အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစနစ်

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစနစ်ကိုအထောက်အကူပြုပါတယ်
homeostasis မှ O_2 ကို ရယူခြင်း နှင့်
CO_2 ကိုပြင်ပပတ် ဝ န်းကျင်မှ ဖယ်ရှားပစ်သည် ။
၎င်းသည်အတွင်းပိုင်း pH ကိုထိန်းညှိပေးသည်
နှုန်းကိုချိန်ညှိခြင်းဖြင့်ပတ်ဝန်းကျင်
အက်ဆစ်-ဖွဲ့စည်း CO ၏ဖယ်ရှားရေး 2 ။

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များ
ဆဲလ်များသည်အဆက်မပြတ်ထောက်ပံ့မှုလိုအပ်သည်
အို 2 ထောက်ခံမှုသူတို့ကိုအပ်
သူတို့ရဲ့စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်တဲ့ဓာတုဗေဒ
လိုအပ်သော CO_2 ကိုထုတ်ပေးသောတုံ့ပြန်မှုများ
အဆက်မပြတ်ဖယ်ရှားပါ။ ထိုမျှသာမက၊
CO_2 နှင့်အတူကာဗွန်အက်ဆစ်ထုတ်ပေး
ခန္ဓာကိုယ်ကအဆက်မပြတ်လုပ်ရမယ်
သင့်တော်ရာကိုထိန်းသိမ်းနိုင်ဖို့သဘောတူညီချက်
အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်၌ pH
ဆဲလ်များသည်အတွင်း၌သာရှင်သန်နိုင်သည်
ကျဉ်းမြောင်းသော pH အကွာအဝေး

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

အသက်ရှင်သန်ရေးအထောက်အကူပြုဆဲလ်များရှင်သန်ရပ်တည်ရေးအတွက်စွမ်းအင်သည်မရှိမဖြစ်လို
ပရိုတိန်းပေါင်းစပ်မှုနှင့်တက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကဲ့သို့သောဆက်ဆံရေးများ
ပလာစမာအမြှေးပါး။ ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်များသည်စဉ်ဆက်မပြတ်လိုအပ်သည်
သူတို့၏စွမ်းအင်ကိုပြန်လည်ထုတ်ပေးသောဓာတုဓာတ်ပြန်လည် ဖြည့်တင်းရန် O_2 ကိုထောက်ပံ့သည်။
လုပ်ဆောင်ချက်များ ဤတုံ့ပြန်မှုများအတွင်းထုတ်လုပ်သော CO_2 သည်ဖြစ်ရမည်
ခန္ဓာကိုယ်မှထုတ်သည့်နှုန်းအတိုင်းထုတ်ပစ်သည်
pH (အန္တရာယ်ရှိသောအတက်အကျ) ကိုကာကွယ်ရန်ဆိုလိုသည်
acid -base balance)၊ CO_2 သည် carbonic acid ကိုထုတ်ပေး သောကြောင့် ဖြစ်သည်။

အသက်ရှူခြင်း တွင်ဖြစ်ပေါ်သောဖြစ်စဉ်များ၏အပေါင်းသည်
အို၏ complish ဆက်လက်ဖြစ်ပွားနေသော passive လှုပ်ရှားမှု $_2$ သည့် atmo- ထံမှ
ဆဲလ်များဇီဝဖြစ်ပျက်မှုအပြင်၊
metabolized ထုတ်လုပ်သော CO_2 ၏စဉ်ဆက်မပြတ် passive လှုပ်ရှားမှု
တစ်သျှူးများမှလေထုသို့ အဆိုပါ **အသက်ရှူမှုစနစ်တစ်ခုလုံးကို**
အိုဖလှယ်ခြင်းဖြင့် homeostasis မှပံ့ပိုးမှုများ $_2$ နှင့် CO_2 be-
သွေးနှင့်လေထုကိုညှိပေးသည်။ သွေးသည် O_2 ကို ပို့ဆောင်သည်
နှင့် CO_2 သည့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်နှင့်တစ်ရှူးအကြား။

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

အသက်ရှူခြင်းခန္ဓာဗေဒ
- ဆယ်လူလာနှင့်ပြင်ပအသက်ရှူ
- အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်၊ ရင်သားနှင့် pleura တို့၏ခန္ဓာဗေဒ

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာမက္ကင်းနစ်
- ဖိအားထည့်သွင်းစဉ်းစား
- အသက်ရှူလမ်းကြောင်း
- လေလမ်းကြောင်းခုခံမှု
- အဆုတ်၏ elastic အပြုအမူ
- အသက်ရှူခြင်းအလုပ်
- အဆုတ်ပမာဏနှင့်စွမ်းဆောင်ရည်
- အဆုတ်နှင့် alveolar လေဝင်လေထွက်
- လေစီးဆင်းမှုသည်သွေးစီးဆင်းမှုနှင့်လိုက်ဖက်ရန်ဒေသဆိုင်ရာထိန်းချုပ်မှုများ

ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်
- အယူအဆ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
- အဆုတ်ကိုဖြတ်ပြီးစနစ်တကျဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ပါ သွေးကြောမျှင်များ

ဓာတ်ငွေ့ ပို့ဆောင်ရေး
- အောက်ဆီဂျင်ပို့ဆောင်ခြင်း
- ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး
- သွေးဓာတ်ငွေ့ပါဝင်မှုမူမမှန်ခြင်း

အသက်ရှူခြင်းထိန်းချုပ်ခြင်း
- ဦး နှောက်ပင်စည်ရှိအသက်ရှူလမ်းကြောင်းထိန်းချုပ်ရေးဌာနများ
- အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစည်းချက်၏မျိုးဆက်
- လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏကိုထိခိုက်စေသောဓာတုပစ္စည်းများ

၁၃

အသက်ရှူခြင်းခန္ဓာဗေဒ

အသက်ရှူခြင်း၏ ိကလုပ်ဆောင်ချက် အသုံးပြုရန် O_2 ကိုရယူရန် ဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်မျ ့ CO ဖယ်ရှားပစ် 2 ဆဲလ်အသီးအနှံ။

အခန်း

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှစ်မျိုးရှိပါ

အသကရှူလမ်းကြောင်း င်းတွင်

လူအများစုသည်အသက်ရှူခြင်းက အသက်ရှူသွင်းခြင်း၏ဖြစ်စဉ်ဟုထင်ကြသည် အသက်ရှူထုတ်သည်။ သို့သော်ဇီဝ မ္မဗေဒတွင်အသက်ရှူခြင်းသည်များစွာရှိသည် ပိုကျယ်ပြန့်တဲ့အဓိပ္ပါယ် အသက်ရှူခြင်းတွင်သီးခြားနှစ်ခုရှိသော်လည်းပြန်လည် lated လုပ်ငန်းစဉ်များ: ဆဲလ်အသက်ရှူခြင်းနှင့်ပြင်ပအသက်ရှူခြင်း

ဆဲလ်အသက် ရှင်သန်မှု **ဆဲလ်ဆယ်ရှူခြင်း** ဟူသောအသုံးအနှုန်း သည်ရည်ညွှန်းသည် intracellular metabolic ဖြစ်စဉ်များသည် mito အတွင်း၌ပြုလုပ်သည်။ အရာအသုံးပြုမှုအို chondria, 2 နှင့်အသီးအနှံ CO_2 စွမ်းအင် deriving စဉ် အာဟာရမော်လီကျူးများမှ (p ။ 33) ကိုကြည့်ပါ။ အဆိုပါ **အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလဒ် (RQ),** CO ၏အချိုးအစား 2 အိုမှထုတ်လုပ် 2 ကွဲပြားမှုများ depend-, ကိုလောင် စားသုံးသည့်အစာပေါ်တွင် ကစီဓာတ်များနေချိန်ဖြစ်ခြင်း သုံးသည်၊ RQ သည် ၁; ဆိုလိုသည်မှာ O_2 မော်လီကျူးတိုင်းအတွက် တစ်လုံးဖြစ်သည် CO ၏မော်လီကျူး 2 ကိုထုတ်လုပ်တာဖြစ်ပါတယ်။ အဆီအသုံးပြုမှုအတွက် RQ သည် ၀.၇ ဖြစ်သည်။ ဘို့ အသားဓာတ်သည် ၀.၈ ဖြစ်သည်။ ရောနှောပါဝင်သောပုံမှန်အမေရိကန်အစားအစာတွင် ဤအာဟာရဓာတ်သုံးမျိုးကိုရယူပြီး O_2 စားသုံးမှုပျမ်းမျှအားဖြင့် အနားယူပါ 250 ml/min နှင့် CO_2 ထုတ်လုပ်မှုပျမ်းမျှ 200 ml/ ပျမ်းမျှ RQ ၀.၈ အတွက် min

RQ	CO ၂ကိုထုတ်လုပ်သည်(200 ml/မိနစ်) အို၂လောင် (၂၅၀ ml/မိနစ်)	၀.၈

ပြင်ပ respiration အဆိုပါအသုံးအနှုန်း **ပြင်ပအသက်ရှူ** ရည်ညွှန်းသည် O_2 နှင့် CO_2 လဲလှယ်ခြင်းတွင်အဖြစ်အပျက်အားလုံး၏အစီအစဉ်အားလုံးကို ခန္ဓာကိုယ်၏ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ဆဲလ်များအကြား ဤအခန်း၏ခေါင်းစဉ်သည်ပြင်ပအသက်ရှူခြင်းတွင်လေးချက်ပါ ဝ င်သည် ခြေလှမ်းများ (• ပုံ 13-1):

၁။ လေကိုအဆုတ်ထဲသို့ ဝ င်ရန်လေဖြင့်တစ်လှည့်စီရွှေ့လျားစေသည် လေထု (ပြင်ပပတ် ဝ န်းကျင်) အကြားလဲလှယ်နိုင်သည်။ ment) နှင့် အဆုတ်၏ လေအိတ်များ (*alveoli*) ။ ဤဖလှယ်မှုသည် **အသက်ရှူခြင်း (** သို့) **လေ ဝ င်လေထွက် ခြင်း** ဆိုင်ရာစက်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်ဖြင့်ကျေနပ်သည် ။ လေ ဝ င်နှုန်းကိုထိန်းညှိရန်လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းကိုထိန်းညှိသည်။ ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ meta နဲ့အညီလေထုနဲ့ alveoli ကိုညှိပေးတယ်။ O_2 စုပ်ယူမှုနှင့် CO_2 ဖယ်ရှားရေး အတွက် bolic လိုအပ်ချက်များ

2. အောက်ဆီဂျင်နှင့် CO_2 သည့် alveoli အတွက်လေကောင်းလေအကြားဖလှယ်နေကြတယ် အဆုတ်အတွင်းမှသွေးနှင့် (အဆုတ် ဟုဆိုလိုသည် "အဆုတ်") ပျံ့နှံ့မှုဖြစ်စဉ်အားဖြင့်သွေးကြောမျှင်များ။

