးကြွက်သားများနှင့် multiunit နှစ်ခုလုံး၌ contractile လုပ်ဆောင်မှု (ကြွက်သားချောမွေ့) neurogenic (အာရုံကြောမှထုတ်လုပ်သည်) ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာကျုံ့ဝင်ခြင်းဖြစ်သည် ဤကြွက်သားအမျိုးအစားများသည်ဆွပေးခြင်းအားဖြင့်တုံ့ပြန်မှုကိုသာအစပြုသည် ကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသောအာရုံကြောများ multiunit အားလုံးချောမွေ့ကြွက်သားဖြစ်ပါတယ် phasic သည်အာရုံကြောအားဖြင့်နှိုးဆွသောအခါမှသာကျုံ့သည်။ skel မှာ- etal ကြွက်သားကိုစေတနာအလျောက် somatic အာရုံကြောစနစ်ဖြင့်အတွင်းစိတ်ထည့်သွင်းထားသည် အလိုအလျောက် multiunit (နှင့် single-unit) ချောမွေ့သောကြွက်သား အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်ကထောက်ပံ့သည်။

စာမျက်နှာ ၃၀

Multiunit ချောမွေ့ကြွက်သား (၁) ၏ကြီးမားသောနံရံများတွင်တွေ့ရသည် သွေးကြော; (၂) အဆုတ်သို့အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသေးသေးလေးများ၊ (၃) ကြွက်သားအတွက် အနီးသို့မဟုတ်အဝေးအမြင်အာရုံအတွက်မှန်ဘီလူးကိုချိန်ညှိသောမျက်လုံး၊ (၄) ၌ မျက်ဝန်း၏ပမာဏကိုထိန်းညှိရန်ကျောင်းသား၏အရွယ်အစားကိုပြောင်းလဲစေသည် မျက်စိအတွင်းသို့အလင်းဝင်ရောက်ခြင်း၊ ဆံပင်အရင်း (၅) ခု၊ ကျုံ့စေသောအရာသည်“ ငန်းခြင်း” ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

တစ်ခုတည်းသောချောမွေ့ကြွက်သားဆဲလ်များ functional syncytia ကိုဖွဲ့စည်းသည်။

အများစုမှာချောမွေ့ကြွက်သားဖြစ်ပါတယ်, **Single-ယူနစ်ချောမွေ့ ကြွက်သား**alterna- tive ကို **visceral smooth ကြွက်သားဟုခေါ်သည်၊** ၎င်းကို၎င်းတွင်တွေ့သောကြောင့်ဖြစ်သည်



အခေါင်းအခေါ်များ (ဆီ) ကလီစာများ၏နံရံ (ဥပမာ၊ အစာချေဖျက်မှု၊ မျိုးပွားခြင်း၊ ဆီးလမ်းကြောင်းနှင့်သွေးကြောများ) ဟု

single-unit smooth ကြွက်သားဟုသောဝေါဟာရသည် the ဟူသောအချက်မှဆင်းသက်လာသည် ဤကြွက်သားအမျိုးအစားကိုတက်စေသောကြွက်သားမျှင်များသည်စိတ်လှုပ်ရှားလာသည် တစ်ခုတည်းယူနစ်အဖြစ်စာချုပ်ချုပ်သည်။ ကြွက်သားမျှင်များသည်တစ်ခုတည်းယူနစ်ဖြစ်သည် ချောမွေ့သောကြွက်သားများကိုကွာဟချက်လမ်းဆုံများဖြင့်လျှပ်စစ်ချိတ်ဆက်ထားသည် (ကြည့်ပါ p ၅၉) ။ လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုအတွင်း၌မည်သည့်နေရာတွင်မဆိုဖြစ်ပေါ်သည် single-unit smooth ကြွက်သားတစ်ချပ်သည်၎င်းမှတဆင့်လျှင်မြန်စွာပျံ့နှံ့သည် ဤအထူးအချက်များသည်နေရာတစ်ခုလုံးတွင်လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှုဖြစ်သည် အပြန်အလှန်ချိတ်ဆက်ထားသောဆဲလ်အုပ်စုများသည်တစ်ခုတည်းအဖြစ်ကျုံ့သွားပြီး၊ ညှိနှိုင်းယူနစ် ဤသို့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည်အုပ်စုတစ်ခုဖြစ်သည် လျှပ်စစ်နှင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာကိုယူနစ်တစ်ခုအဖြစ်ခေါ်သည် တစ်ဦး **functional syncytium** (အများကိန်း, *syncytia; syn* "အတူတကွ" နည်းလမ်း; *cyt* သည်ဆဲလ်ဟု အဓိပ္ပါယ် ရသည်)။

မီးဖွားနေစဉ်သားအိမ်၏အခန်းကဏ္ဍ about အကြောင်းစဉ်းစားခြင်းသည်ကူညီနိုင်သည် ဤအစီအစဉ်၏အရေးပါပုံကိုသင်တန်ဖိုးထားသည်။ ကြွက်သား သားအိမ်နံရံကိုရေးဖွဲ့တဲ့ဆဲလ်တွေကအလုပ်လုပ်တဲ့ syncytium တစ်ခုအနေနဲ့လုပ်ဆောင်ကြတယ်။ သူတို့ကထပ်တလဲလဲစိတ်လှုပ်ရှားလာပြီးဒီကာလအတွင်းယူနစ်တစ်ခုအနေနဲ့စာချုပ်ချုပ်ထားတယ် လုပ်အား၊ နောက်ဆုံးတွင်ပေါင်းစပ်ထားသော "တွန်းအား" များကိုဆက်တိုက်ထုတ်သည် ကလေးကိုကယ်ပါ။ လွတ်လပ်သော၊ အထိန်းအကွပ်မဲ့သောကျုံ့ခြင်း သားအိမ်နံရံရှိကြွက်သားဆဲလ်တစ်ချင်းစီသည်မလုပ်ဆောင်နိုင်ပါ ကလေးကိုနှင်ထုတ်ရန်လိုအပ်သောတူညီသောဖိအားကိုသုံးသည်။ လူပျို ခန္ဓာကိုယ်၏အခြားတစ်နေရာတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားကို simi lar အလုပ်လုပ်တဲ့ syncytia ။

(က) Pacemaker အလားအလာ

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ

အလားအလာ

အလားအလာအလားအလာ

အမြေးပါး

လှိုင်းအနေးအလားအလာ

အချိန် (မိနစ်)

(ခ) လှိုင်းအနေးအလားအလာ

• **FIGURE 8-31 Self-generated electrical activity smooth in ချောမွေ့သည် ကြွက်သား။** (က) pacemaker ဖြစ်နိုင်ချေနှင့်အတူအမြေးပါးသည်တဖြည်းဖြည်း ဖြစ်သည်သည့်အရာမဆိုပုံမှန်အားဖြင့်ပုံမှန်အားဖြင့်တံခါးခုံသို့ဖြန့်ချသည် အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှု၊ ဤပုံမှန် depolarizations များသည်စက်ဘီးကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် အလိုအလျောက်ဖြစ်ပေါ်စေသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများ (ခ) လှိုင်းအနေးအလားအလာများတွင်၊ အမြေးပါးသည် self-induced hyperpolarizing နှင့်တဖြည်းဖြည်းကြိုတွေ့ရသည် အလားအလာအတွက်ဖြန့်ကျက်ချဲ့ထွင်။ လုပ်ဆောင်ရန်အလားအလာများဆက်တိုက်ဖြစ်ပေါ်သည် depolarizing swing သည်အမြေးကိုအဆင့်သို့ရောက်စေလျှင်။

Single-unit smooth ကြွက်သားသည် myogenic ဖြစ်သည်။

Single-unit smooth ကြွက်သားသည် **မိမိကိုယ်ကိုစိတ်လှုပ်ရှား** စေသည် ၊ ထို့ကြောင့်၎င်းကိုပြန်လည်မပြုလုပ်ပါ။ ကျုံ့ရန်အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုကိုလိုချင်သည်။ တစ်ခုတည်းယူနစ်ချောမွေ့ ကြွက်သားများသည် phasic သို့မဟုတ် tonic အမျိုးအစားဖြစ်နိုင်သည်။ phasic တစ်ခုတည်းယူနစ်အတွက် ချောမွေ့ကြွက်သား၊ အထူးချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များပြုတ် functional syncytium display တစ်ခုအတွင်း၌အလိုအလျောက်လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုကိုပြသသည် လှုပ်ရှားမှု; ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းတို့သည်မည်သည့်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကိုမဆိုဖြတ်သန်းနိုင်သည် ပြင်ပလှုံ့ဆော်မှု။ အခြားစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များနှင့်မတူဘဲကျွန်ုပ်တို့ ဆွေးနွေးကြသည် (ဥပမာအာရုံကြောများ၊ အရိုးကြွက်သားမျှင်များကဲ့သို့) multiunit smooth muscle) သည်တစ်ကိုယ်တည်းစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များ၊ ချောမွေ့သောကြွက်သားယူနစ်သည်အမြဲတစေအနားယူနိုင်သောစွမ်းအားကိုမထိန်းသိမ်းပါ။ စာစောင် ယင်းအစားသူတို့၏အမြေးပါးအလားအလာသည်မူလအားဖြင့်ပြောင်းသွားသည် ဆဲလ်ပြင်ပမှအချက်များကြောင့်မည်သည့်လွှမ်းမိုးမှုမှရှိဘဲ အဓိကနှစ်ခု စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်အားဖြင့်ပြသရန်အလိုအလျောက် depolarizations အမျိုးအစားများ ဆဲလ်များသည် *pacemaker* ဖြစ်နိုင်ချေ နှင့် နှေးကွေးသောလှိုင်းအလားအလာများဖြစ်သည်။

PACEMAKER အလားအလာ နှင့်အတူ **pacemaker အလားအလာ,** ပု အမြေးပါးအလားအလာသည်သူ့အလိုလိုတဖြည်းဖြည်း depolarizes ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည် အလိုအလျောက်အပြောင်းအလဲများနှင့်အတူ passive ionic flux များတွင်အပြောင်းအလဲများ channel permeability (• ပုံ 8-31a) တွင် အမြေးပါးတဲ့အခါ အဆင့်သတ်မှတ်ချက်ကိုဖြန့်ကျက်ထားပြီး၊ အလားအလာရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ပြန်လည်ထူထောင်ပြီးနောက်၊ အမြေးပါးသည်တစ်ဖန် depolar- အဆင့်များသို့ရောက်ရန်၊ ဤနည်းအတိုင်းစက်ဘီးဖြင့် ဆက်၍ ကိုယ်တိုင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများကိုဖန်တီးပါ။

နှေး WAVE ကအလားအလာ နှေး-လှိုင်းအလားအလာ spontane- များမှာ ous သည် hyperpolarizing နှင့် depolarizing ကိုတဖြည်းဖြည်းချင်းပြောင်းသည် ဖြစ်နိုင်ချေရှိသော လှိုင်း များ (• ပုံ ၈-၃၁b) ။ အလားအလာကအဝေးကိုရွှေ့နေတယ် depolarizing swing တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြားတွင်တံခါးခုံမှ ther depolarizing swing တစ်ခုစီတွင်တံခါးခုံနှင့်နီးသည်။ အကယ်၍ ဖြစ်တတ်သည် ရောက်ပါပြီ၊ လုပ်ဆောင်ချက်၏အလားအလာများသည် a ၏အထွတ်အထိပ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည် depolarizing လွှဲ။ သို့သော်တံခါးခုံအမြဲမရောက်နိုင်ပါ ထို့ကြောင့်နှေးအလားအလာများသည် gener မပါဘဲဆက်လက်လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများကိုလက်ခံသည်။ သတ်မှတ်ချက်ရောက်သည်ဖြစ်စေ၊ မူတည်သည် ယင်း၏စတင်ခြင်းတွင်အမြေးပါးအလားအလာ၏စမှတ် depolarizing လွှဲ။ အစ၊ အဖွင့်အားဖြင့်လွှမ်းမိုးသည် အာရုံကြောနှင့်ဒေသခံအချက်များ လှိုင်းအနေးအလားအလာများ၌သာဖြစ်ပေါ်သည် အစာခြေလမ်းကြောင်း၏ချောမွေ့ကြွက်သား။ (အခုငါတို့အားလုံးဆွေးနွေးပြီးပြီ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များကိုအဆင့်သို့ရောက်စေနိုင်သောနည်းလမ်းများ

စာမျက်နှာ ၃၁

▲ **TABLE 8-4** **စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်သျှူးများတွင်လှုပ်ရှားမှုအလားအလာများစတင်ရန်နည်းလမ်းအမျိုးမျိုး**

Depolarizing နည်းလမ်း Membrane သို့ အလားအလာအလားအလာ	**စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်ရှူးအမျိုးအစား**	**ဤဖြစ်ပေါ်စေသောအဖြစ်အပျက်၏ဖော်ပြချက်**
စိတ်လှုပ်ရှားလွန်ခြင်း၏အနှစ်ချုပ် synaptic အလားအလာများ (EPSPs) (စာမျက်နှာ ၁၀၈ ကိုကြည့်ပါ)	Efferent neurons, interneurons	အနည်းငယ် depolar- ၏ depolar- dendrite/cell body ၏အဆုံး၏ izations (EPSPs) များ chan ၏အပြောင်းအလဲများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော neuron စိတ်လှုပ်ရှားမှု၏စည်းနှောင်အားကိုတုံ့ပြန်ရာတွင် nel permeability မျက်နှာပြင်အမြေးပါးနှင့် atory neurotransmitter receptors များ
လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ (စာမျက်နှာ ၁၈၅ ကိုကြည့်ပါ)	Afferent အာရုံခံ	ပုံမှန်အားဖြင့်လှုတန်းစားမခွဲခြားဘဲနေရာချခြင်း ron's receptor သည် channel များတွင်အပြောင်းအလဲများမှအစပြုသည် ဦး နောက်အာရုံခံစနစ်၏တုံ့ပြန်နိုင်စွမ်းကိုစုပ်ယူနိုင်စွမ်း quate လှုံ့ဆော်မှု
ပန်းကန်ပြားအဆုံးအလားအလာ (စာမျက်နှာ ၂၄၉ ကိုကြည့်ပါ)	အရိုးကြွက်သား	Depolarization of the motor end plate ယူလာသည် ချန်နယ်အတွင်းစိမ့်ဝင်မှုပြောင်းလဲခြင်းများနှင့် ပတ်သက်၍ neurotransmitter ၏ binding ကိုတုံ့ပြန်မှု အဆုံးပန်းကန်ပြားပေါ်တွင် receptors များနှင့် acetylcholine အမြေးပါး
Pacemaker ဖြစ်နိုင်ချေ (p ။ ၂၉၅ ကိုကြည့်ပါ)	ချောမွေ့ကြွက်သား၊ နှလုံးကြွက်သား	၎င်း၏အမြေးပါးကိုတဖြည်းဖြည်း depolarization လုပ်သည် passive ionic fluxes ac- အပြောင်းအလဲများကြောင့်ကိုယ်ပိုင် ချန်နယ်တစ်ခုတွင်အလိုအလျောက်အပြောင်းအလဲများပြုလုပ်ခြင်း အဆင်ပြေမှု
လှိုင်းအနေးအလားအလာ (စာမျက်နှာ ၂၉၅ ကိုကြည့်ပါ)	ချောမွေ့သောကြွက်သား (အစာခြေလမ်းကြောင်းသာ)	တဖြည်းဖြည်းချင်း hyperpolarizing နှင့် depo ကြီးမားလာသည့်အလားအလာများကိုလွှဲပြောင်းပေးခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည် မသိသောယန္တရားများ၊ depolarizing swing ဖြစ်နိုင်သည် သို့မဟုတ်သတ်မှတ်ချိန်သို့မရောက်နိုင်ပါ

▲ ဇယား ၈-၄ တွင်ဖြစ်ပေါ် နိုင်သောကွဲပြားခြားနားသောအဖြစ်အပျက်များကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားများသည် myogenic ဖြစ်၍ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်ရှူးအမျိုးမျိုး၌လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာများကိုစတင်ခြင်း phasic သို့မဟုတ် tonic ဖြစ်နိုင်သည်။)

MYOGENIC ACTIVITY Self-excitable ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များဖြစ်ကြသည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများကိုစတင်ရန်အထူးပြုသော်လည်းငင်းတို့သည်မပါဝင်ပါ စာချုပ်ချုပ်ရန်တပ်ဆင်ထားသည်။ func တစ်ခုတွင်ဆဲလ်အားလုံး၏အနည်းငယ်မျှ tional syncytium သည်စာချုပ်မချုပ်နိုင်သော၊ pacemaker ဆဲလ်များဖြစ်သည်။ အရိုး ထုတ်လုပ်သူဆဲလ်များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်သီးခြားနေရာတစ်ခု၌စုပြုနေသည်။ ဟိ အလုပ်လုပ်သော syncytium ရှိချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်အများစုသည် စာချုပ်စာတမ်းအတွက်အထူးပြုသော်လည်းအလိုအလျောက်လုပ်ဆောင်မှုကို အစပြုနိုင်ခြင်း အရည်အချင်းများ သို့သော်လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအလားအလာတစ်ခုကိုတစ် ဦး ကစတင်လိုက်သည် အလိုအလျောက်စိတ်လှုပ်ရှားစေသော pacemaker ဆဲလ်ကိုငင်းအားကျနံရှိနေသည် function syncytium ၏ contractile, nonpacemaker ဆဲလ်များ gap Junction များမှတစ်ဆင့်ဆက်သွယ်ထားသောဆဲလ်အုပ်စုတစ်စုလုံးသည် မည်သည့်အာရုံကြောမှမပါ ဝ င်သောယူနစ်အဖြစ်ဝေစာများ ထိုကဲ့သို့သောအာရုံကြော ကြွက်သားကိုယ်တိုင်က အစပြု၍ လွတ်လပ်သောကျုံ့နိုင်သောလုပ်ဆောင်မှုဖြစ်သည် ခေါ်တော်မူ **myogenic** မတူဘဲအတွက်လှုပ်ရှားမှု ("ကြွက်သား-ထုတ်လုပ်") အရိုးကြွက်သားများ၏ neurogenic လုပ်ဆောင်ချက်နှင့် multiunit ချောမွေ့သည် ကြွက်သား။ လုပ်သူများ၊ တစ်ယူနစ်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များရှိသည်ကိုသတိပြုပါ cytosolic Ca $_2$ ၏လုံလောက်သောပမာဏသည် ဆယ်အဆင့်နိမ့်ခြင်းကိုထိန်းသိမ်းရန် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများမရှိခြင်း၌ပင်ငင်းတို့သည်လည်းထိုအတူပင် myogenic ဖြစ်သည်။ (ထို့ကြောင့် multiunit ချောမွေ့သောကြွက်သားများသည် neurogenic ဖြစ်သည်။)

တစ်ခုတည်းယူနစ်ချောမွေ့ကြွက်သား၏ gradation အရိုးကျုံ့ခြင်းသည်အရိုးကြွက်သားများနှင့်ကွဲပြားသည်။

single-unit smooth ကြွက်သားသည်အရိုးစုကြွက်သားများနှင့်ကွဲပြားသည် ကျုံ့နည်းကိုအဆင့်သတ်မှတ်သည်။ အရိုးကြွက်သားပေါင်းစပ်မှုအဆင့် ဆွဲအားသည်အဓိကအားဖြင့် ဦး နှောက်အာရုံကြောထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်လုံး ဝ ပါဝင်သည် မော်တာယူနစ်စုဆောင်းခြင်းနှင့်အကြောဆွဲခြင်း။ တစ်ခုတည်းအတွက် ထုတ်လုပ်သည့်ချောမွေ့သောကြွက်သားထုတ်ကုန်လမ်းဆုံများကတစ်ခုလုံးကိုချောမွေ့စေသည် ကြွက်သားထုထည်ကိုတစ်ခုတည်းယူနစ်အဖြစ်ကျုံ့ရန်မဖြစ်နိုင်ပေ ကြွက်သားမျှင်များကျုံ့ရန်ကွဲပြားသည်။ မှသာလျှင် အမျှင်များ၏တင်းအားကိုကွဲပြားစေရန်ပြုပြင်နိုင်သည် ကြိုးမှုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုလုံးကျုံ့အားကောင်းခြင်း။ ၏အပိုင်း မှတ်ကျော်တံတားများကိုအသက်သွင်းပြီးတင်းမာမှုသည်နောက်ပိုင်းတွင်တိုးတက်လာသည်။ single-unit smooth ကြွက်သားရှိ oped ကိုကွဲပြားခြင်းဖြင့်အဆင့်သတ်မှတ်နိုင်သည် cytosolic Ca $_2$ အာရုံစူးစိုက်မှု။ တစ်ခုတည်းသောစိတ်လှုပ်ရှားမှု ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်ဖြတ်ကူးတံတားအားလုံးကိုမပြောင်းစေပါ တစ်ခုတည်းသောလုပ်ဆောင်ချက်သည်အရိုးစုကြွက်သားများနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည်။ tential triggers များအားလုံးဖြတ်ရန်ခွင့်ပြုရန် လုံလောက်သော Ca $_2$ ကို ထုတ်လွှတ်သည် အမြဲတမ်းဖြစ်သည်။ Ca $_2$ အာရုံစူးစိုက်မှုသည်ချောမွေ့လာသည်

စာမျက်နှာ ၃၂

ကြွက်သားများ၊ တံတားများကိုပိုဖြစ်သည် ကစားရန်ခေါ်ဆောင်လာပြီး၊ ပိုမိုတင်းမာမှုကြီးထွားလာသည်။

ချောမွေ့ပြောင်းလဲခြင်း
AU မှ MUSCLE ACTIVITY
TONOMIC NERVOUS စနစ်

ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်ပုံမှန်အားဖြင့် အကိုင်းနှစ်ခုလုံးကိုအတွင်းခံ autonomic nervous ၏ စနစ်။ single-unit တွင်ချောမွေ့သည် ကြွက်သားများ (phasic နှင့် tonic) ၌အာရုံကြောကိုထောက်ပံ့ပေးသည် ကျုံ့ခြင်းကို စတင်ခြင်း မဟုတ်ပါ ၊ သို့သော်ငင်းသည် နှုန်းနှင့် ပြောင်းလဲ နိုင်သည် ကျုံ့နိုင်အား၊ မြင့်တင်ခြင်းသို့မဟုတ်နောက်ကျခြင်း မွေးရာပါကျုံ့ခြင်းလှုပ်ရှားမှု ပေးထားသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခု အဲဒါ isolated motor end-plate သည် အရိုးကြွက်သားတည်နေရာ Ber သည် ACh ပြန်လည်တုံ့ပြန်မှု axon တစ်ခုတည်းမှထုတ်ပေးထားသည်။

Axon ၏ postganglionic ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့် neuron

Mitochondrion

Vesicle ပါ ဝ င်သည် neurotransmitter ဖြစ်သည်

Varicosity

Neuro- ထုတ်လွှင့်သူ

Varicosities

ချောမွေ့သည် ကြွက်သားဆဲလ်

ပုံ ၈-၃၂ ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရ postganglionic အာရုံကြောအားဖြင့်ချောမွေ့ကြွက်သားများ Innervation စက်များ။

motor neuron တစ်ခု၏ minal ဆန့်ကျင်ဘက်အနေဖြင့်လက်ခံသောပရိတင်များဖြစ်သည် autonomic neurotransmitters များနှင့်စည်းထားသောအားဖြင့်ပျံ့နှံ့သွားသည်။ ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခု၏မျက်နှာပြင်တစ်ခုလုံးအမြေးပါးကိုထုတ်သည် ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည်ကွဲပြားသောအတိုင်းအတာများနှင့်အတွင်းထဲလွှမ်းမိုးထားသည် autonomic neurotransmitters များပေါ် မူတည်၍ နည်းလမ်းများကွဲပြားသည် ဆဲလ်များသည် cholinergic နှင့် adrenergic receptors များကိုဖြန့်ဖြူးပေးသည် (စစ။ ၂၄၃-၂၄၄ ကိုကြည့်ပါ) ။

postganglionic autonomic ဖိုင်ဘာတစ်ခုစီ၏ terminal ဌာနခွဲတစ်ခုစီ ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခု (သို့) ထိုထက်ပိုသောမျက်နှာပြင်ကိုဖြတ်ပြီး ငင်း၏ပေါင်းများစွာအတွင်း vesicles မှ neurotransmitter ကိုထုတ်လွှတ်သည် **varicosities** (bulges) သည်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုအနေနှင့်တစ်လျှောက်ဖြတ်သန်းသည် terminal (• ပုံ 8-32) ။ neurotransmitter သည်ပျံ့နှံ့သွားသည် termin ကိုအရင်းခံဆဲလ်များပေါ်တွင်ငင်းအတွက်သီးခြား receptors များစွာရှိသည်။ nal ထို့ကြောင့်တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး အဆက်အသွယ်ဖြတ်တောက်ခြင်းမှာဆန့်ကျင်ဘက် မော်တာအဆုံးပြားများပေးထားသောချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည်လွှမ်းမိုးထားသည် neurotransmitter အမျိုးအစားတစ်ခုထက်ပို။ autonomic တစ်ခုစီဖြင့် terminal သည်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်တစ်ခုထက်ပိုလွှမ်းမိုးနိုင်သည်။

အခြားအရာ ဝ တ္ထုများကတောက်ပချောမွေ့သောလှုပ်ရှားမှုများကိုလွှမ်းမိုးနေသည်

autonomic neurotransmitters များ မှလွဲ၍ အခြားအချက်များသည် multi-unit နှင့် single-unit နှစ်ခုလုံး၏နှုန်းနှင့်အစွမ်းသတ္တိကိုဖော်ပြပါ စက်ဆန့်ခြင်း၊ စက်ဆန့်ခြင်းအပါအ ဝ င်ချောမွေ့သောကြွက်သားကျုံ့ခြင်း tain ဟော်မုန်းများ၊ ဒေသတွင်း metabolites များနှင့်သီးခြားဆေးဝါးများ ဟိ အစာခြေအင်္ဂါများချောမွေ့စေသောကြွက်သားများသည်လည်းပြဒါးသက်ရောက်မှုရှိသည် အာရုံကြောအထူးပြုကွန်ယက်ဖြစ်သော enteric nervous system ဖြစ်သည် အမျှင်ဓာတ်များသည်အစာခြေလမ်းကြောင်း၏နံရံတွင်တည်ဆောက်ထားသည် (စာမျက်နှာ ၅၉၅) ။ အချို့ချောမွေ့ကြွက်သားများသည်အတွင်းခံအားနည်းသည်၊ ဥပမာတစ်ခုအနေဖြင့် သားအိမ်ဖြစ်ခြင်းကြောင့်သားအိမ်၏ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်နှုန်းနှင့်ခွန်အား ဖြန့်ဝေခြင်းနှင့်ဒေသအလိုက်ဖြန့်ဝေခြင်းဖြင့်လုံး ဝ ထိန်းချုပ်သည် အမျိုးသားအဆင့်နှင့်ကွဲပြားသောဓာတုစေတမန်များ၊ strual cycle နှင့်ကိုယ်ဝန်အဆင့်နှင့် ၎ုအချက်အားလုံးသည် နောက်ဆုံးတွင် Ca $_2$ ချန်နယ် များ၏စိမ့်ဝင်မှုကိုပြုပြင်ခြင်းဖြင့်လုပ်ဆောင်သည်

ထိုကြွက်သားများထက်ပင်ပြင်ပလွှမ်းမိုးမှုများပိုများလာသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်သူကိုယ်ပိုင်နှင့်အရိုးစုပေါ်တွင်ကျုံ့နိုင်သည် ကြွက်သားမတတ်နိုင်ပါ။

ချောမွေ့သောကြွက်သားသည် ကျွန်ုပ်တို့မှာရှိတဲ့ length -tension relationship in ကိုကြည့်တဲ့အခါ ကြွက်သားချောမွေ့တာကိုငါတို့ပိုအသေးစိတ်ဆွေးနွေးမယ် စက်ဆန့်ခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှု (အပေါက်တစ်ခုဖြည့်စဉ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည် organ) ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကျွန်ုပ်တို့ဆန်းစစ်မည် ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းအပေါ်တွင် extracellular ဓာတုလွှမ်းမိုးမှုများ အမျိုးမျိုးသောစည်းမျဉ်းများကိုကျွန်ုပ်တို့ဆွေးနွေးသည့်အခါနောက်ပိုင်းအခန်းများတွင်ငင်း ကြွက်သားချောမွေ့သောအင်္ဂါများ

ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်တင်းမာမှုကိုဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည် ဆန့်ထုတ်လိုက်သည့်အခါပင်ကိုယ်အားဖြင့်ပြေလျော့သွားသည်။

ကြွက်သားမျှင်တွေရဲ့အရှည်ကြားကဆက်ဆံရေးကအရင်ပါ ကျုံ့ခြင်းနှင့်ခွဲခြင်းတွင်ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သောတင်းအား quent ကျုံ့ခြင်းသည်ချောမွေ့သောကြွက်သားများနှင့်နီးကပ်စွာဆက်စပ်မှုနည်းသည် အရိုးကြွက်သား၌ ချောမွေ့သောအရှည်အပိုင်းအခြား ကြွက်သားမျှင်များသည်အနား-maximal တင်းအားကိုပိုမိုဖွံ့ဖြိုးစေနိုင်သည် အရိုးကြွက်သားထက် ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်ဆက်လက်ဖွံ့ဖြိုးဆဲဖြစ်သည်။ ၂.၅ ဆအထိဆန့်လျှင်ပင်ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးတင်းမာမှု ဖြစ်နိုင်ချေအကြောင်းအရင်းနှစ်ခုကြောင့်အရှည်။ ပထမ ဦး စွာအရိုးစုကြွက်သားများနှင့်မတူဘဲ cle သည်ကျနံရှိသောအရှည်မှာ l_o ဖြစ်ပြီးချောမွေ့သောကြွက်သားဖြစ်သည် အနားသတ်ခြင်း (မဆန့်ဘဲ) အရှည်သည် l_o ထက်အများကြီးပိုတိုသည် ။ အဲဒီမှာ- ရှေ့၊ ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်လက်လှမ်းမမီသိသိသာသာဆွဲဆန့်နိုင်သည်။ တတိယဖြစ်ရပ်၏ ပါး ဆန့်ထုတ်မှုနှင့်အရှည်ကိုထည့်သွင်းသည်။ ဒုတိယအချက်မှာပါးလွှာသောအမျှင်တန်းများသည်ထပ်နေသည် အကွာအဝေးကိုထားသောနေရာ၌ပင်ပိုမိုရှည်လျားသောအထူအမျှင်များ ထို့ကြောင့်တံတားဖြတ်ကူးခြင်းနှင့်တင်းမာမှုကိုတိုးတက်စေနိုင်သည် နေရာယူနေဆဲဖြစ်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်အရိုးကြွက်သားများဆန့်သောအခါ ငင်း၏ကျနံရှိသောအရှည်ထက်လေးပုံသုံးပုံသာပိုထူသည် ပါးလွှာသောအမျှင်များသည်လုံးလုံးလျားလျားဆွဲခွာ။ မရတော့ပါ interactive (တွေ့မြင် • ပုံ 8-19, p ။ 273) ။

စာမျက်နှာ ၃၃

ဆွန်းအင်္ဂါတစ်ခု၏နံရံအတွင်းမှအမျှင်များသည်တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများရဲ့ပမာဏတိုးလာတာနဲ့အမျှဆန့်ထုတ်လိုက်ပါ။ အလွန်အမင်း ဥပမာအားဖြင့်ဆီးအိမ်ကိုကြည့်ပါ။ ဒါတောင်မှ ဆီးအိမ်ရှိကြွက်သားမျှင်များသည်ဆီးအိမ်ကဲ့သို့ဆန့်သည် ဆီးကိုဖြည့်လိုက်၊ သူတို့လေသံကိုထိန်းနိုင်တန်းပဲ ထိန်းညှိပေးသောသွင်းအားစုများကိုတုန့်ပြန်ရာတွင်ပိုမိုတင်းမာမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ဆီးအိမ်စွန့်ထုတ်ခြင်း အတော်အတန်ဆန့်လျှင်တင်းမာမှုကိုကာကွယ်နိုင်သည် အရိုးကြွက်သားကဲ့သို့ဖွံ့ဖြိုးမှုပြည့်နေသောဆီးအိမ်သည်အလိုမရှိ စာချုပ်ကိုအလွတ်ထားနိုင်ရမည်။

စိတ်မိစီးမှုဖြေလျော့မှုတုံ့ပြန်မှု ကြွက်သားချောမွေ့သောအခါ sud- denly ဆန့်၊ ကန ဦး အနေဖြင့်၎င်း၏တင်းမာမှုကိုတိုးစေသည် ဆွဲဆန့်ထားသောသားရေကွင်းဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောတင်းအား။ ကြွက်သားများလျော့ကျသွားသည် သို့သော်ဤအရှည်အသစ်သို့ညှိပြီးမှုလအားဖြင့်ဖြေလျော့ပေးသည် မဆန့်မီတင်းမာမှုအဆင့်သည်အကျုံးဆက်အနေနှင့်ဖြစ်နိုင်သည် တံတားဖြတ်ပိုင်းပူးတွဲပါဖိုင်များကိုပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း ကြွက်သားချောမွေ့ တံတားများသည်နှိုင်းယှဉ်လျှင်ဖြည်းဖြည်းချင်းခွာသည်။ ရုတ်တရက်ဆွဲဆန့်လိုက်စဉ် တွဲချိတ်ထားသောမည်သည့်ဘူးတံတားမဆိုဖြစ်လိမ့်မည်ဟုခန့်မှန်းသည် ဆန့်ကျင်ဖက်ကိုတွန်းလှန်ပြီး passive (တက်ကြွစွာမဟုတ်) ကိုကူညီသည် ထုတ်လုပ်ပြီး) တင်းအားမြင့်တက်လာသည်။ ဒီတံတားတွေဖြတ်သွားတာနဲ့အမျှ ချည်မျှင်များကိုအကန့်အသတ်မရှိလျှောချခွင့်ပြုလိမ့်မည် ဆွဲဆန့်ထားသောအနေအထား၊ တင်းအားကိုမူလမူလအတိုင်းပြန်ထားပါ။ ချောမွေ့ကြွက်သား၏ဤမွေးရာပါပိုင်ဆိုင်မှုကို**စိတ်မိစီးမှု** ဟုခေါ်သည် **အပန်းဖြေတုံ့ပြန်မှု**

နူးညံ့ချောမွေ့သောကြွက်သား၏အားသာချက်၊ တင်းအား RE- LATIONSHIP ဤချောမွေ့ကြွက်သား၏တုံ့ပြန်မှုနှစ်ခုသည်ဖြစ်ခြင်း ဆွဲဆန့်ခြင်း- စဉ်းစားတဲ့အခါမှာတောင်တင်းမာမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ခြင်း ဆွဲဆန့်နိုင်မှုနှင့်ဆန့်ထုတ်လိုက်သည့်အခါစိတ်အပန်းပြေစေသည် အလွန်အားသာချက်။ ၎င်းတို့သည်ချောမွေ့သောကြွက်သားတစ်ခုအားတည်ရှိစေသည် တင်းအားအနည်းငယ်အပြောင်းအလဲနှင့်အလျားမျိုးစုံ။ ထို့ကြောင့် a ချောမွေ့သောကြွက်သားများဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသောအခေါင်းပေါက်ကိုထားရှိနိုင်သည် ဖိအားအပြောင်းအလဲအနည်းငယ်နှင့်အကြောင်းအရာအပြောင်းအလဲများ အကြောင်းအရာများဖြစ်ရန် မုလွဲ၍ အကြောင်းအရာများကိုအားထုတ်ပါ အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းမှတွန်းထုတ်လိုက်သည်။ ထိုအချိန်တွင်တင်းမာမှုသည်တမင်တကာဖြစ်နိုင်သည် ဖိုင်ဘာအတိုကောက်အားဖြင့်တိုးလာသည်။ ၎င်းသည်ကြွက်သားချောမွေ့ရန်ဖြစ်နိုင်သည် အမျှင်များသည်၎င်းတို့၏ပုံမှန်အရှည်တစ်ဝက်သို့ကျုံ့စေပြီးအခေါင်းပေါက်ဖြစ်စေသည် တိုးတက်နေသောအရာများပေါ်တွင်သူတို့၏အကြောင်းအရာများကိုသိသိသာသာနှင့်ပစ်ရန် အုလမ်းကြောင်းလှုပ်ရှားမှု; သို့ဖြစ်၍ ချောမွေ့သောကြွက်သားကလီစာသည်အလွယ်တကူထိန်းနိုင်သည်။ volumes ကြီးများကိုရောင်သော်လည်းလက်တွေ့တွင်သူ့အထိအလွတ်ထားနိုင်သည်။ အသံအတိုးအကျယ် ပုံမှန်အားဖြင့်ချောမွေ့ကြွက်သားရှိသည့်ဤအရှည်အပိုင်းအခြား လုပ်ဆောင်ချက်များ (ပုံမှန် ၀.၅ မှ ၂.၅ မှ ၂.၅ နေရာ) ဖြစ်သည် skel အတွင်းကန့်သတ်ထားသောအလျားထက်အများကြီးပိုကြီးသည် etal ကြွက်သားသည်အလုပ်လုပ်နေဆဲဖြစ်သည်။

ချောမွေ့သောကြွက်သားတွင်တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများစွာပါ ဝင်သည် ဆွဲဆန့်ခြင်းကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ အရိုးကြွက်သားများနှင့်မတူပါ အရိုးအဆစ်များကြွက်သားများဆွဲဆန့်နိုင်သည့်အကွာအဝေးကိုကန့်သတ်သည်။ ဤတွယ်ဆက်တစ်သျှူးသည်ချောမွေ့သောကြွက်သားများအလွန်အကျွံဖြစ်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည် ဆွဲဆန့်လိုက်ပြီးချောမွေ့မှုအပေါ်ဘယ်လောက်ကန့်သတ်ထားလဲ။ muscled hollow organ သည်ထိန်းထားနိုင်သည်။

ချောမွေ့ကြွက်သားသည်နှေးပြီးချွေတာသည်။

ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့သောတုံ့ပြန်မှုသည် ပို၍ နှေးကွေးသည် အရိုးကြွက်သားအကြောဆွဲခြင်းထက် myosin ATPase ဖြင့် ATP ကိုခွဲခြင်းဖြစ်သည် ချောမွေ့သောကြွက်သား၌များစွာနှေးကွေးသောကြောင့်တံတားဖြတ်ကူးခြင်းနှင့်ဖိုင်ဘာ ment လျှော့ခြင်းသည်ချောမွေ့သောကြွက်သား၌ ၁၀ ဆနှင့်ပိုနှေးသည် အရိုးကြွက်သားထက် ချောမွေ့သောကြွက်သားတစ်ခုတည်းကျုံ့နိုင်သည် အများဆုံးနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါက ၃ စက္ကန့် (၃၀၀၀ msec) ကြာရှည်သည် အရိုး၌ကျုံ့သောတုံ့ပြန်မှုတစ်ခုအတွက် ၁၀၀ msec လိုအပ်သည် ကြွက်သား။ ချောမွေ့သောကြွက်သားများကြောင့်လည်းပိုမိုနှေးကွေးသွားသည် Ca_2 ဖယ်ရှားမှု နှေးကွေးသည် ။ နှေးကွေးခြင်းကိုအားနည်းခြင်းနှင့်မယှဉ်သင့်ပါ။ Ness, သို့သော် ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်တူညီသောကျုံ့ခြင်းကိုထုတ်လုပ်နိုင်သည် cross-sectional area ၏တစ်ယူနစ်အားတင်းအားသည် skeletal muscle ကဲ့သို့ဘဲ ၎င်းသည်ပိုမိုနှေးကွေးပြီးစွမ်းအင်သိသိသာသာလျော့နည်းစေသည်။ ကြွက်သားချောမွေ့နေချိန်၌တံတားဖြတ်ကူးစက်ဘီးစီးခြင်းနှေးကွေးသောကြောင့် ဆွဲအား၊ ဖြတ်ကူးတံတားများသည်တစ်ခုစီတွင်အချိန်ပိုကြာကြာတွဲနေသည် အရိုးကြွက်သားနှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်သံသရာ၊ ဆိုလိုသည်မှာတံတားများ စက်ဝိုင်းတစ်ခုစီတွင်ကြာရှည်သောပါးလွှာသောအမျှင်များကို" ဆွဲပါ။ ဒီ **latch phenomenon** ဟုခေါ်သော ချောမွေ့သောကြွက်သားများကိုထိန်းသိမ်းပေးသည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုနှိုင်းယှဉ်လျှင် ATP သုံးစွဲမှုလျော့နည်းခြင်းကြောင့်တင်းအားကျဆင်းသည် တံတားဖြတ်စက်ဝန်းသည် ATP မော်လီကျူးတစ်ခုကိုအသုံးပြုသည်။ ကြာချိန် cross-bridge တစ်ခုတည်းဖြင့်အပြန်အလှန်ထိန်းသိမ်းထားသောအင်အားသည်ကြာရှည်ခံသည် အရိုးကြွက်သားထက်ချောမွေ့ကြွက်သား၌ရှစ်ဆပိုရှည်သည်။ ထို့ကြောင့်ကြွက်သားချောမွေ့ခြင်းသည်ချွေတာနိုင်သောတစ်သျှူး၊ ၎င်းသည်ရေရှည်တည်တံ့သောစာချုပ်များအတွက်ကောင်းစွာသင့်တော်စေသည် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုအနည်းငယ်နှင့်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်မှုမရှိခြင်း။ ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် သင့်အရိုးစကြွက်သားများပေါ်တွင်သင်ကဲ့သို့လျှင်မြန်စွာပြောင်းလဲနေသောလိုအပ်ချက်များ မင်းရဲ့ပြင်ပပတ် ဝ န်းကျင်ကိုလည့်လည်ပြီးထိန်းချုပ်ပါ၊ မင်းရဲ့ချောမွေ့တဲ့ကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုတွေကိုရေရှည်အတွက်ရည်ရွယ်ထားတယ် ပြောင်းလဲရန်ချိန်ညှိမှုနှေးကွေးသည်။ ၎င်း၏နှေးကွေးမှုနှင့် ယင်း၏အမျှင်အမျှင်များကိုအမိန့်ပေးမှုနည်းလျှင်ချောမွေ့သောကြွက်သားရှိသည် ဖွံ့ဖြိုးမှုအားနည်းသောဟားရှင်းဟုမကြာခဏများယွင်းစွာမှုမြင်ခံရသည် အရိုးကြွက်သား တကယ်တော့ချောမွေ့တဲ့ကြွက်သားဟာအလွန်ထူးခြားပါတယ်။ ၎င်းသည်တောင်းဆိုချက်များအတွက် ized ဖြစ်သည်။ ဒါဟာအလွန်လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင် ထိရောက်သောတစ်သျှူး။

အာဟာရနှင့် O_2 ဖြန့်ဖြူးမှုသည်ယေဘုယျအားဖြင့်လုံလောက်သည် ချောမွေ့ကြွက်သား contractile လုပ်ငန်းစဉ်။ချောမွေ့သောကြွက်သားကိုသုံးနိုင်သည် ATP ထုတ်လုပ်မှုအတွက်အာဟာရမော်လီကျူးမျိုးစုံ။ အဲဒီမှာ Creatine phosphate နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်စွမ်းအင်သိုလှောင်မှုမရှိ ချောမွေ့ကြွက်သား၌;သူတို့ကမလိုအပ်ပါဘူး။ အောက်ဆီဂျင်ပေးပို့ခြင်းဖြစ်သည် များသောအားဖြင့်ဓာတ်တိုးနှုန်းနိမ့်နှုန်းကိုထိန်းထားရန်လုံလောက်သည် ချောမွေ့သောချွေတာရေးအတွက် ATP ပေးရန် phosphorylation လိုအပ်သည် ကြွက်သားချောမွေ့။ လိုအပ်လျှင် anaerobic glycolysis သည်ရေရှည်တည်တံ့နိုင်သည် သိသိသာသာထောက်အပ့်များလျော့နည်းသွား လျှင်လုံလောက်သော ATP ထုတ်လုပ်မှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

နှလုံးကြွက်သားသည်အရိုးစုနှစ်ခုလုံး၏အင်္ဂါရပ်များကိုပေါင်းစပ်ပေးသည် ချောမွေ့ကြွက်သား။

နှလုံး၌သာတွေ့ရသောနှလုံးကြွက်သားသည်တည်ဆောက်ပုံနှင့်အချိုးအစားကိုမျှဝေသည် အရိုးစုနှင့်တစ်လုံးလုံးပါ ဝင်သောလုပ်ဆောင်ချက်လက္ခဏာများ ကြွက်သားချောမွေ့။ အရိုးကြွက်သားကဲ့သို့နှလုံးကြွက်သားသည်လှုပ်ရှားသည်၊ ၎င်း၏အထူနှင့်အပါးအမျှင်များကိုပုံမှန်ဖြစ်အောင်စုစည်းထားသည် banding ပုံစံ။ နှလုံးလွှာလွှာတွင် troponin နှင့် tropomyosin သည် Ca_2 လုပ်ဆောင်ချက် နေရာတွင်ဖွဲ့စည်းထားသော switch အရိုးစုကြွက်သားကဲ့သို့၊ တံတားဖြတ်ခြင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်။ ကြိုက်လည်းကြိုက်တယ် အရိုးကြွက်သား၊ နှလုံးကြွက်သားတွင်ပြတ်သားသောအရှည်နှင့်တင်းအားရှိသည် tionship ။ ဓာတ်တိုးသောအရိုးကြွက်သားအမျှင်များကဲ့သို့နှလုံးကြွက်သားများ cle ဆဲလ်များတွင် mitochondria နှင့် myoglobin များစွာရှိသည်။ သူတို့လည်းပါတယ် T tubules များနှင့်အတန်အသင့်ကောင်းမွန်သော sarcoplasmic ရှိသည် reticulum ။

ချောမွေ့သောကြွက်သားကဲ့သို့ Ca_2 သည်နှစ်ခုလုံးမှ cytosol ထဲသို့ ဝင်သည် နှလုံးခုန်နေစဉ်တွင် ECF နှင့် sarcoplasmic reticulum ECF တွင် entry သည် voltage-gated dihy- မှတဆင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။ dropyridine receptors များသည်လည်း Ca_2 channel များအဖြစ်ဆောင်ရွက် သည် T tubule အမြေးပါး။ ECF မှ ဤ Ca_2 entry သည်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၃၄

sarcoplasmic reticulum မှ Ca_2 အတွင်းခန်းအတွင်း ဘူးရမ်းခြင်း single-unit smooth ကြွက်သားကဲ့သို့နှလုံးသည် pacemaker ကိုပြသည် (ဒါပေမယ့်လှိုင်းအနေးမဟုတ်) လှုပ်ရှားမှုသည်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများကိုစတင်ခြင်းမရှိ မည်သည့်ပြင်ပလွှမ်းမိုးမှုမပါဘဲ နှလုံးဆဲလ်များသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်နွယ်နေသည် လုပ်ဆောင်နိုင်မှုပြန့်ပွားမှုကိုမြှင့်တင်ပေးသောကွာဟချက်လမ်းဆုံများကြောင့် single-unit smooth ကြွက်သားကဲ့သို့နှလုံးတစ်ခုလုံး။ ထို့အတူ ထိုနည်းတူစွာ၊ နှလုံးသည်အလိုအလျောက်အာရုံကြောအားဖြင့်အတွင်းစိတ်ကိုထိန်းချုပ်သည် အချို့သောဟော်မုန်းများနှင့်ဒေသဆိုင်ရာအချက်များနှင့်အတူပါ ဝင်သောစနစ်၊ ကျုံ့နှုန်းနှင့်ခွန်အားကိုပြုပြင်နိုင်သည်။

နှလုံးကြွက်သားအတွက်ထူးသန့်ဖြစ်သောနှလုံးအမျှင်များသည်တစ်ခု၌ပါ ဝင်သည် အကိုင်းအခက်ကွန်ယက်နှင့်နှလုံးကြွက်သားများ၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှု repolarizing မလုပ်ခင်အများကြီးပိုကြာတယ်။ အသေးစိတ်အချက်အလက်များနှင့်

အရိုးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းသည်လှုပ်ရှားမှုကိုပြီးမြောက်စေသည် ကိုယ်ခန္ဓာအစိတ်အပိုင်းများသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်နွယ်နေပြီးလှုပ်ရှားမှု၏ အဖြစ်ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ဆက်စပ်နေသည်။ သို့သော်ဤကြွက်သားများသည်သင့်အား ဖြတ်၍ လှည့်လည်ရန်ခွင့်ပြုသည်။ သင်၏ပြင်ပပတ် ဝ န်းကျင်ကိုအကဲဖြတ်ပါ၊ အလွန်ယေဘုယျအားဖြင့် ဤရွေ့လျားမှုအချို့သည်အိမ်ကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သည်။ ချက်ချင်းစားသောက်ရန်အစာသို့အစာသို့ဝေးရာသို့ရွှေ့ခြင်းကဲ့သို့သော stasis ထိခိုက်မှု ပိုမိုတိကျသော homeostatic လုပ်ဆောင်ချက်များဥပမာများ အရိုးကြွက်သားများဖြင့်ပြည့်စုံသောအရာများမှာဝါးခြင်း၊ အစာချေဖျက်မှုကိုနှေးစေပြီးအစာခြေစနစ်ကိုပိုမိုပျက်စေသည် အသုံးဝင်သောစွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သောအာဟာရမော်လီကျူး (ပါးစပ်) သို့ လည်ချောင်းကြွက်သားလုံးသည်အရိုးကြွက်သားများ) နှင့်အသက်ရှူထုတ်လိုက်သည်

နှလုံးကြွက်သားရဲ့အင်္ဂါရပ်များ၏အရေးပါပုံကိုလိပ်စာတွင်ဖော်ပြထားသည်
စနစ်ကအခန်း။

အိုစွရိုရန် ၃နှင့် CO ဖယ်ရှားပစ်ဖို့ ၃ (ဆိုအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာကြွက်သားအားလုံးများမှာ
အရိုးကြွက်သားများ) ။ အရိုးများကျုံ့ခြင်းမှထွက်လာသောအပူများ
ကြွက်သားများသည်အပူထုတ်လုပ်မှု၏အဓိကအရင်းအမြစ်လည်းဖြစ်သည်။
ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကိုတက်စေသည်။ အရိုးအကြောများပိုမိုတောင့်တင်းလာသည်။
ကျွန်ုပ်တို့ကိုဖွင့်ပေးသော nonhomeostatic လှုပ်ရှားမှုများစွာကိုချီးကျူးပါ
အလုပ်လုပ်ပြီးကစားပါ၊ ဥပမာ - ကွန်ပျူတာသုံးတာဒါမှမဟုတ်စက်ဘီးစီးတာ
စက်ဘီး - ငါတို့ကလူ့အဖွဲ့အစည်းကိုအကျိုးပြုပြီးပျော်ရွှင်ခံစားနိုင်မယ်
ကျွန်တော်ကိုယ်တိုင်

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

အရိုးကြွက်သားများသည်ကြွက်သားစနစ်ကိုယ်တိုင်ဖြစ်သည်။ နှလုံး
ချောမွေ့သောကြွက်သားများသည်အခြားအစိတ်အပိုင်းများနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ (ကြွက်သားအရေး) စနစ်သည်သူတို့၏အရိုးအဆစ်ကြွက်သားများပေါင်းစပ်မှုပေါ်တွင်မူတည်သည်။
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ။ နှလုံးကြွက်သားကိုနှလုံး၌သာတွေ့ရသည်၊
၎င်းသည်သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည်။ ကြွက်သားချောမွေ့သည်
အခေါင်းအပါအဝင်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့်ပြွန်နံရံများတွင်တွေ့ရသည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်ရှိသွေးကြောများ၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများ
ဆီးအိမ်၊ ဆီးအိမ်၊ ဆီးအိမ်နှင့်ဆီးအိမ်၊
အစာခြေစနစ်၌သားအိမ်များနှင့် ductus deferens များရှိသည်
(သုက်ပိုးသည်ဝှေးစေ့မှထွက်သောပြွန်) ကိုပြန်လည်ပြုပြင်ရာတွင်
ductive စနစ်။

ကိုယ်ခံအားမှတစ်ပါးကိုယ်ခန္ဓာ၏အခြားစနစ်အားလုံး
သူတို့ရဲ့ homeostatic func- ကိုပြီးမြောက်ဖို့သူတို့ကိုဖွင့်ဖို့
မှတ်ချက်များ ဥပမာအားဖြင့်နှလုံးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း
အသက်ရှင်သန်နေသောသွေးများကိုသွေးကြောများထဲသို့ရှေ့သို့တွန်းပို့သည်။
အစာအိမ်နှင့်ချောမွေ့သောကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း၊
စတီးရှိုက်သည်အစာကိုအစာချေလမ်းကြောင်းမှတဆင့်စုပ်ယူသည်
အစာခြေလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်ရှိအစာခြေရည်များအတွက်သင့်တော်သောနှုန်း
အစားအစာကိုအသုံးဝင်သောယူနစ်များထဲသို့ခွဲရန်လမ်းကြောင်း။

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-44 တွင်အဖြေများ)

၁။ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုပြီးမြောက်သောအခါကြွက်သားမျှင်တစ်မျှင်၊
အလားအလာရှိသောလုပ်ဆောင်မှုမှအစပြုထားသော contractile လုပ်ဆောင်ချက်
ရပ်စဲသည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၂။ ကြွက်သားတိုစေသောအလျင်သည်လုံး ဝ မူတည်သည်
ATPase သည်၎င်း၏အမျှင်များ၏လုပ်ဆောင်မှုအပေါ် *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၃။ အရိုးကြွက်သားတစ်ခုကိုအများဆုံးဆန့်ထုတ်လိုက်လျှင်၎င်းသည်
velop maximal tension ပေါ်မှကျုံ့သွားတာက actin ကြောင့်ပါ
filaments များသည်အမြင့်ဆုံးအကွာအဝေးတွင်လျှောနိုင်သည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၄။ pacemaker အလားအလာသည်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာတစ်ခုကိုအမြဲအစပြုသည်။
(မှန်သည်မှားသလား။)

၅။ လှိုင်းအနှေးအလားအလာသည်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာတစ်ခုကိုအမြဲစတင်ပါသည်။
(မှန်သည်မှားသလား။)

၆။ ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်စဉ်းစားလျှင်ပင်တင်းမာမှုကိုဖြစ်စေနိုင်သည်။
ပါးလွှာသောအမျှင်တန်းများသည်ထပ်နေသေးသဖြင့်ဆွဲဆန့်နိုင်သည်
ရှည်လျားသောအထူအမျှင်များနှင့်အတူ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

7. A (n) _____ ကျုံ့ခြင်းသည် isotonic ကျုံ့ခြင်းဖြစ်သည်
ကြွက်သားများတိုလာပြီးကြွက်သားများရှည်လာသည်
a (n) _____ isotonic ကျုံ့ခြင်း။

၈။ _____ မော်တာအာရုံခံများက extrafusion ကြွက်သားမျှင်များကိုထောက်ပံ့သည်။
intrafusion အမျှင်များကို _____ မော်တာဖြင့်အတွင်းခံပြုလုပ်သည်
အာရုံခံ။

၉။ လေဖြတ်ခြင်းအမျိုးအစားနှစ်ခုမှာ _____ နှင့် _____ ဖြစ်သည်။

၁၀။ အောက်ပါတို့အနက်မှ alpha သို့တိုက်ရိုက်ထည့်သွင်းမှု (များ) ကိုပေးပါ
မော်တာအာရုံခံ? (အဖြေမှန်အားလုံးကိုညွှန်ပြပါ။)
a မူလမော်တာ cortex
ခ ဦး နှောက်ပင်စည်
ဂ cerebellum
ဒါလည်း basal ganglia
င ကျောရိုး reflex လမ်းကြောင်း

၁၁။ အောက်ပါတို့အနက်မည်သည့်အရာကို ဖော်ဆောင် သည်နှင့် မ ပတ်သက်ပါ
ကြွက်သားပြေလျော့?
a sarcoplasmic reticulum ဖြင့် Ca_2 ကို ပြန်လည်ရယူသည်
ခ ATP မရှိတော့ပါ
ဂ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာမရှိတော့ဘူး
ဒါလည်း acetylcholinesterase ဖြင့်အဆုံးပန်းကန်တွင် ACh ကိုဖယ်ရှားသည်
င အမျှင်များကသူတို့၏အနားယူသည့်နေရာကိုပြန်လျှောကျသွားသည်

စာမျက်နှာ ၃၅

12. အရိုးစုကြွက်သားကိုရည်ညွှန်းပြီးအောက်ပါတို့ကိုတိုက်ပါ။

၁ Ca_2	(က) စက်ဘီးဖြင့်ချည်နှောင်သည် myosin လက်ဝါးကပ်တိုင် ကာလအတွင်းတံတားများ ကျုံ့ခြင်း
2. တီ tubule	
3. ATP	
4. lateral sac of ဟိ sarcoplasmic reticulum	(b) တွင် ATPase လုပ်ဆောင်ချက်ရှိသည်
၅။ myosin	(ဂ) စွမ်းအင်ကိုထောက်ပံ့သည် ပါဝါဒဏ် တံတားတစ်စင်းမှ
၆။ troponin – tropomyosin ရှုပ်ထွေး	
7. actin	()) လျှင်မြန်စွာကူးစက်သည် လုပ်ဆောင်ရန်အလားအလာ ဗဟိုအပိုင်း ကြွက်သားမျှင်၏
	(င) Ca_2 စတိုးဆိုင်များ
	(စ) troponin ကိုဆွဲထုတ်သည်။ tropomyosin ဆေး plex သည်၎င်း၏ block မှ အနေအထား
	(ဆ) အက်တာမှကာကွယ်ပေးသည် နှင့်ဆက်ဆံ myosin လုပ်တဲ့အခါ ကြွက်သားမျှင်မဟုတ်ပါ စိတ်လှုပ်ရှားသည်

၁၃။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ ဘာဖြစ်တာလဲညွှန်ပြပါ။
ကျုံ့နေစဉ် banding ပုံစံ၌ဖောင်တိန်များ

1. အထူ myofilament	(က) ဒီအတိုင်းပဲ ကာလအတွင်း ကျုံ့ခြင်း
2. ပါးလွှာသော myofilament	
3. တီးဝိုင်းတစ်ခု	
4. I band	(ခ) ကျဆင်းသည် အရှည် (အတို) ကျုံ့နေစဉ်
5. ဇုန်	
၆။ sarcomere	

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

၁။ အရိုးကြွက်သားတစ်ခုတွင်အဖွဲ့အစည်းအဆင့်အတန်းကိုဖော်ပြပါ။

၂။ အရိုးစု musky ၏ striated အသွင်အပြင်ကိုအဘယ်အရာကထုတ်လုပ်သနည်း။
cles? အေးအတူပူအမျှအစီအစဉ်ကိုပုံဖော်ပါသို့မဟုတ်ဆွဲပါ

၁၄။ corticospinal စနစ်နှင့် multi- အခန်းကဏ္ဍကဘာတွေလဲ။
မော်တာရွေ့လျားမှုကိုထိန်းချုပ်ရာမှာအာရုံကြောစနစ်

၁၅။ ကြွက်သားချည်လုံးများတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဖော်ပြပါ
Golgi အရွတ်အင်္ဂါများ

၁၆။ phasic နှင့် tonic smooth ကြွက်သားအကြားခွဲခြားပါ။

17. multi-unit နှင့် single-unit smooth ကိုခွဲခြားပါ
ကြွက်သား။

၁၈။ neurogenic နှင့် myogenic ကြွက်သားများအကြားခွဲခြားပါ
လှုပ်ရှားမှု။

၁၉။ ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုမည်သို့အဆင့်သတ်မှတ်နိုင်သနည်း။

၂၀။ ဆန့်ကျုံ့နေသောအမြန်နှုန်းနှင့်နှိုင်းယှဉ်ထားသောစွမ်းအင်သက်တမ်းကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။
အရိုးကြွက်သား၏ချောမွေ့ကြွက်သားနှင့်အတူအရိုးကြွက်သားများ။

၂၁။ နှလုံးကြွက်သားသည် skel- နှင့်ဆင်တူသည်။
etal ကြွက်သားနှင့်တစ်ခုတည်းယူနစ်ချောမွေ့ကြွက်သားဖို့?

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-44 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

၁။ ဘော့စ်ဘောတစ်လုံးပစ်တိုင်းတစ် ဦး စီကိုနှစ် ဦး စီစဉ်းစားပါ
ပိတ်ရက်အားကစားသမားနှင့်အခြားပညာရှင်တစ် ဦး တို့
a အောက်ပါအချက်အလက်များ ပေး၍ အလျင်ကိုတွက်ပါ။
အပျော်တမ်းလက်ကိုစွန့်လိုက်သောအခါဘောလုံး၏ယားယံခြင်း
•သူ၏ပခုံးပေါက် (humeral) မှအကွာအဝေး
ဦး ခေါင်း) ဘောလုံးသည် ၇၀ စင်တီမီတာရှိသည်။
•သူ၏ဟာသ ဦး ခေါင်းမှသည်အကွာအဝေး
သူ၏ရွေ့လျားနေသောကြွက်သားများထည့်သွင်းသည့်အချက်များ
ရှေ့သို့လက်မောင်း (ငါတို့ဒီနေရာမှာရိုးရှင်းရမယ်
ပခုံးသည်အလွန်ရှုပ်ထွေးသောအဆစ်ဖြစ်သည်) ၉ စင်တီမီတာရှိသည်။
•ကြွက်သားများတိုစေသောအလျင်သည် ၂.၆ မီတာ/စက္ကန့်ဖြစ်သည်။
ခ ပရော်ဖက်ရှင်နယ်အိုးသည်ဘောလုံးကို ၈၅ မိုင်နှုန်းဖြင့်ပစ်သည်
နာရီ သူ၏ထည့်သွင်းရမှတ်များသည် ၉ စင်တီမီတာမှလည်းရှိလျှင်
humeral head နှင့်သူ၏ humeral မှအကွာအဝေး
ဘောလုံးသို့ ဦး ခေါင်းသည် ၉၀ စင်တီမီတာ၊ ၎င်းသည်မည်မျှပိုမြန်သနည်း
ပရော်ဖက်ရှင်နယ်အိုးပုတ်ကြွက်သားများနှင့်ယှဉ်လျှင်တိုသည်
အပျော်တမ်းလား။

၂။ ကြွက်သားများတိုစေသောအလျင်သည်၎င်းနှင့်ဆက်စပ်သည်

banding ပုံစံကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
၃။ အရိုးကြွက်သားတွေရဲ့အလုပ်လုပ်တဲ့ယူနစ်ကဘာလဲ။
၄။ အထူနှင့်အပါးအမျှင်တန်းများ၏ဖွဲ့စည်းမှုကိုဖော်ပြပါ။
၅။ ကြွက်သားဖွဲ့စည်းမှု၏လျှောထိုးအကွေးယန္တရားကိုဖော်ပြပါ။
ဆွဲအား တံတားဖြတ်ကူးပါဝါလေဖြတ်ခြင်းများမည်သို့ဖြစ်ပေါ်စေသနည်း
ကြွက်သားမျှင်၏အတိုကောက်?
၆။ စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းနှင့်ကျုံ့ခြင်းဆက်စပ်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
အရိုးကြွက်သားသည်ချောမွေ့သောကြွက်သား၌ရှိသည်။
၇။ အရိုးကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကို gradation ဘယ်လိုလုပ်မလဲ
ပြည့်စုံသလား။
၈။ မော်တာယူနစ်ဆိုတာဘာလဲ။ မော်တာယူနစ်များ၏အရွယ်အစားကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
အကြမ်းဖျဉ်းအားဖြင့်အထူးထိန်းချုပ်လိုသောကြွက်သားများအား
အစွမ်းထက်ကျုံ့။ မော်တာယူနစ်စုဆောင်းရေးကိုဖော်ပြပါ။
၉။ အကြောဆွဲခြင်းနှင့်မေးခိုင်ရောဂါအကြောင်းရှင်းပြပါ။
၁၀။ စတင်ခြင်းတွင်အရိုးကြွက်သားမျှင်၏အလျားမည်သို့ရှိသနည်း
ကျုံ့ခြင်းသည်နောက်ဆက်တွဲအားကိုထိခိုက်စေသည်
ကျုံ့?
၁၁။ isotonic နှင့် isometric contractions နှိုင်းယှဉ်ပါ။
၁၂။ ပါဝါအတွက်အောက်ပါတစ်ခုစီ၏အခန်းကဏ္ဍကိုဖော်ပြပါ
အရိုးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း- ATP, creatine phosphate, oxi-
dative phosphorylation နှင့် glycolysis ခွဲခြားပါ-
tween aerobically နှင့် anaerobically ထောက်ခံသောလေ့ကျင့်ခန်းဖြစ်သည်။
၁၃။ အရိုးကြွက်သားမျှင်သုံးမျိုးကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။

၎င်းကိုအောက်ပါနည်းဖြင့်ထုတ်လုပ်နိုင်သည်။ [၁]
v $b (F_0$ $F)/(F$ က $)$

where v သည်အတိုကောက်အလျင်ဖြစ်ပြီး F_0 သည်ဖြစ်နိုင်သည်
“ အပေါ်ဆုံးဝန်ကန့်သတ်ချက်” (သို့) အမြင့်ဆုံးအဖြစ်ယူဆသည်
ကြွက်သားတစ်ခု၏တွန်းအားသည်ခုခံမှုကိုဆန့်ကျင်စေနိုင်သည်။ ဟိ
parameter a သည် cross-bridge နှင့်ပြောင်းပြန်အချိုးကျသည်
စက်ဘီးစီးနှုန်းနှင့် b သည်အရေအတွက်နှင့်အချိုးကျသည်
sarcomeres သည်ကြွက်သားတစ်ခုတွင်တန်းစီနေသည်။ ခုခံအားကိုဆွဲပါ
(load) plotvelocity curve ကို plot အားဖြင့်ဒီခန့်မှန်းချက်ကခန့်မှန်းတယ်။
အမှတ် F ကို ညှိသည် 0 နှင့် F F_0 င်သည် ။ တန်ဖိုးများသည် v ပေါ်တွင်ရှိသည်
ဒေါင်လိုက်ဝင်ရိုး F တန်ဖိုး များသည်အလျားလိုက်ဝင်ရိုးပေါ်တွင်ရှိသည်။ a, b၊
နှင့် F_0 တို့သည်ကိန်းသေများဖြစ်သည်။
a ဤညီမျှခြင်းမှထုတ်လုပ်သောမျဉ်းကွေးကိုသတိပြုပါ
• ပုံ ၈-၂၀ တွင် p နှင့်တူသည် ။ 274. ဘာကြောင့်လဲ
မျဉ်းကွေးမှာဒီပုံစံရှိလား။ အဲဒါကဘာကိုလုပ်တာလဲ
မျဉ်းကွေး၏ပုံသဏ္ဍန်သည်ကြွက်သားတည်ဆောက်မှုအကြောင်းပြောပြသည်။
ယေဘုယျအားဖြင့် mance?
ခ ခံနိုင်ရည် (ဝန်) happensvelocity curve ကဘာဖြစ်သွားလဲ
F_0 ဘယ်အချိန်မှာ တိုးလာလဲ။ တံတားဖြတ်တဲ့အခါစက်ဘီးစီးတယ်
နှုန်းတိုးလာသလား။ ကြွက်သားအရွယ်အစားရှိတဲ့အခါ
တွန့်သွားသလား။ ဤပြောင်းလဲမှုတစ်ခုစီသည်မည်သို့အကျိုးသက်ရောက်မည်နည်း
ကြွက်သားစွမ်းဆောင်ရည်?

[1] F. C. Hoppensteadt နှင့် CS Peskin၊ ဆေးပညာသချာနှင့်
Life Sciences (New York: Springer, 1992), ညီမျှခြင်း 9.1.1, p ။ ၁၉၉ ။

စာမျက်နှာ ၃၆

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄ မှရှင်းလင်းချက်များ)

၁။ ပုံမှန်အေရိုးဗစ်လေ့ကျင့်ခန်းသည် cardio ပိုပေးသည်။
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်တာကကိုယ်အလေးချိန်တက်တာထက်အကျိုးရှိသလား။ (အရိပ်အမြွက်: အဆိုပါ
နှလုံးသည်တောင်းဆိုချက်များအားတူညီသောနည်းလမ်းဖြင့်တုံ့ပြန်သည်။
အရိုးကြွက်သားများထက်ကြီးလာပါသည်။)
၂။ ကလေး၏ biceps ကြွက်သားသည် el- မှ ၄ စင်တီမီတာထိလျှင်၊
တံတောင်ဆစ်နှင့်လက်မောင်းမှတံတောင်ဆစ်အထိရှည်သည်
လက်သည် ၂၈ စင်တီမီတာရှိသည်၊ biceps သည်အင်အားမည်မျှထုတ်လုပ်ရမည်နည်း
ကလေးငယ်သည် ၈ ကီလိုဂရမ်ရှိသောစာအုပ်များကိုသယ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက်
လက်တစ်စုံ?
၃။ ရှာဖွေတွေ့ရှိသောသိပ္ပံပညာရှင်များ၏အနေအထား၌သင်ကိုယ်တိုင်ထားပါ။
ကြွက်သားများဆန့်ကျင်စေသောလျှောထိုးအကွေးယန္တရားကိုတည်ဆောက်ခဲ့သည်။
မော်လီကျူးအပြောင်းအလဲများတွင်မည်သည်ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်းဖြင့်၊
လေ့လာတွေ့ရှိချက်အပြောင်းအလဲများအတွက်စာရင်းကောက်ရန်
ကျုံ့နေစဉ် banding ပုံစံ မင်းသာနှိုင်းယှဉ်ဖြစ်ခဲ့ရင်
သက်တောင့်သက်သာနှင့်ကျုံ့ထားသောကြွက်သားမျှင်ကို elec အောက်တွင်
tron microscope (• ပုံ 8-3a, p ။ 260) ကိုကြည့်ပါ
ပါးလွှာသောအမျှင်များသည်မပြောင်းလဲကြောင်းသင်ဆုံးဖြတ်သည်
ကြွက်သားကျုံ့နေစဉ်အရှည်? မင်းမြင်နိုင်မှာမဟုတ်ဘူး
ဤချဲ့ခြင်း၌သေးသွယ်သောအမြှေးပါးကိုတိုင်းပါ။
(အရိပ်အမြွက်၊ တီးဝိုင်းပုံစံတွင်အဘယ်မှတ်တိုင်ကိုကိုယ်စားပြုသနည်း
ပါးလွှာတဲ့ filament ရဲ့အဆုံးတိုင်း ဤအထင်ကရနေရာများဖြစ်လျှင်
တည်တည်ငြိမ်ငြိမ်နှင့်ကျုံ့ထားသောအမျှင်တစ်ခုမှအကွာအဝေးတူ
တိုနောက်ပါးလွှာသောအမျှင်များသည်အလျားမပြောင်းရပါ။)
၄။ နှင်းကျလေ့ကျင့်ခန်းအမျိုးအစားကိုသင်ပြန်ပြောချင်လား။
ယှဉ်ပြိုင်ရန်ကုန်းဆင်းစကိတ်သမားနှင့်ယှဉ်ပြိုင်ရန်
tive cross-country စကိတ်သမားလား။ လိုက်လျောညီထွေရှိတဲ့အရိုးကြွက်သားကဘာလဲ
အားကစားသမားများအတွက်အောင်မြင်မှုများကိုသင်မျှော်လင့်လိမ့်မည်
ကိစ္စတိုင်း?
၅။ ဆီးအိမ်ပြည့်သွားပြီးဆီးသွားခြင်း (ဆီးသွားခြင်း)
reflex ကိုစတင်ခဲ့ပြီးဆီးအိမ်အတွက်အာရုံကြောကိုထောက်ပံ့သည်။
ဆီးအိမ်ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသောအကြောင်းများနှင့်အပန်းဖြေခြင်းကိုသက်သာစေသည်။
ternal urethral sphincter၊ ကြွက်သားလက်ပတ်
ဆီးအိမ်မှထွက်သည်။ Blad အတွက်အချိန်မသင့်လျှင်
micturition reflex ကိုအစပြုသောအခါ der ကိုသွန်ပစ်သည်
ပြင်ပ urethral sphincter ကိုအလိုအလျောက်တင်းကျပ်စေနိုင်သည်
ဆီးအိမ်ကျုံ့နေသော်လည်းဆီးသွားခြင်းကိုကာကွယ်ပါ။
ကြွက်သားအမျိုးအစားများနှင့်၎င်းတို့၏ပါဝင်မှုများကိုသင်သိရှိခြင်းအားဖြင့်
ဆီးအိမ်နှင့်ကြွက်သားအမျိုးအစားများကိုလေ့လာခြင်း
external urethral sphincter နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောအရာ
အရံအာရုံကြော၏ efferent ဌာနခွဲ
ဤကြွက်သားတစ်ခုစီကိုစနစ်ကထောက်ပံ့ပေးသလား။

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၄ မှရှင်းလင်းချက်)

ဂျေဆန်ဒဗလျူသည်ဆရာဝန်အားစိတ်ရှည်လက်ရှည်စောင့်ဆိုင်းပြီးဖယ်ရှားလိုက်သည်။
Jason ၏နောက်ဆုံးနေ့ကိုချိုးသောသူ၏ခြေထောက်မှဓားကိုထုတ်ယူလိုက်သည်
လွန်ခဲ့သောခြောက်ပတ်ကကျောင်း နွေရာသီအားလပ်ရက်ကတစ်ဝက်ကျော်နေပြီ
ရေကူးခြင်း၊ ဘေ့စ်ဘောကစားခြင်း (သို့) မည်သည့်အရာမှမတက်နိုင်ခဲ့ပါ
သူအကြိုက်ဆုံးအားကစားတွေထဲက သရုပ်ဆောင်များပိတ်သောအခါဂျေဆန်၏ယခင်
ဒဏ်ရာရသူများကိုတွေ့သောအခါစိုးရိမ်ခြင်းကသက်သာစေသည်
ခြေလက်သည်သူ၏ပုံမှန်ခြေထောက်ထက်သိသိသာသာသေးငယ်သည်။
ဤလျှော့ချမှုအရွယ်အစားကိုအဘယ်အရာရှင်းပြသနည်း။ ခြေထောက်ကိုဘယ်လိုပြန်လုပ်နိုင်လဲ
၎င်း၏ပုံမှန်အရွယ်အစားနှင့်လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကိုသိုလှောင်ထားသလား။

စာမျက်နှာ ၃၇

သွေးလည်ပတ်မှုစနစ် (နှလုံး)

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်ကိုအထောက်အကူဖြစ်စေပါတယ်
homeostasis O_2 , CO_2 သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်းဖြင့် ၊
စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်များနှင့်ဟော်မုန်းများ
ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှအခြားတစ်ခုသို့

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များ
ဆဲလ်များသည်အဆက်မပြတ်ထောက်ပံ့မှုလိုအပ်သည်
O_2 နှင့်အာဟာရဓာတ်များကိုပေးလိုက်သည်
သူတို့ကိုသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်နဲ့
၎င်းသည် CO_2 နှင့်အခြားအရာများကို သယ်ဆောင်သည်
အမှိုက်များသည်အသက်ရှင်သန်ရပ်တည်ရေးအတွက်စွမ်းအားဖြစ်စေသည်
ဓာတုတုံ့ပြန်မှုဖြင့်ဆယ်လူလာလှုပ်ရှားမှုများ

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

အစားအစာ + O ၂ $CO_2 + H_2O$ + Energy

homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရန် O_2 နှင့် O ကဲ့သို့သောမရှိမဖြစ်လိုအပ်သောပစ္စည်းများ
အာဟာရဓာတ်တွေကိုပြင်ပကနေအမြဲကောက်ယူနေရမယ်။
vironment နှင့်ဆဲလ်များနှင့်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများသို့ပို့ဆောင်ပေးရမည်
အဆက်မပြတ်ဖယ်ရှားပါ။ ထို့ပြင်ပိုလျှံသောအပူကိုထုတ်ပေးသည်
ကြွက်သားများဖြင့်အရေပြားကိုဖြစ်နိုင်သည့်နေရာသို့ပို့ဆောင်ပေးရမည်
ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကိုထိန်းသိမ်းရန်ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်မှပျောက်သွားသည်။
ture ဖြစ်သည်။ Homeostasis သည်လည်းဟော်မုန်းလွှဲပြောင်းမှုပေါ်တွင်မူတည်သည်။
အရေးကြီးသောစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းဓာတုစေတမန်များဖြစ်ကြသည်
သူတို့ရဲ့ထုတ်လုပ်တဲ့နေရာကသူတို့ရဲ့လုပ်ဆောင်မှုနေရာ။ သွေးလည်ပတ်မှု

homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသောစနစ်ဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်၊ နှလုံး၊ သွေးကြောများပါဝင်သည်။
နှင့်သွေး။

ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးအားလုံးသည်အသက်ကိုထောက်ပံ့ပေးသောအရာပေါ်တွင်အမြဲမှီခိုနေသည်
နှလုံးမှသွေးစီးဆင်းမှုကိုကျုံ့ခြင်း (သို့) ရိုက်ခြင်းဖြင့်သူတို့ကိုထောက်ပံ့သည်။
နှလုံးသည်သွေးလွှတ်ကြောများမှတစ်ဆင့်သွေးများကိုမောင်းနှင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်ကအနားယူနေသလား၊ လုံလောက်တဲ့ပမာဏကိုတစ်သျှူးတွေဆီကိုပို့ပါ
ဒါမှမဟုတ်ပြင်းပြင်းထန်ထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပါ။

စာမျက်နှာ ၃၈

[နှလုံးဗေဒ]

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

နှလုံး၏ခန္ဓာဗေဒ
- နှလုံး၏တည်နေရာ
- နှလုံးသည်နှစ်ဆစုပ်သည်
- နှလုံးအဆို့ရှင်
- နှလုံးနံရံများ; နှလုံးကြွက်သား
- Pericardial အိတ်

နှလုံး၏လျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်ချက်
- Pacemaker လှုပ်ရှားမှု
- နှလုံးလှုံ့ဆော်မှုပျံ့နှံ့ခြင်း
- နှလုံးကျုံ့ဆဲလ်များ၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှု
- နှလုံးမှုရုန်းထွက်သောကာလ
- လျှပ်စစ်ဓာတ်မှန်ရိုက်ခြင်း

Cardiac Cycle ၏စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဖြစ်ရပ်များ
- လျှပ်စစ်၊ ဖိအားနှင့်အသံအတိုးအကျယ်ဆက်နွယ်မှုများ
- diastole နှင့် systole
- နှလုံးခုန်သံ

နှလုံးအထွက်နှင့်၎င်း၏ထိန်းချုပ်မှု
- နှလုံးအထွက်နှုန်းကိုဆုံးဖြတ်သည်
- နှလုံးခုန်နှုန်းကိုထိန်းချုပ်ပါ
- လေဖြတ်သံပမာဏထိန်းချုပ်ခြင်း

နှလုံးကြွက်သားကိုအားဖြည့်ပေးသည်
- သွေးကြောလည်ပတ်မှု
- သွေးကြောကျဉ်းရောဂါ

အခန်း ၉

နှလုံး၏ခန္ဓာဗေဒ

သန္ဓေတည်ပြီးနောက်ရက်အနည်းငယ်အကြာ မှစ၍ beat ဆက်သွားသည်။ တကယ်တော့ပျမ်းမျှအားဖြင့်လူ့သက်တမ်းတစ်လျှောက်၊ နှလုံးသ ၁ ဘီလီယံခန့်ကျုံ့သည် မှလွဲ၍ မည်သည့်အခါမျှမရပ်တန့်ပါ စည်း မျာအကြ ဖြည့်ရန်စက္ကန့်အနည်းငယ် လောက်မှာပဲ သ ည်ပြီးနောက ုံးပတ်အကြာတွင်ဖွံ့ဖြိုးဆဲနှလုံး၏ bry ပ်ဆောင်သည်။ ၎င်းသည် func ဖြစ်လာရန်ပထမဆုံးသောအင်္ဂါဖြစ်သည် သဝ က် ခုအချိန်တွင်လူသားသန္ဓေသားလောင်းသည်မီလီမီတာအနည်းငယ်သာရှိသည် ဤ ျက်န် ုံးအကြီး၏အရွယ်အစားခန့်ရှိသည်သည်။ ကြောင့်စောစောဖွံ့ဖြိုးသနည်း၊ ၎င်းသည်အဘယ်ကြောင့်အလွန်အရေးကြီးသနည်း ဘဝ စ်လျှောက်? ၎င်းသည်ဤသွေးလည်ပတ်မှုကြောင့်အရေးကြီးသည် စနစ် သ်ခန္ဓာကို ယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်ဖြစ်သည်။ လူသားသန္ဓေသားလောင်းရှိခြင်း အစာအ သာအလွန်သေးငယ်သောကြက်ဥ၊ ချက်ခြင်းတည်နေရာပေါ်မူတည်သည်။ အမေနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သောသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခု သွေးလည်ပတ်မှုကိုတိုးတက်စေပြီးတစ်သျှူးများသို့ဖြန့်ဝေသည် ရှင်သန်မှုနှင့်တိုးတက်မှုအတွက်အလွန်အရေးကြီးသောထောက်ပံ့ရေးပစ္စည်းများဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြင့်စတင်သည် ဘဝတစ်လျှောက်လုံးဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသောသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏ဇာတ်လမ်း ၎င်းပစ္စည်းများပေါ်တွင်သယ်ယူပို့ဆောင်ရာတွင်အရေးပါသောပိုက်လိုင်းတစ်ခုဖြစ်ရမည် ခန္ဓာကိုယ်၏ဆဲလ်များသည်လုံးဝမှီခိုနေရသည်။

အဆိုပါ **သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်က** သုံးအခြေခံအစိတ်အပိုင်းများရှိပါတယ်:

1. အဆိုပါ **နှလုံး** ပုဖို့စုပ်စက်ကြောင်းဖြစ်စေဝေ့ဖိအားအဖြစ်တာဝန်ထမ်းဆောင် သွေးအတွက်လိုအပ်သောဖိအား gradient ကိုသတ်မှတ်ရန်သွေး တစ်သျှူးများသို့စီးဆင်းသည်။ အရည်အားလုံးကဲ့သို့သွေးသည်ဖိအားတစ်ခုသို့စီးဆင်းသည် ဖိအားမြင့်ရေိယာမှ gradient သည်နိမ့်သောရေိယာသို့ ဖိအား။ ဤအခန်းသည်နှလုံးဆိုင်ရာဇီဝကမ္မဗေဒ (*cardia*) ကိုအဓိကထားသည် "နှလုံးသား" ဟုဆိုလိုသည်။

2. အဆိုပါ **သွေးကြော** ဖြစ်သောမှတဆင့်လမ်းကြောင်းအဖြစ်အစေခံ သွေးသည်နှလုံးမှ ဦး တည်။ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသို့ဖြန့်ဝေသည် ခန္ဓာကိုယ်သည်နောက်မှနှလုံးသို့ပြန်သွားသည်။ အသေးဆုံး သွေးကြောများကိုပစ္စည်းများလျှင်မြန်စွာလဲလှယ်ရန်ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည် ပတ် ဝ န်းကျင်တစ်သျှူးများနှင့်သွေးအတွင်း sels (အခန်း ၁၀ ကိုကြည့်ပါ) ။

၃။ သွေး သည်ပစ္စည်းများသယ်ယူပို့ဆောင်သောကြားခံပစ္စည်းဖြစ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းသယ်ယူပို့ဆောင်သောခရီးဝေးများ (ဥပမာ O_2၊ CO_2 ကဲ့သို့) အာဟာရများ၊ အလဟာသများ၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်များနှင့်ဟော်မုန်းများ) သည်ပျော်ဝင်သည် ဆိုင်းငံ့ထားသည် (အခန်း ၁၁ ကိုကြည့်ပါ) ။