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

စာမျက်နှာ ၃

လေထု
အို၂ **CO ၂**

Alveoli
အဆုတ်၏
အို၂ **CO ၂**

CO ၂
အို၂

အဆုတ်
စောင်ရေ

နှလုံးသား

စနစ်ကျသည်
စောင်ရေ

CO ၂

ပြင်ပတုံ့ပြန်မှုအဆင့်များ

၁ လေဝင်လေထွက် (သို့) ဓာတ်ငွေ့များအကြားလဲလှယ်ခြင်း လေထုနှင့်လေအိတ်များ (alveoli) အဆုတ်၌

၂ O_2 နှင့် CO_2 ကိုလေထုအကြား လဲလှယ် ပေးသည် alveoli နှင့်သွေးထဲတွင်ရှိသည် အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ

၃ O_2 နှင့် CO_2 ကိုသွေးဖြင့် ပို့ဆောင်သည် အဆုတ်နှင့်တစ်သျှူးများအကြား

- ၎င်းသည်ရေဆုံးရှုံးမှုအတွက်လမ်းကြောင်းတစ်ခုဖြစ်သည် နှင့်အပူဖယ်ရှားရေး။ သင်ကော (ရှူသွင်း) သောလေထုသည် စိုထိုင်းဆနှင့်နွေးထွေးစေသည် အရင်ကအသက်ရှူလမ်းကြောင်းတွေ သက်တမ်းကုန်သွားပြီ။ အစိုဓာတ်ပေးခြင်း ကြိုတင်စုပ်ယူနိုင်သောလေသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ alveolar linings မှလေကိုထုတ်ပါ အခြောက်ခံသည်။ အောက်ဆီဂျင်နှင့် CO ၂ ခြောက်သွေ့။ မပျံ့နှံ့နိုင်ပါ အမြေးပါး။
- ၎င်းသည်သွေးပြန်ကြောကိုကောင်းမွန်စေသည် (" အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစုပ်စက်" ကိုကြည့်ပါ။ p ၃၇၅) ။
- ၎င်းသည်ပုံမှန်ထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည် acid -base balance ကိုပြောင်းလဲခြင်းဖြင့် H ထုတ်လုပ်ခြင်းပမာဏ CO_2 ကို ရှူထုတ် (p ။ 575) ကိုကြည့်ပါ။
- စကားပြော၊ သီချင်းဆိုခွင့်ပေးထားတယ်၊ နှင့်အခြား vocalization
- ၎င်းသည်ရှူရှိုက်ခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည် နိုင်ငံခြားကိုစ္စ (စာမျက်နှာ ၄၅၇ ကိုကြည့်ပါ) ။
- ၎င်းကိုဖယ်ရှားသည်၊ ပြုပြင်သည်၊ လုပ်ဆောင်သည် vates, သို့မဟုတ်အမျိုးမျိုးသော inactivates ဖြတ်သန်းသွားသောပစ္စည်းများ အဆုတ်လည်ပတ်မှု။ အားလုံး နှလုံးသို့သွေးပြန်ရောက်သည် တစ်ရှူးတွေကနေဖြတ်သွားရမယ် အဆုတ်ကိုကြိုက်ရင်ဖြတ်သွားပါ

အို ၂

၄ O_2 နှင့် CO_2 အကြား လဲလှယ် ခြင်း
သွေးကြောမျှင်များအတွင်းရှိသွေးများနှင့်
တစ်သျှူးဆဲလ်များ

systemic system သို့ပြန်သွားသည်။
lation ။ ထို့ကြောင့်အဆုတ်များသည်
ထူးခြားစွာလုပ်ဆောင်ရန်တည်ရှိသည်
သီးခြားပစ္စည်းများရှိသည်
သွေးထဲသို့ထည့်လိုက်သည်
သူတို့မှာတစ်သျှူးအဆင့်ရှိတယ်
အခြားဒေသများသို့ရောက်ရှိရန်အခွင့်အလမ်း
အနုပညာအားဖြင့်ခန့်နှိုက်ယ်
rial စနစ်။ ဥပမာအားဖြင့် pros-
taglandins၊ စုစည်းမှု
ဓာတုသံတမန်များကိုလွှတ်လိုက်သည်
ပြေလည်ရန်တစ်ရှူးများစွာ၌
သီးခြားဒေသတုံ့ပြန်မှုများ (ကြည့်ပါ
p ၇၅၈) သို့ဖိတ်စင်နိုင်သည်

အစားအစာအို ၂ CO_2 H_2O ATP ဖြစ်သည်

CELLULAR တုံ့ပြန်မှု

တစ်သျှူးဆဲလ်များ

• ပုံ **၁၃-၁ ပြင်ပနှင့်ဆယ်လူလာအသက်ရှူခြင်း** ပြင်ပအသက်ရှူခြင်းအဆင့်များပါ ၀ င်သည်
ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့်တစ်သျှူးဆဲလ်များအကြား O_2 နှင့် CO_2 လဲလှယ်ရာတွင်ပါဝင်ခဲ့သည်
၁ မှ ၄) ဆယ်လူလာအသက်ရှူခြင်းတွင်ပါဝင်သော intracellular metabolic တုံ့ပြန်မှုများပါ ၀ င်သည်
O_2 ကိုအစားအစာမှစွမ်းအင် (ATP) ရရှိရန်အသုံးပြုပြီး CO_2 ကိုဘေးထွက်ပစ္စည်းအဖြစ်ထုတ်လုပ်သည်။

3. အိုသွေးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး ၂ နှင့် CO_2 အဆုတ်အကြားနှင့်
တစ်ရှူးများ။

4. အောက်ဆီဂျင်နှင့် CO_2 တစ်သျှူးဆဲလ်များအကြားဖလှယ်နေကြသည်နှင့်
systemic (တစ်သျှူး) တစ်လျှောက်ပျံ့နှံ့မှုဖြစ်စဉ်ကြောင့်သွေး
သွေးကြောမျှင်များ။

အသက်ရှုလမ်းကြောင်းသည်အဆင့်အားလုံးပြီးအောင်မလုပ်နိုင်ပါ
အသက်ရှူ; ၎င်းသည်လေ ၀ င်လေထွက်ကောင်းခြင်းနှင့်သာသက်ဆိုင်သည်။
အဆုတ်နှင့်သွေးအကြား O_2 နှင့် CO_2 ပြောင်းလဲခြင်း (အဆင့် ၁)
နှင့် ၂) သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်ကကျန်နေတာတွေကိုလုပ်ဆောင်တယ်
ခြေလှမ်းများ

သွေး, ဒါပေမဲ့သူတို့နေကြသည် *inactivated* အဆုတ်မှတဆင့်ကျမ်းပိုဒ်စဉ်အတွင်း
သို့မှသာဇင်းတို့သည်စနစ်၏သက်ရောက်မှုများကိုမထုတ်နိုင်ပါ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်အဆုတ်
Activate II ကိုအတွက်အရေးပါတဲ့အခန်းကဏ္ဍတစ်ခုဟော်မုန်း angiotensin
ECF တွင် Na ၏အာရုံစူးစိုက်မှုကိုထိန်းညှိခြင်း (p ။ 527) ကိုကြည့်ပါ။

▪ နှာခေါင်းသည်အသက်ရှုလမ်းကြောင်း၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်ပြီး၊
အနံ့အသက်ဆိုးများ (p ။ 230) ကိုကြည့်ပါ။

အသက်ရှုလမ်းကြောင်းသည်လေများအကြားစီးဆင်းသည် လေထုနှင့် alveoli ။

အဆိုပါ **အသက်ရှူမှုစနစ်တစ်ခုလုံးကို** သည့်အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအဲယားဝေးလည်းပါဝင်သည်အကြိုကာလ
အဆုတ်ထဲသို့ အဆုတ်ကိုယ်တိုင်နှင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများ
thorax (ရင်ဘတ်) သည်လေကိုရွေ့လျားမှုတွင်ပါ ၀ င်သည်

RESPIRATORY စနစ်၏လုပ်ငန်းစဉ်များ

အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်သည်ဤအသက်ရှူမ ၀ င်သောလုပ်ဆောင်ချက်များကိုလည်းလုပ်ဆောင်သည် အဆုတ်အတွင်းနှင့်အပြင်သို့ထွက်သည်။ အဆိုပါ **အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ**

မူပိုင်ခွင့် 2010 Cengage သင်ယူခြင်း။ မူပိုင်ခွင့်ကိုလက်ဝယ်ထားသည်။
တစ်အုပ်လုံးသို့မဟုတ်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုမိတ္တူကူးခြင်း၊ စကင်ဖတ်ခြင်းသို့မဟုတ်ပုံတူပွားခြင်းမပြုရပါ။

စာမျက်နှာ ၄

ဂိတ်
bronchiole

ချောမွေ့သည်
ကြွက်သား

ဦးနှောက်
အဆုတ်
သွေးပြန်ကြော

ဦးနှောက်
အဆုတ်
သွေးလွှတ်ကြော

နှာခေါင်း
ကျမ်းပိုဒ်

ပါးစပ်

လည်ချောင်းနာခြင်း

အသံအိုး

လေပြွန်

Cartilaginous ဖြစ်သည်
လက်စွပ်

မန်တယ်
bronchus

Bronchiole

Alveolus

အဆုတ်
သွေးကြောမျှင်များ

Alveolar
အိတ်

Kohn ၏ချွေးပေါက်များ

(ခ) alveoli (လေ) **ကို** ကျယ်စေခြင်း
အိတ်များ) သည်လေ ၀ င်လေထွက်၏အစွန်ဆုံး၌ရှိသည်

ဘယ်ဘက်
bronchus

Terminal bronchiole ဖြစ်သည်

Alveolar အိတ်

ဂိတ်
bronchiole

(က) အသက်ရှုလမ်းကြောင်း

• ပုံ **၁၃-၂ အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာခန္ဓာဗေဒ** (က) အသက်ရှုလမ်းကြောင်းလေလမ်းကြောင်းများပါဝင်သည်
နှာခေါင်းပြွန်၊ လည်ချောင်း၊ အသံအိုး၊ လေပြွန်၊ bronchi နှင့် bronchioles (ခ) alveoli (လေအိတ်) အများစုသည်
terminal bronchioles အဆုံး၌ grapelike ပုံစံများကိုစုစည်းထားသည်။