သွေးသည်သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်မှတဆင့်အဆက်မပြတ်စီးဆင်းသည် သီးခြားသွေးကြောနှစ်ခု (သွေးနှင့်နှလုံးမှတဆင့်) သို့နှလုံးမှထွက်သည် သဘော်) သည်အစမှအဆုံးသို့နှလုံးနှစ်ဘက်စလုံးတွင်ရှိသောကွင်းများဖြစ်သည် (• ပုံ ၉-၁) ။ အဆိုပါ **အဆုတ်စောင်ရေ** တံခါးပိတ်ပါဝင်ပါသည် နှလုံးနှင့်အဆုတ်ကြားမှသွေးများကိုသယ်ဆောင်သောသွေးကြောများ၏ပတ်လမ်းကြောင်း

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

စာမျက်နှာ ၃၉

စနစ်ကျသည် စောင်ရေ

သွေးကြောမျှင်များ ကွန်ရက်များ ခန္ဓာကိုယ်အပေါ် ပိုင်း

စနစ်တကျသွေးလွှတ်ကြောများ (ခန္ဓာကိုယ်အပေါ် ပိုင်း)

အဆုတ် စောင်ရေ

စနစ်ကျသည် သွေးပြန်ကြော

အဆုတ် သွေးလွှတ်ကြော

အဆုတ် စောင်ရေ

Aorta

အဆုတ် သွေးလွှတ်ကြော

အဆုတ် သွေးပြန်ကြော

အဆုတ် သွေးပြန်ကြော

သွေးကြောမျှင်ကွန်ယက် ညာဘက်အဆုတ်

စနစ်ကျသည် သွေးပြန်ကြော

သွေးကြောမျှင်ကွန်ယက် ဘယ်ဘက်အဆုတ်မှ

စနစ်ကျသည် သွေးလွှတ်ကြော (ခန္ဓာကိုယ်အောက်ပိုင်း)

သွေးကြောမျှင်များ ကွန်ရက်များ ခန္ဓာကိုယ်အောက်ပိုင်း

အဆုတ်နှင့်ဘယ်ဘက်အဆုတ်; စနစ်လည်ပတ်မှု အထက်တစ်ခြမ်းကို ဖြတ်၍ တစ်ပြိုင်နက်ရစ်ပတ်သည် ခန္ဓာကိုယ်အောက်ပိုင်း

နှလုံးသည်အလယ်၌နေရာယူထားသည် thoracic cavity ၏။

နှလုံးသည်အခေါင်းပေါက်၊ ကြွက်သားအင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်သည် ဆုပ်ထားသောလက်သီးဆုပ်အရွယ် ၎င်းသည် **ရင်ဘတ်** ၌တည်ရှိသည် (ရင်ဘတ်) **လိုင်** ဟာအကြား midline အကြောင်းကို **ster- num** (ရင်ဘတ်) ရှေ့နှင့် **ကျောရိုး** (ကျောရိုး) နောက်ဘက်။ သင်၏လက်ကိုသင်၏အပေါ်မှာတင်ပါ နှလုံးသား လူတွေကများသောအားဖြင့်သူတို့ရဲ့လက်ကိုဘယ်ဘက်မှာထားကြတယ် နှလုံးသားသည်အမှန်တကယ်ပင်ရင်ဘတ်၏ဘေးဘက်တွင်ရှိသည် ရင်ဘတ်အလယ်၌။ နှလုံးသားမှာကျယ်ပြန့်ပါတယ် **အခြေစိုက်စခန်း** တစ်ဦးချွန်အစွန်အဖျားမှထိပ်နှင့် tapers မှာ, **အထွတ်၊** အောက်ခြေ ၎င်းသည်တစ်ထောင့်တစ်နေရာတွင်တည်ရှိသည်။ sternum ၏အခြေခံသည် predomi ဖြစ်သည်။ လက်ျာဘက်၌လည်းကောင်း၊ လက်ဝဲဘက်၌၎င်းအထွတ်အထိပ်ဖြစ်သည် sternum ။ နှလုံးသည်ပြင်းထန်စွာခုန်သောအခါ apex သည်အတွင်းပိုင်းကိုတကယ်တိုက်သည် ဘယ်ဘက်ရင်ဘတ်နံရံ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ငါတို့ဖြစ်လာတယ် အထွတ်စည်းချက်မှတဆင့်ခုန်နေသောနှလုံးကိုသတိပြုပါ ရင်ဘတ်၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းတွင်ကျွန်ုပ်တို့စဉ်းစားလေ့ရှိသည်။ မှားယွင်းစွာ - နှလုံးသားတစ်ခုလုံးသည်ဘယ်ဘက်တွင်ရှိသည်။

အရိုးနှစ်ခုကြားရှိနှလုံး၏အနေအထား

အဆောက်အအ ဦး များ၊ sternum နှင့် vertebrae၊

၎င်းသည်သွေးကိုကိုယ်တိုင်မောင်းရန်ဖြစ်နိုင်သည်

ထိထိရောက်ရောက်မစုပ်နိုင်တဲ့အခါနှလုံးထဲက sternum ကိုစည်းချက်ညီညီညှစ်ခြင်းဖြင့် ဒီအမေ neuver သည် sternum ကြားရှိနှလုံးကိုချုံ့သည် ကျောရိုးရှိအရိုးများကိုသွေးထဲသို့ညှစ်ထုတ်ရန်ဖြစ်သည် သွေးကြောများ၊ တစ်သျှူးများသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းသိမ်းပေးခြင်း၊ တရားစွဲ မကြာခဏဤ ပြင်ပနှလုံးခုန်နှုန်းကိုချုံ့ပေးသောအရာ ဖြစ်သည်

cardiopulmonary resuscitation (CPR) စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည်
ကုထုံးသည်နှလုံးကိုပုံမှန်လုပ်ငန်းဆောင်တာသို့ပြန်ရောက်စေနိုင်သည်။

စနစ်ကျသည်
စောင်ရေ

သော့ချက်

= အို ၂ - ကြွယ်ဝသောသွေး = အို ၂ - မကောင်းသောသွေး

• **ပုံ 9-1 အဆိုပါစပ်လျဉ်းအဆုတ်နှင့်စနစ်တကျလည်ပတ်**
နှလုံးသား သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တွင် pulmo- သီးခြားသွေးကြောနှစ်ခုပါ ဝ င်သည်။
နှလုံးနှင့်အဆုတ်ကြားသွေးများသယ်ဆောင်ပေးသော nary လည်ပတ်မှု၊ နှင့် sys-
နှလုံးနှင့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအကြားသွေးများသယ်ဆောင်သော temic circulating ဖြစ်သည်။ တစ်ခုစီ
ဤကွင်းဆက်များသည်အဆုတ်လည်ပတ်မှုနှင့်အတူတစ်ပြိုင်နက်ကိန်းဂဏန်း“ ၈” ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်အဆုတ်ကိုထောက်ပံ့ပေးပြီးစနစ်ကျလည်ပတ်မှုသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်း
ခန္ဓာကိုယ်အပေါ် ပိုင်းနှင့်ခန္ဓာကိုယ်အောက်ပိုင်းကိုပွတ်တိုက်သည်။

(*pulmo* ဆိုသည်မှာအဆုတ်ဟုဆိုလိုသည်။) အဆိုပါ **စနစ်တကျလည်ပတ်** တဲ့ဆား
နှလုံးနှင့်အခြားခန္ဓာကိုယ်အကြားသွေးများသယ်ဆောင်ထားသောသင်္ဘောများ
အပူချိန် ဤသွေးကြောကွင်းတစ်ခုစီသည်ကိန်းဂဏန်း“ ၈” ကိုဖွဲ့စည်းသည်။ pul-
monary လည်ပတ်မှုသည်ညာဘက်ကို ဖြတ်၍ တစ်ပြိုင်နက်လည်ပတ်သည်

နှလုံးသည် dual pump ဖြစ်သည်။

ခန္ဓာဗေဒသည်နှလုံးသားတစ်ခုတည်းဖြစ်သော်လည်း
နှလုံး၏ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်ရှိအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများ
သီးခြား pump နှစ်ခုအဖြစ်သတ်မှတ်သည်။ နှလုံးသားနှစ်ခြမ်းကွဲသည်
ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်သို့ ခွဲ၍ အခန်းလေးခန်းရှိသည်
တစ်ခြမ်းစီတွင်အထက်နှင့်အောက်ခန်း
(• ပုံ 9-2a) အထက်ခန်းများ၊ **atria**
(အနည်းကိန်း၊ **atrium**)၊ သွေးသို့ပြန်ရောက်သည်
နှလုံးကိုအောက်အခန်းများသို့ပို့ပါ
နှလုံးမှသွေးစုပ်ပေးသော **ventricles**
တစ်သျှူးများမှသွေးများပြန်စီးသောတန်ဆာများ
atria သည် **သွေးပြန်ကြောများ** နှင့်သွေးကိုသယ်ဆောင်သောသူများဖြစ်သည်
ventricles မှတစ်သျှူးများ **အထိသွေးလွှတ်ကြောများ**
ies ။ နှလုံးသားနှစ်ခြမ်းကွဲခြင်းကိုခြားသည်
အဆိုပါ **septum,** တစ်ဦးစဉ်ဆက်မပြတ်ကြွက်သား partition ကို
နှလုံးနှစ်ဖက်မှ သွေးများရောနှောခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည်။ ဒီ
ခွဲခြားခြင်းသည်အလွန်အရေးကြီးသည်၊ အကြောင်းမှာညာဘက်ခြမ်းဖြစ်သည်
နှလုံးသည် မကောင်းသော O 2 (သွေး ၂) ကို စုပ် ယူ၍ ဘယ်ဘက်တွင်ရှိသည်
နှလုံး၏တစ်ဖက်ခြမ်းမှ O (၂) ကြွယ်ဝသောသွေးကိုစုပ်ယူသည်။

စာမျက်နှာ ၄၀

စနစ်တကျလည်ပတ်မှုရှိစေရန်
(ခန္ဓာကိုယ်အထက်ပိုင်း)

Aorta

သာလွန် vena cava
(သွေးမှပြန်ရသည်
ဦး ခေါင်း၊ ခြေလက်များ)

ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်
အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော
(အဆုတ်သို့)

မှန်တယ်
ventricular
နံရံ

ဘယ်ဘက်
ventricular
နံရံ

ညာဘက်အဆုတ်
သွေးပြန်ကြောများ (သွေးပြန်ပို့သည်
ညာဘက်အဆုတ်မှ)

ဘယ်ဘက်အဆုတ်
သွေးပြန်ကြောများ (သွေးပြန်ပို့သည်
ဘယ်ဘက်အဆုတ်မှ)

အဆုတ် semilunar
အဆို့ရှင် (ဖွင့်ပြထားသည်)

ဘယ်ဘက်ခန်း

ညာဘက်ခန်း

Aortic semilunar ဖြစ်သည်
အဆို့ရှင် (ဖွင့်ပြထားသည်)

ညာဘက် atrioventricular
အဆို့ရှင် (ဖွင့်ပြထားသည်)

atrioventricular ဘယ်ဘက်
အဆို့ရှင် (ဖွင့်ပြထားသည်)

ညာဘက် ventricle

ဘယ်ဘက် ventricle

အားနည်းသော vena cava
(သွေးပြန်ပေးသည်
ပင်စည်၊ ခြေထောက်တို့မှ)

Septum

သော့ချက်

စနစ်တကျလည်ပတ်မှုရှိစေရန်
(ခန္ဓာကိုယ်အောက်ပိုင်း)

O 2 - ကြွယ်ဝသောသွေး

O 2 - မကောင်းသောသွေး

(က) နှလုံးမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းသည်

(ဂ) ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက် ventricles ၏အထူ

Right atrium ညာဘက် ventricle

Venae cavae ဖြစ်သည်

အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော

အခြား
စနစ်တကျ
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ

ဦး နှောက်

အစာခြေ
ဝေစာ

ကျောက်ကပ်

ကြွက်သားများ

စနစ်ကျသည်
စောင်ရေ

အဆုတ်
စောင်ရေ

အဆုတ်

Aorta

အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများ

ဘယ်ဘက် ventricle ဘယ်ဘက်ခန်း

(ခ) နှလုံးနှစ်ကြိမ်စုပ်ခြင်း

•ပုံ **၉-၂ နှလုံးမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုနှင့်စုပ်ထုတ်မှု။** (က) မြားများကညွှန်ပြသည်
သွေးစီးဆင်းမှု၏ ဦး တည်ချက် နှလုံးမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှု ဦး တည်ချက်ကိုသရုပ်ဖော်ရန်
နှလုံးအဆို့ရှင်များကိုဖွင့်ပြသည်။ နှလုံးညာဘက်ခြမ်းသည် O 2 -poor ကိုရရှိသည်
စနစ်၏လည်ပတ်မှုမှသွေးသည်၎င်းကိုအဆုတ်လည်ပတ်မှုထဲသို့စုပ်သည်။ ဘယ်ဘက်ခြမ်း
နှလုံးသည် အဆုတ်လည်ပတ်မှုမှ O 2 -rich သွေးကို လက်ခံပြီး ၎င်းကိုစနစ်ထဲသို့စုပ်သည်
စောင်ရေ။ (ခ) စနစ်တကျကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများမှတစ်ဆင့်သွေးစီးဆင်းနေသောလမ်းကြောင်းများကိုသတိပြုပါ။ (ဆက်စပ်မှု
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုစီကိုဖြတ်သန်းစီးဆင်းနေသောသွေးပမာဏကိုစကေးသို့မဆွဲပါ။) (ဂ) ဘယ်ဘက်ကိုသတိပြုပါ
ventricular wall သည်ညာဘက်နံရံထက်အများကြီးပိုထူသည်။

စာမျက်နှာ ၄၁

သွေးစီးဆင်းမှုအပြည့်အဝလည်ပတ် ပုံကိုကြည့်ကြစို့
နှလုံးသည်သွေးတစ်စက်ကိုခြေရာခံခြင်းဖြင့် dual pump အဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်
ပြီးပြည့်စုံသောပတ် ဝ န်းကျင်တစ်ခု (• ပုံ ၉-၂a နှင့်ခ) သွေးပြန်
systemic လည်ပတ်မှုမှလည့်ခြင်းသည်ညာဘက် atrium ထဲသို့ ဝ င်သည်
ကြီးမားသောသွေးပြန်ကြောနှစ်ခုဖြစ်သော **venae cavae** မှတဆင့်သွေးပြန် ထွက်လာသည်
အထက်နှင့်အခြားအဆင့်သို့နှလုံးအောက်မှသွေးပြန်စီးသည်။
ညာဘက် Atrium ကို ဝ င်လာတဲ့သွေးတစ်စက်ကနေပြန်လာတယ်
ခန္ဓာကိုယ်မှတစ်ရှူးများ၊ ၎င်းသည် O_2 ကို ယူ၍ CO_2 ရှိသည်
၎င်းကိုထည့်သွင်းခဲ့သည်။ ဤတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း deoxygenated သွေးမှစီးဆင်းသည်
right atrium ကို right ventricle ထဲသို့ထုတ်ပစ်သည်
အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော မှတဆင့်၎င်း နှစ်ခုချက်ချင်းဖြစ်ပေါ်သည်
အကိုင်းအခက်နှစ်ခုသည်အဆုတ်နှစ်ခုစီသို့သွားသည်။ ထို့ကြောင့် မှန်သည်
နှလုံး၏ပုံမှန်လည်ပတ်မှုမှသွေးကိုလက်ခံသည်
၎င်းကိုအဆုတ်လည်ပတ်မှုထဲသို့စုပ်ပေးသည်။
အဆုတ်အတွင်းသွေးများတစ်စက်ကရင်း၏အပို CO ရှိး ၂ နှင့်
ဘယ်ဘက်သို့ပြန်မသွားမီ O_2 ၏လတ်ဆတ်သောထောက်ပံ့မှု ကိုယူသည်
အဆုတ်နှစ်ခုစလုံးမှလာသော **အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများ** မှတစ်ဆင့် atrium ဒီ
O_2 -rich blood သည်ဘယ်ဘက် atrium သို့ ပြန်၍ နောက်ပိုင်းတွင်စီးဆင်းသည်
ဘယ်ဘက် ventricle ထဲသို့တွန်းပို့သော pumping chamber ထဲသို့
အဆုတ် မှလွဲ၍ ခန္ဓာကိုယ်စနစ်အားလုံးသို့သွေး ဆိုလိုသည်မှာ ဘယ်ဘက်
နှလုံး၏အဆုတ်လည်ပတ်မှုမှသွေးကိုလက်ခံသည်
၎င်းကိုစနစ်လည်ပတ်မှုထဲသို့စုပ်ပေးသည်။ တစ်ခုတည်းသောသွေးလွှတ်ကြောကြီးဖြစ်သည်
ဘယ်ဘက် ventricle မှသွေးကိုသယ်ဆောင်သော **aorta ဖြစ်သည်။** ဗိုလ်မှူး
သွေးလွှတ်ကြောများသည် aorta မှအမျိုးမျိုးသောအင်္ဂါများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်
ခန္ဓာကိုယ်။
အဆုတ်လည်ပတ်မှုနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည်
သွေးသည်အဆုတ်မှတဆင့်စီးဆင်းသည်
မျဉ်းပြိုင်လမ်းကြောင်းတစ်ခုအဖြစ်ရှုမြင်သည်။ သွေး၏အစိတ်အပိုင်း
ဘယ်ဘက် ventricle မှစုပ်ထုတ်လိုက်သောကြွက်သားများ၊ အပိုင်းသို့
ကျောက်ကပ်၊ ဦး နှောက်နှင့်အခြားအစိတ်အပိုင်းများ (• ပုံ ၉-၂b) ။ ထို့ကြောင့်
ဘယ်ဘက် ventricle ၏အထွက်ကိုဖြန့်ဝေသည်
ခန္ဓာကိုယ်သည်လတ်ဆတ်သောသွေးထောက်ပံ့မှုကိုလက်ခံရရှိသည်။ သွေးလွှတ်ကြောသွေးထဲမှာအတူတူ
အင်္ဂါမှအင်္ဂါသို့မကူးပါ။ သို့ဖြစ်ရာသွေးတစ်စက်ကျသည်
ကျွန်ုပ်တို့သည်စနစ်၏ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများထဲမှတစ်ခုကိုသာခြေရာခံနေသည်။ တစ်ရှူး
အဆိုပါကိုယ်တွင်းကလီစာတွေကိုယူအိုအတွင်းဆဲလ် ၂ ထိုအသွေးထဲကနေနှင့် oxi-
စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုအတွက်အာဟာရမာဏကိုလျှော့ချပါ။ ဖြစ်စဉ်တွင်တစ်သျှူး
ဆဲလ်များသည် သွေးထဲသို့ဖြည့်ထားသောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းတစ်ခုအဖြစ် CO_2 ကို ဖွဲ့စည်း
စစ။ ၂ နှင့် ၁၇) ယခုအခါ O_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကုန်ခမ်းသွားသောသွေးစက်
content နှင့် CO_2 content များတိုးလာသည်နှင့် ညာဘက်သို့ပြန်သွားသည်
နှလုံးမှ၎င်းအားတစ်ဖန်အဆုတ်သို့စုပ်မည်။ တစ်ခုပေါ့
circuit ပြီးပါပြီ။

RIGHT နှင့် LUMT PUMPS ၏နှစ်ဖက်စလုံးကို နှိုင်းယှဉ်ပါ
နှလုံးသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းသွေးပမာဏကိုစုပ်သည်။ ဟိ
အဆုတ်အားစုပ်ထုတ်နေသည့် O_2 - မကောင်းသောသွေး ပမာဏ
နှလုံးညာဘက်ခြမ်းမကြာမီအိုး၏တူညီသောအသံအတိုးအကျယ်ဖြစ်လာ ၂ -
ကြွယ်ဝသောသွေးသည်ဘယ်ဘက်ခြမ်းမှတစ်သျှူးများသို့ပို့ဆောင်သည်
နှလုံးသား အဆုတ်လည်ပတ်မှုသည်ဖိအားနည်း၊ အနိမ့်
ခုခံမှုစနစ်၊ စနစ်လည်ပတ်မှုသည်မြင့်မားသည်။
ဖိအား၊ ခုခံစွမ်းအားမြင့်စနစ်။ ဖိအားသည်ထုတ်လွှတ်သောအင်အားဖြစ်သည်
သွေးကြောနံရံများပေါ်တွင်ရှိသောသွေးကြောများဖြင့်သွေးကြောများထဲသို့စုပ်ပ်သည်
နှလုံးသား ခုခံအားသည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုဆန့်ကျင်သည်
စီးဆင်းနေသောသွေးနှင့်သင်္ဘောအကြားပွတ်တိုက်မှုကြောင့်ဖြစ်သည်
နံရံ။ နှလုံး၏ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်နှစ်ဖက်စလုံးကိုစုပ်သည်
တူညီသောသွေးပမာဏ၊ ဘယ်ဘက်ခြမ်းသည်ပိုအလုပ်လုပ်သည်၊
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်၎င်းသည်ပိုမိုမြင့်မားသော pre-at တွင်သွေးပမာဏညီမျှစွာစုပ်ယူသည်
ပိုမိုမြင့်မားသောခုခံမှုနှင့်ပိုမိုကြာရှည်သောစနစ်သို့ရောက်ရန်သေချာသည်။ ထိုး၊
ဘယ်ဘက်ခြမ်းရှိနှလုံးကြွက်သားသည်ထက်ပိုထူသည်

ဖိအားပိုများလာတဲ့အခါ
valve ရဲ့နောက်ကွယ်မှာပွင့်နေတယ်။

Valve ပွင့်သွားသည်

ဖိအားပိုများလာရင်
အဆို့ရှင်၏ရှေ့၊ ၎င်းသည်ပိတ်သည်။
ဖိအားများတဲ့အခါသတိပြုပါ
valve ၏ရှေ့တွင် ပို၍ ကြီးမားသည်
ဆန့်ကျင်ဘက်၌မဖွင့်ပါ
ဦး တည်ချက်; ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းသည်
one-way valve ဖြစ်သည်။

အဆို့ရှင်ပိတ်; မဖွင့်ဘူး
ဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်နေသည်

• ပုံ 9-3 အဆို့ရှင်လုပ်ဆောင်ချက်ယန္တရား။

ညာဘက်ရှိကြွက်သားများ၊ ဘယ်ဘက်ခြမ်းကိုပိုမိုကောင်းမွန်သောစုပ်အားကိုဖြစ်စေသည်
(• ပုံ 9-2c)

ဖိအားသုံးသောနှလုံးအဆို့ရှင်
ညာဘက်၌သွေးစီးကြောင်းသေချာပါစေ
နှလုံးမှတဆင့် ဦး တည်ချက်
သွေးများသည်သွေးပြန်ကြောများမှသတ်မှတ်ထားသောလမ်းကြောင်းတစ်ခုတည်း၌နှလုံးမှတဆင့်စီးဆင်းသည်
atria to ventricles to သွေးလွှတ်ကြောသို့ လေးပါးရှိနေခြင်းကတစ်ကြောင်း
နှလုံးအဆို့ရှင်များကဤဘက်သို့ ဦး တည်သောသွေးစီးဆင်းမှုကိုသေချာစေသည်။ အဆို့ရှင်
၎င်းတို့သည်ဖွင့်လိုက်ပိတ်လိုက်ဖြစ်နေသောကြောင့်နေရာယူထားသည်
တစ်လမ်းမောင်းတံခါး (• ပုံ ၉-၃) နှင့်တူညီသောဖိအားကွဲပြားမှုများ တစ် ဦး
ရှေ့သို့ဖိအား gradient (ဆိုလိုသည်မှာနောက်ကွယ်မှဖိအားပိုကြီးသည်
အဆို့ရှင်) တွန်းထုတ်ခြင်းဖြင့်တံခါးကိုတွန်းဖွင့်သည်နှင့်အမျှအဆို့ရှင်ကိုတွန်းဖွင့်ပေးသည်။
ဆန့်ကျင်ဘက်တူညီသောဖိအားကျဆင်းမှုတွင်နောက်ပြန်ဖိအား gradient (၎င်းသည်)
is, a greater pressure in the front of the valve) forces the valve closed,
ဆန့်ကျင်တံခါးရဲ့တစ်ဖက်ခြမ်းကိုဖိအားပေးသလိုပဲ
အဆို့ရှင်ပိတ်လိုက်သည်။ နောက်ပြန် gradient သည်အဆို့ရှင်ကိုပိတ်စေနိုင်သည်ကိုသတိပြုပါ
သို့သော်၎င်းကိုဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ချက်သို့လှဲရန်မတွန်းပို့နိုင်ပါ။ အဲဒါ
နှလုံးအဆို့ရှင်များသည်ဆလွန်းကားအမျိုးအစားတံခါးများနှင့်မတူပါ။

AV VALVES များသည် ATRIA နှင့် VENTRICLES နှစ်ခု ကြားတွင်ရှိသည်
နှလုံးအဆို့ရှင်၊ **ညာဘက်** နှင့် **ဘယ်ဘက် atrioventricular (AV) အဆို့ရှင်၊**
atrium နှင့် ventricle ကြားညာဘက်တွင်ရှိသည်
နှင့်ဘယ်ဘက်နှစ်ဖက်အသီးသီး (• ပုံ ၉-၄ က) ဒီအဆို့ရှင်တွေကခွင့်ပြုတယ်
atria မှ ventricular အတွင်း ventricles သို့သွေးစီးဆင်းသည်
ဖြည့်စွက်ခြင်း (atrial pressure သည် ventricular pressure ထက်ပိုသောအခါ) ဒါပေမယ့်
ventricles များမှ atria သို့သွေးပြန်စီးဆင်းခြင်းကိုတားဆီးပါ
ventricular emptying ကာလအတွင်း (ventricular ဖိအားအလွန်မြင့်တက်သောအခါ
atrial ဖိအားထက်ကျော်လွန်သည်။ ventricular pressure မြင့်တက်လာရင်ဘာလုပ်မလဲ
ventricles များကျုံ့သွားသကဲ့သို့ AV အဆို့ရှင်များကိုအတင်းမပိတ်ပါနှင့်
ဗလာဖြစ်နေသောသွေးအများစုကိုမထိရောက်ဘဲပြန်ခိုင်းလိမ့်မည်
သွေးလွှတ်ကြောထဲသို့စုပ်မည့်အစား atria နှင့်သွေးပြန်ကြောထဲသို့
es ။ ညာဘက် AV အဆို့ရှင်ကို **tricuspid valve** (*tri)* ဟုလည်းခေါ်သည်
ဆိုလိုသည်မှာလက်သုံးချောင်းသို့မဟုတ်လက်ကမ်းစာစောင်သုံးခုပါ ဝ င်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
(• ပုံ 9-4b) ထိုနည်းတူစွာဘယ်ဘက်အဆို့ရှင်နှစ်ခုပါ ဝ င်သော AV အဆို့ရှင်
cusps ကို **bicuspid valve** (*bi* နှစ်လုံးဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်) သို့မဟုတ်
တနည်းအားဖြင့် **mitral valve** (၎င်း၏ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ resem- ကြောင့်
blance) ဘုန်းတော်ကြီး၏ရိုးရာ ဦး ထုပ်ကိုကြည့်ပါ။)
AV အဆို့ရှင်လက်ကမ်းစာစောင်များ၏အနားများကိုတင်းကျပ်စွာဆွဲထားသည်။
tendinous အမျိုးအစားတစ်သျှူးများ၊ **chordae ten- ပါး**

စာမျက်နှာ ၄၂

dineae သည်အဆို့ရှင်ကိုကာကွယ်ပေးသည်
လှဲပြောင်းခံရခြင်းမှ ဆိုလိုသည်မှာ၊
chordae tendineae များသည် AV ကိုကာကွယ်ပေးသည်
valve ကိုအမြင့်ကနေဖိအားပေးခံရတာပါ
ventricular ဖိအားကိုဖွင့်ပေးသည်
atria သို့ဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ချက်
ဤကြိုးများသည်အစွန်းများမှဖြန့်ကျက်သည်
cusp တစ်ခုစီ၏သေးငယ်မှုကိုပူးတွဲ
နို့သီးပုံစံ **papillary ကြွက်သားများ၊**
အတွင်းစိတ်ကနေထွက်လာတဲ့
ventricular နံရံများ၏မျက်နှာ (*papilla)*
"နို့သီးခေါင်း" ဟုဆိုလိုသည်။ လေဖြတ်တဲ့အခါ
cles, papillary ကြွက်သားများကျုံ့သည်

Aorta

သာလွန် vena cava

အဆုတ်အဆို့ရှင်

အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများ

ညာဘက်ခန်း

အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော

အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများ

ဘယ်ဘက်ခန်း

ဘယ်ဘက် AV အဆို့ရှင်

စာချုပ်ချုပ်။ အောက်သို့ဆွဲချသည့် chordae tendineae ဖြစ်သည်။ ဒီလိုလူတွေလည်းရှိတယ် ပိတ်ထားသော AV ပေါ်တွင်တင်းအားကိုထုတ်သည် posus cusps များကို posi- တွင်ထားရန် tioning ကြိုးများနှင့်တူသည် မီးပုံးပျံတစ်လုံး။ ဒီလုပ်ဆောင်ချက် အဆို့ရှင်အားတင်းကျပ်စွာအလုံပိတ်ထားရန်ကူညီပေးသည် နောက်ပြန်လှည့်နေသောအားကြီးသောမျက်နှာ သေချာ gradient ကို (• ပုံ 9-4c) ။

ညာဘက် AV အဆို့ရှင်

Aortic အဆို့ရှင်
Chordae tendineae

Papillary ကြွက်သား

ဘယ်ဘက် ventricle

ညာဘက် ventricle

Interventricular septum

အားနည်းသော vena cava

(က) နှလုံးအဆို့ရှင်အားနှလုံး၏အလျားလိုက်အပိုင်း၌တည်နေရာ

SEMILUNAR VALVES များအကြား နေရာများနှင့်အဓိကအနုပညာများ

ကျန်ရှိသောနှလုံးအဆို့ရှင်နှစ်ခုမှာ **aortic** နှင့် **pulmonary valves** များမှာအဓိပ်သည် အဓိကသွေးလွှတ်ကြောဆုံနေရာ ies (ထို ventricles ထားခဲ့ပါ • ပုံ ၉-၄a) သူတို့ကို **semilunar ဟုခေါ်သည် အဆို့ရှင်** သုံးခုရှိသည် cusps တစ်ခုစီသည်တိမ်တစ်ခုနှင့်တူသည် လဝက်ပုံစံအိတ်ဆောင် (တစ်ဝက် "တစ်ဝက်" ကိုဆိုလိုသည်။ *lunar* ဆိုသည်မှာလ (• ပုံ 9-4b) ဤအဆို့ရှင်များသည် ဘယ်ညာဘယ်အချိန်ဖွင့်ခိုင်းသည် ventricular ဖိအားသည်ကျော်လွန်သည် aorta နှင့် pulmo ဖိအား nary artery တို့အသီးသီးရှိကြသည် ventricular ကျုံ့ခြင်းနှင့်ဗလာကျင်းခြင်း၊ ing ။ ပွဲစဉ်များပိတ်ချိန်တွင်ရလဒ်များ tricles အပန်းဖြေခြင်းနှင့် ventricular pres- suort သည် aortic အောက်၌ကျဆင်းသည် အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြောဖိအား။ ဟို ပိတ်ထားသောအဆို့ရှင်များသည်သွေးမကာကွယ်ပေးသည် သွေးလွှတ်ကြောများမှပြန်လည်စီးဆင်းသည် သူမှာ ventricles တွေရှိတယ် စုပ်ခဲ့သည်။

ညာဘက် AV အဆို့ရှင်

ဘယ်ဘက် AV အဆို့ရှင်

Aortic သို့မဟုတ်အဆုတ်အဆို့ရှင်

(ခ) အပေါ်မြင်ကွင်း။ ပိတ်ထားသောနှလုံးအဆို့ရှင်များ

ညာဘက်ခန်း

ညာဘက် AV အဆို့ရှင်

Chordae tendineae

သွေးပြန်စီးဆင်းမှုလမ်းကြောင်း

Aorta

၏ ဦး တည်ချက် ပြန်စီးဆင်းမှု သွေး

Aortic ဖြစ်သည် valve

Leakproo "ချုပ်ရိုး"

Septum

ညာဘက် ventricle

Papillary ကြွက်သား

(ဂ) AV အဆို့ရှင်များအားပြောင်းပြန်ကာကွယ်ခြင်း

(ဃ) semilunar valve ၏ eversion ကိုကာကွယ်ခြင်း

• ပုံ ၉-၄ နှလုံးအဆို့ရှင်။ အဆို့ရှင်ရွက်၏တင်းအားဖြင့် AV အဆို့ရှင်အားပြောင်းခြင်းကိုကာကွယ်သည်။ papillary ကြွက်သားများကျုံ့လာသောအခါ chordae tendineae မှအားထုတ်ကြပါစို့။ semilunar ကိုရောက်တဲ့အခါ အဆို့ရှင်များကိုပိတ်ပစ်လိုက်သည်၊ ၎င်းတို့မှောက်ထားသောအနားများသည်ကာကွယ်ပေးသောနက်ရှိုင်းသောယိုစိမ့်သောချုပ်ရိုးတစ်ခုနှင့်လိုက်ဖက်သည် valve eversion ဖြစ်သည်။

semilunar valves များသည်ကြိုတင် ana ရဲတည်မြဲမှုကနေထွက်လာတယ် tomic ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် cusps ၏တည်နေရာ။ ပွဲတက်တဲ့အခါ နောက်ပြန်ဖိအား gradient ကို tricular လျှော့ပေါ်ခြင်းပြုလုပ်သည် ကျောပေါ် ရှိသွေးများကအိတ်ကပ်ကဲ့သို့ပုံစံမျိုးစုံကိုဖြည့်ပေးပြီးသူတို့ကိုသုတ်သင်ပေးသည် သူတို့၏မျှတ်ထားသောမှောက်ထားသောအနားများဖြင့်ပိတ်ထားသောအနေအထားသို့ နက်ရှိုင်းတဲ့အတွက်အတူတကွသင့်၊ leakproof ချုပ်ရိုး (• ပုံ 9-4d) ။

ထိုနေရာ၌ **ATRIA နှင့် VEINS ကြားတွင်** မည်သည့်အရာမှမရှိပါ atria နှင့်သွေးပြန်ကြောများကြားတွင်အဆို့ရှင်မရှိပါ၊ ၎င်းမှသွေးပြန်စီးဆင်းသည် ပုံမှန်အားဖြင့်သွေးပြန်ကြောထဲသို့အများအားဖြင့်သိသာထင်ရှားသည့်ပြဿနာမဟုတ်ပါ အကြောင်းအရင်းနှစ်ခုမှာ (၁) atrial pressure သည်များသောအားဖြင့်၎င်းထက်အများကြီးမပိုပါ သွေးပြန်ကြောဖိအားများနှင့် (၂) venae cavae ဝင်သောနေရာများ atria ကို atrial ကျုံ့နေစဉ်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းချုံ့သည်။

FIBROUS SKELETON OF THE VALVES လေးခုသည်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ် **နေသည်** သိပ်သည်းသောတွယ်ဆက်တစ်သျှူးကွင်းများသည်ခိုင်ခံ့သောအခြေခံကိုပေးသည်။ နှလုံးအဆို့ရှင်လေးခု (• ပုံ ၉-၅) ။ ဒါက **fibrous**

စာမျက်နှာ ၄၃

(နောက်တန်း)

အမျှင်စာတ် ကွင်း

ညာဘက် AV အဆို့ရှင်

ဘယ်ဘက် AV အဆို့ရှင်

Aortic အဆို့ရှင်

Ventricular ဖြစ်သည် myocardium

အဆုတ် semilunar valve

(ရှေ့)

• ပုံ ၉-၅ နှလုံး၏အဆီစာတ်အရိုးစု တစ် ဦး ၏အမြင် အထက်မှနှလုံး၊ atria နှင့်အဓိကရေယာဉ်များကိုဖယ်ရှားလိုက်သည် နှလုံးအဆို့ရှင်နှင့် fibrous ကွင်းများကိုပြပါ။ အဝင်နှင့်အထွက်သတိပြုပါ ventricle မှထွက်သောအဆို့ရှင်အားလုံးသည်လေယာဉ်တစ်စင်းမှတဆင့်တူညီသည် နှလုံးသား

atria ကို ventricles နဲ့ခွဲထားတဲ့ **အရိုးစု** လည်းပါတယ် နှလုံး၏ပူးတွဲမှုအတွက်အတော်လေးတောင့်တင်းသောဖွဲ့စည်းပုံကိုပေးသည် ကြွက်သား။ atrial ကြွက်သားထုထည်သည်ကွင်းများအထက်တွင်ကျောက်ဆူးများ၊ ventricular ကြွက်သားထုကိုအောက်ခြေတွင်တွဲထားသည် ကွင်းများ

အဝင်အဆို့ရှင်များသို့အံ့သြစရာကောင်းပုံရသည် ventricles (AV valves) နှင့် venue မှ outlet valves များ tricles (semilunar valves) အားလုံးသည်တူညီသောလေယာဉ်မှတဆင့်ဖြတ်သန်းသည် fibrous skeleton မှဖော်ပြထားသောအတိုင်းနှလုံး။ ဒီဆက်စပ်မှု- နှလုံးသည်ဖန်ပြွန်တစ်ခုတည်းမှဖြစ်ပေါ်လာသောကြောင့်သဘောသည်အကြောင်းတစ်ခုတည်း သန္ဓေတည်နေစဉ်အတွင်းသူ့အလိုလိုကွေးပြီးသူ့ဝင်ရိုးပေါ်ကိုကွေးသွားတတ်တယ် ဖွံ့ဖြိုးနေစဉ်နှလုံး၏ရှုပ်ထွေးသောအကွေး ထို့ကြောင့်ဤသည်၏ ventricular ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းနှင့်တိုသောအခါစီစဉ်ခြင်း၊ ထို့ကြောင့် ventricular အခန်းများ၏အချင်းကိုလျှော့ချနေစဉ် အထွတ်ကိုတစ်ပြိုင်နက်အပေါ်သို့ဆွဲ တင်၍ ထိပ်၏အပေါ်သို့တက်သည် နှလုံးကိုအလှည့်ကျပုံစံဖြင့် ၎င်းသည်“ ဆွဲငင်ခြင်း” အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပေးသည်၊ အလုံပိတ်ထားသောသွေးအတွင်းဖိအားကိုပြင်းပြင်းထန်ထန်ထုတ်သည် အခန်းများကိုဖွင့် ်၍ အထက်သို့ညွှန်ကြားသည် ventricles ၏အောက်ခြေရှိအဓိကသွေးလွှတ်ကြောများ

သူတို့ရဲ့စည်းချက်၊ တစ်သက်တာကျုံ့ဆန့်နိုင်မှုလုပ်ရှားမှုတွေကိုပံ့ပိုးပေးဖို့ အဖွဲ့ဝင်နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသည်မခွဲနိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့်အနည်းဆုံးအများစုသည် မင်းအသက်ရှင်နေသရွေ့သူတို့မှာစွမ်းအင်တွေအများကြီးရှိတယ်။ mitochondria ကိုထုတ်လုပ်ခြင်းနှင့်၎င်းတို့သည်ကြွယ်ဝသောသွေးထောက်ပံ့မှုကိုရရှိသည်၊ myocardial fibre တစ်ခုစီအတွက်ဆံချည်မျှင်သွေးကြောတစ်ခုနှံ

နှလုံးကြွက်သားမျှင်များသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်နွယ်နေသည် intercalated discs များနှင့် functional syncytia ကိုဖွဲ့စည်းသည်။

တစ် ဦး ချင်းစီ၏နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသည်ဖွဲ့စည်းရန်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ထားသည် အကိုင်းများနှင့်ကပ်လျက်ဆဲလ်များသည်အစမှအဆုံးသို့ပေါင်းစည်းသွားသည်။ **intercalated discs** ဟုခေါ်သော cialized structure **များ** အမျိုးအစားနှစ်မျိုးရှိသည် အမြေးပါးဆိုင်ရာတွေ့ မှုများကို intercalated disc တစ်ခုတွင်တွေ့ရသည်။ desmosomes နှင့် gap junctions (• ပုံ 9-6b နှင့် c) တစ်ဦးက *des- mosome*၊ စက်ပိုင်းဆိုင်ရာစွဲလမ်းမှုရှိသောလမ်းဆုံအမျိုးအစားတစ်ခုဖြစ်သည် ဆဲလ်များကဲ့သို့အထူးသဖြင့်တစ်သျှူးများတွင်အလွန်ပေါများသည် စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဖိစီးမှုအတော်အတန်ခံရသောနှလုံး (ကြည့်ပါ p ၅၈) ။ intercalated disc တစ်လျှောက်ကြားကာလများတွင်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် အမြေးပါးများသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအလွန်နီးကပ်စွာ ကွာဟနေသည်။ *tions,* အနိမ့်လျှပ်စစ်ခံခံ့ဒေသများတွင်သောခွင့်ပြု နှလုံးဆဲလ်တစ်ခုမှတစ်ခုသို့ ကပ်၍ ပြန့်ပွားရန်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများ ဆဲလ်များ (စာမျက်နှာ ၅၉ ကိုကြည့်ပါ) ။ နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်အချို့သည်လုပ်ဆောင်မှုကိုပြုလုပ်နိုင်သည် သည်အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုမပါဘဲအလားအလာရှိသည်။ ဟိုတစ်ယောက်က နှလုံးဆဲလ်များသည်အလိုအလျောက်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာတစ်ခုကိုရရှိသည် လှုံ့ဆော်မှုသည်အခြားဆဲလ်များအားလုံးသို့ပျံ့နှံ့သွားသည် သူတို့ကအဒါကိုကာရံထားတဲ့ကြွက်သားထုအ ဝ န်းမှာကွာဟချက်လမ်းခွဲတွေကြောင့်ပါ

[illegible]
twisted structure သည်အသုံးဝင်သောအရေးပါမှုကိုကူညီသည်
နှလုံးညှစ်အားကိုပိုမိုထိရောက်စေသည်။ ငါတို့ရဲ့အလှည့်အပြောင်းကိုဘယ်လိုမြင်မလဲ
အမှန်တကယ်ထုတ်ပေးသောနှလုံးသား၏အပိုင်းကိုအာရုံစိုက်ပါ
သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်၊ နှလုံးကြွက်သားအတွက်တာဝန်ရှိသည်
နှလုံးနံရံများ

နှလုံးနံရံများကိုအဓိကဖွဲ့စည်းထားသည် spirally စီစဉ်နှလုံးကြွက်သားအမျှင်များ၏။

နှလုံးနံရံတွင်အလွှာသုံးလွှာရှိသည်။

- ပါးလွှာသောအတွင်းလွှာ၊ **endothelium၊** ထူးခြားသော epi- အမျိုးအစား သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံးကိုစည်းပေးတဲ့ thelial တစ်သျှူး
- အလယ်လွှာသည် **myocardium နှင့်** ဖွဲ့စည်းထားသည် နှလုံးကြွက်သားများနှင့်နှလုံးနံရံအများစု (*myo)* "ကြွက်သား" ကိုဆိုလိုသည်။ *cardia* ဆိုသည်မှာ "နှလုံးသား"
- နှလုံးကိုဖုံး သောပါးလွှာသောပြင်ပအလွှာဖြစ်သော **epicardium ဖြစ်သည်** (*epi* သည် "ဖွင့်သည်" ဟုဆိုလိုသည်)

myocardium တွင်နှလုံး၏ပေါင်းစပ်မှုများပါ ဝ င်သည် ကြွက်သားမျှင်များသည်လုံးပတ်၏ပတ်ပတ်လည်၌စုစည်းထားသည် နှလုံး (• ပုံ 9-6a) အလိမ်အစီအစဉ်သည် the ၏ရလဒ်ဖြစ်သည်

[illegible]
syncytium နှင့်စာချုပ်ကိုသီးခြားယူနစ်များအဖြစ်ဖော်ပြထားသည်။ ထပ်တူကျသည်
ကြွက်သားဆဲလ်များတစ်ခုစီ၏နံရံများကိုကျုံ့စေသည်
ဤအခန်းများမှစွမ်းအင်ထုတ်ရန်လိုအပ်သောစွမ်းအားကိုထုတ်ပေးသည်။
ပိတ်ထားသောသွေး။

အဘယ်သူမျှမကွာဟချက်လမ်းဆုံ atrial နှင့် ventricular contractile ပူးပေါင်း ဆဲလ်များအပြင်၊ atria နှင့် ventricles တို့ကိုခြားထားသည် ပတ် ဝ န်းကျင်တွင်လျှပ်စစ်ဓာတ်မရှိသော fibrous အရိုးစု နှင့်အဆို့ရှင်များကိုထောက်ပံ့သည်။ သို့သော်အရေးကြီးသည်၊ အထူးပြုသည် conduction system သည်ထုတ်လွှင့်မှုကိုညှိနှိုင်းပေးသည် atria မှ ventricles သို့လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုကိုသေချာစေရန် atrial နှင့် ventricular pumping အကြားထပ်တူပြုခြင်း

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်နှလုံးကြွက်သားနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသောသဘောသဘာဝကြောင့်ဖြစ်သည် atria နှင့် ventricles ကြားရှိ conduction system သည်အရေးကြီးသည်။ နှလုံး၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းတွင်အလိုအလျောက်ထုတ်ပေးသောသွေးခုန်နှုန်းသည်ပျံ့နှံ့သွားသည် နှလုံးသားတစ်ခုလုံးမှာ ထို့ကြောင့်အရိုးကြွက်သားများနှင့်မတူ၊ ကွဲပြားသောအဆင့်များဖြင့်ကျုံ့ခြင်းကိုထုတ်လုပ်နိုင်သည် ကြွက်သားအတွင်းကျုံ့နေသောကြွက်သားဆဲလ်အရေအတွက် မော်တာယူနစ်များအကြောင်း) နှလုံးကြွက်သားမျှင်များအားလုံးကိုဖြစ်စေ၊ ဝေစာသို့မဟုတ်မည်သူမျှမလုပ်ပါ။ " နှလုံးသားတစ်ခြမ်း" ကျုံ့ရန်မဖြစ်နိုင်ပါ။ နှလုံးကျုံ့အားကိုကွဲပြားစေသောအားဖြင့်ကွဲပြားသည်။ နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်အားလုံး၏ဆွဲအား သင်ပိုမိုလေ့လာလိမ့်မည် နောက်ပိုင်းဖြစ်စဉ်တွင်ဤဖြစ်စဉ်အကြောင်း

စာမျက်နှာ ၄၄

နှလုံးကို pericardial sac ဖြင့်ဝန်းရံထားသည်။

စိတ်ချနှလုံးအမြေးပါးသည်ကို double-တံတိုင်းကာရံထားသောအတွက်ပူးတွဲဖြစ်ပါတယ် **peri-cardial sac** (*peri* သည်ပတ် ဝ န်းကျင်ကိုဆိုလိုသည်) ။ အိတ်သည်နှစ်ခုပါဝင်သည် အလွှာများ - ခက်ခဲသော၊ အမျှင်များဖုံးအုပ်ထားသော၊ အကာအရံ ဟိ အိတ်၏အပြင်ဘက် fibrous ဖုံးသည်တစ်သျှူးများနှင့်တွယ်ကပ်သည် အဆုတ်ကိုခွဲခြားသောအပိုင်း ဤပူးတွဲချက်သည်ခိုင်မြဲသည် နှလုံးသည်ရင်ဘတ်အတွင်း၌မှန်ကန်စွာနေရာယူထားသည်။ ဟိ sac ရဲ့အတွင်းသို့နံရံပါးလွှာ secretes **, pericardial အရည်** အရာ pericardial အကြားပွတ်တိုက်မှုကိုကာကွယ်ရန် lubrication ကိုပေးသည် အလွှာတိုင်းသည်နှလုံးခုန်သံတိုင်းနှင့်အတူလျှောစီးသွားကြသည်။

Pericarditis ဆိုသည်မှာ pericardial sac ရောင်ခြင်းဖြစ်သည် ရလဒ်နှစ်ခုသည်နာကျင်မှုပွတ်တိုက်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ cardial အလွှာများသည်ဗိုင်းရပ်စ်ကြောင့်သို့မဟုတ်ရံဖန်ရံခါဖြစ်ပေါ်သည် ဘက်တီးရီးယားကူးစက်မှု။

ဤနှလုံးဖွဲ့စည်းပုံအခြေခံအုတ်မြစ်ကိုတည်ဆောက်ခြင်းဖြင့်ကျွန်ုပ်တို့သည်ယခု လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများမည်သို့စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည်ကိုရှင်းရှင်းလင်းလင်းပြန့်နှံ့စေခဲ့သည် နှလုံးသည်၎င်းနောက်ဤလျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်ပုံကိုဆွေးနွေးသည် နှလုံးညှစ်အားကိုညှိနှိုင်းပေးသည်။

(က) နှလုံးကြွက်သားအစုအဝေး ပတ်ပတ်လည်တွင်စီစဉ်ပေးထားသည် ventricle ။ သူတို့စာချုပ်တဲ့အခါ၊ သူတို့က အထွတ်မှသွေးကို" ဆွဲ" သည် အဓိကသွေးလွှတ်ကြောများထွက်သည့်နေရာတွင်အခြေစိုက်သည်။

ကြားညှပ်ဓာတ်ပြားများ

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

နှလုံး၏လျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်ချက်

သွေးထုတ်ရန်နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များကျုံ့ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည် ကြွက်သားဆဲလ်အမြှေးပါးများကို ဖြတ်၍ လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများ လှုပ်ရှားမှု၏ရလဒ်အဖြစ်နှလုံးသည်စည်းချက်ကျသည်၊ စည်းချက်ကျသည် ကသူ့ဟာသူကိုထုတ်ပေးကြောင်းအလားအလာခေါ်အိမ်ခြံမြေ **auto-စည်းချက်ကျမှု** (အလိုအလျောက် " ကိုယ်ပိုင်" ဟုဆိုလိုသည်) ။ အထူးပြုနှစ်မျိုးရှိသည် နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်အမျိုးအစားများ

©ဒေါက်တာဂျွန် Cunningham/V

(ခ) နှလုံးကြွက်သားမျှင်ဌာနခွဲ ၎င်းသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်စပ်နေသည် intercalated discs တွေ

၁။ နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ၏ ၉၉% ဖြစ်သော **Contractile ဆဲလ်** များ၊ စုပ်စက်၏အလုပ်ကိုလုပ်ပါ။ ဒီအလုပ်လုပ်တဲ့ဆဲလ်တွေက mally သည်သူတို့၏ကိုယ်ပိုင်လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာကိုမစပါ။

၂။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်သေးငယ်သော်လည်းအလွန်အရေးကြီးသောလက်ကျန်ဖြစ်သည် နှလုံးဆဲလ်များ၊ **အလိုအလျောက်စည်းချက်ဆဲလ်များသည်** မကျုံ့နိုင်ပါ ၎င်းအစားလုပ်ဆောင်ချက်စတင်ခြင်းနှင့်လုပ်ဆောင်ခြင်းအတွက်အထူးပြုသည် အလုပ်လုပ်ဆဲလ်များကျုံ့ခြင်းအတွက်တာဝန်ရှိသည့်အလားအလာများ

Desmosome

ပလာစမာအမြှေးပါးများ
နှလုံးကြွက်သားမျှင်များနှင့်ကပ်လျက်

နှလုံး autorhythmic ဆဲလ်များ pacemaker လှုပ်ရှားမှုကိုပြသည်။

အာရုံကြောနှင့်အရိုးကြွက်သားဆဲလ်များနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် ဆဲလ်သည်အမြှေးပါးမဟုတ်လျှင်အဆက်မပြတ်အနားယူနိုင်သောအလားအလာတွင်ရှိသည် လှုံ့ဆော်သည်၊ နှလုံး autorhythmic ဆဲလ်များသည်အနားယူရန်မရှိ အလားအလာ။ ၎င်းအစားသူတို့သည် *pacemaker* လုပ်ဆောင်ချက်ကိုပြသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ၊ သူတို့၏အမြှေးပါးအလားအလာသည်တဖြည်းဖြည်းဖြန့်ကျက်လာသည်၊ မျောပါလာသည်။ အဆင့်သတ်မှတ်ချက်မရောက်မီ tween လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများ အမြှေးပါးသည်မီးလောင်ကျွမ်းသည်သို့မဟုတ်လုပ်ဆောင်ရန်အလားအလာရှိသည်။ အလိုအလျောက် rhythmic ဆဲလ်အမြှေးပါး၏နိမ့်ရာသို့ပျံ့လွင့်ခြင်းကို the ဟုခေါ်သည် **pacemaker အလားအလာ** (• ပုံ ၉-၇; p ။ ၂၉၅ ကိုလည်းကြည့်ပါ) ။ ရှောက် အကြိမ်ကြိမ်လောင်ကျွမ်းခြင်းနှင့်လောင်ကျွမ်းခြင်းသံသရာများ၊ ဤ autorhythmic ဆဲလ်များသည် cyclic ထိုမှတဆင့်ပျံ့နှံ့သွားသောလုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာများကိုစတင်စုဆောင်းပါ နှလုံးသည်မည်သည့်အာရုံကြောမှမရှိဘဲစည်းချက်ကျကျရိုက်နှက်ရန်တွန်းအားပေးသည် ဆွ။

ကွာဟချက်လမ်းဆုံ

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ

ပေါင်းစပ်ထားသောဓာတ်ပြား

(ဂ) intercalated discs များတွင်အမြှေးပါးနှစ်မျိုးပါ ဝ င်သည် လမ်းဆုံလမ်းခွများ - စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအရေးကြီး desmosomes များ လျှပ်စစ်နှင့်အရေးကြီးသောကွာဟချက်လမ်းဆုံများ

• **ပုံ 9-6 နှလုံးကြွက်သားမျှင်များ၏အဖွဲ့အစည်း။** Bun-
နှလုံးကြွက်သားမျှင်များ၏အစက်များကို ventri ပတ်လည်တွင်ရစ်ပတ်ထားသည်။
ရှင်းလင်း အနီးအနားရှိနှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသည်အပြန်အလှန်အားဖြင့်အစမှအဆုံးသို့ဆက်သွယ်သည်။
အထူးပြုလမ်းဆုံနှစ်ခုပါ ဝ င်သော lated discs များ၊
desmosomes သည်အစက်အပြောက်များအဖြစ်ဆဲလ်များကိုစက်ဖြင့်ကိုင်ဆောင်သည်
အတူတကွ; လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများကိုခွင့်ပြုသောကွာဟချက်လမ်းဆုံများ၊

အလိုအလျောက် PACEMAKER အစွမ်းနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်အစွမ်း

RHYTHMIC CELLS ၏ကွဲပြားခြားနားသောရှုပ်ထွေးမှုပေါင်းများစွာ

စာမျက်နှာ ၄၅

၂၀
၁၀
၀ ယ်သည်
၁၀
၂၀
၃၀
၄၀
၆၀
အမြှေးပါးအလားအလာ (mV)

P_K - ; $P_{Ca^{2+}}$, L

မိမိကိုယ်ကိုလှုံ့ဆော်သည်
လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ

ကျပ်တယ်
ထွက်

တံခါးခုံ
အလားအလာ

$P_{Ca^{2+}}$, L ကို;
$P_{Ca^{2+}}$, T ကို

$P_{Ca^{2+}}$, T ကို;
P_{Na^+} , f

P_{Na^+} , f;
P_K -

နှေးနှေး
depolarization
(နှလုံးခုန်နှုန်းထိန်းစက်
အလားအလာ)

အချိန် (msec)

သော့ချက်

f = ရယ်စရာချန်နယ်များ
T = ယာယီအမျိုးအစားလိုင်းများ
L = ကြာရှည်ခံနိုင်သောလမ်းကြောင်းများ

• **ပုံ 9-7 နှလုံး autorhythmic ၏ Pacemaker လှုပ်ရှားမှု ဆဲလ်များ** pacemaker ထုတ်လုပ်နိုင်ခြေ၏ပထမတစ်ဝက်သည်ရလဒ်ဖြစ်သည်။ များစွာသောထူးခြားသောရယ်စရာချန်နယ်များကိုဖွင့်လှစ်ခွင့်ပြုသည်။ ward Na current နှင့် K လိုင်းများပိတ်ခြင်းသည် out- ကိုလျော့နည်းစေသည်။ ward K လက်ရှိ။ pacemaker ထုတ်လုပ်နိုင်ခြေ၏ဒုတိယတစ်ဝက်သည် T-type Ca_2 ချန်နယ်များ ဖွင့်ခြင်း၏ရလဒ် တစ်ချိန်ကတံခါးခုံဖြစ်ခဲ့သည် ရောက်ရှိနေပြီ၊ လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းအလားအလာမြင့်တက်လာမှုသည်ရလဒ်ဖြစ်သည် L-type Ca_2 ချန်နယ်များကို ဖွင့် ထားသော်လည်းကျဆင်းသွားသည့်အဆင့်မှာ K လိုင်းများဖွင့်ခြင်း၏ရလဒ်

ပွင့်လင်းသော I $_f$ channels များမှ တဆင့်ဖြစ်ပေါ် ပြီးၤင်းကိုမိုအထောက်အကူပြုသည် အဆင့်သို့ဦး တည်ရွေ့လျားသည်။

pacemaker အလားအလာအတွက်တတိယ ionic ပံ့ပိုးမှုမှာ- Ca_2 entry ကို တွန် ်သွားသည်။ စက်နိုင်းအတွင်းအရှိန်မြင့်စက်၏စွမ်းအား tial၊ I $_f$ channels close နှင့်ယာယီ Ca_2 channels (**T-type) ca $_2$ လိုင်းများ**) , ဗို့-နှံသတ်ထားထားပြီး ca နှစ်မျိုးများထဲမှ $_2$ chan- nels၊ အမြှေးသည်တံခါးခုံသို့မရောက်မီဖွင့်ပါ။ ("T" ရပ်တည်ချက် များအတွက် ယာယီ ။) Ca ၏ရလဒ်များကိုအကျဉ်းရောက်လာ $_2$ ထပ်မံ depolar- အမြှေးပါးကိုၤင်း၊ ၤင်းကိုတံခါးခုံသို့ရောက်စေသည် ယာယီ Ca_2 ချန်နယ်များပိတ်သည်။

သတ်မှတ်ချက်ကိုရောက်သည်နှင့်လုပ်ဆောင်ချက်အဆင့်မြင့်တက်လာသည်။ တာရှည်ခံသောဗို့အားကိုဇာတ်ပြခြင်းကိုတုန့်ပြန်ရာတွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ နှံသတ်ထားထားပြီး Ca_2 ချန်နယ် (**L-type ကို Ca_2 ရှုပ်သံလိုင်း;** "L" အဘို့အရပ်နေ *long-* ရေရှည်တည်တံ့သည်) နှင့်နောက်ပိုင်းတွင် Ca_2 များစွာ ဝ င်ရောက်လာသည် ။ Ca_2 ကိုအသုံးပြုသည် cardiac pacemaker cell တစ်ခုမြင့်တက်လာခြင်းအဆင့်သည်အာရုံကြောနှင့်မတူပါ Ca_2 in- ထက် Na များ ဝ င်ရောက်လာသော skeletal ကြွက်သားဆဲလ်များ flux သည်အကောင်းဘက်သို့ဦး တည်နေသည်။

ကျဆင်းသွားသောအဆင့်သည် K efflux ၏ရလဒ်ဖြစ်သည် ဗို့အားကိုဖွင့်ပေးသောအခါ K permeability မြင့်တက်လာသည်။ ပိတ်ထားသော K ချန်နယ်များနှင့် L-type Ca $_2$ ကို ပိတ်ပစ်သည် ချန်နယ်များ လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများပြီးသွားလျှင်ဤအရာကိုဖြည်းဖြည်းချင်းပိတ်ပစ်ပါ K လိုင်းများသည်နောက်နှေးကွေးသော depolarization ကိုအထောက်အကူပြုသည် တံခါးခုံ။

sinoatrial node သည်ပုံမှန်ဖြစ်သည် နှလုံး၏ pacemaker ။

အလိုအလျောက်မလုပ်ဆောင်နိုင်သောအထူးပြုနှလုံးဆဲလ်များ အောက်ပါတိကျတဲ့ကဲ့ဆိုက်များ (ထဲမှာစည်းချက်မှသား • ပုံ 9-8):

1. အဆိုပါ **sinoatrial node ကို (SA node ကို),** သေးငယ်တဲ့, အထူးပြုဒေသတွင်း၌ သာလွန် vena cava ၏အဖွင့်အနီးညာဘက် atrial နံရံ

2. အဆိုပါ **atrioventricular node ကို (AV စနစ် node ကို),** ၏သေးငယ်တဲ့ဆော့ဝဲအစုအဝေး ညာဘက်ခြေရင်းတွင်တည်ရှိသောအထူးနှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ atria နှင့် septum အနီးရှိ atria နှင့် atria ၏လမ်းဆုံအထက်၌ရှိသည် ventricles ။

3. ထို **သူ (atrioventricular ဆော့ဝဲအစုအဝေး) ၏အစုအဝေးကို** တစ်ကျေးရွာအုပ်စု AV node မှစတင်ဖြစ်ပေါ်လာသောအထူးပြုဆဲလ်များသည်ၤင်းထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည် interventricular septum ။ ဤတွင်မှန်နှင့်ပုံစံခွဲရန်ဖြစ်သည် septum ကို ဖြတ်၍ ရစ်ပတ်သောအကိုင်းများကိုရစ်ပတ်သည် ventricular ခန်း၏အစွန်အဖျားသို့ပြန်သွားပါ အပြင်ဘက်နံရံတစ်လျှောက် atria

4. **Purkinje အမျှင်,** မတိုးချဲ့ကြောင်းသေးငယ်တဲ့ terminal ကိုအမျှင် သူ၏အစုအဝေးနှင့် ventricular myocar- တစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားသည်။ သစ်ကိုင်းတစ်ကိုင်း၏သေးငယ်သောအကိုင်းအခက်များနှင့်တူသည်။

pacemaker ဖြစ်နိုင်ချေမှာ (၁) အတွင်းပိုင်း Na cur- တိုးလာသည်။ ငှားရမ်းခ၊ (၂) အပြင်ဘက်ငွေကျပ်လက်ရှိကျဆင်းသွားပြီး (၃) ဆတိုးလာသည် အတွင်းပိုင်း Ca_2 လက်ရှိ။

အသေးစိတ်ရှင်းပြရန်ဖြည်းဖြည်းချင်း depolarization လုပ်ဖို့ကန ဦး အဆင့် ဗို့အားအမျိုးအစားမှတဆင့် Na Na ဝင်ရောက်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။ နှလုံးလမ်းကြောင်းထိန်းစက်ဆဲလ်များတွင်သာကန့်သတ်ထားသောလမ်းကြောင်းများ တိုးစီးဆင်းသည် အမြှေးပါးနည်းလာသောအခါဗို့အားကန့်သတ်ထားသောလမ်းကြောင်းများပွင့်သွားသည် negative (depolarizes)၊ ဒါပေမယ့်ဒီထူးခြားတဲ့ချန်နယ်တွေကဘယ်အချိန်မှာဖွင့်လဲ အလားအလာသည်အနုတ်လက္ခဏာ (hyperpolarizes) ဖြစ်လာသည် ယခင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာမှ repolarization အဆုံးသတ်ခြင်း။ Be- သူတို့ရဲ့ပုံမှန်မဟုတ်သောအပြုအမူများအကြောင်းမရှိ၊ သူတို့ကဟုခေါ် ကြသည် **ရယ်စရာ,** သူမဟုတ်ကြသူ**ချန်နယ်**များ လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုသည်အလားအလာနှင့် I $_f$ ချန်နယ်များပြီး ဆုံးသောအခါ ဖွင့်လိုက်၊ ရလဒ်သည် depolarizing net inward Na မှတဆင့်ဖြတ်သွားသည် ဤပွင့်လင်းသောလမ်းကြောင်းများသည် pacemaker ကိုချက်ချင်းရွေ့သည် ဆဲလ်၏အမြှေးပါးသည်တံခါးခုံသို့တစ်ဖန်ပြန်လည်ရောက်ရှိသည်။

ဤအရှိန်ကိုအထောက်အကူပြုသောဒုတိယ ionic ယန္တရား ထုတ်လုပ်နိုင်မှုအလားအလာသည် passive out- တွင်တဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းသွားသည် ရပ်ကွက်ငွေကျပ် cardiac autorhythmic cells များတွင် permeability လုပ်နိုင်သည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများအကြား K သည်အမြဲမပြတ်တည်ရှိနေပါသည် အာရုံကြောနှင့်အရိုးကြွက်သားဆဲလ်တွေမှာအလုပ်လုပ်ပါတယ်။ K လိုင်းတွေကဆိုလို ရှေ့လုပ်ဆောင်ချက်၏ကျဆင်းသွားသောအဆင့်တွင်ဖွင့်လှစ်ခဲ့သည်။ အနုတ်လက္ခဏာအလားအလာများကိုဖြည်းဖြည်းချင်းပိတ်ပါ။ ဤနှေးကွေးသောပိတ်ခြင်းကြောင့် မဟာမိတ်သည်ပိုတက်စီယမ်အိုင်းယွန်းများ၏စီးဆင်းမှုကိုလျော့ကျစေသည် သူတို့ရဲ့အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ထို့ကြောင့် K efflux နှုန်း တစ်ချိန်တည်းတွင် Na ၏ဖြည်းဖြည်းချင်းအတွင်းသို့ယိုစိမ့်မှုသည်တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းစေသည်

ပုံမှန် PACEMAKER ACTIVITY ကြောင့်ဤအမျိုးမျိုးသော auto- စည်းချက်ဆဲလ်များသည်ဖြန့်ကျက်နှေးကွေးရန်ကွဲပြားခြားနားသောနှုန်းများရှိသည် သူတို့၏ပုံမှန်အားဖြင့်မျိုးရိုးလိုက်နိုင်စွမ်းရှိသည့်နှုန်း၊ erating အရေးယူအလားအလာကိုလည်း (ကဲ့ပြား ▲ စားပွဲတင် 9-1) ။ နှလုံးသား လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာအမြန်ဆုံးစတင်နိုင်သောဆဲလ်များသည်ဒေသဆိုင်ရာ SA node တွင် ized လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုသည်အလားအလာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်သည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်၊ ၤင်းသည်ကျန်အစိတ်အပိုင်းတစ်လျှောက်တွင်ပြန့်ပွားသည် တိုက်ရိုက်လမ်းဆုံများနှင့်အထူးပြု conduction မှတဆင့် myocardium စနစ်။ ထို့ကြောင့်ပုံမှန်အားဖြင့်အလျင်မြန်ဆုံးဖြစ်သော SA node ဖြစ်သည် တစ်မိနစ်လျှင်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ ၇၀ မှ ၈၀ တွင် autorhythmicity နှုန်း၊ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုဤနှုန်းဖြင့်မောင်းပြီးထို့ကြောင့် the ဟုခေါ်သည်

စာမျက်နှာ ၄၆

Interatrial ဖြစ်သည် လမ်းကြောင်း

Sinoatrial (SA) node များ

Atrioventricular (AV) ဆုံမှတ်

ညာဘက်ခန်း

ဘယ်ဘက်ခန်း

Internodal လမ်းကြောင်း

ဘယ်ဘက်ကိုင်း အစုအဝေး၏ သူ

ညာဘက် ventricle

ဘယ်ဘက် ventricle

Interatrial ဖြစ်သည် လမ်းကြောင်း

SA node

AV node

ညာဘက်ခန်း

ဘယ်ဘက်ခန်း

Internodal လမ်းကြောင်း

အတွဲလိုက် သူ

လျှပ်စစ်ဓာတ် nonconductive ဖြစ်သည် fibrous တစ်သျှူး

ဘယ်ဘက် ventricle

ညာဘက်ကိုင်းအစုအဝေး၏သူ | Purkinje အမျှင်များ | ညာဘက် ventricle | Purkinje အမျှင်များ

(က) နှလုံး၏အထူးပြုခြင်းစနစ် | **(ခ)** နှလုံးခုန်မှုပုံ့နှံ့ခြင်း

• **ပုံ 9-8 နှလုံး၏စိတ်နှလုံးများနှင့်ပြန့်ပွား၏အထူး conduction စနစ်က**
စိတ်လှုပ်ရှားမှု SA node တွင်စတင်ခဲ့သောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာသည် atria နှစ်ခုလုံးတွင်ပထမဆုံးပြန့်ပွားသည်။ ၎င်းပုံ့နှံ့မှုကိုအထူးပြု atrial conduction လမ်းကြောင်းနှစ်ခုဖြစ်သော interatrial နှင့် internodal path- တို့ကပံ့ပိုးပေးသည်။
နည်းလမ်းများ AV node သည် atria မှ venue သို့ပြန့်ပွားစေနိုင်သောတစ်ခုတည်းသောချက်ဖြစ်သည်။
သုံးဘီးများ AV node မှ၊ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာသည်လျင်မြန်စွာဖြင့် ventricles တစ်လျှောက်လျင်မြန်စွာပုံ့နှံ့သွားသည်
His နှင့် Purkinje အမျှင်များပါ ဝ င်သောအထူး ventricular conduction system ဖြစ်သည်။

နှလုံး ၏ **pacemaker** ။ ဆိုလိုသည်မှာနှလုံးသားတစ်ခုလုံးသည် ကိုးကားချက်အရ contractile ဆဲလ်များကိုရရှိနှင့်နှလုံးသို့ကျုံ့သွားစေသည် SA node autorhythmicity မှသတ်မှတ်ထားသောအရှိန်အဟုန်သို့မဟုတ်နှုန်းဖြင့်ရိုက်ခြင်း တစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ မှ ၈၀ အတွင်း mally အခြား autorhythmic တစ်သျှူးများသည်သူတို့၏သဘာဝအလျောက်နှေးကွေးသောနှုန်းကိုမယူဆနိုင်ပါ၊ အခြားတစ်ခုသည် ၎င်းတို့သည် SA မှဆင်းသက်လာသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများဖြင့်လှုပ်ရှားနေသည် node များသည်သူတို့၏ကိုယ်ပိုင်မှတ်တိုင်သို့မရောက်နိုင်မီနေသည် ရစ်သမ်
အောက်ပါ analogy သည် SA node ကိုမည်သို့မောင်းနှင်သည်ကိုပြသည် ကျန်သောနှလုံးသားသည်သူ့နှုန်းနှင့်သူရှိသည်။ ရထားမှာကားအစီး ၁၀၀ ရှိတယ်ဆိုပါစို့၊ ၎င်းတို့ ၃ မျိုးသည်၎င်းတို့ဘာသာရွေ့လျားနိုင်သောအင်ဂျင်များဖြစ်သည်။ ပု အခြားအ 97 ကားများ (ဆွဲရမည်ဖြစ်သည် • ပုံ 9-9a) ။ အင်ဂျင်တစ်လုံး (SA node) သည်တစ်နာရီမိုင် ၇၀ (တစ်နာရီ) နှုန်းဖြင့်မိမိဘာသာသွားနိုင်သည် အင်ဂျင် (AV node) သည်တစ်နာရီမိုင် ၅၀ နှင့်နောက်ဆုံးအင်ဂျင် (the

Purkinje အမျှင်များ) တစ်နာရီမိုင် ၃၀ တွင် ဒီကားတွေအားလုံးပူးပေါင်းလိုက်မယ်ဆိုရင် တစ်နာရီမိုင် ၇၀ နှုန်းနဲ့သွားနိုင်တဲ့ဂျင်ကကျန်တဲ့ကားတွေကိုဆွဲထုတ်လိမ့်မယ် မြန်နှုန်း သူဘာသာသူပိုမြန်တဲ့နှုန်းနဲ့မောင်းနိုင်တဲ့အင်ဂျင်တွေပါ အလျင်မြန်ဆုံးအင်ဂျင်ဖြင့်ဆွဲကာပိုမြန်လိမ့်မည်။ အလားတူပင်သည်နှင့်အမျှသူတို့၏ကိုယ်ပိုင်နှုန်းနှေးသည်ဟုမယူဆနိုင်ပါ ပိုမိုမြန်ဆန်သောအင်ဂျင်ဖြင့်မောင်းနှင်သည်။ အခြားကား ၉၇ စီး (nonauto- rhythmic, contractile cells) သူတို့ဘာသာသူတို့မလှုပ်ရှားနိုင်ဖြစ်ခြင်း၊ ထိုနည်းတူစွာအလျင်မြန်ဆုံးအင်ဂျင်ဆွဲအားသည်မည်သည့်အမြန်နှုန်းနှင့်မဆိုသွားနိုင်သည် သူတို့ကို

ABNORMAL PACEMAKER ACTIVITY အကြောင်းတစ်ခုခုကြောင့်ဆိုလျှင် အမြန်ဆုံးအင်ဂျင်ပျက်သွားခြင်း (SA node damage)၊
နောက်ထပ်အမြန်ဆုံးအင်ဂျင် (AV node) သည်တစ်ခုလုံးနှင့်နေရာယူသည် ရထားသည်တစ်နာရီမိုင် ၅၀ နှုန်းဖြင့်သွားနိုင်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ SA node သည် non-ဖြစ်လာလျှင်၊ အလုပ်လုပ်တဲ့၊ အ AV စနစ် node ကို pacemaker လှုပ်ရှားမှု (ယူဆ • ပုံ ၉-၉ ခ) non-SA nodal autorhythmic tissue များသည် **ငုပ်လျှိုးနေသောအရှိန်ရှိသည်။** နိမ့်တဲ့နှုန်းနဲ့ဆိုပေမယ့် ဝ ယ်ယူနိုင်တဲ့ **ထုတ်လုပ်သူ** တွေမရှိရင် mal pacemaker မအောင်မြင်ပါ။
atria အကြား impulse conduction ဖြစ်လာလျှင် နှင့် ventricles များ၊ atria သည်ပုံမှန်နှုန်းအတိုင်းဆက်နေသည် တစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ ကြိမ်ခန့်ပြီး ventricular tissue ကိုမောင်းမထုတ်ပါ ပိုမိုမြန်ဆန်သော SA nodal နှုန်းဖြင့်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်ပိုနေးသော auto- ဟုယူဆသည်။ စည်းချက်အရတစ်မိနစ်လျှင် ၃၀ ကြိမ်နှုန်းဖြင့်စတင်ခဲ့သည် ventricular autorhythmic ဆဲလ်များ (Purkinje အမျှင်များ) ။ ဒီအခြေအနေ သို့မှသာဒုတိယအင်ဂျင် (AV node) ၏ပြိုကွဲခြင်းနှင့်တူသည် lead engine (SA node) သည်နှေးကွေးမှုမှအဆက်ပြတ်သွားသည် တတိယအင်ဂျင် (Purkinje အမျှင်) နှင့်ကားများ၏ကျန် (• ပုံ ၉-၉ဂ) ခဲအင်ဂျင် (၎င်းသည်ကားများနှင့်တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်သည်၊ ဆိုလိုသည်မှာ atrial cells) သည်တစ်နာရီမိုင် ၇၀ တွင်ဆက်လက်တည်ရှိပြီးကျန်ရထားများ တစ်နာရီမိုင် ၃၀ နှုန်းဖြင့် ဤ **ပြီးပြည့်စုံသောနှလုံးပိတ်ဆို့** သောအခါဖြစ်ပေါ်သည် atria နှင့် ventricles ကြားရှိတစ်သျှူးသည်ပျက်စီးသည်။ ဥပမာအားဖြင့်အသက်ကြီးလာတဲ့အခါနှလုံးတိုက်ခိုက်ခံရပြီးမဖြစ်လာတော့ဘူး။

AB ဇယား ၉-၁

ပုံမှန်လုပ်ဆောင်မှုနှုန်း အလားအလာ Discharge Autorhythmic Tissues များတွင် နှလုံးသား၏

တစ်သျှူး	လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာ တစ်မိနစ်*
SA node (ပုံမှန် pacemaker)	၇၀-၈၀
AV node	၄၀-၆၀
His နှင့် Purkinje အမျှင်တန်းများ	၂၀-၄၀

*parasympathetic လေသံ၏ရှေ့မှောက်တွင်; p ကိုကြည့်ပါ။ 240 နှင့် p ။ ၃၇၇ ။

စာမျက်နှာ ၄၇

တစ်နာရီမိုင် ၇၀ | SA node တစ်နာရီမိုင် ၇၀ | AV node တစ်နာရီမိုင် ၅၀ | Purkinje အမျှင်ဓာတ် တစ်နာရီမိုင် ၃၀ | Contractile ဖြစ်သည်("အလုပ်လုပ်") ဆဲလ်များ

(က) ပုံမှန် pacemaker လုပ်ဆောင်ချက် - ရထားတစ်စီးလုံးသည် **တစ်နာရီမိုင် ၇၀ နှုန်း** (SA အလိုအလျောက်အမြန်ဆုံးနှလုံးခုန်နှုန်းတစ်သျှူး) ဖြင့်သတ်မှတ်သည်။

တစ်နာရီမိုင် ၅၀ | AV node တစ်နာရီမိုင် ၅၀ | Purkinje အမျှင်ဓာတ် တစ်နာရီမိုင် ၃၀

SAnode
တစ်နာရီမိုင် ၇၀ SA node" လမ်းချော်"

(ခ) AV စနစ် node ကိုအားဖြင့် pacemaker လှုပ်ရှားမှု၏အာဏာသိမ်းမှုဟာ SA node ကို nonfunctional အခါ: ရထားသွားပါလိမ့်မယ် **50 တစ်နာရီမိုင်** (လာမယ့်အမြန်ဆုံး autorhythmic တစ်သျှူး၊ AV node သည်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုသတ်မှတ်လိမ့်မည်။)

တစ်နာရီမိုင် ၇၀ | SA node တစ်နာရီမိုင် ၇၀ | တစ်နာရီမိုင် ၃၀ | Purkinje အမျှင်ဓာတ် တစ်နာရီမိုင် ၃၀

AV ဆုံမှတ်
တစ်နာရီမိုင် ၅၀ AV လမ်းကြောင်းသည်" လမ်းချော်"

(ဂ) ပြီးပြည့်စုံသောနှလုံးပိတ်ပင်တားဆီးမှုအတွက်နှေးကွေး ventricular autorhythmic တစ်ရှူးများက ventricular မှုနှုန်း၏အာဏာသိမ်းမှု: ရထား၏ပထမဦးဆုံးအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုသွားရလိမ့်မယ် **70 တစ်နာရီမိုင်** ; နောက်ဆုံးအပိုင်းသည် **တစ်နာရီမိုင် ၃၀ နှုန်း** သွားလိမ့်မည် (atria ကို SA node ဖြင့်မောင်းနှင်လိမ့်မည်၊ ventricles များသည်ကိုယ်ပိုင်ပိုနှေးသောရစ်သမ်ဟုယူဆလိမ့်မည်) ။

သားအိမ်အာရုံစူးစိုက်မှု

တစ်နာရီမိုင် ၁၄၀ | SA node တစ်နာရီမိုင် ၇၀ | AV node တစ်နာရီမိုင် ၅၀ | Purkinje အမျှင်ဓာတ် တစ်နာရီမိုင် ၁၄၀

(ါ) ectopic focus ဖြင် pacemaker လုပ်ဆောင်ချက်ကိုသိမ်းယူခြင်း ရှထားသည်ယာ SA node ထက်ပိုမြန်သော ectopic focus ဖြင့်မောင်းနှင်လိမ့်မည်။ (ပုံမှန်မဟုတ်သော pacemaker တစ်ခုဖြင့်နှလုံးတစ်ခုလုံးပုံမှန်ရိုမြန်စွာမောင်းနှင်လိမ့်မည်။)

• **ပုံ 9-9 pacemaker လှုပ်ရှားမှုတစ်ခုနှိုင်းယှဉ်။** ventricular အခါပြည့်စုံသောနှလုံးပိတ်ဆို့ (ဂ) နှုန်းနှေးသော ventricular autorhythmic တစ်သျှူးများကလွှဲယူသည်၊ atrial rate (မပြပါ) ကငြိမ်နေသည် SA node ဖြင့်မောင်းနှင်သည်။

အလုပ်လုပ်ပါတယ်။ တစ်မိနစ်လျှင်နှလုံးခုန်နှုန်း ၃၀ ခန့်လိမ့်မည်။ ဆိပ်ကမ်းသည်အလွန်အထိုင်များသည့်တည်ရှိမှုတစ်ခုသာဖြစ်သည်။ တကယ်တော့လူနာတည်ငြိမ်နေသောအခါတွင် comatose ဖြစ်လာသည်။

လူတစ် ဦး သည် SA ဥ္ဂကဲ့သို့ပုံမှန်မဟုတ်သောနှလုံးခုန်နှုန်းနိမ့်သောအခါ node ချို့ယွင်းမှု (သို့) နှလုံးပိတ်ဆို့လျှင် **pacemaker အတု** တစ်ခု ဖြစ်နိုင်သည် အသုံးပြုခံ။ ဤသို့ထည့်သွင်းထားသောကိရိယာသည်စည်းချက်ညီညီဖြစ်စေသည်။ atria နှစ်ခုလုံးကိုမောင်းနှင်ရန်နှလုံးတစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သောပဲမျိုးစုံ ပုံမှန်အားဖြင့်တစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ ကြိမ်နှုန်းနှင့် ventricles များ

Purkinje အမျှင်ကဲ့သို့နှလုံး၏ရေိယာကိုရှိဖန်ရံခါ၊ အလွန်အမင်းစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဖြစ်လာပြီးငင်းထက်ပိုမိုလျင်မြန်စွာဖြန့်ကျက်သည် SA node ဖြစ်သည်။ (နေးကွေးသောအင်္ဂျင်သည်ရှုတ်တရက်ထက်ပိုမြန်သည် ခဲအင်ဂျင်; တွေ့မြင် • ပုံ 9-9d) ။ ဒါကပုံမှန်မဟုတ်တဲ့စိတ်လှုပ်ရှားစရာပါ **ectopic focus** ဧရိယာ သည်အချိန်မတန်မီလုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာကိုအစပျိုးသည်

ၛင်းသည် SA ၏ရှေ့မှောက်၌ကျန်နှလုံးတစ်ခုလုံးသို့ပျံ့နှံ့သွားသည် လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာ (*ectopic* နည်းလမ်းများ) ကိုစတင်နိုင်သည် "နေရာမရွေး") ပွဲတစ်ခုမှရံဖန်ရံခါပုံမှန်မဟုတ်သောစိတ်ဆန္ဒ tricular ectopic focus သည် **အရွယ်မတိုင်မီ ventricular** ကိုထုတ်ပေးသည် **ကျုံ့ခြင်း (PVC)**သားအိမ်အာရုံစူးစိုက်မှုဆက်လက်ပျက်ပြားနေပါက ၎င်း၏ပိုမြန်သောနှုန်းနှင့်အားသွင်းစက်မှုလုပ်ဆောင်ချက်ပြောင်းသွားသည် SA node သည် ectopic focus အတွက်ဖြစ်သည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းရုတ်တရက် အလွန်အရှိန်မြင့်လာပြီးတစ် ဦး အတွက်ဤမြန်နှုန်းကိုဆက်လက်ပေးသည် ectopic focus သည် nor သို့ပြန်မရောက်မချင်းပြောင်းလဲနိုင်သောအချိန် mal အလွန်အမင်းစိတ်တိုဒေါသထွက်စရာနေရာများသည် or နှင့်ဆက်စပ်နေနိုင်သည်။ ganic နှလုံးရောဂါဖြစ်သော်လည်း၎င်းတို့သည်မကြာခဏပြန်လည်ဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်။ စိုးရိမ်စိတ်၊ အိပ်ရေးမ ဝ ခြင်း၊ ကဖိန်းဓာတ်လွန်ကဲခြင်း၊ နီကိုတင်းဓာတ် (သို့) ပိုလျှံခြင်း အရက်သောက်။

စာမျက်နှာ ၄၈

ယခုကျွန်ုပ်တို့သည်တစ်ချိန်ကလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခု၏အလားအလာကိုမည်သို့တုံ့ပြန်ကြောင်း အစပြု၍ နှလုံးအနှံ့ပြုလုပ်သည်။

နှလုံးလှုံ့ဆော်မှုပျံ့နှံ့မှုကိုညှိနှိုင်းသည့် ထိရောက်သောစုပ်စက်သေချာစေရန်။

SA node တွင်စတင်ခဲ့ပြီးသောအခါလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာတစ်ခုပြန့်ပွားသည် ကျန်နှလုံးသားတစ်ခုလုံး ထိရောက်သောနှလုံးလုပ်ဆောင်ချက်အတွက် စိတ်လှုပ်ရှားမှုပျံ့နှံ့မှုသည်သတ်မှတ်ချက်သုံးချက်နှင့်ပြည့်စုံသင့်သည်။

၁. *Atrial excitation* နှင့်ကျုံ့ခြင်းကိုအရင်ပြီးအောင်လုပ်သင့်သည် *ventricular* ကျုံ့၏စတင်ခြင်း။ ventricular အပြည့်ဖြည့်ပါ atrial contraction မတိုင်မီ ventricular ကျုံ့ရန်လိုအပ်သည်။ နှလုံးအပန်းဖြေနေစဉ် AV အဆို့ရှင်များသည်ပွင့်ထွက်သည် atria ထဲသို့ ဝ င်လာသောသွေးသည်နေရာထဲသို့တိုက်ရိုက်စီးဆင်းသည်။ သုံးဘီးများ ဤနည်းအားဖြင့် ventricular filling ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းနီးပါးဖြစ်ပေါ်သည် atrial ကျုံ့မှုတိုင်မီ။ atria စာချုပ်ချုပ်တဲ့အခါမှာပိုများပါတယ် သွေးကို ventricular ပြည့်ရန် ventricles ထဲသို့ညှစ်သည် ဖြည့်။ Ventricular contraction ထို့နောက်သွေးမှထုတ်ပစ်သည် နှလုံးသည်သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့

atria နှင့် ventricles များသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းကျုံ့သွားလျှင် AV အဆို့ရှင်များသည် ventricular ဖြစ်သောကြောင့်ချက်ချင်းပိတ်လိမ့်မည် ဖိအားများသည် atrial pressure ထက်များစွာကျော်လွန်လိမ့်မည်။ ventricles ပိုထူသောနံရံများရှိသည်၊ ထို့ကြောင့်ပိုမိုထုတ်လုပ်နိုင်သည် ဖိအား။ Atrial ကျုံ့ခြင်းမှာမထုတ်လုပ်နိုင်ပါ atria သည်ပိတ်ထားသောကြောင့် ventricles ထဲသို့သွေးညှစ်။ မရပါ အဆို့ရှင်။ ထို့ကြောင့် ventricles များကိုပြည့်ပြည့်ဝဝဖြည့်ပေးရန် ဖြစ်ပေါ်သော ventricular filling ၏ကျန် ၂၀% ကိုရယူရန် atrial ကျုံ့နေစဉ်၊ atria သည်စိတ်လှုပ်ရှားလာပြီး ဝ မ်းမြောက်ရမည် ventricular excitation နှင့် contraction မလုပ်မီစာချုပ်ချုပ်ပါ။ အတွင်းမှာ ပုံမှန်နှလုံးခုန်ခြင်း၊ atrial ကျုံ့ခြင်းသည် 160 msec ခန့်ဖြစ်ပေါ်သည် ventricular ကျုံ့မတိုင်မီ။

၂။ နှလုံးကြွက်သားမျှင်များ၏လှုံ့ဆော်မှုကိုညှိနှိုင်းသင့်သည် နှလုံးအခန်းတစ်ခန်းစီသည်စုပ်အားစုပ်ယူနစ်တစ်ခုအဖြစ်သေချာစေရန် လိမ္မာသည်။ ကြွက်သားမျှင်များပါလာလျှင်နှလုံးခန်း၌စိတ်လှုပ်ရှားလာသည် တစ်ပြိုင်နက်စာချုပ်ချုပ်ဆိုခြင်းထက်ကျပန်းစာချုပ်ချုပ်ဆိုခဲ့သည်။ ပေါင်းစပ်ထားသောပုံစံဖြင့်၎င်းတို့သည်ထုတ်ပစ်ရန်မဖြစ်နိုင်ပေ သွေး။ ချောမွေ့ပြီးတူညီသော ventricular contraction သည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် သွေးကိုညှစ်ထုတ်ရန် ဥပမာတစ်ခုအနေနှင့်သင့်တွင်ရှိသည်ဟုယူဆပါ ရေအပြည့်ထည့်ထားသောပြွတ်ကိုစုပ်သည်။ မင်းဒီမှာလက်ညှိုးတစ်ချောင်းလောက်သာဖိထားရင် ဆေးထိုးပြွန်၏ရာဘာမီးသီးထဲသို့သင်ထုတ်ပစ်မည်မဟုတ်ပါ ရေအများကြီး ဒါပေမယ့်မီးသီးကိုချောအောင်ချုံ့၊ coordinated fashion, သင်ရေကိုညှစ်ထုတ်နိုင်သည်။

အလားတူပုံစံဖြင့်အထီးကျန်နှလုံး၏ကျုံ့ခြင်း ကြွက်သားမျှင်များသည်သွေးစုပ်ရန်မအောင်မြင်ပါ။ အဲလို ကျပန်း၊ မညှိနှိုင်းဘဲစိတ်လှုပ်ရှားခြင်းနှင့်ကျုံ့ခြင်း နှလုံးဆဲလ်များကို **fibrillation ဟုခေါ်သည်။** Fibrillation ၏ ventricles သည် atrial fibrillation ထက်များစွာပိုပြင်းထန်သည်။ Ventricular fibrillation သည်နှလုံးကိုလျင်မြန်စွာသေစေနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့သွေးမစုပ်ပါနှင့်။ ဒီလိုအခြေအနေမျိုးမကြာခဏဖြစ်တတ်ပါတယ် **လျှပ်စစ်** အား **ဖြည့်စက်** ဖြင့်ပြုပြင်သည် ၊ ၎င်းသည်အလွန်အားကောင်းသည် ရင်ဘတ်နံရံပေါ်တွင်လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုကိုအသုံးပြုသည်။ ဟုဒီလက်ရှိ နှလုံးသို့ရောက်သည်၊ ၎င်းသည်အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကို (depolarizes) လှုံ့ဆော်ပေးသည် တစ်ပြိုင်နက်တည်းနှလုံးသား အများအားဖြင့်နှလုံး၏ပထမအပိုင်းကိုပြန်လည် အဖုံးသည် pacemaker လုပ်ဆောင်ချက်ကိုတစ်ကြိမ်ယူသည့် SA node ဖြစ်သည် ထပ်တူပြုထားသောဆန့်ကျင်ဘက်တွန်းအားကိုဖြစ်ပေါ်စေသောတွန်းအားများကိုထိန်းချုပ်သည် ကျန်သောနှလုံးသား

၃။ atria နှင့် ventricles တစ်စုံသည်ကောင်းစွာအလုပ်လုပ်သင့်သည် နှစ် ဦး သဘောတူစာချုပ်ကိုအဖွဲ့ဝင်နှစ် ဦး တစ်ပြိုင်နက်တည်းညှိနှိုင်းနိုင်အောင် အံဝင်ခွင်ကျ။ ဤညှိနှိုင်းမှုသည် synchronized pumping ကိုခွင့်ပြုသည် သွေးသည်အဆုတ်ထဲသို့နှစ်ခုစလုံးတစ်ပြိုင်နက်တည်းပတ်သည်။

နှလုံးခုန်နှုန်းပုံမှန်ပျံ့နှံ့မှုသည်ဂရုတစိုက်ရှိသည်။ ဤစံနှုန်းများပြည့်မီရန်နှင့်နှလုံးခုန်သံကိုသေချာစေရန် ထိထိရောက်ရောက် tions, အဖြစ် (တွေ့မြင်အောက်ပါအတိုင်း • ပုံ 9-8b) ။

ATRIAL EXCITATION သည် SA မှဆင်းသက်လာသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ node သည်ပထမ ဦး စွာဆဲလ်သို့အမိကအားဖြင့်ပျံ့နှံ့သည် ဆဲလ်ကွာဟချက်မှတဆင့်လမ်းဆုံ ထို့ပြင်အတော်အတန်ညံ့ဖျင်းသော၊ အထူးပြု conduction pathways သည် conduction ကိုမြန်စေသည် atria မှတဆင့်စိတ်ကူး

- အဆိုပါ **interatrial လမ်းကြောင်း** အတွင်းလုပ် SA node ကိုကနေချဲ့ထွင် ညာဘက် atrium မှဘယ်ဘက် atrium သို့ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤလမ်းကြောင်းသည်လျင်မြန်သည် SA node မှလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုလမ်းကြောင်းသို့ပို့သည်။ ဘယ်ဘက် atrium တွင်နည်းလမ်း၏အဆုံးသတ်ခြင်းသည်စိတ်လှုပ်ရှားစေသောလှိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည် ကွာဟချက်လမ်းဆုံများကိုဘယ်ဘက် atrium တစ်လျှောက်တွင်ဖြန့်သည် စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည်တစ်ပြိုင်နက်ပျံ့နှံ့သွားသကဲ့သို့တစ်ချိန်တည်းမှာပင် ညာဘက် atrium ဒါက atria နှစ်ခုလုံးကိုပံ့ပိုးသွားစေမှာသေချာတယ်။ တစ်ပြိုင်နက်တည်းစာချုပ်ချုပ်ဆိုနိုင်ခဲ့သည်။
- အဆိုပါ **internodal လမ်းကြောင်း** ဟာရှန်လုပ် SA node ကိုကနေချဲ့ထွင် AV node AV node သည်လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်ရန်တစ်ခုတည်းသောအချက်ဖြစ်သည် atria နှင့် ventricles ကြား၊ တစ်နည်းအားဖြင့်ဆိုသော် atria နှင့် ventricles များသည်လျှပ်စစ်အားဖြင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသည် nonconductive fibrous တစ်သျှူး၊ လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာအတွက်တစ်ခုတည်းသောနည်းလမ်းဖြစ်သည် atria သည် ventricles မှတဆင့်ပြန့်ပွားနိုင်သည် AV node internodal conduction လမ်းကြောင်းသည်ပြန့်ပွားမှုကိုညွှန်ပြသည် SA node မှ AV node သို့စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသောလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခု atrial အောက်ပါ ventricles များ၏ sequential contraction ကိုသေချာစေရန် ကျုံ့ခြင်း။ဤလမ်းကြောင်းကိုအလျင်အမြန်လုပ်ဆောင်ခြင်းသည်ဖြစ်စေနိုင်ချေရှိသော SA node ပစ်ခတ်မှု၏စက္ကန့် ၃၀ အတွင်း AV node တွင် rive များ

THE ATRIA AND THE VENTRICLES အကြားအပြုအမူ အဆိုပါ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကို AV မှတဆင့်အတော်လေးဖြည်းဖြည်းချင်းဆောင်ရွက်သည် ဆုံမှတ် ဤနှေးကွေးခြင်းသည်အချိန်ကိုခွင့်ပြုသောကြောင့်အားသာချက်ဖြစ်သည် ပြီးပြည့်စုံသော ventricular filling အတွက် စိတ်ကူးပေါက်နေအုံးမလား 100 msec (**AV nodal delay**) သည် atria ကိုဖြစ်စေသည်။ သားအိမ်ဖြစ်စဉ်ထဲ larized နှင့်စာချုပ်ဖို့လာ, သူတို့ရဲ့ emptying ventricular depolarization မလုပ်မီ ventricles ထဲသို့ပါ ဝ င်သည် နှင့်ကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။

ပြင်းထန်သောစိတ်လှုပ်ရှားမှု သည် AV nodal နှောင့်နှေးပြီးနောက်၊ သွေးခုန်နှုန်းသည် septum အောက်သို့လျင်မြန်စွာရွေ့လျားသည် သူ၏အစုအဝေးနှင့် ventricular တစ်လျှောက်လုံး၏အကိုင်းအခက်များ Purkinje အမျှင်များမှတဆင့် myocardium အမျှင်များကွန်ယက်၌ ဤ ventricular conduction system သည်လျင်မြန်ရန်အထူးပြုသည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများပြန့်ပွားခြင်း။ ၎င်း၏တည်ရှိမှုသည်အလျင်အမြန်နှင့်ပူးပေါင်း ပါဝင်သည်ကိုသေချာစေရန် ventricular excitation ၏ပျံ့နှံ့မှုကိုလျော့ကျစေသည် ventricles များသည်ယူနစ်တစ်ခုအဖြစ်ကျုံ့သည်။ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာသည်ကူးစက်သည် စက္ကန့် ၃၀ အတွင်း Purkinje fiber system တစ်ခုလုံးမှတဆင့် ဤစနစ်သည်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကိုလျင်မြန်စွာသယ်ဆောင်လာသော်လည်း နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်အရေအတွက်များစွာသို့၎င်းသည်အဆုံးသတ်ခြင်းမရှိပါ ဆဲလ်တိုင်းတွင် စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းသည်စိတ်လှုပ်ရှားခြင်းမှလျင်မြန်စွာပျံ့နှံ့သွားသည် ထပ်ဆင့်လာသည်ကွာဟချက်အားဖြင့် ventricular ကြွက်သားဆဲလ်များမှကျန်ရှိသည် လမ်းဆုံ။

စာမျက်နှာ ၄၉

ventricular conduction system သည် ပို၍ အဆင့်မြင့်သည်။
Intratrial နှင့် internodal ထက်ပိုအရေးကြီးပြီး
conduction လမ်းကြောင်းများ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ventricular mass သည်အလွန်များပြားသည်
atrial mass ထက်ပိုကြီးသောလျှင်မြန်သော conduction system သည်အလွန်အရေးကြီးသည်
ventricles တွင်စိတ်လှုပ်ရှားမှုပြန့်ပွားမှုကိုလျင်မြန်စေရန်။ Purkinje
အမျှင်များသည်လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာထက် ၆ ဆပိုမြန်သည်
ventricular syncytium သည် contractile cells များဖြစ်နိုင်သည်။ တစ်ခုလုံးပါလျှင်
ventricular depolarization ဖြစ်စဉ်သည်ဆဲလ်မှဆဲလ်သို့မူတည်သည်
ကွာဟချက်လမ်းဆုံများ၊ ventricular တစ်သျှူးများမှတဆင့် impulse ကိုပြန့်နှံ့စေသည်
AV node ဘေးမှာချက်ချင်းစိတ်လှုပ်ရှားလာပြီးရင်ခုန်လာလိမ့်မယ်
စိတ်ကူးယဉ်မှုသည်နှလုံးသားအထွတ်သို့မရောက်မီကစာချုပ်
ဒါကထိရောက်တဲ့စုပ်အားကိုခွင့်ပြုမှာမဟုတ်ဘူး။ လျင်မြန်သောထိန်းချုပ်မှု
လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်း၏ဆွဲအားသည်သူ၏နှင့်၎င်း၏အစုအဝေးကိုကျဆင်းစေသည်
Purkinje ကွန်ယက်တစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့ပျံ့နှံ့မှုလျင်မြန်သည်
ventricular myo- ကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းနီးပါး activation ဖြစ်စေသည်။
ventricular အခန်းနှစ်ခန်းစလုံးမှာ cardial ဆဲလ်တွေပါ ၀ င်ပါတယ်
ထိထိရောက်ရောက်လုပ်နိုင်သောတစ်ခုတည်း၊ ချောမွေ့စွာညှိနှိုင်းထားသောကျုံ့ခြင်း
သွေးကို systemic နှင့် pulmonary circulations နှစ်ခုလုံးသို့ထုတ်ပါ
တစ်ချိန်တည်းမှာပဲ။

P_{Na^+} ; P_{K^+} (ယာယီ)
ကျုပ်တယ်
0
ကျိုက်ထီးရိုး $_{2+}$, L ကို; P_{K^+} (ယာယီနှင့်ယိုစိမ့်မှုနှစ်ခုလုံး)
f ကဲ့သို့ t
Ca^{2+} နှေးသည်
ကုန်းပြင်မြင့်
အဆင့်
လုပ်ဆောင်ချက်
အလားအလာ
$P_{Ca^{2+}}$, L ကို; P_{K^+}
(သာမန်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်)
(mV) ၀ ယ်သည်
အလားအလာ
မြန်
+၌
Na
ကျုပ်တယ်
ထွက်
မြန်
အမြေးပါး
P_{Na^+}
တံခါးခုံ
အလားအလာ
၇၀
P_{K^+} (သာမန်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်);
P_{K^+} (ယိုစိမ့်မှု)
၉၀
၂၅၀
အချိန် (msec)

• **ပုံ 9-10 contractile နှလုံး mus- အတွက်လှုပ်ရှားမှုအလားအလာ ဆဲလ်များကိုရှင်းလင်းသည်။** နှလုံးကျုံ့ဆဲလ်များတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာကွဲပြားသည်
နှလုံး autorhythmic ဆဲလ်များတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာမှသိသိသာသာဖြစ်သည်
(ပုံ ၉-၇ နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ။) လုပ်ဆောင်ချက်အရှိန်အဟုန်မြင့်မားလာခြင်း
contractile cells များတွင် tential သည်အဖွင့်တွင် Na entry ၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
တံခါးခုံတွင်မြန်သော Na ချန်နယ်များ စောစောပိုင်း၊ တိုတိုပြန်ပြောင်းပြီးနောက်
အလားအလာသည်၎င်း၏အထွတ်အထိပ်သို့ရောက်နိုင်ခြင်းမှာအကန့်အသတ်ရှိသော K efflux ကြောင့်ဖြစ်သည်
ယာယီပိတ်ထားသော K လိုင်းများကိုဖွင့်ခြင်း၊
Na ချန်နယ်များ ရှည်လျားသောကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်သည်နှေးကွေးသောရလဒ်ဖြစ်သည်
L-type Ca ₂ လိုင်းများ ကိုဖွင့်ရာတွင် Ca ₂ entry ကို re- နှင့်ပေါင်းစပ်သည်။
K အမျိုးအစားများစွာကိုပိတ်ထားသောကြောင့် K efflux ကို duced ခဲ့သည်။ ဟို
လျင်မြန်သောကျဆင်းခြင်းအဆင့်သည်သာမန်အဖွင့်တွင် K efflux ၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
အခြားစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များကဲ့သို့ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော K ချန်နယ်များ အနားယူနေပီ
ယိုစိမ့် K ချန်နယ်များဖွင့်ခြင်းဖြင့် tential ကိုထိန်းသိမ်းထားသည်။

နှလုံးကျုံ့ခြင်း၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှု ဆဲလ်များသည်ထူးခြားသောကုန်းပြင်မြင့်ကိုပြသည်။

အစပိုင်းမှာနှလုံးကျုံ့စေသောဆဲလ်များတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာရှိသော်လည်း၊
nodal pacemaker ဆဲလ်များကလက်ခံပြီး ionic တွင်သိသိသာသာကွဲပြားသည်
SA node potential မှယန္တရားများနှင့်ပုံသဏ္ဍာန် (နှိုင်းယှဉ်ပါ
• ကိန်းဂဏန်းများ ၉-၇ နှင့် ၉-၁၀) ။ autorhythmic အမြေးပါးနှင့်မတူပါ
ဆဲလ်များ၊ contractile ဆဲလ်များ၏အမြေးပါးသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
လှုပ်စစ်လှုပ်ရှားမှုများပြုလုပ်ရန်စိတ်လှုပ်ရှားသည်အထိ –90 mV ခန့်အနားယူပါ။
pacemaker မှတံခါးပိတ်ထားသည်။ Myocardial contractile ဆဲလ်တွေရှိတယ်
K လိုင်းများ၏ subclasses များစွာ အနားယူရန်အလားအလာမှာအမျိုးအစားဖြစ်သည်
ဖွင့်ထားသော K channel ၏အထူးသဖြင့်ယိုစိမ့်သည်။ ရလဒ် ₁
ဤလမ်းကြောင်းများမှတဆင့် K ၏အပြင်ဘက်ရွေ့လျားမှုသည်ထိန်းထားပေးသည်
resting potential သည် K equilibrium potential နှင့်နီးသည်
90 mV တစ်ချိန်က ventricular myocardial concom ၏အမြေးပါး
tractile ဆဲလ်ကို current မှတဆင့်စီးဆင်းရန်တံခါးခုံသို့ depolarized လုပ်သည်
gap junctions များ၊ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများကိုရှုပ်ထွေးမှုတစ်ခုကထုတ်လုပ်သည်
permeability အပြောင်းအလဲများနှင့်အမြေးပါးအလားအလာများ၏အပြန်အလှန်ဆက်စပ်မှု
အပြောင်းအလဲများကိုအောက်ပါအတိုင်း (• ပုံ 9-10):

၁။ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာမြင့်တက်လာသည့်ကာလအတွင်း၊
brane အလားအလာသည်လျင်မြန်သောတန်ဖိုးတစ်ခုသို့ပြောင်းပြန်လှန်သည်
20 mV မှ 30 mV (myocardial cell ပေါ်မူတည်သည်)
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na ချန်နယ်များနှင့် Na တို့ကိုအသက်သွင်းခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်
နောက်ပိုင်းတွင်အခြားစိတ်လှုပ်ရှားစရာများကဲ့သို့ဆဲလ်အတွင်းသို့လျင်မြန်စွာ ၀ င်ရောက်သည်။
လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာရှိသောဆဲလ်များ (စာမျက်နှာ ၉၂ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဤသည်များမှာ
အာရုံကြောနှင့်အာရုံကြော၌တွေ့ရသော double-gated Na လိုင်းများနှင့်တူသောအမျိုးအစား
အရိုးကြွက်သားဆဲလ်များ အလားအလာအမြင့်ဆုံးတွင် Na permeability
ထို့နောက်၎င်း၏နိမ့်ကျသောအနားယူမှုတန်ဖိုးသို့လျင်မြန်စွာကျဆင်းသွားသည်။

၂။ အထွတ်အထိပ်အလားအလာတွင် K ချန်နယ်များနောက်ထပ်အတန်းခွဲတစ်ခု
သိသိသာသာဖွင့်သည်။ ရလဒ်အားဖြင့်ဤများမှတဆင့် K ၏ efflux ကိုကန့်သတ်ထားသည်
ယာယီလမ်းကြောင်းများသည်အတိုချုံ့ သေးငယ်သည့်ပြန်လည်ပုံဖော်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အမြေးပါးသည်အနည်းငယ်လျော့နည်းသွားသည်။

၃။ ဤနှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ၊ ထူးခြားသောအမြေးပါး
tial တွင်ဤမူအနီးစပ်ဆုံးအပြုသဘောအဆင့်တွင်အတော်ကြာထိန်းသိမ်းထားသည်
မီလီစက္ကန့်တစ်ရာ သည်လုပ်ဆောင်မှု၏ ကုန်းပြင်မြင့်အဆင့် ကို ထုတ်ပေးသည်
အလားအလာ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်တိုတောင်းသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာသည်အာရုံခံများနှင့်ဖြစ်သည်
အရိုးကြွက်သားဆဲလ်များသည် ၁ မှ ၂ စက္ကန့်အထိကြာသည်။ အဆင့်တက်လာသူမှာ
com ၏ activation အားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများကို
သိသာထင်ရှားသည့်“ မြန်” သော Na channel များနှင့်အစောပိုင်းကာလတိုပြန်လည်ပြသခြင်း
ကုန်းပြင်မြင့်၊ အမြန်၊ ယာယီ K လိုင်းများကိုဖွင့်ခြင်းမှဖြစ်ပေါ်လာသည်
ဗို့အားပေါ်မူတည်၍ permeability အပြောင်းအလဲနှစ်ခုဖြင့်ထိန်းသိမ်းထားသည်။
“နှေးကွေး” L-type Ca ₂ ချန်နယ်များနှင့်မှတ်သားထားသော de-
cardiac contractile cell mem တွင် K permeability အတွက်တွန့်ခြင်း
brane ။ ဤစုပ်ယူနိုင်စွမ်းအပြောင်းအလဲများသည်တုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
လုပ်ဆောင်မှုအဆင့်မြင့်တက်နေစဉ်ဗို့အားရုတ်တရက်ပြောင်းလဲခြင်း
အလားအလာ။ L-type Ca ₂ ချန်နယ်များကို ဖွင့်ခြင်းသည် နှေးကွေးစေသည်။
Ca ၏အတွင်းပျံ့နှံ့ ₂ Ca ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ₂ သာ. ကြီးမြတ် concentra- ၌တည်ရှိ၏
ECF တွင်ထည့်သွင်းထားသည်။ ဒါကဆက်ပြီးစွဲချက်တင်လာတာ
Ca ₂ သည်ဆဲလ်အတွင်းရှိအပြုသဘောကိုရှည်စေပြီးအဓိကအားဖြင့်ပြန်လည်ပြုပြင်သည်။
လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာ၏ကုန်းပြင်မြင့်အစိတ်အပိုင်းအတွက်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သည်။ ဒီ
K permea- တစ်ပြိုင်နက်ကျဆင်းခြင်းဖြင့်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုတိုးတက်စေသည်။
ခဏတာဖွင့်ထားသောယာယီ K chan- နှစ်ခုစလုံးကိုပိတ်ရန် bility
nels နှင့်ယိုစိမ့် K ချန်နယ်များသည်အနားယူရန်အလားအလာတွင်ဖွင့်သည်။ ဟို
အပြုသဘောဆောင်သောအားသွင်းမှု၏အပြင်ဘက်လှုပ်ရှားမှု၌ရလဒ်လျော့ကျသည်

₁ ဤစာအုပ်၏အတိုင်းအတာထက်ကျော်လွန်သောအကြောင်းများကြောင့်ဤချန်နယ်အမျိုးအစားအသိအမှတ်ပြုရန် offi-
cially တစ်ဦးအဖြစ်လူသိများ အတွင်း *Rectifier K* သည်လိုင်း နှင့့"သာမန်"
မကြာမီဆွေးနွေးခဲ့သော K channel ကို *delay rectifier K channel* ဟုခေါ်သည်။

စာမျက်နှာ ၅၀

K သည်အမြေးပါးကိုလျင်မြန်စွာပြန်လည်အရောင်တင်ခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည်
ကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်ကိုကြာရှည်စေသည်။
၄ င်းလုပ်ဆောင်ချက် ၏လျင်မြန်သောကျဆင်းမှုအဆင့်မှဖြစ်ပေါ်လာသောရလဒ်များ
Ca ₂ ချန်နယ်များအ လုပ်မလုပ် ခြင်းနှင့်“ သို့မဟုတ်
dinary” ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော K လိုင်းများ၊ အခြား K အတန်းခွဲတစ်ခု
channel များတွင် repolarization အတွက်တာဝန်ရှိသူများနှင့်တူညီသည်
အာရုံကြောများနှင့်အရိုးကြွက်သားဆဲလ်များ Ca ₂ perme- ကျဆင်းခြင်း၊
စွမ်းရည်သည်အပြုသဘောဆောင်သော Ca ₂ ၏နှေးကွေးသောအတွင်းပိုင်းလှုပ်ရှားမှုကိုလျော့နည်းစေသည် ။
တစ်ချိန်တည်းတွင် K permeability ရုတ်တရက်မြင့်တက်လာသည်
positive K ၏အပြင်ပန်းပျံ့နှံ့မှုကိုအားပေးသည်။ ထို့ကြောင့်၊ ကဲ့သို့
အခြားစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များ၊ ဆဲလ်သည်အနားယူရန်အလားအလာသို့ K သို့ပြန်သွားသည်
ဆဲလ်ကိုချန်ထားပါ။ အနားယူချိန်တွင်သာမန်ဗို့အားကန့်သတ်ထားသည်
K လိုင်းများပိတ်ပြီးယိုစိမ့်နေသော K ချန်နယ်များတစ်ဖန်ပြန်ပွင့်သည်။

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ
နှလုံး၌
contractile ဆဲလ်
mV
အချိန်
ခရီးတွေဆင်းတယ်
T tubules များ
အသေးစားဝင်ရောက်မှု
Ca^{2+} ပမာဏ
ECF မှတဆင့်
L-type Ca^{2+} ချန်နယ်များ
Ca^{2+}
ca^{2+} -induced
ပမာဏများစွာဖြန့်ချိသည်
sarcoplasmic မှ Ca^{2+}
reticulum သည် ryanodine မှတဆင့်
Ca^{2+} -ချန်နယ်များကိုပြန်ထုတ်ပါ

ဆွဲအားကဲ့ဒီလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကဘယ်လိုအကျိုးကျေးဇူးတွေဖြစ်ပေါ်စေလဲဆိုတာကြည့်ရှုအောင်။ Ca 2+ ဖြန့်ချီသည်

Ca 2+ Ca 2+ Ca 2+ Ca 2+ Ca 2+

ECF မှ Ca 2 entry သည်ပိုမိုကြီးမားစေသည် Ca 2 သည် sarcoplasmic reticulum မှထုတ်လွှတ်သည်။

Cytosolic Ca 2+

နှလုံးကျုံ့စေသောဆဲလ်များတွင် L-type Ca 2 ချန်နယ်များသည်အဓိကအားဖြင့်တည်ရှိသည်
T tubules များတွင် သင်ယခုလေ့လာခဲ့သည့်အတိုင်းဤဖိုအားကန့်သတ်ထားသောချန်နယ်များ
ပြည်တွင်းလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာရှိစဉ်အတွင်းဖွင့်သည်။ ထို့ကြောင့်အရိုးစုနှင့်မတူပါ
ကြွက်သား၊ Ca 2 သည် ECF မှ cytosol သို့ပျံ့နှံ့သွားသည်
နှလုံးလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာရှိနေစဉ် T tubule အမြှေးပါး။ ဒီဝင်
ing Ca 2 သည်အနီးအနားရှိ ryanodine Ca 2 ကို ဖွင့် ပေးသည်
sarcoplasmic reticu- ၏ဘေးဘက်အိတ်များတွင်ချန်နယ်များ
lum (စာမျက်နှာ ၂၆၄ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဒါကို **Ca 2 -induced Ca 2** လို့ခေါ်ပါတယ်
ထုတ်လွှတ်မှု၊ Ca 2 သည် ECF မှ cytosol ထဲသို့ ဝင်ရောက်သည်ကိုများစွာဖြစ်ပေါ်စေသည်
intracellular စတိုးဆိုင်များမှ Ca 2 ကို cytosol ထဲသို့ ပိုထုတ်လွှတ်သည်
(• ပုံ ၉-၁၁) ထွက်ပေါ်လာသော ပြည်တွင်းပေါက်ကွဲမှုများသည် Ca 2 ဖြန့်ဝေ မှုဖြစ်သည်
Ca 2 မီးပွားများ ကဲ့သို့ sarcoplasmic reticulum မှစုပေါင်းကာ ၊
ပဋိဇီဝအားကိုဖွင့်ရန်လုံလောက်သော cytosolic Ca 2 ရောက်ရှိနိုင်ပါ။
ကြွေပြားခင်းစက်များ ကြွက်သားအတွက်လိုအပ်သော Ca 2 ၏ ၉၀ ရာခိုင်နှုန်း
ကျုံ့ခြင်းသည် sarcoplasmic reticulum မှလာသည်။ဒီအပို
Ca 2 ၏ နှေးကွေးသော Ca 2 ဖယ်ရှားရေးလုပ်ငန်းစဉ်များ နှင့်ပေါင်းစပ် သည်
နှလုံးကျုံ့ခြင်း၏ရှည်လျားသောကာလအတွက်တာဝန်ရှိသည်
အရိုးတစ်ခုတည်း၏ကျုံ့ခြင်းထက်သုံးဆခန့်ပိုရှည်သည်
ကြွက်သားမျှင် (၁၀၀ msec နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင် ၃၀၀ msec) ဒါကတိုးလာတယ်
contractile time သည်သွေးထုတ်ရန်လုံလောက်သောအချိန်ကိုသေချာစေသည်။

Troponin -tropomyosin
ပါးလွှာရှပ်ထွေး
ချည်မျှင်များကိုဘေးသို့ဆွဲထုတ်လိုက်သည်

တံတားဖြတ်စက်ဘီးစီးခြင်း
အထူနှင့်အကြား
ပါးလွှာသောအမျှင်များ

ပါးလွှာသောအမျှင်များလျှောသွားသည်
အထူကြားတွင်
filaments

ကျုံ့ခြင်း

• **FIGURE ၉-၁၁ စိတ်လှုပ်ရှားမှု card နှလုံးတွင်ကျုံ့သွားခြင်း contractile ဆဲလ်များ**

စိတ်ကြွရွှသွပ်စေသော CYTOSOLIC Ca 2 ၏အခန်း ကထူ–

PLING , အရိုးကြွက်သားအတွက်အမျှ Ca ၏အခန်းကဏ္ဍကို 2 သည့် cytosol အတွင်း
troponin-tropomyosin complex နှင့် physi- ကိုပေါင်းစပ်ရန်ဖြစ်သည်။
တံတားဖြတ်ကူးစက်ဘီးစီးခြင်းနှင့်ကျုံ့ခြင်းကိုခွင့်ပြုရန်ဖယ်ပါ
(• ပုံ ၉-၁၁) (စာမျက်နှာ ၂၆၀ ကိုကြည့်ပါ။) သို့သော်အရိုးကြွက်သားနှင့်မတူပါ
လုံလောက်သော Ca 2 သည်လက်ဝါးကပ်တိုင်အားလုံးကိုဖွင့်ရန်အမြဲလွှတ်သည်
နှလုံးကြွက်သားများ၊ တံတားများဖြတ်ကူးခြင်းလှုပ်ရှားမှု၏အတိုင်းအတာ
cytosolic Ca 2 ပမာဏနှင့်အတူ ရှိသည်။ ငါတို့ပြလိမ့်မယ်၊ အမျိုးမျိုး
စည်းမျဉ်းအချက်များသည် cytosolic Ca 2 ပမာဏကိုပြောင်းလဲစေနိုင်သည် ။
စွမ်းအင်ပေါ် မူတည်၍ Ca 2 ကို cytosol မှ ဖယ်ရှားသည်
ပလာစမာအမြှေးပါးနှင့် sarcoplasmic နှစ်ခုလုံး၌ယန္တရားများ
reticulum သည် troponin နှင့် tropo- ၏ပိတ်ဆို့မှုကိုပြန်လည်ရရှိစေသည်။
myosin ကြောင့်ကျုံ့ခြင်းရပ်သွားပြီးနှလုံးကြွက်သားများပြေလျော့သွားသည်။

နှလုံးသား ပုံမှန်မဟုတ်သော K အဆင့်များသည်ဆေးခန်းတွင်အရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်။
Ca 2 မညီမျှခြင်း အားဖြင့်အနည်းငယ်လျော့ကျသွားသည် ။ ပြောင်းလဲခြင်းဖြင့်
ICF နှင့် ECF အကြားအာရုံစူးစိုက်မှုပြောင်းလဲခြင်း
ECF K concentration (ပုံမှန်အထက် (သို့) အောက်) ရှိနိုင်သည်
အနားယူခြင်းကိုပြောင်းလဲခြင်းဖြင့်နှလုံးခုန်မှုမမှန်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။
အလားအလာကောင်းများ (စာမျက်နှာ ၅၃၅ ကိုကြည့်ပါ) ။
မြင့်မားသော ECF Ca 2 အာရုံစူးစိုက်မှုကခုန်အားကိုတိုးစေသည်
ကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်ကိုရှည်စေခြင်းဖြင့်နှလုံးကျုံ့ခြင်း
လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာနှင့် cytosolic အာရုံစူးစိုက်မှုကိုတိုးမြှင့်ပေးခြင်းဖြင့်
Ca 2 မှ ကျုံ့ခြင်းသည်အနည်းငယ်သာကြာမြင့်တတ်သည်
ကျုံ့ခြင်းကြားတွင်အနားယူရန်အချိန်အချို့ဆေးများသည်နှလုံးကိုပြောင်းလဲစေသည်
Myocardial ကို ဖြတ်၍ Ca 2 လှုပ်ရှားမှုကို လွှမ်းမိုးခြင်းဖြင့်လုပ်ဆောင်သည်
ဆဲလ်အမြှေးပါး။ ဥပမာအားဖြင့် Ca 2 -channel blocking agents၊

ပြောင်းလဲသွားသော ECF K နှင့် Ca 2 CONCENTRA- ၏လွှမ်းမိုးမှု

အချက်များ ၊ ECF အာရုံစိုက်မှုအပြောင်းအလဲများသည်အံ့သြစရာမဟုတ်ပါ။ *verapamil* ကဲ့သို့ L-type Ca 2 မှတဆင့် Ca 2 ဝ င်ရောက်လာသည်
K နှင့် Ca 2 ပေါင်းစပ်မှုသည်၎င်းအပေါ် များစွာအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည် လုပ်ဆောင်မှုတစ်ခုအတွင်းလမ်းကြောင်းများ၊ ကား၏အင်အားကိုလျှော့ချခြင်း၊

စာမျက်နှာ ၅၁

လုပ်ဆောင်ချက် အလားအလာ

Contractile ဖြစ်သည် တုံ့ပြန်မှု

၃၀

ဆွေမျိုးနှလုံး။

၀ ယ်သည်

uscle ဖိုင်ဘာ

တက်စတိုစတီရှန်း ကာလ

အမြှေးပါးအလားအလာ (mV)

၇၀

၉၀

၀ ယ်သည် ၁၀၀ ၂၀၀ ၃၀၀

အချိန် (msec)

• **ပုံ ၉-၁၂ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာတစ်ခုနှင့်တစ်ခု refractory period မှ contractile re- ကြာချိန် နှလုံးကြွက်သား၌ sponse ။**

diac ကျုံ့။ *digitalis* ကဲ့သို့အခြားဆေးများသည် နှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြင့်တက်စေသည်
cytosolic Ca 2 စုဆောင်းခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် contractility ။

ရှည်လျားသောရှန်းအားကိုကာကွယ်ပေးသည် နှလုံးကြွက်သား၏မေးခိုင်။

အခြားစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်သျှူးများကဲ့သို့နှလုံးကြွက်သားတွင်ရှန်းအားမရှိ၊
riod တက်စတိုစတီရှန်းကာလအတွင်းမှာဒုတိယလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုဖြစ်လာနိုင်သည်

ကနဦး Na အတွင်းသို့ ဝ င်ရောက်လာသောအခါဖွင့်ထားသောချန်နယ်များ
မြင့်တက်အဆင့်; ဆိုလိုသည်မှာ double-gated Na channels များသည်၎င်းတို့တွင်ရှိသည်
ပိတ်ထားသောပုံစံကိုဖွင့်လှစ်နိုင်စွမ်းမရှိ (p ။ 92) ကိုကြည့်ပါ။ မဟုတ်ပါ
အမြှေးပါးသည်ဤ inactivation လုပ်ငန်းစဉ်မှပြန်လည်သက်သာသည်အထိ
(အမြှေးပါးသည်ပြန်လည်ငြိမ်ဝပ်စွာပြန်လည်ပြောင်းလဲသောအခါ) လုပ်နိုင်သည်
အခြားလမ်းကြောင်းတစ်ခုကိုစတင်ရန် Na ချန်နယ်များကိုတစ်ဖန်ပြန်လည်အသက်သွင်းသည်။
အလားအလာ။

ECG သည်အလုံးစုံပြန့်ပွားမှုမှတ်တမ်းတစ်ခုဖြစ်သည် နှလုံးမှတဆင့်လျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု

နှလုံးကြွက်သားမှထုတ်လွှတ်သောလျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုများ
polarization နှင့် repolarization တို့သည်ပတ်လည်တစ်သျှူးများသို့ပျံ့နှံ့သွားသည်
နှလုံးနှင့်ခန္ဓာကိုယ်အရည်များမှတဆင့်ကောက်ယူသည်။ သေးသေးလေး
ဤလျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည်ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်သို့ရောက်ရှိသည်
အသံသွင်းဓာတ်ပြားများဖြင့်ရှာဖွေတွေ့ ရှိနိုင်သည်။မှတ်တမ်းတင်လိုက်သူ
duced သည် **electrocardiogram (သို့) ECG ဖြစ်သည်။** (တနည်းအားဖြင့်
အတိုကောက် **EKG** ကိုရှေးဂရိစကားလုံးမှသုံးလေ့ရှိသည်
" နှလုံး" အတွက် လက်တင်" *cardia* " အစား " *kardia* "
ဘာကိုစဉ်းစားတဲ့အခါအရေးကြီးတဲ့အချက်သုံးချက်ကိုမှတ်ထားပါ
ECG ဆိုသည်မှာ

၁။ ECG သည်လျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုမှတ်တမ်းတင်သည်
နှလုံးသို့လှုံ့ဆော်ပေးသောခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များစုပြုလာသည်
ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်၊ တကယ့်လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများကိုတိုက်ရိုက်မှတ်တမ်းတင်ခြင်းမဟုတ်ပါ။
နှလုံးကိုကာကွယ်ပေးသည်။

၂။ ECG သည် အလုံးစုံ ကိုကိုယ်စားပြုသောရှုပ်ထွေးသောအသံသွင်းမှုတစ်ခုဖြစ်သည်
depolarization ကာလအတွင်းနှလုံးတစ်ဝှမ်းလုံး၏လှုပ်ရှားမှုပျံ့နှံ့သွားသည်
နှင့် repolarization ဒါဟာတစ်မှတ်တမ်းတင်မဟုတ်ပါဘူး တစ်ခုတည်း အရေးယူ poten-
တစ်ချိန်တည်း၌တစ်ချိန်တည်းတွင်ဆဲလ်တစ်ခုတည်း၌ tial ဘယ်မှတ်တမ်းမှာမဆို
ပေးသောအချိန်သည်အားလုံးသောလျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုများ၏အပေါင်းကိုကိုယ်စားပြုသည်
နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ၊ အချို့မှာလုပ်ဆောင်မှုများဖြစ်နိုင်သည်
အခြားသူများကိုအသက်မသွင်းနိုင်သေးသော်လည်းအလားအလာရှိသည်။ ဥပမာ,
SA node မီးလောင်ပြီးနောက်ချက်ချင်းပင် atrial cells များသည်
ventricular ဆဲလ်များငြိမ်နေချိန်တွင်လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာများ
အလားအလာ။ နောင်တစ်ချိန်တွင်လျှပ်စစ်ဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များရှိလိမ့်မည်

[illegible] fractory ကာလသည်ကြာချိန်နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်အလွန်တိုတောင်းသည် ရလဒ်ကျုံ့ခြင်း၊ ထို့ကြောင့်အမျှင်ဓာတ်ကိုအရင်ထိန်းညှိနိုင်သည် ပထမအကြိမ်ကျုံ့ခြင်းသည်ပေါင်းစပ်မှု၏အနှစ်ချုပ်ကိုထုတ်ပေးရန်ပြီးမြောက်သည်။ tractions များ။ အလျင်အမြန်ထပ်တလဲလဲလှုံ့ဆော်မှုကိုမပြုလုပ်နိုင်ပါ ကြွက်သားမျှင်များအကြားဖြေလျှော့ပေးခြင်းသည်လှုံ့ဆော်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး၊ မေးခိုင် ဟုလူသိများသောအများဆုံးကျုံ့ခြင်း(• ပုံ ၈-၁၈ ကိုကြည့်ပါ ။ p ၂၇၁) ။

ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်နှလုံးကြွက်သားသည်ရှည်လျားသောရန်းအားတစ်ခုရှိသည် ရှည်လျားသောကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်ကြောင့် ၂၅၀ msec ခန့်ကြာသည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ ဤသည်မှာကွန်မန့်ကာလကြာရှည်သလောက်ဖြစ်သည် လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာမှ အစပြု၍ ဆွဲအား၊ နှလုံးကြွက်သားမျှင် 300 msec (အကြောင်းကိုကျုံ့ပျှမ်းမျှ • ပုံ 9-12) ။ Conse- ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်နှလုံးကြွက်သားများကိုအကန့်အသတ်မရှိထိန်းချုပ်နိုင်သည်။ ကျုံ့ခြင်းနှင့်ချုပ်ခြင်းတို့မပါ ဝ င်ပါ နှလုံးကြွက်သား၏မေးခိုင်။ ဒါကအဖိုးတန်အကာအကွယ်နည်းလမ်း သွေးစုပ်ခြင်းသည်အခြားရာသီများလိုအပ်သောကြောင့်ဖြစ်သည် ကျုံ့ခြင်း (emptying) နှင့်အပန်းဖြေခြင်း (filling) တို့ဖြစ်သည်။A သက်ရှည်တယ် မေးခိုင်ကျုံ့ခြင်းသည်သေစေနိုင်သည်။နှလုံးအခန်း ထပ်ဖြည့် ်၍ မရတော့ပါ။

ရှည်လျားသောရန်းအားကာလအတွက်တာဝန်ယူရသည့်အဓိကအချက်မှာ Na ၏ရှည်လျားသောကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်တွင် inactivation၊

[illegible] ventricular [illegible] atrial cells များသည် [illegible] မြန်လည်လုပ်ဆောင်လိမ့်မည်။ တွန်းအားသည်တစ်လျှောက်လုံးဖြတ်သန်းလာသည်နှင့်အမျှကာကွယ်မှုသည်အချိန်နှင့်ကွဲပြားသည် နှလုံးသား

၃။ မှတ်တမ်းတင်ခြင်းသည်ရှာဖွေတွေ့ရှိသောဗို့အားနှိုင်းယှဉ်ချက်များကိုကိုယ်စားပြုသည် လျှပ်စစ်အားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်ပေါ် ရှိမတူညီသောအချက်နှစ်ချက်တွင် အမှန်တကယ်အလားအလာ ဥပမာအားဖြင့် ECG သည်မှတ်တမ်းမတင်ပါ ventricular ကြွက်သားသည်လုံး ဝ ဖြစ်လျှင်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသည် depolarized သို့မဟုတ်လုံး၀ repolarized; electrodes နှစ်ခုစလုံးသည် "ကြည့်ခြင်း" သည်တူညီသောအလားအလာဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်နိုင်ချေအလားအလာကွဲပြားမှုမရှိပါ။ လျှပ်နှစ်ခုကို tween ကမှတ်တမ်းတင်သည်။

လျှပ်စစ်မှလုပ်ဆောင်ချက်၏အတိအကျပုံစံ အသံဖမ်းခြင်း၏ ဦး တည်ချက်ပေါ်တွင်မူတည်သည် လျှပ်။ လျှပ်ကို" မျက်စိ" ဟုထင်ကောင်းထင်နိုင်သည်။ လျှပ်စစ်စွမ်းအင်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုကြည့်ပြီးအဲဒါကိုမြင်သာတဲ့အရာအဖြစ်ဘာသာပြန်ပါ။ မှတ်တမ်းတင်ခြင်း၊ ECG မှတ်တမ်း အထက်သို့လွှဲခြင်းဖြစ်စေ၊ downward deflection ကိုမှတ်တမ်းတင်သောနည်းလမ်းဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည် လျှပ်စီးကြောင်းများသည်လက်ရှိစီးဆင်းမှုနှင့်စပ်လျဉ်း။ ဦး တည်သည် နှလုံးသား။ ဥပမာအားဖြင့်စိတ်လှုပ်ရှားမှုပို့နှံ့ခြင်း နှလုံးသည်ညာလက်မောင်း၊ ဘယ်ဘက်မှကွဲပြားစွာမြင်သည် ခြေထောက် (သို့) နှလုံးမှတဆင့်တိုက်ရိုက်အသံသွင်းသည်။ သော်လည်း တူညီသောလျှပ်စစ်အဖြစ်အပျက်များသည်နှလုံး၌ဖြစ်ပေါ်သည်၊ ကွဲပြားသည်

စာမျက်နှာ ၅၂

ငါ ဦး ဆောင်:
ညာဘက်လက်ကိုပေးလိုက်တယ်
ဘယ်ဘက်လက်မောင်း

aVR: ညာလက်ရုံး

aVL: ဘယ်လက်မောင်း

Lead II:
ညာဘက်လက်ကိုပေးလိုက်တယ်
ဘယ်ခြေထောက်

ဦး ဆောင် III:
ဘယ်လက်မောင်းသို့
ဘယ်ခြေထောက်

aVF: ဘယ်ဘက်ခြေထောက်

V ၁ V ၂ V ၆
V 3 V 4 V ၅

မြေပြင်လျှပ်ကူးပစ္စည်း

(က) **ခြေ** လက်များကို ဦး ဆောင်သည်

(ခ) ရင်ဘတ်ကို ဦး ဆောင်သည်

• ပုံ **၉-၁၃ Electrocardiogram ဓာတ်ပုံရိုက်သည်။** (က) ခြေလက်ခြောက်ခုတွင် I, II, III, aVR၊ aVL နှင့် aVF Leads I, II, and III တို့သည် bipolar lead များဖြစ်ပြီးအသံသွင်းဓာတ်နှစ်မျိုးကိုသုံးသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ဟိ လျှပ်စစ်နှစ်ခုကြားအလားအလာ ခြားနားချက် ကို ခြေရာခံမှတ်တမ်းတင်သည် ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ ငါမှတ်တမ်းများကို ဦး ဆောင်သည် လက်ျာလက်နှင့်ဘယ်ဘက်လက်တွင်တွေ့ရှိနိုင်သောအလားအလာကွာခြားချက်အဆိုပါလျှပ်ကူးပစ္စည်းကိုအပေါ်တွင်ချထားသည် ညာဘက်ခြေထောက်သည်မြေပြင်တစ်ခုအနေနှင့်မှတ်တမ်းတင်ထားသောလျှပ်ကူးပစ္စည်းမဟုတ်ပါ။ aVR, aVL, နှင့် aVF lead များသည် uni- ဝင်ရိုးစွန်းသို့ပို့ဆောင်သည်။ လျှပ်နှစ်ခုကိုသုံးနေသော်လည်းလျှပ်ကူးပစ္စည်းတစ်ခုအောက်တွင်အမှန်တကယ်အလားအလာသာရှိသည်။ electrode ကိုရှာဖွေမှတ်တမ်းတင်သည်။ အခြားလျှပ်ကူးပစ္စည်းကိုသုညအလားအလာတွင်သတ်မှတ်ထားပြီး၊ ကြားခံရည်ညွှန်းချက် ဥပမာအားဖြင့်၊ aVR lead သည်ညာလက်မောင်းသို့ရောက်နိုင်ခြေကိုမှတ်တမ်းတင်သည် ကိုယ်ခန္ဓာ၏ကျန်အစိတ်အပိုင်းများနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ။ (ခ) ရင်ဘတ်လမ်းကြောင်းခြောက်ခု၊ V ၁ မှ V ၆ တို့သည်လည်းတစ်ဘက်စွန်းမှသွယ်တန်းသည်။ စူးစမ်းလေ့လာသောလျှပ်ကူးပစ္စည်းသည်အဓိကအားဖြင့်နှလုံးကြွက်သားကြီးထွားမှု၏လျှပ်စစ်ဖြစ်နိုင်ခြေကိုမှတ်တမ်းတင်သည်။ နှလုံးပတ် ဝ န်းကျင်ကိုကွဲပြားခြားနားသောနေရာခြောက်ခုတွင် electrode အောက်တွင်ရှိသည်။

waveform များသည်တူညီသောလျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုရလဒ်ကိုကိုယ်စားပြုသည် ဤလုပ်ဆောင်ချက်ကိုကွဲပြားသောအချက်များတွင်လျှပ်စစ်ဖြင့်မှတ်တမ်းတင်သည် ခန္ဓာကိုယ်ပေါ်မှာ။

စံနှိုင်းယှဉ်မှုများပေးနိုင်ရန် ECG မှတ်တမ်းများကိုပုံမှန်ပြုလုပ်ပါ သမားရိုးကျလျှပ်ကူးပစ္စည်းစနစ် (သို့) ရှေ့ဆောင် ၁၂ ခုပါ ဝ င်သည်။ တစ်ခုရှိတယ် အသံဖမ်းစက်ကိုအသံဖမ်းစက်နှင့်ချိတ်ဆက်ထားသည် ခန္ဓာကိုယ်ပေါ် ရှိအချက်နှစ်ချက်တွင်လျှပ်စစ်များကိုသီးခြားစီစဉ်ပေးသည် ဆက်သွယ်မှုတစ်စုံစီ၏ ဦး ဆောင်ခြင်းကိုခေါ်သည် ။ ၁၂ မျိုးကွဲပြားသည် နှလုံးမှမှတ်တမ်းတင်ထားသောလျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှုတစ်ခုစီသည်ကွဲပြားသည် တည်နေရာများ - ခြေလက်များမှကွဲပြားသောလျှပ်စစ်စီစဉ်မှု ၆ ခု နှလုံးပတ်လည်နေရာအသီးသီး၌ရင်ဘတ်ခြောက်ခု။ ထောက်ပံ့ရန် နှိုင်းယှဉ်မှုနှင့်သွေဖီမှုများကိုအသိအမှတ်ပြုရန်အတွက်အခြေခံတစ်ခု ပုံမှန်အားဖြင့် ECG အားလုံးတွင်တူညီသောဓာတ်ခဲ ၁၂ လုံးကိုပုံမှန်သုံးသည်

ECG မှတ်တမ်း၏ကွဲပြားသောအစိတ်အပိုင်းများကိုရနိုင်သည် တိကျသောနှလုံးဖြစ်ရပ်များနှင့်ဆက်နွယ်နေသည်။

တစ်ခုစီမှမှတ်တမ်းတင်ထားသောလှိုင်းဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ၏အနက်အဓိပ္ပာယ် lead သည် sequence ၏စေ့စပ်သေချာသောအသိပညာပေါ်တွင်မူတည်သည် cardiac excitation ပြန့်နှံ့ခြင်းနှင့်နှလုံးအနေအထားအကြောင်း electrode နေရာချထားခြင်းနှင့်သက်ဆိုင်သည်။ ပုံမှန် ECG တွင်သုံးချက်ရှိသည်။ tinct လှိုင်းပုံစံများ - P wave, QRS complex နှင့် T wave (• ပုံ ၉-၁၄) ။ (အက္ခရာများသည်စနစ်တကျအစီအစဉ်ကိုသာညွှန်ပြသည် လှိုင်းတွေရဲ့နည်းစနစ်ကိုတီထွင်သူသည်အလယ်ပိုင်းတွင်စတင်ခဲ့သည်။ လှိုင်းများကိုအမည်ပေးသည့်အခါအက္ခရာ

- အဆိုပါ **P ကိုလှိုင်း** atrial depolarization ကိုယ်စားပြုတယ်။
- အဆိုပါ **QRS ရှုပ်ထွေး** ventricular depolarization ကိုယ်စားပြုတယ်။
-

အသံသွင်း (• ပုံ 9-13) ။

အဆိုပါ **T ကလှိုင်း** ventricular repolarization ကိုယ်စားပြုတယ်။

စာမျက်နှာ ၅၃

SA node
ကျတယ်

P လှိုင်း =
Atrial depolarization

R

TP ကြားကာလ =
ဘယ်အချိန်လဲ
ventricles များဖြစ်ကြသည်
စိတ်အပန်းပြေစေပြီးအားဖြည့်ပေးသည်

၂၀၀ စက္ကန့်

PR အပိုင်း =
AV nodal နှောင့်နှေး

ကဗျာ

စ

စ

မေး
ၶ
အလားအလာမှတ်တမ်းတင်ထားသည်

ပီအာ
အပိုင်း

ST
အပိုင်း

TP
ကြားကာလ

T လှိုင်း =
Ventricular ဖြစ်သည်
repolarization

QRS ရှုပ်ထွေး =
Ventricular depolarization
(atria ပြန်ရေးခြင်း
တစ်ပြိုင်နက်တည်း)

ST အပိုင်း =
ဘယ်အချိန်လဲ
ventricles တွေကျုံ့နေတယ်
နှင့်ရှင်းလင်းရေး

• **ပုံ 9-14 ခဲ II နှင့်နှလုံး၏လျှပ်စစ် status ကိုအတွက် Electrocardiogram waveforms လှိုင်းတစ်ခုစီနှင့်ဆက်စပ်နေသည်။**

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤရွေ့ပြောင်းနေသောလှိုင်းများနှင့်အပြန်အလှန်လှိုင်းများ ization သည်အခြားကျုံ့ခြင်းနှင့်အပန်းဖြေခြင်းကိုဖြစ်စေသည် နှလုံးအသီးသီးသည်နှလုံး၏စက်ဝန်းစက်ပိုင်းဆိုင်ရာအဖြစ်အပျက်များဖြစ်သည် လျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု၏စည်းချက်အပြောင်းအလဲများနောက်တွင်အနည်းငယ်နောက်ကျသည်။

ECG မှတ်တမ်းနှင့် ပတ်သက်၍ အောက်ပါအချက်များလည်းရှိသင့်သည် မှတ်ချက်ပြု:

၁. SA node ကိုပစ်ခတ်ခြင်းသည်လုံလောက်သောလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကိုထုတ်ပေးနိုင်ခြင်းမရှိ ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်သို့ရောက်ရန်လုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သောကြောင့် SA အတွက်လှိုင်းကိုမှတ်တမ်းတင်ထားခြင်းမရှိပါ

nodal depolarization ။ ထို့ကြောင့်ပထမဆုံးမှတ်တမ်းတင်ထားသောလှိုင်းမှာ the P လှိုင်းသည်စိတ်ကူးယဉ်ခြင်း (သို့) depolarization ၏လှိုင်းတက်သောအခါဖြစ်ပေါ်သည် atria တစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားသည်။

၂။ ပုံမှန် ECG တွင် atrial repolarization အတွက်သီးခြားလှိုင်းမရှိပါ မြင်နိုင်သည်။ atrial repolar- နှင့်ဆက်စပ်သောလျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု ပုံမှန်အားဖြင့် ventricular depo- နှင့်တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်သည်။ larization ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့် QRS ရှုပ်ထွေးမှုကိုဖြင့်ဖုံးကွယ်ထားသည်။

စာမျက်နှာ ၅၄

၃။ P wave သည် QRS complex ထက်အများကြီးသေးငယ်သည် atria တွင် ventricles ထက်များစွာသေးငယ်သောကြွက်သားထုရှိသည် ထို့ကြောင့်လျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုကိုလျော့နည်းစေသည်။

၄။ အောက်ပါအချက်သုံးချက်တွင်အသားတင်လက်ရှိစီးဆင်းမှုမရှိပါ နှလုံးကြွက်သားကြွက်သား၌နေရာယူသောကြောင့် ECG သည်ဆက်လက်တည်ရှိနေပါသည် အခြေခံ:

a *AV nodal delay* အတွင်း ဤနှောင့်နှေးမှုကိုကိုယ်စားပြုသည် P ၏အဆုံးနှင့်စတင်ချိန်အကြားအချိန်ကာလ QRS ၏; ECG ၏ဤအပိုင်းကို **PR** ဟုခေါ်သည် **အပိုင်း** (၎င်းကို“ PR အပိုင်း” ဟုခေါ်သည် “ PQ segment” သည် Q deflection သည်သေးငယ်သည် တစ်ခါတစ်ရံတွင်မရှိခြင်း၊ R deflection သည် dom inant wave ၏ရှုပ်ထွေးမှု။) current သည်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသည် AV node ဖြစ်သော်လည်းပြင်းအားသည်အလွန်သေးငယ်သည်

ပုံမှန်နှုန်းနှင့် RHYTHM

1 mV

၁ စက္ကန့်

နှုန်းထားများ

Tachycardia ရောဂါ

ECG လှုပ်စစ်ဓာတ်သို့ရှိနိုင်သည်။
၁ *ventricles* များကိုလုံး ၏ ဖြန့်ချိလိုက်သောအခါနှင့်
cardiac contractile ဆဲလ်များသည်ကန့်ပြင်မြင့်အဆင့်တွင်ရှိသည်
သူတို့ပြန်မစခင်သူတို့ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာကို ပြန်ပြောပြတယ်။
ST အပိုင်း ဖြင့်ပို့သည် ။ ဤအပိုင်းသည်ကြားတွင်ရှိသည်
QRS နှင့် T; ၎င်းသည်ထိုအချိန်နှင့်တိုက်ဆိုင်သည်
ventricular activation ပြီးပါပြီ ventricles များသည်ပြီးသည်
စာချုပ်ချုပ်ဆိုခြင်းနှင့်စွန့်ပစ်ခြင်း ST အပိုင်းသည်သတိပြုပါ
နှလုံးကျုံ့ခြင်းဆိုင်ရာလှုပ်ရှားမှုမှတ်တမ်းတစ်ခုမဟုတ် ပါ။ ECG သည်တစ်ခုဖြစ်သည်
အပိုင်းခွဲကိုအစပျိုးစေသောလျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုင်းတာသည်။
quent စက်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်
၈ နှလုံးကြွက်သားသည်လုံးဝပုံစံပြောင်းသောအခါနှင့်
ကြွင်းသောအရာနှင့် *ventricular* အဆာမှာ, နေရာယူပြီးဖြစ်ပါသည် ပုပြီးနောက်
T wave နှင့်နောက် P wave တို့ရှေ့တွင်ရှိသည်။ ဤကာလကိုခေါ်သည်
အဆိုပါ **TP ကြားကာလ။**

RHYTHM တွင်အမှန်းတရားများ

Extrasystole (အရွယ်မတိုင်မီ ventricular ကျုံ့ခြင်း)

ventricular fibrillation

ပြီးပြည့်စုံသောနှလုံးပိတ်ဆို့

၈ ၈ ၈ ၈ ၈ ၈ ၈ ၈ ၈

QRS QRS QRS QRS

CARDIAC MYOPATHIES

Myocardial infarction (နှလုံးတိုက်ခိုက်မှု)

• ပုံ ၉-၁၅ ကိုယ်စားပြုနှလုံးအခြေအနေများကိုစစ်ဆေးနိုင်သည်
electrocardiography မှတဆင့်

ရောဂါရှာဖွေရန် ECG ကိုသုံးနိုင်သည် ပုံမှန်မဟုတ်သောနှလုံးခုန်နှုန်း၊ ပုံမှန်ခြင်း၊ နှင့်နှလုံးကြွက်သားပျက်စီးခြင်း။

လျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုသည်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များကိုအစပျိုးပေးသောကြောင့်၊
ပုံမှန်မဟုတ်သောလျှပ်စစ်ပုံစံများသည်အများအားဖြင့်လိုက်ပါလာသည်
ပုံမှန်မဟုတ်သောနှလုံးကျုံ့ခြင်းလှုပ်ရှားမှုကြောင့်ထို့ကြောင့်,
ECG ပုံစံများကိုအကဲဖြတ်ခြင်းသည်အသုံးဝင်သောသတင်းအချက်အလက်များပေးနိုင်သည်
နှလုံးအခြေအနေအကြောင်း အဓိကကပုံမှန်နဲ့သွေဖီတယ်
electrocardiography မှတဆင့်တွေ့နိုင်သောအရာများမှာ (၁) abnor-
နှုန်းကျဆင်းခြင်း၊ (၂) စည်းချက်မှုမမှန်ခြင်း၊ (၃) နှလုံးခုန်ခြင်း
myopathies (• ပုံ 9-15) ။

မှုမမှန် RATE အဆိုပါနှလုံးခုန်နှုန်းဆုံးဖြတ်သည်နိုင်ပါသည်
ဆက်တိုက် QRS complex နှစ်ခုကြားအကွာအဝေးမှ
ECG မှတ်တမ်းတင်ရန်အသုံးပြုသောစက်ကိုက်ထားသောစက္ကူ နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်သည်
တစ်မိနစ်လျှင်အကြိမ် ၁၀၀ ကျော်နှုန်းကို **tachycardia** (*tachy)* ဟုခေါ်သည်
ဆိုလိုသည်မှာမြန်သည်)၊ ၆၀ ထက်နည်းသောနှလုံးခုန်နှုန်းနှေးသည်
တစ်မိနစ်ကို **bradycardia** ဟုခေါ်သည် (*brady* ဆိုသည်မှာနှေးကွေးသည်)

RHYTHM *Rhythm* ၌ပုံမှန်မဟုတ်မှု (သို့) ပုံမှန်ကိုရည်ညွှန်းသည်
ECG လှိုင်းများ၏အကွာအဝေး။ ပုံမှန်နှင့်မညီသည့်ပြောင်းလဲမှုမဆို
နှလုံးခုန်သံနှင့်စည်းချက်လိုက်ခြင်းကို an ဟုခေါ်သည်
ပုံမှန်ခြင်း။ ၎င်းသည် ectopic foci၊ SA ၌အပြောင်းအလဲများကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်
node pacemaker လုပ်ဆောင်ချက် (သို့) conduction ကိုနှောင့်ယှက်သည်။ နှလုံးသား
နှုန်းမှာလည်းမကြာခဏပြောင်းလဲတတ်သည်။ *Extrasystoles (* သို့) အရွယ်မတိုင်မီ ventricular
သားအိမ်အာရုံစူးစိုက်မှုမစတင်သော ကျုံ့ခြင်းများသည်အဖြစ်များပါသည်
ပုံမှန်ရစ်သမ်နှင့်သွေဖီသည်။ ရစ်သမ်၏အခြားမှုမမှန်မှုများ

ECG တွင်အလွယ်တကူတွေ့နိုင်သော atrial flutter, atrial fibrilla-
နှလုံးသွေးကြောပိတ်ခြင်းနှင့်နှလုံးပိတ်ဆို့ခြင်း
Atrial flutter သည်လျင်မြန်သော်လည်းပုံမှန် se
atrial depolarizations ပမာဏ ၂၀၀ နှင့် ၂၀၀ ကြား
တစ်မိနစ်လျှင် ၃၈၀ ကြိမ် ventricles များသည်အနောက်အယှက်မရှိသလောက်နည်းသည်
atria ပြင်ကား အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်တစ်သျှူးများ၏ရန်းအားသည်ကာလဖြစ်သည်
atrial muscle ထက်ပိုရှည်သော AV node သည်မလုပ်ဆောင်နိုင်ပါ
atria ကနေဖြစ်လာတဲ့စိတ်ဆန္ဒတိုင်းကိုတုံ့ပြန်ပါ။
atrial လှုံ့ဆော်မှုနှစ်ခုသို့မဟုတ်သုံးခုတိုင်းတွင်တစ်ခုသာဖြစ်နိုင်သည်။
AV node ကို ventricles သို့ cessfully ဖြတ်သန်းသည်။ ထိုကဲ့သို့သော
အခြေအနေကို ၂: ၁ သို့မဟုတ် ၃: ၁ ရစ်သမ် ဟုရည်ညွှန်းသည် ။ မဟုတ်တဲ့အချက်ပါ
atrial impulse တိုင်းသည် atrial flutter ရှိ ventricle သို့ရောက်သည်။
pattern ဖြစ်သောကြောင့်၎င်းသည်ပိုမိုလျင်မြန်သော ventricular rate ကိုတားဆီးပေးသည်
တစ်မိနစ်လျှင်အကြိမ် ၂၀၀ ကျော် ဒီလောက်မြင့်မားတဲ့နှုန်းနဲ့ခွင့်ပြုမှာမဟုတ်ဘူး
စည်းချက်များအကြား ventricular ဖြည့်ရန်လုံလောက်သောအချိန် ဤကဲ့သို့

စာမျက်နှာ ၅၅

[လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ]

စိတ်ဖိစီးမှုစစ်ဆေးခြင်းရဲ့အရာ၊ ဘယ်သူ၊ ဘယ်အချိန်လဲ

စိတ်ဖိစီးမှုစစ်ဆေးခြင်း (သို့) **အဆင့်လေ့ကျင့်ခန်းစစ်ဆေးခြင်း၊**
ရောဂါရှာဖွေရာမှာအထောက်အကူပြုဖို့အဓိကလုပ်ဆောင်တာ
နှလုံးနှင့်အဆုတ်ရောဂါများကိုစစ်ဆေးခြင်း (သို့) ပမာဏသတ်မှတ်ခြင်း
၏လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကိုအကဲဖြတ်ရန်
asymptomatic တစ် ဦး ချင်းစီ။ ဆေးစစ်တာတွေလုပ်တယ်
များသောအားဖြင့်စက်တပ်စက်များသို့မဟုတ် bi-
သံသရာ ergometers (စာရေးကိရိယာ၊ variable-
ခုခံစက်ဘီး) အလုပ်ပမာဏပြင်းထန်မှု
(အကြောင်းအရာကဘယ်လောက်ကြိုးစားနေလဲ) ကြော်ငြာတယ်
အရှိန်အဟုန်မြင့်တင်ခြင်းဖြင့်တရားမျှတသည်
ပြေးစက်၏တွန်းလှဲခြင်းသို့မဟုတ်ရှေ့ဆင့်နောက်ဆင့်ဖြင့်
စက်ဘီးနင်းနှုန်းကိုသိသိသာသာတိုးစေသည်
စက်ဘီးပေါ်မှုခံနိုင်မှု။ စမ်းသပ်မှု
အနိမ့်ဆုံးပြင်းထန်မှုမှစတင်သည်အထိဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည်
ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသောအလုပ်ပမာဏသည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအောင်မြင်သည်
ယုတ္တိဗေဒလက္ခဏာများပေါ်ပေါက်လာသည် (သို့) အကြောင်းအရာသည်အတွင်းပိုင်း
ဆက်လုပ်ရန်ပင်ပန်းသည်။
ရောဂါရှာဖွေစမ်းသပ်နေစဉ်လူနာသည်
ECG နှင့်သွေးစစ်ခြင်း၊
မိနစ်တိုင်းကိုသေချာမှတ်ထားသည်။ စမ်းသပ်မှုတစ်ခုကယူဆပါတယ်

ECG မှုမမှန်မှုများဖြစ်ပေါ်ပါကအပြုသဘောဆောင်သည်
(၃ပမာ ST အပိုင်းစိတ်ကျရောဂါကဲ့သို့ပြောင်းပြန်လှန်သည်
T လှိုင်းများ (သို့) အရွယ်များသောပုံမမှန်ခြင်း) သို့မဟုတ်ရှိလျှင်
ရင်ဘတ်အောင့်ခြင်းကဲ့သို့ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများ
velop ။ အပြုသဘောဟုအဓိပ္ပာယ်ရသောစမ်းသပ်မှု
နှလုံးသားမရှိသူတစ် ဦး တွင်
လွယ်ကူမှုကို *false positive test* ဟုခေါ်သည်။ လူတို့၌၊
false positives သည် ၁၀% ခန့်သာဖြစ်ပေါ်သည်
၂၀% သောအချိန်ဖြစ်လို့ရောဂါရှာဖွေရေးမှာစိတ်ဖိစီးမှုများမယ်
လူတို့သည်ချုအတို့စမ်းသပ်တစ်ဦးရှိပါတယ် တိကျတဲ့ 80% မှ၏
၉၀%။ အမျိုးသမီးတွေမှာပိုအဖြစ်များပါတယ်
မှားယွင်းသောအပြုသဘောဆောင်သောစမ်းသပ်မှုများနှင့်သက်ဆိုင်သည်
အထူးသဖြင့် ၇၀%ခန့်နိမ့်သည်။
အဆိုပါ *sensitivity* ကို စမ်းသပ်နည်းလမ်းများ၏ peo- ကြောင်း
အရေအတွက်အဖြစ်ဖော်ပြ၍ ရောဂါကိုပုံမှန်ကန်ကန်ဖော်ထုတ်နိုင်သည်
အတွက်အနည်းဆုံးအနေတလက္ခဏာအနည်းငယ်ရှိသည်။ ထိုသည်
စိတ်ဖိစီးမှုစစ်ဆေးမှု၏ ၆၀ ရာခိုင်နှုန်းကိုဖော်ပြသည်
၈၀%; ဆိုလိုသည်မှာလူ ၁၀၀ တွင်နှလုံးရောဂါရှိလျှင်
လွယ်ကူမှုကိုစမ်းသပ်ခဲ့ပြီး ၆၀ မှ ၈၀ ထိစစ်ဆေးလိမ့်မည်။
မှန်ကန်စွာဖော်ထုတ်သော်လည်း ၂၀ မှ ၄၀ အထိရှိလိမ့်မည်

များယွင်းသောအနုတ်လက္ခဏာစမ်းသပ်မှု စိတ်ဖိစီးမှုများနေသော်လည်းအကုသိုလ်ဖြစ်သည်
ယခုအရေးကြီးသောရောဂါရှာဖွေရေးကိရိယာတစ်ခုဖြစ်သည်
ဆုံးဖြတ်ရန်အသုံးပြုသောစမ်းသပ်မှုမှုထဲမှတစ်ခုသာဖြစ်သည်
သွေးကြောဆိုင်ရာရောဂါရှိနေခြင်း။
စိတ်ဖိစီးမှုစစ်ဆေးမှုများကိုလူတို့တွင်လည်းပြုလုပ်သည်။
နှလုံးနှင့်အဆုတ်ရှိမရှိသံသယမ ဝ င်ပါနှင့်
သူတို့၏လက်ရှိလုပ်ဆောင်ချက်ကိုဆုံးဖြတ်ရန်ရောဂါ
အဆင့်သတ်မှတ်ချက် ဤလုပ်ဆောင်ချက်စမ်းသပ်မှုများသည်
ရောဂါရှာဖွေသည့်နည်းအတိုင်းစီမံသည်
စမ်းသပ်မှုများ၊ သို့သော်၎င်းတို့ကိုလေ့ကျင့်ခန်းဖြင့်ပြုလုပ်သည်
ဇီဝကမ္မဗေဒပညာရှင်နှင့်ဆရာဝန်ဖြစ်ရန်မလိုအပ်ပါ
ပစ္စုပ္ပန်။ ဤစမ်းသပ်မှုများကိုတည်ထောင်ရန်သုံးသည်
အားကစားသမားများအတွက်အထောက်အကူဖြစ်စေရန်လုံခြုံသောလေ့ကျင့်ခန်းဆေးညွှန်းများ
အကောင်းဆုံးလေ့ကျင့်ရေးအစီအစဉ်များချမှတ်ခြင်း။
ef- အကဲဖြတ်ရန်သုတေသနကိရိယာများအဖြစ်ဆောင်ရွက်ရန်
အထူးသဖြင့်လေ့ကျင့်ရေးနည်းစနစ်၏စွမ်းဆောင်ရည်
လုပ်ဆောင်ချက်ဆိုင်ရာစိတ်ဖိစီးမှုစစ်ဆေးခြင်းသည် ပို၍ များလာသည်
လူပိုများလာသည်နှင့်အမျှပိုနှုံလာသည်
ဆေးရုံ (သို့) ရပ်ရွာအခြေပြုကျန်းမာရေးလိုလားသူ
ရောဂါကာကွယ်ရန်ရန်

မည်သို့ပင်ဆိုစေ၊ နှလုံး၏အထွက်သည်ထိုအတိုင်းအတာအထိလျော့ကျသွားလိမ့်မည်
သတိလစ်ခြင်း (သို့) သတိလစ်ခြင်းကြောင့်သေဆုံးနိုင်သည်။
ဦး နောက်သို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုနှေးစေသည်။
Atrial fibrillation သည်လျင်မြန်ခြင်း၊ မှုမမှန်ခြင်း၊ မညီညွတ်ခြင်းတို့ဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသည်
တိကျသော P လှိုင်းများမရှိသော atria ၏ depolarizations များကိုခန့်အပ်ပါသည်။
ထို့ကြောင့် atrial contractions များသည်မရှိဖရဲဖြစ်ပြီးတပြိုင်နက်တည်းဖြစ်နေသည်
လှုံ့ဆော်မှုများသည် AV node သို့အလျင်အမြန်ရောက်ရှိသွားသောကြောင့် ventricular impulse
rhythm လည်းအရမ်းမမှန်ပါဘူး။ QRS ရုပ်ထွေးမှုများသည်ပုံမှန်ဖြစ်သည်
ပုံသဏ္ဍာန်ရှိသော်လည်းမကြာခဏဖြစ်ပေါ်သည်။ ကြားကာလပြောင်းလဲနိုင်သောအချိန်

ပုံမှန်ခြင်း၏နောက်ထပ်အမျိုးအစား, **နှလုံးပိတ်ပင်တားဆီးမှု,** de- ကနေပေါ်ပေါက်
နှလုံး၏ ဦး ဆောင်စနစ်တွင်ချို့ယွင်းမှုများ။ Atria သည်အုပ်ချုပ်မှုကိုအနိုင်ယူနေဆဲဖြစ်သည်
ကြီးမားသော်လည်း၊ ventricles များသည်ရံဖန်ရံခါနှီးဆွရန်ပျက်ကွက်သည်
contraction ကျုံ့သွားခြင်းကိုစာချုပ်မချုပ်ပါနှင့်။ လှုံ့ဆော်မှုများ-
atria နှင့် ventricles ကို tween အမျိုးမျိုးသို့ပိတ်ဆို့နိုင်သည်။
သဘာဝ အချို့သောနှလုံးပုံစံများတွင်စက္ကန့်သို့မဟုတ်တတိယတိုင်းသာရှိသည်
atrial impulse ကို ventricles သို့ပို့သည်။ ဒါကို *2: 1* or လို့ခေါ်တယ်
3: 1 block သည် 2: 1 သို့မဟုတ် 3: 1 ရစ်သမ်မှခွဲခြားနိုင်သည်
ပါဝင်နှုန်းများအလိုက် atrial flutter နှင့်ဆက်စပ်သည်။ နှလုံးသားထဲမှာ

ventricular beats များကို ventricular filling အတွက်ရရှိနိုင်ပါသည်။ အချို့နေရာ tricular စည်းချက်များသည်အလွန်နှေးကွေးသည့်နှင့်အပြည့်အဝ
စည်းချက်တွေကြား အားဖြည့်မှုနည်းသောအခါနောက်ဆက်တွဲ
traction ကအားနည်းပါတယ်။ တကယ်တော့ ventricular contractions အချို့
အစာအိမ်ကိုထုတ်ရန်သွေးအလုံအလောက်ထုတ်ရန်အလွန်အားနည်းနိုင်သည်
လက်ကောက်ဝတ်သွေးခုန်နှုန်း။ ဤအခြေအနေ၌နှလုံးခုန်နှုန်းကိုသတ်မှတ်လျှင်၊
အထွတ်အထိပ်အားဖြင့်ဖြစ်စေ၊ ECG မှတဆင့်ဖြစ်စေ၊ သွေးခုန်နှုန်းကိုဖြစ်စေမှန်မှန်
လက်ကောက်ဝတ်တွင်တစ်ပြိုင်နက် ယူ၍ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုကျော်လွန်လိမ့်မည်
သွေးခုံနှုန်း။ ဤကဲ့သို့နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်သွေးခုန်နှုန်းကွာခြားချက်သည်
တစ်ဦးအဖြစ်လူသိများ **သွေးခုန်နှုန်းလိုငွေပြမှု။** ပုံမှန်အားဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းသည်တိုက်ရိုက်
နှလုံးညှစ်အားတစ်ခုစီသည်အစပြုသောကြောင့်သွေးခုန်နှုန်းနှင့်
သွေးလွှတ်ကြောများသည်သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့သွေးများစီးဆင်းစေသည်။

Ventricular fibrillation သည်အလွန်ပြင်းထန်သောစည်းချက်ကျသောနေရာဖြစ်ပြီး
ventricular musculature သည် uncoordi ကိုပြသည်။
စိတ်ရှုပ်ထွေးခြင်း၊ ဖရိုဖရဲကျုံ့ခြင်းလှုံ့ဆော်မှုများစွာသည်အလှဲသုံးစားလုပ်သည်
ventricles ပတ်လည်ရှိနေရာအားလုံး၌ Venc ၌ ECG ခြေရာခံခြင်း
tricular fibrillation သည်ရှာဖွေ။ မရသောပုံစံနှင့်အလွန်မမှန်ပါ
သို့မဟုတ်ရစ်သမ် ကျုံ့ခြင်းတွေအရမ်းမမျှမတဖြစ်နေတဲ့အခါအသက်ရှုလမ်းကြောင်း
cles များသည် pump ကဲ့သို့မထိရောက်ပါ။ လည့်ပတ်မှုနည်းလျှင်ပြန်မရ
ပြင်ပနှလုံးညှစ်အားဖြင့် (သို့) လေးမိနစ်ထက်
လျှပ်စစ်ဓာတ်ဖြည့်တင်းခြင်း၊ ပြောင်းပြန် ဦး နှောက်ပျက်စီးခြင်းတို့ဖြစ်ပေါ်သည်
သေခြင်းကနီးလာပြီ။

block atrial rate သည်ပုံမှန်ဖြစ်သော်လည်း ventricular rate သည်ထည့်သွင်းစဉ်းစားသည်။ (atrial rate) သည်ပုံမှန်ထက်အလွန်နှေးသည်
အလွန်မြင့်မားသည်၊ ပုံမှန် (သို့) ပုံမှန်အထက်တွင်ရှိသည်
ventricular နှုန်း။ ပြီးပြည့်စုံသောနှလုံးအ ပိတ်သည် com
atete နှင့် ventricular လှုပ်ရှားမှုအကြား plete dissociation နှင့်အတူ
atria မှဖိအားကို ventricles သို့မပို့ပါ
SA node သည် atrial depolarization ကိုဆက်လက်အုပ်ချုပ်သည်
ventricles များသည်သူတို့၏ကိုယ်ပိုင်လှုံ့ဆော်မှုကိုအလွန်နှေးကွေးသောနှုန်းဖြင့်ထုတ်ပေးသည်
atria ထက် ECG တွင် P လှိုင်းများသည်ပုံမှန်ပြသသည်
QRS နှင့် T လှိုင်းများသည်ပုံမှန်သော်လည်းများစွာဖြစ်ပွားသည်
P လှိုင်းများထက်ပိုနှေးပြီးလုံးဝလွတ်လပ်သည်
P လှိုင်းရစ်သမ်၏ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် atrial နှင့် ventricular လုပ်ဆောင်ချက်မရှိခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
ဖြစ်ပြီးနောက်တည်း atrial repolarization အတွက်လှိုင်းများပေါ်လာမည်၊ မဟုတ်ပါ
QRS ရှုပ်ထွေးမှုဖြင့်ပိုမိုဖုံးအုပ်ထားသည်။

CARDIAC MYOPATHIES ပုံမှန်မဟုတ်သော ECG လှိုင်းများသည်လည်းအရေးပါသည်။
cardiac myopathies (ပျက်စီးခြင်း ကိုအသိအမှတ်ပြုခြင်းနှင့်အကဲဖြတ်ရာတွင် **tant**
နှလုံးကြွက်သား) ။ **Myocardial ischemia** သည်လုံလောက်သောပို့ဆောင်မှုမလုံလောက်ပါ။
နှလုံးတစ်သျှူးသို့အောက်ဆီဂျင်သွေးများစီးဆင်းလာခြင်း။ အမှန်တကယ်သေဆုံးခြင်း (သို့)
necrosis (နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ) သည်သွေးကြောတစ်ခုပေါ်လာသောအခါဖြစ်ပေါ်သည်။
နှလုံး၏ထိုဒေသကိုဖိစီးခြင်း (သို့) ပေါက်ပြဲလာသည်။ ဒီ
အခြေအနေဖြစ်ပါသည် **စူးရှသော myocardial infarction** လေ့တစ်ဦးကိုခေါ်

စာမျက်နှာ ၃၆

နှလုံးရှတ်တရက်ဖောက်ပြန်မှု။ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုတွင်ပုံမှန်မဟုတ်သော QRS လှိုင်းများ
နှလုံးကြွက်သားသည် necrotic ဖြစ်လာသည်။ ECG အပြောင်းအလဲများအပြင်၊
ပျက်စီးသွားသောနှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသည်ဝိသေသလက္ခဏာများကိုထုတ်ပေးသည်
zymes သည်သွေးထဲသို့ဤအင်ဇိုင်းအဆင့်ကိုသွေးထဲသို့သွင်းသည်
myocardial ပျက်စီးမှုအတိုင်းအတာကိုနောက်ထပ်အညွှန်းတစ်ခုပေးသည်။