airways ဆိုသည်မှာလေထုနှင့်လေထုအကြားလေများကိုသယ်ဆောင်ပေးသောပြွန်များဖြစ်သည်
အိတ်များ၊ နောက်ဆုံးတွင်ဓာတ်ငွေ့များလဲလှယ်နိုင်သောတစ်ခုတည်းသော site ဖြစ်သည်
လေနှင့်သွေးကြား အသက်ရှုလမ်းကြောင်းများသည် **နှာခေါင်း** ဖြင့်စတင်သည်
ပညာရှိများ (နှာခေါင်း) (• ပုံ ၁၃-၂ က) နှာခေါင်းများပြွန်အတွင်းသို့ဖွင့်သည်
pharynx (လည်ချောင်း) သည်အများအားဖြင့်တွေ့ရသောလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်
အသက်ရှုလမ်းကြောင်းနှင့်အစာခြေစနစ်နှစ်ခုလုံးကို ပြွန်နှစ်ခုမှ ဦး ဆောင်သည်
အဆိုပါ pharynx-The **trachea (လေပြွန်),** ဝေဟင်ဖြစ်သောမှတဆင့်
အဆုတ်နှင့်အ **စာပြွန်သို့** ပြွန်မှတဆင့်ပို့ဆောင်သည်
ဘယ်အစားအစာကအစာအိမ်ကိုဖြတ်သွားလဲ။ လေသည်ပုံမှန်အားဖြင့် ၀ င်လာသည်
နှာခေါင်းမှတဆင့် pharynx ဖြစ်သော်လည်းပါးစပ်မှလည်းဝင်နိုင်သည်
နှာခေါင်းများပြွတ်သိပ်နေသောအခါ၊ ဆိုလိုသည်မှာသင်အသက်ရှူနိုင်သည်
အအေးမိသောအခါသင်၏ပါးစပ်မှတဆင့် အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော
ynx သည်အစားအစာနှင့်လေ၊ reflex အတွက်အသုံးများသောလမ်းကြောင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
အစာမျိုချနေစဉ်ယန္တရားများသည်လေပြွန်ကိုပိတ်စေသည်
အစာသည်အစာပြွန်ထဲသို့မ ၀ င်ဘဲအသက်ရှုလမ်းကြောင်းထဲသို့ ၀ င်သည်။ အစာပြွန်
လေ ၀ င်လေထွက်မဝင်စေရန်မျိုချစဉ် မှလွဲ၍ ပိတ်ထားသည်

Vocal ခေါက်တယ်

Glottis

Kaye Bronnan ၏မုခ်ပေါက်ဦးနှောက်ခွဲတစ်ခု

(က) Glottis ပွင့်သည်

(ခ) Glottis
ပိတ်သိမ်း

• ပုံ **၁၃-၃ အသံ Vocal ခေါက်** အသံဖမ်းထားတဲ့အတိုင်းဓာတ်ပုံရိုက်ပါ
အသံအိုးကိုပြသောအသံအိုးကိုအထက်မှကြည့်သည်
glottis ပွင့်လာပြီး (ခ) တင်းကျပ်စွာခြားသောအခါခေါက်ထားသောနေရာများ
glottis ကိုပိတ်လိုက်သည့်အခါထောက်ခံသည်။

အသံဖမ်းခေါက်များအကြား space မှတဆင့်အသံအိုးထဲသို့ဖြတ်သန်းသည်။

အသက်ရှူနေစဉ်အသာအိပ်။ အဆိုပါ **အသံအိုး,** သို့မဟုတ် **စကားသံကို box ကို** ၏တံခါးနားမှာတည်ရှိပြီး လေပြွန်။ လည်မျို၏ရှေ့အချွန်သည်“ Adam's” ဖြစ်သည် ပန်းသီး။" အဆိုပါ **အသံခြံ,** elastic တစ်ရှူးနှစ်ခုခညြုအနှောမုသားကိုဖြတ်ပြီးကြောင်း လည်မျိုအဖွင့်ကိုဆွဲဆန့်နိုင်၊ နေရာချနိုင်သည် laryngeal ကြွက်သားများဖြင့်ကွဲပြားသောပုံစံမျိုးစုံ (• ပုံ ၁၃-၃a) ။ လေ

ဤအသံအိုးဖွင့်ခြင်းကို **glottis ဟုခေါ်သည်။** open glottis နှင့်ဆိုင်သော variably positioned, taut vocal ကြိုးလွန်သည် နဲ့အမျှ ခေါက်၊ သူတို့သည်ကွဲပြားခြားနားသောအသံများစွာကိုထုတ်လုပ်ရန်တုန်ခါစေသည် ။ နှုတ်ခမ်း၊ လျှာနှင့်ပျော့ပျောင်းသောအာခေါင်များသည်အသံများကိုအသံအဖြစ်သို့ပြောင်းသည် မှတ်မိနိုင်သောအသံပုံစံများ မျိုချနေစဉ်အသံသည်ခေါက်လာသည် စကားပြောနဲ့မဆိုင်တဲ့ function တစ်ခုယူဆတယ်၊ သူတို့က glottis ကိုပိတ်လိုက်တယ်။

စာမျက်နှာ ၅

ဆိုလိုသည်မှာအသံအိုးကြွက်သားများသည်အသံများကိုတင်းကျပ်သော apposi သို့ပို့ (• ပုံ 13-4a) ဤဆဲလ်များသည် *pulmonary surfactant,* a phospholipoprotein complex သည်အဆုတ်ကိုချဲ့ထွင်ရန်လွယ်ကူစေသည် လေပြွန်တံခါးဝကိုပိတ်ဖို့တစ်ယောက်နဲ့တစ်ယောက်အပြန်အလှန်စကားပြောကြတယ် စားစရာအဲယားဝေး (သို့ရပါဘူး • ပုံ 13-3b) ။

အသံအိုးအပြင်ဘက်တွင်လေပြွန်ကိုအဓိကနှစ်ပိုင်းခွဲထားသည် အကိုင်းများ၊ ညာနှင့်ဘယ် **bronchi၊** ညာဘက်သို့ ဝ င်သည် ဘယ်ဘက်အဆုတ်ကိုတွေ့ရ၏။ အဆုတ်တစ်ခုစီတွင် bronchus သည်ဆက်လက်တည်ရှိသည် တဖြည်းဖြည်းပိုတို၊ ပိုတိုလာပြီးပိုဂဏန်းတွေခွဲဖို့ သစ်ပင်၏အကိုင်းအခက်များကဲ့သို့များစွာသောလေလမ်းကြောင်းများ သေးငယ်သည် အကိုင်းများကို **bronchioles ဟုခေါ်သည်။** အစွန်းမှာစုပြုံနေသည် terminal bronchioles များသည် **alveoli၊** ဓာတ်ငွေ့များပါသောလေအိတ်ငယ်များဖြစ်သည် (ကြည့်ရှုလေကြောင်းနှင့်သွေးအကြားဖလှယ်နေကြသည် • ပုံ 13-2b) ။

ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ခြင်းမှအထွက်နှင့်အထွက်ကိုခွင့်ပြုရန် အဆုတ်၏အစိတ်အပိုင်းများ၊ လေရှူထုတ်စီးသောသန္တာန် alveoli သို့ terminal bronchioles မှတဆင့်ဝင်ပေါက် ဆက်လက်ဖွင့်ထားရမည်။ လေပြွန်နှင့်ပိုကြီးသော bronchi တို့သည်အတော်လေးများသည် ဝ င် အရိုးနု၊ အရိုးနုများအစီအရီဖြင့်ဝန်းရံထားသောတောင့်တင်းသောကြွက်သားမဟုတ်သောပြွန်များ ဤပြွန်များကိုချုံ့ခြင်းကိုကာကွယ်သောကွင်းများ သေးငယ်သည် bronchioles များသည်၎င်းတို့ကိုဖွင့်ရန်အရိုးနုမရှိပါ။ သူတို့ရဲ့နံရံတွေ ကိုယ်ပိုင်ကြွက်သားများကိုအလိုအလျောက်ထိန်းညှိပေးသောချောမွေ့သောကြွက်သားများပါ ဝ င်သည် အာရုံကြောစနစ်နှင့်အချို့သောဟော်မုန်းများနှင့်ဒေသန္တရကိုထိခိုက်လွယ်သည် ဓာတုပစ္စည်းများ။ ဤအချက်များသည်ကျုံ့ခြင်း၏အတိုင်းအတာကိုကွဲပြားစေသည် bronchiolar ချောမွေ့ကြွက်သားမှဤအရာတို့သည်ဤစွမ်းရည် သေးငယ်တဲ့ terminal airways၊ လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏကိုထိန်းညှိပါ။ လေထုနှင့် alveoli အစုလိုက်အပြုံလိုက်ကိုတိုးစေသည်။

ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်သော alveoli များသည်ပါးလွှာသောတံတိုင်းကာရံထားသည်။ အဆုတ်ကိုဝန်းရံထားသောလေအိတ်များ သွေးကြောမျှင်များ။

အဆုတ်များသည်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရန်အတွက်စနစ်တကျဖွဲ့စည်းထားသည်။ အရ Fick ၏ပျံ့နှံ့မှုဆိုင်ရာဥပဒေ၊ ထိုမှတဆင့်အကွာအဝေးသည်တိုတောင်းသည် ပျံ့နှံ့မှုဖြစ်ရမည်၊ ပျံ့နှံ့မှုနှုန်းပိုများသည်။ ထို့အတူပျံ့နှံ့နိုင်သည့်မျက်နှာပြင်အကျယ်အ ဝ န်းလည်းပိုကြီးသည် နေရာယူပါ၊ ပျံ့နှံ့မှုနှုန်းပိုများသည် (စာမျက်နှာ ၆၂ ကိုကြည့်ပါ) ။

alveoli များသည်ပါးလွှာသောနံရံများ၊ ဖောင်းပွပြီး grapelike အိတ်များဖြစ်သည် လေယာဉ်လမ်းကြောင်း၏အကိုင်းအခက်များတွင် alveolar နံရံများတွင်ပြားချပ်သောကြက်ဥကြော်အလွှာတစ်လွှာပါ ဝ င်သည် **ငါ alveolar ဆဲလ်တွေရိုက်ထည့်ပါ** (• ပုံ 13-4a) ။ alveolus တစ်ခုစီသည် အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များကွန်ယက်ဖြင့်ဝန်းရံထားသည်၊ ၎င်း၏နံရံများ ဆဲလ်အထူတစ်ခုသာရှိသည် (• ပုံ ၁၃-၄ ခ) ။ ကြားဖြတ်နေရာ alveolus နှင့်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိသွေးကြောမျှင်များကွန်ယက်များအကြား အလွန်တရာပါးလွှာသောအတားအဆီးတစ်ခုဖြစ်ပြီး ၀.၅ မီတာသာကွာခြားသည် alveoli သည် pulmonary capillaries ရှိသွေးမှဖြစ်သည်။ (စာရွက်တစ်ရွက် စက္ကူထည့်ခြင်းသည်ဤဝေဟင်မှသွေးအတားအဆီးထက်အဆ ၅၀ ပိုထူသည်။) ဤအတားအဆီး၏ပါးလွှာမှုသည်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ခြင်းကိုလွယ်ကူစေသည်။