ECG ၏အဓိပ္ပာယ်ကောက်ယူမှုသည်လိုအပ်သောရှုပ်ထွေးသောအလုပ်တစ်ခုဖြစ်သည်
အသိပညာနှင့်လေ့ကျင့်မှု။ အထက်ပါဆွေးနွေးမှုသည်မပြီးပါ
မင်းကို ECG ကျွမ်းကျင်သူတစ်ယောက်ဖြစ်စေရန်ရည်ရွယ်သည့်မည်သည့်နည်းလမ်း
ECG ပြုလုပ်နိုင်သည့်နည်းလမ်းများကိုသင်တန်ဖိုးထားပါ
ရောဂါရှာဖွေရေးကိရိယာတစ်ခုအဖြစ် သုံး၍ ခြုံငုံသုံးသပ်တင်ပြရန်
နှလုံးလုပ်ဆောင်ချက်တွင်တွေ့ရများသောမှုမမှန်မှုအချို့
(ECG ကိုပိုမိုအသုံးပြုလိုပါကပူးတွဲပါရှိသောသေတ္တာကိုကြည့်ပါ
အင်္ဂါရပ်, ■ လေ့ကျင့်ခန်းဇီဝကမ္မဗေဒမှာတစ်ဦးပိုမိုနီးကပ်စွာမျှော်။)

စက်ပိုင်းဆိုင်ရာပွဲများ Cardiac Cycle ၏

နှလုံးစက်ဝန်း၏စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအဖြစ်အပျက်များ- ကျုံ့ခြင်း၊ ဖြေလျှော့ခြင်း
ation နှင့်၎င်းမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုမှဖြစ်ပေါ်သောအပြောင်းအလဲများ
နှလုံး - နှလုံး၏စည်းချက်အပြောင်းအလဲများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်
လျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု။

နှလုံးသည်တစ်လှည့်စီကျုံ့သည် ဗလာနှင့်ဖြည့်ရန်အနားယူသည်။

နှလုံးစက်ဝန်းတွင် **systole** (ဆန့်ကျင်ဖက်) များ ပါ ဝ င်သည်။
tion နှင့် emptying) နှင့် **diastole** (အပန်းဖြေခြင်းနှင့်အားဖြည့်ခြင်း) ။ အဲကွန်း
ဆွဲငင်အားသည်နှလုံးအနှံ့ပျံ့နှံ့သွားခြင်းမှဖြစ်ပေါ်လာသည်။
အပန်းဖြေမှုသည်နောက်ဆက်တွဲပြဋ္ဌာန်းထားသောပုံစံများအတိုင်းပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်သည်
နှလုံးကြွက်သားကြီးထွားမှု။ atria နှင့် ventricles များသည်သီးခြားစီဖြစ်သွားသည်
systole နှင့် diastole ၏သံသရာ။ အရည်အချင်းမရှိလျှင်၊ အသုံးအနှုန်းများသည် *systole*
နှင့် *diastole* အဆိုပါ ventricles နှင့်အတူဘာတွေဖြစ်နေတယ်ဆိုတာကိုရည်ညွှန်း။

အောက်ပါဆွေးနွေးမှုနှင့်သက်ဆိုင်သော • ပုံ ၉-၁၆
ကားအတွင်းမှာတစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်ပျက်နေတဲ့အဖြစ်အပျက်အမျိုးမျိုးကိုဆက်စပ်
ECG အင်္ဂါရပ်များ၊ ဖိအားအပြောင်းအလဲများ၊ အသံအတိုးအကျယ်အပါအ ဝ င် diastolic
အပြောင်းအလဲများ၊ အဆို့ရှင်လှုပ်ရှားမှုနှင့်နှလုံးခုန်သံ ပွဲစဉ်များသာဖြစ်သည်
နှလုံး၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းကိုဖော်ပြထားသော်လည်းအမှတ်အသားကိုသတိပြုပါ။
cal ဖြစ်ရပ်များသည် မှလွဲ၍ နှလုံးညာဘက်ခြမ်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
ဖိအားများလျော့နည်းသည်။ အပြည့်အဝနှလုံးလည်ပတ်မှုတစ်ခုပြီးမြောက်ရန်ကျွန်ုပ်တို့၏
ဆွေးနွေးခြင်းကို ventricular diastole ဖြင့်အဆုံးသတ်ပြီးအဆုံးသတ်လိမ့်မည်။

လယ် VENTRICULAR DIASTOLE ventricular dias- အများစုစဉ်အတွင်း
သည်းခံပါ၊ atrium သည် diastole တွင်ရှိနေသေးသည်။ ဒီအဆင့်နဲ့ကိုက်ညီပါတယ်
ECG ရှိ TP ကြားကာလ
larization နှင့်အခြား atrial depolarization မတိုင်မီ။ ကြောင့်ဖြစ်သည်
သွေးပြန်ကြောစနစ်မှသွေးများအဆက်မပြတ်စီးဆင်းသည်
atrium, atrial pressure သည် ventricular pressure ထက်အနည်းငယ်ပိုများသည်
သော်လည်းနှစ်ဦးစလုံးအခန်းများ (အမှတ်လျှော့ပေါ့နေကြ 1 အတွက် • ပုံ 9-16) ။
ဤဖိအားခြားနားချက်ကြောင့် AV အဆို့ရှင်ပွင့်သည်
သွေးများသည် atrium မှ ventricle သို့တိုက်ရိုက်စီးဆင်းသည်။
ventricular diastole (များတွင်နှလုံးတစ်ဦးမှထွက် • ပုံ 9-16) ။ ရလဒ်အနေဖြင့်
ဤ passive filling သည် ventricular volume ကိုဖြည်းဖြည်းချင်းဆက်သည်
atrial ကျုံ့ခြင်းမဖြစ်ပေါ် မီကပင်မြင့်တက်လာသည် (အမှတ် ၂) ။

Late **VENTRICULAR DIASTOLE** နှောင်းပိုင်း ventricular diastole, the
SA node သည်သတ်မှတ်ချက်သို့ရောက်သည်နှင့်မီးလောင်သည်။ စိတ်ကပျံ့လွင့်လာသည်
atria တစ်လျှောက်တွင် ECG တွင် P wave အဖြစ်ပါ ဝ င်သည်

အမှတ် (၃) Atrial depolarization သည် atrial contrac- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
atrial pressure curve (point 4) ကို မြှင့် ၍ ဖျစ်ညှစ်သည်
ventricle ထဲသို့သွေးပိုထွက်သည်။ စိတ်လှုပ်ရှားခြင်း – ကျုံ့ခြင်း
coupling လုပ်ငန်းစဉ်သည်တိုတောင်းသောနှောင့်နှေးမှုကြားတွင်နေရာယူသည်
P လှိုင်းနှင့် atrial pressure မြင့်တက်လာသည်။ သက်ဆိုင်သည်
ဖြစ်ပြီးနောက်တည်းဖြစ်ပေါ်တတ်သော ventricular ဖိအား (အမှတ် ၅) မြင့်တက်ခြင်း၊
atrial pressure မြင့်တက်ခြင်းနှင့်အတူနောက်ဆက်တွဲရလဒ်များ
atrial contraction အားဖြင့် ventricle ထဲသို့သွေးပမာဏကိုထည့်သည်။
ဆွဲအား (အချက် ၆ နှင့်နှလုံး b) atrial ကျုံ့ခြင်းတစ်လျှောက်၊
atrial pressure သည် ventricular pressure ထက်အနည်းငယ်ကျော်လွန်နေသေးသည်
AV အဆို့ရှင်ဖွင့်ထားဆဲဖြစ်သည်။

VENTRICULAR DIASTOLE ၏ END သည် Ventricular diastole ကြီးစွန်းမှာ
ventricular ကျုံ့၏စတင်ခြင်း။ ဒီအချိန်မှာ atrial contrac-
vention နှင့် ventricular filling တို့ပြီးစီးသည်။ သွေးထုထည်
diastole ၏အဆုံးရှိ ventricle (အမှတ် ၇) ကို the ဟုခေါ်သည်
end-diastolic volume (EDV) သည် ၁၃၅ မီလီလီတာခန့်ရှိသည်။ မဟုတ်ဘူး
ဤစက်ဝန်းအတွင်းသွေးပိုများလိမ့်မည်။
ထို့ကြောင့် end-diastolic volume သည်အများဆုံးပမာဏဖြစ်သည်
ဤစက်ဝန်းအတွင်း ventricle တွင်ပါ ဝ င်သောသွေး

ပြင်းထန်သောစိတ်လှုပ်ရှားမှုနှင့်ပြင်းထန်သောနေရာများ
SYSTOLE atrial excitation ပြီးနောက် **စိတ်ဆန္ဒ** သည်ဖြတ်သန်းသည်
AV node နှင့်စိတ်လှုပ်ရှားစေရန်အထူးပြုလုပ်ထားသော conduction system
ventricle ။ တစ်ချိန်တည်းမှာပင် atria သည်စာချုပ်ချုပ်ဆိုသည်။ အဲဒီ့အချိန်မရောက်ခင်
ventricular activation ပြီးပါပြီ၊ atrial ကျုံ့နေပြီ
ကျော်လွန်။ QRS complex သည်ဤ ventricular excitation ကိုကိုယ်စားပြုသည်
အချက် (၈) သည် ventricular contraction ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ပွဲက
tricular ဖိအားမျဉ်းကွေးသည် QRS ပြီးနောက်မကြာမီသိသိသာသာတိုးလာသည်
ရှုပ်ထွေး။ ventricular systole (အမှတ် ၉) စတင်ခြင်းကိုအချက်ပြသည် ။
QRS ရှုပ်ထွေးမှုနှင့်အမှန်တကယ်စတင်ခြင်းကြားအနည်းငယ်နှောင့်နှေးသည်
ventricular systole ၏စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည်လိုအပ်သောအချိန်ဖြစ်သည်။
contraction coupling ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်သည်။ ventricular ဆန့်ကျင်ဘက်အဖြစ်
စတင်ခြင်း၊ ventricular ဖိအားသည် atrial ထက်ချက်ချင်းကျော်လွန်သည်
ဖိအား။ ဤနောက်ပြန်ဖိအားခြားနားချက်သည် AV ကိုတွန်းအားပေးသည်
အဆို့ရှင် (အမှတ် ၉) ။

ventricu- ပြီးနောက် **ISOVOLUMETRIC ပြင်းထန်သောထိန်းချုပ်မှု**
lar pressure သည် atrial pressure ကိုကျော်လွန်သွားပြီး AV အဆို့ရှင်ပိတ်သွားသည်။
aortic valve ကိုဖွင့်ရန် ventricular pressure ကိုဆက်လက်ထားရမည်
aortic ဖိအားကိုကျော်လွန်သည်အထိတိုးရန်။ ထို့ကြောင့်ပိတ်ပြီးနောက်
AV အဆို့ရှင်နှင့် aortic valve မဖွင့်မီ a
ventricle သည်ပိတ်ထားသောအခန်းတစ်ခုအဖြစ်ရှိနေသည့်အချိန်တို
ber (အမှတ် ၁၀) အဆို့ရှင်အားလုံးပိတ်ထားသောကြောင့်သွေးမဝင်နိုင်ပါ
သို့မဟုတ်ဤကာလအတွင်း ventricle ကိုထားခဲ့ပါ။ ဤကြားကာလကိုခေါ်သည်
ကာလ **isovolumetric ventricular ကျုံ့** (*isovolu-*
မက်ထရစ် ဆိုသည်မှာ“ အဆက်မပြတ်အသံအတိုးအကျယ်နှင့်အရှည်”) (နှလုံးသား c) ဖြစ်သည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆို
သွေးသည် ventricle၊ ventricular chamber ထဲသို့မ ဝ င်ပါ
အဆက်မပြတ်အသံအတိုးအကျယ်တွင်ရှိနေပြီးကြွက်သားမျှင်များသည်အမြဲရှိနေသည်
အရှည်။ ဤ isovolumetric အခြေအနေသည် isometric တစ်ခုနှင့်ဆင်တူသည်
အရိုးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းisovolumetric ventricu ကာလအတွင်း
Lar ကျုံ့ခြင်း၊ ventricular ဖိအားသည်ဆက်လက်မြင့်တက်လာသည်
အသံအတိုးအကျယ်သည်အမြဲမပြတ်ရှိနေပါသည် (အမှတ် ၁၁)

သွေးလွှတ်ကြောပိတ်ခြင်း (ventricular pressure) ကျော်လွန်သောအခါ
aortic pressure (point 12), aortic valve ကိုအတင်းဖွင့်ပေးပြီးဖြစ်သည်
သွေးထုတ်ခြင်း (နှလုံး d) စတင်သည်။ သွေးပမာဏ
ကျုံ့လိုက်တိုင်း ventricle တစ်ခုစီမှစုပ်ထုတ်ခြင်းကို the ဟုခေါ်သည်

စာမျက်နှာ ၅၇

•ပုံ ၉-၁၆ နှလုံး
သံသရာ။ ဤဂရပ်သည်ပုံစံအမျိုးမျိုးကိုသရုပ်ဖော်သည်
တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်ပေါ်နေသောအဖြစ်အပျက်များ
နှလုံးစက်ဝန်းအတွင်းငှားရမ်းခ
အလျားလိုက်အမြောင်းတစ်ခုစီကိုလိုက်နာပါ
အဲဒီအပြောင်းအလဲတွေကိုကြည့်ဖို့
electrocardio တွင်နေရာယူပါ။
ဂရမ်; aortic, ventricular နှင့်
atrial ဖိအား; ventricular vol- ကို
ume; ပြီးတော့နှလုံးခုန်သံ
သံသရာမှထွက်။ နောက်ဆုံးတစ်ဝက်
diastole၊ systole အပြည့်နှင့်
diastole (နှလုံးအပြည့်လည်ပတ်မှု)၊
နှင့်အခြား systole ကိုပြသည်
နှလုံး၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းအတွက် Fol-
ဒေါင်လိုက်အမြောင်းတစ်ခုစီကိုနိမ့်ချပါ။
ဘာဖြစ်တာလဲကြည့်ဖို့ရပ်ကွက်အုပ်ချုပ်ရေးမှူး
ဤအရာအသီးသီးနှင့်အတူများပြားစွာ
အဆင့်တစ်ခုစီအတွင်းအချက်များ
နှလုံးစက်ဝန်း စာသားကိုကြည့်ပါ
အသေးစိတ်စာမျက်နှာ (၃၂၁-၃၂၄) အတွက်
နံပါတ်များ၏အစီအစဉ်
အချက်များ နှလုံးသားကောက်ကြောင်းများ
O ₂ -poor ၏စီးဆင်းမှုကိုသရုပ်ဖော်ပါ
(အပြာရင့်ရောင်) နှင့် O ₂ (ချမ်းသာ)
ပန်းရောင်) သွေးအတွင်းမှအပြင်သို့
နှလုံးအတွင်း ventricles
သံသရာ။

Ventricular ဖြစ်သည် systole
Ventricular ဖြစ်သည် diastole

၈
QRS
၁၆
၃ ၈ ကဗျာ ၂၅
ဓာတ်မှန်ရိုက်ခြင်း
ထွက် အဆင့်
၁၂၀
၁၃
၁၈
၁၀၀ Dicrotic ထစ်
၁၇
Aortic ဖိအား (မီလီမီတာ Hg)
၁၂
၈၀
အနှစ်ချုပ်ခြင်း volumetric ventricular
၆၀
၁၉
ဘယ်ဘက် ventricular ဖိအား (မီလီမီတာ Hg)
၁၀
၄၀
volumetric ventricular
Isoကျုံ့ခြင်း
၂၀
၉
atrial ဘယ်ဘက် ဖိအား (မီလီမီတာ Hg)
၁ ၄
၀ ယ်သည် ၅ ၂၂ ၂၃
အဆုံး- diastolic အသံအတိုးအကျယ်
၇ ၁၁
၁၃၅
Ventricular ဖြည့်စွက် အဆင့်
ဘယ်ဘက် ventricular အသံအတိုးအကျယ် (ml)
၂ ၆ ၁၄
၂၄ လျှော့တယ် ဖြည့်
၂၃ သွက်သွက်လက်လက် ဖြည့်
အဆုံး- နှလုံးကျုံ့ခြင်း အသံအတိုးအကျယ်
၂၀
၆၅
အသံထွက် 1st 2nd 1st 2nd
နှလုံးခုန်သံ
(က) (ခ) (ဂ) ()) (င) (က) (ခ) (ဂ) ()) (င)

ဘယ်ဘက် atrium
မှန်တယ် atrium
မှန်တယ် ventricle
ဘယ်ဘက် ventricle

(က) Passive ဖြည့်နေစဉ် ventricular နှင့် atrial diastole
(ခ) Atrial ကျုံ့ခြင်း
(ဂ) Isovolumetric ventricular ကျုံ့
()) ventricular ထွက်
(င) Isovolumetric ventricular အပန်းဖြေ

Ventricular ဖြည့်စွက် (AV အဆို့ရှင်များပွင့်သည်၊ semilunar အဆို့ရှင်များပိတ်ထားသည်)
(အဆို့ရှင်အားလုံး ပိတ်သိမ်း)
Ventricular emptying လုပ်ခြင်း Semilunar အဆို့ရှင်များပွင့်သည်။ AV အဆို့ရှင်များပိတ်ထားသည်)
(အဆို့ရှင်အားလုံး ပိတ်သိမ်း)

စာမျက်နှာ ၅၈

လေဖြတ်သံပမာဏ (SV) aortic ဖိအားမျဉ်းကွေးသည်မြင့်တက်လာသည်
သွေးသည် ventricle မှ aorta သို့ပို့မြန်သည်
သွေးများသည်အခြားအိုးငယ်များထဲသို့စီးဆင်းနေသည်
အဆုံး (အမှတ် ၁၃) ventricular volume သည် substan ကိုကျဆင်းစေသည်။
သွေးသည်လျင်မြန်စွာစုပ်ထုတ်သည်နှင့်အမျှ (အမှတ် ၁၄) Ventricu-
lar systole တွင် isovolumetric ၏ပေါင်းစပ်ကာလနှစ်ခုလုံးပါဝင်သည်။
ဆွဲအားနှင့် ventricular ထုတ်လွှတ်မှုအဆင့်။

ပြင်းထန်သောစနစ် ၏အဆုံးသည် ventricle မဟုတ်ပါ
ထွက်နေစဉ်လုံးဝလွတ်သွားသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်လောက်သာရှိသည်
diastole ၏အဆုံး၌ ventricle အတွင်း၌သွေးတစ်ဝက်ရှိသည်
နောက်ဆက်တွဲ systole အတွင်းစုပ်ထုတ်သည်။ ပမာဏ
သားအိမ်ထုတ်လိုက်တဲ့အခါ systole ရဲ့အဆုံးမှာ ventricle မှာသွေးတွေကျန်ခဲ့တယ်။
ပြီးပြည့်စုံမှုသည် **end-systolic volume (ESV)** ဖြစ်သည်

Diastolic အချိန်
Diastolic အချိန်
EDV (၁၃၅ မီလီလီတာ)
ဖြည့်သည် ဖြစ်စေသည် atrial အားဖြင့် ကျုံ့ခြင်း
အားဖြည့်မှုကိုလျှော့ချသည်
"ဆ ဖြူလီ အိုင်ဒီ R
ESV (၆၅ မီလီလီတာ)

ဤမျှမျှဖြစ်နေစီဝီအတွင်း ventricle (အမှတ် ၁၅) ဖြစ်အနည်းဆုံးပမာဏပါ
အတွင်းသွေးပမာဏကွာခြားချက်
ကျုံ့ခြင်းမပြုမီ ventricle နှင့်ဆန့်ကျင်ပြီးနောက်အသံအတိုးအကျယ်
tion သည်ကျုံ့နေစဉ်ထုတ်ထားသောသွေးပမာဏဖြစ်သည်။
ဆိုလိုသည်မှာ EDV ဖြစ်သည် ESV ။ ကျွန်ုပ်တို့၏ဥပမာတွင်အဆုံးသည်-
diastolic ပမာဏသည် ၁၃၅ ml ဖြစ်ပြီး end-systolic volume သည်
၆၅ မီလီမီတာနှင့်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ ၇၀ မီလီမီတာ

သော့ချက်

အချိန်

= Ventricular အသံအတိုးအကျယ်သည်ပုံမှန်နှလုံးခုန်နှုန်းတွင်ပြောင်းလဲသည်
နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်လာသောအခါ ventricular volume ပြောင်းလဲခြင်း

EDV = End-diastolic အသံအတိုးအကျယ်

ESV = End-systolic အသံအတိုးအကျယ်

• **ပုံ 9-17 ပုံမှန်စဉ်အတွင်း Ventricular အဆာပရိုဖိုင်းနဲ့**
နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ventricular filling အများအပြားသည်စောစောပိုင်းတွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
အလျှင်အမြန်အားဖြည့်သည့်အဆင့်တွင် diastole ဖြည့်ခြင်းသည်ဖြည့်စွက်မှုအားအလွန်ထိခိုက်စေခြင်းမရှိပါ
နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်ခြင်းကြောင့် diastolic အချိန်ကိုလျှော့ချသောအခါ

အာဏာတည်မြဲရေးနှင့်အချုပ်အခြာအာဏာတည်နေရာ

ULAR DIASTOLE T wave သည် ventricular repolar- ကိုဆိုလိုသည်။
ventricular systole (အမှတ် ၁၆) ၏အဆုံး၌ဖြစ်ပေါ်သည် ။ အဖြစ်
ventricle သည်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း၊ ventricular pres- တွင်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း၊
aortic pressure အောက်ရောက်သည်နှင့် aortic valve ပိတ်သည်မှာသေချာသည်
အမှတ် (၁၇) aortic valve ကိုပိတ်ခြင်းသည်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသည်
သို့မဟုတ် aortic ဖိအားမျဉ်းကွေးတွင် **dicrotic notch** (အချက်)
၁၈) ။ ဤစက်ဝန်းအတွင်းသွေးသည် ventricle ကိုမထွက်ခွာတော့ပါ။
aortic valve ပိတ်နေလို့ပါ။

ISOVOLUMETRIC အားကြီးသောအားလျော့စေ သောအခါ aortic ကို **ဖြစ်စေသည်**
အဆို့ရှင်ပိတ်၊ AV အဆို့ရှင်မပွင့်သေးသောကြောင့် ventricular ဖြစ်သည်
ဖိအားသည် atrial pressure ထက်ကျော်လွန်နေသဖြင့်မည်သည့်သွေးမှမ ဝ င်နိုင်ပါ
atrium မှ ventricle ထို့ကြောင့်အဆို့ရှင်အားလုံးသည်နောက်တစ်ကြိမ်
isovolumetric ven- ဟုခေါ်သောအချိန်တိုအတွင်းပိတ်ထားသည်။
tricular အပန်းဖြေခြင်း (အမှတ် ၁၉ နှင့်နှလုံး ၈) ကြွက်သားမျှင်
အလျားနှင့်အခန်းပမာဏ (အမှတ် ၂၀) သည်အမြဲမပြတ်ရှိနေသည်။ မဟုတ်ဘူး
ventricle သည်ဆက်လက်အနားယူနေစဉ်တွင်သွေးများထွက်သွားသည်
ဖိအားတဖြည်းဖြည်းကျဆင်းလာသည်။

အပြည့်အဝဖြည့်ခြင်း ventricular ဖိအားအောက်ရောက်သွားသောအခါ
atrial ဖိအား၊ AV အဆို့ရှင်ပွင့် (အမှတ် ၂၁) နှင့် ventricular
ထပ်မံဖြည့်စွက်မှုဖြစ်ပေါ်သည်။ Ventricular diastole တွင် pe- နှစ်ခုလုံးပါဝင်သည်။
isovolumetric ventricular အပန်းဖြေခြင်းနှင့် ventricular ၏ riod
ဖြည့်အဆင့်

Atrial repolarization နှင့် ventricular depolarization ဖြစ်ပေါ်သည်
တစ်ပြိုင်နက်တည်းတွင် atria သည် ventricle တစ်လျှောက် diastole ၌ရှိသည်။
lar systole ဖြစ်သည်။ အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများမှသွေးများဆက်လက်စီးဆင်းနေသည်
ဘယ်ဘက် atrium သို့ ဒီ atrium မှာဝင်လာသောသွေးအိုင်များကဲ့သို့
atrial ဖိအားသည်အဆက်မပြတ်မြင့်တက် နေသည် (အမှတ် ၂၂) ။ ဘယ်အချိန် AV လိုလေကောက်
ventricular systole ၏အဆုံး၌ valve သည်ပွင့်သည်။
ventricular systole အတွင်းအလျှင်အမြန်သွန်းလောင်းနေစဉ် atrium ၌ milled
ventricle (နှလုံးတစ်ဖန်) ။ ထို့ကြောင့် ventricular filling သည်ဖြစ်ပေါ်သည်
atrial pres- မြင့်တက်မှုကြောင့် ပထမ (အမှတ် ၂၃) တွင်လျင်မြန်စွာ
atria တွင်သွေးများစုနေခြင်းကြောင့်သေချာသည်။ ပြီးတော့

ventricular အဆာ (အမှတ်နှေးကွေး 24 ထိုစုဆောင်းကဲ့သို့)
သွေးကို ventricle နှင့် atrial သို့ပို့ဆောင်ပြီးဖြစ်သည်
ဖိအားကျလာသည်။ ဤကာလအတွင်းလျှော့ပေးပါသည်၊
အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများမှဘယ်ဘက်သို့သွေးများဆက်လက်စီးဆင်းနေသည်
atrium နှင့်ဖွင့်ထားသော AV အဆို့ရှင်ကိုဘယ်ဘက် ventricle ထဲသို့ထည့်ပါ။
ventricle ပြည့်နေသောအခါ ventricular diastole နှောင်းပိုင်းတွင်
ဖြည်းဖြည်းချင်း SA node သည်တစ်ဖန်လောင်ကျွမ်းပြီးနှလုံးစက်ဝန်းသည်ပြန်လည်စတင်သည်
အမှတ် (၂၅)

ခန္ဓာကိုယ်ငြိမ်နေတဲ့အခါပြီးပြည့်စုံတဲ့နှလုံးလည်ပတ်မှုတစ်ခုကကြာရှည်ခံပါတယ်
ventricular systole နှင့် ၁၀၀ msec တို့ဖြင့် ၈၀၀ msec၊
ventricular diastole ဖြင့်သိမ်းယူထားသော msec ၅၀၀ ။ သိသိသာသာအများကြီး
ventricular filling ဖြည့်ခြင်းသည် diastole ၌စောစောဖြစ်ပေါ်သည်။
ဖြည့်အဆင့် နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်နေချိန်၊ diastole အရှည်
systole အလျားထက်များစွာတိုသည်။ ဥပမာပေးရရင်
နှလုံးခုန်နှုန်းသည်တစ်မိနစ်လျှင် ၇၅ မှ ၁၈၀ အထိမြင့်တက်သည်
diastole ၏ကြာချိန်သည် ၇၅%မှ ၅၀၀ msec အထိရှိသည်
၁၂၅ စက္ကန့် ၎င်းသည် ventricu ထုတ်ရန်အချိန်ကိုများစွာလျော့နည်းစေသည်။
lar အပန်းဖြေခြင်းနှင့်အားဖြည့်ပေးသည်။ သို့သော်များစွာသော ventricular ကြောင့်ဖြစ်သည်
စောစော diastole အတွင်းဖြည့်ခြင်းသည်ဖြည့်စွက်ခြင်းမဟုတ်ပါ။
နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်ခြင်းကဲ့သို့သောအချိန်များတွင်ချုံ့တဲ့သည်
လျော့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် (• ပုံ ၉-၁၇) သို့သော်ကန့်သတ်ချက်ရှိသည်
အချိန်မလျှော့ဘဲနှလုံးကဘယ်လောက်မြန်မြန်ခုန်နိုင်လဲ
diastole မှ ventricular filling သည်အလွန်ပြင်းထန်သည်။
တွဲထားသည်။ တစ်မိနစ်လျှင်နှလုံးခုန်နှုန်း ၂၀၀ ထက်ကျော်။ နှလုံးခုန်နှုန်း
လုံလောက်သော ventricular filling အားဖြည့်ရန် stolic အချိန်သည်တိုလွန်းသည်။
လုံလောက်သောအားဖြည့်မှုမရှိခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောနှလုံးအထွက်သည် defi-
ဗဟို ပုံမှန်အားဖြင့် ventricular နှုန်းသည်အကြိမ် ၂၀၀ ထက်မပိုပါ
တစ်မိနစ်၊ AV ၏အတော်လေးရှန်းရခက်သောကာလဖြစ်သည်
node များသည်ဖိအားများများကို ventricles သို့ပို့ရန်ခွင့်ပြုလိမ့်မည်မဟုတ်ပါ
ဒီထက်ပိုများပါတယ်။

စာမျက်နှာ ၃၉

နှလုံးသားနှစ်ခုသည်ဆက်စပ်နေသည် valve အပိတ်များနှင့်အတူ။

နှလုံးကြီးနှစ်လုံးကိုပုံမှန်အားဖြင့် stetho ဖြင့်ကြားနိုင်သည်။
နှလုံးစက်ဝန်းအတွင်းအတိုင်းအတာ အဆိုပါ **ပထမဦးဆုံးနှလုံးသံကို** နည်းပါးဖြစ်ပါသည်
ဆောင်၊ ပျော့၊ အတော်လေးရှည်သည်၊ မကြာခဏ“ lub” ဟုအသံထွက်သည်။
အဆိုပါ **ဒုတိယနှလုံးသံကို** တစ်ဦးပိုမိုမြင့်မားစေးရှိပြီးပိုမိုတိုတောင်းသည်နှင့်
ပြတ်သားသည် - မကြာခဏ“ dup” ဟုအသံထွက်သည်။ ထို့ကြောင့်ပုံမှန်အားဖြင့်တစ်မျိုးဖြစ်သည်
“ Lub-dup-lub-dup-lub-dup ကိုကြားရသည်။ မရ။ မရ။ ။ ” ပထမဆုံးနှလုံးခုန်သံဖြစ်သည်
ဒုတိယအချက်မှာ AV အဆို့ရှင်များပိတ်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည်
အသံသည် semilunar valves များပိတ်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်နေသည် (ကြည့်ပါ
အတွက် "စိတ္တနှလုံးအသံ" • ပုံ 9-16) ။ အဆို့ရှင်ဖွင့်မထားဘူး
မည်သည့်အသံကိုမဆိုထုတ်လုပ်သည်။

အသံများသည်အတွင်း၌တပ်ဆင်ထားသောတုန်ခါမှုများကြောင့်ဖြစ်သည်
အဆို့ရှင်ပိတ်နေစဉ် ventricles နှင့်အဓိကသွေးလွှတ်ကြောနံရံများ၊
အပိတ်အဆို့ရှင်များကြောင့်မဟုတ်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် AV အဆို့ရှင်များသည် • ပုံ 9-18 Laminar နှင့်လှိုင်းလေထန်သောစီးဆင်းမှု၏နှိုင်းယှဉ်။
ventricular presic ဖြစ်သည့်အခါ ventricular contraction စတင်ခြင်း၊
ပထမဆုံး atrial pressure ကိုကျော်ရင်သေချာတယ်၊ ပထမဆုံးနှလုံးအသံအချက်ပြတာ
ventricular နှလုံးကျုံ့စတင်ခြင်း (အမှတ် ၉ ခုနှစ်တွင် • ပုံ 9-16) ။
semilunar အဆို့ရှင်များ ventricular relax စတင်ခြင်းတွင်ပိတ်သည်။
ဘယ်ဘက်နှင့်ညာဘက် ventricular ဖိအားများသည်အောက်ဘက်တွင်ကျဆင်းသွားသည်
aortic နှင့် pulmonary artery ဖိအားများအသီးသီးရှိသည်။ စက္ကန့်-
ထို့ကြောင့်နှလုံးခုန်သံသည် ventricular စတင်ခြင်းကိုညွှန်ပြသည်
diastole (အမှတ် ၁၇)

(က) Laminar စီးဆင်းမှု (မည်သည့်အသံမှမဖန်တီးပါ)

(ခ) လှိုင်းလေထန်ခြင်း (ကြားနိုင်သည်)

လှိုင်းထနေသောသွေးစီးဆင်းမှုသည်နှလုံးခုန်သံကိုဖြစ်စေသည်။

ပုံမှန်မဟုတ်သောနှလုံးခုန်သံ (သို့) **ညည်းညူသံ** များသည်ပုံမှန်အားဖြင့် (ဒါပေမယ့်
အမြဲတမ်းမဟုတ်) နှလုံးရောဂါနှင့်ဆက်စပ်သည်။ ညည်းတွားသံ
အလုပ်လုပ်နိုင်သောအရာ ဟုခေါ်သောနှလုံးရောဂါဗေဒနှင့် **မသက်ဆိုင်ပါ**
ညည်းညူသံ များသည်လူငယ်များတွင်ပိုအဖြစ်များသည်။

ပုံမှန်အားဖြင့်သွေးသည် *laminar* ပုံစံ ဖြင့်စီးဆင်းသည် ။ ဆိုလိုသည်မှာအလွှာများဖြစ်သည်
အရည်သည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုချောချောမွေ့မွေ့ လျှော (*lamina* ဆိုသည်မှာ“ အလွှာ” ဟုဆိုလိုသည်)
Laminar စီးဆင်းမှုသည်မည်သည့်အသံမှမထွက်လာပါ။ သွေးစီးဆင်းတဲ့အခါ
လှိုင်းလေထန်, သို့သော်, တစ်သံကိုကြားနိုင်ပါတယ် (ဖြစ်လာသည် • ပုံ
၉-၁၈) ။ ဤကဲ့သို့ပုံမှန်မဟုတ်သောအသံသည်တုန်ခါမှု၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
လှိုင်းထန်သောစီးဆင်းမှုသည်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအဆောက်အအုံများကိုဖန်တီးပေးသည်။

အသက်အရွယ်ရှိတစ်သျှူးများနှင့်များစွာထိတွေ့မှုဖြစ်ပေါ်စေပြီး၊
မြို့တော်ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု နှလုံးအဆို့ရှင်များထဲတွင်အများဆုံးဖြစ်သည်
ဤကိစ္စတွင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သောတစ်သျှူးများကြီးမားသော၊ သွေးယိုခြင်း၊ fibrous
ထိခိုက်မိသောနှလုံးအဆို့ရှင်၏ရောင်အနားများတစ်လျှောက်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။
အဆို့ရှင်ကိုထူလာခြင်း၊ တောင့်တင်းခြင်းနှင့်အမာရွတ်ဖြစ်စေသည်။ တစ်ချို့က-
လက်ကမ်းစာစောင်များ၏အနားများသည်အမြဲတမ်းတစ်ခုနှင့်တစ်ခုကပ်ငြိနေသည်။ De-
ရှာတွေ့ရှိချက်များ၏အတိုင်းအတာနှင့်သီးခြားသဘောသဘာဝကိုဆိုင်းငံ့ထားသည်
အဆို့ရှင်သည် stenotic (သို့) မလုံလောက်ခြင်း (သို့) အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိဖြစ်လာနိုင်သည်
နှစ်ခုလုံး တစ်ခါတစ်ရံကလေးများသည်ချို့ယွင်းချက်များနှင့်မွေးဖွားလာကြသည်
အဆို့ရှင်။

MURMURS အချိန်နှင့်ပတ်သက်သော အဆို့ရှင်နှင့်ချို့ယွင်းချက်အမျိုးအစား
အများအားဖြင့် လူသတ်မှု ၏ တည်နေရာ နှင့် အချိန်ကိုက် ကို တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။
mur နှလုံးအဆို့ရှင်တစ်ခုစီကိုသတ်သတ်မှတ်မှတ်တည်နေရာတွင်အကောင်းဆုံးကြားနိုင်သည်
ရင်ဘတ်။ ညည်းညူသံသည်အအသံအကျယ်ဆုံးနေရာတွင်မှတ်သားခြင်းဖြင့်ရောဂါရှာဖွေခြင်းကိုအထောက်အကူပြုသည်
ician သည်မည်သည့်အဆို့ရှင်တွင်ပါဝင်ကြောင်းပြောပြပါ။

STENOTIC နှင့် INFUFFICIENT VALVES အဖြစ်များဆုံးအကြောင်းအရင်း
လှိုင်းထန်ခြင်းသည်အဆို့ရှင်ပျက်ခြင်း (သို့) မလုံမခြုံဖြစ်စေ၊
ficient အဆို့ရှင်။ တစ်ဦးက **stenotic အဆို့ရှင်** မအဆို့ရှင်ကျဉ်းတဲ့ခိုင်မာသောဖြစ်ပါသည်
လုံးဝမဖွင့်ပါ။ သွေးမှတဆင့်သွေးကိုအတင်းစုပ်ယူရမည်။
အရှိန်အဟုန်ပြင်းစွာဖြင့်ဖွင့်လှစ်ခြင်းကိုတင်းကျပ်စေပြီးတုန်လှုပ်မှုဖြစ်စေသည်
၎င်းသည်ပုံမှန်မဟုတ်သောလေချွန်သံနှင့်တူသည်
ကျဉ်းမြောင်းသောလေကိုလျင်မြန်စွာတွန်းထုတ်သောအခါအသံထွက်လာသည်
နှုတ်ခမ်းမှလေချွန်ရန်။

တစ်ခုက **မလုံလောက်,** သို့မဟုတ် **, အရည်အချင်းမရှိတဲ့အဆို့ရှင်** မနိုင်တစ်ချခွ
များသောအားဖြင့်အဆို့ရှင်အနားများသည်အမာရွတ်ဖြစ်နေသောကြောင့်လုံး ဝ ပိတ်
မှန်မှန်ကန်ကန်မကိုက်ညီဘူး။ Turbulence ကိုဘယ်အချိန်မှာထုတ်လုပ်လဲ
လုံလောက်သောအဆို့ရှင်မှတဆင့်သွေးသည်နောက်သို့စီးဆင်းသည်။
ဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ရွေ့လျားနေသောသွေးများနှင့်အတူစီးဆင်းနေသည်
swishing သို့မဟုတ် gurgling မြည်တမ်းသည်။ ဤသို့သောသွေးပြန်စီးဆင်းမှုကိုသိ
regurgitation အဖြစ် ။ လုံလောက်သောနှလုံးအဆို့ရှင်ကို a ဟုခေါ်လေ့ရှိသည်
leaky အဆို့ရှင်, ကတစ်ကြိမ်မှာတဆင့်အသွေးအားယိုစိမ့်ပြန်ပေးနိုင်ပါတယ်ဘာဖြစ်
valve ကိုပိတ်သင့်သည့်အခါ

အများစုမှာ valvular stenosis နှင့်မလုံလောက်မှုနှစ်ခုလုံးဖြစ်သည်
ကြောင့်ဖြစ်ရတဲ့ **အဆစ်အမြစ်ရောင်ရမ်းအဖျား,** တစ်ဦး autoimmune ("ကိုယ်ခံစွမ်းအား
streptococcus ဘက်တီးရီးယားပိုးဝင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပွားသောရောဂါဖြစ်သည်။
ဤဘက်တီးရီးယားများမှထုတ်လုပ်သောအဆိပ်များကိုဆန့်ကျင်သောပဋိပစ္စည်းများ

ညည်းသည့်အသံကြား၏ "အချိန်" diastole ဆိုတာကိုသိရှိရသည်ညွှန်းသည်။
ပထမဆုံးနှလုံးခုန်သံသည် ventricular systole စတင်ခြင်းကိုညွှန်ပြသည်
ဒုတိယနှလုံးအသံသည် ventricular dias- စတင်ခြင်းကိုညွှန်ပြသည်။
သည်းခံပါ။ ထို့ကြောင့်ပထမနှင့်ဒုတိယနှလုံးသားကြားမှညည်းညူသံ
အသံများ (lub-murmur-dup, lub-murmur-dup) သည် **systolic ဖြစ်သည်
ညည်းညူသည်။** တစ်ဦးက **diastolic အသံကို,** မတူဘဲ, အကြားဖြစ်ပေါ်
ဒုတိယနှင့်ပထမနှလုံးခုန်သံ (lub -dup-murmur, lub -dup-
ညည်းညူသည်) ။ ညည်းညူသံသည်၎င်းအားဖြစ်စေသည်
ညည်းညူသံ (လေချွန်သံ) ညည်းညူသံ (သို့) မလုံမလောက် (ရှုံ့မဲ့နေသော) ညည်းညူသံ
murmur ဤအချက်များကိုလက်နက်ကိုင်ခြင်းဖြင့်အကြောင်းရင်းကိုဆုံးဖြတ်နိုင်သည်
valvular murmur (▲ ဇယား ၉-၂) ။ ဥပမာတစ်ခုအနေနှင့်လေချွန်သည်
ညည်းညူခြင်း (stenotic valve) တစ်ခုအကြားဖြစ်ပေါ်နေသည်
ပထမနှင့်ဒုတိယနှလုံးခုန်သံ (systolic murmur ကိုဆိုလိုသည်)
sys- အတွင်းဖွင့်သင့်သောအဆို့ရှင်တွင် stenosis ကိုညွှန်ပြသည်။
သည်းခံပါ။ ၎င်းသည် aortic (သို့) pulmonary semilunar ဖြစ်နိုင်သည်
အဆို့ရှင်မှတဆင့်သွေးကိုထုတ်ပစ်သည်။ မည်သည့်အရာကိုဖော်ထုတ်သည်
ဤအဆို့ရှင်များ၏ stenotic သည်ဘယ်မှာရှိသနည်းကိုရှာဖွေခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်သည်
ညည်းညူသံသည်အကောင်းဆုံးကြားရသည်။
အဆို့ရှင်ညည်းညူသံနှင့်အတူအဓိကစိုးရိမ်သည်မှာဟုတ်သည်မဟုတ်
ညည်းညူခြင်းသည်သူ့ကိုယ်သူသော်လည်းကောင်းသွေးလည်ပတ်မှု၏ဆိုးကျိုးကိုဖြစ်စေသည်
အကျိုးသက်ရောက်မှုများ။

▲ **TABLE 9-2** **အမျိုးမျိုးသောနှလုံးအဆို့ရှင်ရောဂါများနှင့်ဆက်စပ်နေသော Murmur ၏အချိန်နှင့်အမျိုးအစား**

ပုံစံကိုကြားရသည် Auscultation အကြောင်း	Valve အမျိုးအစား ချို့ယွင်းချက်	အချိန်ကိုက် Murmur ၏	Valve Disorder ဖြစ်သည်	မှတ်ချက်
Lub-Whistle-Dup	Stenotic ဖြစ်သည်	Systolic ဖြစ်သည်	Stenotic semilunar ဖြစ်သည် valve	လေချွန်သံသည်နှလုံးခုန်သံကိုဆိုလိုသည် systole အတွင်းဖွင့်သင့်သောအဆို့ရှင် (a semilunar valve) သည်လုံးဝဖွင့်မထားပေ။
Lub-Dup-Whistle	Stenotic ဖြစ်သည်	Diastolic ပါ	Stenotic AV အဆို့ရှင်	လေချွန်သံ diastolic မြည်သံသည် a ကိုဆိုလိုသည် diastole အတွင်းဖွင့်သင့်သောအဆို့ရှင် (AV အဆို့ရှင်) လုံးဝဖွင့်မထားပါ။
Lub-Swish-Dup	သုံးတယ်	Systolic ဖြစ်သည်	AV အဆို့ရှင်မလုံလောက်ပါ	swishy systolic murmur သည် a ကိုဆိုလိုသည် systole အတွင်းပိတ်သင့်သောအဆို့ရှင် (AV အဆို့ရှင်) တစ်ခုလုံးကိုမပိတ်ပါ။
Lub-Dup-Swish	သုံးတယ်	Diastolic ပါ	semilunar မလုံလောက်ပါ valve	swishy diastolic murmur သည်၎င်းကိုဆိုလိုသည် ဒိုင်ယာရီကာလအတွင်းပိတ်သင့်သောအဆို့ရှင် သည်းခံ (semilunar valve) သည်မပိတ်ပါ လုံးဝ

နှလုံးအထွက်နှင့်၎င်း၏ထိန်းချုပ်မှု

Cardiac output (CO) သည် တစ်ခုစီ မှစုပ်ထုတ်သောသွေးပမာဏဖြစ်သည်
တစ်မိနစ်လျှင် *ventricle* (သွေးစုပ်သည့်ပမာဏစုစုပေါင်းမဟုတ်ပါ
နှလုံးသားဖြင့်) မည်သည့်အချိန်ကာလတွင်မဆိုသွေးပမာဏ
အဆုတ်လည်ပတ်မှုမှတဆင့်စီးဆင်းသည်နှင့်အတူတူပင်ဖြစ်သည်
systemic လည်ပတ်မှုမှတဆင့်စီးဆင်းနေသော volume အဲဒီမှာ-
ရှေ၊ ventricle တစ်ခုစီမှပုံမှန်အားဖြင့်နှလုံးသည်အထွက်ဖြစ်သည်
တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး ရိုက်နှက်မှုအပေါ်အခြေခံသော်လည်းတူညီသောအပြောင်းအလဲ
ဖြစ်ပေါ်သည်။

ပြင်းထန်သောခံနိုင်ရည်အမျိုးအစားလေ့ကျင့်ခန်းအတွင်းအားကစားသမားများ။ ခြားနားချက်
အနားယူချိန်တွင်နှလုံး၏အထွက်နှင့်အမြင့်ဆုံးအသံအကြား
တစ်မိနစ်လျှင်နှလုံးမှစုပ်နိုင်သောသွေးအား **cardiac** ဟုခေါ်သည်
အရံ

နှလုံးပေါ်မူတည်ပြီးဘယ်လောက်အထိကွဲပြားနိုင်သလဲ
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့တောင်းဆိုမှုတွေအပေါ်မှာ ဒီမေးခွန်းကိုမင်းလွယ်လွယ်ကူကူဖြေနိုင်တယ်။
မင်းရဲ့နှလုံးသားကဘယ်လောက်မြန်မြန်ခုန်နေလဲဆိုတာကိုစဉ်းစားရင်း
(နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်ခြင်း) နှင့်ပြင်းထန်စွာ (လေဖြတ်သံပမာဏတိုးလာခြင်း)
သင့်ဟာပြင်းထန်တဲ့ကိုယ်ကာယလှုပ်ရှားမှုတွေမှာပါဝင်တဲ့အခါ (လိုအပ်ချက်
နှလုံးခုန်နှုန်းကိုကျဆင်းစေသည်။ ထို့ကြောင့်နှလုံးအထွက်နှုန်းကိုထိန်းညှိပေးသည်။
နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်လေဖြတ်သံပမာဏနှစ်ခုလုံးကိုထိန်းချုပ်ထားသည်။
ကျွန်ုပ်တို့နောက်ဆွေးနွေးမည့်အကြောင်းအရာများ

နှလုံးအထွက်သည်နှလုံးပေါ်မူတည်သည် နှုန်းနှင့်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ

နှလုံး output ကို၏နှစ်ခုစိတ်ပိုင်းဖြတ်ထား နှလုံးခုန်နှုန်း (စည်းချက်နှုန်း
တစ်မိနစ်) နှင့် လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ (ကြိမ်နှုန်းအလိုက်သွေးစုပ်သည်
သို့မဟုတ်လေဖြတ်ခြင်း) ပျမ်းမျှအားဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းသည်တစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ ကြိမ်
SA node rhythmicity ဖြင့်တည်ဆောက်သည်။ ပျမ်းမျှအနားယူခြင်းလေဖြတ်ခြင်း
အသံအတိုးအကျယ်သည် ၇၀ မီလီလီတာရှိပြီးပျမ်းမျှနှလုံးအထွက်ကိုထုတ်ပေးသည်
၄၉၀၀ မီလီလီတာ/မိနစ်၊ ၅ လီတာ/မိနစ်နီးပါ

Cardiac output (CO) နှလုံးခုန်နှုန်းလေဖြတ်သံပမာဏ
70 ကြိမ်/မိနစ် 70 ml/beat
4900 ml/min 5 လီတာ/မိနစ်

ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့စုစုပေါင်းသွေးပမာဏက ၅ မှ ၅.၅ လီတာ
ters၊ နှလုံးတစ်ခြမ်းစီသည်စုပ်စက်တစ်ခုလုံးနှင့်ညီမျှသည်
မိနစ်တိုင်းသွေးပမာဏ တစ်နည်းအားဖြင့်မိနစ်တိုင်း
ညာဘက် ventricle သည်ပုံမှန်အားဖြင့်သွေး ၅ လီတာကိုစုပ်သည်
အဆုတ်နှင့်ဘယ်ဘက် ventricle ကို sys မှတဆင့် ၅ လီတာစုပ်သည်။
temic လည်ပတ်မှု။ ဤနှုန်းဖြင့်နှလုံး၏ထက်ဝက်တိုင်းသည်အလိုရှိသည်
တစ်နှစ်အတွင်းသွေးလီတာ ၂.၅ သန်းခန့်စုပ်သည်။ ယခုထိ
အနားယူနှလုံးအထွက်သာဖြစ်သည်။ လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်နှလုံးရပ်ပါ
အထွက်နှုန်းသည်တစ်မိနစ်လျှင် ၂၀ မှ ၂၅ လီတာအထိတိုးနိုင်သည်
လေ့ကျင့်သင်ကြားရာတွင်မှတ်တမ်းတင်ထားသောတစ်မိနစ်လျှင်လီတာ ၄၀ အထိ

နှလုံးခုန်နှုန်းကိုအဓိကဆုံးဖြတ်သည် SA node အပေါ်အလိုအလျောက်လွှမ်းမိုးမှုများ

SA node သည်ပုံမှန်အားဖြင့်နှလုံး၏ pacemaker ဖြစ်သည်
အမြင့်ဆုံးသို့ဖြန့်ကျက်ရန်အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်ရှိသည်။
ဤအမြေးပါးသည်အလိုအလျောက်တဖြည်းဖြည်းလျော့ပါးသွားသည်ကိုသတိရပါ။
စည်းချက်များအကြားတင်းမာမှုသည်အိုင်းယွန်းရှုပ်ထွေးမှု၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
Na permeability ကိုလျော့ကျစေသောလှုပ်ရှားမှုများကိုလျှော့ချပေးခြင်း၊
K အတွင်းသို့စိမ့်ဝင်နိုင်မှုနှင့် Ca_2 permeability မြင့်တက်လာသည် ။
SA node သည်အဆင့်သတ်မှတ်ချက်သို့ရောက်သောအခါလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာတစ်ခုကိုစတင်သည်။
၎င်းသည်နှလုံးအနှံ့သို့ပြန့်နှံ့သွားပြီးနှလုံးသို့တွန်းပို့သည်
စာချုပ်၊ သို့မဟုတ် "နှလုံးခုန်သံ" ရှိသည်။ ဒါကအကြိမ် ၇၀ လောက်ဖြစ်တတ်ပါတယ်
တစ်မိနစ်လျှင်ပျမ်းမျှနှလုံးခုန်နှုန်းကိုတစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ ခုန်သည်။

စိတ်နှလုံးကိုအလိုအလျောက်ကွဲပြားမှုနှစ်ခုလုံးဖြင့်အတွင်းစိတ်ကိုထိန်းချုပ်သည်
အာရုံကြောစနစ် (နှင့်နှုန်းကိုပြောင်းလဲနိုင်သည်
အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုရှိနေသော်လည်းကျုံ့ခြင်း၏ခွန်အား
ကျုံ့ခြင်းကိုစတင်ရန်မလိုအပ်ပါ။parasympathetic အာရုံကြော
နှလုံး၊ **vagus အာရုံကြော၊** အဓိကအားဖြင့် atrium ကိုထောက်ပံ့သည်။
အထူးသဖြင့် SA နှင့် AV node များ Parasympathetic အတွင်းစိတ်
ventricles ၏ကဲ့သည်။ နှလုံးညာတာထောက်ထားသောအာရုံကြောများလည်းရှိသည်
SA နှင့် AV node များအပါအ ဝ င် atria ကိုကြွယ်ဝစွာဖြည့်စွက်ပါ။
ventricles ကိုလည်းလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

စာမျက်နှာ ၆၁

▲ TABLE 9-3

နှလုံးနှင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများတွင်ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ်၏သက်ရောက်မှုများ အဲဒါကနှလုံးသားကိုလွှမ်းမိုးတယ်

ရေိယာထိခိုက်သည်	Parasympathetic Stimulation ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု	Sympathetic Stimulation ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
SA Node	depolarization နှုန်းကိုလျော့ကျစေသည် တံခါးခုံ; နှလုံးခုန်နှုန်းကိုလျော့ကျစေသည်	ဖြန့်ကျက်မှုနှုန်းကို ၃ ဆတိုးစေသည်။ ဟောင်းနွမ်း; နှလုံးခုန်နှုန်းကိုတိုးစေသည်
AV Node	စိတ်လှုပ်ရှားနိုင်မှုကိုလျော့ကျစေသည်။ AV ကိုတိုးစေသည် nodal နှောင့်နှေး	စိတ်လှုပ်ရှားနိုင်မှုကိုတိုးစေသည်။ AV nodal ကိုလျော့ကျစေသည် နှောင့်နှေး
Ventricular Conduction လုပ်ခြင်း လမ်းကြောင်း	အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိပါ	စိတ်လှုပ်ရှားနိုင်မှုကိုတိုးစေသည်။ hastens conduction ဖြစ်သည် His နှင့် Purkinje ဆဲလ်အစုအဝေးများမှတဆင့်
Atrial ကြွက်သား	ကျုံ့နိုင်စွမ်းကိုလျော့ကျစေသည်။ကျုံ့ခြင်းကိုအားနည်းစေသည်	ကျုံ့နိုင်အားကိုတိုးစေသည်။ကျုံ့အားကောင်းစေသည်
Ventricular ကြွက်သား	အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိပါ	ကျုံ့နိုင်အားကိုတိုးစေသည်။ကျုံ့အားကောင်းစေသည်
Adrenal Medulla (တစ်ခု Endocrine ဂလင်း	အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိပါ	epi- adrenomedullary secretion ကိုအားပေးသည်။ nephrine သည်လက္ခဏာကိုတိုးစေသည်။ သနားစရာအာရုံကြောစနစ်ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေကနှလုံးကိုထိတယ်
သွေးပြန်ကြောများ	အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိပါ	သွေးပြန်ကြောများကိုတိုးပွါးစေပြီးငှင်းကိုတိုးစေသည် မှတဆင့်နှလုံးကျုံ့အား၏အား Frank – Starling ယန္တရား

parasympathetic နှင့် sympathetic အာရုံကြောစနစ်နှစ်ခုလုံး ပြောင်းလဲခြင်းအားဖြင့်နှလုံးအပေါ်ငှင်းတို့၏သက်ရောက်မှုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် in-cyclic AMP second-messenger system ၏လုပ်ဆောင်ချက် နှလုံးဆဲလ်များတုန်လှုပ်စေသည်။ Acetylcholine သည် vagus မှထုတ်လွှတ်သည် အာရုံကြောသည် muscarinic receptor နှင့်ချည်နှောင်ထားပြီး in- တစ်ခုနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည် hibitory G protein သည် cyclic AMP လမ်းကြောင်း၏လုပ်ဆောင်မှုကိုလျော့နည်းစေသည် နည်းလမ်း (စာမျက်နှာ ၂၄၃၊ ၁၁၇ နှင့် ၁၂၁ ကိုကြည့်ပါ) ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ရှိသော neurotransmitter norepinephrine သည် $_1$ adrenergic နှင့်ချည်နှောင်သည် receptor နှင့်နှီးဆွပေးသော stimulatory G protein တစ်ခုနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်။ ပစ်မှတ်ဆဲလ်များရှိ cyclic AMP လမ်းကြောင်းကိုစားသည် (p ။ 244) ဟိ cAMP လမ်းကြောင်းသည် phosphorylation နှင့်ပြောင်းလဲစေသောလုပ်ဆောင်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ဥပမာအားဖြင့်နှလုံးကြွက်သားအတွင်းမှအသားဓာတ်အမျိုးမျိုး ချန်နယ်များပိုရှည်လာသည်။

နှလုံးပေါ် ရှိပါရာစီတမော၏ထိရောက်မှု

parasympathetic နှင့် sym- တို့၏သီးခြားသက်ရောက်မှုများကိုဆန်းစစ်ကြည့်ရအောင်။ သနားစရာလှုံ့ဆော်မှု (▲ ဇယား ၉-၃) တွင်နှလုံးရှိသည် ။

- SA အပေါ် parasympathetic အာရုံကြောစနစ်၏လွှမ်းမိုးမှု node ကိုစိတ်ချနှလုံးအမှုနှုန်း (လျော့ချဖို့ဖြစ်ပါတယ် • ပုံ 9-19) ။ မတူဘူး cAMP လုပ်ဆောင်မှုကိုပုံမှန်ထက်လျော့ချခြင်းယန္တရားသည် ACh ဖြစ်သည် K ၏ permeability ကိုတိုးပေးခြင်းဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုနှေးစေသည် muscarinic နှင့်စည်းနှောင်ခြင်းအားဖြင့် SA node ရှိ pacemaker ဆဲလ်များ ACh-regulated နှင့်တိုက်ရိုက်ဒွန်တွဲနေသော cholinergic receptors များ K ပရိုတင်းအားဖြင့် G လိုင်းများ။ ရလဒ်အနေနှင့်စပွန်ဆာနှုန်း taneous action ဖြစ်နိုင်ချေများသည်တစ် ဦး မှတဆင့်လျော့ကျသွားသည် အကျိုးသက်ရောက်မှုနှစ်ဆ

 1. Enhanced K permeability hyperpolarizes the SA node ပိုကောင်းသောပိုတက်စီယမ်အိုင်းယွန်းများကြောင့်အမြေးပါးထွက်သွားသည် ပုံမှန်ထက်အတွင်းပိုင်းကိုပိုအနုတ်လက္ခဏာဖြစ်စေသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်“ အနားယူရန်” အလားအလာသည် ပို၍ ဝေးလေလေဖြစ်သည် အဆင့်သတ်မှတ်ချက်မှအဆင့်သို့ရောက်ရန်ပိုကြာသည်။
 2. လိုင်အင်္ဂါ၏လှုံ့ဆော်အားဖြင့်မြှင့်တင်ထားသော K permeability ulation သည် K အတွက်အလိုအလျောက်လျှော့ချခြင်းကိုလည်းဆန့်ကျင်သည် ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအထောက်အကူဖြစ်စေသော permeability pacemaker အလားအလာ။ ဤအချက်ကအကျိုးသက်ရောက်မှုလျော့ကျစေသည် အလိုအလျောက် depolarization နှုန်းကိုပိုရှည်စေသည် အဆင့်သို့တက်ရန်အချိန်လိုအပ်သည်။ Acetylcholine၊ အားဖြင့် cAMP လမ်းကြောင်းကိုကန့်သတ်ခြင်းသည်လည်းနှစ်ခုလုံးကိုစိတ်ဆင်းရဲစေသည် Na နှင့် Ca_2 ၏အတွင်းပိုင်းလှုပ်ရှားမှုကို I_f and မှတဆင့် T-channel လိုင်းအသီးသီးသည် de- de- ကိုပိုမိုနှေးကွေးစေသည်။ polarization to threshold သို့။ ထို့ကြောင့် SA node ဖြစ်သည် အဆင့်သတ်မှတ်ချက်သို့ရောက်သည်နှင့်မကြာခဏပစ်ခတ်မှုလျော့နည်းလာသည် နှလုံးခုန်နှုန်း

- AV node တွင် Parasympathetic လွှမ်းမိုးမှုသည်လျော့ကျစေသည် node ၏စိတ်လှုပ်ရှားနိုင်မှု၊ တွန်းအားများပို့လွှတ်မှုကိုကြာရှည်စေသည် ventricles များသည်ပုံမှန် AV nodal delay ထက်ပိုရှည်သည်။ ဒီအကျိုးသက်ရောက်မှု သည် hyper permeability ကိုမြင့်တက်စေခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အမြှေးပါးကို polarizes လုပ်ခြင်းဖြင့်၊ AV node တွင်ကိုးကားချက်
- atrial contractile ဆဲလ်များကို Parasympathetic လှုံ့ဆော်ပေးသည် လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုတိုစေပြီးနှေးကွေးသောအတွင်းပိုင်းကိုလျှော့ချသည် Ca_2 ဖြင့်သယ်ဆောင်သည် ။ ဆိုလိုသည်မှာကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်သည်တိုသည်။ တစ် ဦး အဖြစ် ရလဒ်အနေဖြင့် atrial contraction သည်အားနည်းလာသည်။
- parasympathetic system သည် ventricular အပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုအနည်းငယ်ရှိသည် ကျုံ့ခြင်း၊ parasympathetic in sparseness ကြောင့်၊ ventricles သို့ထိန်းသိမ်းခြင်း ထို့ကြောင့်စိတ်နှလုံးသည် ပို၍ အေးချမ်းစွာ parasympathetic လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိသည်၊ ၎င်းသည်အချိန်နည်းလျှင်မြန်သည် atrial နှင့် ventricular contraction အကြားကိုဆန့်ထုတ်သည် atrial ကျုံ့အားပျော့သည်။ ဤလုပ်ရပ်များသည်သင့်လျော်သည်၊ parasympathetic system သည်နှလုံးလုပ်ဆောင်ချက်ကိုထိန်းချုပ်သည်ဟုယူဆသည် ရှေ့တော်သို့ သွားကြ၍ တောင်းဆိုမှုမရှိတဲ့အခါတိတ်ဆိတ်ငြိမ်သက်တဲ့အခြေအနေမှာ နှလုံးအထွက်တိုးစေသည်။

စာမျက်နှာ ၆၂

သော့ချက်

= မွေးရာပါ SA node pacemaker လုပ်ဆောင်ချက်
parasympathetic stimulation အပေါ် = SA node pacemaker လုပ်ဆောင်ချက်
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိုးဆွပေးသော = SA node pacemaker လှုပ်ရှားမှု

ဝ ယ်သည်

တံခါးခုံ
အလားအလာ

–40

–60
အမြှေးပါးအလားအလာ (mV)

အချိန် (msec)

လျင်မြန်စွာ။ pacemaker ဆဲလ်များတွင် depolarization နှုန်းမြင့်တက်လာသည် Na နှင့် Ca_2 ၏အတွင်းပိုင်းလှုပ်ရှားမှုများကြောင့် augmented I_f နှင့် T-type Ca_2 ချန်နယ်များမှတဆင့် ဒီ စာနာမှုလွှမ်းမိုးမှုပါမစ်အောက်မှတံခါးခုံသို့လျင်မြန်သောပျံ့လွင့်ခြင်း လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာပိုများပြီးပိုမြန်သည် နှလုံးခုန်နှုန်း (• ပုံ 9-19 နှင့် ▲ စားပွဲတင် 9-3) ။

- AV node ကိုကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်နှိုးဆွခြင်းသည် AV ကိုလျော့နည်းစေသည် ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် conduction velocity ကိုတိုးမြှင့်ခြင်းအားဖြင့် nodal delay ဖြစ်သည် ဖြည်းဖြည်း၊ အတွင်းပိုင်း Ca_2 current ကို တိုးတက် စေသည်။
- ထိုနည်းတူစွာစာနာစိတ်ဖြင့်နှိုးဆွခြင်းသည်ပြန့်ပွားမှုကိုမြန်စေသည် အထူးပြု conduction လမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်တွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာ
- atrial နှင့် ventricular contractile cells များတွင်နှစ်ခုလုံးရှိသည် များစွာသောကိုယ်ချင်းစာနာသောအာရုံကြောအဆုံးများ၊ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်လှုံ့ဆော်မှုရှိသည် contractile strength ကိုတိုးစေတဲ့အတွက်နှလုံးကပိုပြီးပြင်းပြင်းထန်ထန်ခုန်တယ်

၀ ယ်သည်

တံခါးခုံ
အလားအလာ

–40

–60
အမြေးပါးအလားအလာ (mV)

အချိန် (msec)

(က) SA node အလားအလာအပေါ်ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်သြဇာ

နှလုံးခုန်နှုန်း

Parasympathetic ဖြစ်တယ်
လှုပ်ရှားမှု

ကိုယ်ချင်းစာတယ်
လှုပ်ရှားမှု
(နှင့် epinephrine)

(ခ) အလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်ဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုထိန်းချုပ်ပါ

• **ပုံ 9-19 လုပ် SA node ကိုလှုပ်ရှားမှု၏ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရထိန်းချုပ်မှုများနှင့် နှလုံးခုန်နှုန်း။** (က) Parasympathetic stimulation ဖြစ်နှုန်းကိုလျော့ကျစေသည် SA nodal depolarization အမြေးပါးသည်တံခါးခုံသို့ရောက်သည် ပိုနှေးကွေးပြီးလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာပိုနည်းတယ်၊ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ရှိတယ် လှုံ့ဆော်မှုသည် SA node ၏ depolarization နှုန်းကိုတိုးစေသည် အမြေးပါးသည်သတ်မှတ်ချိန်ထက်ပိုမြန်ပြီးပိုများလာတယ် မကြာခဏလှုပ်ရှားမှုအလားအလာ။ (ခ) SA node တစ်ခုစီ၏လုပ်ဆောင်ချက်ကြောင့် နောက်ဆုံးတွင်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြင့်တက်စေပြီး parasympathetic activ- ၎င်းသည်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုလျော့ကျစေပြီးကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုတိုးတက်စေသည် နှလုံးခုန်နှုန်းကိုတိုးစေသည်။

နှလုံးသားများပေါ်စာနာစိတ်ကြွဆေးထိရောက်စွာ ခုနှစ်တွင် con- trast၊ နှလုံးကိုထိန်းချုပ်သောစာနာတတ်တဲ့အာရုံကြောစနစ် လိုအပ်သည့်အခါအရေးပေါ်သို့မဟုတ်လေ့ကျင့်ခန်းအခြေအနေများတွင်လုပ်ဆောင် ပိုမိုကောင်းမွန်သောသွေးစီးဆင်းမှုအတွက်၎င်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုမှတဆင့်နှ pacemaker တစ်သျှူးပေါ်မှာ

▪ SA node အပေါ်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု၏အဓိကအကျိုးသက်ရောက်မှု အဆင့်သတ်မှတ်ချက်ကိုပိုမိုရောက်ရှိရန်ဖြန့်ကျက်မှုအရှိန်မြှင့်ရန်ဖြစ်သည်

[illegible]

Ca_{2} လမ်းကြောင်းများသည်ဖြည်းဖြည်းချင်း Ca_{2} ၀ င်ရောက်လာမှုနှင့်ပြင်းထန်မှု ကိုတိုးတက်စေသည်။ လှုံ့ဆော်မှုကျုံ့ဆက်ခြင်းတွင် Ca_{2} ပါ ဝ င်သည်။

▪ ကိုယ်ချင်းစာတရားဆန်ဆန်လှုံ့ဆော်မှုသည်အရှိန်ကိုတိုးစေရုံသာမက Ca_{2} ကိုဆဲလ်ထဲသို့ ပိုမို ဝ င်ရောက်ခွင့်ပြုခြင်းဖြင့်ကျုံ့ခြင်း L-type Ca_{2} လိုင်းများ မှတဆင့် ၎င်းသည်အပန်းဖြေမှုကိုမြန်စေသည် sarcoplasmic reticu- တွင် တက်ကြွသော Ca_{2} စုပ် အားကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့် Ca_{2} ကို cytosol မှ ဖယ်ရှားသော lum (p ။ 268 ကိုကြည့်ပါ)

နှလုံးသားအပေါ်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု၏အလုံးစုံအကျိုးသက်ရောက်မှု ထို့ကြောင့်စုပ်အားအဖြစ်၎င်း၏ထိရောက်မှုကိုတိုးတက်စေရန်ဖြစ်သည် နှလုံးခုန်နှုန်းသည် atrial နှင့် ventricular အကြားနှောင့်နှေးစေသည် ကျုံ့ခြင်း၊ နှလုံးတစ်လျှောက် conduction time လျော့ကျစေသည်။ ကျုံ့အားကိုမြှင့်တင်ပေးပြီးအပန်းဖြေမှုကိုအရှိန်မြှင့်ပေးသည်။ ဖြည့်ရန်အချိန်ပိုရနိုင်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ၊ စာနာစိတ်လှုံ့ဆော်မှုသည်နှလုံးသားကိုပြန်လည်နိုးကြွစေသည်။

နှလုံးနှုန်းထိန်းချုပ်မှု ထို့ကြောင့် autonomic ၏ပုံမှန်အတိုင်းဖြစ်သည် အာရုံကြောစနစ်၊ parasympathetic နှင့်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်အပေါ်သက်ရောက်မှုရှိသည် နှလုံးခုန်နှုန်းသည်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် (တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆန့်ကျင်သည်) ။ သတ်မှတ်တဲ့အချိန် ခဏတာ၊ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုချိန်ခွင်လျှာအားဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည် vagus အာရုံကြောအားဖြင့် SA node ကိုတားစီးခြင်းနှင့် cardiac sympathetic အာရုံကြောများဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ အနားယူနေသည် အခြေအနေများ၊ parasympathetic discharge သည်လွှမ်းမိုးသည်၊ tylcholine သည်ပြန်လည်တုံ့ပြန်မှုကိုဟန့်တားခြင်းဖြင့်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိမ်နင်းသည်။ အိမ်နီးချင်းကိုယ်ချင်းစာနာသောအာရုံကြောမှ norepinephrine ကိုငှားရမ်းပါ အဆုံး တကယ်တမ်းဆိုလျှင် autonomic အာရုံကြောအားလုံးသည်နှလုံးသားမှဖြစ်သည် ပိတ်ထားသောကြောင့်ကျန်သောနှလုံးခုန်နှုန်းသည်၎င်း၏ပျမ်းမျှထက်မြင့်တက်လာလိမ့်မည် တစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ ကြိမ်မှတစ်မိနစ်လျှင် ၁၀၀ နှုန်းခန့် ၎င်းသည် SA node ၏အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်ဖြစ်ပေါ်နေသောနှုန်းဖြစ်သည်။ အာရုံကြောထိခိုက်မှုမရှိလျှင်အားသွင်းပါ။ (ငါတို့သုံးတယ် SA node discharge ၏ပုံမှန်နှုန်းအတိုင်းတစ်မိနစ်လျှင် ၇၀ ခုန်သည် အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်၎င်းသည်ပုံမှန်အားလပ်ရက်အခြေအနေများတွင်ပျမ်းမျှနှုန်းဖြစ်သည် parasympathetic လုပ်ဆောင်မှုကြီးစိုးသောအခါ။) နှလုံးခုန်နှုန်းကိုပေးနိုင်သည် အပြောင်းအရွှေ့အားဖြင့်၍အနားယူသည့်အဆင့်ထက် ကျော်လွန်၍ ပြောင်းလဲပါ။ အလိုအလျောက်အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုကိုဟန်ချက်ညီစေသည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းသည် တစ်ပြိုင်နက်တည်းမှာပင်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်နှင့်နားလည်မှုများတိုးပွားလာသည်။ parasympathetic ကိုလျှော့ချခြင်းမှ creasing; နှလုံးခုန်နှုန်းသည်တစ်စထက်တစ်စနှေးကွေးလာသည် parasympathetic လုပ်ဆောင်မှုတစ်ပြိုင်နက်မြင့်တက်ခြင်းနှင့် sym- ကျဆင်းခြင်း သနားစရာလှုပ်ရှားမှု ဤအလိုအလျောက်နှစ်ခု၏လုပ်ဆောင်မှုအဆင့်နှိုင်းယှဉ်ချက် နှလုံးသား၌အမည်ခံအကိုင်းများကိုအဓိကအားဖြင့်ညှိနှိုင်းသည် အဆိုပါ နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာထိန်းချုပ်မှုစင်တာ ကဦးနှောက်ကို stem ၌တည်၏။

စာမျက်နှာ ၆၃

ဒဏ်ပမာဏ

Extrinsic ဖြစ်သည်
ထိန်းချုပ်မှု

အင်အား
နှလုံးကျုံ့ခြင်း

ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှု

ကိုယ်ချင်းစာတရားလှုပ်ရှားမှု
(နှင့် epinephrine)

အဆုံး-diastolic
အသံအတိုးအကျယ်

ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှု

သွေးပြန်ကြော

• **ပုံ 9-20 အခါများနှင့်လေဖြတ်ခြင်း၏ extrinsic ထိန်းချုပ်မှု အသံအတိုးအကျယ်**

ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်အတွင်းစိတ်သည်အဓိကအားဖြင့်ဆိုလိုသည် မည်သည့်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုထိန်းညှိသည်၊ အခြားအချက်များသည်လည်း၎င်းကိုသက် အရေးအကြီးဆုံးမှာ epinephrine (ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဟော်မုန်း) ဖြစ်သည် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော adrenal medulla မှသွေး Epinephrine သည် norepinephrine နှင့်ဆင်တူသောပုံစံဖြင့်လုပ်ဆောင်သည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုတွန်းစေပြီး၎င်း၏တိုက်ရိုက်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုအားဖြည့်ပေးသ sympathetic အာရုံကြောစနစ်သည်နှလုံးတွင်ရှိသည်။

ဒဏ်ပမာဏကိုအတိုင်းအတာအားဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည် သွေးပြန်ကြောများနှင့်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်လုပ်ဆောင်မှု။
နှလုံးခုန်နှုန်းကိုဆုံးဖြတ်ပေးတဲ့နှလုံးခုန်နှုန်းအပြင်အခြားအစိတ်အပိုင်း ရလဒ်သည်လေဖြတ်ခြင်း၊ စုပ်ထုတ်သောသွေးပမာဏဖြစ်သည်

l_0 ထက်ပိုရှည်သည် (သို့) တိုသည် ၊ နောက်ဆက်တွဲကျုံ့အားသည်အားနည်းသည် (• ပုံ ၈-၁၉၊ စာမျက်နှာ ၂၇၃) ကိုကြည့်ပါ။ နှလုံးကြွက်သားအတွက်အနားယူရန်ကား diac ကြွက်သားအမျှင်အရှည်သည် l_0 ထက်နည်းသည် ။ ထို့ကြောင့်အရှည်၏ နှလုံးကြွက်သားမျှင်များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်တက်သည် length – tension curve ၏။ နှလုံးကြွက်သားမျှင်များတိုးလာခြင်း အရှည်ကို l_0 သို့ရွှေ့ခြင်းဖြင့် contractile tension ကိုတိုးစေသည် အောက်ပါ systole (• ပုံ ၉-၂၁) တွင်နှလုံး၏
အရိုးကြွက်သားများနှင့်မတူဘဲကား၏ – tension tension diac ကြွက်သားသည်ပုံမှန်အားဖြင့်လဲကျသောအလျားတွင်အလုပ်မလုပ်ပါ ဆင်းသက်သောကိုယ်လက်အင်္ဂါဒေသအတွင်း ဆိုလိုသည်မှာရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ologic ကန့်သတ်ချက်များသည်နှလုံးကြွက်သားသည်၎င်း၏ထက်ကျော်။ ဆွဲဆန့်ခြင်းမရှိပေ ကျုံ့နိုင်အားလျော့နည်းသွားသည့်အထိအကောင်းဆုံးအရှည် နောက်ထပ်ဆန့်နှင့်အတူ

FRANK – STARLING LAW OF HEART ၏နှလုံးကို ဖြစ်စေသောအရာ ကြွက်သားမျှင်များကျုံ့ခြင်းမပြုမီအရှည်ကွဲပြားစေရန်အရိုးစု နောက်ဆက်တွဲအနေနှင့်ကြွက်သားအရှည်သည်ကျုံ့မသွားခင်ကွဲပြားနိုင်သည်။ ကြွက်သားတွယ်ကပ်ထားသောအရိုးစုအစိတ်အပိုင်းများကိုညှိခြင်း၊ နှလုံးကြွက်သားသည်မည်သည့်အရိုးမှမတွဲပါ။ အဓိကအဆုံးအဖြတ် နှလုံးကြွက်သားမျှင်၏အရှည်သည် diastolic အဆင့်ဖြစ်သည် ဖြည့်။ ဥပမာတစ်ခုသည်ရေနှင့်ပြည့်နေသောမီးပုံးပျံဖြစ်သည်။ မင်းထည့်လိုက်တာနဲ့မီးပုံးပျံကြီးလေပိုကြီးလေဘဲ ဆွဲဆန့်သည်။ ထိုနည်းတူစွာ diastolic ဖြည့်လေလေ၊ ပိုကြီးလေဖြစ်သည် end-diastolic volume (EDV) နှင့်နှလုံးပိုရှိသည် ဆွဲဆန့်သည်။ နှလုံးကိုဆွဲဆန့်လေလေကန ဦး ကပိုကြာလေဖြစ်သည် cardiac fiber အရှည်။ အရှည်ကိုတိုးသည် နောက်ဆက်တွဲနှလုံးကျုံ့ခြင်းကိုပိုမိုအားကောင်းစေသည် ထို့ကြောင့်လေဖြတ်မှုပမာဏပိုများလာသည်။ ဒါကပင်ကိုယ်ဆက်ဆံရေးပါ EDV နှင့် stroke volume ကြားကို **Frank– ဟုခေါ်သည်။**
နှလုံးသား၏ကြယ်စင်သောဥပဒေ ရှင်းရှင်းပြောရရင်ဥပဒေကပြောတယ် systole အတွင်းနှလုံးသည်ပုံမှန်အားဖြင့်သွေးထုထည်ကိုစုပ်ထုတ်သည် diastole ကာလအတွင်း၎င်းကိုပြန်သွားသည်။ venous return ရလဒ်များတိုးလာသည် လေဖြတ်သံပမာဏမြင့်တက်လာသည်။ ခုနှစ်တွင် • ပုံ 9-21, ထို EDV ယူဆ အမှတ် A မှအမှတ် B အထိတိုးလာသည် EDV တွင်လေဖြတ်ခြင်းနှင့်သက်ဆိုင်သောတိုးလာသည် အမှတ် A ကနေအသံအတိုးအကျယ် ၁ ပွိုင့် B ကိုမှ ၁ ။ ထပ်ဖြည့်တဲ့အတိုင်းအတာက ၎င်းသည်ချမှတ်ထားသောအလုပ်ပမာဏဖြစ်သောကြောင့် **preload** အဖြစ်သတ်မှတ်သည်

[illegible] နှလုံး
nous return နှင့် (၂) *extrinsic control* ၏အတိုင်းအတာနှင့်ဆက်စပ်သည်
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်နှလုံးကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ အချက်နှစ်ခုစလုံးတိုးလာသည်
နှလုံးကျုံ့အားကိုတိုးစေခြင်းဖြင့်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ
(• ပုံ ၉-၂၀) ဒီယန္တရားတစ်ခုချင်းစီကိုဆန်းစစ်ကြည့်ရအောင်
အသေးစိတ်

end-diastolic ပမာဏတိုးလာသည် လေဖြတ်သံပမာဏမြင့်တက်လာသည်။

နှလုံးကိုရည်ညွှန်းသောလေဖြတ်သံပမာဏ **အတွင်းပိုင်းထိန်းချုပ်မှု** မွေးရာပါလေဖြတ်နိုင်သည့်ပမာဏသည်တိုက်ရိုက်ပေါ်မူတည်သည် end-diastolic volume နှင့် stroke volume အကြားဆက်စပ်မှု။ နှလုံးသို့သွေးများပြန်လည်စီးဆင်းလာသည်နှင့်အမျှနှလုံးသည်ပိုမိုထုတ်လွှတ်သည် သွေးလှူတယ်၊ ဒါပေမယ့်ဆက်ဆံရေးကထင်သလောက်ထင်သလောက်မရိုးရှင်းဘူး ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့နှလုံးကသူ့မှာရှိသမျှသွေးတွေကိုထုတ်မပစ်ဘူး။ ဒီ ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှု၏အရှည်နှင့်တင်းမာမှုဆက်ဆံရေးပေါ်မူတည်သည် နှလုံးကြွက်သား၊ အရိုးကြွက်သားနှင့်ဆင်တူသည်။ ဘို့ အရိုးကြွက်သား၊ ကျန်ကြွက်သားအရှည်သည်ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် အ မြင့်ဆုံးတင်းအားကိုတိုးတက်စေနိုင်သည့် အကောင်းဆုံးအရှည် (*l* ₀) နောက်ဆက်တွဲကျုံ့နေစဉ်။ အရိုးစုကြွက်သားသည်မည်သည့်အခါနည်း

CARDIAC အရှည် – အားပြိုင်မှု၏အကျိုးကျေးဇူးများ

SHIP လေဖြတ်အသံအတိုးအကျယ်နှင့်ကိုက်ညီသော built-in ဆက်ဆံရေး venous return သည်အရေးကြီးသောအားသာချက်နှစ်ခုရှိသည်။ ပထမတစ်ခု၊ ဒီပင်ကိုယ်ယန္တရားရဲ့အရေးကြီးဆုံးလုပ်ဆောင်ချက်တွေကညီမျှပါတယ်။ ထို့ကြောင့်နှလုံး၏ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်နှစ်ဖက်ကြားအထွက်သည် နှလုံးမှစုပ်ထုတ်သောသွေးသည်အကြားညီတူမျှတူဖြန့်ဝေသည် အဆုတ်နှင့်စနစ်လည်ပတ်မှု။ ဥပမာအားဖြင့်ဆိုလျှင် နှလုံး၏ညာဘက်ခြမ်းသည်လေဖြတ်ခြင်းပိုကြီးသည်၊ သွေးပိုထွက်သည် အဆုတ်လည်ပတ်မှုထဲသို့ ဝ င်သည်၊ ထို့ကြောင့်သွေးပြန်ကြောသည်ဘယ်ဘက်သို့ပြန်သွားသည် ထို့ကြောင့်နှလုံး၏တစ်ဖက်ခြမ်းသည်တိုးလာသည်။ EDV ၏တိုးတက်လာသည် နှလုံး၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းသည်ပိုမိုပြင်းထန်စွာကျုံ့စေသည် ၎င်းသည်ကြီးမားသောလေဖြတ်သံပမာဏကိုစုပ်ထုတ်သည်။ ဤနည်းဖြင့်အထွက်တိုးသည် ventricular ခန်းနှစ်ခန်းကိုညီတူညီမျှထားရှိသည်။ အဲဒီလိုညီမျှခြင်းရှိရင် မဖြစ်ဘူး၊ သွေးထဲမှာအများကြီးစီးဆင်းသွားလိမ့်မယ် သွေးပြန်ကြောစနစ်သည် ventricle မတိုင်မီအထွက်နည်းသည်။

ဒုတိယအချက်မှာ dur- ကဲ့သို့နှလုံးပိုထွက်ရန်လိုအပ်သောအခါ၊ လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းအားဖြင့်သွေးပြန်ကြောပြန်ထွက်လာသည် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ရှိသောအာရုံကြောစနစ်နှင့်အခြားယန္တရားများကိုဖယ်ရှားရန် နောက်အခန်းတွင်ရေးထားသည်။ EDV အလိုအလျောက်မြင့်တက်လာခြင်း

စာမျက်နှာ ၆၄

ဥပဒေအရလေဖြတ်ခြင်းပမာဏကိုတိုးစေသည်။
တုံ့ပြန် ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့လေ့ကျင့်ခန်းလည်းလုပ်တယ်
ဤအချက်နှစ်ချက်သည်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြင့်တက်စေသည်
နှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြင့်တင်ရန်အတူတကွလုပ်ဆောင်ပါ။
သွေးများများပို့နိုင်အောင်ထည့်ပါ
ကြွက်သားများလေ့ကျင့်ခန်းအတွက်