ထို့ပြင် alveolar air -blood interface သည် a ကိုတင်ပြသည် လဲလှယ်ရန်ကြီးမားသောမျက်နှာပြင်ဧရိယာ အဆုပ်အကြောင်းတွေပါဝင်ပါတယ် alveoli သန်း ၅၀၀၊ အချင်း ၃၀၀ မီတာခန့်ရှိသည်။ သိပ်သည်းတယ် alveolus တစ်ခုစီတွင်ရှိသော pulmonary capillary network များသည် စဉ်ဆက်မပြတ်နီးပါးသွေးတစ်ရွက် (• ပုံ ၁၃-၄c) ဖြင့်ဝိုင်းသည် ။ ထို့ကြောင့် alveolar လေနှင့်အကြားထိတွေ့သောစုစုပေါင်းမျက်နှာပြင်မျက်နှာပြင် အဆုတ်သွေးကြောမျှင်သွေးသည် ၇၅ မီတာ ၂ ခန့် (အရွယ်အစားခန့်ရှိသည် တင်းနစ်ကွင်း)။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်အဆုတ်သည်တစ်ခုတည်းသောအရာဖြစ်လျှင် အခန်းငယ်သည်ကွဲပြားနေမည့်အစားတူညီသောအခန်းများ များပြားလှသော alveolar ယူနစ်များထဲသို့စုစုပေါင်းမျက်နှာပြင်ဧရိယာသည်သာရှိလိမ့်မည် မီတာ 0.01 အကြောင်းကို ₂ ။

ပါးလွှာသောနံရံပုံစံ Type I ဆဲလ်များအပြင် ၅ ရာခိုင်နှုန်း alveolar မျက်နှာပြင် epithelium ကို **Type II alveolar ဆဲလ်များ** ဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်

(နောက်ပိုင်းတွင်ဖော်ပြသည်) ထို့အပြင်ခုခံကာကွယ် alveolar macrophages လေအိတ်၏ lumen အတွင်း၌ရပ်ပါ။ (စာမျက်နှာ ၄၅၇ ကိုကြည့်ပါ) ။

တစ်မိနစ် **အတွင်း Kohn ၏ချွေးပေါက်** များသည်ကပ်လျက်ကြားနံရံများတွင်တည်ရှိသည် alveoli (တွေ့မြင် • ပုံ 13-2b) ။ သူတို့၏တည်ရှိမှုသည်လေစီးဆင်းမှုကိုခွင့်ပြုသည်။ အ **ပေါင်းပစ္စည်း ventila-** ဟုခေါ်သောလုပ်ငန်းစဉ် alveoli နှင့်ကပ်လျက် tween **သတိမှတ်ချက်** ဤလမ်းကြောင်းများကိုခွင့်ပြုရာတွင်အထူးအရေးကြီးသည် လေ ဝ င်လေထွက်လမ်းကြောင်း (alveolus) ထဲသို့ ဝ င်လာသောလေကောင်းလေသန့် ရောဂါကြောင့်ပိတ်ထားသည်။

အဆုတ်သည်ရင်ဘတ်ရှိအပေါက်အများစုကိုသိမ်းပိုက်သည်။

အဆုတ် နှစ်ခု ရှိသည်၊ တစ်ခုစီကို lobes များစွာနှင့်တစ်ခုစီခွဲထားသည် bronchi တစ်ခုမှထောက်ပံ့သည်။ အဆုတ်တစ်သျှူးများကိုယ်တိုင်ပါဝင်သည် အလွန်ကိုင်းရှိုင်းသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများ၊ alveoli၊ pulmonary သွေးကြောများနှင့် elastic connective ၏ကြီးမားသောပမာဏ တစ်သျှူး။ အဆုတ်အတွင်း၌တစ်ခုတည်းသောကြွက်သားသည်ချောမွေ့သောကြွက်သားဖြစ်သည် သွေးလှောက်ကြောနံရံများနှင့် bronchioles နံရံများတွင် နှစ်ခုလုံးသည်ထိန်းချုပ်ရမည့်အရာဖြစ်သည်။ ကြွက်သားမရှိပါ ၎င်းတို့ကိုဖောင်းပွစေပြီးမကျေမနပ်ဖြစ်စေရန် alveolar နံရံများအတွင်း အသက်ရှူစဉ်အတွင်း အဲဒီအစားအဆုတ်ရဲ့အသံအတိုးအကျယ်ကိုပြောင်းလိုက်တယ် (နှင့် alveolar အသံအတိုးအကျယ်နှင့်အတူအပြောင်းအလဲများ) ကိုယူဆောင်လာသည် thoracic cavity ၏အတိုင်းအတာပြောင်းလဲမှုများမှတဆင့် ကျွန်ုပ်တို့၏ပြီးမြောက်ပြီးနောက်ဤယန္တရားအကြောင်းသင်လေ့လာလိမ့်မည် အသက်ရှူခြင်းဆိုင်ရာခန္ဓာဗေဒအကြောင်းဆွေးနွေးခြင်း။

အဆုတ်၏ပမာဏအများဆုံးသိမ်းပိုက် **thoracic (chest) လိုင်ခေါင်းသည်ရင်ဘတ်** ရှိတစ်ခုတည်းသောအခြားဖွဲ့စည်းပုံများဖြစ်သည် နှလုံးနှင့်ဆက်စပ်နေသောတန်ဆာများ၊ အစာပြွန်၊ thymus နှင့် အာရုံကြောအချို့အပြင်ဘက်ရင်ဘတ်နံရံ (**ရင်သား**) ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် ကွေး၏ 12 အားလုံးအတွက် **နံရိုး,** ပု join ထားတဲ့ **sternum** (breastbone) ရှေ့နှင့် **thoracic vertebrae** (ကျောရိုး) နောက်ဘက်။ နံရိုးလှောင်အိမ်သည်အဆုတ်နှင့်နှလုံးအတွက်အရိုးကာကွယ်ပေးသည်။ အဆိုပါ **မြေး,** ပု thoracic လိုင်၏ကြမ်းပြင်ဖြစ်ပေါ်လာသောအရာ, ၎င်းသည်ကြီးမားသောအမိုးခုံးပုံသဏ္ဍာန်ရှိသောအရိုးစုကြွက်သားတစ်ခုဖြစ်သည်။ thoracic cavity ကိုဝမ်းဗိုက်တွင်းမှခွဲထုတ်သည်။ အင်း ၎င်းကိုအစာပြွန်နှင့်သွေးကြောများဖြင့်သာထိုးဖောက်သည် thoracic နှင့်ဝမ်းဗိုက်တွင်းများကိုဖြတ်သွားသည်။ လည်ပင်းမှာ၊ ကြွက်သားများနှင့်တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများသည် thoracic cavity ကိုဖုံးလွှမ်းထားသည်။ ဟိ ရင်ဘတ်နှင့်လေထုအကြားဆက်သွယ်ရေးသာရှိသည် ၎င်းသည် alveoli သို့အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှတဆင့်ဖြစ်သည်။ ကဲ့သို့ အဆုတ်၊ ရင်ဘတ်နံရံတွင် elastic များစွာရှိသည် တွယ်ဆက်တစ်သျှူး။

pleural sac သည်အဆုတ်တစ်ခုစီကိုခွဲခြားသည် thoracic နံရံမှ

တစ်ဦးကကို double-ရံနှင့်ပို, တံခါးပိတ် sac အဆိုပါဟုခေါ်တွင် **pleural sac** တစ်ဦးချင်းစီခွဲခြား thoracic wall နှင့်အခြားပတ်ဝန်းကျင်အဆောက်အအုံများမှအဆုတ် (• ပုံ ၁၃-၅) ။ pleural sac ၏အတွင်းပိုင်းကို the ဟုခေါ်သည် **pleural လိုင်။** သရုပ်ဖော်ပုံတွင် pleural ၏အတိုင်းအတာ အမြင်အာရုံကိုအထောက်အကူပြုရန်အပေါက်များကိုအလွန်ပုံကြီးချဲ့ထားသည်။ လက်တွေ့မှာတော့ pleural sac ၏အလွှာများသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုနီးကပ်စွာဆက်သွယ်သည်။ pleura ၏မျက်နှာပြင်များသည်ပါးလွှာသော **intrapleural အရည်** (အတွင်းပိုင်း) ကိုသိုလှောင်သည် အတွင်းပိုင်းကိုဆိုလိုသည်၊ ၎င်းသည် pleural မျက်နှာပြင်များကို၎င်းတို့ကဲ့သို့ချောမွေ့စေသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းလှုပ်ရှားနေစဉ်အတွင်းတစ်ယောက်ကိုတစ်ယောက်လျှောချပါ။

pleurisy သည် pleural sac ရောင်ခြင်းဖြစ်သည်။ နာကျင်မှုကြောင့်အသက်ရှူခြင်းကိုကြောက်ရွံ့ခြင်း၊ ငွေဖောင်းပွခြင်းနှင့် အဆုတ်လေပြန့်ကျဲမှုတစ်ခုစီသည်“ ပွတ်တိုက်ပွတ်တိုက်မှု” ကိုဖြစ်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၆

isuals ဖြစ်သည်

Alveolus
ဝိုင်းထားသည်
အဆုတ်အားဖြင့်
သွေးကြောမျှင်များ

အဆုတ်
သွေးကြောမျှင်များ
ကွန်ယက်များ

Elastin အမျှင်ဓာတ်

Alveolar macrophage

ကြားဖြတ်
အရည်

Monocyte

အမျိုးအစား II alveolar ဆဲလ်

Erythrocyte

အဆုတ် သွေးကြောမျှင်များ

ငါရိုက်ပါ alveolar ဆဲလ်

Alveolar အရည် နှင့်အတူအဖုံး အဆုတ် surfactant ဖြစ်သည်

0.5 µ မီတာအတားအဆီး ခွဲထုတ်သည် လေနှင့်သွေး

300 µ မီတာ

Alveolus

0.5 µ မီတာ

ဒေါက်တာရစ်ချတ်Kessel နှင့် Dr. Randy Kardon, Tissues and Organs, V

(ခ) alveoli ၏ electron micrograph ကိုစကင်ဖတ်စစ်ဆေးသည်
နှင့်အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များပတ်လည်

Alveolus
သွေးကြောမျှင်များနှင့်အတူ
ဖြတ်ပစ်လိုက်သည်

အဆုတ်
သွေးကြောမျှင်များ

Alveolus

Erythrocyte

မရ။ Fawcett

©ဒွန်ဒဖလျူ

(က) Alveolus နှင့်ပတ်ဝန်းကျင်
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ

(ဂ) အီလက်ထရွန်အဏုအရာများစွာကိုကူးစက်ခြင်း
alveoli နှင့်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိသွေးကြောမျှင်များ

• ပုံ **၁၃-၄ Alveolus နှင့်ဆက်စပ်သောအဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ။** (က) တိုက်ခန်းတစ်လွှာ
Type I alveolar ဆဲလ်များသည် alveolar နံရံများကိုဖွဲ့စည်းသည်။ အမျိုးအစား II alveolar ဆဲလ်များကို al- အတွင်း၌မြှုပ်နှံသည်။
veolar wall သည် pulmonary surfactant ကိုထုတ်ပေးသည်။ လှည့်လည်နေသော alveolar macrophages ကိုတွေ့ရှိရသည်
alveolar lumen ဖြစ်သည်။ ဆဲလ်များနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအမြေးပါးတို့ကိုနှိုင်းယှဉ်ပုံကြီးချဲ့သည်
alveolar နှင့် pulmonary capillary lumens တို့၏အရွယ်အစား။ alveolus ၏အချင်းသည်အမှန်ဖြစ်သည်
လေနှင့်သွေးတို့အကြားကြား ဝ င်နေရာ (၀.၅ မီတာ) ထက်အဆ ၆၀၀ (၃၀၀ မီတာ) ပိုကြီးသည်။ (ကမ်းခြေ
alveolus သည်အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များထူထပ်သောကွန်ယက်နှင့်ဝန်းရံထားသည်။ (ဂ) alveolus တစ်ခုစီရှိသည်ကိုသတိပြုပါ
စဉ်ဆက်မပြတ်နီးပါးသွေးတစ်ရွက်နှင့်ဝိုင်းထားသည်။

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာမက္ကင်းနစ်

လေထုသည်ဖိအားမြင့်ဒေသတစ်ခုမှဒေသတစ်ခုသို့ရွှေ့လျားတတ်သည်
အောက်ဖိအားကိုဆိုလိုသည်၊ **ဖိအား gradient ကို ကျဆင်းစေသည်။**

အတွင်းဖိအားများအကြားဆက်နွယ်မှု အဆုတ်အပြင်ဘက်သည့်လေ ဝ င်လေထွက်အတွက်အရေးကြီးသည်။

အသက်ရှူနေစဉ်တွင်လေသည်အဆုတ်ထဲသို့ ဝ င်လာပြီးအပြင်သို့စီးဆင်းသည်
တစ်လှည့်စီပြောင်းပြန်ဖိအား gradient ကိုအောက်သို့ရွှေ့ခြင်းဖြင့်
alveoli နှင့်လေထုအကြား cyclic respiratory ကြောင့်ဖြစ်သည်
ကြွက်သားလှုပ်ရှားမှု။ ကွဲပြားခြားနားသောဖိအားထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည့်အချက်သုံးချက်မှာ
လေဝင်လေထွက်အတွက် portant (• ပုံ 13-6):

1. **Atmospheric (barometric) pressure** သည် **ဖိအားပေး** သည်
လေထု၏အလေးချိန်အားဖြင့်ကမ္ဘာ့လေထုရှိအရာဝတ္ထုများပေါ်တွင်ရှိသည်
မျက်နှာပြင်။ ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်မှာ 760 မီလီမီတာ Hg (ညီမျှ • ပုံ 13-7) ။ မှာ-
mospheric ဖိအားလျော့ကျလာပြီးအမြင့်မှအထက်သို့မြင့်တက်လာသည်
ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်အထက်လေထု၏အလွှာအဖြစ်ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်
အထူသည်သိသိသာသာကျဆင်းသည်။ လေထုအတွင်းအနည်းငယ်အပြောင်းအလဲရှိသည်
ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုကြောင့်ဖိအားသည်မည်သည့်အမြင့်တွင်မဆိုဖြစ်ပေါ်သည်။
itions (ဆိုလိုသည်မှာ barometric ဖိအားမြင့်တက်လာသည်သို့မဟုတ်ကျဆင်းသောအခါ)

၂။ **intra-alveolar pressure** ကို **intrapulmonary** ဟုလည်းခေါ်သည်
ဖိအား သည် alveoli အတွင်းဖိအားဖြစ်သည်။ alveoli ကြောင့်ဖြစ်သည်
ကျင်းပခြင်းအားဖြင့်လေထုနှင့်ဆက်သွယ်ပါ
airways, air သည်၎င်း၏ဖိအား gradient ကိုအချိန်တိုင်းလျင်မြန်စွာစီးဆင်းစေသည်
intra-alveolar ဖိအားသည်လေထုဖိအားနှင့်ကွဲပြားသည်။ လေ

Lollipop

ရေဖြည့်သည်
မီးပုံးပျံ

"အဆုတ်"

"pleural အိတ်"

(က) အဆုတ်နှင့် pleural sac အကြားဆက်နွယ်မှုကိုနှိုင်း **ယှဉ်ခြင်း**

Thoracic မြို့ရိုး

ညာဘက် pleural အိတ်

ဘယ်ဘက် pleural အိတ်

မှန်တယ်
အဆုတ်

ဘယ်ဘက်
အဆုတ်

Parietal pleura

Visceral pleura ကို

pleural cavity ပြည့်သွားသည်
intrapleural အရည်နှင့်အတူ

diaphragm

(ခ) အဆုတ်၏ pleural အိတ်များ၊ thoracic wall နှင့် diaphragm တို့နှင့်ဆက်စပ်မှုရှိသည်

• ပုံ **13-5 Pleural sac** (က) lollipop ကိုရေဖြည့်ထားသောသေးသေးလေးထဲသို့တွန်းထည့်ပါ
မီးပုံးပျံသည်နံရံနှစ်ထပ်တစ်ခုစီအကြားရှိဆင်တူသောဆက်ဆံရေးကိုထုတ်လုပ်သည်။
pleural sac နှင့်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအဆုတ်နှင့် thoracic တို့မှခွဲခြားသည်
နံရံ။ (ခ) pleural sac တစ်ခုမှာအလွှာ, အ *visceral pleura,* အနီးကပ် sur- မှလိုက်နာစောင့်ထိန်း
အဆုတ်၏မျက်နှာ (*viscus* သည်" ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ" ဟု အဓိပ္ပါယ် ရသည်) ထို့နောက်သူကိုယ်သူ ပြန်၍ ထင်ဟပ်စေသည်။
အခြားအလွှာ မှာ thoracic wall ၏အတွင်းမျက်နှာပြင်ကိုလိုင်း တင်ထားသော *parietal pleura* ဖြစ်သည်

ဖိအားနှစ်ခုမှုခြေမရှိသည့်တိုင်အောင်စီးဆင်းသည်
(တန်းတူဖြစ်လာသည်) ။

3. **Intrapleural pressure** သည်အတွင်းဖိအားဖြစ်သည်
pleural အိတ် **intrathoracic** ဟုလည်းလူသိများသည်
ဖိအား၊ ၎င်းသည်ပြင်ပမှထုတ်သောဖိအားဖြစ်သည်
thoracic လိုင်အတွင်းအဆုတ်။ intrapleural
ဖိအားသည်ပုံမှန်အားဖြင့်လေထုဖိအားထက်နည်းသည်။
သေချာသည်၊ ပျမ်းမျှအားဖြင့် ၇၅၆ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သည်။ သွေးကဲ့သို့
ဖိအားကို atmospheric pressure ဖြင့်မှတ်တမ်းတင်သည်
ရည်ညွှန်းအမှတ် (ဆိုလိုသည်မှာ systolic သွေးထိန်း
120 mm Hg ထက် 120 mm Hg ပိုကြီးတာသေချာပါတယ်
လေထုဖိအား 760 mm Hg (သို့)
အမှန်၊ ၈၈၀ မီလီမီတာ Hg)၊ ၇၅၆ မီလီမီတာ Hg သည်တစ်ခါတစ်ရံဖြစ်သည်
4 mm Hg ဖိအားဟုခေါ်သည်။ ဒါပေမယ့်၊
အကြွင်းမဲ့လျှစ်လျူရှုတဲ့အရာရယ်လို့တကယ်မရှိဘူး။
tive ဖိအား။ ဖိအား ၄ မီလီမီတာ Hg သာရှိသည်
ပုံမှန် atmo နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်အနုတ်လက္ခဏာ
စက်လုံးဖိအား ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg ရှုပ်ထွေးမှုတွေကိုရှောင်ရှားဖို့
ကျွန်ုပ်တို့သည်အကြွင်းမဲ့အပြုသဘောဆောင်သောတန်ဖိုးများကိုသုံးလိမ့်မည်။
ကျွန်ုပ်တို့၏အသက်ရှူခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍ ဆွေးနွေးသည်။

Intrapleural ဖိအားကမမျှတဘူး
လေထုအတွင်း (သို့) alveolar ဖိအားနှင့်
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အကြားတိုက်ရိုက်ဆက်သွယ်မှုမရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်
pleural cavity နှင့်လေထုတွင်ဖြစ်စေ၊
အဆုတ်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် pleural sac သည်ပိတ်ထားသော sac ဖြစ်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်မရှိသောကြောင့်လေ ဝ င်လေထွက်ပေါက်မထွက်နိုင်ပါ။
ရှိနေနိုင်သောဖိအား gradient များရှိနေသော်လည်း-
၎င်းနှင့်အနီးပတ်ဝန်းကျင်ဒေသများ

အဆုတ်များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ဆန့်သည်

(*parries* ဆိုသည်မှာ"နံရံ") ဒီ Layout နှစ်ခုကြား pleural cavity ရဲ့နိုင်းရအရွယ်အစား အမြင်အာရုံရည်ရွယ်ချက်အတွက်လွန်စွာပုံကြီးချဲ့သည်။

[ပုံကြီးများတဲ့ရင်သားကိုဖြည့်ဖို့](https://translate.googleusercontent.com/translate_f)

ရင်ဘတ်အခေါင်းသည်မဆန့်ဘဲမကပုံကြီးသည် thoracic wall သည် ပို၍ rap ကြီးထွားလာသောကြောင့်အဆုတ် idly ဖွံ့ဖြိုးနေစဉ်ကာလအတွင်းအဆုတ်ထက်။ ဘယ်လိုလဲ-

လေထု
၇၆၀ မီလီမီတာ Hg

အဲယားဝေး (**လေကြောင်းလိုင်း** အားလုံးစုပေါင်းသည်)

လေထုဖိအား (ဖိအား)
ဓာတ်ငွေ့၏အလေးချိန်အားဖြင့်ဖိအားပေးသည်
ကမ္ဘာပေါ် ရှိအရာဝတ္ထုများပေါ် ရှိလေထု
ပင်လယ်မျက်နှာပြင် - ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg

Thoracic wall (ရင်ဘတ်လှောင်အိမ်တစ်ခုလုံးကိုကိုယ်စားပြုသည်)

Intra-alveolar pressure (အတွင်းဖိအား
alveoli - ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg မျှမျှတတချိန်ညှိသည်
လေထုဖိအားနှင့်အတူ)