အကောင်းဆုံးအရှည် (၄ ဈ

(နှလုံးကြွက်သားများအလုပ်လုပ်သည် ပုံမှန်အတိုင်းမလည်ပတ်ပါ ကျဆင်းနေတဲ့အထဲမှာ အရှည်လက်တံ တင်းအားမျဉ်းကွေး။)

၂၀၀

၁၀၀

တိုးမြှင့်လာသည် SV ၌

B A ၁

ဒဏ်ပမာဏ (SV) (ml)
(ကြွက်သားတင်းခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည်)

CARDIAC အရှည်၏စက်မှု

TENSION RELATIONSHIP ဆိုသော်လည်း
နှလုံး၌အရှည် - တင်းမာမှုဆက်ဆံရေး
ကြွက်သားမျှင်များသည်အတိုင်းအတာတစ်ခုပေါ်တွင်မူတည်သည်
အထူနှင့်ပါးလွှာသော fila- ၏ထပ်နေသောအတိုင်းအတာ
အလျား၊ တင်းအားပြန်လည်တူညီသည်
အရိုးစုကြွက်သားအတွက် lionship, သော့ချက်
နှလုံးကြွက်သားမျှင်နှင့်သက်ဆိုင်သောအချက်
tension to length တိုးတက်မှုသည်
myofilament Ca_2 အာရုံခံ မှု၏မှီခိုမှု
အမျှင်၏အရှည်ပေါ် ရှိကာကွယ်မှု၊အထူးသဖြင့်၊
နှလုံးကြွက်သားမျှင်၏အရှည်အတိုင်း
တက်၏ခြေလက်တစ်လျှောက်တွင်အတွန့်များ
အလျား၊ တင်းအားကွေး၊ ဘေးတိုက်
အထူနှင့်ပါးလွှာသောကပ်လျက်ကြားတွင်
စာများလျှော့သွားသည်။ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကွဲပြားစွာဖော်ပြသည်
နှလုံးကြွက်သားမျှင်ကိုပြန်လည်ဖြည့်တင်းသည်။
ပိုမိုကောင်းမွန်သော ventricular filling ဖြည့်ခြင်း၊
myofilaments များသည်အတူတကွပိုမိုနီးကပ်လာသည်။
ရလဒ်အနေနဲ့ဒီအထူတွေကြားကအကွာအဝေးကိုလျှော့ချလိုက်ပါ
ပါးလွှာသောအမျှင်များ၊ တံတားဖြတ်ကျော်ဆက်သွယ်မှုများပိုများသည်။
Ca_2 ကိုဆွဲယူ လိုက်သောအခါ myosin နှင့် actin တို့သည်ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်
troponin -tropomyosin complex သည် actin နှင့်ဝေးသည်
တံတားဖြတ်မျဉ်းများဖြစ်သော myofilament Ca_2
sensitivity တိုးလာသည်။ ထို့ကြောင့်အလျားလိုက်တင်းမာမှုဆက်ဆံရေး
နှလုံးကြွက်သား၌သဘောသည်ကြွက်သားမျှင်အရှည်ပေါ်မူတည်သည်
တစ် ဦး ချင်းသော်လည်းကောင်း၊ အကွာအဝေး၌ဖြစ်ပေါ်သောအပြောင်းအလဲများအစေ
myosin နှင့် actin filaments များအကြား
ယခုကျွန်ုပ်တို့သည်ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှုမှအာရုံသို့ပြောင်းသည်။
လေဖြတ်သံပမာဏကိုသုံးကြိမ်ထိန်းချုပ်ခြင်း

၁၀၀ အောဘီ ၂၀၀ ၃၀၀ ၄၀၀ ၅၀၀

ပုံမှန်အနားယူချိန်

တိုးမြှင့်လာသည် EDV ၌

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ် (EDV) (ml)
(နှလုံးကြွက်သားမျှင်အရှည်နှင့်ဆက်စပ်သည်)

• ပုံ **၉-၂၁ လေဖြတ်ခြင်းအသံအတိုးအကျယ်ကိုထိန်းချုပ်ခြင်း (Frank – Starling curve)** နှလုံး သွေးပြန်ကြောဖြည့်သည့်အတိုင်းအတာဖြင့်ဆုံးဖြတ်သောကြွက်သားမျှင်၏အရှည်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ထက်နည်းသည် maximal tension ကြီးထွားမှုအတွက်အကောင်းဆုံးအရှည် ထို့ကြောင့် end-diastolic vol- မြင့်တက်ခြင်း၊ နှလုံးကြွက်သားမျှင်အရှည်ကိုပိုမိုနီးကပ်စေသောအားဖြင့် ume (သွေးပြန်ကြောပြန်တက်လာခြင်း) ဖြစ်သည် အကောင်းဆုံးအရှည်၊ နောက် systole ရှိအမျှင်များ၏ contractile tension ကိုတိုးစေသည်။ ပိုမိုခိုင်မာသော ဆွဲငင်အားကသွေးပိုထွက်စေသည်။ ထို့ကြောင့်နှလုံးမှသွေးများပိုထွက်လာပြီးနောက်ဆုံးတွင် diastolic ပမာဏတိုးလာပြီးနှလုံးသည်ပိုကြီးသောလေဖြတ်ခြင်းကိုအလိုအလျောက်ထုတ်လွှတ်သည် အသံအတိုးအကျယ်

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်
၁၇၅ မီလီလီတာ

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်
၁၃၅ မီလီလီတာ

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်
၁၃၅ မီလီလီတာ

ဒဏ်ပမာဏ
၇၀ မီလီလီတာ

ဒဏ်ပမာဏ
၁၀၀ မီလီလီတာ

ဒဏ်ပမာဏ
၁၄၀ မီလီလီတာ

အဆုံး-systolic အသံအတိုးအကျယ်
၆၅ မီလီလီတာ

အဆုံး-systolic အသံအတိုးအကျယ်
၃၅ မီလီလီတာ

အဆုံး-systolic အသံအတိုးအကျယ်
၃၅ မီလီလီတာ

(က) ပုံမှန်လေဖြတ်ခြင်း အသံအတိုးအကျယ်

(ခ) လေဖြတ်သံပမာဏ ကိုယ်ချင်းစာတရားရှိနေစဉ် ဆွ

(ဂ) လေဖြတ်သံပမာဏ ၏ပေါင်းစပ် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု နှင့်တိုးလာသည် diastolic ပမာဏ

• ပုံ **၉-၂၂ သည်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏအပေါ်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု၏အကျိုးသက်ရောက်မှု**

ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုမြှင့်တင်ပေးသည် နှလုံး၏ကျုံ့ခြင်း

ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှုအပြင်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏသည်လည်းသေးငယ်သည်။ ပြင်ပမှဆင်းသက်လာသောအချက်များဖြင့် **extrinsic ထိန်းချုပ်မှု** သို့ ject ကား၏လုပ်ဆောင်ချက်များထဲမှအရေးကြီးဆုံးမှာနှလုံး၊ DIAC စာနာအာရုံကြောနှင့် epinephrine (တွေ့မြင် ▲ ဇယား ၉-၃) ။ Sympathetic stimulation နှင့် epinephrine တို့ကိုမြှင့်တင်ပေးသည် စိတ်ကျနှလုံးရဲ့ **contractility,** contrac- ၏အစွမ်းသတ္တိအရာ မည်သည့် EDV တွင်မဆိုပြုလုပ်ပါ။ တစ်နည်းအားဖြင့်ကိုယ်ချင်းစာတရားပါ လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်နှလုံးသည်ပိုမိုပြင်းထန်စွာကျုံ့လာပြီးညှစ်သည် ၎င်းတွင်ပါရှိသောသွေး၏ရာခိုင်နှုန်းပိုများစေပြီး၊ ပိုမိုပြည့်စုံသောထုတ်လွှတ်မှု။ ၎င်းသည်ဆန့်ကျင်နိုင်စွမ်းပိုများစေသည် norepinephrine ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော Ca_2 ပိုများလာသည် နှင့် epinephrine အပို cytosolic Ca_2 သည် myocardial ကိုခွင့်ပြုသည် ကြိုးတံတားများသည်စက်ဘီးစီးခြင်းအားဖြင့်ပိုအားကောင်းစေသည် သူတို့ကစာနာစိတ်လွှမ်းမိုးမှုမရှိဘဲ ပုံမှန်အားဖြင့်၊ EDV သည် ၁၃၅ ml ဖြစ်ပြီး end-systolic volume (ESV) သည် ၆၅ ml ဖြစ်သည် 70 ml (တစ်လေဖြတ်အသံအတိုးအကျယ် • ပုံ 9-22a) ။ ကိုယ်ချင်းစာတရားအောက်မှာ တူညီသော EDV သည် ၁၃၅ မီလီလီတာအတွက် ESV သည် ၃၅ ml ဖြစ်နိုင်သည် လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ ၁၀၀ မီလီလီတာ (• ပုံ ၉-၂၂b) ။ အကျိုးဆက်အနေနဲ့သင်္ကေတ သနားစရာလှုံ့ဆော်မှုသည် Frank – Starling မျဉ်းကွေးကိုဘယ်ဘက်သို့ပြောင်းသည် (• ပုံ ၉-၂၃) ။ ကိုယ်ချင်းစာတရား၏လှုံ့ဆော်မှုအတိုင်းအတာပေါ် မူတည်၍ lation, မျဉ်းကွေးကိုတစ်ဒီဂရီအထိကွဲပြားနိုင်သည် contractile strength ကို ၁၀၀% လောက်ပိုကြီးစေတယ် ပုံမှန်ထက်

အဆိုပါ **ထွတ်အစိတ်အပိုင်း** မှလေဖြတ် volume ၏အချိုးဖြစ်ပါသည် အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ် (ထုတ်ယူမှုအပိုင်း SV/EDV); ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းသည် ventricle ရှိသွေး၏အချိုးဖြစ်သည် ၎င်းကိုစုပ်ထုတ်သည်။ ထုတ်ပယ်ခြင်းအပိုင်းကိုဆေးခန်းတွင်မကြာခဏသုံးသည်

စာမျက်နှာ ၆၅

Frank – Starling မျဉ်းကွေးဖွင့်ထားသည့် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု

ပုံမှန် Frank – Starling အကွေး

တိုးလာသည့် လေဖြတ်သံပမာဏ ဂ

အဆုံး၌- diastolic ပမာဏ ခ

ဒဏ်ပမာဏ

တစ် ဦး

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်

• ပုံ 9-23 sym- အားဖြင့်ဘယ်ဘက်မှန်မှုဖရန့်-Starling ကွေး၏ Shift

သနားစရာလှုံ့ဆော်မှု။ end-diastolic volume (point A) အတွက်၊ အဲဒီမှာ စာနာစိတ်လှုံ့ဆော်မှုတွင် (B အမှတ်မှအမှတ် C အထိ) ကြီးမားသောလေဖြတ်သံပမာဏ ၎င်းသည်နှလုံး၏ကျုံ့ဆုန့်နိုင်အားကိုမြင့်တက်စေသည်။ Frank – Starling အတိုင်းအတာကိုဘယ်အတိုင်းအတာပေါ် မူတည်၍ variable ဒီဂရီများဖြင့်ဘယ်ဘက်သို့ရွှေ့သည် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု။

သွေးပြန်ကြောပြန်လာ (တွေ့မြင်• ပုံ 9-22c) ။ ကိုယ်ချင်းစာတရားလှုံ့ဆော်မှု lation သည်သွေးပြန်ကြောများကိုကျဉ်းစေသည် သွေးပြန်ကြောများမှနှလုံးသို့ရွှေ့သိုတိုးစေပြီး၊ EDV နှင့်နောက်ပိုင်းတွင်လေဖြတ်သံကိုပင်တိုးစေသည် နောက်ထပ်

အသံဖိုင် VOLUME ကိုထိခိုက်စေသောဖြစ်ရပ်များ၏နိဂုံး AND CARDIAC OUTPUT နှလုံးကြွက် **သားများ၏** ကြံခိုင်မှု ကျုံ့ခြင်းနှင့်အညီလေဖြတ်ခြင်းပမာဏသည်ဤသို့ပြုလုပ်နိုင်သည် ကြွက်သား၏ကန ဦး အရှည်ကိုကွဲပြားစေသောအဆင့် (၁) ဖြင့်အမှတ်ပေးပါ တစ်နည်းအားဖြင့် ventricu- ventricu- အဆင့်ပေါ်မူတည်သည်။ ကျုံ့ခြင်း (ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှု) မတိုင်မီ lar ဖြည့်နှင့် (၂) ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှုအတိုင်းအတာ (ကွဲပြား trinsic ထိန်းချုပ်မှု) (ကိုတွေ့မြင်• ပုံ 9-20) ။ ဒါကဆန့်ကျင်ဘက်ပါပဲ အကြောဆွဲသောအရာသည်အရိုးအကြောကြွက်သားများကိုအဆင့်ဆွဲခြင်း မော်တာယူနစ်များစုဆောင်းခြင်းနှင့်စုဆောင်းခြင်းတို့သည်ပြောင်းလဲစေသည် ကြွက်သားကျုံ့အား။ ဒီယန္တရားတွေကဘာလုပ်မလဲ နှလုံးကြွက်သားနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။ အကြောဆွဲခြင်း၏နိဂုံးသည် ရှန်းအားကြာရှည်သောကာလကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်။ စုဆောင်းရေး- ment ၏ motor units သည်နှလုံးမဖြစ်နိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည် ကြွက်သားဆဲလ်များကို functional syncytia နေရာတွင်စုစည်းထားသည် contractile ဆဲလ်အားလုံးစိတ်လှုပ်ရှားလာပြီးစာချုပ်ချုပ်သည် ရိုက်နှက်တိုင်းကိုကွဲပြားစေနိုင်သောကွဲပြားသောမော်တာယူနစ်များအစား cretely activated ။

လှုမ်းမိုးမှုအားဖြင့်နှလုံးအထွက်ကိုဆုံးဖြတ်သောအချက်များအားလုံး နှလုံးခုန်နှုန်း (သို့) လေဖြတ်ခြင်းပမာဏကို • ပုံ ၉-၂၄ တွင်အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည် ။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးခြင်းဖြင့်နှလုံးအထွက်တိုးစေသည်ကိုသတိပြုပါ နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်လေဖြတ်သံနှစ်ခုစလုံးကိုတိုးစေသည်။ ကိုယ်ချင်းစာတရားတကကြွမှု ဥပမာအားဖြင့်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်နှလုံးအားတိုးစေသည် အလုပ်လုပ်နေသောအရိုးကြွက်သားများသည် O_2 -laden ကို ပိုမိုပေးပို့ရန်လိုအပ်သည် ATP စားသုံးမှုနှုန်းမြင့်ရန်သွေးကိုထောက်ပံ့သည်။

နောက် loadload သည်စွမ်းရည်ကိုမည်သို့လွှမ်းမိုးသည်ကိုကျွန်ုပ်တို့နောက်ဆန်းစစ်ပါ နှလုံးမှသွေးများကိုစုပ်ထုတ်ရန်ပျက်ကွက်သောနှလုံးသည်မည်သို့လုပ်ဆောင်နိုင်သနည်း။ ငါတို့နောက်ဆုံးစက္ကန့်ကိုမလုပ်ညှဥ်ခင်မှာလှလောက်တဲ့သွေးတွေကိုမစုပ်နိုင်ဘူး။ ဤအပိုင်းတွင်နှလုံးကြွက်သားကိုမည်သို့အာဟာရဖြည့်သည်။

နှလုံးအထွက်

နှလုံးခုန်နှုန်း

ဒဏ်ပမာဏ

Extrinsic ဖြစ်သည် ထိန်းချုပ်မှု

ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှု

Parasympathetic ဖြစ်တယ် လှုပ်ရှားမှု

ကိုယ်ချင်းစာတယ် လှုပ်ရှားမှု (နှင့် epinephrine)

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်

ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှု

သွေးပြန်ကြော

• **ပုံ 9-24 နှလုံး output ကို၏ထိန်းချုပ်ရေး။** နှလုံးရောဂါကြောင့်ဖြစ်သည် အထွက်သည်နှလုံးခုန်နှုန်းကြိမ်နှုန်းလေဖြတ်ခြင်းပမာဏနှင့်ညီမျှသည်၊ ဤကိန်းဂဏန်းသည် ပုံ ၉-၁၉b (နှလုံးခုန်နှုန်းထိန်းချုပ်မှု) နှင့်ပုံ ၉-၂၀ (အနေအထား) လေဖြတ်သံပမာဏ

ကျုံ့နိုင်ခြေကိုညွှန်ပြသည်။ကျန်းမာသောနှလုံးသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ရှိသည် အနားယူသည့်အခြေအနေများတွင် ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းထုတ်လွှတ်မှုအပိုင်း အားသွန်ခုန်စိုက်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် ၉၀% အထိမြင့်သော်လည်းမအောင်မြင်ပါ နှလုံးသည် ၃၀ ရာခိုင်နှုန်း (သို့) ဒီထက်နည်းနိုင်သည်။

Sympathetic stimulation သည်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏကိုတိုးစေသည် နှလုံးကျုံ့နိုင်အားကိုအားကောင်းစေရုံသာမကအားကောင်းစေသည်

[သွေးတိုးရောဂါတိုးလာသည့် နှလုံး၏အလုပ်။]

ventricles များကျုံ့လာသောအခါ semilu- ကိုတွန်းဖွင့်ရန် nar valves များသည်၎င်းတို့အတွက်လုံလောက်သောဖိအားကိုထုတ်ပေးရမည်။ အဓိကသွေးလွှတ်ကြောများတွင်သွေးဖိအားကိုမြင့်တက်စေသည်။ အနုပညာ rial သွေးပေါင်ချိန်ကို ၎င်းအားဖြစ်သောကြောင့် **loadload** ဟုခေါ်သည် ကျုံ့ခြင်းစတင်ပြီးနောက်နှလုံးပေါ် ရှိဝန်ပမာဏ အကယ်၍ သွေးလွှတ်ကြောမှသွေးဖိအားသည်နာတာရှည်မြင့်တက်နေလျှင် ဖိအား) သို့မဟုတ်ထွက်ပေါက်အဆင့်သည် stenotic ဖြစ်လျှင် ventricle သည်မျိုးပွားရမည်။ သွေးထုတ်ရန်ပိုဖိအားပေးပါ။ ဥပမာ - အစား ventricular ventricular ကိုပုံမှန်ဖိအား ၁၂၀ mm Hg ထုတ်ပေးသည် သွေးဖိအားတိုးရန် ၄၀၀ မီလီမီတာ Hg အထိမြင့်တက်ရန်လိုအပ်နိုင်သည် ကျဉ်းမြောင်းသော aortic valve မှတဆင့်

နှလုံးသည်ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲမှုအတွက်လျော်ကြေးပေးနိုင်သည်။ တင်ပါးအားကြီးခြင်း (hypertrophy သို့မဟုတ် envolts) မှတဆင့်ချဲ့ခြင်း နှလုံးကြွက်သားမျှင်များ၏ကြီးထွားမှု p ကိုကြည့်ပါ။ ၂၈၁) ။ ဒါကဖြင့်ပေးတယ် ပိုမိုပြင်းထန်စွာကျုံ့သွားပြီးပုံမှန်လေဖြတ်ခြင်းကိုထိန်းသိမ်းသည် ထုတ်ရန်ပုံမှန်မဟုတ်သောအတားအဆီးရှိနေသော်လည်းအသံအတိုးအကျယ် Dis- တစ်ခု သက်သာသောနှလုံး (သို့) အသက်ကြီးလာသည့်နှင့်အမျှနှလုံးအားနည်းလာနိုင်မည်မဟုတ်ပါ သို့သော်လုံးဝလျော်ကြေးပေးပါ။ ထိုအခြေအနေတွင်နှလုံးအားနည်းခြင်း တရားစွဲ နှလုံးသားသည်အစကပင်လျှင်လျော်ကြေးပေးနိုင်ခဲ့သည်

စာမျက်နှာ ၆၆

ကြာရှည်ခံခြင်း၊ ကြာရှည်ခံခြင်း နှလုံးပေါ်မှာတင်ထားတဲ့ပိုတဲ့ဝန်ပမာဏကတောင် ၎င်းသည်နှလုံး၌ရောဂါဗေဒအပြောင်းအလဲများကိုဖြစ်စေသည် ၎င်းသည်နှလုံးအားနည်းခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ အမှန်ကတရှောင်ရှောင် မြင့်တက်မှုလွန်ကဲခြင်းသည်အဓိကကျသောနှစ်ခုအနက်မှတစ်ခုဖြစ်သည်။ နှလုံးအားနည်းခြင်းကိုဖြစ်စေသောအရာများ

[နှလုံးအားနည်းသောအခါကျုံ့ခြင်း နှလုံး၏ကျဆင်းသည်။]

နှလုံးအားနည်းခြင်းသည်အလုပ်မလုပ်ခြင်းဖြစ်သည် နှလုံးခုန်နှုန်းကိုအမီလိုက်ရန် ခန္ဓာကိုယ်အတွက်လိုအပ်ချက်များနှင့်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းမှု စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ ventricles တစ်ခု (သို့) နှစ်ခုလုံးဖြစ်စေ တဖြည်းဖြည်းအားနည်းလာပြီးကျရှုံးနိုင်တယ်။ တစ်ချိန်တွင်

ပုံမှန်နှလုံး

ပုံမှန်ပါပဲ

လေဖြတ်ခြင်း

အသံအတိုးအကျယ်

နှလုံးပျက်တယ်

ဒဏ်ပမာဏ

လေဖြတ်

အသံအတိုးအကျယ်

ဒဏ်

အသံအတိုးအကျယ်နှင့်

လျော်ကြေးမပေး

နှလုံးပျက်ကွက်

ပုံမှန် end-diastolic အသံအတိုးအကျယ်

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်

(က) နှလုံးအားနည်းခြင်းကြောင့်ခံနိုင်ရည်ကျဆင်းခြင်း

မအောင်မြင်သောနှလုံးသားဘက်ခြမ်းများသည်ငှင်းသို့ပြန်သွားသည်။ ပုံမှန်နှလုံး

tricle သည်သွေးများဖြင့်ပြည့်ကျပ်လာသည်။ နှလုံးသား
အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့်မအောင်မြင်နိုင်သော်လည်း
အဖြစ်များဆုံးနှစ်ခုမှာ (၁) ပျက်စီးခြင်းဖြစ်သည်
နှလုံးတိုက်ခိုက်ခံရခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်နှလုံးကြွက်သား
နှလုံးကြွက်သားနှင့်သွေးလည်ပတ်မှုအားနည်းခြင်း
(၂) အချိန်ကြာကြာစုပ်ခြင်းသည်အချိန်ကြာကြာဆန့်ကျင်ခြင်း
stenotic semilu- ကဲ့သို့
nar valve (သို့) သွေးထဲတွင်ရေရှည်တည်တံ့သောမြင့်တက်မှု
ဖိအား။ လက်ရှိတွင်နှလုံးအားနည်းခြင်းသည်နီးပါးထိခိုက်သည်
အမေရိကန်နိုင်ငံသား ၅ သန်း၊ ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းနီးပါးရှိလိမ့်မည်
ရောဂါလက္ခဏာတွေ့ရှိပြီးငါးနှစ်အတွင်းသေဆုံးသည်။ အကြောင်း
နှစ်စဉ်ရောဂါဖြစ်ပွားသူ ၅၀၀၀၀၀ ရှိသည်။
ဤကိန်းဂဏန်းများနှင့်အတူမြင့်တက်လာလိမ့်မည်ဟုမျှော်လင့်ရသည်
လူ ဦး ရေအသက်အရွယ်

နှလုံးပျက်တယ်
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်
ဆွ

နှလုံးပျက်တယ်
မပါဘဲ
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်
ဆွ

ပုံမှန်ပါပဲ
လေဖြတ်ခြင်း
ဒဏ်ပမာဏ
အသံအတိုးအကျယ်

ပုံမှန်ပါပဲ
အဆုံး-diastolic
အသံအတိုးအကျယ်

တိုးမြှင့်လာသည်
end-diastolic ၌
အသံအတိုးအကျယ်

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ်

(ခ) နှလုံးအားနည်းမှုအတွက်လျော်ကြေး

• ပုံ ၉-၂၅ လျော်ကြေးပေးနှလုံးပျက်ကွက်။ (က) Frank – Starling ကွေးဆိုင်းများ
မအောင်မြင်သောနှလုံးသား၌အောက်ဘက်နှင့်ညာဘက်သို့ ၎င်း၏ဆန့်ကျံ့နိုင်မှုလျော့နည်းသွားသောကြောင့်ဖြစ်သည်
မအောင်မြင်သောနှလုံးသည်တူညီသော end-diastolic volume ထက်သေးငယ်သည့်လေဖြတ်သံပမာဏကိုထုတ်လွှတ်သည်
ပုံမှန်နှလုံးကလုပ်တယ်။ (ခ) နှလုံးအားနည်းမှုအတွက်လျော်ကြေးပေးနေစဉ်အတောအတွင်းကိုယ်ချင်းစာတရားထားပါ
လုံ့ဆော်မှုသည်ကျရှုံးသောနှလုံး၏ Frank -Starling မျဉ်းကွေးကိုပြောင်းစေပြီး၊
ပုံမှန်အားဖြင့်နှလုံး၏ကျုံ့ဆန့်နိုင်မှု။ end-diastolic vol- အတွက်လျော်ကြေးငွေတိုးခြင်း
ume သည်သွေးထုထည်ချဲ့ထွင်မှုကြောင့်ဆန့်ကျင်သောအစွမ်းသတ္တိကိုပိုမိုတိုးစေသည်။
ကျရှုံးသောနှလုံး၏လက္ခဏာ။ နှလုံးကြွက်သားမျှင်အရှည်၊ လည်ပတ်မှု၊
နှလုံးအားနည်းခြင်းသည်ပုံမှန်လေဖြတ်သံကိုထုတ်ပေးနိုင်သည်။

ရာ ၀ င်၌နှလုံးကွယ်မှုသည် အဓိကဖြစ်သည်
နှလုံးအားနည်းခြင်းချို့ယွင်းချက်သည်နှလုံးကျဆင်းခြင်းဖြစ်သည်
ကျုံ့ခြင်း၊ဆိုလိုသည်မှာနှလုံးကြွက်သားအားနည်းခြင်းဖြစ်သည်
ဆဲလ်များသည်ထိရောက်မှုနည်းသည်။ ပင်ကိုယ်အစွမ်းအစ-
နှလုံးသည်ဖိအားတက်လာပြီး a မှထုတ်ပစ်သည်
လေဖြတ်ခြင်းပမာဏလျော့နည်းသွားသဖြင့်နှလုံးအလုပ်လုပ်နိုင်ရန်
တစ်နိမ့်အရှည်-တင်းမာမှုကွေး (အပေါ် erates • Fig-
ယူရီးယား 9-25a) Frank – Starling ကွေးဆိုင်း
a အတွက်အောက်ဘက်နှင့်ညာဘက်သို့
EDV ပေးထားသောအားနည်းသောနှလုံးသည်သေးငယ်သည်
ပုံမှန်ကျန်းမာသောနှလုံးထက်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ။

diac ကြွက်သားမျှင်များသည်အားနည်းသောနှလုံးအားစုပ်ထုတ်ရန်ကူညီပေးသည်
ပုံမှန်လေဖြတ်သံပမာဏ (• ပုံ ၉-၂၅b) နှလုံးသားကအခုမှ
သွေးတွေကိုစုပ်ထုတ်ပြီးသူ့ဆီပြန်လာတယ်
နှလုံးကြွက်သားမျှင်အရှည်ပိုကြီးသည်။

အစောပိုင်းတွင် နှလုံးမတည်ငြိမ်မှုအတွက်ငွေပေးချေမှုဆိုင်ရာစံနှုန်းများ
နှလုံးအားနည်းခြင်းအဆင့်၊ အဓိကလျော်ကြေးငွေနည်းလမ်းနှစ်ခုသည်ကူညီသည်
လေဖြတ်သံပမာဏကိုပုံမှန်အတိုင်းပြန်ထားပါ။ ပထမ ဦး စွာကိုယ်ချင်းစာတရားထားနိုင်ရန်လုပ်ဆောင်ပါ
နှလုံးသည်တုံ့ပြန်မှုကိုတိုးစေပြီးနှလုံးကျုံ့ခြင်းကိုတိုးစေသည်
(ပုံမှန်ဆီသို့ ity • ပုံ 9-25b) ။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိုးဆွပေးခြင်း
သို့သော်အချိန်အကန့်အသတ်တစ်ခုအတွက်သာလျော်ကြေးပေးရန်ကူညီနိုင်သည်။
ဘာလို့လဲဆိုတော့နှလုံးက norepinephrine ကိုတုံ့ပြန်မှုနည်းလာတယ်
ကြာရှည်ထိတွေ့ပြီးနောက် norepinephrine
နှလုံးရိုစာနာတတ်တဲ့အာရုံကြောဥာနတွေမှာစတိုးဆိုင်တွေက de- ဖြစ်လာတယ်။
ပြီးစီး ဒုတိယအချက်မှာနှလုံးအတွက်လျော့နည်းသောအခါကျောက်ကပ်များပါ ၀ င်သည်
သူတို့၏သွေးစီးဆင်းမှုကိုလျှော့ချရန်လျော်ကြေးပေးရန်ကြိုးပမ်းမှု
ဆီးထွက်နေစဉ်အတွင်းခန္ဓာကိုယ်၌ဓာတ်ဆားနှင့်ရေပိုကျန်ရှိနေခြင်း၊
သွေးထုထည်ကိုချဲ့ထွင်ရန်။ သွေးလည်ပတ်မှုတိုးလာသည်
volume သည် EDV ကိုတိုးစေသည်။ ထွက်ပေါ်လာသောကား၏ဆန့်ထုတ်မှု

ရောဂါတိုးတက်လာသည်နှင့်အညီ နှလုံးအားနည်းသည်
နှလုံးညှစ်အားသည်ပိုမိုဆိုးရွားလာပြီးနှလုံးသည် A သို့ရောက်သည်
၎င်းသည်သာမန်လေဖြတ်နှုန်းကိုမစုပ်ထုတ်နိုင်တော့ပါ။
ume (ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းသို့ပြန်သွားသောသွေးအားလုံးကိုမစုပ်နိုင်ပါ)
လျော်ကြေးပေးမှုတွေရှိပေမဲ့ ဒီအချိန်မှာနှလုံးကတုန်ခါလာတယ်
လျော်ကြေးပေးနှလုံးပျက်ကွက်မှုမှ decompensated အခြေအနေသို့
နှလုံးပျက်ကွက်။ ယခုအခါနှလုံးကြွက်သားမျှင်များသည်အပေါ်သို့ဆွဲဆန့်လာသည်
၎င်းတို့သည်ဆင်းသက်သောခြေလက်၌လည်ပတ်နေကြောင်းထောက်ပြသည်
အလျားနှင့်တင်းအားမျဉ်းကွေး နှလုံးခုန်ရပ်သွားပါက ရှေ့ဆက်ရှုံးနိမ့် သည်
လုံလောက်သောသွေးပမာဏကိုတစ်သျှူးများသို့စုပ်ရန်
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လေဖြတ်ခြင်းပမာဏသည်တဖြည်းဖြည်းသေးငယ်လာသည်။

စာမျက်နှာ ၆၇

နောက်ပြန်ကျ ခြင်းသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်း မ ဖြစ်ပေါ် နိုင်သောသွေးကဲ့သို့ဖြစ်သည်
နှလုံးသားထဲသို့ ၀ င်သွားပြီးစုပ်ထုတ်လိုက်သည်
သွေးပြန်ကြောစနစ်။ သွေးပြန်ကြောစနစ်၌ပိတ်ဆို့မှုသည်
ဤအခြေအနေကိုတစ်ခါတစ်ရံတွင် **congestive** ဟုခေါ်သည်
နှလုံးပျက်ကွက်။

ဘယ်ဘက်မှမအောင်မြင်ခြင်းသည်ညာဘက်ထက်ဆိုးရွားသောအကျိုးဆက်များရှိသည်။
တဖက်သတ်ကျရှုံးခြင်း။ ဘယ်ဘက်နောက်ပြန်ကျခြင်းသည် pulmo ကိုဖြစ်စေသည်။
nary edema (အဆုတ်၌ပိုနေသောတစ်သျှူးအရည်များ) ကြောင့်ဖြစ်သောသွေး
အဆုတ်၌ဆည်တက်သည်။ အဆုတ်၌ဤအရည်များစုပုံလာခြင်း
duces သည်လေနှင့်သွေးအကြား ၌ O_2 နှင့် CO_2 ကို လဲလှယ်ပေးသည်
အဆုတ်၊ သွေးလွှတ်ကြောအောက်စီဂျင်ဓာတ်ကိုလျှော့ချပေးပြီးအဆင့်များမြင့်တက်စေသည်
အက်ဆစ်-ဖွဲ့စည်း CO_2 ကိုအသွေး၌တည်၏။ ထို့အပြင်နောက်ထပ်တစ်ခုဖြစ်သည်
ဘယ်ဘက်မှရှေ့သို့ပျက်ကွက်ခြင်း၏ဆိုးရွားသောအကျိုးဆက်များမှာအလုပ်မလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ်သို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုနှစ်ဆတိုးစေသောပြဿနာ၊
lem ။ ပထမ ဦး စွာအရေးကြီးသောကျောက်ကပ်လုပ်ဆောင်ချက်သည်စိတ်ဓာတ်ကျသည်။ ဒုတိယ၊
ကျောက်ကပ်များသည်ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းဆားနှင့်ရေဓာတ်ကို ပို၍ ပင်ထိန်းသိမ်းထားသည်
၎င်းတို့သည်ပလာစမာထုထည်ကိုပင်ချရန်ကြိုးစားသောအခါဆီးဖွဲ့စည်းသည်
သူတို့၏သွေးစီးဆင်းမှုကိုလျှော့ချရန်နောက်ထပ် အရည်အလွန်အကျွံထွက်ခြင်း
ထိန်းသိမ်းခြင်းသည်ယခင်ရှိပြီးသားပြဿနာများကိုပိုမိုဆိုးရွားစေသည်
သွေးပြန်ကြောပိတ်ခြင်း။

ထို့ကြောင့်နှလုံးပိတ်ခြင်းကိုကုသရာတွင်ပါဝင်သည်
ဆားနှင့်ရေဓာတ်ထိန်းသိမ်းမှုကိုလျှော့ချပေးပြီး uri- ဓာတ်ကိုမြင့်တက်စေသည်။
nary ထွက်ရှိမှုနှင့်ကျုံ့နိုင်စွမ်းရည်ကိုမြှင့်တင်ပေးသောဆေးများ
ဥပမာအားဖြင့်အားနည်းသောနှလုံး - digitalis

mm Hg

၁၂၀

Aortic ဖိအား

၈၀

ml/မိနစ်

၅၀၀

ဘယ်ဘက်၌သွေးများစီးဆင်းနေသည်
coronary သွေးလွှတ်ကြော

Systole ပါ

Diastole ဆေး

• ပုံ ၉-၃၀ သွေးကြောကျဉ်းသွေးစီးဆင်းမှု။ အများစုကသွေးကြောကျဉ်းတယ်
သွေးကြောများစုဝေးနေသောကြောင့် diastole အတွင်းစီးဆင်းသည်။
systole အတွင်းလုံးလုံးနီးပါးဖိပိတ်လိုက်သည်။

SYSTOLIC VERSUS DIASTOLIC နှလုံးအားနည်း လာခြင်း phy-
sicians ဖြစ်စေအဖြစ်နှလုံးပျက်ကွက်ခွဲခြား နှလုံးကျုံ့ပျက်ကွက် charac-
ဖော်ပြခဲ့သည့်အတိုင်းနှလုံးကျုံ့နိုင်ခြေကျဆင်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
နှလုံးအားဖြည့်ရန်အခက်အခဲရှိသော *diastolic* ပျက်ကွက် သည်။ Diastolic ပါ
ရှုံးနိမ့်မှုသည်မကြာသေးမီကအသိအမှတ်ပြုထားသောပြဿနာတစ်ခုဖြစ်သည်။ diastolic ချို့ယွင်းမှုအတွက်
ventricles များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်နှလုံးကိုမဖြည့်နိုင်ပါ
ကြွက်သားများသည်စည်းချက်များအကြားသို့မဟုတ်လုံလောက်စွာမအနားယူနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
နှလုံးကြွက်သားများတောင့်တင်းလာပြီးပုံမှန်အတိုင်းမချနိုင်ပါ။Be-
အဆီးအတားမရှိသောကြောင့် diastolic နှလုံးအားနည်းခြင်းသည်စုပ်အားကိုလျော့နည်းစေသည်
ကျုံ့ခြင်းတစ်ခုချင်းစီအလိုက်သွေးဘာဆေးမှမသုံးပါဘူး-
၎င်းသည်နှလုံးအားစိတ်ချယုံကြည်စွာကူညီပေးနိုင်သောကြောင့်ကုသမှုကိုရည်ရွယ်သည်
လက္ခဏာများသက်သာခြင်း (သို့) diastolic ဖြစ်ပေါ်စေသောအခြေခံအကြောင်းရင်းကိုကုသခြင်း

အခန်းထဲသို့သွေးများစီးဆင်းရန်ခွင့်မပြုပါ
myocardium ။ ဒုတိယအချက်မှာနှလုံးရှိများသည်ခွင့်ပြုရန်အလွန်ထူသည်
O_2 ၏ပျံ့နှံ့မှု နှင့်အခန်းအတွင်းရှိသွေးမှအခြားအထောက်အပံ့များ ပျံ့နှံ့ခြင်း
နှလုံးဆဲလ်အသီးသီးသို့ ထို့ကြောင့်အခြားတစ်သျှူးများကဲ့သို့ဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှကြွက်သားများသည်သွေးမှတဆင့်သွေးကိုလက်ခံရမည်ဖြစ်သည်
အထူးသဖြင့် **နှလုံးသွေးလည်ပတ်မှု** မှတဆင့် သွေးကြောကျဉ်းသည်
aortic အဆို့ရှင်ကိုကျော်ပြီး aorta မှသွေးလွှတ်ကြောများကိုကြည့်ပါ
• ပုံ ၉-၁၀၊ စ ၃၃၅) ၎င်းသည်သွေးကြောများထဲသို့ဗလာဖြစ်နေသည်
ညာဘက် atrium
နှလုံးကြွက်သားသည် ၎င်း၏သွေးအားအများစုကိုရရှိသည်
diastole ။ နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသို့သွေးစီးဆင်းမှုသည်သိသိသာသာရှိသည်
နှလုံးခုန်နှုန်းကြောင့် systole လျော့ချနေစဉ် ပထမအချက်ကစာချုပ်ချုပ်တယ်
myocardium၊ အထူးသဖြင့်အစွမ်းထက်သောဘယ်ဘက် ventricle၊
သွေးလွှတ်ကြော၏အဓိကအကိုင်းများကိုဖိ; ဒုတိယ၊
aortic valve အဖွင့်သည် coro ဝင်ပေါက်ကိုတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပိတ်ဆို့စေသည်။
သွေးရေယာဉ်များ ထို့ကြောင့်နှလုံးသွေးလွှတ်ကြောအများစုစီးဆင်းမှု (၇၀%ခန့်)
ventricular ဖြေလျှော့ချိန်နှင့်အတူ diastole ကာလအတွင်းဖြစ်ပေါ်သည်

ရောဂါ။

နှလုံးကြွက်သားကိုအားဖြည့်ပေးသည်

နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်တွေမှာ mitochondria ကြွယ်ဝစွာပါဝင်ပါတယ်။ O_2- မှီခိုစွမ်းအင် organelles ။ အမှန်အားဖြင့် ၄၀% အထိရှိသည် နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ၏ဆဲလ်ထုထည်ကို mitochondria ကသိမ်းပိုက်သည်၊ နှလုံးသည် O_2 ပေးပို့မှုနှင့် မည်မျှမှုတည်သည်ကိုညွှန်ပြသည် ပေါင်းစပ်ရန်လိုအပ်သောစွမ်းအင်ကိုထုတ်ပေးရန် aerobic metabolism ဆွဲအား (စာမျက်နှာ ၃၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ နှလုံးကြွက်သားများလည်းများစွာရှိသည် myoglobin သည် O_2 ပမာဏကို နှလုံးအတွင်း သိုလှောင်ပေးသည် ချက်ချင်းသုံးရန် (စာမျက်နှာ ၂၇၈ တွင်ကြည့်ပါ) ။

နှလုံးသားကသူ့ဆီကအများစုကိုလက်ခံတယ် သွေးကြောမှတဆင့်သွေးထောက်ပံ့သည် diastole ကာလအတွင်းလည်ပတ်မှု။

သွေးအားလုံးနှလုံးသို့ဖြတ်သွားသော်လည်းနှလုံးသည် ကြွက်သား သည်၎င်း၏အတွင်းမှ O_2 (သို့) အာဟာရများကို မထုတ်ယူနိုင်ပါ အကြောင်းနှစ်ခုကြောင့်အခန်းများ ပထမ ဦး စွာ၊

[illegible] ရှိသည်

နှလုံးသွေးကြောစီးဆင်းမှုအတွက်ကျကန့်သတ်ချက်သည်အထူးဖြစ်လာသည်။ နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်ခြင်း၊ diastolic အချိန်ဖြစ်သည့်အခါအရေးကြီးသည် အများကြီးလျော့လိုက်တယ်။ တောင်းဆိုမှုများမြင့်တက်လာသောအခါ၌သာ နှလုံးကိုပိုမိုလျင်မြန်စွာစုပ်ရန် O_2 နှင့် O ကိုထောက်ပံ့ရန်အချိန်နည်းသည် ပြီးမြောက်အောင်မြင်ရန်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်ကြွက်သားအားအာဟာရကို အလုပ်ဝန်ပိုလာသည်။

ကြွက်သား၏နှလုံးသို့သွေးစီးဆင်းမှု၏လိုက်ဖက်မှု ၂

လိုအပ်ချက်များ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ၊ ပုံမှန်အခြေအနေတွင်နှလုံးသည် ကြွက်သားများသည်၎င်း၏လုပ်ဆောင်မှုကိုထောက်ပံ့ရန်လုံလောက်သောသွေးစီးဆင်းမှုကိုရရှိသည်။ လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်၌ပင်သွေးကြောများသွေးစီးဆင်းမှုနှုန်းကိုထိန်းပေးသည် ၎င်း၏အနားယူမှုနှုန်းကိုငါးဆအထိတိုးစေသည်။ ဘယ်လိုလဲကြည့်ရအောင်။

အပိုသွေးများကိုအဓိကအားဖြင့်နှလုံးဆဲလ်များသို့ပို့ဆောင်သည် သွေးကြောကျဉ်းစေသော vasodilation (သို့) ချဲ့ခြင်း၊ ပြုလုပ်နိုင်သည် အထူးသဖြင့် diastole အတွင်းသွေးစီးဆင်းမှုပိုများသည်။ ဟိ နှလုံး၏ပြည့်မီရန်သွေးကြောစီးဆင်းမှုလိုအပ်သည် O သည် အခြားအရာများနှင့်မတူသောကြောင့် O_2 လိုအပ်ချက်များ တိုးလာသည် တစ်သျှူးများသည် O2 $_2$ ကိုသွေးမှ ပိုမထုတ်နိုင်ပါ ၎င်း၏ဇီဝဖြစ်စဉ်ကိုတိုးတက်စေရန်အထောက်အကူပြုရန်၎င်း၏သဘော်များကို ဖြတ်၍

စာမျက်နှာ ၆၈

ကာကွယ်မှုများ အနားယူသည့်အခြေအနေအောက်ရှိအခြားတစ်သျှူးအများစုကိုသာထုတ်ယူသည် O_2 ၏ ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းကို သွေးမှတဆင့်စီးဆင်းသည် ၎င်းတို့အား ဆွဲထုတ်နိုင်သော O_2 အရံ အတော်အတန်ကျန်သည် တစ်သျှူးများသည် O_2 လိုအပ်ချက်များ တိုးလာသောအခါ ၊ ဆိုလိုသည်မှာတစ်သျှူးများနိုင်သည် ပိုကြီးသောတစ်ခုကိုဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်၎င်းရရှိနိုင်သော O_2 ကိုချက်ချင်း တိုးပါ ၎င်းမှတဆင့်သွေးမှတဆင့် O_2 ရာခိုင်နှုန်း မတူတာကတော့, အနားယူနေသည့်အခြေအနေ၌ပင်နှလုံးသည် ၆၅% အထိဖယ်ရှားပေးသည် O_2 သည်နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာသဘော်များတွင်ရနိုင်သောပမာဏထက်များစွာပိုသည်။ အခြားတစ်သျှူးများဖြင့်ဆွဲသည်။ ၎င်းသည် O ၌ $_2$ အတွက်အရံ အနည်းငယ် ချန်ထားသည် နှလုံးသွေးကြောကျဉ်းလျှင်နှလုံး O_2 လိုအပ်ချက်များတိုးလာ သင့်သည် ။ ထို့ကြောင့်၊ ပိုပြီးအိုပေးသောအားဖြင့်မူလတန်းနည်းလမ်း $_2$ ရရှိနိုင်ပါစေနိုင်ပါတယ် နှလုံးကြွက်သားသည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုမြှင့်တင်ပေးခြင်းအားဖြင့်ဖြစ်သည်။

နှလုံးသွေးကြောစီးဆင်းမှုကိုတုံ့ပြန်ရန်အဓိကပြုပြင်ပြောင်းလဲသည် နှလုံး၏ O_2 လိုအပ်ချက်များအတွက် အပြောင်းအလဲများ ။ အဆိုပြုထားသူများထဲတွင် သွေးစီးဆင်းမှုနှင့် O_2 လိုအပ်ချက်များ အကြားဆက်သွယ်မှု သည် *adenosine* ဖြစ်သည် နှလုံးခုန်နေစဉ် adenosine triphosphate (ATP) မှဖွဲ့စည်းသည် ဇီဝဖြစ်စဉ်လှုပ်ရှားမှု။ နှလုံးဆဲလ်များ ဖွဲ့စည်း၍ adeno- ပိုထုတ်လွှတ်သည်။ နှလုံးလှုပ်ရှားမှုတိုးလာသောအခါ sine သည်နှလုံးနှင့်ညီလာသည် O_2 ပိုလိုအပ်ပြီး စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်အဖြစ် ATP ကိုပိုသုံးနေတယ်။ ဟိ adenosine ကို paracrine အဖြစ်သရုပ်ဆောင်သည် O_2 -Rich ကို ပိုမိုခွင့် ပြု၍ နှလုံးသွေးကြောများကို ချဲ့ခြင်း သူတို့ရဲ့သွေးတွေကိုတွေ့ဆုံဖို့ပိုတက်ကြွတဲ့နှလုံးဆဲလ်တွေဆီကိုသွေးတွေစီးဆင်းတယ်။ O_2 ဝယ်လိုအား (• ပုံ ၉-၂၇) အိုတိုက်ဆိုင်သည့် $_2$ အိုမှပေးပို့ $_2$ နှလုံးကြွက်သားသည်ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင်ပစ္စည်းပေါ်တွင်မူတည်နေသောကြောင့်လိုအပ်ချက်များသည်အရေးကြီးသည် စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရန်လုပ်ငန်းစဉ်များ နှလုံးသည်လုံလောက်သော ATP မရနိုင်ပါ anaerobic metabolism မှတဆင့်

နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ၏ Metabolic လုပ်ဆောင်ချက် (အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်သည်)

Adenosine

သွေးကြောဆိုင်ရာသွေးကြောများကို Vasodilation ပေးခြင်း

နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသို့သွေးစီးဆင်းသည်

အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းရန်အောက်ဆီဂျင်ရရှိသည်

• ပုံ 9-27 ဟာအိုမှသွေးကြောဆိုင်ရာသွေးစီးဆင်းမှု၏ကိုက်ညီမှု $_2$ နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များလိုအပ်သည်။

နှလုံးသည်အနည်းငယ်သာရှိသော်လည်း **နှလုံးသားကိုအာဟာရဖြည့်ပေးသည်** Anaerobic mea ဖြင့်၎င်း၏စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်ကိုပံ့ပိုးပေးနိုင်သည်။ tabolism နှင့်၎င်း၏ O_2 ထောက်ပံ့မှု အပေါ် ကြီးမားစွာမှီခိုရမည်၊ ၎င်းသည်သည်းခံနိုင်သည် ၎င်း၏အာဟာရထောက်ပံ့မှုတွင်ကျယ်ပြန့်သောပြောင်းလဲမှုများရှိသည်။ နှလုံးသည် အဓိကအားဖြင့် free fatty acids ကိုအနည်းနှင့်အများဂလူးကို့စ်နှင့်သုံးသည် lactate သည်၎င်းတို့ရရှိနိုင်မှုပေါ်မူတည်သည်။ နှလုံးကြွက်သားကြောင့်ဖြစ်သည် သိသိသာသာလိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်လုပ်နိုင်ပြီးဇီဝဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်းများ မည်သည့်အာဟာရဓာတ်မဆိုမလုံလောက်ခြင်း၏အဓိကအန္တရာယ်ဖြစ်သည် နှလုံးသွေးကြောစီးဆင်းမှုသည်လောင်စာဆီမလုံလောက်သော်လည်း O_2 ချို့တဲ့သည်။

VASCULAR SPASM သွေးကြောအကြော သည်ပုံမှန်မဟုတ်သော **အကြောများ** နှလုံးသွေးကြောများကိုကျဉ်းမြောင်းသွားစေသောဆွဲငင်မှု။ အကြော spasms သည် CAD ၏အစောပိုင်းအဆင့်များနှင့်ဆက်စပ်နေသည် အများအားဖြင့်အအေးမိခြင်း၊ ကိုယ်ခန္ဓာအားစိုက်ထုတ်ခြင်း (သို့) ထိတွေ့ခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်ရသည် စိုးရိမ်စိတ်။ အခြေအနေကပြောင်းပြန်လှန်ပြီးအများအားဖြင့်ကြာရှည်မခံပါဘူး နှလုံးကြွက်သားကိုပျက်စီးစေလောက်အောင်ရှည်သည်။ [illegible] $_2$ အလွန်နည်းသောအခါ endothelium (သွေးကြောနံရံများ) သည် *platelet* ကိုတက်ကြွစေသည် အချက် *(PAF)* လုပ်ဆောင်ချက်အမျိုးမျိုးကိုလုပ်ဆောင်ပေးသော PAF ဟုအမည်ပေးထားသည် [illegible] ရှာဖွေတွေ့ရှိသောအကျိုးသက်ရောက်မှုအတွက် platelets များကိုအသက်သွင်းသည်။၎င်း၏အနက် endothelium မှထုတ်လွှတ်လိုက်သောအခြားအကျိုးသက်ရောက်မှုများ PAF သည်ပျံ့နှံ့သွားသည် အောက်ခံသွေးကြောချောမွေ့သောကြွက်သားသို့၎င်းကိုပေါင်းစည်းစေသည်။ သွေးကြောများတောင့်တင်းခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Atherosclerotic သွေးကြောကျဉ်းရောဂါ နှလုံးအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအောက်ဆီဂျင်ကိုဆုံးရှုံးနိုင်သည်။

သွေးကြောစီးဆင်းမှုလုံလောက်မှုသည်၎င်းနှင့်ဆက်စပ်သည် မည်သည့်အချိန်၌မဆို နှလုံးသား O_2 တောင်းဆိုချက် ပုံမှန်၌ နှလုံး၊ သွေးကြောဆိုင်ရာသွေးစီးဆင်းမှုသည်တစ်ဆက်တည်းမြင့်တက်လာသည် O_2 တောင်းဆိုမှုများမြင့်တက်လာသည်။ သွေးကြောကျဉ်းရောဂါနှင့်အတူသွေးကြောကျဉ်းသည် စီးဆင်းမှုသည်မြင့်တက်လာသော O_2 လိုအပ်ချက်များ နှင့်အရှိန်မမီနိုင်ပေ ။ ဟိ သက်တမ်း **သွေးကြောဆိုင်ရာသွေးကြောရောဂါ (CAD)** ရောဂါဗေဒကိုရည်ညွှန်းသည် သွေးအားလျော့နည်းစေသောသွေးကြောနံရံများအတွင်း၌အပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်စေသည် ဤရေယာဉ်များမှတဆင့်စီးဆင်းသည်။ ပေးထားသောသွေးစီးဆင်းမှုနှုန်း အနားယူချိန်တွင်လုံလောက်သော်လည်းရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအားထုတ်မှုသို့မဟုတ်လုံလောက်မှုမရှိပေ အခြားစိတ်ဖိစီးမှုအခြေအနေများ။

နှလုံးတိုက်ခိုက်မှုအပါအ ဝ င် CAD ၏ရှုပ်ထွေးမှုများကို၎င်းကိုပြုလုပ်ပါ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စုတွင်သေဆုံးရခြင်းအကြောင်းရင်းတစ်ခုတည်း CAD သည် ဤနိုင်ငံတွင်သေဆုံးမှုအားလုံး၏ ၅၀% ခန့်သည်အခြေခံအကြောင်းအရင်းဖြစ်သည်။ CAD သည် myocardial ischemia ကိုဖြစ်စေနိုင်ပြီးစူးရှသောရောဂါဖြစ်နိုင်သည် ယန္တရားသုံးခုဖြင့် myocardial infarction: (၁) လေးနက် vas- နှလုံးသွေးလွှတ်ကြောများ၏ cular spasm (၂) athero- ဖွဲ့စည်းခြင်း၊ sclerotic plaques နှင့် (၃) thromboembolism ။ ငါတို့ဆွေးနွေးမယ် တစ်လှည့်စီ

Atherosclerosis ဖွံ့ဖြိုးမှု Atherosclerosis သည် **အကျိုးကျေးဇူး** တစ်ခုဖြစ်သည်။ ဆုတ်ယုတ်ကျဆင်းလာသောသွေးလွှတ်ကြောဆိုင်ရာရောဂါသည် occlusion သို့ ဦး တည်သည် ထိခိုက်သောသွေးကြောများ (တဖြည်းဖြည်းပိတ်ဆို့ခြင်း) သည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုလျော့ကျစေသည် သတိုက်တဆင့် Atherosclerosis သည် plaques လက္ခဏာများဖြစ်သည် သွေးလွှတ်ကြောနံရံများအတွင်းသွေးကြောနံရံများအောက်တွင်ဖွဲ့စည်းသည်။ အာ - **erosclerotie plaque တစ်ခုတွင်** ဖုံးလွှမ်းထားသော lipid ကြွယ်ဝသော core **တစ်ခု** ပါ ဝ င်သည် a သည်ထိပ်မှချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များပုံမှန်မဟုတ်ခြင်း၊ collagen ကြွယ်ဝသောတွယ်ဆက်တစ်သျှူးထုပ်။ ကမ္ပည်းပြားပုံစံသည်၎င်းအတိုင်းဖြစ်သည် သဘော lumen (သို့မရှောင်သာ • ပုံ 9-28) ။

ပါဝင်ကူညီရမည့်အချက်များအားလုံးတူညီမည်မဟုတ်သော်လည်း ဟုတ်သည်၊ မကြာသေးမီနှစ်များအတွင်းစုံစမ်းစစ်ဆေးသူများသည်အောက်ပါတို့ကိုခွဲခြားခဲ့သည် တဖြည်းဖြည်းတိုးတက်ပြောင်းလဲလာသည့်အဖြစ်အပျက်များ၏ရှုပ်ထွေးသောအစီအစဉ်များ erosclerosis:

1။ Atherosclerosis သွေးကြောနံရံမှဒဏ်ရာများဖြင့်စတင်သည်။ ၎င်းသည် အဆင့်ကိုသတ်မှတ် ပေးသော ရောင်ရမ်းတုံ့ပြန်မှု ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် plaque စုဆောင်းခြင်း ပုံမှန်အားဖြင့်ရောင်ရမ်းခြင်းသည်အကာအကွယ်တုံ့ပြန်မှုဖြစ်သည် ၎င်းသည်ရောဂါကူးစက်မှုကိုတိုက်ဖျက်ပေးပြီးပျက်စီးသွားသောတစ်သျှူးများကိုပြန်လည်ပြုပြင်ပေးသည်။ (ကြည့် p ၄၂၀) ။ သို့သော်ဒဏ်ရာ၏အကြောင်းရင်းသည်အတွင်း၌ရှိနေသေးသည် အိုးနံရံ၊ ရေရှည်တည်တံ့သော၊ အနိမ့်တန်းရောင်ရမ်းတုံ့ပြန်မှု

စာမျက်နှာ ၆၉

Collagen ကြွယ်ဝသည် ကြွက်သားချောမွေ့ plaque အဖုံး

ပုံမှန်သွေး သဘောင်နံရံ

ကမ္ပည်းပြား

Lipid ကြွယ်ဝသောအူတိုင် plaque ၏

Endothelium

Lumen

ကမ္ပည်းပြား

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

Sloop-Ober/V

•ပုံ ၉-၂၈ Atherosclerotic plaque သည်နှလုံးသွေးကြောကျဉ်းထဲတွင်ရှိသည်။

ဆယ်စုနှစ်များစွာအတွင်းသွေးလွှတ်ကြောဆိုင်ရာရောဂါများကို ဦး တည်သွားစေနိုင်သည် ဖွံ့စည်းခြင်းနှင့်နှလုံးရောဂါ။ Plaque ဖွံ့စည်းခြင်းသည်ဖြစ်နိုင်ချေများစွာရှိသည် ဖြစ်စေသည်။ သွေးလွှတ်ကြောကိုအလွဲသုံးစားလုပ်သည်ဟုယူဆရသောအရာများ သွေးကြောများရောင်ရမ်းမှုတုံ့ပြန်မှုတွင် oxidized cholesterol၊ free radicals များ၊ သွေးတိုး၊ homocysteine၊ ဓာတုပစ္စည်းများ အဆီဆဲလ်များ၊ သို့မဟုတ်ပျက်စီးစေသောဘက်တီးရီးယားများနှင့်ဗိုင်းရပ်စ်များပင် သွေးကြောနံရံများ။ အဖြစ်များဆုံးသောလှုံ့ဆော်ပေးသောကိုယ်စားလှယ်ပေါ်လာသည် oxidized cholesterol ဖြစ်ဖို့။ (အခန်းကဏ္ဍ ၄ ပတ်သက်၍ ထပ်မံဆွေးနွေးလိုသည် athero- ဖွံ့ဖြိုးမှုအတွက်ကိုလက်စထရောနှင့်အခြားအချက်များ နစ်ကြော, စာမျက်နှာ 336-337 အပေါ်ဘောဂျ feature ကိုတွေ့မြင် ▪ Concepts, စိန်ခေါ်မှုများနှင့်အငြင်းပွားမှုများ။)

၂။ ပုံမှန်အားဖြင့် atherosclerosis ၏ကန ဦး အဆင့်သည်လက္ခဏာဖြစ်သည်။ အလွန်အကျွံ endothelium အောက်ရှိစုဆောင်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် *low-density lipoprotein (LDL)* ပမာဏကို မကောင်းဘူးလို့ခေါ်တယ် ကိုလက်စထရောကိုပရိုတိန်းသယ်ပိုးနှင့်ပေါင်းစပ်သည်။ LDL ကဲ့သို့ သွေးကြောနံရံတွင်စုပြုံနေသောဤကိုလက်စထရောထုတ်ကုန်သည် oxidized လာသည်၊ အဓိကအားဖြင့်၎င်းမှထုတ်လုပ်သော oxidative အမှိုက်များကြောင့်ဖြစ်သည် သွေးကြောဆဲလ်များ ဤစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများသည် *free radicals* များဖြစ်ပြီး အလွန်မတည်ငြိမ်သော ဓာတ်ပြုမှုအလွန်မြင့်မားသောအီလက်ထရွန်ချို့တဲ့သောအမှုန်များ Antioxi- LDL ဓာတ်တိုးခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသောဗီတာမင်များဖြစ်သော ဗီတာမင်အီး၊

ဗီတာမင် *C* နှင့် *beta-carotene* တို့သည် plaque ကိုနှေးစေသည် အစစ်ခံချက်။

၃။ oxidized LDL နှင့်/သို့မဟုတ်အခြားပါဝင်မှုကိုတုန့်ပြန်ခြင်း ယားယံခြင်း၊ endothelial ဆဲလ်များသည်ဆွဲဆောင်နိုင်သောဓာတုပစ္စည်းများထုတ်လုပ်သည် *monocytes*၊ သွေးဖြူဆဲလ်အမျိုးအစားတစ်ခုသို့ဆိုက်သည်။ ဒါတွေကခုခံအားကိုကျစေပါတယ် ဆဲလ်များသည်ဒေသတွင်းရောင်ရမ်းတုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

၄ ၎င်းတို့ သည်သွေးများထွက်ပြီးသွေးကြောနံရံထဲသို့ ဝ င်သည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် cytes များသည်အမြဲတမ်းအခြေချသည်၊ ချဲ့သည်၊ ကြီးမားလာသည် *macrophages* ဟုခေါ်သော phagocytic ဆဲလ်များ Macrophages အလွန်ပြင်းထန်သည် phagocytize (p ။ 31 ကိုကြည့်ပါ) ဤဆဲလ်များမဖြစ်မချင်း oxidized LDL အဆီကျသောအစက်များနှင့်ပြည့်သိပ်လာပြီး၎င်းတို့သည်အမြုပ်မထဘဲပေါ်လာသည်။ ထုကြည့်သည်။ ယခုအ မြုပ်ဆဲလ်များ ဟုခေါ် ပြီး၎င်းကိုအလွန်ဆွဲဆောင်ထားသည် macrophages သည်အိုးအဖုံးအောက်၌စုပြုံလာပြီး a ကိုဖွဲ့စည်းသည် atherosclerotic ၏အစောဆုံးပုံစံ မြင်နိုင်သော *fatty streak* plaque

၅။ ထို့ကြောင့် plaque ဖွဲ့စည်းခြင်း၏အစောဆုံးအဆင့်သည်ထူးခြားသည် ကိုလက်စထရောကြွယ်ဝသော endothelium အောက်တွင်စုဆောင်းခြင်းဖြင့် deposit ။ ဤရောဂါသည်အတွင်းကြွက်သားဆဲလ်များကဲ့သို့ချောမွေ့သည် သွေးကြောနံရံသည်ကြွက်သားအလွှာမှရွေ့လျားသည် သွေးကြောများသည် lipid စုဆောင်းခြင်း၏ထိပ်တွင်ရှိသည် endothelium အောက်တွင် ဤရွှေ့ပြောင်းမှုသည်ဓာတုဗေဒကြောင့်ဖြစ်သည်။ icals များသည်ရောင်ရမ်းသောနေရာတွင်ဖြန့်သည်။ သူတို့ရဲ့နေရာသစ်မှာ၊ ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည် ဆက်လက်၍ ကြီးထွားပြီးကြီးထွားလာသည်။ ducing *atheromas* သည်ပျော့ပျောင်းသော (ကင်ဆာမဟုတ်သော) အကျိတ်များဖြစ်သည် သွေးကြောနံရံများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ အတူတကွ lipid ကြွယ်ဝသော core နှင့် overlying smooth ကြွက်သားများသည်ရင့်ကျက်လာသည် plaque

၆။ ၎င်းသည်ဆက်လက်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်နှင့်အမျှ plaque သည်တဖြည်းဖြည်းကြီးထွားလာသည် သဘော၏ lumen ထဲသို့ ပြန့်နေသည့်ကမ္ပည်းပြားသည်ကျဉ်းစေသည် သွေးစီးဆင်းနိုင်သောအပေါက်ကိုဖွင့်သည်။

၇။ အိုးကျဉ်းစေသော၊ oxidized LDL ကိုပိုမိုထောက်ပံ့ပေးခြင်း hibits များသည် endothelial ဆဲလ်များမှ *nitric oxide* ကို ထုတ်လွှတ်သည် ။ နံထရစ် အောက်ဆိုဒ်သည်အောက်ခြေဓာတ်ကိုဖြေလျော့ပေးသောပြည်တွင်းဓာတုသတင်းပို့ဖြစ်သည် သွေးကြောနံရံအတွင်း၌ပုံမှန်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ၏အလွှာ ပြန်လည်- ဤချောမွေ့ကြွက်သားဆဲလ်များ၏ laxation သည်သဘောကိုကျယ်စေသည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ်ထုတ်လွှတ်မှုလျော့နည်းခြင်း၊ ဖွံ့ဖြိုးခြင်းကြောင့်ပျက်စီးသွားသောသဘောများ plaques များသည်ပုံမှန်ကဲ့သို့အလွယ်တကူမချဲ့နိုင်ပါ။

၈။ ထိုသောကမ္ပည်းပြားသည်အာဟာရဖလှယ်မှုကိုအနှောင့်အယှက်ပေးသည် သွေးကြောနံရံအတွင်းတည်ရှိသောဆဲလ်များအတွက် plaque ဝန်းကျင်၌နံရံ၏ယိုယွင်းခြင်း။ ဆည်- အသက်အရွယ်ကြီးရင့်သောနေရာကို *fibroblasts* (အမာရွတ်ပုံစံဆဲလ်များ) ကကျူးကျော်လာသည် plaque ပေါ်တွင် collagen ကြွယ်ဝသော connective tissue cap ကိုဖွဲ့စည်းပါ။ (အ သွက်တစ်း နစ်ကြော နည်းလမ်းများ fibrous ဆက်၏ "အလွန်အကျွံကြီးထွား တစ်သျှူးများ၊ ထို့ကြောင့် ဤအခြေအနေ၏ထူးခြားချက်မှာ *atherosclerosis* ဟူသောဝေါဟာရဖြစ်သည်။ atheromas နှင့် sclerosis တို့ကပုံမှန်မဟုတ်သော lipid နှင့်အတူရှိသည် စုဆောင်းခြင်း။)

၉။ ရောဂါ၏နောက်ပိုင်းအဆင့်များတွင် Ca 2 သည် မကြာခဏဓမ္မိုရွာသည် ကမ္ပည်းပြား အလွန်ဒုက္ခရောက်သောသဘောသည်မာကျောလာပြီးမချဲ့နိုင်ပါ။ လွယ်ကူတတ်သည်။

THROMBOEMBOLISM နှင့် ATH ၏အခြားပေါင်းစပ်မှုများ

EROSCLEROSIS Atherosclerosis သည်သွေးလွှတ်ကြောတစ်လျှောက်လုံးကိုတိုက်ခိုက်သည် ကြွက်သားမကဆိုရွှေးသောအကျိုးဆက်များတွင်ထိခိုက်ပျက်စီးမှုပါ ဝ င်သည် ဦး နှောက်နှင့်နှလုံး၏တန်ဆာများသို့ ဦး နှောက်ထဲမှာ atheroscle- rosis သည်လေဖြတ်ခြင်း၏အဓိကအကြောင်းအရင်းဖြစ်သော်လည်းနှလုံး၌ရှိသည် myocardial ischemia နှင့်၎င်း၏ရှုပ်ထွေးမှုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဟ

စာမျက်နှာ ၇၀

အောက်ပါအလားအလာရှုပ်ထွေးမှုများ နှလုံးသွေးကြောကျဉ်းရောဂါများ

သွေးစီးဆင်းမှု

သွေးစီးဆင်းမှု

Thrombus

▪ *Angina pectoris* ။ တဖြည်းဖြည်းချင်း plaque ပြူး၏ largement သဘောသည်ဆက်လက်ကျဉ်းမြောင်းလာသည်။ အမျိုးသားများသည်တဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းလာသည် သွေးကြောများသွေးစီးဆင်းမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊ မကြာခဏဆိုသလိုအကြိမ်ကြိမ်အခါခါကြုံရသည် sient myocardial ischemia ကဲ့သို့ဖြစ်သည် သွေးစီးဆင်းမှုနှင့်လိုက်ဖက်ညီသောစွမ်းရည် cardiac O 2 လိုအပ်ချက်များပိုလာသည် ကန့်သတ် နှလုံးသားကမတတ်နိုင်ပေမဲ့ ပုံမှန်အားဖြင့် "ခံစားရသည်" နာကျင်မှုသည်ဆက်စပ်နေသည် myocardial ischemia နှင့်အတူ အဲလို **angina pec** ဟုခေါ်သောနှလုံးနာကျင်မှု

အီဘိုလာ

© Lennart Nilsson/Bonnier Alba AB Boehringer Ingelheim International GmbH၊ ဓာတ်ပုံ

(က) Thrombus

(ခ) အီဘိုလာ

(ဂ) Thromboembolic ပြည်တည်နာ

•ပုံ ၉-29 thromboembolism ၏အကျိုးဆက်များ။ (က) thrombus သည်တဖြည်းဖြည်းကျယ်လာနိုင်သည် ထိုနေရာ၌သဘောကိုလုံးဝပိတ်မချင်း (ခ) thrombus သည်၎င်း၏နေရာမှလွတ်ထွက်သွားနိုင်သည်။ tachment သည်သေးငယ်သည့်သဘောအောက်ပိုင်းကိုလုံး ဝ ပိတ်စေနိုင်သော embolus ကိုဖွဲ့စည်းသည်။ (ဂ) thromboembolic ဒဏ်ရာကိုလုံး ဝ ပိတ်ထားသောသဘော၏ electron micrograph ကိုစကင်ဖတ်ခြင်း။

storis ("ရင်ဘတ်နာခြင်း") ဖြစ်နိုင်သည့်
ဆယ်ကိုရည်ညွှန်းသည် (လာပုံပေါ်သည်
ဘယ်ဘက်ပခုံးနှင့်ဘယ်ဘက်လက်မောင်းမှဆင်း (p ။ 176) ဟိ
နှလုံး O_2 တောင်းဆို သည့်အခါတိုင်း angina pectoris ၏လက္ခဏာများသည်ပြန်ဖြစ်တတ်သည်
သွေးကြောဆိုင်ရာသွေးစီးဆင်းမှုနှင့်ဆက်နွယ်။ ကြီးလွန်းသည်။
လုံလောက်သော၊ အားထုတ်နေစဉ်သို့မဟုတ်စိတ်ဖိစီးမှုများနေစဉ်။ နာကျင်မှုကစဉ်းစား
စုဆောင်းထားသောအားဖြင့်နှလုံးအာရုံကြောအဆုံးများကိုလှုံ့ဆော်ခြင်းမှရလဒ်
နှလုံးသည်၎င်း၏လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းအကန့်အသတ်သို့ပြောင်းသွားသည့်အခါ lactate ၏လုပ်ဆောင်ချက်
anaerobic metabolism (p ။ 278) ကိုကြည့်ပါ။ ischemia နှင့်ဆက်စပ်သည်
လက္ခဏာအတိုချုပ် angina တိုက်ခိုက်မှုများသည်အများအားဖြင့်ယာယီသာဖြစ်သည်
နောက်ပြန်လှည့် ၍ vasodilator ဆေးများသောက်ခြင်းဖြင့်အနားယူခြင်းဖြင့်သက်သာနိုင်သည်
nitroglycerin (သို့) နှစ်ခုလုံး ကဲ့သို့ Nitroglycerin သည်သွေးကြောကျဉ်းခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
vasodilation ကို metabolically metabolized လုပ်ပြီး nitric oxide သို့ပြောင်းသည်၊
၎င်းသည်သွေးကြောများကိုချောမွေ့စေသောကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်။

- *Thromboembolism* ။ ကျယ်ပြန့်သော atherosclerotic plaque ကိုပေးနိုင်သည်
အားနည်းသော endothelial အဖုံးကို ဖြတ်၍၊
ကော်လာဂျင်ကြွယ်ဝသောအခြေခံကော်လာဂျင်ကိုသွေးအားထုတ်လွှတ်သည်
plaque ၏ connective tissue ထုပ်။ အမြှုပ်ဆဲလ်များသည်ဓာတုပစ္စည်းများထုတ်လွှတ်သည်
plaque ၏ fibrous cap ကိုအားပျော့စေနိုင်သော cals များကိုချိုးခြင်းဖြင့်၎င်း
connective tissue မျှင်များကိုအောက်သို့ဆင်းသည်။ အမျှင်ထူသော Plaques များ
ဦး ထုပ်များသည်ပေါက်ပြဲနိုင်ခြေမရှိသောကြောင့်တည်ငြိမ်သည်ဟုယူဆသည်။
သို့ရာတွင်ပါးလွှာသောအမျှင်ဓာတ်ပါ ဝ င်သော ဦး ထုပ်များနှင့်အတူသွားများသည်မတည်မငြိမ်ဖြစ်နိုင်သည်။
၎င်းတို့သည်ပေါက်ပြဲစေပြီးသွေးခဲဖြစ်ပေါ် ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

သွေးဥမွှားများ (သွေး၏အစိတ်အပိုင်းများကိုဖွဲ့စည်းသည်
သဘော်ချွတ်ယွင်းချက်နှင့်သွေးခဲဖွဲ့စည်းခြင်း) ပုံမှန်အားဖြင့်မလုပ်ပါ
ချောမွေ့။ ကျန်းမာသောအိုးအဖုံးများကိုလိုက်နာပါ။ ဒါပေမယ့်ပန်းကန်ပြားတင်တဲ့အချိန်
သွေးကြောပျက်စီးတဲ့နေရာမှာ collagen ကိုဆက်သွယ်ကြစို့
site နှင့်သွေးခဲဖွဲ့စည်းခြင်းကိုမြှင့်တင်ရန်ကူညီသည်။ သားမွေး
thermore, အမြှုပ်ဆဲလ်များသည်သွေးခဲအားမြှင့်တင်ရန်အစွမ်းထက်သည်။ ဤကဲ့သို့
သွေးကြော နံရံတွင်ပုံမှန်မဟုတ်သောသွေးခဲကို **thrombus** ဟုခေါ်သည် ။
thrombus သည်လုံးဝမပိတ်ဆို့မချင်းတဖြည်းဖြည်းကျယ်လာနိုင်သည်
ထိုနေရာ၌သဘော် (သို့) သွေးများဆက်လက်စီးဆင်းနေသည်
thrombus သည်၎င်းကိုဖြိုဖျက်နိုင်သည်။ ၎င်းသည်မြစ်အောက်ပိုင်းသို့ ဦး တည်နေသည်
လွတ်လွတ်လပ်လပ်စီးဆင်းနေသောသွေးခဲ (သို့) **embolus** သည်သေးငယ်မှုကိုလုံးလုံးလျားလျားပိတ်နိုင်သည်
သဘော် (• ပုံ ၉-၂၉) ။ ထို့ကြောင့်မှတဆင့် **thromboembolism** ath-
erosclerosis သည်တဖြည်းဖြည်းသို့မဟုတ်ရုတ်တရက်ရုတ်တရက်ပိတ်ဆို့ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
သွေးကြောဆိုင်ရာသဘော် (သို့မဟုတ်အခြားမည်သည့်သဘော်မဆို) ။

- နှလုံးရုတ်တရက်ဖောက်ပြန်မှု။ နှလုံးသွေးကြောကြောလုံးဝပလပ်သောအခါ၊
သဘော်မှ ပေးအပ်သော နှလုံးတစ်သျှူးသည် O_2 depri- တွင် မကြာမီသေဆုံးသွားသည်။
ထိုနေရာကိုမထောက်ပံ့နိုင်ပါကနှလုံးတိုက်ခိုက်ခံရသည်။
အနီးအနားရှိသဘော်များမှသွေးများနှင့်ပြည့်နေသည်။

ထိုနေရာကိုမျှဝေထားသောနေရာတစ်ခုသည်သွေးရရှိရန်လုံလောက်သည်
လမ်းကြောင်းတစ်ခုထက် ပို၍ **အပေါင်ပစ္စည်းစောင်ရေ** တည်ရှိ
ကပ်လျက်သွေးကြောများမှသေးငယ်သည့်အကိုင်းအခက်များ
တူညီသောဧရိယာကိုကျွေးပါ။ ဤဆက်စပ်ပစ္စည်းအိုးများသည်မဖွံ့ဖြိုးနိုင်ပါ
ရုတ်တရက်ရုတ်တရက်ပိတ်ဆို့သွားသော်လည်းရုတ်တရက်အသက်ကယ်နိုင်သည်။
အဆင်သင့်ဖွံ့ဖြိုးသည်။ ထိုသို့သောသွေးကြောလမ်းကြောင်းများသည်မကြာခဏ
atherosclerotic constric ဖြစ်သည့်အချိန်ကာလအတွင်း
တိုးတက်မှုသည်တဖြည်းဖြည်းတိုးတက်လာသည်၊ သို့မဟုတ်၎င်းတို့သည်တည်တံ့သောအားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်
ပုံမှန် aerobic လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းဖြင့်နှလုံးကိုတောင်းဆိုသည်။

အပေါင်ပစ္စည်းလည်ပတ်မှုမရှိခြင်း၏အတိုင်းအတာ
နှလုံးတိုက်ခိုက်ခံရချိန်တွင်ပျက်စီးသွားသောဧရိယာသည်အရွယ်အစားပေါ်မူတည်သည်
ပိတ်ဆို့ထားသောသဘော် - ပိတ်ထားသောသဘော်ကြီးသည်ကြီးလေ၊
ထိုသွေးသည်သွေးထောက်ပံ့မှုဆုံးရှုံးခဲ့သည်။ အဖြစ် • ပုံ 9-30 တစ်သရုပ်ဖော်
နှလုံးသွေးလှည့်ပတ်မှု၌အမှတ် A ၌ပိတ်ဆို့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
အမှတ် B ၌ပိတ်ဆို့မှုထက်ပိုမိုကျယ်ပြန့်သောပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု Be-
အကြောင်းမှာပြီးပြည့်စုံသောအဓိကသွေးလွှတ်ကြောနှစ်ခုသာရှိသည်
ဤအဓိကအကိုင်းအခက်များထဲမှတစ်ခုခုကိုပိတ်ဆို့ခြင်းသည်ရလဒ်ကောင်းကိုဖြစ်စေသည်။
သံသ myocardial ပျက်စီး။ ဘယ်ဘက်သွေးကြောပိတ်ခြင်းသည်အများဆုံးဖြစ်သည်
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤသဘော်သည်သွေး၏ ၈၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုထောက်ပံ့ပေးသည်
နှလုံးတစ်သျှူး။

• ပုံ ၉-၃၀ အရွယ်အစားသည် myocardial ပျက်စီးခြင်း၏လုပ်ငန်းဆောင်တာတစ်ခုဖြစ်သည်
ပိတ်ထားသောသဘော်၏အရွယ်အစား

နှလုံးကြွက်သားဧရိယာ
သွေးထောက်ပံ့မှုဆုံးရှုံးခဲ့သည်
နှလုံးသွေးကြောဖြစ်လျှင်
အမှတ် A တွင်ပိတ်ထားသည် ။

နှလုံးကြွက်သားဧရိယာ
သွေးထောက်ပံ့မှုဆုံးရှုံးခဲ့သည်
နှလုံးသွေးကြောဖြစ်လျှင်
အမှတ် B တွင်ပိတ်ထားသည် ။

ညာဘက်သွေးကြောကျဉ်း
သွေးလွှတ်ကြော

ညာဘက် ventricle

တစ် ဦး

ဘယ်ဘက်သွေးကြောကျဉ်းတယ်
သွေးလွှတ်ကြော

ဘယ်ဘက် ventricle

ခ

စာမျက်နှာ ၇၁

Atherosclerosis: ကိုလက်စထရောနှင့်ကျော်လွန်

atherosclerosis ရောဂါဖြစ်ရခြင်းအကြောင်းရင်းကိုမသိရသေးပါ။
မရှင်းမလင်းဘဲ။ အချို့သောအန္တရာယ်မြင့်မားသောအချက်များရှိသည်
တိုးတက်လာသောဆက်စပ်မှုနှင့်ဆက်စပ်ခဲ့သည်
atherosclerosis နှင့်သွေးကြောကျဉ်းခြင်း
နှလုံးရောဂါ။ သူတို့တွင်ပါဝင်သည်
မျိုးရိုးအထုံ၊ အ ဝ လွန်ခြင်း၊ အဆင့်မြင့်ခြင်း
အသက်အရွယ်၊ ဆေးလိပ်သောက်ခြင်း၊ သွေးတိုးရောဂါ၊ အလုပ်မလုပ်နိုင်ခြင်း
cise၊ သွေး၏ C ပါဝင်မှုမြင့်မားခြင်း၊
ဓာတ်ပြုသောဓာတ်၊ homo- အဆင့်မြင့်တက်ခြင်း၊
cysteine၊ ကူးစက်ရောဂါများ၊ အများစု
နာမည်ဆိုးဖြင့်ကျော်တက်နေသောကိုလက်စထရောအဆင့်
သွေး

ကိုလက်စထရောအရင်းအမြစ်များ

ကိုလက်စထရောအတွက်အရင်းအမြစ်နှစ်ခုရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်၊ (၁) ကိုလက်စထရောဓါတ်များနှင့်အတူစားသုံးခြင်း
ကြက်ဥ၊ အနီရောင်ကဲ့သို့တိရစ္ဆာန်ထွက်ပစ္စည်းများ
အသား၊ ထောပတ်သည်အထူးကြွယ်ဝသည်
ဤ lipid (တိရစ္ဆာန်အဆီတွင်ကိုလက်စထရောပါ ဝ င်သည်)
အပင်များသည်အဆီများသောအားဖြင့်မရှိကြပေ။ နှင့်
(၂) ဆဲလ်များမှတစ်ဆင့်ကိုလက်စထရောများထုတ်လုပ်ခြင်း၊
သီးခြားအသည်းဆဲလ်များ

“ ကောင်းသော” နှင့်“ မကောင်းသော” ကိုလက်စထရော

အမှန်တော့၎င်းသည်စုစုပေါင်းသွေးအဆီဓာတ်မဟုတ်ပါ
အဆင့်ရှိသော်လည်းကိုလက်စထရောပမာဏကိုချည်နှောင်ထားသည်
၎င်းသည် plasma protein သယ်ဆောင်သူအမျိုးမျိုးသို့
အန္တရာယ်နှင့် ပတ်သက်၍ အရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်
atherosclerotic နှလုံးရောဂါကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ကိုလက်စထရောသည် lipid ဖြစ်သောကြောင့်၎င်းသည်အလွန်မဟုတ်ပါ
သွေး၌ပျော်ဝင်သည်။ ကိုလက်စထရောအများစု
သွေးကိုတိကျတဲ့ပလာစမာပရိုတိန်းနဲ့တွဲထားတယ်
lipoprotein com ၏ပုံစံဖြင့်သယ်ဆောင်သူများ
plexes များသည်သွေး၌ပျော်ဝင်သည်။ ဟိ
အဓိက lipoproteins သုံးမျိုးကိုအမည်ပေးထားသည်
သူတို့ရဲ့ပရိုတင်းသိပ်သည်းဆနဲ့ယှဉ်ရင်

ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ကိုလက်စထရောသည် HDL တွင်ရှိသည်) ဆဲလ်၏ကိုယ်ပိုင်ကိုလက်စထရောကိုယူသည်
complexes တွေကို "good" cho-
HDL ကိုလက်စထရောကိုဖယ်ရှားပေးသောကြောင့် lesterol၊
ဆဲလ်များမှအသည်းသို့ပို့ဆောင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖယ်ထုတ်ရန် မဟုတ်ပါ
HDL သည်ပိုနေသော choles များကိုဖယ်ရှားရန်ကူညီသည်။
တစ်သျှူးများမှ terol သာမက၊ ၎င်းအပြင်
LDL ဓာတ်တိုးခြင်းကိုတားဆီးခြင်းဖြင့်ကာကွယ်ပေးသည်။
ထို့ပြင်မကြာသေးမီကသုတေသနကထောက်ပြသည်
HDL တွင်ရောင်ရမ်းမှုကိုဆန့်ကျင်သောလုပ်ဆောင်ချက်ပါ ဝ င်သည်။
atherosclerotic plaques များကိုတည်ငြိမ်စေသည်
သူတို့ကပေါက်ပြဲဖို့အလားအလာနည်းပြီးလျှော့နည်းပါတယ်
သွေးခဲဖွဲ့စည်းခြင်း၊ ဆန့်ကျင်သောလုပ်ရပ်အားလုံး
atherosclerosis ၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု။
atherosclerosis ၏အန္တရာယ်သည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။
HDL ၏အာရုံစူးစိုက်မှု၌ကြာရှည်သည်
သွေး; ဆိုလိုသည်မှာ HDL မြင့်မားသောအဆင့်များသည်
atheroscle ဖြစ်ပွားမှုနည်းခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည်။
rotic နှလုံးရောဂါ။