၇၆၀ မီလီမီတာ Hg

pleural **sac** (နေရာသည် pleural cavity ကိုကိုယ်စားပြုသည်)

Intrapleural pressure (အတွင်းဖိအား
pleural sac - ဖိအားပေးသည်
thoracic အတွင်းအဆုတ်အပြင်ဘက်
များသောအားဖြင့်လေထုထက်ပိုနည်းသည်
ဖိအား ၇၅၆ မီလီမီတာ Hg

အဆုတ် (alveoli အားလုံးကိုစုပေါင်းကိုယ်စားပြုသည်)

၇၅၆ မီလီမီတာ Hg

• **13-6 ပုံ လေဝင်လေထွက်အတွက်ဖိအားအရေးကြီးသော။**

စာမျက်နှာ ၈

အင်အားနှစ်ခု၊ *intrapleural fluid* ၏ပေါင်းစည်းမှု နှင့် *transmural* ဖိအား *gradient* - thoracic wall နှင့်အဆုတ်ကိုထိန်းထားပါ အနီးကပ်အနီးကပ်ထားပြီးပိုကြီးတဲ့အဆုတ်ကိုဆန့်ထုတ်ပါ။ လူမျိုးရေးဂလိုင်

ral ဖိအား gradient သည်အဆုတ်နံရံအား ဖြစ်၍ ပိုအကျိုးရှိသည်။ အလွန်တင်းကျပ်သောအဆုတ်များရှိနေသောကြောင့်အသံထွက်သည်။ ဤကျိုးနွံသောဖိအားခြားနားချက်သည်ပိုမိုကြီးမားသည် ပိုမိုတောင့်တင်းသောရင်သားနံရံထက်အတိုင်းအတာ

INTRAPLEURAL FLUID'S COHESIDSESS ရေမော်လီကျူးများပါ ဝ င်သည် intrapleural fluid များသည်၎င်းတို့ကြောင့်ကွဲထွက်သွားခြင်းကိုတွန်းလှန်သည် ဝင်ရိုးစွန်းနှင့်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆွဲဆောင်သည် (p ။ A-7) ။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ intrapleural အရည်၏ပေါင်းစည်းမှုသည် pleural ကိုထိန်းထားတတ်သည် မျက်နှာပြင်များအတူတကွ။ ထို့ကြောင့် intrapleural fluid ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားနိုင်သည် အလွှာ၏အကြား၌“ စေးကပ်ခြင်း” သို့မဟုတ်“ ကော်” ကဲ့သို့အလွန်လျော့ရဲသည် thoracic နံရံနှင့်အဆုတ်။ မင်းနှစ်ယောက်ကိုခွဲဖို့ကြိုးစားခဲ့ဖူးလား ချောမွေ့သောမျက်နှာပြင်များကဲ့သို့အရည်လွှာတစ်လွှာကိုအတူတကွကိုင်ထားသည် စိုစွတ်သောဖန်ခွက်နှစ်ခု သို့ဆိုလျှင်မျက်နှာပြင်နှစ်ခုသည်လုပ်ဆောင်သည်ကိုသင်သိသည် ၎င်းတို့သည်ရေလွှာလွှာနှင့်အတူတကွကပ်နေလျှင် ပင် သင်ဆလိုက်များကိုအပြန်ပြန်အလှန်လှန်လွယ်လွယ်ကူကူချော်နိုင်သော်လည်း အချင်းချင်း (intrapleural fluid သည်ရွေ့လျားမှုကိုကူညီပေးသည် ရင်ဘတ်နံရံ၏အတွင်းမျက်နှာပြင်ကိုဆန့်ထုတ်သောအဆုတ်) သင်လုပ်နိုင်သည် လျှောပြားများကိုခက်ခက်ခဲခဲဖယ်ထုတ်လိုက်သောကြောင့် mol- ကြားဖြတ်အရည်များအတွင်းမှ ecules များသည်ကွဲကွာနေခြင်းကိုတွန်းလှန်သည်။ ဒီ ဆက်ဆံရေး၌အပြောင်းအလဲများရှိခြင်းဟူသောအချက်အတွက်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းတာဝန်ရှိသည် thoracic dimension သည်အမြဲတမ်းလိုက်လျောညီထွေစွာလိုက်ပါသွားသည် အဆုတ်အတိုင်းအတာအပြောင်းအလဲများ၊ ဆိုလိုသည်မှာရင်ဘတ်ကျယ်လာသောအခါ၊ အဆုတ် - intrapleural အနားရှိ thoracic နံရံ၌ကပ်နေသည် အရည်၏ပေါင်းစည်းမှု - ထိုနည်းတူပြုပါ။ ပိုအရေးကြီးတဲ့တုံ့ပြန်မှု သားငယ်သည်ရင်ဘတ်နံရံ၏ရွေ့လျားမှုများကိုလိုက်နာသည် အဆုတ်နံရံတစ်လျှောက်ရှိ transmural ဖိအား gradient

အသွင်ကူးပြောင်းမှုဖိအားအဆင့်အတန်း intve -alveolar pres- ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg မှာလေထုဖိအားနဲ့ညီမျှတယ်ဆိုတာသေချာပါတယ် intrapleural pressure သည် 756 mm Hg ထက်ပိုကြီးသည် ဖိအားပိုများသည်အတွင်းသို့တွန်းခြင်းထက်အပြင်သို့တွန်းထုတ်သည် အဆုတ်နံရံကိုဖြတ်ပြီး ဤအသားတင် outward pressure differential၊ အဆိုပါ **transmural ဖိအား gradient ကို,** အဆုတ်ထဲကတွန်း, ၎င်းတို့ကိုဆွဲဆန့်ခြင်း (သို့) ဝေးခြင်း (*trans* ဆိုသည်မှာ "ဖြတ်ပြီး"၊ နံရံဆေးရေးပန်းချီ နည်းလမ်း "သည်မြို့ရိုး") (• ပုံ 13-8) ။ ဒီဖိအားကြောင့် dient, အဆုတ်သည်၎င်းကိုဖြည့်ရန်အမြဲဖိအားပေးသည်။ လူမျိုးရေးဂလိုင်

အလားတူ transmural ဖိအား gradient သည်တစ်လျှောက်တွင်ရှိသည် thoracic နံရံ လေထုဖိအားသည်အတွင်းသို့တွန်းပို့သည် thoracic wall သည် intrapleural pressure ထက်ပိုကြီးသည် ဒီနံရံတစ်ခုတည်းကိုအပြင်ကိုတွန်းထုတ်လိုက်တဲ့အတွက်ရင်ဘတ်နံရံကပိုမာလာတယ် ၎င်းကိုဘာနှင့်နှိုင်းယှဉ်။ “ ညစ်” ရန် အကန့်အသတ်မရှိသောအခြေအနေတွင်ရှိလိမ့်မည်။ ကူးစက်မှု၏အကျိုးသက်ရောက်မှု

၇၆၀ မီလီမီတာ

ကာကွယ်ဆေး

ဖိအားပေးသည်
အပေါ်မှလေထု
ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်

ဖိအားမှာ
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်

မာကျူရီ (Hg)

•ပုံ **၁၃-၇ လေထုဖိအား။** ဖိအားပေးလာသည်
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အထက်ရှိကမ္ဘာ့လေထုမှလေထုအားဖြင့်အရာဝတ္ထုများကိုတိုက်နိုင်သည်
ပြဒါးတိုင်ကို ၇၆၀ မီလီမီတာအမြင့်သို့တွန်းပို့ပါ။ ထို့ကြောင့် atm-
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်၌ spheric pressure သည် ၇၆၀ mm Hg ဖြစ်သည်။

၇၆၀

အဲယားဝေး

pleural လိုင်
(အလွန်ပုံကြီးချဲ့သည်)

အဆုတ်နံရံ

အဆုတ် (alveoli)

Thoracic မြို့ရိုး

၇၅၆ ၇၆၀ ၇၅၆ ၇၆၀

• **ပုံ 13-8 Transmural ဖိအား gradient ကို။** တစ်ဖက်မှာ
အဆုတ်နံရံ၊ intra-alveolar ဖိအားသည် ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg တွန်းသည်
အတွင်းဘက်ဖိအား ၇၅၆ မီလီမီတာ Hg တွန်းထုတ်နေစဉ်
အတွင်း ဤဖိအား ၄ မီလီမီတာ Hg ခြားနားချက်သည် a ဖြစ်သည်
အဆုတ်ကိုတွန်းထုတ်သော transmural ဖိအား gradient၊

၇၅၆

ပိုကြီးတဲ့ thoracic cavity ထိုဖြည့်ဖိုလာတိုကိုခွဲခွန်ကွယ်စတွက်ဖက်မှာ thoracic wall သည်လေထုဖိအား ၇၆၀ mm Hg ကိုတွန်းပို့သည်
အတွင်းဖက်သို့ဖိအား ၇၅၆ မီလီမီတာ Hg တွန်းပို့နေစဉ်
အပြင်ဘက် ဤဖိအား ၄ မီလီမီတာ Hg ခြားနားချက်သည် a ဖြစ်သည်
အတွင်းပိုင်းသို့တွန်းပို့သော transmural ဖိအား gradient သည်
thoracic wall ကိုနှိပ်သည်။

Transmural ဖိအား gradient
အဆုတ်နံရံ = ဖြတ်ပြီး
intra-alveolar ဖိအားအနုတ်လက္ခဏာ
intrapleural ဖိအား

Transmural ဖိအား gradient
thoracic wall = ဖြတ်ကျော်သည်
လေထုဖိအားအနုတ်
intrapleural ဖိအား

နံပါတ်များသည် mm Hg ဖိအားဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၉

ထိုးသွင်းဒဏ်ရာ
ရင်ဘတ်နံရံ၌

၇၆၀

၇၆၀ ၇၆၀ ၇၆၀ ၇၆၀

၇၅၆ ၇၅၆ ၇၆၀

subatmospheric intrapleu- ရှိနေခြင်း၊
ral ဖိအား။ intrapleural ဖိအား, in
turn သည် subatmospheric ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
အဆုတ်ကိုဆန့်ထုတ်ပြီးရင်ဘတ်ကိုဖိသိပ်ထားသည်
တစ်ယောက်နဲ့တစ်ယောက်ဝေးကွာသွားတတ်သည်
pleural cavity ကိုအနည်းငယ်ချဲ့သည်
intrapleural ဖိအားကိုအောက်သို့ကျဆင်းစေသည်
လေထုဖိအား။