လွှမ်းမိုးနိုင်သောအခြားအချက်အချို့
atherosclerotic အန္တရာယ်သည် HDL နှင့်ဆက်စပ်နိုင်သည်
အဆင့်များ; ဥပမာ- ဆေးလိပ်သောက်တာနည်းတယ်။
HDL သည်ပုံမှန်အားဖြင့်လေ့ကျင့်ခန်းကိုမြင့်တက်စေသည်
HDL ။

ဆဲလ်များမှကိုလက်စထရောကိုစုပ်ယူသည်

lipids အများစုနှင့်မတူဘဲကိုလက်စထရောကိုအသုံးမပြုပါ
ဆဲလ်များမှဇီဝဖြစ်စဉ်လောင်စာအဖြစ် အဲဒီအစားအဲဒါကိုဆောင်ရွက်ပေးတယ်
ပလာစမာ၏မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ်
branes ။ ထို့အပြင်အထူးဆဲလ်အမျိုးအစားအချို့လည်းရှိသည်
Synthes အတွက်ကိုလက်စထရောကိုသုံးပါ။
steroid ကဲ့သို့သော secretory ထုတ်ကုန်များစာတမ်း
ဟော်မုန်းများနှင့်သည်းခြေဆားများ အလွန်ဆုံးဖြစ်သည်
ဆဲလ်များသည်ကိုလက်စထရောအချို့ကိုပေါင်းစပ်ပေးနိုင်သည်
သူတို့ရဲ့ကိုယ်ပိုင် plasma အမြေးပါးတွေအတွက်လိုအပ်တဲ့
၎င်းတို့သည်လုံလောက်စွာမထုတ်လုပ်နိုင်ပါ

synthesis (ကိုလက်စထရောအသစ်နည်းသည်
made) ပိတ်ထားသည်။ အကွဲအပြဲများနှင့်ရင်ဆိုင်ရသည်။
terol ပြတ်လပ်မှုသည်ဆဲလ်ကိုဖြစ်စေသည်
LDL receptors များပိုမိုပါ ဝ င်သည်
သွေးမှကိုလက်စထရောပိုများလာတယ်။

သွေးတွင်းကိုလက်စထရောကိုထိန်းသိမ်းပေးခြင်း
အဆင့်နှင့် Cholesterol Metabolism

သွေးတွင်းအဆီဓာတ်များကိုထိန်းသိမ်းပေးခြင်း
ဆဲလ်များသို့ terol ထောက်ပံ့မှုသည်စိတ် ဝ င်စားမှုပါ ဝ င်သည်။
အစားအသောက်များတွင်ကိုလက်စထရောနှင့်
အသည်းမှကိုလက်စထရောပေါင်းစပ်မှု ဘယ်တော့လဲ
အစားအသောက်များတွင်ကိုလက်စထရောပါဝင်မှုပမာဏ
တွန့်ခြင်း၊ အသည်း (အသည်း) choles များပေါင်းစပ်ခြင်း
terol ကိုလက်စထရောများကြောင့်ပိတ်ထားသည်
သွေးသည် hepatic enzyme ကိုတိုက်ရိုက်တားသည်
ကိုလက်စထရောပေါင်းစပ်မှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့်
ကိုလက်စထရောပိုစားသည်၊ ပိုနည်းသည်။
အသည်းအားဖြင့် အပြန်အလှန်အားဖြင့်ရွေးချယ်တဲ့အခါ
အစားအစာများမှ lesterol စားသုံးမှုကိုလျော့ကျစေသည်
အသည်းသည်ဤ lipid ကိုပိုမိုပေါင်းစပ်သည်
ကိုလက်စထရော၏ဟန့်တားသောအကျိုးသက်ရောက်မှု
အရေးပါသော hepatic enzyme ကိုဖယ်ရှားသည်။ ဤ၌
နည်းလမ်းအားဖြင့်သွေးတွင်းကိုလက်စထရောကိုကျစေသည်
အတော်အတန်တည်ငြိမ်သောအဆင့်တွင်ထိန်းသိမ်းထားသည်
ကိုလက်စထရောစားသုံးမှုအပြောင်းအလဲရှိသော်လည်း၊ ထို့ကြောင့်၎င်းသည်
ကိုလက်စထရောကိုသိသိသာသာလျှော့ချရန်ခက်ခဲသည်
ကိုလက်စထရောများကျဆင်းခြင်းဖြင့်သွေး၌
terol စားသုံးမှု

HDL သည်ကိုလက်စထရောကိုအသည်းသို့ပို့ဆောင်သည်။
အသည်းသည်ကိုလက်စထရောကိုလျှို့ဝှက်သည်
ကိုလက်စထရောမှရရှိသောသည်းခြေရည်များသည်သည်းခြေရည်ထဲသို့
သည်းခြေရည်သည်သည်းခြေလမ်းကြောင်းထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည်
ဆားများသည်အစာခြေဖြစ်စဉ်တွင်ပါ ဝ င်သည်။
လျှို့ဝှက်ထားသောကိုလက်စထရောနှင့်သည်းခြေရည်အများစုသည်

lipid: (၁) **high-density lipoproteins (HDL) တွင်** ပရိုတင်းဓာတ်အများဆုံးပါ ဝ င်သည် နှင့်ကိုလက်စထရောအနည်းဆုံး၊ (၂) **သိပ်သည်းဆနည်းသော lipoproteins (LDL),** လျော့နည်းပြေးရှိသည်သော tein နှင့်ပိုလက်စထရော; (၃) **အလွန် low-density lipoproteins (VLDL)၊** ပရိုတိန်းအနည်းဆုံးနှင့်အများဆုံးရှိသည် lipid၊ သို့သော်သူတို့သယ်ဆောင်သော lipid သည် neutral fat ဖြစ်သည် ကိုလက်စထရောမဟုတ်ပါ။

ကိုလက်စထရောများကို LDL complex များတွင်သယ်ဆောင်သည် " မကောင်းသော" ကိုလက်စထရောဟုခေါ်သည်၊ ကိုလက်စထရောများကိုဆဲလ်များသို့ပို့ဆောင်သည်၊ သွေးကြောပိတ်နေသူတွေအပါအဝင် နံရံများ၊ LDL ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရန် ဦး တည်ချက် oping atherosclerosis သိသိသာသာတိုးလာသည် LDL ပမာဏမြင့်တက်ခြင်း ၏ရှေ့မှောက်တွင် သွေးလွှတ်ကြောနံရံအတွင်း oxidized LDL သည်အဓိက ရောင်ရမ်းမှုဖြစ်စဉ်အတွက် jor trigger ၎င်းသည် athero- ဖွံ့ဖြိုးမှုကို ဦး တည်သည်။ sclerotic plaques (p ။ 333 ကိုကြည့်ပါ) ။

ထို့ကြောင့်ပမာဏအပေါ် မူတည်၍ ထောက်ပံ့ရမည်။ plemental ကိုလက်စထရောကိုပို့ဆောင်ပေးနေသည် သွေး

ဆဲလ်များသည်ကိုလက်စထရောကိုစုပ်ယူပေးသည် သွေးမှ receptor ကိုပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့် အထူးသဖြင့် LDL ကိုချည်နှောင်နိုင်စွမ်းရှိသောပရိုတင်းများ ပြီးတော့ဒီ receptors တွေကိုအခန်းထဲထည့်လိုက်တယ် plasma အမြှေးပါး။ LDL အမှုန်တစ်ခုဖြစ်တဲ့အခါ အမြှေးပါး receptors တစ်ခုနှင့်ချည် ဆဲလ်သည်လက်ခံသောအားဖြင့်အမှုန်ကိုစုပ်ယူသည်။ mediated endocytosis, receptor နှင့်အားလုံး (ကြည့်ပါ p ၃၁) ။ ဆဲလ်အတွင်း၌ lysosomal အင်ဇိုင်းများရှိသည် ကိုလက်စထရောကိုဖယ်ရှားရန် LDL ကိုချိုးဖျက်သည်။ ၎င်းကိုပေါင်းစပ်ရန်ဆဲလ်သို့ရရှိစေသည် ဆဲလ်အသစ်အမြှေးပါး။ LDL လက်ခံသည် ဆဲလ်အတွင်းမှလွတ်မြောက်သော tor သည်ပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်သည်။ စက်ဘီးသည်မျက်နှာပြင်အမြှေးသို့ပြန်သွားသည်။

free free cholesterol များလွန်းလျှင် ဆဲလ်၌ lates များ၊ LDL ပေါင်းစပ်မှုစွမ်းရည်ရှိသည် receptor protein (ကိုလက်စထရောနည်းသည်

နောက်ပိုင်းတွင်ဆားများမှအစာကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည် အမှုန်များကိုသွေးထဲသို့ပြန်လည်အသုံးပြုသည် အသည်း သို့သော်ကိုလက်စထရောနှင့်သည်းခြေရည် စုပ်ယူခြင်းဖြင့်ပြန်မရသည့်ဆားများသည်ဖယ်ရှားခံရသည်။ မစင်ကိုမီး။ ခန္ဓာကိုယ်မှဆုံးရှုံးသည်။

ထို့ကြောင့်အသည်းသည်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည်။ စုစုပေါင်းသွေးတွင်းကိုလက်စထရောအဆင့်ကိုရပ်ဆိုင်းခြင်း၊ LDL နှင့် HDL အကြားအပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှု ကိုလက်စထရောစီးဆင်းမှုကိုဆုံးဖြတ်သည် အသည်းနှင့်အခြားဆဲလ်များအကြား ဤယန္တရားများကိုပြောင်းလဲသည့်အခါတိုင်း သွေးတွင်းကိုလက်စထရောအဆင့်ကိုထိခိုက်စေနိုင်သည် လူတစ် ဦး ချင်းစီ၏ဩဇာလွှမ်းမိုးနိုင်မည့်နည်းလမ်းဖြစ်သည် atherosclerosis သို့ ဦး တည်ချက်

ဖက်တီးအက်ဆစ်ဓါတ်များစားသုံးမှုကွဲပြားသည် စုစုပေါင်းသွေးတွင်းကိုလက်စထရောအဆင့်ကိုပြောင်းလဲစေနိုင်သည် ယန္တရားတစ်ခု (သို့) တစ်ခုထက်ပိုပြီးလွှမ်းမိုးနေသည် ကိုလက်စထရောပါဝင်ခြင်း သွေး ကိုလက်စထရောအဆင့်မြင့်တက်လာသည်နှင့်အမျှ ပြည့်စုံသောဖက်တီးအက်ဆစ်များကိုကြိုတင်တွေ့ရှိခြင်း

စာမျက်နှာ ၇၂

အဲဒါတွေကြောင့်တိရိစ္ဆာန်တွေမှာအဓိကတွေ့ရတယ် fatty acids များသည်ကိုလက်စထရောပေါင်းစပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် သည်းခြေဆားအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲခြင်းကိုဟန့်တားသည်။ ၌ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် polyunsaturated fatty စားသုံးခြင်း၊ အက်ဆစ်များ၊ အများစု၏အဆီများသောအက်ဆစ်များ အပင်များသည်သွေးတွင်းကိုလက်စထရောကိုလျော့ကျစေသည် နှစ်ခုစလုံးကိုဖယ်ရှားပစ်ခြင်းအားဖြင့်အဆင့်များ ကိုလက်စထရောနှင့်ကိုလက်စထရောမှရရှိသောသည်းခြေရည် မစင်တွင်ဆားများ

ကိုလက်စထရောအပြင်အခြားအန္တရာယ်အချက်များ

ကိုလက်စထရောအကြားဆက်စပ်မှုအားကောင်းသော်လည်း နှလုံးရောဂါ၊ လူနာအားလုံး၏ထက်ဝက်ကျော် နှလုံးတိုက်ခိုက်မှုနှင့်အတူပုံမှန်ကိုလက်စထရောရှိသည် profile နှင့်အခြားကောင်းမွန်စွာတည်ဆောက်ထားသောအန္တရာယ်မရှိပါ အချက်များ။ ရှင်းရှင်းပြောရရင်အခြားအချက်တွေမှာပါဝင်နေတယ်ဆိုတာရှင်းပါတယ် နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာရောဂါဖွံ့ဖြိုးမှု ဒီလူတွေထဲမှာ ဤအချက်များတည်ရှိနိုင်သည် athero- ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးကိုလည်းအထောက်အကူပြုသည်။ မကောင်းသော choles ရှိသူများတွင်နှစ်ကြော၊ terol အဆင့်များ အောက်ပါတို့သည် ဦး ဆောင်သူများထဲမှ အခြားဖြစ်နိုင်သောအန္တရာယ်အချက်များတွင်

- အမိုင်နိုအက်ဆစ်၏ဓာတ်လေ့ကားအသေးကိုအဆင့်ဆင့် **homocysteine** ကိုမကြာသေးမီကသောက်ခဲ့သည်။ နှလုံးသားအတွက်ကြိုတင်ခန့်မှန်းနိုင်သူအဖြစ်ရည်ညွှန်းသည် လူတစ် ဦး ၏ရောဂါနှင့်မကင်းပါ ကိုလက်စထရော/lipid ပရိုဖိုင်း Homocysteine ဖြစ်သည်

အလယ်အလတ်ထုတ်ကုန်အဖြစ်ဖွဲ့စည်း မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့အဟာရဓါတ်ကိုစုပ်ယူခြင်း အမိုင်နိုအက်ဆစ် *methionine* စုစမ်းစစ်ဆေးသူများသည်- lieve homocysteine သည်အာနိသင်ကိုအထောက်အကူပြုသည်။ erosclerosis ပြန့်ပွားမှုကိုအားပေးခြင်းဖြင့် သွေးကြောချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များ၏အစောပိုင်း ဤသွေးလွှတ်ကြောဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့် ပိတ်ဆို့ခြင်းအခြေအနေ ဒါ့အပြင် homo- cysteine သည် endothelial ကိုပျက်စီးစေသည် ဆဲလ်များနှင့် LDL ဓာတ်တိုးခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ နှစ်ခုစလုံးသည် plaque ကိုအထောက်အကူပြုနိုင်သည် ဖွံ့စည်းခြင်း။ ဗီတာမင်ဘီ ၃ - ဖောလစ်အက်ဆစ်၊ ဗီတာမင် *B, 12* , နှင့် ဗီတာမင် *B က 6* ကိုအကုန်ကစားသော့ချက် homocysteps ကိုရှင်းလင်းစေသောလမ်းကြောင်းများတွင်အခန်းကဏ္ဍ သွေးမှထွက်သည်။ ထို့ကြောင့်ဤ B ဗီတာမင်ဆိုင်ရာလိုအပ်ချက်ပြည့်မီရန်သိမ်းရန်ဗီတာမင်အားလုံးလိုအပ်သည် homocysteine သည်လုံခြုံသောအဆင့်တွင်ရှိသည်။

am Inflamma ၏အခန်းကဏ္ဍညွှန်ပြသည်။ atherosclerotic plaques များကိုဖွံ့စည်းခြင်း ဒါကအဆင့်အတန်းမြင့်တဲ့သူတွေပါ **C-reactive protein** လို့ခေါ်တဲ့သွေးကနေရတာပါ ရောင်ရမ်းမှုအမှတ်အသား၊ ပိုမြင့်သည် နှလုံးသွေးလွှတ်ကြောပိတ်ခြင်းဖြစ်နိုင်ခြေအန္တရာယ် သက်တောင့်သက်သာ လေ့လာမှုတစ်ခုတွင်လူသည်မြင့်မားသည် သူတို့၏သွေး၌ C-reactive protein အဆင့် တစ် ဦး ထက်သုံးဆပိုများပါတယ် နောက်ထပ် ၁၀ နှစ်မှာနှလုံးတိုက်ခိုက်ခံရတယ် ဒီပူလောင်မှုအဆင့်နိမ့်တဲ့သူတွေ

tory ပရိုတိန်း ရောင်ရမ်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည် atherosclerosis, ရောင်ရမ်းဆန့်ကျင် အက်စပရင်ကဲ့သို့သောဆေးများသည်တားဆီးကာကွယ်ပေးသည် နှလုံးတိုက်ခိုက်မှု။ ထို့ပြင်အက်စပရင်သည် ၎င်းမှတဆင့်နှလုံးတိုက်ခိုက်မှုများကိုကာကွယ်ပေးသည် သွေးခဲဖွဲ့စည်းခြင်းကိုဟန့်တားရာတွင်အခန်းကဏ္ဍ

- စုဆောင်းဒေတာတစ်ခု in- အကြံပြု fectious agent သည်အရင်းခံဖြစ်နိုင်သည် များစွာသောကိစ္စများတွင်တရားခံဖြစ်သည် atherosclerotic ရောဂါ။ တွေ့ထဲမှာပါပါတယ် အဓိကသံသယရှိသူများမှာအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ ကူးစက်ရောဂါဖြစ်စေသော *Chlamydia pneu moniae* အအေးမိ-နာကျင်စေသော ရေယုန်ဗိုင်းရပ်စ်၊ နှင့်သွားဖုံးရောဂါဖြစ်စေသောဘက်တီးရီးယားများ ငါက- အရေးကြီးတာကကူးစက်မှုတွေကြားဆက်စပ်မှုရှိရင် နှလုံးသွေးကြောကျဉ်းရောဂါဖြစ်နိုင်သည်။ အတည်ပြုပြီးပါကပဋိဇီဝဆေးများကိုထည့်နိုင်သည် နှလုံးရောဂါကာကွယ်မှု၏ပုံစံ ဗျူဟာများ။

မင်းမြင်တဲ့အတိုင်းပဲဆက်ဆံရေးက tween atherosclerosis၊ ကိုလက်စထရောနှင့် အခြားအချက်များမှာရှင်းရှင်းလင်းလင်းမရှိပေ။ အများကြီးပြန် ဒီရှုပ်ထွေးတဲ့ရောဂါကိုလေ့လာဆယ်ရှာဖွေနေပါတယ် ဖြစ်ပွားမှုများရှိနေသောကြောင့် eroslerosis သည်အလွန်မြင့်မားပြီး၎င်း၏အကျိုးဆက်များကိုဖြစ်စေသည် အသက်ဆုံးရှုံးနိုင်သည်။

နှလုံးတိုက်ခိုက်မှုဖြစ်နိုင်သောရလဒ်လေးချက်ရှိသည်။ ချက်ချင်း သေဆုံးခြင်း၊ နောက်ဆက်တွဲပြဿနာများမှသေဆုံးခြင်း၊ အပြည့်အ ဝ ပြန်လည်အသက်ဝင်ခြင်း ery, ဒါမှမဟုတ်ချို့ယွင်း function ကို (နှင့်အတူပြန်လည်နာလန်ထူ ▲ စားပွဲတင် 9-4) ၂၀၀၆ တွင်တွေ့ရှိခဲ့သော cardiac stem cells များနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည် အစောပိုင်းလေ့လာမှုများကပျက်စီးနေသောနှလုံးသားများကိုထိုးသွင်းကြောင်းပြသခဲ့သည်

အခြားရင်းမြစ်များမှဆင်းသက်လာသောပင်မဆဲလ်များသည်နှလုံးလုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးတက်စေသည်။ နှလုံးကျွမ်းကျင်မှုပြန်လည်ထူထောင်ရေးကုထုံးများအတွက်မျှော်လင့်ချက်ကိုဖန်တီးပေးခဲ့သည်။ သော်လည်း နှလုံးသည် myocardial ဆဲလ်အသစ်များထုတ်လုပ်ရန်အလားအလာရှိသည် ၎င်း၏ပင်မဆဲလ်များ၏လုပ်ဆောင်မှုမှတဆင့်ဤ regenerative စွမ်းရည်သည် အနည်းငယ်သာလုပ်ဆောင်ချက် (သို့) လုပ်ဆောင်ချက်မရှိသောကြောင့်သာဖြစ်သည်

AB ဇယား ၉-၄ **Acute Myocardial Infarction (Heart Attack) ၏ဖြစ်နိုင်သောရလဒ်များ**

ချက်ချင်းသေဆုံးခြင်း	နောက်ကျသေခြင်း ရှုပ်ထွေးမှုများမှ	Functional အပြည့် ပြန်လည်ထူထောင်ရေး	အတူပြန်လည်ထူထောင်ရေး လုပ်ဆောင်ချက်ချို့ယွင်းခြင်း
ရုတ်တရက်နှလုံးခုန်ရပ်ခြင်း- နှလုံးကြောင့်ဖြစ်သည် စုပ်ရန်အလွန်အားနည်းသည် ထိထိရောက်ရောက်ပံ့ပိုးရန် ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများ သေစေနိုင်သော ventricular fibrillation ပျက်စီးမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည် အထူးပြုမှုဆောင်ရွက်မှုအတွက် တစ်သျှူးများ (သို့) သွေးဆောင်သည် အို ၂ တာဝန်မဲ့တယ်	သေစေနိုင်သောပေါက်ပြဲခြင်း၊ ယိုယွင်းနေသောဧရိယာ နှလုံးနံရံ တဖြည်းဖြည်းကြီးထွားလာသည် နှလုံးအားနည်းခြင်းဖြစ်တတ်ပါတယ်။ နှလုံးအားနည်းခြင်းသည်ဖြစ်စေသည် အားလုံးကိုစုပ်ထုတ်လို့မရဘူး သွေးကသူ့ဆီပြန်လာတယ်	ဆည်အစားထိုးခြင်း၊ အသက်အရွယ်အားကြီးသောဒေသဖြစ်သည် အမာရွတ်နှင့်အတူ ကျန်ရှိနေသေးသောအရွယ်အစား ပုံမှန် contractile တစ်သျှူးတွေကိုပေးလိုက်တယ် ဆုံးရှုံးမှုအတွက်လျော်ကြေးပေးပါ နှလုံးကြွက်သားကြီးထွားမှု	တည်မြဲတည်ကြည်မှု functional ချွတ်ယွင်းမှုများ၊ bradycardia သို့မဟုတ် conduction ဖျက်ဆီးခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောလုပ်ကွက်များ အစားထိုးမရသော autorhythmic ၏ သို့မဟုတ်လျှပ်ကူးသောတစ်သျှူးများ

စာမျက်နှာ ၇၃

ပျက်စီးသွားသောနှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များကိုအမာရွတ်တစ်သျှူးများနှင့်အစားထိုးသည့်နှလုံးသည်အဆက်မပြတ်လည်ပတ်နိုင်ရန် dual pump တစ်ခုအနေနှင့်လုပ်ဆောင်သည် ကြွက်သားဆဲလ်များ သိပ္ပံပညာရှင်များသည်ငုပ်လျှိုးနေသောပင်စည်ကိုတွန်းအား[illegible] ဆဲလ်များကိုလုပ်ဆောင်သည်။

သူတို့၏စွမ်းအင်ကိုထောက်ပံ့ရန် O_2 ကို သုံးသောအခြားခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများ ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သွေးများ ဖြတ်၍ စုပ်သည် အမျိုးမျိုးသောတစ်ရှူး, အိုမှတပါးအခြားအရာဝတ္ထုများ 2 လည်းရှိပါတယ် ex- သွေးနှင့်တစ်သျှူးများအကြားပြောင်းလဲသွားသည်။ ဥပမာအားဖြင့် သွေးသည်အာဟာရဓာတ်များကိုအစာခြေလမ်းကြောင်းမှတဆင့်စီးဆင်းသည်။ gans နှင့်အခြားတစ်ရှူးများသည်သွေးမှအာဟာရများကိုဖယ်ရှားသည် သူတို့ကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းသည်။ ပိုလျှံသောအပူကိုပင်သယ်ဆောင်သည် ကြွက်သားများကိုလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းမှအရေပြားမျက်နှာပြင်သို့၎င်းသွေးပါ ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်ကိုဆုံးရှုံးခဲ့ရသည်။

ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးအားလုံးသည်အဆက်မပြတ်မှီခိုနေသော်လည်း အသက်အားဖြင့်ထောက်ပံ့ပေးသောသွေးစီးဆင်းမှုကို၎င်းတို့အားနှလုံးမှထောက်ပံ့ပေးသည် နှလုံးသည်သီးခြားလွတ်လပ်သောအင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်သည်။ ဒါဟာဂရုစိုက်နိုင်ပါတယ် ပြင်ပလွှမ်းမိုးမှုမရှိဘဲကိုယ်ပိုင်လိုအပ်ချက်များစွာရှိသည်။ အဲကွန်း ဤကြီးကျယ်ခမ်းနားသောကြွက်သား၏ဆွဲအားသည်တစ် ဦး မှတဆင့်ကိုယ်တိုင်ထုတ်ပေးသည် ionic permeabili ပြောင်းလဲခြင်းကိုဂရုတစိုက်စီစဉ်သည်။ ဆက်ဆံရေး။ နှလုံးအတွင်းမှဒေသတွင်းယန္တရားများသည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုသေချာစေသည် နှလုံးကြွက်သားသည်ပုံမှန်အားဖြင့် O_2 အတွက်နှလုံးလိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်း ပေးသည်။ ထို့အပြင်နှလုံးသည်၎င်း၏ကွဲပြားရန်ကွဲပြားခြားနားသောစွမ်းရည်များပါ ဝ င်သည် သွေးပမာဏပေါ် မူတည်၍ ကျုံ့အား ၎င်းသို့ပြန်သွားသည်။ နှလုံးသားကအလိုအလျောက်လုံးဝမလုပ်ဆောင်ပါဘူး သို့သော် ၎င်းကို autonomic nervous system မှအတွင်းစိတ်အားဖြင့်ထိန်းချုပ်သည် ၎င်းနှစ်ခုစလုံးသည် epinephrine ဟော်မုန်းကြောင့်ဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်ပေါ် မူတည်၍ နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်ကျုံ့နိုင်ခြေကွဲပြားနိုင်သည် သွေးလှူရန်လိုအပ်သည်။ ထို့ပြင်တစ်သျှူးအားလုံးကဲ့သို့ နှလုံးကိုဖွဲ့စည်းသောဆဲလ်များသည်အခြားခန္ဓာကိုယ်စနစ်ပေါ်တွင်မူတည်သည်။ ၎င်းတို့သည်တည်ငြိမ်သောပြည်တွင်းပတ် ဝ န်းကျင်ကိုထိန်းသိမ်းရန်အချိန် ရှင်သန်နိုင်ပြီးလည်ပတ်နိုင်ပါတယ်။

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

ရှင်သန်ခြင်းသည်လိုအပ်သောအထောက်အပံ့များကိုအဆက်မပြတ်ပေးပို့ခြင်းအပေါ်မူတည်သည် ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်များအားလုံးမှထုတ်လုပ်သောအညစ်အကြေးများကိုဆက်လက်ဖယ်ရှားသည် ဆဲလ်များ ထို့ပြင်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းဆိုင်ရာဓာတုစေတမန်များ၊ ဟော်မုန်းများအနေဖြင့်၎င်းတို့၏ထုတ်လုပ်သည့်နေရာမှပို့ဆောင်ပေးရမည် သူတို့ကလှုပ်ရှားမှုအမျိုးမျိုးကိုထိန်းချုပ်တဲ့သူတို့ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက် site ကို အများစုသည်တည်ငြိမ်သောအပြန်အလှန်ထိန်းကျောင်းမှုဆီသို့ ဦး တည်သည်။ nal ပတ်ဝန်းကျင်။ နောက်ဆုံးအနေနဲ့ပုံမှန်ခန္ဓာကိုယ်အမှုအရာကိုထိန်းသိမ်းဖို့၊ ကြွက်သားကျုံ့နေစဉ်ထွက်လာသောပိုလျှံသောအပူသည်ဖြစ်ရမည် ခန္ဓာကိုယ်မှအပူများဆုံးရှုံးနိုင်သောအရေပြားသို့သယ်ဆောင်သည် မျက်နှာပြင်။

သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်သည် homeostasis ကို ဝ န်ဆောင်မှုပေးသည်။ ခန္ဓာကိုယ်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်ကဲ့သို့ ၎င်းသည် rap ရန်နည်းလမ်းတစ်ခုကိုပေးသည် ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှတစ်ခုသို့ပစ္စည်းများကို idly ရွှေ့ပါ။ သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်မရှိရင်ပစ္စည်းတွေကရလာမှာမဟုတ်ဘူး သူတို့ကဘဝရပ်တည်ရေးလုပ်ငန်းတွေကိုပံ့ပိုးဖို့သွားလိုတဲ့နေရာ လုံလောက်သလောက်မြန်သည်။ ဥပမာ O_2 သည်လပေါင်းများစွာကြာလိမ့်မည် ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်မှအတွင်းအင်္ဂါများအထိပျံ့နှံ့ရန်နှစ်ပေါင်းများစွာလိုသေးသည် နှလုံး၏လျှင်မြန်သောစုပ်ထုတ်မှုမှတဆင့်သွေးသည်စုပ်ယူနိုင်သည် O_2 နှင့်အခြားအရာများကိုဆဲလ်တစ်ခုလုံးသို့မြင့် တင်၍ ပို့သည် စက္ကန့်အနည်းငယ်

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-45 တွင်အဖြေများ)

1. Adjacent cardiac ကြွက်သားဆဲလ်များသည်အစမှအဆုံးသို့မှီဝဲကြသည် _____ ဟုခေါ်သောအထူးပြုဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှစ်ခုပါ ဝ င်သည် အမြေးပါးလမ်းဆုံအမျိုးအစားများ _____ နှင့် _____ ။

၂။ _____ သည်ပုံမှန်မဟုတ်သောနှေးကွေးသောနှလုံးခုန်နှုန်းဖြစ်ပြီး _____ သည်တစ်ခုဖြစ်သည် နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်သည်။

၃။ နှလုံးသွေးစီးဆင်းမှုကို myo- နှင့်ပေါင်းစပ်ပေးသော link cardial အောက်ဆီဂျင်လိုအပ်သည်မှာ _____ ဖြစ်သည်။

၄။ ဘယ်ဘက် ventricle သည်ညာဘက် ventri ထက်ပိုအားကောင်းသော pump ဖြစ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်အတွက်လုံလောက်သောသွေးပိုလိုအပ်သည်။ အဆုတ်ကိုထောက်ပံ့တာထက်တရားစွဲတယ်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၅။ နှလုံးသည်ရင်ဘတ်၏ဘယ်ဘက်ခြမ်း၌ရှိသည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

6. atria နှင့်အကြားလျှပ်စစ်ဆက်သွယ်မှု၏တစ်ခုတည်းသောအချက် ventricles သည် fibrous skeletal rings ဖြစ်သည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၇။ ရယ်စရာချန်နယ်များမှတဆင့် Ca_2 ၏ ဝ င်ပေါက်သည်တာဝန်ရှိသည် လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာ၏ထူးခြားသောကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်အတွက် နှလုံးကျုံ့ဆဲလ်များ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၈။ atria နှင့် ventricles တစ်ခုစီသည်လုပ်ဆောင်ချက်ပေါင်းစပ်မှုတစ်ခုအဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်။ tium *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၉။ အောက်ပါတို့အနက်မည်သည့်အရာသည်နှလုံး၏သင့်တော်သောအစဉ်လိုက်ဖြစ်သနည်း စိတ်လှုပ်ရှား?
a SA node n AV node n atrial myocardium n အစုအဝေး
သူ၏ n Purkinje အမျှင် n ventricular myocardium ။
ခ SA node n atrial myocardium n AV node n အစုအဝေး
သူ၏ n ventricular myocardium n Purkinje အမျှင်များ။
ဂ SA node n atrial myocardium n ventricular myocar- နှလုံး၊
dium n AV node n His n Purkinje အမျှင်တန်းများ။
ဒါလည်း SA node n atrial myocardium n AV node n အစုအဝေး
သူ၏ n Purkinje အမျှင် n ventricular myocardium ။

၁၀။ ပုံမှန်အားဖြင့် ventricular filling ဖြည့်သည်ရာခိုင်နှုန်းမည်မျှရှိသည်။ atrial ကျုံ့ခြင်းမစခင် plished?
a ၀%
ခ ၂၀%
ဂ ၅၀%
ဒါလည်း ၈၀%
င ၁၀၀%

၁၁။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိုးဆွပေးသည်
a နှလုံးခုန်နှုန်းကိုတိုးစေသည်
ခ နှလုံးကြွက်သားများ၏ကျုံ့နိုင်အားကိုတိုးစေသည်
ဂ Frank – Starling မျဉ်းကွေးကိုဘယ်ဘက်သို့ရွှေ့သည်
ဒါလည်း နှစ်ခုလုံး (က) နှင့် (ခ)
င အားလုံးထက်

စာမျက်နှာ ၇၄

12. အောက်ပါတို့ကိုယှဉ်ပါ။
၁။ အို ၂- မကောင်းသောသွေးကို လက်ခံသည် venae cavae မှ — (က) AV အဆို့ရှင်
— (ခ) semilunar valves များ
2. (atrium left atrium) သွေးပြန်စီးဆင်းမှုကိုကာကွယ်ပါ ventricles မှ — ()) ဘယ်ဘက် ventricle
atria — (င) မှန်ခန်း
၃။ O_2 -သွေးကို (f) ညာဘက် ventricle ထဲသို့ထည့်ပါ aorta
၄။ သွေးပြန်စီးဆင်းမှုကိုကာကွယ်ပေးသည် သွေးလွှတ်ကြောများမှ ventricles
၅။ O_2 -poor သွေးထဲသို့ စုပ်ပါ အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော
6. ထံမှ O_2 -rich သွေးကို လက်ခံသည် အဆုတ်သွေးပြန်ကြောများ

၁၃။ ၎င်းကိုပြီးမြောက်ရန်ဥပမာတစ်ခုစီ၌မှန်ကန်သောရွေးချယ်မှုကိုဝိုင်းပါ ကြေညာချက်: ပထမဆုံးနှလုံးခုန်သံသည်ပိတ်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည် (AV/semilunar) valves များနှင့်စတင်ခြင်းကိုအချက်ပြသည်

9. A. စတင်ချိန်တွင် ventricles ရှိသွေးပမာဏ isovolumetric ventricular ကျုံ့
(ခ) iso ၏အဆုံး၌ ventricles ရှိသွေးပမာဏ volumetric ventricular ကျုံ့
10. A. ထိုအချိန်တွင်ဘယ်ဘက် ventricle ရှိသွေးပမာဏ aortic valve ဖွင့်သည်
B. ထိုအချိန်တွင်ဘယ်ဘက် ventricle ရှိသွေးပမာဏ aortic valve ပိတ်သည်
၁၁။ လက်ဝဲဘက် ventricle ရှိသွေးပမာဏ AV အဆို့ရှင်ဖွင့်သည်
(ခ) ဘယ်ဘက် ventricle ရှိသွေးပမာဏ AV အဆို့ရှင်ပိတ်သည်
12. A. နှလုံးကြွက်သားအတွင်းမှရုန်းအားကြာချိန်
B. နှလုံးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကြာချိန်

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

သွေးလည်ပတ်မှု၏အခြေခံသုံးချက်မှာအဘယ်နည်း

(systole/diastole)၊ ဒုတိယနှလုံးအသံသည်၊
(AV/semilunar) valves များနှင့် sig ကိုပိတ်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည်။
(systole/diastole) စတင်ခြင်း။

၁၄။ ၎င်းကိုပြီးမြောက်ရန်ဥပမာတစ်ခုစီ၌မှန်ကန်သောရွေးချယ်မှုကိုဝိုင်းပါ
ထုတ်ပြန်ချက်များ - ventricular filling အတွင်း ventricular pressure
atrial pressure သည် (ထက်ကြီး/ငယ်သည်) ဖြစ်ရမည်
ventricular ejection အတွင်း ventricular pressure ရှိရမယ်
(aortic pressure) ထက်ကြီး/ငယ်သည်။ Atrial ဖိအားသည်
aortic ဖိအားအမြဲ (ကြီးသည်/ထက်နည်းသည်) iso ကာလအတွင်း
volumetric ventricular ကျုံ့ခြင်းနှင့်အပန်းဖြေခြင်း၊ ventric-
ular ဖိအားသည် atrial pressure နှင့် (ပိုကြီးသည်/နည်းသည်)
(aortic pressure) ထက်ကြီး/ငယ်သည်။

၁၅။ နှိုင်းယှဉ်နှိုင်းယှဉ်ရန်အောက်ပါအဖြေကုဒ်ကိုသုံးပါ
မေးခွန်းပါအကြောင်းအရာနှစ်စုံ၏ပမာဏ
(က) Item A သည် item B ထက်ပိုကြီးသည်
(ခ) Item B သည် item A ထက်ပိုကြီးသည်
(ဂ) item A နှင့် item B သည်ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်တူညီသည်

၁။ အဆုတ်၌ခံနိုင်ရည်နှင့်ဖိအား
စောင်ရေ
B. စနစ်၏လည်ပတ်မှု၌ခံနိုင်ရည်နှင့်ဖိအား

2. A. ဘယ်ဘက်ခြမ်းမှစုပ်ထုတ်သောသွေးပမာဏ
နှလုံးသား
B. ညာဘက်ခြမ်းမှစုပ်ထုတ်သောသွေးပမာဏ
နှလုံးသား

3. A. Spontaneous rate of depolarization to ရန်
SA node တွင် threshold
ခ။
ventricular Purkinje အမျှင်များတွင်ဟောင်းနွမ်းနေသည်

4. A. AV မှတဆင့်တွန်းအားလှိုင်းစီးနှုန်း
ဆုံမှတ်
B. မှတဆင့် impulse conduction ၏အရှိန်နှုန်း
His နှင့် Purkinje အမျှင်တန်းများ

၅။ A. စောစော diastole တွင် ventricular ဖြည့်နှုန်း
B. နှောင်းပိုင်း diastole ၌ ventricular ဖြည့်နှုန်း

၆။ A. EDV ပမာဏ ၁၃၀ မီလီလီတာနှင့်ညီသောအခါလေဖြတ်သံ
B. EDV သည် 160 ml နှင့်ညီသောအခါလေဖြတ်သံပမာဏ

7. A. ပုံမှန်လေဖြတ်သံပမာဏ
ခ။ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိုးဆွပေးသောလေဖြတ်သံပမာဏ

8. A. ပုံမှန်လေဖြတ်သံပမာဏ
ခ။ လေဖြတ်သံပမာဏကို parasympathetic stimulation

၂။ ပြီးပြည့်စုံသောပတ်လမ်းတစ်ခုမှသွေးတစ်စက်ကိုခြေရာခံပါ စနစ်လား?
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်။

၃။ နှလုံးလေးလုံး၏တည်နေရာနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဖော်ပြပါ
အဆို့ရှင်။ ဤအဆို့ရှင်တစ်ခုစီကိုအခွန့်ရှည်ရန်အဘယ်အရာကတားဆီးသနည်း။

၄။ နှလုံးနံရံအလွှာသုံးလွှာကဘာလဲ။ ကိုဖော်ပြပါ
ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်အစီအစဉ်၏ထူးခြားချက်များ
နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ အထူးပြုအမျိုးအစားနှစ်ခုကဘာလဲ
နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များ

၅။ SA node သည်နှလုံးခုန်စက်ကိုအဘယ့်ကြောင့်ပေးသနည်း။

၆။ နှလုံးခုန်မှုပုံမှန်ပျံ့နှံ့မှုကိုဖော်ပြပါ။ ဘာဖြစ်သလဲ
AV nodal delay ၏အရေးပါပုံ။ အဘယ်ကြောင့် ventricle
ular conduction system အရေးကြီးသလား။

၇။ ဆက်စပ်အမြေးပါးအလားအလာပြောင်းလဲမှုများကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
nodal pacemaker cell တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာရှိသည်
myocardial contractile cell ရှိသူများ ionic ကိုဖော်ပြပါ
အလားအလာများတွင်ဤအပြောင်းအလဲများအတွက်တာဝန်ရှိသည့်ယန္တရားများ
နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်အမျိုးအစားနှစ်မျိုးလုံး

၈။ နှလုံးကြွက်သားရှိသောမေးခိုင်သည်အဘယ့်ကြောင့်မဖြစ်နိုင်သနည်း။ ဒါကဘာကြောင့်လဲ
အားသာချက်မရှိခြင်း

၉။ ပုံမှန် ECG ၏လှိုင်းပုံစံများကိုဆွဲပြီးတံဆိပ်တပ်ပါ။ ဘာလဲ
လျှပ်စစ်ဖြစ်ရပ်သည် ECG ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီကိုလုပ်ဆောင်သည်
ကိုယ်စားပြု?

၁၀။ စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအဖြစ်အပျက်များ (ဆိုလိုသည်မှာဖိအားအပြောင်းအလဲများ) ကိုဖော်ပြပါ။
အသံအတိုးအကျယ်ပြောင်းလဲခြင်း၊ အဆို့ရှင်လုပ်ဆောင်မှုနှင့်နှလုံးခုန်သံ)
နှလုံးစက်ဝန်း ကား၏စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအဖြစ်အပျက်များကိုဆက်စပ်ပါ။
diac cycle သည်လျှပ်စစ်လုပ်ဆောင်မှုအပြောင်းအလဲများနှင့်အတူ

၁၁။ stenotic နှင့်မလုံလောက်သောအဆို့ရှင်ကိုခွဲခြားပါ။

12. အောက်ပါတို့ကိုသတ်မှတ်ပါ ၊ အဆုံး-*diastolic* ပမာဏ၊ အဆုံး-*systolic vol-
ume*၊ လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ၊ နှလုံးခုန်နှုန်း၊ နှလုံးအထွက်၊ ထုတ်ပယ်ခြင်း
tion, နှင့် နှလုံးအရံ။

၁၃။ နှလုံးခုန်နှုန်းကိုအလိုအလျောက်အာရုံကြောစနစ်ထိန်းချုပ်မှုအကြောင်းဆွေးနွေးပါ။

၁၄။ လေဖြတ်ခြင်း၏အတွင်းပိုင်းနှင့်အပြင်ပိုင်းထိန်းချုပ်မှုကိုဖော်ပြပါ
အသံအတိုးအကျယ်

၁၅။ ရောဂါလက္ခဏာပြောင်းလဲမှုများနှင့်အကျိုးဆက်များကားအဘယ်နည်း
သွေးကြောကျဉ်းရောဂါ?

၁၆။ အရင်းအမြစ်များ၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့် choles များဖယ်ရှားရေးတို့ကိုဆွေးနွေးပါ။
ခန္ဓာကိုယ်၌ terol “ ကောင်းသော” ကိုလက်စထရောကိုခွဲခြားပါ
နှင့် "မကောင်းသော" လက်စထရော။

စာမျက်နှာ ၇၅

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-45 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

၁။ အပြင်းအထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်လေ့ကျင့်ပေးသောသူတစ် ဦး ၏နှလုံးအထွက်ဖြစ်သည်
အားကစားသမားသည်တစ်မိနစ်လျှင် ၄၀ လီတာအထိတိုးနိုင်သည်။ လေဖြတ်လျှင်
ume သည်ပုံမှန် ၇၀ ml ထက်မပိုနိုင်ပါ၊
ဒီကားကိုရောက်ဖို့ဘယ်နှလုံးခုန်နှုန်းလိုမလဲ။
diac အထွက်? ဤကဲ့သို့နှလုံးခုန်နှုန်းသည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအရဖြစ်နိုင်ပါသလား။

၂။ systole ပြီးနောက်နှလုံး၌သွေးမည်မျှကျန်သနည်း
လေဖြတ်ခြင်းပမာဏ ၈၅ မီလီမီတာနှင့်အဆုံး diastolic ပမာဏ
၁၂၅ မီလီလီတာ

၃။ ပတ် ဝ န်းကျင်သုံးခုစီမှထုတ်ပယ်ခြင်းအပိုင်းကိုတွက်ပါ။
ပုံ ၉-၂၂၊ p တွင်သရုပ်ဖော်ထားသောအနေအထားများ ၃၂၉ ။

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄ မှရှင်းလင်းချက်များ)

၁။ လေဖြတ်ပြီးနောက်နောက်နှလုံးခုန်သံပေါ်မှအသံအတိုးအကျယ်ကိုထုတ်လိုက်သည်
အရွယ်မတိုင်မီ ventricular ကျုံ့ခြင်း (PVC) သည်များသောအားဖြင့်ပိုကြီးသည်
ပုံမှန်ထက် ဘာကြောင့်လဲဆိုတာရှင်းပြနိုင်မလား။ (အရိပ်အမြွက်: ပေးထားသောနှလုံးသား၌
နှုန်း၊ PVC နှင့်နောက်တစ်ပုံမှန်ရိုက်ချက်ကြားကာလ
ပုံမှန်စည်းချက်နှစ်ခုကြားအကွာအဝေးထက်ပိုရှည်သည်။)

၂။ လေ့ကျင့်ထားသောအားကစားသမားများသည်များသောအားဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းနိမ့်သည်
ပုံမှန်ထက် (ဥပမာအားကစားသမားတစ် ဦး လျှင် ၅၀ ကြိမ်/မိနစ်)
အထိုင်များသူတစ် ဦး တွင်အကြိမ် ၇၀/မိနစ်နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ။)
အနားယူနှလုံးမှထွက်လာသောပမာဏသည် ၅၀၀၀ မီလီလီတာဖြစ်သည်။
လေ့ကျင့်ထားသောအားကစားသမားများနှင့်အထိုင်များသူများတွင် min
လေ့ကျင့်ထားသောအားကစားသမားများ၏ bradycardia အတွက်တာဝန်ရှိသည်။

၃။ သန္ဓေသားဘဝတွင်အလွန်ပြင်းထန်သောခုခံမှုကြောင့်၊
ပြိုကျခြင်း၊ အလုပ်မလုပ်သောအဆုတ်ကြောင့်
နှလုံးညာဘက်တစ်ခြမ်းနှင့်အဆုတ်သွေးလည်ပတ်မှု
နှလုံးသည်ဘယ်ဘက်တစ်ခြမ်းနှင့်ထက်မြင့်သည်
systemic လည်ပတ်မှု၊ မွေးဖွားပြီးနောက်ပြောင်းပြန်အခြေအနေ။
သန္ဓေသားတွင် **ductus arteriosus** ဟုခေါ်သောသင်္ဘောတစ်စင်းရှိသည်
အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြောနှင့် aorta တို့ကိုဤအဓိကအဖြစ်ချိတ်ဆက်ပေးသည်
သင်္ဘောနှစ်စီးစလုံးသည်နှလုံးမှထွက်ခွာသည်။ သွေးများကစုပ်ထုတ်လိုက်သည်
အဆုတ်လည်ပတ်မှုထဲသို့နှလုံးသည်ရပ်နေသည်
pulmonary artery သည် ductus မှတဆင့် aorta သို့
arteriosus သည်အလုပ်မလုပ်သောအဆုတ်ကိုကျော်ဖြတ်သည်။ ဘာအင်အားလဲ
သွေးသည်ဤလမ်းကြောင်းသို့စီးဆင်းရန်တွန်းအားပေးသည်။
tus arteriosus?

မွေးဖွားချိန်တွင် ductus arteriosus သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပြိုကျပြီး
နောက်ဆုံးတွင်ပါးလွှာသောအရွတ်မျှင်အဖြစ်သို့ကျဆင်းသွားသည်။
တစ်ခါတစ်ရံမှာဒီသန္ဓေတားနည်းကစနစ်တကျပိတ်ဖို့ပျက်ကွက်တယ်
မွေးဖွားခြင်းကို *patent* (open) *ductus arteriosus* သို့ ဦး တည် စေသည်။ ဘာအတွက်လဲ
မူပိုင်ခွင့်ပြွန်မှတဆင့်သွေးများစီးဆင်းလိမ့်မည်။
riosus? ဖြစ်နိုင်ချေရှိတဲ့ရလဒ်တွေကိုမင်းခန့်မှန်းနိုင်လိမ့်မယ်
ဤသွေးစီးဆင်းမှု၏ရလဒ်အဖြစ်ဖြစ်ပေါ်သနည်း။

၄။ မည်သည့်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းယန္တရားများဖြင့် ဖြတ်၍ အစားထိုးစိုက်ပျိုးနိုင်သနည်း
အတွင်းစိတ်မရှိသောနှလုံးသား၊ ကားကိုညှိပါ။
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ပြောင်းလဲနေတဲ့လိုအပ်ချက်တွေကိုဖြည့်ဆည်းဖို့ diac output ကဘာလဲ။

၅။ ကိုယ်တော်၏အစုအဝေး၏ညာဘက်၌အကိုင်းနှစ်ခုရှိသည်
တစ်ခုစီသည်၎င်း၏အဆင်း၌ခရီးသွားသောအကိုင်းအခက်အစုအဝေးတို့ကိုထားခဲ့သည်
ventricular septum ၏ဘေးဘက်အသီးသီး (ပုံ ၉-၈ ကိုကြည့်ပါ။
p ၃၁၁) ။ ရံဖန်ရံခါဤအရာများထဲမှတစ်ဆင့်ကူးပြောင်းခြင်းဖြစ်သည်
အကိုင်းအခက်များ (bundle-branch ဟုခေါ်သည်)
ပိတ်ဆို့) ဤကိစ္စတွင်စိတ်လှုပ်ရှားမှုလှိုင်းသည်ဖြန့်ထွက်သည်
မပျက်မစီးဌာနခွဲ၏ terminal များမှနောက်ဆုံးတွင် de-
ventricle တစ်ခုလုံးကို polarizes လုပ်သော်လည်းပုံမှန်အားဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးသည်
ventricle သည်အတော်အတန်ကြီးမားသောအချိန်ကိုဖြန့်ထုတ်သည်။
ချို့ယွင်းသောအစုအဝေး၏ ventricle ရှေ့
ဌာနခွဲ။ ဥပမာအားဖြင့်၊ ဘယ်ဘက်အစုအဝေးဌာနခွဲကိုပိတ်ထားလျှင်၊
ညာဘက် ventricle သည်နှစ်ခုလုံးကိုလုံး ဝ ဖြန့်ထားလိမ့်မည်
ဘယ်ဘက် ventricle ထက်သုံးဆပိုမြန်သည်။ ဘယ်လိုလဲ
ဒီချို့ယွင်းချက်ကနှလုံးအသံတွေကိုထိခိုက်စေသလား။

စာမျက်နှာ ၇၆

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၄၆ တွင်ရှင်းပြချက်)
ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာစာမေးပွဲတစ်ခုတွင် Rachel B. ၏နှလုံးခုန်နှုန်းသည်အလွန်မြန်သည်
မမှန် ထို့ပြင်သူမ၏နှလုံးခုန်နှုန်းကိုတိုက်ရိုက်ဆုံးဖြတ်သည်
သူမ၏နှလုံးကို stethoscope ဖြင့်နားထောင်ခြင်းသည်သွေးခုန်နှုန်းကိုကျော်လွန်သွားသည်
သူမ၏လက်ကောက်ဝတ်တွင်တပြိုင်နက်ရိုက်ယူသည်။ တိကျသော P လှိုင်းမဖြစ်နိုင်ပါ
Rachel ၏ ECG တွင်တွေ့နိုင်သည်။QRS ရှုပ်ထွေးမှုများသည်

ပုံသဏ္ဍာန်မမှန်သော်လည်းခဏခဏဖြစ်ပေါ်သည်။ ဒီတွေ့ရှိချက်တွေကိုပေးတာ၊
ရာခေလ၏အခြေအနေဖြစ်နိုင်ခြေအများဆုံးရောဂါလက္ခဏာကဘာလဲ။ ရှင်းပြပါ
အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော်ဂင်းသည်နှလုံးခုန်မြန်ခြင်း၊ မှုမမှန်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။
ရိုက်တယ်။ ဤအခြေအနေကြောင့်နှလုံးအထွက်အလွန်ဆိုးရွားမည်လား။
အနုစိတ်? ဘာကြောင့် (သို့) ဘာကြောင့်မဖြစ်တာလဲ။ သွေးခုန်နှုန်းချို့တဲ့ခြင်းအတွက်မည်သည့်အချက်များရှိသနည်း။

စာမျက်နှာ ၇၇

နှလုံးသွေးကြောစနစ်
(သွေးကြောများ)

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်ကိုအထောက်အကူဖြစ်စေပါတယ်
homeostasis O_2 , CO_2 သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်းဖြင့်၊
စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ၊ လျှပ်စစ်ဓာတ်များနှင့်ဟော်မုန်းများ
ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှအခြားတစ်ခုသို့

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များ
ဆဲလ်များသည် O_2 နှင့်အာဟာရဓာတ်များ လိုအပ်သည်
အဆက်မပြတ်ပို့ဆောင်ပေးပြီး CO_2
သွေးလည်ပတ်မှုမှအဆက်မပြတ်ဖယ်ရှားသည်
စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရန်စနစ်
ဘ ဝ ရှင်သန်ရေးဆယ်လူလာကိုအားပေးရန်လိုအပ်သည်
အောက်ပါဓာတုတုံ့ပြန်မှုများဖြင့်လုပ်ဆောင်ချက်များ

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

အစားအစာ + O ၂ $CO_2 + H_2O$ + Energy

အဆိုပါ **သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်က** serv- အားဖြင့် homeostasis မှပံ့ပိုးမှုများ
ခန္ဓာကိုယ်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်ကဲ့သို့ သွေးကြောများပို့ဆောင်သည်
သူတို့ကိုနှလုံးမှတဆင့်စုပ်ထားသောသွေးကိုဖြန့်ဝေပါ
ခန္ဓာကိုယ်အတွက် O_2 လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းပေးပြီး အာဟာရဖြန့်ဝေခြင်း၊ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ
moval နှင့်ဟော်မုန်းအချက်ပြမှု။ အလွန်အမင်းမျှော့ **သွေးလွှတ်ကြောများ**
နှလုံးမှသွေးများကိုကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့သယ်ဆောင်ပြီးအစာအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်
ဖိအားသိုလှောင်သည့်အခါသွေးရှေ့သို့ဆက်လက်မောင်းနှင်ရန်
စိတ်နှလုံးသည်ပြေလျော့။ အားဖြည့်သည်။ အဆိုပါ **ယုတ်သည်သွေးလွှတ်ကြောသည်အသွေး pres**
သေချာ အနီးကပ်ရန်လုံလောက်သောအသွေးကိုပေးပို့သေချာစေရန်စည်းမျဉ်းသတ်မှတ်တာဖြစ်ပါ

ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ ပေးထားသောမှတဆင့်စီးဆင်းနေသောသွေးပမာဏ
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါသည်မြင့်မားသော caliber (အတွင်းပိုင်းအချင်း) ပေါ်တွင်မူတည်သည်
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကိုထောက်ပံ့ပေးသော ကြွက်သား **သွေးလွှတ်ကြောများ** Arteriolar caliber သည်
နှလုံး၏အထွက်ကိုအဆက်မပြတ်ပြန်လည်ထိန်းညှိနိုင်ရန်ထိန်းချုပ်မှုကိုထိန်းချုပ်ထားသည်။
ယခုအချိန်တွင်ခန္ဓာကိုယ်၏လိုအပ်ချက်များကိုအကောင်းဆုံးဖြည့်ဆည်းပေးနိုင်ရန်ချိန်ညှိထားသည်။ ဟိ
ပါးလွှာသောနံရံ၊ ချွေးပေါက် များရှိ **သွေးကြောမျှင်** များသည်နေရာဟောင်း၏နေရာအမှန်ဖြစ်သည်။
သွေးနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်တစ်သျှူးဆဲလ်များအကြားပြောင်းလဲခြင်း။ ဟိ
အလွန်ဝေးကွာသော **သွေးပြန်ကြော** များသည်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများမှ **သွေး** သို့ပြန်သွားသည်
နှလုံးနှင့်သွေးသိုလှောင်ရာနေရာအဖြစ်လည်းဆောင်ရွက်သည်။

စာမျက်နှာ ၇၈

သွေးကြောများ နှင့်သွေးဖိအား

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

သွေးစီးဆင်းမှုပုံစံများနှင့်ရုပ်ဗေဒ
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကိုပြန်လည်ပြုပြင်ပေးသည်
စီးဆင်းမှု၊ ဖိအား၊ ခုခံဆက်ဆံရေး

ပုံစံများနှင့်ရုပ်ဗေဒ

သွေးကြောအမျိုးအစားများ

သွေးလွှတ်ကြောများ

တစ်သျှူးများသို့လမ်းကြောင်းများ

ဖိအားလှောင်ကန်အဖြစ်အခန်းကဏ္ဍ

သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

Arterioles

အဓိကခံနိုင်ရည်သင်္ဘောများ

arteriolar radius ကိုထိန်းချုပ်ခြင်း

နှလုံးအထွက်ကိုဖြန့်ဝေရာတွင်အခန်းကဏ္ဍ

သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးဖိအားကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အခန်းကဏ္ဍ

သွေးကြောမျှင်များ

လဲလှယ်ရေးဆိုဒ်များ

သွေးကြောမျှင်နံရံတစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့သွားသည်

သွေးကြောမျှင်နံရံအား ဖြတ်၍ အစုလိုက်စီးဆင်းသည်

lymph ဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့်လုပ်ငန်းဆောင်တာ

ရေဖျဉ်း

သွေးပြန်ကြောများ

နှလုံးလမ်းကြောင်းသို့

သွေးလှောင်ကန်အဖြစ်တာဝန်

သွေးပြန်ကြော

သွေးပေါင်ချိန်

လွှမ်းမိုးသောအချက်များသည်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုဆိုလိုသည်

Baroreceptor တုံ့ပြန်မှု

သွေးတိုးရောဂါ

သွေးတိုးရောဂါ; circulatory shock ဖြစ်သည်

http: // www တွင် CengageNOW သို့ဝင်ရောက်ပါ

ကာတွန်းများ ကိုစူးစမ်းလေ့လာရန်အခွင့်အလမ်းအတွက် **.cengage.com/ sso/** သင်လေ့လာ၊ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်ကျွမ်းကျင်ရန်ကူညီပေးမည့်အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်ပဟေဠိများ ဇီဝကမ္မဗေဒသဘောတရားများ။

အခန်း ၁၀

သွေးစီးဆင်းမှု

ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်အများစုသည်ပြင်ပပတ် ဝ န်းကျင်နှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုမရှိပါ။ ronment၊ သို့သော်လည်း၎င်းဆဲလ်များသည်၎င်းပြင်ပတ် ဝ န်းကျင်နှင့်လဲလှယ်ရမည်။ ronment၊ O_2 နှင့်အာဟာရများစုဆောင်းခြင်းနှင့်ဖယ်ရှားခြင်းကဲ့သို့ အမှိုက်များ။ ထို့ပြင်ဓာတုသံတမန်များကိုပို့ဆောင်ရမည် ဆဲလ်များအကြားပေါင်းစပ်လုပ်ဆောင်မှုကိုပြီးမြောက်စေရန် ဒါတွေအောင်မြင်ဖို့ ခရီးသွားလာခြင်း၊ ဆဲလ်များ ... စနစ်နှင့်တစ်ခုဆက်စပ်နေသည် သွေးကြောများ (... သွေးကြောများ) ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့် နည်းလမ်းများ သွေးသည် ... ကိုယ်မှတဆင့် အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသို့ပို့ဆောင်သည် အားလုံးနီးပါးအတွက် ... ကတ်သောအ... ကတ်အဖုံးများကိုယူဆောင်ပေးသောသင်္ဘောစနစ် သွေးကြောများ ... ဆဲလ်များ ... နှလုံး၏ညာဘက်ခြမ်းမှစုပ်သည် O_2 အတွက်အဆုတ်မှတစ်ဆင့်အဆုတ်သို့ပြန်လာသည် ပစ်ကပ်နှင့် CO_2 ဖယ်ရှားရေး။ သွေး၏ဘယ်ဘက်ခြမ်းမှစုပ်သည် systemic လည်ပတ်မှုထဲသို့နှလုံးကိုအမျိုးမျိုးဖြန့်ဝေသည် မျဉ်းပြိုင်စနစ်အားဖြင့်စနစ်တကျကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအချိုးအစား အဆိုပါ aorta (မှန်ဘီလူးသနည်းသင်္ဘော ment • ပုံ 10-1) (အစ p ကိုကြည့်ပါ။ ၃၀၅) ။ ဤအစီအစဉ်သည်အင်္ဂါအားလုံးလက်ခံသည် တူညီသောဖွဲ့စည်းမှု၏သွေး၊ ဆိုလိုသည်မှာအင်္ဂါတစ်ခုသည်ပြန်လည်မလုပ်ဆောင် အခြားအင်္ဂါတစ်ခုကိုဖြတ်သွားသောကျန်ရှိသောသွေးကိုရယူပါ။ ဤအပြိုင်စီစဉ်မှုကြောင့်တစ်ခုစီကို ဖြတ်၍ သွေးစီးဆင်းသည် systemic organ များကိုလိုအပ်သလိုလွတ်လပ်စွာချိန်ညှိနိုင်သည်။

ဤအခန်းတွင်ကျွန်ုပ်တို့သည်ယေဘုယျအခြေခံမှုအချို့ကို ဦး စွာဆန်းစစ်ပါမည် သွေးစီးဆင်းမှုပုံစံများနှင့်သွေးစီးဆင်းမှုရူပဗေဒတို့နှင့် ပတ်သက်၍ ထို့နောက်ကျွန်ုပ်တို့သည်ပုံစံအမျိုးမျိုး၏အခန်းကဏ္ဍများကိုအာရုံစိုက်လိမ့်မည် သွေးစီးဆင်းသောသွေးကြောများမှ ငါတို့ကအဆုံးသတ်မယ် လုံလောက်သောသွေးဖိအားကိုထိန်းညှိပုံအကြောင်းဆွေးနွေးပါ တစ်သျှူးများသို့သွေးပို့ခြင်း။

homeostasis ကိုပြန်လည်ပြုပြင်သောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကိုထိန်းသိမ်းရန် သူတို့၏လိုအပ်ချက်များထက်ပိုသောသွေးစီးဆင်းမှုကိုလက်ခံသည်။

သွေးသည်အဆက်မပြတ်“ ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း” ပြုလုပ်ရန်အတွက်၎င်း၏ဖွဲ့စည်းမှုကိုပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထောက်ပံ့ရေးပစ္စည်းများအဆက်မပြတ်စီးဆင်းနေသော်လည်းပင်မဓာတ်အားသည်အဆက်မပြတ်ရှိသည် ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များနှင့်အဆက်မပြတ်ထပ်တိုးနေသော်လည်းထောက်ပံ့ပေးသည် တစ်သျှူးများမှအမှိုက်များ သွေးကိုပြန်လည်ပြုပြင်ပေးသောအင်္ဂါများ ပုံမှန်အားဖြင့်တွေ့ဆုံရန်လိုအပ်သည်ထက်များစွာပိုသောသွေးကိုလက်ခံသည် သူတို့၏အခြေခံဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များဖြစ်သောကြောင့်၎င်းတို့သည်ပိုနေသောသွေးကိုထိန်းညှိပေးနိုင်သည် homeostasis အောင်မြင်ရန် ဥပမာအားဖြင့်ရာခိုင်နှုန်းကြီးမားသည် နှလုံးအထွက်ကိုအစာခြေလမ်းကြောင်းသို့ဖြန့်ဝေသည် အာဟာရဓာတ်ဖြည့်စွက်မှုများ၊ ကျောက်ကပ်များ (ဇီဝဖြစ်စဉ်ပျက်စီးစေသောအညစ်အကြေးများကိုဖယ်ရှားရန်)

၁၀၀%	အဆုတ်	
နှလုံးသားရဲ့ညာဘက်ခြမ်း	နှလုံးသားဘယ်ဘက်ခြမ်း	
အစာခြေစနစ်		၂၁ ရာခိုင်နှုန်း
(Hepatic ပေါ်တယ်စနစ်)		
အသည်း		၆ ရာခိုင်နှုန်း
ကျောက်ကပ်		၂၀%
အရေပြား		၉ ရာခိုင်နှုန်း
ဦး နှောက်		၁၃%
နှလုံးကြွက်သား		၃ ရာခိုင်နှုန်း
အရိုးကြွက်သား		၁၅%
အရိုး		၅%
အခြား		၈ ရာခိုင်နှုန်း

• ပုံ **၁၀-၁ အနားယူချိန်တွင်နှလုံးအထွက်ကိုဖြန့်ဝေပါ။** ဟိ အဆုတ်သည်ညာဘက်ခြမ်းမှစုပ်ထားသောသွေးအားလုံးကိုလက်ခံသည်

O_2 မပါရှိဘဲ အမြဲတမ်း ဦး နှောက်ပျက်စီးခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့်၊ လုံလောက်သောသွေးကို ဦး နှောက်သို့အဆက်မပြတ်ပို့ဆောင်ပေးနိုင်သည် အနှောင့်အယှက်အနည်းဆုံးသောသွေးထောက်ပံ့မှုကိုသည်းခံပါ၊ ၎င်းသည်မြင့်မားသော ဦး စားပေးဖြစ်သည် သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏အလုံးစုံလည်ပတ်မှု။

ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်းအင်္ဂါများသည်အဓိပ္ပါယ်ရှိသောအရာများကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ သွေးစီးဆင်းမှုကိုအချိန်ကြာမြင့်စွာလျှော့ချခြင်းနှင့်မကြာခဏပြုလုပ်နိုင်သည် ဘာလုပ်မလဲ။ ဥပမာအားဖြင့်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်သွေးမဟုတ်သောသွေးအချို့ mally သည်အစာခြေအင်္ဂါများမှတဆင့်စီးဆင်းသွားပြီးကျောက်ကပ်လမ်းကြောင်းပြောင်းသည် အရိုးကြွက်သားများသို့ ထို့အတူခန္ဓာကိုယ်အပူ သွေးကိုချွေတာရန် ထိတွေ့နေစဉ်အရေပြားမှတဆင့်စီးဆင်းမှုကိုသိသိသာသာကန့်သတ်ထားသည် အေးတယ်။

နောက်ပိုင်းတွင်အခန်း၌နှလုံး၏ပျံ့နှံ့ပုံကိုသင်တွေ့လိမ့်မည် ခန္ဓာကိုယ်၏လက်ရှိလိုအပ်ချက်များနှင့်အညီထုတ်လုပ်သည်။ ဘို့ အခုငါတို့ကသွေးစီးဆင်းမှုကိုထိခိုက်စေတဲ့အချက်တွေကိုအာရုံစိုက်နေတယ် ပေးထားသောသွေးကြောမှတဆင့်

သွေးကြောမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုသည်မှုတည်သည် ဖိအား gradient နှင့်သွေးကြောခုခံ။

အဆိုပါ **စီးဆင်းမှုနှုန်းသည်** ကြောင်းကိုအိုးမှတဆင့်အသွေးတော်၏ (၏အသံအတိုးအကျယ် အချိန်တစ်ယူနစ်ကိုဖြတ်သန်းသောသွေး) သည်တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည် ဖိအား gradient သို့သွေးကြောနှင့်ပြောင်းပြန်အချိုးကျသည် ခုခံ:

$$F \quad P/R$$

ဘယ်မှာလဲ

F သင်္ဘောတစ်စင်းမှသွေးစီးဆင်းမှုနှုန်း

စ ဖိအား gradient

R သွေးကြောများ၏ခုခံမှု

ဖိအား gradient အဆိုပါ **ဖိအား gradient ကို** ခြားနားချက်၌တည်ရှိ၏ သင်္ဘောတစ်စင်း၏အစနှင့်အဆုံးကြားဖိအား။ သွေးများစီးဆင်းနေသည် ပိုမိုမြင့်မားသောဖိအားဧရိယာမှဖိအားအောက်ဧရိယာသို့ ဖိအား gradient ကိုကျဆင်းစေသည်။ နှလုံးအားကျုံ့စေသည် သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်အဓိကမောင်းနှင်အားဖြစ်သောသွေးဖိအား သင်္ဘောတစ်စင်းမှတဆင့် ပွတ်တိုက်ဆုံးရှုံးမှုများ (ခုခံနိုင်မှု) ကြောင့်ဖြစ်သည် သင်္ဘော၏အရှည်တစ်လျှောက်တွင်သွေးများစီးဆင်းနေသောကြောင့်ဖိအားကျဆင်းသည်။

နှလုံးမှ သွေးကြောများ၏ ပိုမိုသေးငယ်သော ရှုပ်ထွေးပြည့်ကျပ်သည်
အနားယူခြင်းအောက်ရှိအင်္ဂါအသီးသီးမှရရှိသောသွေးကိုစုပ်သည်။
အချက်များကိုဖော်ပြသည်။ ဤကဲ့သို့နှလုံးအထွက်များဖြန့်ဖြူးခြင်းသည်ကြော်ငြာနိုင်သည်။
လိုအပ်သလိုမျှတသည်။

ရေနှင့် electrolyte ဖွဲ့စည်းမှု တို့ကိုအရေပြားနှင့်ညှိပါ
(အပူကိုဖယ်ရှားရန်) ။ သွေးသည်အခြားအင်္ဂါများဖြစ်သောနှလုံး၊ စကိတ်
etal ကြွက်သားများနှင့်အခြားအရာများသည်ဤအင်္ဂါများ၏ meta ကိုဖြည့်ရန်သာဖြစ်သည်
bolic လိုအပ်ချက်များနှင့်၎င်းတို့၏တက်ကြွမှုအဆင့်အလိုက်ချိန်ညှိနိုင်သည်။
အင်း ဥပမာအားဖြင့်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်အတွင်းနောက်ထပ်သွေးများပို့သည်
တက်ကြွသောကြွက်သားများသည်သူတို့၏ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းပေးသည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်းအင်္ဂါများ - အစာခြေအင်္ဂါများ၊
နှင့်အရေပြား - သူတို့လိုအပ်ချက်များထက်ပိုသောသွေးစီးဆင်းမှုကိုလက်ခံသည်
သွေးစီးဆင်းမှုယာယီကျဆင်းခြင်းကိုကောင်းစွာခံနိုင်ရည်ရှိသည်
ဤအပိုအနားသတ်မရှိသောအခြားအင်္ဂါများထက်သာနိုင်သည်
သွေးထောက်ပံ့မှု အထူးသဖြင့် ဦး နှောက်သည်အစားထိုး။ မရသောပျက်စီးမှုကိုခံစားရသည်
သွေးထောက်ပံ့မှုရုတ်တရက်ဆုံးရှုံးသွားသောအခါ လေးမိနစ်သာကြာပြီးနောက်

ထိုကြောင့်စီးဆင်းမှုကိုအဆုံးအဖြတ်ပေးသောအဓိကအချက်မှာ တစ်ခုသတ်မှတ်သည်
သင်္ဘောမှတဆင့်သွေး၏ ဖိအား gradient ပိုများလာသည်
သွေးကြောတစ်ခုကိုသွေးစီးဆင်းစေသောကြောင့်စီးဆင်းနှုန်းပိုများသည်
ထိုသင်္ဘောမှတဆင့် (• ပုံ ၁၀-၂ က) ဥယျာဉ်တစ်ခုရဲ့ပိုက်ကိုစဉ်းစားပါ
faucet နှင့်တွဲထားသည်။ သင် faucet ကိုအနည်းငယ်ဖွင့်လျှင်သေးငယ်သည်
ရေစီးကြောင်းသည်ပိုက်၏အဆုံးမှစီးဆင်းလိမ့်မည်
ဖိအားသည်အစတွင်ထက်အနည်းငယ်ပိုကြီးသည်
ရေပိုက်။ သင် faucet ကိုတစ်လမ်းလုံးဖွင့်လိုက်လျှင်ဖိအားပမာဏ
ent သည်အလွန်တိုး၊ ရေမှတဆင့်စီးဆင်းသည်
ပိုက်သည်ပိုမြန်၊ ပိုက်၏အဆုံးမှ spurts မှတ်ရန်
အဆိုပါ ခြားနားချက် အိုး၏နှစ်ခုစလုံးတိုင်အောင်အကြားဖိအားအတွက်မဟုတ်ဘဲ
သင်္ဘောအတွင်းအကြွင်းမဲ့အာဏာဖိအားသည်စီးဆင်းမှုနှုန်းကိုဆုံးဖြတ်သည်
(• ပုံ 10-2b)
ကျောက်ကပ်များ၊
ခံနိုင်ရည် အားတစ် ဦး မှတဆင့်စီးဆင်းမှုကိုလွှမ်းမိုးသည့်အခြားအချက်
သင်္ဘောသည်ခု **ခံမှု** (သို့) အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသောအတိုင်းအတာကိုတိုင်းတာသောအရာဖြစ်သည်။
ပွတ်တိုက်မှုကြောင့်သင်္ဘောမှသွေးစီးဆင်းမှုအနေအထား
အရည်သည်အရည်နှင့်စာရေးကိရိယာသွေးကြောနံရံများအကြား အဖြစ်
စီးဆင်းရန်ခုခံမှုတိုးလာသည်၊ ၎င်းသည်သွေးသွားရန် ပို၍ ခက်ခဲသည်

စာမျက်နှာ ၁၀

၅၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား ၁၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား

$\Delta P = 40$ mm Hg

ရေယာဉ် ၁

၉၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား ၁၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား

$\Delta P = 80$ mm Hg

ရေယာဉ် ၂

ΔP ကို အိုး၂ ၌ = 2 ထက် ၂ ဆ သင်္ဘော ၁

သင်္ဘော ၂ = စီးဆင်းသည် ထက် ၂ ဆ သင်္ဘော ၁

စီးဆင်းမှု ΔP

(က) သင်္ဘောများ၌စီးဆင်းနှုန်းကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
ကွဲပြားခြားနားသော p

၉၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား ၁၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား

$\Delta P = 80$ mm Hg

ရေယာဉ် ၂

၁၈၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg ဖိအား

$\Delta P = 80$ mm Hg

ရေယာဉ် ၃

ΔP ကို အိုး၌ 3 = အတူတူပါပဲ သင်္ဘော ၂ စီး၊ ပိုကြီးနေသော်လည်း အကြွင်းမဲ့တန်ဖိုးများ

အိုး 3 = စီးဆင်းသည် အဲဒါနဲ့အတူတူပဲ သင်္ဘော ၂

စီးဆင်းမှု ΔP

(ခ) သင်္ဘောများ၌စီးဆင်းနှုန်းကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
sameP အတူတူ

• **ပုံ 10-2 ဖိအားမှစီးဆင်းမှု၏ဆက်ဆံရေး gradi-**
သင်္ဘောတစ်စင်းထဲသို့ဝင်ပါ။ (က) ဖိအား (P) ကြားခြားနားချက်အတိုင်း
သင်္ဘောတစ်စင်း၏အစွန်းနှစ်ဘက်သည်တိုးလာသည်၊ စီးဆင်းမှုနှုန်းသည်အချိုးအစားကိုတိုးတက်စေသည်။
အနည်းဆုံး (ခ) ဖိအား နှုန်း ခြားနားချက် ကြောင့်စီးဆင်း နှုန်းကိုဆုံးဖြတ်သည်။
ဖိအား၏ပြင်းအားမဟုတ်ဘဲအိုး၏အစွန်းနှစ်ဘက်ကိုဆွဲပါ
အဆုံးတိုင်းမှာ

10 ml ကို

၁၀ ml

(က) ပေးထားသောသွေးပမာဏနှင့်အဆက်အသွယ်နှိုင်းယှဉ်ခြင်း
သေးငယ်တဲ့အချင်းဝက်ရေယာဉ်နှင့်အချင်းဝက်သင်္ဘောကြီး၏မျက်နှာပြင်ဧရိယာ

ရေယာဉ် ၁

ဒီအတိုင်းပဲ
ဖိအား
gradient

ရေယာဉ် ၂

အိုး၂ ၌အချင်းဝက် ထက် ၂ ဆ သင်္ဘော ၁

သင်္ဘော ၂ တွင်ခံနိုင်ရည် = ၁/၁၆ ၏ သင်္ဘော ၁

သင်္ဘော ၂ = စီးဆင်းသည် ထက် ၁၆ ဆ သင်္ဘော ၁

ခုခံ $1/r^4$

စီးဆင်းမှု r^4

(ခ) ခံနိုင်ရည်နှင့်စီးဆင်းမှုတွင်သင်္ဘောအချင်းဝက်၏သြဇာလွှမ်းမိုးမှု

• **ပုံ ၁၀-၃ ခု ခံမှုနှင့်ဆက်နွယ်မှုသို့စီးဆင်းသည်**
သင်္ဘောအချင်းဝက်။ (က) သေးငယ်သည့်အချင်းဝက်သင်္ဘောသည် ပို၍ ခံနိုင်ရည်ရှိသည်
အကြောင်းမှာသွေးသည်ပိုကြီးသောမျက်နှာပြင်ကိုပွတ်တိုက်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
ဧရိယာ (ခ) အချင်းဝက်ကိုနှစ်ဆတိုးခြင်းသည် ၁/၁၆ နှင့်ခုခံအားကိုလျှော့ကျစေသည်
စီးဆင်းမှုကို ၁၆ ဆတိုးစေသည်၊ ခုခံမှုသည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်နေသောကြောင့်
အချင်းဝက်၏စတုတ္ထပါဝါသို့ခွဲသည်။

သင်္ဘောမှတဆင့်စီးဆင်းမှုနှုန်းကျဆင်းသည်
gradient မပြောင်းလဲသေးတာသေချာပါတယ်။) ခုခံအားတိုးလာတဲ့အခါ၊
pressure gradient သည် main သို့တိုးမြှင့်ပေးရမည်။
တူညီသောစီးဆင်းနှုန်း။ သို့ဖြစ်ရာတန်ဆာကိုပုဖော်သောအခါ
စီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည်ပိုရှိသောကြောင့်နှလုံးကိုထိန်းသိမ်းရန်ပိုကြိုးစားရပါမည်
လုံလောက်သောလည်ပတ်မှု။
သွေးစီးဆင်းမှုကိုခုခံနိုင်ခြင်းသည်အချက်သုံးချက်ပေါ်တွင်မူတည်သည်။ (၁) အဆိုပါ vis-
သွေး၏ cosity၊ (၂) အိုးအလျား၊ (၃) အိုးအချင်းဝက်၊
အဲဒါကအခုချိန်ထိအရေးအကြီးဆုံးဘဲ။ အဆိုပါအသုံးအနှုန်း **ထဲမှာပါတဲ့** (desig-
nated as) မှုများအကြားဖြစ်ပေါ်လာသောပွတ်တိုက်မှုကိုရည်ညွှန်းသည်။
၎င်းစီးဆင်းနေစဉ်အရည်များတစ်ခုနှင့်တစ်ခုလျှော့ထွက်သည်
အရည်။ viscosity ပိုများလေစီးဆင်းမှုခုခံနိုင်စွမ်းပိုများလေဖြစ်သည်
သည် ယေဘုယျအားဖြင့်အရည်ပိုထူသည်၊ ပိုပျစ်သည်။ ဘို့

ဥပမာအားဖြင့်သကြားရည်သည်ရေထက် ပို၍ နှေးကွေးစွာစီးဆင်းသည်။
နှမ်းသည် viscosity ပိုရှိသည်။ သွေး viscosity ကိုအဓိကသတ်မှတ်သည်။
ပျံ့နှံ့နေတဲ့သွေးနီဥအရေအတွက်ကြောင့် ပုံမှန်အားဖြင့်၊ ဒီ
အချက်သည်အတော်ပင်အဆက်မပြတ်ဖြစ်ပြီးထိန်းချုပ်ရန်အရေးမပါပါ
ခုခံ။ သို့သော်ရံဖန်ရံခါသွေး viscosity နှင့် resis
စီးဆင်းမှုအရှိန်ကိုပုံမှန်မဟုတ်သောသွေးနီဥအရေအတွက်ကြောင့်ပြောင်းလဲသွားသည်
ဆဲလ်များ အလွန်အကျွံသွေးနီဥများရှိနေလျှင်သွေးစီးဆင်းသည်
ပုံမှန်ထက်ပိုနှေးကွေးသည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်သွေးကြောများသည်သင်္ဘော၏အမြေးပါးများပေါ်တွင်ပွတ်တိုက်နေသည်
ဖြစ်သွားသည်နှင့်သင်္ဘော၏မျက်နှာပြင်ဧရိယာသည်ပိုမိုကြီးမားလာသည်
သွေးသည်စီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည်ပိုရှိသည်။ မျက်နှာပြင်ဧရိယာသည်တားမြစ်
သင်္ဘော ၏အလျား (L) နှင့် radius (r) နှစ်ခုလုံးဖြင့်တူးဖော်သည် ။ တစ် ဦး မှာ
အဆက်မပြတ်အချင်းဝက်၊ သင်္ဘောကြာလေလေ၊ မျက်နှာပြင်ပိုကျယ်လေဖြစ်သည်
ဧရိယာနှင့်စီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည်ပိုများလေ။ အကြောင်းမှာသင်္ဘောအရှည်
ခန္ဓာကိုယ်၌အမြဲတည်ရှိနေပြီး၎င်းသည်ပြောင်းလဲနိုင်သောအချက်မဟုတ်ပါ
သွေးကြောခုခံမှုကိုထိန်းချုပ်ခြင်း။
ထို့ကြောင့်စီးဆင်းမှုကိုခုခံရန်အဓိကအဆုံးအဖြတ်သည်
သင်္ဘော၏အချင်းဝက်။ အရည်သည်သင်္ဘောကြီးတစ်စင်းမှတဆင့်ပိုမိုလွယ်ကူစွာဖြတ်သန်းသည်
သေးငယ်တဲ့အိုးမှတဆင့်ထက် အကြောင်းပြချက်ကတော့ပေးထားသောပမာဏကြောင့်ဖြစ်သည်
သွေး၏မျက်နှာပြင်ဧရိယာများစွာနှင့်ထိတွေ့သည်
သေးငယ်တဲ့အချင်းဝက်ရေယာဉ်ထက်ပိုကြီးတဲ့အချင်းဝက်သင်္ဘောတစ်စင်းထက်ပိုရင့်ကျက်တယ်
သာ. ကြီးမြတ်ခုခံ (ထဲမှာ • ပုံ 10-3a) ။

ဟာသများမှဟာဗေးအထိ၊ သမိုင်းကြောင်းပေါ်လွင်ချက်များ လည်ပတ်မှု၌

ဒီနေ့အတန်းကျောင်းကကလေးတွေတောင်ဒါကိုသိတယ်
သွေးသည်နှလုံးမှစုပ်ထုတ်ပြီးအဆက်မပြတ်
မဟာမိတ်သည် sys ဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့လှည့်လည်သည်။
သွေးကြောများ၏ tem ။ ဒါ့အပြင်လူတွေ
သွေးကတက်လာတယ်ဆိုတဲ့မေးခွန်းမရှိဘဲလက်ခံပါ
O ၂ သည်ကျွန်ုပ်တို့ရှူရှိုက်သောလေမှအဆုတ်၌ရှိသည်
၎င်းကိုအမျိုးမျိုးသောအင်္ဂါများသို့ပို့ဆောင်ပေးသည်။ ဒီ com-
အများစုက mon အသိပညာကိုမသိခဲ့ပါဘူး
သို့သော်လူ့သမိုင်း ဒါတောင်မှ
သွေး၏လုပ်ဆောင်ချက်ကိုအစောဆုံးဖော်ပြခဲ့သည်
ဘီစီ ငါးရာစု ၊ ငါတို့ခေတ်သစ်အယူအဆ
၁၆၂၈ ခုနှစ်အထိလည်ပတ်မှုမတိုးတက်ခဲ့ပါ
နောင်နှစ်ပေါင်း ၂၀၀၀ ကျော်၊ ဝီလျံဟာဗေး
ယခုသူ၏ဂန္ထဝင်လေ့လာမှုကိုထုတ်ဝေခဲ့သည်။
အချက်အပြုတ်စနစ်

ရှေးဂရိလူမျိုးများသည်အရာအားလုံးကိုယုံကြည်ခဲ့ကြသည်။
စကြဝဠာ၌ terial လေးခုသာရှိသည်
ဒြပ်စင်များ၊ မြေ၊ လေ၊ မီးနှင့်ရေ ထပ်တိုး-
သူတို့ကဒီလူ့ခန္ဓာကိုယ်ကိုကြည့်တယ်
ဤအရာလေးမျိုးသည်ပုံစံဖြစ်လာသည်ဟုထင်ခဲ့သည်
"ဟာသ" လေးခု အနက်မှသည်းခြေရည် (ကိုယ်စားပြု)
မြေကြီး)၊ သွေး (လေကိုကိုယ်စားပြုသော)၊ အဝါရောင်သည်းခြေရည်
(ကိုယ်စားပြုမီး) နှင့် ချွဲ (ကိုယ်စားပြု)
ရေ၌) ။ ဂရိလူမျိုးတို့၏အဆိုအရ၊
ဟာသတစ်ခုပျက်သွားတဲ့အခါသက်တောင့်သက်သာဖြစ်သွားတယ်
ကျန်တာကိုပုံမှန်ချိန်ညှိပါ။ "ကုထုံး"
ယုတ္တိရှိခဲ့သည်၊ ပုံမှန်ချိန်ခွင်လျှာကိုပြန်လည်ရယူရန်
ဟာသတွေပိုများလာရင်ဘယ်ဟာကိုမှထုတ်ပစ်ပါ။
ဘာလို့လဲဆိုတော့ဟာသကိုထုတ်ပစ်ဖို့အလွယ်ဆုံးဟာသဖြစ်ခဲ့တယ်
သွေး၊ သွေးဖောက်ခြင်းသည်ပုံမှန်ဖြစ်လာသည်
ရောဂါများစွာကိုကုသရန်နည်းလမ်း -
Renais သို့ကောင်းစွာတည်မြဲသောအလေ့အကျင့်
တေးဂီတ (၁၃၀၀ ခုနှစ်များနှင့်စတင်ခဲ့သော
၁၆၀၀ ပြည့်လွန်နှစ်များ မှစ၍)

သို့ပေမယ့်ရှေးဂရိတွေရဲ့အယူအဆ
ဟာသလေးခုသည်သူတို့၏အမှား
အတွင်း၌ချိန်ခွင်လျှာလိုအပ်မှုကိုရပ်တန့်လိုက်သည်
ခန္ဓာကိုယ်သည်သိသိသာသာတိကျသည်။ ငါတို့အခုအတိုင်းပဲ
သိသည်၊ ဘဝသည် homeostasis၊ mainte- အပေါ်မူတည်သည်။
အရာအားလုံးတို့တွင်သင့်လျော်သောချိန်ခွင်လျှာ
အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်၏အချက်များ

အရစ္စတိုတယ် (384-322 ဘီစီ), အဖြစ်ဇီဝဗေဒပညာရှင်
ဒဿနပညာရှင်တစ် ဦး အဖြစ်လည်းပထမဆုံးပါဝင်ခဲ့သည်
နှလုံးသားကိုဗဟို၌မှန်ကန်စွာဖော်ပြရန်
သွေးကြောစနစ်တစ်ခုမှ သို့သော်သူ
နှလုံးသားသည်အတွင်းထိုင်ခုံနှစ်ခုစလုံးဟုထင်ခဲ့သည်
တယ်လီဖေးရှင်း (ဦး နှောက်ကိုမည်သူမည်ဝါဟုမသတ်မှတ်ပါ
ရာစုနှစ်တစ်ခုကျော်အထိဉာဏ်ပညာနေရာ
နှောက်ပိုင်း) နှင့်သွေးကိုပူစေသောမီးဖိုတစ်ခု။
ဤနွေးထွေးမှုသည်အရေးကြီးသောစွမ်းအားဟုသူယူဆသည်
အကြောင်းမှာခန္ဓာကိုယ်သည်လျင်မြန်စွာအေးသွားသောကြောင့်ဖြစ်သည်
သေခြင်း။ အရစ္စတိုတယ်သည်လည်းမှားယွင်းစွာသီအိုရီပြုခဲ့သည်
အသက်ရှူခြင်းသည်“ မီးဖို” ကိုလေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသည်
လေအေးကိုအေးဂျင့်အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ အရစ္စတိုတယ်

သူ၏မျက်လုံးများမှသွေးလွှတ်ကြောများနှင့်ကြည့်နိုင်သည်
ရုပ်ကလာပ်များတွင်သွေးပြန်ကြောများရှိသော်လည်းသေးငယ်သောအရာ
သွေးကြောမျှင်များစောင့်ကြည့်ရမည့်အတိုင်းအတာ။
(မိုက်ခရိုစကုပ်မတီထွင်ခင်အထိ
၁၇ ရာစု) ထို့ကြောင့်သူသည်သွေးလွှတ်ကြောကိုမတွေးခဲ့ပေ။
ies နှင့် veins များသည်တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်ခဲ့သည်။

ဘီစီ တတိယရာစုတွင် Erasistratus, a
ဂရိလူမျိုးအများစုကပထမ“ physiolo-
အနှစ်ချုပ်” အသည်းသည်အစာကိုသုံးသည်ဟုအဆိုပြုသည်
သွေးပြန်ကြောများသို့ပို့ပေးသောသွေးကိုလုပ်ပါ
အခြားအင်္ဂါများ သူကသွေးလွှတ်ကြောတွေကိုယုံကြည်တယ်
လေ၊ သွေးမဟုတ်ပါ။ သူ့အပြောအရ
အမြင်, *pneuma* ("ဝေဟင်"), တစ်ဦးလူနေမှုအင်အား, ခဲ့ပါသည်
အဆုတ်မှစုပ် ယူ၍ ၎င်းကိုလွှဲပြောင်းပေးခဲ့သည်
နှလုံးသားသို့ နှလုံးသားကလေကိုပြောင်းသွားတယ်
သွေးလွှတ်ကြောများသယ်ဆောင်သော“ အရေးကြီးသောဝိညာဉ်” သို့
အခြားအင်္ဂါများသို့

Galen (AD 130–206)
ken၊ dogmatic ရောမသမား၊ အတွေးအခေါ်ပညာရှင်
pher နှင့်ပညာရှင်တို့သည်အလုပ်အပေါ်ချဲ့ထွင်ခဲ့သည်
Erasistratus နှင့်ကြိုတင်ပြုလုပ်ထားသူများ
သူ့ကိုပေးခဲ့တယ် Galen အကြောင်းကိုအသေးစိတ်ရှင်းပြသည်
pneumatic သီအိုရီ သူကပျော်စရာသုံးမျိုးကိုအဆိုပြုခဲ့တယ်။
ခန္ဓာကိုယ်မှပျက်စီးယိုယွင်းနေသောအင်္ဂါများ၊ နိမ့်ရာမှ
အမြင့်ဆုံး၊ အသည်း၊ နှလုံးနှင့် ဦး နှောက် တစ်ခုစီ
အထူး *pneuma,* သို့မဟုတ်
"ဝိညာဉ်။ " (ဂရိတွင် *pneuma* ကို ဝန်းရံထားသည်
“ လေ၊ ”“ ရှူရှိုက်” နှင့်ဆက်စပ်သောစိတ်ကူးများ
“ ဝိညာဉ်” Erasistratus ကဲ့သို့ပင် Galen ကယုံကြည်သည်
အသည်းသည်အစာမှသွေးကိုရယူသည်
“ သဘာဝ” သို့မဟုတ်“ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ” ဝ ိညာဉ် *(pneuma*) ပေါ်တွင်
physicon) လုပ်ငန်းစဉ်၌ အသစ်ဖွဲ့စည်းသည်
ထို့နောက်သွေးသည်သွေးပြန်ကြောများမှတစ်ဆင့်ဖြတ်သွားသည်။
gans ။ Galen ကသတ်မှတ်ပေးသောသဘာဝဝိညာဉ်
သွေးမှထွက်လာသောအခိုးအငွေ့ကိုတစ်ဖက်နှင့်တစ်ဖက်
trolled အာဟာရလုပ်ငန်းဆောင်တာများ၊ ကြီးထွားမှု၊
မျိုးပွားခြင်း။ ပြီးတာနဲ့သူ့ရဲ့နတ်တွေကိုပေးဝေတယ်
အားအင်ကုန်ခမ်းသွားပြီးသွေးထဲတွင်လျှပ်ရှားသွားသည်။
သွေးပြန်ကြောတစ်ခုတည်းကို ဖြတ်၍ posite ဦး တည်သည်
အသည်းသို့ပြန်သွားရန်လမ်းကြောင်းများ၊
ပြည့်စုံ သဘာဝဝိညာဉ်သည်ကား၊
၎င်းသည်သွေးပြန်ကြောအတွင်းသို့နှလုံးမှစီးဆင်းသည်
အသက်ရှူသွင်းလိုက်သောလေနှင့်ရောနှောသွားသည်
အဆုတ်မှနှလုံးသို့လွှဲပြောင်းသည်။
နှလုံးသားမှလေနှင့်ထိတွေ့ခြင်းသည်ပြောင်းလဲသွားသည်
သဘာဝဝိညာဉ်သည်ပိုမိုအဆင့်မြင့်သောစိတ်ဓာတ်သို့
“ အရေးကြီးသောစိတ်” *(pneuma zotikon)* အရေးကြီးသည်
သွေးလွှတ်ကြောများကသယ်ဆောင်လာသောဝိညာဉ်၊
အပူနှင့်ဘဝတစ်လျှောက်လုံးကိုတင်ပြခဲ့သည်
ခန္ဓာကိုယ်။ အရေးကြီးသော ဝ ိညာဉ်သည်ပြောင်းလဲခဲ့သည်
ပိုမိုမြင့်မားသော“ တိရိစ္ဆာန်” သို့မဟုတ်“ စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာသို့”
ဦး နှောက်၌ cal” ဝ ိညာဉ် *(pneuma psychikon)*
ဒီအဆုံးစွန်သောစိတ်က ဦး နှောက်ကိုထိန်းညှိတယ်၊
အာရုံကြောများ၊ ခံစားချက်များစသည်။ ထို့ကြောင့်ဖော်ပြသည်

Galenic သီအိုရီအရသွေးပြန်ကြောနှင့်သွေးလွှတ်ကြောများ
ကွဲပြားခြားနားသောအဆင့်များကိုသယ်ဆောင်ရန်ပြွန်များဖြစ်သည်
pneuma နှင့်တိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်မှုမရှိပါ
သွေးပြန်ကြောများနှင့်သွေးလွှတ်ကြောများအကြားဆွဲငင်ခြင်း ဟိ
နှလုံးသည်သွေးလှည့်ပတ်မှုတွင်မပါဝင်ပါ
သွေးနှင့်ဆိုက်သည့်နေရာအစား၊
လေရော။ (ယခုငါတို့သိသောသွေးနှင့်
လေ ဝ င်လေထွက်သည်အဆုတ်၌လဲလှယ်သည်
အို $_2$ နှင့် CO $_2$ ။)

Galen သည်ပထမ ဦး ဆုံးနားလည်ရမည့်သူများထဲမှတစ် ဦး ဖြစ်သည်။
လက်တွေ့စမ်းသပ်ရန်လိုအပ်သော်လည်း၊
ကံမကောင်းစွာနဲ့ပဲသူ့ရဲ့စိတ်မရှည်မှုနဲ့သူ့ဆန္ဒ
ဒဿနနှင့်စာပေကျော်ကြားမှုတို့အတွက် ဦး ဆောင်ခဲ့သည်
သူသည်ပြည့်စုံသောသီအိုရီများကိုဖော်ထုတ်သည်
အချိန်ပေါ်မူတည်ပြီးအမြဲမရှိခဲ့ပါဘူး။
အထောက်အထားများစုဆောင်းသုံးစွဲသည်။ ပင်
ကိုယ်ခန္ဓာကိုထိခိုက်စေသောသူ၏ယူဆချက်များရှိသော်လည်း
ture နှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များသည်မကြာခဏမှားယွင်းနေသည်၊ သူ၏
သီအိုရီများသည်၎င်းတို့ကြောင့်ယုံကြည်စိတ်ချရသည်
အတူတကွစုစည်းရန်ကျိုးကြောင်းဆီလျော်သောနည်းလမ်းတစ်ခုဟုထင်ရသည်
အဲဒီတုန်းကသိခဲ့တာ ထိုမျှသာမက၊
သူ့ရဲ့အရေးအသားပမာဏအသေးအဖွဲ့ကကူညီပေးတယ်
သူ့ကိုအာဏာရှိသူအဖြစ်သတ်မှတ်ပါ။ တကယ်တော့သူ့ရဲ့စာ
အရာများသည်ခန္ဓာဗေဒနှင့်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ
ရာစုနှစ် ၁၅ ခုနီးပါးယုတ္တိဗေဒ "အမှန်တရား"
အလယ်ခေတ်တစ်လျှောက်လုံးသို့ကောင်းစွာဝင်ရောက်ခဲ့သည်
Renaissance ။ ဒါကြောင့်အခိုင်အမာအမြစ်တွယ်ခဲ့တယ်
Galenic အယူဝါဒကိုရိုက်နှက်သောသူများ
၎င်း၏တိကျမှုသည်သူတို့၏အသက်ကိုအန္တရာယ်ဖြစ်စေသည်။
လောကီရေးရာအယူမှားများကိုကြေညာသည်။

Renaissance နှင့် re-reiss မတိုင်မီအထိ
ဂန္ထဝင်သင်ယူမှု၏ပြိုင်ဘက်သည်လွတ်လပ်မှုရှိခဲ့သည်။
စိတ်တူကိုယ်တူဥရောပစုံစမ်းစစ်ဆေးသူများစတင်လာကြသည်
Galen ၏သီအိုရီများကိုစိန်ခေါ်ပါ။ အထူးခြားဆုံး၊
အင်္ဂလိပ်ဆရာဝန် William Harvey
(၁၅၇၈-၁၆၅၇) ၏အမြင်ကိုတော်လှန်ခဲ့သည်
အတွဲညီညီနှလုံး၊ သွေးကြော၊
နှင့်သွေး။ ဂရုတစိုက်လေ့လာတွေ့ရှိချက်များမှတဆင့်
လက်တွေ့စမ်းသပ်မှုနှင့်နုတ်ယူဆင်ခြင်ခြင်း၊
ဟာဗေးသည်မှန်ကန်စွာဖော်ထုတ်ရန်ပထမဆုံးဖြစ်သည်
နှလုံးသည်အကြိမ်ကြိမ်ရွှေ့လျားစေသောစုပ်စက်တစ်ခုကဲ့သို့
ပုံသေတစ်ခုတွင်ရှေ့သို့သွေးပမာဏအနည်းငယ်
ပိတ်ထားသောမှတဆင့်မြို့ပတ်ရထားလမ်းကြောင်းသို့ ဦး တည်သည်
သွေးကြောစနစ် (သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်*)*
tem) ။ ထိုသွေးကိုလည်းသူမှန်မှန်ကန်ကန်အဆိုပြုခဲ့သည်
လေနှင့်ရောနှောရန်အဆုတ်သို့သွားခဲ့သည် (အစား
လေနှင့်အတူရောနှောရန်နှလုံးသို့ခရီးသွားသည်
သွေး) သူမမြင်ရပေမဲ့
သွေးလွှတ်ကြောများနှင့်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာဆက်သွယ်မှုများ
သွေးပြန်ကြောများကသူတို့၏တည်ရှိမှုကိုခန့်မှန်းသည်။ မဟုတ်ပါ
နောက်ပိုင်းတွင်အဏုကြည့်မှန်ပြောင်းကိုတွေ့ရှိသည်အထိ
ရာစု၌ဤအရာများတည်ရှိခဲ့သည်
ဆက်သွယ်မှု၊ သွေးကြောမျှင်များ၊ အတည်ပြုသည်
Marcello Malpighi (၁၆၂၈-၁၆၉၄)

ထိုပြင်သင်္ဘောတစ်စီး၏အချင်းဝက်ကိုအနည်းငယ်အပြောင်းအလဲဖြစ်စေသည်
စီးဆင်းမှုတွင်သိသာထင်ရှားသည့်အပြောင်းအလဲတစ်ခုအကြောင်း၊ ခုခံနိုင်မှုသည်
အချင်းဝက်၏စတုတ္ထပါဝါ (ဘက်စုံ
အချင်းဝက်ကိုသူ့ဖွာသာလေးကြိမ်လှည့်ပါ။)

R ၁/ r ၄

ထို့ကြောင့်အချင်းဝက်နှစ်ဆသည်၎င်း၏မူလအစ ၁/၁၆ ခုခံအားကိုလျော့နည်းစေသည်။
nal တန်ဖိုး (r ₄ ၂၂၂၂၂ ၁၆; R 1/16) နှင့်စီးဆင်းမှုကိုတိုးစေသည်
သင်္ဘောအား ၁၆ ခေါက် (တူညီသောဖိအား gradient တွင်) (• Fig-
ure 10-3b) စကားပြောဆိုရာတွင်လည်းမှန်သည်။ သွေးသည် ၁/၁၆ သာရှိသည်
ရေယာဉ်တစ်စင်းသည်မောင်းနှင်နေစဉ်ဖိအားတစ်ခုတည်းတွင်စီးဆင်းသည်။
dius သည်ထက်ဝက် အရေးကြီးသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောများ၏အချင်းဝက်ကိုထိန်းညှိပေးနိုင်သည်။
ကြာရှည်ခံနိုင်ရည်ကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်အရေးအကြီးဆုံးအချက်ဖြစ်သည်
သွေးကြောလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်သွေးစီးဆင်းသည်။

POISEUILLE'S LAW မှတဆင့်စီးဆင်းနှုန်းကိုထိခိုက်စေသောအချက်များ
Poiseuille ၏ဥပဒေအရ သင်္ဘောတစ်စီးကိုအောက်ပါအတိုင်းပေါင်းစည်းထားသည် ။

အဲယားဝေး
အဆုတ်
လေအိတ်
အဆုတ် သွေးကြောမျှင်များ
Arterioles **Venules**
သီတင်းကျွတ်လပြည့်နေ့ စက်ဝိုင်းပုံ
အဆုတ် သွေးလွှတ်ကြော
အဆုတ် သွေးပြန်ကြော
Aorta (အဓိက စနစ်တကျ သွေးလွှတ်ကြော)
စနစ်ကျသည် သွေးပြန်ကြော

စီးဆင်းနှုန်း Δ *Pr*ᶢ
8 *L*

SYSTEMIC
စက်ဝိုင်းပုံ

စီးဆင်းမှု၊ ဖိအား၊ နှင့်ဆက်ဆံရေးတို့တွင်အရေးပါမှု
သဘော်အချင်းဝက်အားဖြင့်အများစုကဆုံးဖြတ်သည့်ခုခံမှုသည်ဖြစ်လာလိမ့်မည်
ကျွန်ုပ်တို့သည် ves မှတဆင့်ပင်လယ်ခရီးတစ်ခုကိုစတင်စဉ်က ပို၍ သိသာထင်ရှားသည်။
sels နောက်အပိုင်း၌

တစ်ရှူးများ

စနစ်ကျသည်
သွေးကြောမျှင်များ

Venules Arterioles

သွေးကြောသစ်ပင်တွင်သွေးလွှတ်ကြောများပါဝင်ပြီး၊ သွေးလွှတ်ကြောများ၊ သွေးကြောမျှင်များ၊ venules နှင့်သွေးပြန်ကြောများ။

systemic နှင့် pulmonary circulations တစ်ခုစီတွင်တစ်ခုစီပါ ၀ င်သည်
သဘော်တစ်ခါးပိတ်စနစ် (• ပုံ 10-4) ။ (သမိုင်း ဦး ဆောင်သူများအတွက်
သွေးကြောများသည်ပိတ်ထားသောစနစ်တစ်ခုဖြစ်လာသည်ဟုကောက်ချက်ချသည်။
ပူးတွဲပါ boxed အင်္ဂါရပ်၊ အယူအဆ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်
အငြင်းပွားဖွယ်ရာများ။) ဤသွေးကြောအတွင်းများသည်တစ်ခုစီတွင်အဆက်တစ်ခုပါ ၀ င်သည်။
ကွဲပြားခြားနားသောသွေးကြောအမျိုးအစားများ uum သည်အစနှင့်အဆုံးသတ်သည်
နှလုံးသည်အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။ စနစ်ပတ် ၀ န်းကျင်ကိုအထူးကြည့်ခြင်း
lation, **သွေးလွှတ်ကြော**, ထိုအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများမှနှလုံးထဲကအသွေးကိုသယ်ဆောင်သည်။
တဖြည်းဖြည်းသေးငယ်သောသဘော်များ၏ " သစ်ပင်" သို့ခွဲပါ။
ကွဲပြားသောဒေသများသို့သွေးများပို့ဆောင်ပေးသောဒေသနခွဲအသီးသီးနှင့်အတူ
ခန္ဓာကိုယ်မှ သွေးလွှတ်ကြောငယ်တစ်ခုကကိုယ်တွင်းကလီစာတွေကိုရောက်တဲ့အခါမှာ
၎င်းသည်မြောက်မြားစွာသော **သွေးလွှတ်ကြော** များသို့ခွဲသည် ။ သွေးထုထည်
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခု၌စီးဆင်းနေသောအရာအားထိန်းညှိခြင်းဖြင့်ချိန်ညှိနိုင်သည်
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ၏သွေးလွှတ်ကြောများ၏ caliber (အတွင်းအချင်း) Arterioles
သို့ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါအတွင်းထပ်မံမျှဝနခွဲ **သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏,** အသေးဆုံး
ဖလှယ်မှုအားလုံးကိုပတ် ၀ န်းကျင်ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသောတလွှားရှိသဘော်များ၊
ဆဲလ်များ သွေးကြောမျှင်များလဲလှယ်ခြင်းသည်သွေးလည်ပတ်မှု၏ရည်ရွယ်ချက်တစ်ခုလုံးဖြစ်သည်။
tory စနစ်; စနစ်၏အခြားလုပ်ဆောင်ချက်များအားလုံးကို ဦး တည်သည်
ဖြည့်စွက်သွေးများကိုလိုလောက်စွာဖြန့်ဖြူးပေးနိုင်ရန်သေချာစေခြင်း။
laries များသည်ဆဲလ်အားလုံးနှင့်လဲလှယ်သည်။ ဆံချည်မျှင်သွေးကြောငယ်များပြန်လည်ပေါင်းစည်းသည်
venules များသည် ၎င်းမှထွက်ခွာသော **သွေးပြန်ကြော** ငယ်များကိုထပ်မံပေါင်းစည်းသည်
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ သေးငယ်သောသွေးပြန်ကြောများသည်တဖြည်းဖြည်းစည်းလုံးလာပြီးအသွင်ပြောင်းသွားသည်
ပိုကြီးသောသွေးပြန်ကြောများသည်နောက်ဆုံးတွင်နှလုံးထဲသို့သွန်ချသည်။ သွေးလွှတ်ကြောများ၊
သွေးကြောမျှင်များနှင့် venules များကို **micro-** ဟုခေါ်သည်။
၎င်းတို့သည်အဏုကြည့်မှန်မှတဆင့်သာမြင်နိုင်သောကြောင့် **လည်ပတ်မှုနည်းသည်**
microcirculatory သဘောမျိုးအားလုံးသည်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအတွင်း၌တည်ရှိသည်။
အဆုတ်လည်ပတ်မှုတွင်တူညီသောအမျိုးအစားများပါဝင်ပြီး၊
ဤကွင်းဆက်ရှိသွေးအားလုံးသည်နှလုံးနှင့်နှလုံးအကြားတွင်သာရှိသည်
အဆုတ်။ ခန္ဓာကိုယ်၌ရှိသမျှသောတန်ဆာတို့သည်အဆုံးမှအဆုံး၌ရှိလျှင်၊
သူတို့သည်ကမ္ဘာ၏လုံးပတ်ကိုနှစ်ကြိမ်ပတ် ၀ န်းကျင်လှည့်ပတ်နိုင်ကြသည်။

သွေးလွှတ်ကြောသေးငယ်
အကိုင်းဖြတ်သည်
ထောက်ပံ့ရန်
တစ်သျှူးအမျိုးမျိုး

ရိုးရိုးရှင်းရှင်းလေးသာဖြစ်သည်
အတွင်း၌ဆံချည်မျှင်သွေးကြောကတွင်နှစ်ခု
အင်္ဂါနှစ်ခုကိုသရုပ်ဖော်ထားသည်။

• ပုံ ၁၀-၄ အခြေခံနှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာအဖွဲ့အစည်း

စနစ်။ ၎င်းတို့သည်သွေးမှသယ်ဆောင်လာစဉ်သွေးလွှတ်ကြောများတဖြည်းဖြည်းခွဲလာသည်
နှလုံးသည်အခြားအစိတ်အပိုင်းများသို့ သီးခြားသွေးလွှတ်ကြောငယ်တစ်ခုသည်သွေးကိုပို့ဆောင်ပေးသည်
အမျိုးမျိုးသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါအသီးသီးသို့ သေးငယ်သောသွေးလွှတ်ကြောသည်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းထဲသို့ ၀ င်လာသည်
၎င်းကိုထောက်ပံ့ ပေး၍ ၎င်းသည်သွေးလွှတ်ကြောများသို့ခွဲသွားပြီးတစ်ခုသို့ထပ်မံခွဲသည်
ကိုယ်တွင်းသွေးကြောမျှင်များ၏ကွန်ယက်။ သွေးကြောမျှင်များပြန်လည်ဖွဲ့စည်းရန်
nules များသည်ကိုယ်ခန္ဓာမှထွက်ခွာသွားသောသွေးပြန်ကြောလေးများကိုထပ်မံပေါင်းစည်းသည်။
သွေးပြန်ကြောလေးများသည်၎င်းတို့ဆီသို့ပြန်လည်သယ်ဆောင်လာသည့်အခါတဖြည်းဖြည်းသေးငယ်လာကြသည်
ထောက်ပံ့ပေးနေပါတယ်။

ဤအခန်းတွင်သဘော်အမျိုးအစားများကိုဆွေးနွေးရာတွင်ကျွန်ုပ်တို့ရည်ညွှန်းပါလိမ့်မည်
systemic လည်ပတ်မှု၌သူတို့၏အခန်းကဏ္ဍသည် systemic မှစတင်သည်
သွေးလွှတ်ကြော။

သွေးလွှတ်ကြောများ

သွေးလွှတ်ကြောနံရံ၏ဆက်တိုက်အပိုင်းများကိုအထူးပြုသည်
ဖိအားလှောင်ကန်အဖြစ်ဆောင်ရွက်ရန်တာဝန်များကို (ဖျော်ဖြေမည် ▲ စားပွဲတင် 10-1) ။

သွေးလွှတ်ကြောများသည်လျင်မြန်သောအကူးအပြောင်းလမ်းကြောင်းအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့်ဖိအားသိုလှောင်ရာနေရာတစ်ခုဖြစ်သည်။

သွေးလွှတ်ကြောများကိုအထူးအမြန် (၁) အဖြစ်အသုံးပြုရန်၊
နှလုံးမှအင်္ဂါများသို့သွေး (နည်းလမ်းများ)
ကြီးမားသောအချင်းဝက်၊ သွေးလွှတ်ကြောများသည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုအနည်းငယ်ခံနိုင်ရည်ရှိသည်
(၂) **ဖိအားပေးလှောင်ကန်** တစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်ရန် အတွက်မောင်းနှင်အားကိုပေးစွမ်းသည်
နှလုံးပြေလျော့သောအခါသွေး

စာမျက်နှာ ၈၃

AB ဇယား ၁၀-၁

သွေးကြောများ၏အင်္ဂါရပ်များ

VESSEL အမျိုးအစား

ထူးခြားချက်	သွေးလွှတ်ကြောများ	Arterioles	သွေးကြောမျှင်များ	သွေးပြန်ကြောများ
နံပါတ်	ရာပေါင်းများစွာ*	သန်းဝက်	ဆယ်ဘီလီယံ	ရာပေါင်းများစွာ*
အထူးအင်္ဂါရပ်များ	ထူ၊ အလွန် elastic နံရံများ; ကြီးမားတဲ့ radii*	ကြွက်သားမြင့်မားပြီး အတွင်းနံရံများ; သေးငယ် radii	အလွန်ပါးလွှာသောနံရံ ကြီးမားသည်မှ tal ဖြတ်ပိုင်းဧရိယာ	တံတိုင်းကာရံထားသည် သွေးလွှတ်ကြောများ; အလွန် dis-ဆန့်ကျင်; ကြီးမားတဲ့ radii*
လုပ်ဆောင်ချက်များ	လမ်းကြောင်းမှ နှလုံးမှအင်္ဂါများ; အစေခံ pressure reservoir အဖြစ်	မူလခံနိုင်ရည် ves-sels; ဖြန့်ဝေသတ်မှတ် နှလုံးအထွက်နည်းခြင်း	လဲလှယ် site ကို; ဟန်တား အပိုပစ္စည်းများဖြန့်ဝေခြင်း ဆဲလ်အချင်းချင်းအရည် plasma နှင့် interstitial fluid	နှလုံးလမ်းကြောင်း ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများမှ အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် သွေးလှောင်ကန်

ဖွဲ့စည်းပုံ

Endothelium

သွေးပြန်ကြော
valve

Endothelium

မြေအောက်ခန်း
အမြေးပါး

မြေအောက်ခန်း
အမြေးပါး

မျှော့
အမျှင်များ

ချောမွေ့သည်
ကြွက်သား

ချောမွေ့သည်
ကြွက်သား;
elastic
အမျှင်များ

မျှော့
အမျှင်များ

တွယ်ဆက်သည်
Tissue အင်္ဂါ
(အများအားဖြင့်
collagen
အမျှင်များ)

တွယ်ဆက်သည်
Tissue အင်္ဂါ
(အများအားဖြင့်
collagen
အမျှင်များ)

သွေးလွှတ်ကြောကြီး Arteriole သွေးကြောမျှင်များ သွေးပြန်ကြောကြီး

နူးညံ့အမျိုးအစားသွေးလွှာများ

Endotheluium

မျှော့မျှင်

ကြွက်သားချောမွေ့

ကော်လာဂျင်အမျှင်များ

*ဤနံပါတ်များနှင့်အထူးအင်္ဂါရပ်များသည်သေးငယ်သောသွေးလွှတ်ကြောအကိုင်းများသို့မဟုတ် venules များကိုရည်ညွှန်းသည်။

သွေးဖိအားကိုပြန်လည်ထိန်းညှိပေးတဲ့သွေးလွှတ်ကြောတွေရဲ့အခန်းကဏ္ on ဆိုလိုသည်မှာစနစ်အတွင်းကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့သွေးအားထောက်ပံ့ပေးသည် voir ။ နှလုံးသည်သွေးထဲသို့စုပ်ရန်အလှည့်အပြောင်းလုပ်သည် သွေးလွှတ်ကြောနံရံများ၏ elastic ဂုဏ်သတ္တိများ သွေးလွှတ်ကြောများနှင့်သွေးပြန်ကြောများမှအားဖြည့်ရန်ဖြေလျှော့ပေးသည်။ နှလုံးသွေးကြောများအားလုံးကိုချောမွေ့။ ပြားချပ်သောအလွှာလွှာများဖြင့်စီတန်းထားသည်။ အပန်းဖြေပြီးအားဖြည့်နေသည်၊ သွေးမစုပ်ပါ။ ဒါပေမယ့်၊ endothelial အမြေးပါးနှင့်အဆက်မပြတ်ရှိနေသော lial ဆဲလ်များ သွေးကြောမျှင်များစီးဆင်းမှုသည်နှလုံး systole နှင့်အကြားမပြောင်းလဲပါ နှလုံးသား ထူထဲသောနံရံသည်ချောမွေ့သောကြွက်သားနှင့်တွယ်ဆက်ထားသည် diastole; ဆိုလိုသည်မှာသွေးကြောမျှင်များမှတစ်ဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုသည်အဆက်မပြတ်ဖြစ်သည်။ များပြားသည်သွေးလွှတ်ကြောများ၏ endothelial အဖုံး (▲ ဇယား ၁၀-၁) ကို ဝန်းရံထားသည် ။ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်။ ဆက်လက်စီးဆင်းမှုအတွက်မောင်းနှင်အားသွေးလွှတ်ကြောတွယ်ဆက်တစ်သျှူးတွင်နှစ်မျိုးနှစ်စားပါ ဝ င်သည်

စာမျက်နှာ ၈၄

Elastin အမျှင်များ

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

© Triarch/V

• **ပုံ 10-5 တစ်ဦးသွေးလွှတ်ကြောများတွင် Elastin အမျှင်။** အလင်းမိုက်ခရိုဂရပ် အပိုင်းဖြတ်ထားသော aorta နံရံ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုပြထားသည် လှိုင်းတွန့် elastin အမျှင်များသည်သွေးလွှတ်ကြောအားလုံးတွင်အဖြစ်များသည်။

တွယ်ဆက်တစ်သျှူးအမျှင်များ: ဆွဲဆန့်ပေးသော ကော်လာဂျင်အမျှင်များ မောင်းထုတ်ခံရသောသွေးဖိအားမြင့်မားမှုကိုတွန်းလှန်နိုင်သည် နှလုံးနှင့် *elastin* အမျှင်များသည် သွေးလွှတ်ကြောနံရံများကို elasticity ပေးသည် ဒါကြောင့်သူတို့တစ်တွေပူဖောင်း (တူသောအများကြီးပြုမူကြောင်း • ပုံ 10-5) ။

နှလုံးသည် ventricular အတွင်းသွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့သွေးများစုပ်ထုတ်သည် systole သည်သွေးလွှတ်ကြောများမှသွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည် နှလုံးသားကသူတို့ကိုပိုသေးငယ်တဲ့အရာထဲကိုစီးဆင်းစေခဲ့တယ်။ သေးငယ်သည့်ရေယာဉ်များရှိသည်ဖြစ်သောကြောင့်အောက်ပိုင်းတွင် sels ရှိသည် သွေးလွှတ်ကြောများထက်စီးဆင်းရန်ပိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ အလွန်မြင့်မားသော elastic သွေးလွှတ်ကြောများသည်ယာယီသို့ချဲ့သည် ထုတ်လိုက်သောသွေး၏ပိုလျှံသောပမာဏကိုသိုလှောင်သိမ်းဆည်းပါ နှလုံးမှပေးသောဖိအားစွမ်းအင်အချို့ သူတို့၏ဆန့်ကျင်နေသောနံရံများတွင်ကျုံ့သွားသကဲ့သို့၊ loon သည်ပိုလျှံသောပမာဏအတွက်ထားရှိရန်ချဲ့ထွင်သည် လေထု၏သင်ကသို့ (မှတ် • ပုံ 10-6a) ။ အခါ နှလုံးသည်သက်သာသွားပြီးခေတ္တရပ်တန့်သွားသည် သွေးလွှတ်ကြောများ၊ သွေးကြောနံရံများကိုဆန့်ထုတ်သည် ဖောင်းပွနေသောမီးပုံးပျံတစ်လုံးကဲ့သို့ပြန်ဆုတ်ခိုင်းသည် ထုတ်ပြန်သည်။ ဤအတွန့်သည်ပိုလျှံသောသွေးများကိုတွန်းပို့သည် သွေးကြောများအောက်ပိုင်းရှိတန်ဆာများထဲသို့စီးဆင်းနေသော ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့သွေးများဆက်လက်စီးဆင်းရန်သေချာစေပါသည် နှလုံးသည်အားလျော့။ အလုပ်မလုပ်သောအခါ စနစ် (သို့အသွေးတော် • ပုံ 10-6b) ။

သွေးလွှတ်ကြောဖိအားအပြောင်းအလဲရှိသည် ventricular နှင့်ဆက်စပ်သည် systole နှင့် diastole

သွေးပေါင်ချိန်, အသွေးအားဖြင့်ကြိုးပမ်းခဲ့တယ်အင်အား သဘော်နံရံနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်၊ ထုထည်ပေါ်မူတည်သည် အသွေးသည်သဘော်နှင့်အတွင်းပါရှိသော **နှင့်အ pliance,** သို့မဟုတ် **distensibility,** သဘော်နံရံ (သူတို့ဘယ်လိုဆန့်နိုင်သလဲ) ။ vol- လျှင် သွေးလွှတ်ကြောထဲသို့ ဝ င်လာသောသွေးပမာဏညီမျှသည် တူညီသောကာလအတွင်းသွေးလွှတ်ကြောများမှသွေးပမာဏကို ကာလ၊ သွေးလွှတ်ကြောသွေးပေါင်ချိန်သည်အမြဲရှိနေလိမ့်မည်။ ဒါက ကိစ္စမရှိဘူး။ ventricular systole အတွင်းလေဖြတ်ခြင်း သွေး၏ ume သည်သွေးလွှတ်ကြောမှ ventricle ထဲသို့ ဝ င်သည် သွေးသုံးပုံတစ်ပုံခန့်သည်သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့ ဝ င်ရောက်နိုင်သည် arterioles ။ diastole အတွင်းသွေးများသည်သွေးလွှတ်ကြောထဲသို့မ ဝ င်ပါ elastic recoil ကြောင့်သွေးများဆက်လက်ထွက်သည်။ အများဆုံးဖြစ်သည် သွေးကြောများထဲသို့သွေးများထုတ်လွှတ်သောအခါသွေးလွှတ်ကြောများတွင်ဖိအားများလာသည် systole ကာလအတွင်း **systolic pressure သည်** ပျမ်းမျှ ၁၂၀ mm Hg ဖြစ်သည်။ ဟိ သွေးများယိုစီးနေစဉ်သွေးလွှတ်ကြောများအတွင်းအနည်းဆုံးဖိအား diastole အတွင်း **diastolic pres-** အတွင်းကျန်သဘော်များထဲသို့ **diastolic pres- သေချာ,** ပျမ်းမျှ 80 မီလီမီတာ Hg ။ ventricular ဖိအားကျဆင်းသွားသော်လည်း diastole အတွင်း ၀ မီလီမီတာ Hg သည်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုမကျစေပါ ၀ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သောကြောင့်နောက်တစ်ကြိမ်နှလုံးကျုံ့ခြင်းနှင့်ပြန်ဖြစ်လာသည်။ သွေးများမစီးဆင်းမီသွေးလွှတ်ကြောများကိုပြည့်စေသည် (• ပုံ ၁၀-၇၊ • ပုံ ၉-၁၆၊ p ကိုလည်းကြည့်ပါ ။ ၃၂၂) ။

သွေးပေါင်ချိန်ကိုသွယ်ဝိုက်။ တိုင်းတာနိုင်သည် sphygmomanometer ကိုသုံးပြီး

နှလုံးစက်ဝန်းတစ်လျှောက်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားအပြောင်းအလဲများလုပ်နိုင်သည် ဖိအားတိုင်းတာသည့်ကိရိယာနှင့် ချိတ်ဆက်၍ တိုက်ရိုက်တိုင်းတာနိုင်သည် သွေးလွှတ်ကြောထဲသို့ထိုးအပ်တစ်ချောင်းထဲသို့ သို့သော်၎င်းသည်ပိုအဆင်ပြေသည် သွယ်ဝိုက်သောဖိအားနှင့်တိုင်းတာရန်ကျိုးကြောင်းဆီလျော်တိကျသည် **sphygmomanometer၊** အပြင် **ပိုင်းတွင်** သုံးနိုင်သောလေထိုးနိုင်သောလက်ပတ် ဖိအားတိုင်းတာရန် လက်ကောက်ဝတ်ကိုရစ်ပတ်သောအခါ လက်မောင်းအပေါ် ပိုင်းကိုလေနှင့်ဖောင်းစေပြီးလက်မောင်း၏ဖိအားသည် တစ်သျှူးများမှတဆင့်ကူးစက်သော brachial artery သို့ အဆိုပါလက်ဖျံ (သွေးတင်ဆောင်အဓိကရေယာဉ် • ပုံ 10-8a) ။ နည်းစနစ်မှာဆန့်ကျင်ဖက်၌ဖိအားကိုထိန်းညှိပေးခြင်းပါ ဝ င်သည်

သွေးလွှတ်ကြောများ

Arterioles

သွေးပြန်ကြောများမှ

သွေးကြောမျှင်များဆီသို့

(က) နှလုံးကျုံ့ခြင်းနှင့်ဆီးထွက်ခြင်း

သွေးလွှတ်ကြောများ

Arterioles

သွေးပြန်ကြောများမှ

သွေးကြောမျှင်များဆီသို့

(ခ) နှလုံးကိုပြေလျော့စေပြီးအားဖြည့်ပေးသည်

• **ပုံ 10-6 တစ်ဖိအားရေလှောင်ကန်အဖြစ်သွေးလွှတ်ကြော။** သူတို့၏ elasticity ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြောများ ၎င်းသည်ဖိအားလှောင်ကန်တစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ (က) နှလုံးသွေးကြောများကဲ့သို့နှလုံးသွေးကြောများပျော့ပျောင်းလာသည် ကျဉ်းမြောင်း။ မြင့်မားသောခံနိုင်ရည်ရှိသောအနုပညာထဲသို့စီးဆင်းသည်ထက်သွေးပိုစီးဆင်းသည်။ အဓိကရှုဏ်းစုန်။ (ခ) cardiac diastole အတွင်းသွေးလွှတ်ကြောများ၏ elastic recoil သည်ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်သည် နှလုံးကအလုပ်မလုပ်တဲ့အခါသွေးတွေရှေ့ကိုမောင်းတယ်။

စာမျက်နှာ ၈၅

Systolic ဖိအား

သွေးခုန်နှုန်း
ဖိအား

ဆိုလိုရင်းဖြစ်သည်
ဖိအား

၉၃

သွေးလွှတ်ကြောဖိအား (မီလီမီတာ Hg) ၁၂၀

Diastolic ဖိအား

အချိန် (msec)

• **ပုံ 10-7 သွေးကြောသွေးပေါင်ချိန်။** systolic ဖိအားသည် သွေးကြောထဲသို့သွေးများစုပ်ထုတ်သောအခါအမြင့်ဆုံးဖိအား သူတို့ကို ventricular systole အတွင်းမှာ diastolic ဖိအားသည်အနိမ့်ဆုံးဖြစ်သည် သွေးကြောများထဲသို့သွေးများစီးကျလာသောအခါသွေးလွှတ်ကြောများတွင်ဖိအားများလာသည် ventricular diastole အတွင်းအောက်ပိုင်းရှိသင်္ဘောများ သွေးခုန်နှုန်းဖိအားသည် systolic နှင့် diastolic ဖိအားကွာခြားချက် ဆိုလိုတာက ဖိအားသည်နှလုံးစက်ဝန်းတစ်လျှောက်ပျမ်းမျှဖိအားဖြစ်သည်။

သွေးလွှတ်ကြော၌ဖိအား။ လက်ဖဝါးဖိအားသည်အမြင့်ထက်ပိုသောအခါ သွေးကြော၌ဖိအားမရှိသောကြောင့်သင်္ဘောသည်သွေးမပိတ်နိုင်အောင်ချုပ်ထားသည် ၎င်းမှတဆင့်စီးဆင်းသည်။ သွေးပေါင်ချိန်သည်လက်ကောက်ဝတ်ထက်ပိုသောအခါ သေချာသည်၊ အိုးသည်ပွင့်နေပြီးသွေးများစီးဆင်းနေသည်။

နှလုံးကျုံ့ AND DIASTOLIC ဖိအားကိုဆုံးဖြတ်ခြင်း Dur- သွေးပေါင်ချိန်တိုင်းတာခြင်းတွင် stethoscope တစ်လုံးတပ်ဆင်ထားသည် တံတောင်ဆစ်အတွင်းပိုင်းကွေးနေတဲ့ brachial artery ကိုကျော်ပြီး လက်ကောက်ဝတ်ကိုနှိပ်လိုက်ပါ။ သွေးမရှိလျှင်မည်သည့်အသံမှမတွေ့ရှိနိုင်ပါ အိုးအတွင်းသို့စီးဆင်းခြင်း (သို့) သွေးများစီးဆင်းနေသောအခါ mal, ချောမွေ့ laminar စီးဆင်းမှု (p ။ 324 ကိုကြည့်ပါ) ။ ရှုပ်ထွေးနေသောသွေးများစီးဆင်းနေသည် ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ကြားနိုင်သောတုန်ခါမှုကိုဖန်တီးပေးသည်။ အသံများကြားရသည် **Korotkoff** ဟုခေါ်သောသွေးပေါင်ချိန်ကိုတိုင်းတာသောအခါ ၊ အဆို့ရှင်ပိတ်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သောနှလုံးအသံများမှကွဲပြားသည် နှလုံးကို stethoscope ဖြင့်နားထောင်သောအခါကြားရသည်။

သွေးပေါင်ချိန်သတ်မှတ်ခြင်းစတင်ချိန်တွင်လက်ကောက်သည် ထို့ကြောင့် systolic သွေးပေါင်ထက်ပိုမြင့်သောဖိအားကိုမြင့်တက်စေသည် brachial artery ပြိုကျသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အပြင်ပိုင်းကိုအသုံးချသည် ဖိအားသည်အထွတ်အထိပ်အတွင်းဖိအား၊ သွေးလွှတ်ကြောထက်ပိုကြီးသည် ကားတစ်စီးလုံးတွင်လုံးဝပိတ်ထားသောကား diac သံသရာ; သွေးမရှိသောကြောင့်အသံမကြားနိုင်ပါ (အမှတ်မှတဆင့် ၊ အတွက် • ပုံ 10-8b) ။ လက်ဖဝါးအတွင်းမှလေသည်ဖြည်းဖြည်းချင်းဖြစ်သည် လွှတ်လိုက်သောအခါလက်ကောက်ဝတ်ရှိဖိအားသည်တဖြည်းဖြည်းလျော့ကျသွားသည်။ လက်မောင်းဖိအားသည်အမြင့်ဆုံး systolic ဖိအားအောက်သို့ကျဆင်းသည် သွေးပေါင်ချိန်ရောက်သောအခါသွေးလွှတ်ကြောသည်အနည်းငယ်ပွင့်လာသည် ဒီအထွတ်အထိပ် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပိတ်ထားသောသွေးလွှတ်ကြောမှတဆင့်သွေးသည်စီးဆင်းသည် သွေးလွှတ်ကြောဖိအားမကျမီအချိန်အတန်ငယ်ကြာသည် လက်ဖဝါးဖိအားနှင့်သွေးလွှတ်ကြောသည်တစ်ဖန်ပြိုလဲသွားသည်။ ဤတွန်းအားသည် သွေးသည်တုန်ခါနေသည်၊ ထို့ကြောင့်ကြားနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့်အမြင့်ဆုံးနားရင်း ပထမအသံကို ကြား နိုင်သောဖိအား သည် *sys* ကို ညွှန်ပြသည်။ *tolic* ဖိအား (အမှတ် ၂) လက်ဖဝါးဖိအားဆက်လက်ကျဆင်းနေသည်နှင့်အမျှ သွေးသည်သွေးလွှတ်ကြောမှတဆင့်အဆက်မပြတ်စီးဆင်းနေပြီး A ကိုထုတ်ပေးသည် သွေးလွှတ်ကြောတိုင်းကိုနောက်ဆက်တွဲနှလုံးစက်ဝန်းတစ်ခုနှင့်အသံပေးသည် ဖိအားသည်လက်မောင်းဖိအား (အမှတ် ၃) ထက်ကျော်လွန်သည် ။

လက်ဖဝါးဖိအားသည်နောက်ဆုံး diastolic ဖိအားအောက်သို့ရောက်သောအခါ brachial သွေးလွှတ်ကြောသည်မည်သည့်အပိုင်း၌မျှပိတ်မထားတော့ပါ နှလုံး၏စက်ဝန်းမှ ဖြတ်၍ သွေးများအဆက်မပြတ်စီးဆင်းနိုင်သည် သင်္ဘောအမှတ် (၅) အနှောင့်အယှက်မရှိသောသွေးများပြန်ထွက်လာသည် စီးဆင်းသည်၊ နောက်ထပ်ဘာအသံမျှမကြားရ။ ထို့ကြောင့်အမြင့်ဆုံးနားရင်း နောက်ဆုံးအသံကို ရှာဖွေတွေ့ရှိနိုင်သည့် ဖိအားသည် ညွှန်ပြသည် *diastolic* ဖိအား (အမှတ် ၄) ။

လက်တွေ့အလေ့အကျင့်တွင်သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးဖိအားကိုဖော်ပြသည် diastolic ဖိအားထက် systolic ဖိအား၊ ဆန္ဒအတွက်ဖြတ်တောက်ခြင်း၊ သွေးပေါင်ချိန်သည် ၁၂၀/၈၀ ထက်နည်း (၁၂၀ ကျော် ၈၀) mm Hg ဖြစ်သည်။

Pulse ဖိအား တစ်ခုသွေးလွှတ်ကြောလိမ်အတွက်ခံစားခဲ့ရနိုင်ပါသည်သောသွေးခုန်နှုန်း အရှေ့ပြေးမျက်နှာပြင်နှင့်နီးကပ်မှုသည်ခြားနားချက်၏ရလဒ်ဖြစ်သည်။ tween systolic နှင့် diastolic ဖိအား။ ဤဖိအားခြားနားချက်သည် အဆိုပါအဖြစ်လူသိများ **သွေးခုန်နှုန်းဖိအား။** သွေးပေါင်ချိန် ၁၂၀/၈၀ ရှိတဲ့အခါ၊ သွေးခုန်နှုန်းဖိအားသည် 40 mm Hg (120 mm Hg 80 mm Hg) ဖြစ်သည်။

ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအားသည်အဓိကဖြစ်သည် သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်မောင်းနှင်အား

အဆိုပါ **ယုတ်သည့်သွေးလွှတ်ကြောဖိအား** အဆိုပါဖြစ်ပါတယ် ပျမ်းမျှအားဖိအား မောင်းနှင်မှု နှလုံးသည်စက်ဝန်းတစ်လျှောက်တစ်သျှူးများသို့သွေးများစီးဆင်းသည်။ သင်မျှော်လင့်ထားသည့်အရာများနှင့်ဆန့်ကျင်။ ၊ သွေးလွှတ်ကြောဖိအားသည်ဆိုလိုသည် systolic နှင့် diastolic ဖိအားကြားတစ်ဝက်တန်ဖိုးမဟုတ်ပါ (ဥပမာ၊ သွေးပေါင်ချိန် ၁၂၀/၈၀ ရှိပြီးပျမ်းမျှဖိအားသည် ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg မဟုတ်ပါ။) အကြောင်းရင်းကသွေးလွှတ်ကြောဖိအားရှိနေသေးလို့ပါ ပိုရှည်သောအပိုင်းအတွက် systolic ဖိအားထက် diastolic နှင့်ပိုနီးစပ်သည် နှလုံးလည်ပတ်မှုတစ်ခုစီ၏ အနားယူနေတဲ့နှလုံးခုန်နှုန်းမှာသုံးပုံနှစ်ပုံလောက်ရှိတယ် နှလုံးစက်ဝန်းကို diastole တွင်သုံးပြီး sys တွင်သုံးပုံတစ်ပုံသာရှိသည်။ သည်းခံပါ။ ဥပမာတစ်ခုအနေနဲ့ပြိုင်ကားတစ်စီးဟာတစ်နာရီကိုမိုင် ၈၀ နှုန်းနဲ့သွားနိုင်တယ် တစ်နာရီမိုင် ၄၀ နှင့်မိနစ် ၂၀ အတွက်တစ်နာရီ ၁၂၀ မိုင်၊ ၎င်း၏ပျမ်းမျှ အမြန်နှုန်းတစ်နာရီ ၉၃ မိုင်၊ တစ်နာရီမိုင် ၁၀၀ ၏တစ်ဝက်တန်ဖိုးမဟုတ်ပါ။

ထို့အတူပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်ကောင်း အောက်ပါပုံသေနည်းကို သုံး၍ သေချာဆုံးဖြတ်နိုင်သည်။

ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား
diastolic ဖိအား 1/3 သွေးခုန်နှုန်းဖိအား

၁၂၀/၈၀ တွင်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုဆိုလိုသည်
80 mm Hg (1/3) 40 mm Hg 93 mm Hg

သာမန်သွေးလွှတ်ကြောဖိအား၊ systolic သို့မဟုတ် diastolic pres- မဟုတ်ဘဲ သေချာသည်၊ သွေးပေါင်ချိန်တုံ့ပြန်မှုများဖြင့်စောင့်ကြည့်ထိန်းညှိသည်။ နောက်ပိုင်းတွင်အခန်း၌ရေးထားသည်။

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်သွေးလွှတ်ကြောများသည်စီးဆင်းရန်အနည်းငယ်ခံနိုင်ရည်ရှိသောကြောင့်မကောင်းသောအ fric ဖြစ်သောကြောင့်၎င်းတို့အတွက်ဖိအားစွမ်းအင်ပမာဏဆုံးရှုံးသည်။ သတ်မှတ်ချက် ထို့ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြောဖိအား - systolic, diastolic, pulse, or ဆိုလိုသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောသစ်ပင်တစ်လျှောက်တွင်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် စဉ်ဆက်မပြတ် (မှတ်ချက်) ။

သွေးပေါင်ချိန်သည်သွေးကြောတစ်ခုလုံးရှိသစ်ပင်၊ ဒါပေမယ့်အရှည်အချင်းမရှိဘဲလူတစ်ယောက်ရဲ့ "သွေးပေါင်ချိန်" အကြောင်းဆွေးနွေးတဲ့အခါ သူတို့ကအတော်များများသွေးကြောအမျိုးအစားကိုရည်ညွှန်းသည်ဟူသောအသုံးအနှုန်းသည် သွေးလွှတ်ကြောအတွင်းရှိဖိအားကိုဆိုလိုသည်ကိုနားလည်သည်။

Arterioles

သွေးလွှတ်ကြောတစ်ခုသည်သူပေးသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါသို့ရောက်သောအခါအကိုင်းအခက်ထွက်သည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများရှိမြောက်များစွာသောသွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့

Arterioles များသည်အဓိကခံနိုင်ရည်ရှိသောသင်္ဘောများဖြစ်သည်။

Arterioles သည်သွေးကြောသစ်ပင်၏အဓိကခုခံမှုတန်ဆာများဖြစ်သည် ဘာလို့လဲဆိုတော့သူတို့ရဲ့ radius ကအတော်အတန် resisch ပေးနိုင်ရန်လုံလောက်ပါတယ်။ စီးဆင်းရန် tance ။ (သွေးကြောမျှင်များသည်သေးငယ်သည့်အချင်းဝက်ရှိသည်

စာမျက်နှာ ၈၆

လက်မောင်းဖိအား

သွေးပေါင်ချိန်

၁ ၂ ၃

၁၂၀

၁၀၀

၄ ၅

၈၀
ဖိအား (mm Hg) ၁၄၀

အချိန်

ဖိအား-
အသံသွင်း
စက်ကိရိယာ

သွေးပေါင်ချိန် ၁၂၀/၈၀ ရှိလျှင်

ဖောင်းပွသည်
လက်ကောက်ဝတ်

Stethoscope

လက်ဖဝါးဖိအားကပိုကြီးလာတဲ့အခါ
၁၂၀ မီလီမီတာ Hg နှင့်သွေးထက်ကျော်သည်
နှလုံးစက်ဝန်းတစ်လျှောက်ဖိအား

သွေးကြောတစ်လျှောက်သွေးမစီးပါ။

စီးဆင်းသွေးနေရိုးသောကြောင့်ဘာအသံမှုမကြားရ

လက်ဖဝါးဖိအားကြားတွင်ရှိနေစဉ်
၁၂၀ နှင့် ၈၀ မီလီမီတာ Hg

သွေးကြောကို ဖြတ်၍ သွေးစီးဆင်းသည်
သွေးထွက်တိုင်းတုန်လှုပ်သည်
ဖိအားသည် cuff ဖိအားထက်ကျော်လွန်သည်။

၂ ပထမဆုံးအသံကိုအထွတ်အထိပ်တွင်ကြားရသည်
systolic ဖိအား။

၃ အဆက်မပြတ်အသံများထွက်လာသည်
လှိုင်းများကဲ့သို့သွေးများစီးဆင်းလာသည်
ဖိအားသည်လက်ဖဝါးဖိအားထက်ကျော်လွန်သည်။

(က) သွေးဖိအားကိုတိုင်းတာရန် sphygmomanometer ကိုသုံးပါ

လက်ဖဝါးဖိအားကထက်နည်းတဲ့အခါ
၈၀ မီလီမီတာ Hg ရှိပြီးသွေးပေါင်ချိန်အောက်တွင်ရှိသည်
နှလုံးစက်ဝန်းတစ်လျှောက်

သွေးကြောသည်သဘော်အတွင်းသို့စီးဆင်းသည်
ချောမွေ့သော laminar ဖက်ရှင်။

၄ နောက်ဆုံးအသံကိုအနည်းဆုံးကြားရသည်
diastolic ဖိအား။

၅ အဲဒီနောက်ဘာအသံမှမကြားရဘူး
အနှောင့်အယှက်မရှိချောမွေ့သော laminar စီးဆင်းမှု

• ပုံ ၁၀-၈ **Sphygmomanometry** (က) ဖိအား
sphygmomanometer (inflatable cuff) သည်ကွဲပြားနိုင်သည်
အရင်းခံ brachial အတွင်းသွေးစီးဆင်းမှုကိုတားဆီးခြင်းသို့မဟုတ်ခွင့်ပြုခြင်း
tery ။ ရှုပ်ထွေးသောသွေးစီးဆင်းမှုကို stetho ဖြင့်စစ်ဆေးနိုင်သည်။
ချောမွေ့သော laminar စီးဆင်းမှုနှင့်စီးဆင်းမှုမရှိခြင်းသည်အတိုင်းအတာမရှိ၊
ble ။ (ခ) ဂရပ်ရှိအနီရောင်အရိပ်ရှိသောနေရာများသည်အချိန်များဖြစ်သည်
brachial သွေးလွှတ်ကြောအတွင်း၌သွေးများစီးဆင်းနေသည်။

(ခ) လက် မောင်းဖိအားနှင့်ဆက်စပ်သော brachial သွေးလွှတ်ကြောမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းသည်
နှင့်အသံများ

သွေးလွှတ်ကြောများထက်သွေးကြောမျှင်များစုစည်းပုံကိုနောက်ပိုင်းတွင်သင်တွေ့လိမ့်မည်ဝ့်မီလီမီတာ Hg အထိသွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့ ဝ င်ရောက်သောသွေး၏သေချာမှု
သွေးလွှတ်ကြောများကဲ့သို့စီးဆင်းရန်ခံနိုင်ရည်အားမပေးပါနှင့်။) သွေးဖိအားသည်သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့ ဝ င်သွားပြီးအထဲသို့ ဝ င်သည်
သွေးလွှတ်ကြောများ၏ခုခံမှုအနိမ့်အမြင့်၊ သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ (• ပုံ 10-9) ။ ဤဖိအားကျဆင်းမှုသည်တည်နေရာကိုအထောက်အကူပြုသည်။
arteriolar ခံနိုင်ရည်သည်သိသိသာသာဖိအားကျဆင်းစေသည် သွေးစီးဆင်းမှုကိုတွန်းအားပေးသောဖိအားခြားနားချက်ကိုရှာဖွေပါ
ဤသွေးကြောငယ်များမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းသည်။ ပျမ်းမျှအားဖြင့်သမ္မတ နှလုံးမှအောက်ဘက်အင်္ဂါအသီးသီးသို့ Arteriolar
ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား ၉၃ မီလီမီတာ Hg မှကျရောက်မှာသေချာသည်။ ခုခံစွမ်းအားသည် pulsatile systolic-to-diastolic pres- ကိုပြောင်းလဲစေသည်။

စာမျက်နှာ ၈၇

Systolic ဖိအား

ဖိအားကိုဆိုလိုသည်

Diastolic ပါ ဖိအား

ဖိအား (မီလီမီတာ Hg): ၁၂၀, ၁၁၀, ၁၀၀, ၉၀, ၈၀, ၇၀, ၆၀, ၅၀, ၄၀, ၃၀, ၂၀, ၁၀, ၀ ယ်သည်

ဘယ်ဘက် ventricle **ကြီးမားသည် သွေးလွှတ်ကြော** **Arterioles Capillaries Venules နှင့်သွေးပြန်ကြောများ**

• **ပုံ 10-9 ဟာစနစ်တကျစောင်ရေတစ်လျှောက်လုံးဖိအား။** ဘယ်ဘက် ventricu-
diastole အတွင်းအမြင့် ၀.၀ မီလီမီတာ Hg အနိမ့်ဖိအားကြားတွင် lar swings
systole အတွင်းဖိအား ၁၂၀ မီလီမီတာ Hg သွေးလွှတ်ကြောဖိအား၊ အတက်အကျ
အထွတ်အထိပ် systolic ဖိအား ၁၂၀ မီလီမီတာ Hg နှင့် diastolic ဖိအားအနိမ့်အကြား
နှလုံးစက်ဝန်းတစ်ခုစီ၏ ၈၀ မီလီမီတာ Hg သည်ကြီးမားသောသွေးလွှတ်ကြောတစ်လျှောက်တွင်ပြင်းအားတူညီသည်။
ies ။ သွေးလွှတ်ကြောများ၏ခုခံစွမ်းအားမြင့်မားမှုကြောင့်ဖိအားသည်ရုတ်တရက်ကျဆင်းသွားသည်
ဖိအား၌ systolic-to-diastolic swings ကို nonpulsatile pressure အဖြစ်ပြောင်းသည်
သွေးလွှတ်ကြောများသည်သွေးစီးဆင်းသောအခါ ဖိအားကဆက်လက်ကျဆင်းနေဆဲဖြစ်သည်
သွေးကြောမျှင်များနှင့်သွေးပြန်ကြောစနစ်တို့၌သွေးစီးဆင်းနှုန်းနှေးကွေးသည်။

VASCULAR TONE ၏ကျုံ့နိုင်သည့်အတိုင်းအတာ
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားသည် cyto- ပေါ်တွင်မူတည်သည်။
Ca ၏ solic အာရုံစူးစိုက်မှု 2 ။ Arteriolar သည်ချောမွေ့သည်
ကြွက်သားသည်ပုံမှန်အားဖြင့်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဆက်စပ်မှုအခြေအနေကိုပြသည်။
သွေးကြောတင်းခြင်း ဟုခေါ်သော ခွန်အားကိုတည်စေသည်။
lishes arteriolar ခုခံတဲ့အခြေခံ (• ပုံ
၁၀-၁၀b) (စာမျက်နှာ ၂၉၃ ကိုလည်းကြည့်ပါ။) အချက်နှစ်ချက်ကိုပြန်ပြီး
သွေးကြောဆိုင်ရာအသံအတွက်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သည်။ ပထမ ဦး စွာ arteriolar
smooth ကြွက်သားသည်လုပ်သူများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားဖြစ်သည်
လုံလောက်သောမျက်နှာပြင်-အမြေးပါး Ca 2 ချန်နယ်များ
တစ်ပိုင်းတစ်စဖြစ်စေရန်အနားယူရန်အလားအလာရှိသည့်တိုင်ဖွင့်ပါ
ကျုံ့ခြင်း (စာမျက်နှာ ၂၉၄ ကိုကြည့်ပါ) ။ဒါက myogenic လုပ်ဆောင်ချက်ပါ
အာရုံကြော (သို့) ဟော်မုန်းလှုံ့ဆော်မှုမရှိသော
မိမိကိုယ်ကိုလှုံ့ဆော်သောကျုံ့စေသောလုပ်ဆောင်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ity (p ။ 296 ကိုကြည့်ပါ) ။ ဒုတိယအချက်မှာကိုယ်ချင်းစာစိတ်မျှင်ဖြစ်သည်
arterioles အများစုကိုအဆက်မပြတ်ထုတ်လွှတ်ပေးသည်
norepinephrine သည် vascu ကိုပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။
lar သံ

ဤစဉ်ဆက်လုပ်သူများသည်၎င်းကိုဖြစ်နိုင်စေသည်
ကွန်ဂရက်အဆင့်ကိုတိုး (သို့) လျှော့ချရန်
vasoconstriction ကိုပြီးမြောက်ရန် tractile လုပ်ဆောင်ချက်
သို့မဟုတ် vasodilation အသီးသီးလုပ်ကြသည်။ သည်မဟုတ်ခဲ့ဘူးလား
လေသံကိုဆယ်ဖို့လျှော့ဖို့ဆိုတာမဖြစ်နိုင်ပါဘူး။
vasodi- ကိုပြီးမြောက်ရန် arteriolar wall ၌ sion
lation; vasoconstriction ၏ဒီဂရီကွဲပြားသည်
ဖြစ်နိုင်ပါလိမ့်မယ်။

အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့်အဆင့်အတန်းကိုလွှမ်းမိုးနိုင်သည်
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား၌ contractile လှုပ်ရှားမှု၊
ထို့ကြောင့်စီးဆင်းရန်ခုခံအားကိုသိသိသာသာပြောင်းလဲစေပါသည်
ဒီသဘော်တွေမှာ အရိုးနှင့်နှလုံးသည်မတူပါ
လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများသည်ကြွက်သားကိုလှုံ့ဆော်သောကြွက်သားဖြစ်သည်

သွေးလွှတ်ကြောများတွင်မပြောင်းလဲသောဖိအားသို့သေချာလှည့်ပါ ကျုံ့ခြင်း၊ သွေးကြောချောမွေ့သောကြွက်သားများကိုအဆင့်သတ်မှတ်နိုင်သည်
သွေးကြောမျှင်လေးတွေမှာရှိနေတယ်။ ဓာတု၊ ရုပ်ပိုင်းနှင့်အာရုံကြောတုံ့ပြန်မှုအတွက်အင်အားအပြောင်းအလဲများ
သွေးလွှတ်ကြောများ၏အချင်းဝက် (နှင့်အညီ၊ ခုခံအား) အမြှေးပါးတွင်ပါ ဝ င်သောအပြောင်းအလဲအနည်းငယ်သာပါ ဝ င်သောအချက်များ
တစ် ဦး ချင်းစီ၏ကိုယ်အင်္ဂါများထောက်ပံ့ခြင်းကိုလွတ်လပ်စွာချိန်ညှိနိုင်သည် အလားအလာ။ ဤအေးဂျင့်များသည်ဒုတိယ messenger sys မှတဆင့်အဓိကလုပ်ဆောင်သည်။
လုပ်ဆောင်ချက်နှစ်ခုကိုပြီးမြောက်အောင်လုပ်ပါ၊ (၁) နှလုံးကိုကွဲပြားစွာဖြန့်ဝေပါ ဥပမာ၊ IP 3 /Ca 2 လမ်းကြောင်း (စာမျက်နှာ ၁၂၂ ကိုကြည့်ပါ) ။ အချက်များဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်ပေါ် မူတည်၍ စနစ်အင်္ဂါများအတွင်းမှအထွက် arteriolar vasoconstriction သို့မဟုတ် vasodilation ကိုနှစ်ခုဖြစ်စေသည်
ခဏလိုအပ်ချက်များ; (၂) သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးထိန်းညှိမှုကိုကူညီရန် အမျိုးအစားများ၊ အရေးကြီးသောပြည်တွင်း (ပင်ကိုယ်) ထိန်းချုပ်မှုများ၊
သေချာတယ်။ ထိုကဲ့သို့သောပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည်မည်မျှအရေးကြီးကြောင်းနှင့်အတွက်၏ဖြန့်ဖြူးမှုကိုဆုံးဖြတ်ခြင်း၊ နှင့် extrinsic

VASOCONSTRICTION နှင့် VASODILATION သည် သွေးလွှတ်ကြောများနှင့်မတူဘဲ၊ teriolar နံရံများတွင်အလွန်သေးငယ်သော elastic connective tissue များပါ ဝ င်သည်။ သူတို့မှာကြွယ်ဝတဲ့ချောမွေ့တဲ့ကြွက်သားထူတဲ့အလွှာတစ်ခုရှိတယ် စာနာအာရုံကြောအမျှင် (ကြည့်ရှုခြင်းဖြင့် innervated ▲ စားပွဲတင် 10-1) ။ ဟိ ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်ဒေသတွင်းဓာတုပြောင်းလဲမှုများစွာကိုထိခိုက်လွယ်သည်။ လှည့်ပတ်နေသောဟော်မုန်းအနည်းငယ်နှင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအချက်များသို့ ဆွဲဆန့်သကဲ့သို့ ချောမွေ့သောကြွက်သားအလွှာသည်ပတ်ပတ်လည်တွင်လည်ပတ်သည် arteriole (• ပုံ 10-10a); ဒါကြောင့်ကြွက်သားလွှာချောမွေ့တဲ့အခါ စာချုပ်များ၊ သင်္ဘော၏လုံးပတ် (နှင့်၎င်း၏အချင်းဝက်) သည်ဖြစ်လာသည် သေးငယ်သည်၊ ခုခံအားကိုတိုးစေပြီး၎င်းမှတဆင့်စီးဆင်းမှုလျော့ကျစေသည် သင်္ဘော **Vasoconstriction** သည်ဤကဲ့သို့ကျဉ်းမြောင်းစေသောအသုံးအနှုန်းဖြစ်သည် အိုး (ဒ • ပုံ 10-10c) ။ **vasodilation** ဟူသောစကားလုံးကို ရည်ညွှန်းသည် သင်္ဘောတစ်စင်း၏လုံးပတ်နှင့်အချင်းဝက်ကိုကြီးထွားစေခြင်း ၎င်း၏ချောမွေ့ကြွက်သားအလွှာကိုပြေလျော့စေသည် (• ပုံ ၁၀-၁၀d) ။ Vasodilation သည်ခုခံအားကျဆင်းစေပြီးစီးဆင်းမှုကိုမြင့်တက်စေသည် ထိုသင်္ဘောမှတဆင့်

arteriolar radius ကိုဒေသခံထိန်းချုပ်မှုသည်အရေးကြီးသည် နှလုံးအထွက်၏ဖြန့်ဖြူးမှုကိုဆုံးဖြတ်ခြင်း။

ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုစီသို့ပို့ပေးသောစုစုပေါင်းနှလုံးအထွက်၏အပိုင်းငယ် အမြဲတမ်းမတည်မြဲပါ။ လိုအပ်ချက်များပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသည် ထိုအချိန်တွင်သွေး နှလုံးမှထုတ်ပေးသောပမာဏ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုစီ၏အရေအတွက်နှင့်လုပ်ရည်ကိုင်ရည်အားဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည်။ terioles သည်ထိုဒေသကိုထောက်ပံ့သည်။ *F* ကိုသတိရပါ : *P* / *R* ကို ။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ သွေးသည်တူညီသောသွေးလွှတ်ကြောဆိုင်ရာကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသောအစိတ်အပိုင်းအားလုံးသို့သွေးပို့သည်။ စီးဆင်းမှုအတွက်မောင်းနှင်အားသည်အင်္ဂါတစ်ခုစီအတွက်တူညီသည်မှာသေချာသည်။ ထို့ကြောင့်အမျိုးမျိုးသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့စီးဆင်းမှုကွဲပြားမှုသည်လုံးလုံးလျားလျားရှိသည် သွေးကြောပေါက်ခြင်း၏အတိုင်းအတာနှင့်ကွဲပြားမှုများဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည် သွေးလွှတ်ကြောများထောက်ပံ့ပေးသောခုခံအားကွဲပြားမှုကြောင့် organ အသီးသီး။ အခိုက်အတန့်အားဖြင့်ဖြန့်ဝေသည် နှလုံး၏အထွက်ကိုကွဲပြားစေသောသွေးလွှတ်ကြောအားချိန်ညှိခြင်းဖြင့်ကွဲပြားနိုင်သည်။ သွေးကြောအမျိုးမျိုးရှိကုတင်များပေါ်တွင် lar ခံနိုင်ရည်ရှိသည်။

စာမျက်နှာ ၈၈

ချောမွေ့သည် ကြွက်သားဆဲလ်များ

ထောင်လိုက်ဖြတ်ပိုင်းပုံ arteriole ၏

(ခ) **ပုံမှန် arteriolar သံ**

Fawcett-Uehara-Suyama/သိပ္ပံအရင်းအမြစ်/Photo Researchers, Inc.