(က) Traumatic pneumothorax

၇၆၀ **၇၆၀** **၇၆၀** ၇၆၀ ၇၆၀

အဆုတ်၌အပေါက်ရှိသည်

၇၆၀

၇၅၆

၇၆၀ **၇၆၀** ၇၆၀ ၇၆၀

(ခ) အဆုတ်ပြိုကျခြင်း

၇၅၆ ၇၅၆

PNEUMOTHORAX ပုံမှန်အားဖြင့်လေ
pleural cavity မဝင်ပါဘူး၊
ဘာဆက်သွယ်ရေးမှမရှိသောကြောင့်
အပေါက်နှင့်တစ်ခုကြားတွင်တည်ရှိသည်
လေထုသို့မဟုတ် alveoli ။ သို့သော်လျှင်
ရင်ဘတ်နံရံကိုအပေါက်ဖောက်ထားသည် (ဥပမာ
ဓားဒဏ်ရာ (သို့) နံရိုးကျိုး)၊ လေ
သူ့ရဲ့ဖိအား gradient ကနေစီးဆင်းတယ်
ပိုမိုမြင့်မားသောလေထုဖိအားနှင့်
အဆိုပါ pleural အာကာသသို့နားမှာပေါက်သောမြက်ပင် (• ပုံ ၁၃-၉a) ပုံမှန်မဟုတ်တဲ့လေထုအခြေအနေ
pleural cavity သို့ ဝ င်ရောက်ခြင်းကိုလူသိများသည်
pneumothorax (" ရင်ဘတ်၌လေ") အတွင်း၌
trapleural နှင့် intra-alveolar ဖိအားများရှိသည်
ယခုအခါနှစ် ဦး စလုံးသည်လေထုနှင့်မျှတနေသည်
ဖိအား, ဒါကြောင့် transmural ဖိအား gradi-
ent တွင်လည်းကောင်းမရှိတော့ပါ
အဆုတ်နံရံ (သို့) ရင်ဘတ်နံရံ။ အင်အားမရှိ
အဆုတ်ကိုဆန့်ထုတ်ရန်၎င်းသည်ပြိုကျသွားသည်
မဆန့်နိုင်သောအရွယ်အစား (• ပုံ ၁၃-၉ ခ)
(intrapleural fluid ၏ပေါင်းစပ်မှု
အဆုတ်နှင့်ရင်သားနံရံကိုမထိန်းထားနိုင်ပါ
အပြောင်းအလဲမရှိခြင်းကိုထောက်ခံခြင်း
mural ဖိအား gradient ။) အဆိုပါ thoracic
နံရံသည်အပြင်ဘက်သို့၎င်း၏အပြင်ဘက်သို့စီးထွက်သည်။
တင်းကျပ်သောအတိုင်းအတာများ၊ ဒါပေမယ့်ဒါကအများကြီးရှိတယ်

(ဂ) အလိုအလျောက် pneumothorax

နံပါတ်များသည် mm Hg ဖိအားဖြစ်သည်။

• ပုံ **၁၃-၉ Pneumothorax** (က) *traumatic pneumothorax* တွင် ရင်ဘတ်၌အပေါက်ဖောက်ခြင်း
နံရံသည်လေထုမှလေဖိအားကိုဖိအား gradient ကိုစီးဆင်းစေပြီး pleu ထဲသို့ ဝ င်စေသည်။
ral လိုင်ပေါက်၊ transmural ဖိအား gradient ကိုဖျက်သိမ်းသည်။ (ခ) transmural ဖိအားများလာသောအခါ
dient ကိုဖျက်သိမ်းလိုက်သည်၊ အဆုတ်သည်မဆန့်နိုင်သောအရွယ်အစားသို့ကျဆင်းသွားပြီးရင်ဘတ်နံရံမှပေါက်ထွက်လာသည်။
ရပ်ကွက်အုပ်ချုပ်ရေးမှူး။ (ဂ) အလိုအလျောက် *pneumothorax* တွင် အဆုတ်နံရံ၌အပေါက်တစ်ခုသည်လေကိုရွှေ့လျားစေသည်
ဖိအား gradient နှင့်အဆုတ်မှ pleural cavity သို့ ဝ င် ရောက်၍ transmural pres- ကိုဖျက်သိမ်းသည်။
gradient သေချာပါတယ်။ traumatic pneumothorax ကဲ့သို့ပင်အဆုတ်သည်မဆန့်နိုင်သောအရွယ်အစားသို့ပြိုကျသွားသည်။

သဘာဝကျကျဖိအားသည် SubatMO- အဘယ်ကြောင့်ဖြစ်ရသနည်း။
SPHERIC ကြောင့်ရင်သားနံရံနှင့်အဆုတ်တို့မပါရှိပါ
သူတို့တစ် ဦး ချင်းစီကိုချိုးမှမ်းတဲ့အခါသူတို့ရဲ့သဘာဝအနေအထား
အခြားသူတို့ကသူတို့ရဲ့ကိုယ်ပိုင်မွေးရာပါအချိုးအစားကိုယူဆဖို့အမြဲကြိုးစားနေကြစဉ်ပါ
sions များ။ ဆွဲဆန့်ထားသောအဆုတ်များသည်အတွင်းသို့ဆွဲထုတ်ရန်သဘောထားရှိသည်
thoracic wall မှ၊ compressed thoracic wall သည်
အဆုတ်နှင့်အပြင်ဘက်သို့ရွေ့လျားသွားတတ်သည်။ transmural
ဖိအား gradient နှင့် intrapleural အရည်၏ပေါင်းစည်းမှု၊
ဤအဆောက်အအုံများသည်တစ်ခုစီမှအဝေးသို့ဆွဲမသွားပါနှင့်
နည်းနည်းလေးမှ လွဲ၍ အခြား ဒါတောင်မှထွက်ပေါ်လာတဲ့ရလဒ်က
pleural cavity ၏အနည်းငယ်ချဲ့ခြင်းသည်၎င်းကိုချရန်လုံလောက်သည်
ဤအပေါက်၌ဖိအား ၄ မီလီမီတာ Hg ဖြင့် intrapleural ကိုယူဆောင်လာသည်
subatmospheric level ၏ဖိအားသည် ၇၅၆ mm Hg ဖြစ်သည်။ ဒီကြိုတင်
pleural cavity တွင်အရည်များပြည့်နေသောကြောင့်သေချာပေါက်ကျဆင်းသည်။
၎င်းသည်အနည်းငယ်ပိုကြီးသောပမာဏကိုဖြည့်ရန်မချဲ့နိုင်ပါ။အဲဒီမှာ-
ရှေ့၊ အနည်းငယ်၌အကန့်အသတ်မရှိသောနေရာ၌လေဟာနယ်တစ်ခုရှိနေသည်
intrapleural fluid မှမသိမ်းထားသော pleural လိုင်၊
atmra အောက်တွင် intrapleural pressure အနည်းငယ်ကျဆင်းစေသည်။
spheric ဖိအား
transmural ဖိအားအကြားဆက်နွယ်မှုကိုသတိပြုပါ
gradient နှင့် subatmospheric intrapleural ဖိအား။ ဟိ
အဆုတ်ကိုဆန့်ထုတ်ပြီးရင်ဘတ်ကို transmuu ဖြင့်ဖိသိပ်ထားသည်။
ral ဖိအား gradient သည်သူတို့၏နံရံများပေါ်တွင်တည်ရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်

အဆုတ်ပျက်စီးခြင်းထက်ဆိုးရွားသောအကျိုးဆက်များလျော့နည်းသည်။ အလားတူ၊
လေထဲသို့ ဝ င်လျှင် pneumothorax နှင့်အဆုတ်ပြိုကျခြင်းတို့ဖြစ်ပွားနိုင်သည်
ဥပမာ pleural cavity ကအဆုတ်မှာအပေါက်ဖောက်တာ၊
ရောဂါဖြစ်စဉ်ကို (အားဖြင့် • ပုံ 13-9c) ။

အဆုတ်အတွင်းသို့လေ ဝ င်လေထွက်စီးဆင်းသည် cyclic အပြောင်းအလဲများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည် alveolar ဖိအားအတွင်း

အကြောင်းမှာလေထုသည်ဖိအား gradient တစ်ခု၊ alveolar အတွင်းသို့စီးဆင်းသည်
လေစီးဆင်းရန်ဖိအားသည်လေထုဖိအားထက်နည်းရမည်
လုံ့ဆော်နေစဉ်အဆုတ်ထဲသို့ အလားတူပင် alveolar အတွင်းပိုင်း
လေထုမှဖိအားသည်လေထုဖိအားထက်ပိုကြီးရမည်
သက်တမ်းကုန်နေချိန်တွင်အဆုတ်မှစီးဆင်းသည်။ အတွင်းပိုင်း alveolar ဖိအား
အဆုတ်၏ပမာဏကိုပြောင်းလဲခြင်းဖြင့်ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
Boyle ၏ဥပဒေနှင့်ကခုနှပါ။ **Boyle ၏ဥပဒေ** ကမည်သည့်ကိန်းသေတွင်မဆိုဖော်ပြထားသည်
အပူချိန်၊ ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုမှထွက်လာသောဖိအားသည်ပြောင်းပြန်နှင့်ကွဲပြားသည်
ဓာတ်ငွေ့ပမာဏ (• ပုံ ၁၃-၁၀)၊ ဆိုလိုသည်မှာပမာဏဖြစ်သည်
ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုတိုးလာသည်၊ ဓာတ်ငွေ့မှထွက်လာသောဖိအားသည်ကျဆင်းလာသည်။
တစ်စိတ်တပိုင်း အပြန်အလှန်အားဖြင့်ဖိအားသည်အချိုးကျမြင့်တက်လာသည်
volume လျော့ကျလာသည်နှင့်အမျှ အဆုတ်ပမာဏပြောင်းလဲခြင်းနှင့်အညီ
intly-alveolar ဖိအားသည်သွယ်ဝိုက်သောအားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားလှုပ်ရှားမှု။

စာမျက်နှာ ၁၀

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများ
complish အသက်ရှူခြင်းကိုတိုက်ရိုက်မလုပ်ဆောင်ပါနှင့်
အဆုတ်ပေါ် ရှိအသုံးအတိုးအကျယ်ကိုပြောင်းလဲရန်
အဲဒီ့အစားဒီကြွက်သားတွေက vol- ပြောင်းသွားတယ်၊
thoracic cavity ၏ ume ကိုဖြစ်စေသည်
အဆုတ်ထု၏လိုက်လျောညီထွေပြောင်းလဲမှု
thoracic wall နှင့်အဆုတ်တို့ရှိနေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
intrapleural fluid ရဲ့ cohe- နဲ့ဆက်စပ်တယ်။
siveness နှင့် transmural ဖိအား

ကွန်တိန်နာ A **ကွန်တိန်နာ B** **ကွန်တိန်နာ C**

ပိတ်ထားသောကွန်တိန်နာ
ပေးထားသောအရေအတွက်နှင့်
ဓာတ်ငွေ့မော်လီကျူးများ

gradient ။ ဖြစ်ပေါ်လာတဲ့အပြောင်းအလဲတွေကိုလိုက်ကြည့်ရအောင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်းတစ်ခုအတွင်း၊ ဆိုလိုသည်မှာ ထွက်သက်တစ်ချက် (**လှုံ့ဆော်မှု**) နှင့်ထုတ်ပါ (**သက်တမ်း**) ။