(က) သွေးလွှတ်ကြောတစ်ခု၏အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုဂရမ်ကိုစကင်ဖတ်ခြင်း ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည်သင်္ဘောနံရံတစ်ဝိုက်တွင်စက်ဝိုင်းပုံစံဖြင့်လည်ပတ်သည်

ကြောင့်ဖြစ်ရတဲ့
Myogenic လှုပ်ရှားမှု
အောက်ဆီဂျင် (O_2)
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက် (CO_2)
နှင့်အခြား metabolites များ
Endothelin
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိုးဆွပေးခြင်း
Vasopressin; angiotensin II ကို
အေးတယ်

(ဂ) **Vasoconstriction** (မြို့ပတ်ရထား၏ကျုံ့အားကိုတိုးစေသည် ၎င်းကို ဦး တည်သော arteriolar နံရံ၌ချောမွေ့သောကြွက်သားရှိသည် ခံနိုင်ရည်မြင့်တက်လာပြီးသင်္ဘောမှတဆင့်စီးဆင်းမှုကျဆင်းသည်။

ကြောင့်ဖြစ်ရတဲ့
Myogenic လှုပ်ရှားမှု
အို ၂
CO_2 နှင့်အခြား metabolites များ
နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ်
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုနှိုးဆွပေးခြင်း
Histamine ထုတ်လွှတ်သည်
အပူ

()) **Vasodilation** (မြို့ပတ်ချောမွေ့မှု၏ကျုံ့အားကျဆင်းခြင်း arteriolar wall ရှိကြွက်သားများလျော့နည်းသွားစေပြီး ခံနိုင်ရည်နှင့်သင်္ဘောမှတဆင့်စီးဆင်းမှုတိုးလာသည်။)

• ပုံ ၁၀-၁၀ Arteriolar vasoconstriction နှင့် သွေးကြောပိတ်ခြင်း။

နိုင်းယှဉ်ချက်တစ်ခုအနေဖြင့်ရေထည့်သောပိုက်ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားပါ။ ၎င်း၏အရှည်တစ်လျှောက်တွင်ရှိသောချိန်ညှိနိုင်သောအဆို့ရှင်များ၏အရွယ်အစား (• ပုံ ၁၀-၁၁) ။ ပိုက်၌ရေဖိအားသည်အမြဲရှိသည်ဟုယူဆလျှင်၊ ခွက်တစ်ခုအောက်သို့စီးဆင်းနေသောရေပမာဏကွာခြားချက်များ အဆို့ရှင်တစ်ခုစီသည်မည်သည့်အဆို့ရှင်များနှင့်ဖွင့်သည်အပေါ်လုံးဝမူတည်သည် ဘယ်အတိုင်းအတာထိ ပိတ်ထားသောအဆို့ရှင်များအောက်ရှိ beakers များထဲသို့အ resistance) နှင့်၎င်းသည်အဆို့ရှင်များအောက်ရှိ beakers များထဲသို့စီးဆင်းသည် အောက်ရှိ beaker များထက်လုံးဝ (ခုခံအားနိမ့်) ကိုဖွင့်ထားသည် တစ်ပိုင်းသာဖွင့်ထားသောအဆို့ရှင်များ (အလယ်အလတ်ခံနိုင်ရည်) ။

ထို့အတူသွေးလွှတ်ကြောများကမ်းလှမ်းသောနေရာများသို့သွေးများပိုမိုစီးဆင်းသည် ၎င်း၏ဖြတ်သန်းမှုကိုအနည်းဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ ဥပမာလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်၊ နှလုံးအထွက်တိုးခြင်းသာမက vasodi ကြောင့်လည်းဖြစ်သည်။ အရိုးကြွက်သားနှင့်နှလုံး၌စုပြုံမှုရာခိုင်နှုန်းပိုများသည် စုပ်ထားသောသွေးများသည်ဤအင်္ဂါများသို့ထောက်ပံ့ရန်၎င်းတို့အားထောက်ပံ့ပေးသည် ဇီဝဖြစ်စဉ်လှုပ်ရှားမှုတိုးလာသည်။ တပြိုင်နက်တည်းမှာပင်သွေးများစီးကျလာသည် arteriolar ကြောင့်အစာခြေလမ်းကြောင်းနှင့်ကျောက်ကပ်များလျော့ကျသွားသည် ဤအကိုယ်တွင်းအင်္ဂါအတွက် vasoconstriction (• ပုံ 10-12) ။ မသာလျှင် ဦး နှောက်သို့သွေးထောက်ပံ့မှုသည်သိသိသာသာအဆက်မပြတ်ရှိနေဆဲဖြစ်သည်။ လူတစ်ယောက်ဘာလုပ်နေသည်ဖြစ်စေ၊ ကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှုပြင်းပြင်းထန်ထန်လုပ်ခြင်း၊ စိတ်ဖိစီးမှုများနေခြင်း၊ သို့မဟုတ်အိပ်စက်ခြင်း။ စုစုပေါင်းသွေးစီးဆင်းနေသော်လည်း

ဦး နှောက်သို့အဆက်မပြတ်တည်ရှိနေပြီးပုံရိပ်ဖော်နည်းပညာအသစ်များသည်နှတ်ဆိုးများ၊ ဒေသဆိုင်ရာသွေးစီးဆင်းမှုသည် ဦး နှောက်အတွင်း၌ကွဲပြားစွာကွဲပြားသည်ဟုယူဆပါ ဒေသခံအာရုံကြောဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုပုံစံများနှင့်ဆက်စပ်မှု (စာမျက်နှာ ၁၄၇ ကိုကြည့်ပါ) ။

ပြည်တွင်း (ပင်ကိုယ်) ထိန်းချုပ်မှုများသည်ထိုအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအတွင်းပြောင်းလဲမှုများရှိသည် သင်္ဘော၏အချင်းဝက်ကိုပြောင်းပြီးသွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းညှိပေးသည်

ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ မှတဆင့်ချောမွေ့သောကြွက်သားများကိုတိုက်ရိုက်ထိခိုက်စေသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ၏သွေးလွှတ်ကြောများ ဒေသတွင်းလွှမ်းမိုးမှုများသည်ဓာတုဖြစ်စေနိုင်သည် သို့မဟုတ်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ arteriolar radius အတွင်းဒေသန္တရဓာတုသက်ရောက်မှုများ clude (၁) ဒေသတွင်းဇီဝဖြစ်စဉ်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် (၂) histamine ထုတ်လွှတ်ခြင်း **ဒေသ**ဆိုင်ရာရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာလွှမ်းမိုးမှုများ (၁) ဒေသဆိုင်ရာအပူအသုံးချမှု (သို့) ပါဝင်သည် အအေးဓာတ်၊ (၂) ညှပ်အားကိုဓာတုတုံ့ပြန်မှုနှင့် (၃) myogenic ဆန့်ထုတ်တုံ့ပြန်မှု အခန်းကဏ္ and နဲ့ယန္တရားကိုဆန်းစစ်ကြည့်ရအောင် ဤဒေသဆိုင်ရာလွှမ်းမိုးမှုများအသီးသီး

arteriolar radius အပေါ်ဒေသန္တရဇီဝဖြစ်စဉ်သည်လွှမ်းမိုးမှုရှိသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ၏လိုအပ်ချက်များနှင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုကူညီရန်ကူညီသည်။

arteriolar အပေါ်အရေးအပါဆုံးဒေသတွင်းဓာတုလွှမ်းမိုးမှုများ ချောမွေ့သောကြွက်သားများသည်ပေးထားသောအတွင်းဇီဝဖြစ်စဉ်အပြောင်းအလဲများနှင့်ဆက်စပ်သည် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း။ ဤဒေသအပြောင်းအလဲများသည် arteriolar radius အပေါ်လွှမ်းမိုးသည်

https://translate.googleusercontent.com/translate_f

စာမျက်နှာ ၈၉

ပိုက်၌အဆက်မပြတ်ဖိအား
(သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုဆိုလိုသည်)

စုပ်စက်မှ
(နှလုံးသား)

မြင့်တယ်
ခုခံ

တော်ရုံတန်ရုံ
ခုခံ

နိမ့်သည်
ခုခံ

စီးဆင်းမှုမရှိ

အလယ်အလတ်စီးဆင်းမှု

ကြီးမားတဲ့စီးဆင်းမှု

သော့ချက်

ထိန်းချုပ်အဆို့ရှင် = Arterioles

- **ပုံ 10-11 ခုခံတဲ့ function ကိုအဖြစ် Flow rate ကို။**

ပြည်တွင်း METABOLIC အပြောင်းအလဲများ
အဲဒါကသြဇာလွှမ်းမိုးမှုကင်းမဲ့တယ်
RADIUS ဒေသခံအမျိုးမျိုး
ဓာတုပြောင်းလဲမှုများသည်အတူတကွလုပ်ဆောင်သည်
သမဝါယမတွင်မလိုအပ်ဘဲ
ဒါတွေကိုအကောင်အထည်ဖော်ဖို့နည်းလမ်း
" တစ်ကိုယ်ကောင်းဆန်သော" ဒေသခံပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများတွင်
a နှင့်ကိုက်ညီသော arteriolar caliber
တစ်သျှူးများ၏သွေးစီးဆင်းမှုနှင့်အတူ
လိုအပ်ချက်များ အထူးသဖြင့်အောက်ပါအချက်များ
ဒေသတွင်းဓာတုဗေဒအချက်များကိုထည့်သွင်းခြင်း
arteriolar ၏ duce ကိုပြေလျော့စေသည်
ချောမွေ့ကြွက်သား

- အိုလျော့နည်းသွား ₂။
- *CO* တိုးမြင့် ₂။ နောက်ထပ် CO_2 ထုတ်ကုန်တစ်ခုအဖြစ်ထုတ်လုပ်သည် အရှိန်မြှင့်နေစဉ် oxidative phosphorylation ၏ အဖော်ပါလာတယ် လှုပ်ရှားမှု။
- တိုးအက်ဆစ်။ နောက်ထပ်ကား- bonic acid မှထုတ်လုပ်သည် တိုးမြင့် CO_2 ကိုထုတ်လုပ် a ၏ metabolic activity ကဲ့သို့ ဆဲလ်တိုးလာသည်။ ဒါ့အပြင် lactate (lactic acid) ကို glycolytic pathway အတွက်သုံးလျှင်စုဆောင်းသည် ATP ထုတ်လုပ်မှု (စာမျက်နှာ ၃၇ နှင့် ၂၇၈ တွင်ကြည့်ပါ) ။
- ကျုပ်တိုးလာသည်။ ထပ်ကာထပ်ကာလုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများ Na –K စုပ်စက်၏ကျန်ရှိသောအာရုံစူးစိုက်မှုကိုပြန်လည်ရရှိစေသည် gradient (စာမျက်နှာ ၉၃ ကိုကြည့်ပါ) တစ်သျှူးများတွင် K မြင့်တက်လာသည် တက်ကြွစွာကျုံ့နေသောကြွက်သား (သို့) ပိုမိုတက်ကြွသောဒေသ၏အရည် ဦး နှောက်၏
- *osmolarity* တိုးလာသည် ။ Osmolarity (os- အာရုံစူးစိုက်မှု) မှုပိုင်းဆိုင်ရာတက်ကြွသောဖြေရှင်းနည်းများ) မြင့်မားသောဆဲလ်များအတွင်းတွင်တိုးလာသည်။ tabolism သည် osmotically active ဖွဲ့စည်းခြင်းကိုတိုးမြှင့်သောကြောင့်ဖြစ်သည် မှုန်။
- *Adenosine* လွှတ်ပေးသည် ။ အထူးသဖြင့်နှလုံးကြွက်သားများတွင် adenosine ဖြစ်သည် တိုးမြှင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက် (သို့) O_2 depri- vation (p ။ 333 ကိုကြည့်ပါ) ။
- *Prostaglandin* ထုတ်လွှတ်သည် ။ Prostaglandins သည်ဒေသတွင်းဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သည် ပလာစမာအတွင်းဖက်တီးအက်ဆစ်ကွင်းဆက်များမှဆင်းသက်လာသောစေတမန်များ အမြေးပါး (p ။ 758) ကိုကြည့်ပါ။

ဤအမျိုးမျိုးသောဓာတုပြောင်းလဲမှုများ၏နိုင်းယှဉ်ပံ့ပိုးမှုများ
သွေးတွင်းဒေသတွင်းဇီဝဖြစ်စဉ်ထိန်းချုပ်မှု ((အခြားသူများ) လည်းဖြစ်နိုင်သည်
systemic arterioles အတွင်းစီးဆင်းမှုကိုစုံစမ်းစစ်ဆေးနေဆဲဖြစ်သည်။

ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေရန်အရေးကြီးသည် ကိုယ်ခန္ဓာ၏ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များ အထူးသဖြင့်ဒေသတွင်းဇီဝဖြစ်စဉ်ထိန်းချုပ်မှုများသည် အရိုးကြွက်သားများနှင့်နှလုံးအတွက်အရေးကြီးသောအင်္ဂါများဖြစ်သည် ဇီဝဖြစ်စဉ်နှင့်သွေးထောက်ပံ့မှုလိုအပ်မှုသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ကွဲပြားသည် အကျယ်ပြန့်ဆုံးနှင့် ဦး နှောက်၌ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာအရာအားလုံး ကာကွယ်မှုနှင့်သွေးထောက်ပံ့မှုလိုအပ်မှုသည်အမြဲရှိနေဆဲဖြစ်သည်။ ဒေသခံညှိနှိုင်း trols များသည် ဦး နှောက်သို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည်။

ACTIVE HYPEREMIA Arterioles များသည်၎င်းတို့ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအတွင်း၌တည်ရှိသည် ပေးဝေခြင်းနှင့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါအတွင်းဒေသအချက်များကြောင့်လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ အရိုးစုတစ်ခုကဲ့သို့သောဇီဝဖြစ်စဉ်လှုပ်ရှားမှုမြင့်တက်နေစဉ် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ကြွက်သားများကျုံ့သွားသည် ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ဓာတုပစ္စည်းအရေအတွက်ပြောင်းသွားသည်။ ဥပမာအားဖြင့်ပြည်တွင်း တက်ကြွစွာ metabolizing ဆဲလ်များအဖြစ် O_2 အာရုံစူးစိုက်မှုလျော့ကျသွားသည် ATP အတွက် oxidative phosphorylation ကိုပံ့ပိုးရန် O_2 ကို ပိုသုံးပါ ထုတ်လုပ်မှု (စာမျက်နှာ ၃၅ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဤသည်နှင့်အခြားပြည်တွင်းဓာတုပြောင်းလဲမှုများ အပန်းဖြေမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့်ဒေသခံ arteriolar dilation ကိုထုတ်လုပ်သည် arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား။ ဒေသခံ arteriolar vaso- ချဲ့ခြင်းကထိုရေးယာသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုတိုးစေသည်။ ဒီ တစ်သျှူးများ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုတုံ့ပြန်ရန်သွေးစီးဆင်းမှုကိုတိုးတက်စေသည် ခေါ်တော်မူ **တက်ကြွစွာ hyperemia** (*Hyper* "သာမန်အထက်" နည်းလမ်း; *emia* "သွေး" ဟုဆိုလိုသည်။ ဆဲလ်များကပိုတက်ကြွစွာလှုပ်ရှားသောအခါ၎င်းတို့သည် O_2 နှင့်အာဟာရဓာတ်များကိုဖယ်ရှားရန်နှင့် သွေးပိုလိုအပ်သည် ဇီဝဖြစ်စဉ်ပျက်။ မြင့်တက်လာသောသွေးစီးဆင်းမှုများသည်ဤအချက်များနှင့်ကိုက်ညီသည်။ ဒေသခံတွေရဲ့လိုအပ်ချက်တွေလျော့နည်းသွားတယ်။

အပြန်အလှန်အားဖြင့်ကြွက်သားများဖြေလျော့မှုကဲ့သို့အင်္ဂါတစ်ခုလျော့နည်းသွားသောအခါ တက်ကြွသော metabolically ဖြစ်သောကြောင့်သွေးလိုအပ်မှုကိုလျော့နည်းစေသည် ဖြစ်ပေါ်လာသောပြည်တွင်းဓာတုပြောင်းလဲမှုများ (ဥပမာ၊ ဒေသတွင်း O_2 အာရုံစူးစိုက်မှုကိုတွန်းစေခြင်း) ဒေသခံ arteriolar va- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် လှုမှုတည်ဆောက်မှုနှင့်နောက်ဆက်တွဲသို့သွေးစီးဆင်းမှုကျဆင်းခြင်း ဧရိယာ ဒေသခံဇီဝဖြစ်စဉ်အပြောင်းအလဲများကြောင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းညှိနိုင်သည် အာရုံကြောများသို့မဟုတ်ဟော်မုန်းများမပါဘဲလိုအပ်သည်။

ဒေသန္တရဓာတုဆေးဝါးများ ဤဒေသဆိုင်ရာဓာတုအပြောင်းအလဲများ ၎င်းကိုပြောင်းလဲရန်သွေးကြောချောမွေ့သောကြွက်သားများပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်မလုပ်ဆောင်ပါနှင့် contractile အခြေအနေ။ ၎င်းအစား **endothelial ဆဲလ်** များ၏တစ်ခုတည်းသောအလွှာဖြစ်သည် သွေးအားလုံး၏ lumen ကိုညှိပေးသောအထူး epithelial ဆဲလ်များ sels၊ ပြည်တွင်း၌အဓိကအခန်းကဏ္ဍ play မပါဝင်သောဓာတုအကျိုးဆောင်များကိုလွှတ်ပါ arteriolar caliber ကိုထိန်းညှိပေးသည်။ မကြာသေးမီအချိန်ထိသိပ္ပံပညာရှင်များကမှတ်ယူထားသည် endothelial ဆဲလ်များအကြား passive barrier တစ်ခုထက်အနည်းငယ်ပိုသည် သွေးနှင့်သွေးကြောနံရံကျန်။ အဲဒါကိုအခုသိပြီ endothelial ဆဲလ်များသည်သဘော်အမျိုးမျိုးတွင်တက်ကြွစွာပါဝင်သူများဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၉၀

ရာခိုင်နှုန်းအပြောင်းအလဲ စီးဆင်းနေသည်		ရာခိုင်နှုန်း နှလုံး အထွက်	စီးဆင်းမှု (ml/မိနစ်)
၅၄%	အစာခြေ အသည်း၊ လမ်းကြောင်း	၄.၈%	၆၀၀
၄၅ ရာခိုင်နှုန်း	ကျောက်ကပ်	၄.၄%	၅၅၀
၃၇၀%	အရေပြား	၁၃.၆%	၁၇၀၀
အပြောင်းအလဲမရှိ	ဦး နှောက်	၅၂%	၆၅၀
၃၆၇ ရာခိုင်နှုန်း	နှလုံးသား	၄.၄%	၅၅၀

ရာခိုင်နှုန်း နှလုံး အထွက်	စီးဆင်းမှု (ml/မိနစ်)	
၂၇ ရာခိုင်နှုန်း	၁၃၅၀	အစာခြေ အသည်း၊ လမ်းကြောင်း

၂၀%	၁၀၀၀	ကျောက်ကပ်
၉ ရာခိုင်နှုန်း	၄၅၀	အရေပြား
၁၃%	၆၅၀	ဦး နှောက်
၃ ရာခိုင်နှုန်း	၁၅၀	နှလုံးသား
၁၅%	၇၅၀	အရိုးစု ကြွက်သား
၁၃%	၆၅၀	အရိုး၊ အခြား
စုစုပေါင်းနှလုံးအထွက်	၅၀၀၀	

(က) အနားယူပါ

၁၀၆၆ ရာခိုင်နှုန်း	အရိုးစု ကြွက်သား	၆၄%	၈၀၀၀
၃၀ ရာခိုင်နှုန်း	အရိုး၊ အခြား	၃.၆%	၄၅၀

စုစုပေါင်းနှလုံးအထွက် ၁၂၅၀၀ ရှိသည်

(ခ) တော်ရုံတန်ရုံလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်

- **ပုံ 10-12 ကြွင်းသောအရာမှာနေစဉ်အတွင်းပြင်းအားနှင့်နှလုံး output ကိုဖြန့်ဖြူး အလယ်အလတ်လေ့ကျင့်ခန်း။** လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ်အတွင်းနှလုံးအထွက်တိုးစေရုံသာမကဖြန့်ဖြူးခြင်းလည်းမတိုးပါ မြင့်မားသောကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှုကိုပံ့ပိုးရန် cardiac output ကိုချိန်ညှိသည်။ ကားရာခိုင်နှုန်း အရိုးများကြွက်သားများနှင့်နှလုံး ဆီသို့ diac အထွက်သည် Oby 2 နှင့်အဟာရဓာတ်များကိုထုတ်ပေးသည်။ ဤကြွက်သားများ၏ ATP စားသုံးမှုအရှိန်မြင့်နှုန်းကိုပံ့ပိုးရန်လိုအပ်သော ents ရာခိုင်နှုန်းက အရေပြားမှထုတ်ယူသောအရာသည်ခန္ဓာကိုယ်အပေါ်ယံမှထွက်လာသောအပိုအပူများကိုဖယ်ရှားပေးသည့်နည်းလမ်းအဖြစ်တိုးပွားစေသည် ကြွက်သားလေ့ကျင့်ခန်း။ အခြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းအများစုသို့သွားသောရာခိုင်နှုန်းသည်ကျုံ့သွားသည်။ ပြင်းအားသာဖြစ်သည် ဦး နှောက်သို့သွေးစီးဆင်းမှုသည်မပြောင်းလဲဘဲဆက်လက်တည်ရှိနေပြီးနှလုံးအထွက်ဖြန့်ဖြူးမှုကိုပြန်လည်ချိန်ညှိသည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်။

စာမျက်နှာ ၉၁

AB ဇယား ၁၀-၂

Endothelial ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ ဆဲလ်များ

- လိုင်းသွေးကြောနဲ့နှလုံးအခန်းများ; အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် သွေးနှင့်အကြွင်းအကြားကာယအတားအဆီး သဘော်နံရံ
- ဒေသခံ chemi- တုံ့ပြန် Secret vasoactive ထွုများ cal နှင့်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပြောင်းလဲမှုများ; ဤအရာများသည်အပန်းဖြေမှုကိုဖြစ်စေသည်။ ation (vasodilation) သို့မဟုတ်ကျုံ့ခြင်း (vasoconstriction) of အခြေခံချောမွေ့ကြွက်သား
- အသစ်သောတန်ဆာကိုကြီးထွားလှုံ့ဆော်ကြောင်းလျှို့ဝှက်ချက်တ္ထုများနှင့် သွေးကြောနံရံများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များကြီးထွားခြင်း
- အဆိုပါအကြားပစ္စည်းများဖလှယ်များတွင်ပါ သွေးကြောများနှင့်သွေးကြောတစ်လျှောက်ရှိတစ်သျှူးဆဲလ်များ vesicular transport မှတဆင့် (p ။ 25 ကိုကြည့်ပါ)
- သြဇာလွှမ်းမိုးမှု platelet ပလပ်၏ဖွဲ့စည်းခြင်း, ခဲနှင့်သွေးခဲ ဖျက်သိမ်းခြင်း (အခန်း ၁၁ ကိုကြည့်ပါ)
- ဆံချည်မျှင်သွေးကြော permeability ၏ပြဌာန်းခွင့်များတွင်ပါ စာချုပ်အရချွေးပေါက်များအရွယ်အစားကွဲပြားစေရန် အနီးအနားရှိ endothelial ဆဲလ်များ

▲ ဇယား ၁၀-၃

နိုက်ထရစ်၏လုပ်ဆောင်ချက်များ အောက်ဆိုဒ် (NO)

- arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားများအပန်းဖြေစေတယ်။ဆိုလိုသည် ဤလုပ်ဆောင်ချက်၏ထိန်းချုပ်မှုတွင် NO သည်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည် တစ်သျှူးများမှတစ်ဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်ဆိုလိုသည် သွေးလွှတ်ကြောဖိအား။
- အရှင် serv-, လိင်တံနဲ့အစေ့၏ arterioles Dilates ဤမျိုးပွားမှုတည်ဆောက်ခြင်းကိုတိုက်ရိုက်ဖျန်ဖြေပေးသူအဖြစ် tive ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ။ စိုက်ထူခြင်းကိုလျင်မြန်သောအင်ဂျင်ဖြင့်ပြီးမြောက်စေသည်။ သွေးနှင့်ဤအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကိုဖော်ပြသည်။
- ဘက်တီးရီးယားနှင့်ကင်ဆာဆန့်ကျင်ဓာတုစစ်ဆင်ရေးအဖြစ်အသုံးပြု macrophages များ၊ img များ၏ phagocytic ဆဲလ်ကြီးများ၊ mune စနစ်။
- platelet function ကိုနှင့်သွေးနှင့်အတူဝင်ရောက်စွက်ဖက်မှာ clotting သဘော်ပျက်စီးသည့်နေရာများ
- ဦးနှောက်ထဲမှာ neurotransmitter တစ်ဝတ္ထုအမျိုးအစားအဖြစ်တာဝန်ထမ်းဆောင် နှင့်အခြားနေရာများ

under အခြေခံမှတ်ဉာဏ်ပြောင်းလဲမှုများတွင်အခန်းကဏ္ဍစ်ခုအနေနှင့်ပါ ၀ င်သည်။

- အစာခြေ-ကျေးရွာအုပ်စုချောမွေ့ mus- ၏အပန်းဖြေမြှင့်တင်ခြင်းအားဖြင့် cle သည် peristalsis ဟုခေါ်သောကျုံ့သောအမျိုးအစားကိုထိန်းညှိပေးသည် အစာခြေလမ်းကြောင်းပါဝင်မှုကိုရှေ့သို့တွန်းပို့သည်။
- ၏အဲယားဝေးမှာရှိတဲ့ချောမွေ့ကြွက်သားဆဲလ်တွေပြေစေပြီး အဆုတ်၊ လွယ်ကူစေရန်ဤလမ်းကြောင်းများကိုဖွင့်ထားရန်ကူညီသည် အဆုတ်အတွင်းမှအပြင်သို့လေ ၀ င်လေထွက်လှုပ်ရှားမှု။
- ဆီးတွင်ပါဝင်ပတ်သက် Module အဆိုပါ filtering ဖြစ်စဉ်ကို ဖွဲ့စည်းခြင်း။
- အိုမှသွေးစီးဆင်းမှုညွှန်ကြား 2 -starved တစ်ရှူး။
- အရိုးကြွက်သားများအပန်းဖြေတစ်ကဏ္ဍမှပါစေသော။

ဆက်စပ်လုပ်ငန်းများ၊ အချို့ကိုအခြားနေရာတွင်ဖော်ပြလိမ့်မည် (▲ ဇယား ၁၀-၂) ။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်များထဲမှ endothelial cells များထုတ်လွှတ်သည် ဓာတုတုံ့ပြန်မှုကိုပြည်တွင်း၌လုပ်ဆောင်နေသောဓာတုစေတမန်များ ၎င်းတို့၏ပတ်ဝန်းကျင်၌အပြောင်းအလဲများ (ဥပမာ O_2 ကိုလျှော့ချခြင်း) သို့မဟုတ် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပြောင်းလဲမှုများ (သဘော်နံရံဆန့်ခြင်းကဲ့သို့) ဒါတွေပါ ဒေသခံ vasoactive (" ရေယာဉ်များကိုလုပ်ဆောင်ခြင်း") အကျိုးဆောင်များသည် un ချောမွေ့သောကြွက်သားကို သုံး၍ ၎င်း၏ကျုံ့ခြင်းအခြေအနေကိုပြောင်းလဲသည်။

ဤဒေသခံ vasoactive အကျိုးဆောင်များအနက်မှအကောင်းဆုံးလေ့လာထားသောအရာများထဲမှ တစ်ခုဖြစ်သည် **နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ် (NO),** ဒေသခံ arteriolar vasodilation ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ vicin ရှိ arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားများကိုပြေလျှော့စေခြင်းဖြင့် အင်း ၎င်းသည် intracellular ၏အာရုံစူးစိုက်မှုကိုတိုးမြှင့်ခြင်းဖြင့်၎င်းကိုပြုလုပ်သည် ဒုတိယမြောက် messenger cyclic GMP သည်၎င်းကိုအသက်သွင်းရန် ဦး တည်သည် myosin ၏ phosphorylation ကိုလျော့နည်းစေသောအင်ဇိုင်း။ သတိရပါ ချောမွေ့သောကြွက်သား myosin သည် actin နှင့်ပေါင်းစည်းနိုင်ပြီးမြင့်တင်နိုင်သည် myo- ပါဝါလေဖြတ်ခြင်းသံသရာများတလျှောက်လျှောဆင်းသွားသော filament အပြစ်ကို phosphorylated (p ။ 292) တွင်ကြည့်ပါ။ NO သည်သေးငယ်။ အလွန်ဓာတ်ပြုမှု

ဒေသခံ histamine ကိုရောဂါဗေဒအားဖြင့်ထုတ်သည် သွေးလွှတ်ကြောများကိုကျယ်စေသည်။

Histamine သည်အခြားဒေသတွင်းဓာတုဖျန်ဖြေသူတစ် ဦး ဖြစ်ပြီး၊ teriolar ချောမွေ့ကြွက်သား, ဒါပေမယ့်ဒေသခံတုံ့ပြန်မှုအတွက်မထုတ်ပြန်ပါဘူး ဇီဝဖြစ်စဉ်အပြောင်းအလဲများနှင့် endothelial ဆဲလ်များမဆင်းသက်လာခြင်းမရှိပါ။ အယ်လ်- ပုံမှန်အားဖြင့် histamine သည်ထိန်းချုပ်ခြင်းတွင်မပါ ၀ င်ပါ သွေးစီးဆင်းမှုသည်အချို့သောရောဂါအခြေအနေများတွင်အရေးကြီးသည်။ Histamine ကိုပေါင်းစပ်ပြီးအထူးခန်းအတွင်းသို့လှောင်သည်။

တစ်ချိန်ကအဓိကအားဖြင့်လူသိများခဲ့သောဓာတုဗေဒကြောင့်ဓာတ်ငွေ့ မော်လီကျူး
အဆိပ်ရှိသောလေထုညစ်ညမ်းမှုဖြစ်သောလေ့လာမှုများက အံ့သြဖွယ်ကောင်းလောက်အောင်
များစွာထုတ်လုပ်သော NO အတွက်ဇီဝဗေဒအခန်းကဏ္ဍ number အရေအတွက်
endothelial ဆဲလ်များအပြင်အခြားတစ်သျှူးများ တကယ်တော့ NO သည်တစ်ခုသာဖြစ်သည်
ပုံမှာပြထားတဲ့အတိုင်းခန္ဓာကိုယ်ရဲ့အရေးကြီးဆုံး messenger မော်လီကျူးတွေကို
ဒီဓာတုပစ္စည်းအတွက်သတ်မှတ်ထားတဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေရဲ့အပိုင်းအခြားကိုဖော်ပြထားပါတယ်
▲ ဇယား ၁၀-၃ ။ မင်းမြင်တဲ့အတိုင်းပဲခန္ဓာကိုယ်ရဲ့နေရာအများစုကလွှမ်းမိုးနေတယ်။
ဤဘက်စုံသုံး intercellular messenger မော်လီကျူးအားဖြင့်ထောက်ခံသည်။

Endothelial ဆဲလ်များအပြင်အခြားအရေးကြီးဓာတုပစ္စည်းများကိုထုတ်လွှတ်သည်
မဟုတ်ပါ။ **Endothelin၊** အခြား endothelial vasoactive ဓာတ်၊
arteriolar သည်ချောမွေ့သောကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေပြီးငင်းထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်
အစွမ်းထက်ဆုံး vasoconstrictors ကိုမဖော်ထုတ်နိုင်သေးပါ။ အခြားဓာတုဆေးဝါးများ
နာတာရှည်ကိုတုံ့ပြန်ရန် endothelium မှကယ်လိုရီများ
အင်္ဂါတစ်ခုသို့သွေးစီးဆင်းမှုပြောင်းလဲခြင်းသည်ရေရှည်သွေးကြောကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဒေသတစ်ခုသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုအစဉ်အမြဲလွှမ်းမိုးနေသောအပြောင်းအလဲများ။
ဥပမာအချို့ဓာတုပစ္စည်းများသည်သွေးကြောအသစ်ကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်သည်
အဖြစ်လူသိများသည့်လုပ်ငန်းစဉ် **angiogenesis ။**

nective တစ်ရှူးဆဲလ်များသည်ကိုယ်အင်္ဂါများစွာနှင့်အချို့အမျိုးအစားများတွင်ရှိသည်
ပျံ့နှံ့နေသောသွေးဖြူဥများ ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများပါဝင်သောအခါ
ဓာတ်မတည့်ခြင်းသို့မဟုတ်ဓာတ်မတည့်မှုဖြစ်စဉ်တွင် histamine ကိုထုတ်လွှတ်ပြီးလုပ်ဆောင်သည်
ပျက်စီးနေသောဒေသတွင် paracrine အဖြစ် (စာမျက်နှာ ၁၁၄ ကိုကြည့်ပါ) ။ မြင့်တင်ခြင်းဖြင့်
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသော၊ histamine သည်အဓိကဖြစ်သည်
ထိခိုက်ဒဏ်ရာရသောနေရာ၌ vasodilation ဖြစ်စေသည်။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့တိုးလာတယ်
ထိုနေရာသို့သွေးစီးဆင်းမှုသည်နီမြန်းစေပြီးအထောက်အကူဖြစ်စေသည်။
ရောင်ရမ်းတုံ့ပြန်မှုများနှင့်အတူတွေ့ရသောရောင်ရမ်းခြင်းကိုကြည့်သည် (ကြည့်ပါ
အသေးစိတ်အတွက်အခန်း ၁၂)

arteriolar အပေါ်ဒေသတွင်းရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာလွှမ်းမိုးမှုများ
radius တွင်အပူချိန်အပြောင်းအလဲများပါဝင်သည်၊
shear stress ကိုဆွဲဆန့်ပါ။
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားအပေါ်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာလွှမ်းမိုးမှုများထဲတွင်၊
အပူချိန်ပြောင်းလဲခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဆေးခန်းတွင်အသုံးချသည်
shear stress နှင့် myogenic တို့ကိုဓာတုဗေဒနည်းဖြင့်တုံ့ပြန်သည်

စာမျက်နှာ ၉၂

ဆန့်ထွက်တုံ့ပြန်မှုသည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအရအရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်။ ကျွန်တော်တို့ကို ... ခွင့်ပြုပါ
ဤသက်ရောက်မှုတစ်ခုစီကိုဆန်းစစ်ပါ။

စီးဆင်းမှု

LOCAL HEAT OR COLD APPLICATION အပူလျှော့ကျလွှာ၊
localized arteriolar vasodilation ကိုဖြစ်စေခြင်းဖြင့်အသုံးဝင်သည်
သွေးစီးဆင်းမှုကိုမြှင့်တင်ရန်ကုထုံးကိုယ်စားလှယ်

သွေး

တစ်သျှူး

ဧရိယာတစ်ခုသို့ အပြန်အလှန်အားဖြင့်ရောင်ရမ်းသောနေရာကိုရေခဲအထုပ်များလိမ်းပေးပါ
vasoconstriction ကိုတန်ပြန်အားဖြင့်ရောင်ရမ်းခြင်းကိုလျှော့နည်းစေသည်။
histamine-induced vasodilation သရုပ်ဆောင်သည်။

SHEAR ဖိအား ကြောင့် **SHEMARAL တုံ့ပြန်မှုများ** ကြောင့် **ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ**
ပွတ်တိုက်ခြင်း၊ သွေးကြောနံရံမျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်သွေးများစီးဆင်းခြင်း
အဆုံးတွင် shear stress ဟုခေါ်သော longitudinal force ကိုစားသည်။
lial ဆဲလ်များ shear stress မြင့်တက်ခြင်းသည် endothelial cells များကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အောက်ခြေချောမွေ့ကြွက်သားသို့ပျံ့နှံ့သွားသော NO ကိုထုတ်လွှတ်သည်
နှင့် vasodilation အားပေးအားမြှောက်။ ရလဒ်မှာ arteriolar မြင့်တက်လာသည်
အချင်းသည်သဘော်ရှိ shear stress ကိုလျှော့နည်းစေသည်။ ဖြတ်တောက်ခြင်းကိုတုံ့ပြန်သည်
ရေရှည်တွင်စိတ်ဖိစီးမှုများ။ endothelial ဆဲလ်များသည်သူတို့ကိုယ်သူတို့ ဦး တည်နေအောင်
သွေးစီးဆင်းမှု ဦး တည်ချက်နှင့်အပြိုင်

သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

အချိန်

•ပုံ **၁၀-၁၃ တစ်သျှူးသွေးစီးဆင်းမှုကို Autoregulation လုပ်ပါ။** ပင်
တစ်သျှူးများမှတစ်ဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုသည်ချက်ချင်းပြန်လည်မြင့်တက်လာသော်လည်း
သွေးလွှတ်ကြောဖိအားမြင့်တက်ခြင်းမှတစ်သျှူးများ၏သွေးစီးဆင်းမှုကိုလျော့ကျစေသည်
တစ်သျှူးအတွင်း autoregulation ၏ရလဒ်အဖြစ်တဖြည်းဖြည်း
သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုစဉ်ဆက်မပြတ်မြင့်တက်စေသည်။

Arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားကိုဆန့်**ရန် MYOGENIC တုံ့ပြန်မှု**
myogenically increas များဖြင့်ခိုင်းစေမှုကိုဆန့်ထုတ်ခြင်းကိုတုံ့ပြန်သည်။
ငင်းကို vasoconstriction မှတဆင့်ငင်း၏လေသံကိုတွန်းလှန်ရန်တွန်းအားပေးသည်cal ဓာတုဖွဲ့စည်းမှုသည်ပုံမှန်ဖြစ်သည်။ ကြာရှည်တာပေါ့
ကန ဦး passive ဆန့်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် arteriolar လျော့နည်းသွားသည်
ဆွဲဆန့်ခြင်းသည် proogenic အားဖြင့် myogenic vessels tone ကိုလျော့ကျစေသည်။
vasodilation လုပ်ခြင်း။ Endothelial မှဆင်းသက်လာသော vasoactive ပစ္စည်းများ
ဤစက်ပိုင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှုတုံ့ပြန်မှုများအတွက်လည်းအထောက်အကူပြုနိုင်သည်
passive stretch ၏အတိုင်းအတာသည်သွေးပမာဏနှင့်ကွဲပြားသည်
သွေးလွှတ်ကြောများမှ arterioles သို့ပို့ဆောင်သည်။ တိုးလာသည်
ဆိုလိုသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောဖိအားသည်သွေးထဲသို့ပိုမိုတိုးစေသည်။
အဓိကရုဏ်းများနှင့်ငင်းတို့ကိုပိုမိုဆန့်ထုတ်စေပြီးသွေးလွှတ်ကြောပိတ်ဆို့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုတားဆီးပေးပြီး arteriolar ကိုလျှော့နည်းစေသည်
ဆွဲဆန့်။

ဇီဝဖြစ်ပျက်မှုဖြစ်ပေါ်စေသော Myogenic တုံ့ပြန်မှုများနှင့်ပေါင်းစပ်သည်
တုံ့ပြန်မှုများသည် reactive hyperemia နှင့် autoregula- တွင်အရေးကြီးသည်။
ယခုကျွန်ုပ်တို့အာရုံစိုက်ရမည့်အကြောင်းအရာများ

ပုံမှန်အားဖြင့် သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကျဆင်းသောအခါ (ဥပမာ-
သွေးယိုခြင်း (သို့) နှလုံးအားနည်းခြင်းကြောင့်လုံလောက်သောမောင်းနှင်ခြင်း
အင်အားလျော့နည်းသွားတဲ့အတွက်အင်္ဂါတွေဆီကိုသွေးစီးဆင်းမှုကျဆင်းလာတယ်။ ဒါကတစ်ခု
သဘော်ပိတ်နေစဉ်အတွင်းဖြစ်ပျက်သောအပျော့စားဖားရှင်း ဟိ
ဒေသခံ metabolites များပြောင်းလဲခြင်းနှင့်လျော့ရဲလာခြင်း
arterioles များတွင် စုပေါင်း၍ arteriolar dilation ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
သော်လည်းတစ်သျှူးများ၏သွေးစီးဆင်းမှုကိုပုံမှန်ပြန်ဖြစ်စေရန်ကူညီပေးသည်
မောင်းနှင်ဖိအား။ အနုတ်လက္ခဏာဘက်တွင်ကျယ်ပြန့်သော arteriolar
dilation သည်ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုဆက်လက်လျော့နည်းစေသည်
ပြဿနာကိုပိုမိုဆိုးရွားစေသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် Sus- ၏ရှေ့မှောက်တွင်
ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား (သွေးတိုးရောဂါ) တွင်ဒေသခံများ
ကန ဦး တွင်ပါဝင်သောဓာတုဗေဒနှင့် myogenic ဩဇာလွှမ်းမိုးမှုများ
တစ်သျှူးများသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုနှေးကွေးစေခြင်းသည်အနုပညာကိုတိုးစေသည်။

REACTIVE HYPEREMIA ဒေသတစ်ခုသို့သွေးထောက်ပံ့သည့်အခါ
လုံးလုံးလျားလျားပိတ်ထားသောကြောင့်၊ ဒေသတွင်း၌သွေးလွှတ်ကြောများရဲ့ခြင်း
(၁) တုံ့ပြန်မှုတွင်ဖြစ်ပေါ်သော myogenic အပန်းဖြေမှု
သွေးစီးဆင်းမှုမရှိခြင်းနှင့်အတူဆန့်ထွက်အားလျော့ခြင်း၊
(၂) ဒေသတွင်းဓာတုဖွဲ့စည်းမှုပြောင်းလဲခြင်း။ တော်တော်များများတူတူပါပဲ
သွေးဆုံးရှုံးနေသောတစ်သျှူးများတွင်ဓာတုပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်
metabolized induced active hyperemia ကာလအတွင်း သင်္ကေတဖြစ်တဲ့အခါ
SUE ရဲ့သွေးထောက်ပံ့ရေးပိတ်ဆို့နေသည်, အို $_2$ အဆင့်ဆင့်ဟာ de- အတွက်လျော့သွားတယ်
prived တစ်သျှူး; တစ်သျှူးများသည် O_2 ကိုဆက်လက်စားသုံး နေသော်လည်းမရ
လတ်ဆတ်သောပစ္စည်းများကိုပို့ဆောင်ပေးနေသည်။ တစ်ချိန်တည်းမှာပင်အာရုံစူးစိုက်မှု
CO_2 , အက်ဆစ်နှင့်အခြား metabolites များမြင့်တက်လာသည်။ သော်လည်း
တစ်သျှူးဖြစ်နေလျှင်သူတို့၏ထုတ်လုပ်မှုသည်မတိုးတက်ပါ
ပိုတက်ကြွသော metabolically၊ ဤအရာများသည်အရာ ဝ တ္ထုများတွင်စုပြုံနေသည်
ပုံမှန်ထုတ်လုပ်သောပမာဏသည်" ဆေးကြောခြင်းမရှိသည့်အခါတစ်သျှူးများ
သွေးဖြင့်ဝေးသည်။

ပိတ်ဆို့ခြင်းကိုဖယ်ရှားပြီးနောက်ယခင်ကသွေးများစီးဆင်းသည်
ချို့တဲ့နေသောတစ်သျှူးသည်ပုံမှန်ထက်များစွာပိုရှည်သည်
arterioles များသည်ကျယ်ပြန့်လာသည်။ ဤအပိတ်လွန်မှုသည်တိုးလာသည်
reactive hyperemia ဟုခေါ်သောသွေးစီးဆင်းမှု သည်မည်သည့်နေရာတွင်မဆိုဖြစ်နိုင်သည်
တစ်သျှူး။ ဤတုန့်ပြန်မှုသည်အလျှင်အမြန်ပြန်လည်ရယူမှုအတွက်အကျိုးရှိသည်။

dilation ဖြစ်စေသည်။ ဤပိုများသော vasoconstric- ဒီဂရီ
နောက်ပိုင်းတွင်တစ်သျှူးများသွေးစီးဆင်းမှုကိုပုံမှန်လျော့ကျစေသည်
သွေးပေါင်ချိန်မြင့်တက်နေသော်လည်း (• ပုံ ၁၀-၁၃) **Autoregu-**
lation (" ကိုယ်ပိုင်ထိန်းချုပ်မှု") သည်ဤဒေသခံ arteriolar အတွက်အသုံးအနှုန်းဖြစ်သည်
တစ်သျှူးများသွေးစီးဆင်းမှုကိုမျှတစွာအမြဲထိန်းပေးသောယန္တရားများရှိနေသော်လည်း
ဆိုလိုသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောမောင်းနှင်ခြင်းဖိအားတွင်ကျယ်ပြန့်သောသွေဖိမှုများဖြစ်သည်။ အားလုံးမဟုတ်ဘူး
အင်္ဂါများကိုညီတူညီမျှ autoregulate ပေးသည်။ ဥပမာများအနေဖြင့် ဦး နှောက်သည်အလိုအလျောက်မှု
အကောင်းဆုံးကတော့ကျောက်ကပ်တွေက autoregulation နဲ့ skeletal မှာကောင်းတယ်
ကြွက်သားတွေမှာ autoregulatory စွမ်းရည်အားနည်းပါတယ်။

တက်ကြွသော hyperemia၊ ဓာတ်ပြုမှု hyperemia နှင့် histamine ပြန်လည်ဖြစ်ပွားခြင်း
ငှားရမ်းထားသောအရာအားလုံးကိုတစ်သျှူးတစ်ခုသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုတမင်တကာတိုးမြှင့်ပေးသည်
ဒေသခံ arteriolar vasodilation ကိုလှုံ့ဆော်ခြင်းဖြင့်တိကျသောရည်ရွယ်ချက်အတွက်
ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် autoregulation သည်တစ်သျှူးတစ်ခုစီကိုပြန်လည်ပြုလုပ်သောနည်းလမ်းဖြစ်သည်။
ငင်း၏ကိုယ်ပိုင်သွေးစီးဆင်းမှု၌အပြောင်းအလဲများမှဆင့်ပွားပြောင်းလဲမှုများကိုပံ့ပိုးပေးသည်
သင့်တော်သောချိန်ညှိမှုများ ပြုလုပ်၍ သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုဆိုလိုသည်
arteriolar အချင်းဝက်။

ဤသည်သွေးလွှတ်ကြောဆိုင်ရာထိန်းချုပ်မှုနှင့် ပတ်သက်၍ ကျွန်ုပ်တို့၏ဆွေးနွေးမှုကိုပြီးမြောက်စေသည်။
အချင်းဝက်။ ကဲငါတို့အနုပညာရဲ့အပြင်ပိုင်းထိန်းချုပ်မှုကိုအာရုံစိုက်ကြစို့။
riolar အချင်းဝက်

စာမျက်နှာ ၉၃

arteriolar ၏ extrinsic ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ထိန်းချုပ်မှု radius သည်သွေးဖိအားကိုထိန်းညှိရာတွင်အရေးကြီးသည်။

arteriolar radius ၏အပြင်ဘက်ထိန်းချုပ်မှုတွင်အာရုံကြောနှင့်အာရုံကြောနှစ်ခုလုံးပါဝင်သည် ဟော်မုန်းလွှမ်းမိုးမှုများ၊ စာနာစိတ်အာရုံကြောများ၏သက်ရောက်မှုများ စနစ်သည်အရေးကြီးဆုံးဖြစ်သည်။ စာနာတတ်တဲ့အာရုံကြောမျှင်တွေက systemic ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိနေရာတိုင်းရှိ arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားများ ဦး နှောက်မှလွဲ။ ဆက်လက်ဖြစ်ပွားနေသောအဆင့်အချို့ကိုသတိရပါ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုပ်ရှားမှုသည်သွေးကြောများကိုသန်မာစေသည်။ တိုးလာတယ် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ရှိသောလှုပ်ရှားမှုသည်ယေဘူယျအားဖြင့် arteriolar vasocon ကိုထုတ်လုပ်သည်။ ညှဉ်းပန်းနှိပ်စက်ခြင်း၊ ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ထားမှုလျော့နည်းသွားခြင်းသည်မျိုးရိုးလိုက်ခြင်း၏ဖြစ်စေသည်။ eralized arteriolar vasodilation ပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ဒါတွေဟာကျယ်ပြန့်တဲ့အပြောင်းအလဲတွေထဲမှာ arteriolar ခံနိုင်ရည်သည်ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြောဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများကိုဖြစ်စေသည်။ သူတို့၏အရံခုခံမှုအပေါ်လုံး ဝ ဩဇာလွှမ်းမိုးမှုကြောင့်သေချာသည် အောက်ပါအတိုင်း

ဆိုလိုရင်းမှာ ART ၏အဓိပ္ပါယ်မှာစုစုပေါင်းရပ်တည်မှု၏လွှမ်းမိုးမှု

RIAL PRESSURE သည် arteriolar resis- ပြောင်းလဲမှု၏အကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုရှာဖွေရန် ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြောဖိအား၊ ဖော်မြူလာ *F* *P* / *R* အကျုံးဝင်သည် လည်ပတ်မှုတစ်ခုလုံးသို့သင်္ဘောတစ်ခုတည်းသို့

- *F:* သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံးကိုကြည့်ရင်စီးဆင်းမှု (*F*) စနစ် (သို့) အဆုတ်သွေးကြောရှိသင်္ဘောများအားလုံးမှတဆင့် culation သည် *cardiac output* နှင့်ညီသည် ။
- *P:* စနစ်တစ်ခုလုံးအတွက် ဖိအား gradient (*P*) တွက်ချက်ခြင်းသည် ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား ဖြစ်သည်။ (*P* သည်ခြားနားချက်နှင့်ညီသည် စနစ်၏အစနှင့်အဆုံးအကြားဖိအားပေးသည် သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်။ အစပိုင်းဖိအားသည်ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖြစ်သည် သွေးသည်ဘယ်ဘက် ventricle ကိုပျမ်းမျှအားဖြင့်ဖိအားပေးသည် ၉၃ မီလီမီတာ Hg ညာဘက် atrium တွင်အဆုံးဖိအားသည် ဝ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် *P* 93 mm Hg 0 mm Hg 93 mm Hg ဟူသောအရာဖြစ်သည် ၎င်းသည်ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအားနှင့်ညီမျှသည်။)
- *R:* system periph- များအားလုံးမှကမ်းလှမ်းသော စုစုပေါင်းခုခံအား (*R*) eral Vessels များသည် **စုစုပေါင်းအရံခုခံမှုဖြစ်သည်။** ခုချိန်ထိ စုစုပေါင်းအရံခုခံမှု၏အကြီးမားဆုံးရာခိုင်နှုန်းသည် arterioles များသည်အဓိက resis- ဖြစ်သောကြောင့် arteriolar ခုခံမှုကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည် tance ရေယာဉ်များ။

ထို့ကြောင့်စနစ်တစ်ခုလုံးလည်ပတ်မှုအတွက်ပြန်လည်စီစဉ်သည်

F *P* / *R*

သို့

ဝ *F* *R*

ညီမျှခြင်းကိုပေးသည်

ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား (MAP)
နှလုံးအထွက် (CO) စုစုပေါင်းအရံခုခံမှု (TPR)

ထို့ကြောင့်စုစုပေါင်းအရံပစ္စည်းခုခံမှုအတိုင်းအတာသည်ကောလိပ်များကိုကမ်းလှမ်းသည် systemic arterioles များအားလုံးသည် tier arterial ကိုလွှမ်းမိုးသည် ဖိအားအလွန်ကြီးမားသည်။ ဆည်တစ်ခုသည်ဤဆက်စပ်မှုကိုနှိုင်းယှဉ်ပေးသည်။ tionship ။ တစ်ချိန်တည်းမှာပင်ဆည်တစ်ခုသည်ရေစီးဆင်းမှုကိုကန့်သတ်ထားသည် downstream သည်၎င်းကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့်အထက်ရှိဖိအားကိုတိုးစေသည် ဆည်၏နောက်ဘက်ရှိရေလှောင်ကန်၌ရေအဆင့် ထို့အတူယေဘူယျအားဖြင့် ized၊ ကိုယ်ချင်းစာတရားဖြင့်သွေးဆောင်သော vasoconstriction သည် reflexly အထက်သို့မြှင့်တင်နေစဉ်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့အောက်သို့သွေးစီးဆင်းသည်။ stream ဆိုသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောကိုဖိအားပေးသောကြောင့်ပင်မအားကိုတိုးစေသည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများအားလုံးသို့သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်မောင်းနှင်အား

ဤသက်ရောက်မှုများသည်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်ပုံရသည်။ ဘာကြောင့်တိုးလာတာလဲ သွေးလွှတ်ကြောကိုတိုးစေခြင်းဖြင့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့စီးဆင်းရန်တွန်းအားပေးသည် ဖိအားကိုကျဉ်းစေခြင်းဖြင့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများသို့စီးဆင်းမှုကိုလျှော့ချနေစဉ်ဖိအားကိုလျှော့ကျစေသည် သူတို့ကိုထောက်ပံ့ပေးနေသောသင်္ဘောများ အကျိုးဆက်အားဖြင့်ကိုယ်ချင်းစာတရားကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် arteriolar တုံ့ပြန်မှုများသည်သင့်တော်သောမောင်းနှင်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည်။ သေချာသည် ဦး ခေါင်း (ဆိုလိုသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောဖိအား) သည်အင်္ဂါအားလုံးသို့ဖြစ်သည်။ ဟို ကိုယ်ခန္ဓာတစ်ခုချင်းစီမှသွေးစီးဆင်းမှုကိုအမှန်တကယ်လက်ခံသည့်အတိုင်းအတာအထိအဟန့်အတားဖြစ်စေသည်။ sympa- ကိုအစားထိုးသောဒေသခံ arteriolar ချိန်ညှိမှုများဖြင့်တူးဖော်သည်။ thetic constrictor အကျိုးသက်ရောက်မှု သွေးလွှတ်ကြောများအားလုံးချဲ့သွားလျှင်၊ သွေး ဖိအားသည်သိသာကျဆင်းသွားမှာဖြစ်လို့လုံလောက်တဲ့အတိုင်းအတာတစ်ခုတော့ရှိမှာမဟုတ်ဘူး။ သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်မောင်းနှင်အားကိုရပ်လိုက်ပါ။ နှိုင်းယှဉ်ချက်မှာဖိအားဖြစ်သည် သင်အိမ်ရှိပိုက်များတွင်ရေကိုရှာပါ။ ရေဖိအားများလျှင် လုံလောက်သည်၊ သင်နှစ်သက်သောရေစီးဆင်းမှုကိုရွေးချယ်ရယူနိုင်သည် သင့်လျော်သောလက်ကိုင်ကိုအဖွင့်သို့ဖွင့်ခြင်းဖြင့် faucets တစ်ခုခုကို ရာထူး ပိုက်များတွင်ရေဖိအားအလွန်နည်းလျှင်၊ သင်ပင်လျှင်မည်သည့် faucet တွင်မဆိုကျေနပ်သောစီးဆင်းမှုကိုမရရှိနိုင်ပါ လက်ကိုင်ကိုအမြင့်ဆုံးဖွင့်ထားသောအနေအထားသို့လှည့်ပါ။ လေတိုးသံ ထို့ကြောင့်ဘာသာရေးလုပ်ဆောင်ချက်သည်ခြွင်းချက်အနေနှင့်သင်္ဘောအများစုကိုကျဉ်းစေသည် ဦး နှောက်ရှိသူများ၏ဖိအား) ကိုထိန်းရန်ကူညီသည် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကိုလိုအပ်သောပုံသဏ္ဌာန်များဖြင့်ဆွဲနိုင်သည်။ trol arteriolar အချင်းဝက်။

ARTERIOLAR SMOOTH တွင် NOREPINEPHRINE ၏လွှမ်းမိုးမှု

MUSCLE Norepinephrine သည်ကိုယ်ချင်းစာနာသောအာရုံကြောမှထုတ်လွှတ်သည် အဆုံးများသည် arteriolar တွင် ၁ -adrenergic receptors များ နှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည် vasoconstriction ကိုဖြစ်စေရန်ချောမွေ့သောကြွက်သား (စာမျက်နှာ ၂၄၃ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဦး နှောက် (ဦး နှောက်) သွေးလွှတ်ကြောများမရှိသောတစ်ခုတည်းသောအရာဖြစ်သည် receptors ၁ ခု၊ ထို့ကြောင့် ဦး နှောက်တွင် vasoconstriction မဖြစ်ပေါ်ပါ။ ၎င်းသည် ဦး နှောက်သွေးလွှတ်ကြောများသည်ပြန်လှန်ကန့်သတ်မထားရန်အရေးကြီးသည် အာရုံကြောလွှမ်းမိုးမှုကြောင့် ဦး နှောက်သွေးစီးဆင်းမှုဆက်လက်ရှိနေရမည်ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည် ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် O_2 အတွက် ဦး နှောက်ရဲ့စဉ်ဆက်မပြတ်လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းပေးဖို့အမြဲမပြတ် ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့အခြားနေရာတွေမှာဘာတွေဖြစ်နေတာလဲ။ ဦး နှောက်တန်ဆာများဖြစ်ကြသည် ထိန်းသိမ်းသောဒေသခံယန္တရားများဖြင့်လုံးလုံးနီးပါးထိန်းချုပ်ထားသည် ဦး နှောက်၏စဉ်ဆက်မပြတ်အဆင့်ကိုပံ့ပိုးရန်အဆက်မပြတ်သွေးစီးဆင်းသည် ထို့ကြောင့်ဖြစ်စဉ်လှုပ်ရှားမှု။ အမှန်အားဖြင့် reflex vasoconstrictor လုပ်ဆောင်ချက်သည် နှလုံးသွေးကြောစနစ်၏ကျန်ရှိသောအစိတ်အပိုင်းများကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သည်။ အရေးကြီးသောသွေးစီးဆင်းမှုအတွက်လုံလောက်သောဖိအား ဦး ခေါင်းကိုထည့်ပါ ဦး နှောက်။

ထို့ကြောင့်ကိုယ်ချင်းစာတရားထားမှုသည်အရေးကြီးသောနည်းလမ်းတစ်ခုတွင်အထောက်အကူပြုသည် လုံလောက်သောသွေးပေါင်ချိန်ကိုထိန်းရန်လုံလောက်သောအာမခံချက်ကိုဆိုလိုသည် ဦး နှောက်သို့သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်မောင်းနှင်အား သွေးစီးဆင်းမှုကိုလျော့နည်းစေသောခံနိုင်ရည်ကိုပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။ အခြားသို့မဟုတ် တက်ကြွသောကြွက်သားများကဲ့သို့နောက်ထပ်သွေးလိုအပ်သည် (တက်ကြွသောနှလုံးကြွက်သားများအပါအ ဝ င်) ၎င်းကိုဒေသထိန်းချုပ်မှုများမှတဆင့်ရယူပါ ၎င်းသည်ကိုယ်ချင်းစာတရားသက်ရောက်မှုကိုအစားထိုးသည်။

ဒေသန္တရထိန်းချုပ်မှု SYMPATHETIC VASOCONSTRIC-

TION အရိုးနှင့်နှလုံးကြွက်သားများတွင်အစွမ်းထက်ဆုံး lo ယေဘူယျအားဖြင့်ကျော်လွှားရန် cal ထိန်းချုပ်မှုယန္တရားများ ကိုယ်ချင်းစာစိတ် vasoconstriction ။ ဥပမာသင်ကကားမောင်းရင် စက်ဘီးတစ်စီးသည်သင်၏အရိုးအကြောကြွက်သားများအတွင်းလုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးတက်စေသည် ခြေထောက်များသည်ဇီဝရုပ်ဖြစ်ပျက်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်စေသောဒေသတွင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ယေဘုယျအားဖြင့်ထိုကြွက်သားများ၌သွေးကြောပိတ်ခြင်းသည်ယေဘုယျအားဖြင့်ဖြစ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းနှင့်အတူပါ ဝ င်သောကိုယ်ချင်းစာနိုင်သော vasoconstriction တစ် ဦး အဖြစ် ရလဒ်အနေနှင့်သင်၏ခြေထောက်ကြွက်သားများမှတဆင့်သွေးပိုစီးဆင်းသည် သင်၏မလှုပ်မရှားသောလက်ကြွက်သားများမှတဆင့်

စာမျက်နှာ ၉၄

စစ်မှုထမ်း ဟောင်းများအားကာကွယ်နိမ်နင်းခြင်းမပြုပါ။ ole များသည်သိသာထင်ရှားသော parasympathetic innervation နှင့်အတူမရှိချေ ပေါ်များသော parasympathetic vasodilator ထောက်ပံ့မှု မှလွဲ၍ လိင်တံနှင့် clitoris ၏သွေးလွှတ်ကြောများသို့ လျင်မြန်သည်၊ လေးနက်သည် ဤအရာများတွင် parasympathetic လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော vasodilation ဖြစ်သည် NO (ထုတ်လွှတ်မှုကိုမြှင့်တင်ခြင်းအားဖြင့်) ကိုယ်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းအများစုသည်တုံ့ပြန်မှုရှိသည်။ ပြီးမြောက်ရန် sible Vasodilation သည်အခြားနေရာတွင်ရှိသည် ကိုယ်ချင်းစာနိုင်သော vasoconstrictor လုပ်ဆောင်မှုကိုလျှော့ကျစေသည် ၎င်း၏ tonic အဆင့်အောက် ၁ သွေးပေါင်ချိန်ဖိအားအထက်မြင့်တက်လာသောအခါ ပုံမှန်၊ ကိုယ်ချင်းစာနိုင်သော vasoconstrictor လုပ်ဆောင်မှုကိုတုံ့ပြန်မှုလျော့ကျစေသည် ဆောင်ကြဉ်းရန်ကူညီရန် generalized arteriolar vasodilation ကိုပြီးမြောက်စေသည် မောင်းနှင်မှုဖိအားသည်ပုံမှန်သို့ကျဆင်းသည်။

medullary နှလုံးသွေးကြောထိန်းချုပ်ရေးဌာန ဟော်မုန်းများစွာသည်သွေးဖိအားကိုထိန်းညှိပေးသည်။

ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုထိန်းညှိပေးသော ဦး နှောက်၏အဓိကဒေသဖြစ်သည် arterioles သည်ကျွန်ုပ်၏ **နှလုံးသွေးကြောထိန်းချုပ်ဌာန** ဖြစ်သည်။ ဦး နှောက်ပင်စည်၏ dulla ။ ဤသည်သွေးပေါင်းစည်းမှုစင်တာဖြစ်သည်

AB ဇယား ၁၀-၄

Arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား Adrenergic လက်ခံသူ

RECEPTOR အမျိုးအစား	၁	၂
ဝိသေသ		
၏တည်နေရာ လက်ခံသူ	အားလုံး arteriolar ကြွက်သားချောမွေ့ ၌မှလွဲ ဦး နှောက်	Arteriolar ကြွက်သားချောမွေ့ နှလုံးသားနှင့် အရိုးကြွက်သားများ
ဓာတု ဖျန်ဖြေ	Norepineprine sympathetic မှ အမျှင်များနှင့် adrenal medulla ဖြစ်သည် Epinephrine မှဖြစ်သည် adrenal ငါ- dulla (ရင်းနှီးမှုနည်းသည်	Epinephrine နေရာမှ nal medulla (ပိုမိုရင်းနှီးမှု ဒါအတွက် လက်ခံသူ)

ဖိအားတိုင်းညှိခြင်း (ဒီအကြောင်းကိုနောက်ပိုင်းမှာအသေးစိတ်ဖော်ပြထားပါတယ်
အခန်း)။ အချို့ ဦး နှောက်ဖဲ့အသေးအမျိုးအမျိုးသည်သွေးကြွမှုကိုလွှမ်းမိုးသည်။
bution၊ အသိသာဆုံးမှာ hypothalamus ဖြစ်သည်
၎င်း၏အပူချိန်ထိန်းညှိမှုလုပ်ဆောင်ချက်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းချုပ်သည်
ပတ်ဝန်းကျင်သို့အပူဆုံးရှုံးမှုကိုထိန်းညှိရန်အရေပြားသို့
အာရုံကြောတုံ့ပြန်မှုလုပ်ဆောင်မှုအပြင်ဟော်မုန်းများစွာလည်းရှိသည်
ပြင်ပမှ arteriolar radius ကိုလွှမ်းမိုးသည်။ ဒီဟော်မုန်းတွေက
adrenal medullary ဟော်မုန်း *epinephrine* နှင့် *norepi-* ကိုဟန့်တားသည်။
nephrine သည် ယေဘုယျအားဖြင့် sympathetic nervous ကိုအားဖြည့်ပေးသည်
ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါအများစုတွင် *vasopressin* နှင့် *angiotensin II*၊
အရည်ဟန်ချက်ထိန်းရာမှာအရေးကြီးပါတယ်။

EPINEPHRINE နှင့် NOREPINEPHRINE Sympa- သြဇာလွှမ်းမိုးမှု
adrenal medulla ၏ thetic လှုံ့ဆော်မှုသည်၎င်း endocrine ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
epinephrine နှင့် norepinephrine ကိုထုတ်ရန်ဂလင်း။ Adrenal ဆေး
ullary norepinephrine သည်တူညီသော receptors ၁ နှင့်ပေါင်းစပ်သည်
ယေဘုယျအားဖြင့်ထုတ်လုပ်ရန် norepinephrine ကိုကိုယ်ချင်းစာတရားဖြင့်လွှတ်သည်
ized သွေးကြောပိတ်ခြင်း။ သို့ရာတွင် epinephrine သည်ပိုမိုကြီးထွားလာသည်။
adrenal medullary ဟော်မုန်းများကိုနှစ်ခုလုံးနှင့်ပေါင်းစပ်သည်
၂ နှင့် ၂ receptors များရှိသော်လည်း ၂ အတွက်ပိုမိုကြီးမားသောဆက်နွယ်မှုရှိသည်
လက်ခံသူများ (▲ ဇယား ၁၀-၄)။ ၏ activation ၂ receptors ထုတ်လုပ်
vasodilation ပြုလုပ်သော်လည်းတစ်သျှူးအားလုံးတွင် receptors ၂ မရှိပေ ။ သူတို့ကအများစုပါ
နှလုံးသွေးလွှတ်ကြောများနှင့်အရိုးကြွက်သားများတွင်ပေါ်များသည်။
ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ဖြင့်ထုတ်လွှတ်သော epinephrine သည်
နှလုံးနှင့်အရိုးကြွက်သားမှ receptors ၂ နှင့် bines
၎င်းတစ်သျှူးများတွင်ဒေသခံ vasodilatory ယန္တရားကိုအားဖြည့်ပေးသည်။ အနုပညာ
ဆန်ကျင်ဘက်အနေနှင့်အစာခြေအင်္ဂါများနှင့်ကျောက်ကပ်များကိုတပ်ဆင်ထားသည်
လက်ခံသူ ၁ ဦး သာ ရှိသည်။ ထို့ကြောင့်၎င်းအင်္ဂါများ၏သွေးလွှတ်ကြောများ
ယေဘုယျအားဖြင့်ပို။ လေးနက်သော vasoconstriction ကိုခံရသည်
sympathetic discharge သည်နှလုံးနှင့်အရိုးစုရှိသူများထက်ပိုများသည်
ကြွက်သားဘာလုပ်လဲ။ receptors ၂ မရှိခြင်း ၊ အစာခြေအင်္ဂါများနှင့်ကလေးများတွင်
neys သည်ပဓာနကျသော vasodilatory တုံ့ပြန်မှုကိုမခံစားရပါ
receptor -induced vasoconstriction ၁ ၏ထိပ်ဆုံး

၁ အချို့မျိုးစိတ်များတွင်အရိုးကြွက်သားမျှင်၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုကိုထောက်ပံ့သည်
sympathetic cholinergic (ACh-release) အမျှင်များသည် vaso- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
စစ်ရေးလေ့ကျင့်ခန်းအတွက်မျှော် dilation ။ သို့သော်ထိုကဲ့သို့သော၏, တည်ရှိမှု
လူသားများတွင်ကိုယ်ချင်းစာနိုင်သော vasodilator အမျှင်များကမေးခွန်းထုတ်စရာဖြစ်နေသည်။

Arteriolar ချောမွေ့သည့်ကြွက်သား တုံ့ပြန်မှု

ဒီလက်ခံသူအတွက်)
Vasoconstriction
Vasodilation လုပ်ခြင်း

VASOPRESSIN နှင့် ANGIOTENSIN II ၏လွှမ်းမိုးမှု နှစ်ခုစလုံး
arteriolar tone ကိုပြင်ပမှလွှမ်းမိုးသောအခြားဟော်မုန်းများရှိသည်
vasopressin နှင့် angiotensin II Vasopressin သည်အဓိကအားဖြင့်
ရေပမာဏကိုထိန်းညှိခြင်းဖြင့်ရေဓာတ်ကိုထိန်းညှိပေးခဲ့သည်
ဆီးတွင်ကျောက်ကပ်သည်ခန္ဓာကိုယ်အတွက်ရေဓာတ်ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည်။
(စာမျက်နှာ ၅၇၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ Angiotensin II သည်ဟော်မုန်းလမ်းကြောင်း၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
အဆိုပါ *renin-angiotensin-aldosterone* စနစ်, အရေးကြီးသောအရာ
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ဆားမျှခြေကိုထိန်းညှိရာမှာ ၎င်းလမ်းကြောင်းသည်အားပေးသည်
ဆီးဖွဲ့စည်းနေစဉ်ဆားကိုထိန်းသိမ်းခြင်းသည်၎င်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဆားသည်ရေကိုထိန်းထားသော osmotic ကိုထုတ်ပေးသည်
ECF တွင်အကျိုးသက်ရောက်မှု (စာမျက်နှာ ၅၆၁ ကိုကြည့်ပါ) ။ ထို့ကြောင့်၎င်းဟော်မုန်းနှစ်မျိုးစလုံးသည်ကစားသ
ခန္ဓာကိုယ်၏အရည်ဓာတ်မျှတအောင်ထိန်းသိမ်းရာမှာအရေးကြီးတဲ့အခန်းကဏ္ဍရှိပါတယ်
တစ်ဖန်ပလာစမာပမာဏနှင့်အရေးကြီးသောအဆုံးအဖြတ်ဖြစ်သည်
သွေးပေါင်ချိန်။
ထို့အပြင် vasopressin နှင့် angiotensin II နှစ်ခုလုံးသည်အစွမ်းထက်သည်
vasoconstrictors ဆေးဖြစ်သည်။ ၎င်းကိစ္စတွင်သူတို့၏အခန်းကဏ္ဍသည်အထူးအရေးကြီးသည်
သွေးလွန်စဉ်။ ရုတ်တရက်သွေးဆုံးရှုံးမှုသည်ပလာစမာကိုလျော့နည်းစေသည်
ဒီဟော်မုန်းနှစ်ခုလုံးရဲ့လျှို့ဝှက်ချက်ကိုမြင့်တက်စေတဲ့ပမာဏ၊
mones သည် plasma ထုထည်ကိုပြန်လည်ကူညီပေးသည်။ သူတို့ရဲ့ vasoconstrictor
အာနိသင်သည်ရုတ်တရက်ဆုံးရှုံးသွားသော်လည်းသွေးဖိအားကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည်
ပလာစမာပမာဏ (ဒီဟော်မုန်းတွေရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေနဲ့ထိန်းချုပ်မှု
နောက်ပိုင်းအခန်းတွေမှာပိုပြီးသေချာဆွေးနွေးထားပါတယ်။)
၎င်းသည်ကျွန်ုပ်တို့၏ဆွေးနွေးမှုကိုပြီးမြောက်စေသောအချက်များဖြစ်သည်
အရာ ဝ တ္ထု၏စုစုပေါင်းခံစွမ်းအားကိုထိခိုက်စေသည်
arteriolar radius တွင်ထိန်းညှိမှုများကိုပြုလုပ်သည်။ ဒီအချက်တွေက
• ပုံ ၁၀-၁၄ တွင်အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည် ။
ယခုငါတို့သည်သွေးကြောရှိနောက်သွေးကြောများကိုအာရုံစိုက်သည်
သစ်ပင်၊ သွေးကြောမျှင်များ။

စာမျက်နှာ ၉၅

စုစုပေါင်းအရံခံ

Arteriolar အချင်းဝက်

သွေး viscosity

အရေအတွက်
သွေးနီဥများ

ညှပ်ဖိအားကိုတုံ့ပြန်မှု
(လျော့ကြေးပေးသည်
အလျားလိုက်အပြောင်းအလဲများ
သွေးစီးဆင်းမှုစွမ်းအား

ပြည်တွင်း (ပင်ကိုယ်) ထိန်းချုပ်မှု
(ပြည်တွင်းအပြောင်းအလဲများအပေါ်မူတည်သည်
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား
အနီးတစ်ဝိုက်၌)

ပြင်ပထိန်းချုပ်မှု
(အရေးကြီးပါတယ်
သွေးထိန်းချုပ်မှု
ဖိအား)

Myogenic တုံ့ပြန်မှုများ
ဆွဲဆန့်
(တက်ကြွစွာအသေးအဖွဲ့ကဏ္ဍplay၌ကစားပါ
ဓာတ်ပြုခြင်းနှင့် hyperemia)

Vasopressin
(ဟော်မုန်းအရေးကြီးသည်
အရည်ဟန်ချက်၌;
vasoconstrictor ကိုအသုံးပြုသည်
အကျိုးသက်ရောက်မှု)

Angiotensin II
(ဟော်မုန်းအရေးကြီးသည်
အရည်ဟန်ချက်၌;
vasoconstrictor ကိုအသုံးပြုသည်
အကျိုးသက်ရောက်မှု)

အပူ၊ အအေးလျှောက်လွှာ
(ကုထုံးအသုံးပြုခြင်း)

Histamine ထုတ်လွှတ်သည်
(ဒဏ်ရာများနှင့်ပတ်သက်
ဓာတ်မတည့်တုံ့ပြန်မှုများ)

Epinephrine နှင့် norepinephrine
(ယေဘုယျအားဖြင့်ဟော်မုန်းများ
စာနာအားဖြည့်
အာရုံကြောစနစ်)

ဒေသတွင်းဇီဝဖြစ်စဉ်အပြောင်းအလဲများ
O_2 နှင့်အခြား metabolites များ
(သွေးလွန်ရန်အရေးကြီးသည်
ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များနှင့်စီးဆင်းသည်။)

ကိုယ်ချင်းစာတရားလှုပ်ရှားမှု
(ယေဘုယျအားဖြင့်ဖော်ပြသည်
vasoconstrictor အကျိုးသက်ရောက်မှု

arteriolar radius ကိုထိခိုက်စေသောအဓိကအချက်များ

• ပုံ **၁၀-၁၄ သည် စုစုပေါင်းအရံခုခံမှုကိုထိခိုက်စေသောအချက်များဖြစ်သည်။** အဓိကအဆုံးအဖြတ်ဖြစ်သည် စုစုပေါင်းအရံခုခံမှုသည်ချိန်ညှိနိုင်သော arteriolar radius ဖြစ်သည်။ အဓိကအချက်နှစ်ချက်တွင်- fluence arteriolar radius: (၁) ကိုက်ညီမှုအတွက်အဓိကအရေးကြီးသောပြည်တွင်း (ပင်ကိုယ်) ထိန်းချုပ်မှု တစ်သျှူးများရဲ့တစ်သျှူးများရဲ့ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များနှင့်တစ်သျှူးများမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုဒေသအချက်များဖြင့်ဆောင်ရွက်သည်။ arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားပေါ်တွင် ing;စည်းမဉ်းဥပအတွက်အရေးကြီးသောအရာနှင့် (2) extrinsic ထိန်းချုပ်မှု, သွေးပေါင်ချိန်ကိုအဓိကအားဖြင့် arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားများအပေါ်စာနာသောသြဇာဖြင့်အဓိကထားသည်။

သွေးကြောမျှင်များ

Endothelial ဆဲလ်တို့ဖြစ်သည် သွေးကြောမျှင် lumen

သွေးကြောမျှင်များ၊ သွေးများအကြားပစ္စည်းများဖလှယ်သည့်နေရာများဖြစ်သည် တစ်သျှူးများ၊ ဆဲလ် ၂၃ သည်အတွင်းသို့သွေးရောက်ရန်ကျယ်ပြန့်သည် ဆဲလ်တိုင်း၏လက်လှမ်း

သွေးကြောမျှင်များကိုအထူးသင့်တော်သည် လဲလှယ်ရေးနေရာများအဖြစ်ဆောင်ရွက်ရန်။

capil- အန္တံ့အဘယ်သူမျှမတင်သဘော်-mediated သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်များရှိပါတယ် Laries၊ ဦး နောက်ရှိအခန်းကဏ္ဍ play မပါဝင်သောသူများ မလွဲ၍ သွေးနှင့်ဦး နောက်အတားအဆီး (စာမျက်နှာ ၁၄၁ ကိုကြည့်ပါ) ။ ပစ္စည်းများဖလှယ်ကြသည် သွေးကြောမျှင်နံရံများကိုအဓိကအားဖြင့်ပျံ့နှံ့စေပါသည်။

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

မရှ၊ Fawcett/V

ကွဲပြားခြားနားသောအရင်းအမြစ်များကိုတိုးတက်စေသောအချက်များ

ဆံချည်မျှင်သွေးကြောများသည်ပျံ့နှံ့မှုကိုမြှင့်တင်ရန်အထူးသင့်တော်သည်။ Fick ၏ပျံ့နှံ့မှုဥပဒေနှင့်ကခုန်ပါ။ သူတို့ကနည်းပါတယ် မျက်နှာပြင်အကျယ်အဝန်းနှင့်အချိန်ကိုတိုးမြှင့်စေစဉ်ပျံ့နှံ့သောအကွာအဝေး အောက်ပါအတိုင်းလဲလှယ်နိုင်ပါသည်။

RJ Bolander, ဒွန်ဒဗလျူ

(က) တစ်ဦးဆံချည်မျှင်သွေးကြောများ၏လက်ဝါးကပ်တိုင်အပိုင်း

သွေးကြောမျှင်များ သွေးနီဥ

၁။ ပြန့် ကွဲနေသောမော်လီကျူးများသည်ခရီးတိုတစ်ခုသာရှိသည် ပါးလွှာသော capil ကြောင့်သွေးနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်ဆဲလ်များအကြား lary wall နှင့်သေးငယ်သောသွေးကြောမျှင်အချင်းတို့နှင့်ဒွန်တွဲနေသည် ဆဲလ်တစ်ခုစီ၏သွေးကြောမျှင်တစ်ခုနှင့်နီးကပ်မှု ဤတိုတောင်းသောအကွာအဝေးသည် ထူးခြားချက်မှာပျံ့နှံ့မှုနှုန်းနှေးကွေးခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ sion အကွာအဝေးတိုးလာသည်။

a သွေးကြောမျှင်နံရံများသည်အလွန်ပါးလွှာသည်။ အထူ ၁ မီတာ၊ trast၊ လူ့ဆံပင်၏အချင်းသည်မီတာ ၁၀၀) Capillar- ies များသည် endothelial ပြားချပ်သောအလွှာတစ်ခုသာပါ ဝ င်သည် ဆဲလ်များ - အဓိကအားဖြင့်အခြားသဘော်အမျိုးအစားများ၏အဖုံးများဖြစ်သည်။ မဟုတ်ဘူး ကြွက်သားသို့မဟုတ် connective တစ်ရှူးပစ္စပ္ပန်ဖြစ်ပါတယ်ချောမွေ့ (• ပုံ 10-15a; လည်းတွေ့မြင် ▲ စားပွဲတင် 10-1, p ။ ၃၄၈) ။ အဆိုပါ endothelial ဆဲလ်တစ်ပါးပါးကထောက်ပံ့ မြေအောက်ခန်းအမြှေးပါး, တစ်ဦး sur- extracellular အလွှာကိုပတ်ထားသော acellular (ဆဲလ်မရှိခြင်း) glycoproteins နှင့် collagen တို့ပါဝင်သော matrix ပစ္စည်း- သွေးကြောမျှင်များအတွင်းသို့ ဝ င်ခြင်းသို့မဟုတ်ထွက်ခြင်းတို့သည်လွတ်လွှပ်စွာဖြတ်သန်းနိုင်သည် basement အမြှေးပါး။ သွေးကြောမျှင်များတွင်ရေပေါက်များလည်းရှိသည် ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်သောပစ္စည်းများဖြတ်သန်းနိုင်သည်။ ဟိ capillary pores ၏အရွယ်အစားနှင့်အရေအတွက်ပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသည် တစ်သျှူး။

ခ သွေးကြောမျှင်တစ်ခုစီသည်အလွန်ကျဉ်းသည် (ပျမ်းမျှအချင်း ၇ မီတာ) သွေးနီဆဲလ်များ (8 မီတာအချင်း) ညှစ်ဖို့ရှိသည် တစ်ခုတည်းသောဖိုင် (• ပုံ ၁၀-၁၅b) မှတဆင့် အကျိုးဆက်၊ ပလာစမာပါဝင်မှုများသည်၎င်းနှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့သည် ဆံချည်မျှင်သွေးကြောနံရံ၏အတွင်းပိုင်းသို့အနည်းငယ်ပျံ့နှံ့သွားသည် ၎င်းမှအကွာအဝေး

ဂ သုတေသီများကခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်ကျယ်ပြန့်သောသွေးကြောမျှင်များကြောင့်ဖြစ်သည် စိမျး, အဘယ်သူမျှမကလာပ်စည်းအဝေးတွင် 0.01 စင်တီမီတာ (4/1000 အတွက်) ထက် သွေးကြောမျှင်တစ်ခုမှ

Lennart Nilsson/Bonnier Alba AB

(ခ) သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏အိပ်ရာ

• **ပုံ 10-15 သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ခန္ဓာဗေဒ။** (က) Electron micrograph သွေးကြောမျှင်နံရံတွင် endothe- အလွှာတစ်ခုတည်းပါ ဝ င်သည်ကိုပြသည်။ lial ဆဲလ်များ ဤဆဲလ်များထဲမှတစ်ခု၏ nucleus ကိုပြထားသည်။ (ခ) သွေးကြောမျှင်များ ies များသည်အလွန်ကျဉ်းမြောင်း။ သွေးနီဥများသည် capil ကိုဖြတ်သွားရမည်။ lary အိပ်ရာထဲတွင်ဖိုင်တွဲတစ်ခုထားပါ။

2. သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ထိုကဲ့သို့သောမယုံနိုင်စရာ num- အတွက်ဖြန့်ဝေနေကြသည်သောကြောင့် bers (ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်သွေးကြောမျှင်များ ၁၀ မှ ၄၀ ဘီလီယံအထိ) mendous စုစုပေါင်းမျက်နှာပြင်ဧရိယာလဲလှယ် (တစ်ဦး esti- များအတွက်ရရှိနိုင် 600 m2)။ ထက်သွေးကြောမျှင်များဤမှုများပြားနေသော်လည်းမည်သည့်အချိန်တွင်မဆို အချိန်၌၎င်းတို့သည်စုစုပေါင်းသွေးပမာဏ၏ ၅% သာရှိသည် (5000 ml တစ်ဦးစုစုပေါင်း 250 ml ကိုထုတ်) ။ ရလဒ်၏သေးငယ်တဲ့အသံအတိုးအကျယ်အဖြစ် အသွေးတော်တစ်ခုကျယ်ပြန့်မျက်နှာပြင်ဧရိယာနှင့်ထိတွေ့သည်။ လူအပေါင်းတို့သည်ဆံချည်မျှင်သွေးကြော အကၤ မျက်နှာပြင်များဟာပြားချပ်ချပ်စာရွက်နှင့်များ၏ volume ထဲမှာကိုဆန့ ်. ခဲ့ကြသည် သွေးကြောမျှင်များအတွင်း၌ပါရှိသောသွေးများသည်အပေါ်သို့ပျံ့နှံ့သွားသည်။ ၎င်းသည်ပိုင့်တစ်ဝက်ကိုဖြန့်ရန်အကြမ်းဖျင်းအားဖြင့်ညီမျှလိမ့်မည် အထက်တန်းကျောင်းအားကစားရုံ၏ကြမ်းပြင်ကျော်ဆေးထိုးခြင်း။ ဘယ်လိုမြင်ယောင်ကြည့်ပါ ဆေးခြောက်လှာသည်ပါးလိမ့်မည်။

၃။ သွေးကြောမျှင်များသည်အခြားနေရာများထက်သွေးစီးဆင်းမှုပိုနှေးသည် သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်။ ကျယ်ပြန့်သောသွေးကြောမျှင်များကိုင်းများသည်

၂တကယ်တော့၊ အခြား microcirculatory လည်ပတ်မှုတစ်လျှောက်မှာလဲလှယ်မှုတစ်ခုရှိတယ် အထူးသဖြင့် postcapillary venules သဘော်များ။ vasculature တစ်ခုလုံးသည် a ဖြစ်သည် အတွင်းသန္တာန်သည်သွေးကြောအမျိုးအစားတစ်ခုမှတစ်ခုသို့ရုတ်တရက်မပြောင်းပါ အခြား။ ဟူသောဝေါဟာရကိုတဲ့အခါမှာ ဆံချည်မျှင်သွေးကြောလဲလှယ် အသုံးပြုသည်, က tacitly အပေါင်းတို့အားရည်ညွှန်းသည် အမျိုးစုသည် microcirculatory အဆင့်တွင်လဲလှယ်သည် သွေးကြောမျှင်များတစ်လျှောက်

ကန်
(သွေးကြောမျှင်များ)

ဘ

မြစ်
(သွေးလွှတ်ကြောစနစ်)

မြစ်
(သွေးပြန်ကြောစနစ်)

သွေးစီးဆင်းမှုနှုန်း (လီတာ/မိနစ်)

၃၀၀၀

A1 B1 C1

A3 B3 C3

A2 B2 C2

• **ပုံ ၁၀-၁၇ စုစုပေါင်းအပိုင်းခွဲအကြားဆက်ဆံရေး**
စီးဆင်းမှုဧရိယာနှင့်အလျင် အဆိုပါသုံးနက်ပြာရောင်ဒေသများကိုယ်စားပြု
ရေ volumes ကိုတူညီ။ တစ်မိနစ်, ရေ, ဤအသံအတိုးအကျယ်စဉ်အတွင်း
အမှတ် A မှအမှတ် C သို့ရွေ့ဆက်သည်။ ထို့ကြောင့်တူညီသည်
ရေအသံအတိုးအကျယ်ကိုဤ min- စဉ်အတွင်းအတိတ်မှတ် B1, B2 နှင့် B3 စီးဆင်း
ute; ဆိုလိုသည်မှာအလျားတစ်လျှောက်တွင်စီးဆင်းနှုန်းသည်တူညီသည်
ဤရေခန္ဓာကိုယ်မှ သို့သျောထိုတစ်မိနစ်အတွင်းတူညီ
ရေထုပမာဏသည်အရှေ့ဘက်၌ပိုမိုတိုတောင်းသည်
ပိုကျဉ်းသောမြစ် (A1 မှ C1) ထက်ကျယ်သောရေကန် (A2 မှ C2)
နှင့် A3 မှ C3) ထို့ကြောင့်အိုင်၏စီးဆင်းနှုန်းသည်အလွန်နှေးသည်
မြစ်ထဲမှာထက် ထို့အတူ၊ စီးဆင်းမှုအလျင်သည်အလွန်နှေးကွေးသည်
သွေးကြောမျှင်များသည်သွေးလွှတ်ကြောနှင့်သွေးပြန်ကြောစနစ်များတွင်ရှိသည်။

၂)
စုစုပေါင်းဖြတ်တောက်ရေိယာ (စင်တီမီတာ
၄.၀

ခန္ဓာဗေဒဖြန့်ချီရေး

၂၀၀

စီးနှုန်း (မီလီမီတာ/စက္ကန့်)

၀.၃ Aorta **သွေးလွှတ်ကြောများ** **Arterioles** **Venules** **သွေးပြန်ကြောများ** **Venae cavae**

သွေးကြောမျှင်များ

• **ပုံ 10-16 သွေးစီးဆင်းမှုနှုန်းသည်နှင့် veloc- ၏နိုင်းယှဉ်**
စုစုပေါင်းဖြတ်တောက်ဧရိယာနှင့် ဆက်စပ်၍ စီးဆင်းမှုဖြစ်သည်။ ဟိ
သွေးစီးဆင်းမှုနှုန်း (အနီရောင်ကွေး) သည်သွေးလည်ပတ်မှုအဆင့်အားလုံး၌တူညီသည်။
အချက်အပြုတ်စနစ်နှင့် cardiac output (၅ လီတာ/မိနစ်တွင်ရှိသည်
ကြွင်းသောအရာ) ။ စီးဆင်းနေသောအလျင် (ခရမ်းရောင်မျဉ်းကွေး) သည်တစ်လျှောက်လုံးကွဲပြားသည်။
cular tree သည်စုစုပေါင်းဖြတ်တောက်ခြင်းနှင့်ပြောင်းပြန်အချိုးကျသည်
ပေးထားသောအဆင့်တစ်ခုတွင်သဘော်အားလုံး၏ဧရိယာ (အစိမ်းရောင်မျဉ်းကွေး) သတိပြုပါ
အကြီးဆုံးသောသွေးကြောမျှင်များတွင်စီးဆင်းနှုန်းသည်အနှေးဆုံးဖြစ်သည်
စုစုပေါင်းဖြတ်ပိုင်းဧရိယာ

capil မှတဆင့်ဤနှေးကွေးသောသွေးစီးဆင်းမှုအတွက်အထောက်အပံ့ပေးနိုင်သည်
laries ။ ဘာကြောင့်သွေးကြောမျှင်လေးတွေမှာသွေးတွေနှေးကွေးသွားလဲဆိုတာကိုကြည့်ရအောင်

CAPILLARIES မှတဆင့်စီးဆင်းမှုနှေးကွေးမှု ပထမ ဦး စွာ **ကျွန်ုပ်တို့** လိုအပ်သည်
ရှုပ်ထွေးစေနိုင်သောအချက်တစ်ခုကိုရှင်းလင်းရန် *flow* ဆိုတဲ့ အသုံးကိုသုံးနိုင်ပါတယ်
မတူညီသောအခြေအနေနှစ်ခုတွင်စီးဆင်းနှုန်းနှင့်စီးဆင်းနှုန်း အဆိုပါ စီးဆင်းမှု
နှုန်း ဆိုသည်မှာ ဖြတ်သန်းစီးဆင်းနေသောအချိန်တစ်ယူနစ်လျှင်သွေး ပမာဏကို ဆိုသည်
အဆိုပါသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏ပေးထားသောအစိတ်အပိုင်း (ဒီငါတို့သည်စီးဆင်းမှုဖြစ်သည်
ဖိအား gradient နဲ့ resiscity နဲ့ပတ်သက်လို့ပြောနေတာ

တင်းမာမှု) ။ စီးဆင်းနေသော အ လျင် သည် linear *speed (* သို့) တစ်ယူနစ်အကွာအဝေးဖြစ်သည်
အချိန်ကာလတစ်ခုသည်ပေးထားသောအပိုင်းကို ဖြတ်၍ သွေးစီးဆင်းသည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏။ အကြောင်းမှာသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်သည်တစ်ခုဖြစ်သည်
ပိတ်ထားသောစနစ်၊ မည်သည့်အဆင့်ကိုမဆိုစီးဆင်းနေသောသွေးပမာဏ
အဆိုပါစနစ်နှလုံး output ကိုတူညီရပေမည်။ ဥပမာအားဖြင့်ဆိုလျှင်
နှလုံးသည်တစ်မိနစ်လျှင်သွေး ၅ လီတာနှင့် ၅ လီတာ/မိနစ်ထွက်သည်
နှလုံးသို့ပြန်လာပါ၊ ထို့နောက် ၅ လီတာ/မိနစ်သည်သွေးလွှတ်ကြောမှတဆင့်စီးဆင်းရမည်။
သွေးကြောများ၊ သွေးကြောမျှင်များနှင့်သွေးပြန်ကြောများ။ ထို့ကြောင့်စီးဆင်းမှုနှုန်းသည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏အဆင့်အားလုံးတွင်တူညီသည်။
သို့သော်သွေးမှတဆင့်စီးဆင်းနေသောအလျင်
သွေးကြောသစ်ပင်၏ကွဲပြားသောအပိုင်းများသည်အလျင်နှုန်းကြောင့်ကွဲပြားသည်
စီးဆင်းမှုသည်စုစုပေါင်းအပိုင်းဖြတ်ဧရိယာနှင့်ပြောင်းပြန်အချိုးကျသည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၏မည်သည့်အဆင့်တွင်မဆိုသဘော်အားလုံး ပင်
ဆံချည်မျှင်သွေးကြောတစ်ခုစီ၏ဖြတ်တောက်နိုင်သောဧရိယာသည်အလွန်ကြီးသော်လည်း
သေးငယ်သည့် aorta ကြီးနှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်စုစုပေါင်းဖြတ်ကျော်သည်။
ပေါင်းထည့်ထားသောသွေးကြောမျှင်များအားလုံး၏အပိုင်းခွဲသည် ၇၅၀ ခန့်ရှိသည်
အဆိုပါ aorta ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့၏ Cross-Section ဧရိယာထက်အဆ သာ. ကြီး
ဤမျှလောက်များစွာသောသွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ရှိပါတယ်။ ထို့ကြောင့်သွေးနှေးကွေးသွင်းစဉ်းစား
erably ကသွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ (ဖြတ်သန်းအဖြစ် • ပုံ 10-16) ။ ဒီ
နှေးကွေးသောအလျင်သည်အာဟာရဖလှယ်မှုအတွက်လုံလောက်သောအချိန်ကိုပေးသည်
သွေးနှင့်တစ်သျှူးဆဲလ်များအကြားဇီဝဖြစ်စဉ်အဆုံးသတ်ထုတ်ကုန်များ၊
၎င်းသည်သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံး၏တစ်ခုတည်းသောရည်ရွယ်ချက်ဖြစ်သည်။ အဖြစ်
သွေးကြောမျှင်များသည်စုစုပေါင်းဖြတ်တောက်ထားသောဧရိယာတွင်သွေးပြန်ကြောများနှင့်ပြန်လည်ဖွဲ့စည်းသည်
တစ်ဖန်ပြန်လည်လျော့ကျသွားပြီးသွေးစီးနှုန်းမြန်လာသည်
သွေးသည်နှလုံးသို့ပြန်လာသည်။
တစ်ဦးနှိုင်းယှဉ်မယ်ဆိုရင်အမျှတစ်မြစ်ကို (သွေးလွှတ်ကြောစနစ်က) စဉ်းစားပါ
ရေကန် (သွေးကြောမျှင်များ) သို့ချဲ့ပြီးနောက်မြစ်ထဲသို့ကျဉ်းသွားသည်
နောက်တဖန် (ထိုသွေးပြန်ကြောစနစ်က) (• ပုံ 10-17) ။ အဆိုပါစီးဆင်းမှုနှုန်းဖြစ်ပါသည်
ဤရေကိုယ်ထည်၏အရှည်တစ်လျှောက်လုံး၊ ဆိုလိုသည်မှာ iden-
tical volumes များသည်လမ်းတစ်လျှောက်ရှိအမှတ်အားလုံးကိုကျော်လွန်စီးဆင်းနေသည်
အချိန်ကာလ သို့သော်စီးဆင်းနှုန်းသည်
ကျယ်ပြန့်သောရေကန်၌ကျဉ်းသောကြောင့်မြစ်ကမ်းထက်၌နှေးသည်