Piston

ဖိအား
လျာ

အသံအတိုးအကျယ် = ၁/၂
ဖိအား = ၂

အတွဲ = ၁
ဖိအား = ၁

အတွဲ = ၂
ဖိအား = ၁/၂

• ပုံ **၁၃-၁၀ Boyle ၏ဥပဒေ** ကွန်တိန်နာတစ်ခုစီတွင်ဓာတ်ငွေ့မော်လီကျူးအရေအတွက်တူညီသည်။ ပေးထားသည် ဓာတ်ငွေ့မော်လီကျူးများ၏ကျပန်းရွေ့လျားမှု၊ အတွင်းနံရံကိုထိခိုက်စေသည့်ဓာတ်ငွေ့မော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်နိုင်ခြေ ကွန်တိန်နာ၏ဖိအားနှင့်ထုတ်လွှတ်မှုပမာဏတို့သည်ကွန်တိန်နာ၏ပမာဏနှင့်ပြောင်းပြန်ကွဲပြားသည် အဆက်မပြတ်အပူချိန်။ ကွန်တိန်နာ B ရှိဓာတ်ငွေ့သည်ပိုကြီးသောဓာတ်ငွေ့ထက်ဖိအားပိုများသည် ကွန်တိန်နာ C ထက်သေးငယ်သောကွန်တိန်နာတွင်တူညီသောဓာတ်ငွေ့ထက်ဖိအားနည်းသော A. ဤဆက်နွယ်မှုသည် Boyle ဥပဒေအရ P_1V_1 P_2V_2 ။ ဓာတ်ငွေ့ပမာဏတိုးလာသည်နှင့်အမျှဓာတ်ငွေ့၏ဖိအားသည် အချိုးအစားတွန့်ခြင်း၊ အပြန်အလှန်အားဖြင့်ဖိအားသည်အသံအတိုးအကျယ်အတိုင်းအချိုးညီလာသည် လျော့ကျစေသည်။

လှုံ့ဆော်မှု၏တစ်ခုတည်းသောနေရာ - သဘောတူညီချက်

စူးစမ်းလေ့လာသော MUSCLES ၏အဓိက

လှုံ့ဆော် ပေးသော **ကြွက်သားများ** - ထိုကြွက်သားများ လှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုပြီးမြောက်ရန်စာချုပ် တိတ်ဆိတ်နေစဉ်အတွင်းအသက်ရှူ-ပါဝင်သည် *di-aphragm* နှင့် ပြင်ပ *intercostal* ကြွက်သားများ (• ပုံ ၁၃-၁၁) အစကိုမမီပါ လှုံ့ဆော်မှု၏အသက်ရှုလမ်းကြောင်းကြွက်သားများ သက်တောင့်သက်သာရှိသည်၊ လေမစီးဆင်းပါ၊ alveolar ဖိအားသည်လေထုနှင့်ညီသည် ဖိအား (• ပုံ ၁၃-၁၂ က) စတင်ချိန်၌ လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဒီကြွက်သားတွေကလှုံ့ဆော်ပေးတယ် ရင်ဘတ်ကိုကျယ်စေခြင်း၊ ဂလိုင်။ အဓိကလှုံ့ဆော်ပေးသောကြွက်သားဖြစ်သည် အဆိုပါ **မြေး,** အရိုး mus- တစ်စာရွက် thoracic ၏ကြမ်းပြင်ကိုဖွဲ့စည်းသော cle အပေါက်နှင့် **phrenic** အားဖြင့်အတွင်းပိုင်းဖြစ်ပါတယ် **အာရုံကြော။** ဖြေလျှော့ထားသော diaphragm တွင်အမိုးခုံးပုံသဏ္ဍန်ရှိသည် thoracic cavity သို့အပေါ်သို့တက်သည်။ diaphragm ကျုံ့သောအခါ (phrenic အာရုံကြောအားဖြင့်လှုံ့ဆော်မှုအပေါ်) ၎င်းသည်အောက်သို့ကျဆင်းသွားသည်၊ ရင်ခေါင်း၏အပေါက်အားငင်း၏ verti- ကိုတိုးပေးခြင်းဖြင့် thoracic cavity ၏ထုထည်ကိုစေသည်။ cal (ထိပ်မှအောက်ခြေ) အတိုင်းအတာ (• ပုံ ၁၃-၁၂ ခ) တိတ်ဆိတ်နေစဉ် အသက်ရှူခြင်း၊ လှုံ့ဆော်မှုသည် diaphragm ၁ စင်တီမီတာခန့်ကျဆင်းသည်။ ဒါပေမယ့်အသက်ပြင်းပြင်းရှူတဲ့အခါမှာ ၁၀ စင်တီမီတာအထိကျဆင်းနိုင်ပါတယ်။ စိတ်သက်သာရာရလျှင် ဝ မ်းဗိုက်နံရံသည်အပြင်ဘက်သို့တွန်းထုတ်သည် ကျဆင်းနေသော diaphragm သည်ဝမ်းဗိုက်ရှိအရာများကိုအောက်သို့တွန်းပို့သည်။ ရပ်ကွက်နှင့်ရှေ့သို့။ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းသည်ပုံကြီးချဲ့ခြင်းဖြစ်သည် တိတ်ဆိတ်သောလှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ရင်ဘတ်ရှိအပေါက်သည် conc အားဖြင့်ပြီးမြောက်သည်။ diaphragm ၏ဆွဲအား

နှစ်စုံ **intercostal ကြွက်သား** (ထိုနံရိုးများအကြားအိပ်ရ အကြား "အကြား" ကိုဆိုလိုသည်။ *costa* သည် "နံရိုး" ကိုဆိုလိုသည်။ အဆိုပါ ပြင်ပ *intercostal* ကြွက်သား များသည် *intercostal* ကြွက်သားများ ပေါ်တွင်တည်ရှိသည် ။ ဆန့်ကျင်ဘက် ၏ tion **ပြင်ပ intercostal ကြွက်သား,** အဘယ်သူ၏အမျှင်ပြေး အောက်ခြေနှင့်ကပ်လျက်နံရိုးများအကြားရှေ့သို့တိုးပါ ရင်ဘတ်တွင်ဘေးတိုက် (ဘေးမှဘေးသို့) နှင့် anteropos နှစ်ခုလုံး၌ terior (ရှေ့မှနောက်သို့) အတိုင်းအတာများ။ ပြင်ပပေါင်းသင်းဆက်ဆံတဲ့အခါ tals စာချုပ်၊ သူတို့သည်နံရိုးများကိုမြှင့်တင်ပြီးနောက် sternum ကိုမြှင့်ပေးသည် အပေါ်နှင့်အပြင်ဘက် (• ပုံ ၁၃-၁၂ ခ) ။ **Intercostal အာရုံကြော** ac- ဤ intercostal ကြွက်သားများကိုကာကွယ်ပေးသည်။

လှုံ့ဆော်မှုမပြုမီ၊ လျင်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း၊ intra-alveolar ဖိအားသည်လေထုဖိအားနှင့်ညီသောကြောင့်လေမရှိ သို့စီးဆင်းဒါမှမဟုတ်အဆုတ် (ထဲကဖြစ်ပါတယ် • ပုံ 13-13a) ။ အဲ့အတိုင်းပါပဲ-racic cavity ကိုကျယ်စေခြင်း၊ အဆုတ်ကိုလည်းဖြည့်ရန်ချဲ့ခိုင်းသည်

အသုံးအဆောင်
ကြွက်သားများ
လှုံ့ဆော်မှု
(စာချုပ်သာဖြစ်သည်
အင်အားသုံးနေစဉ်
လှုံ့ဆော်မှု)

Sternocleidomastoid ဖြစ်သည်

Scalenus

ပြည်တွင်းငြိမ်းချမ်းရေး
intercostal
ကြွက်သားများ

Sternum

နံရိုးများ

ပြင်ပ
intercostal
ကြွက်သားများ

diaphragm

ကြွက်သားများ
တက်ကြွ၏
သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း
(စာချုပ်သာဖြစ်သည်
active ကာလအတွင်း
သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း)

ဗိုလ်မှူး
ကြွက်သားများ
လှုံ့ဆော်မှု
(စာချုပ်တိုင်း
လှုံ့ဆော်မှု;
အနားယူခြင်း
passive ဖြစ်စေသည်
သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း)

ဝမ်းဗိုက်
ကြွက်သားများ

• ပုံ **၁၃-၁၁ အသက်ရှုကြွက်သားများ၏ခန္ဓာဗေဒ**

စာမျက်နှာ ၁၁

မြင့်မားသော
နံရိုးအိမ်

ပြည်ပ
intercostal
ကြွက်သားများ
(စိတ်အေးလက်အေး)

ကျုံ့ခြင်း
ပြင်ပမှ
intercostal
ကြွက်သားများ

နံရိုးများမြင့်တက်ခြင်းသည် sternum ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အပေါ်၊ အပြင်ကိုရွှေ့ဖို့
ရှေ့မှနောက်သို့အတိုင်းအတာကိုတိုးစေသည်
thoracic cavity ၏

Sternum

diaphragm
(စိတ်အေးလက်အေး)

ကျုံ့ခြင်း
diaphragm

ပြင်ပ intercostal ၏ကျုံ့
ကြွက်သားများသည်နံရိုးများမြင့်တက်စေသည်၊
၎င်းသည်တစ်ဘက်နှင့်တစ်ဘက်တိုးပွားစေသည်
thoracic cavity ၏အတိုင်းအတာ

diaphragm ကိုအပေါ်အောက်ငုံ့ထားပါ
ကျုံ့လိုက်လျှင်ဒေါင်လိုက်တိုးလာသည်
thoracic cavity ၏အတိုင်းအတာ

(က) လှုံ့ဆော်မှုမပြုမီ

(ခ) လှုံ့ဆော်မှု

• **ပုံ 13-12 လှုံ့ဆော်မှုများနှင့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးနေစဉ်အတွင်းအသက်ရှုလမ်းကြောင်းကြွက်သားလှုပ်ရှားမှု။** (က) လှုံ့ဆော်မှုမပြုမီ အသက်ရှုလမ်းကြောင်းကြွက်သားအားလုံးပြေလျော့သွားသည်။ (ခ) လှုံ့ဆော်မှု အတွင်း diaphragm သည်ကျုံ့ခြင်း၊ ကျဆင်းခြင်း၊ thoracic cavity ၏ဒေါင်လိုက်အတိုင်းအတာကို creasing ။ ပြင်ပ intercostal ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းသည်မြင့်တက်စေသည် နံရိုးများနှင့်နောက်ပိုင်းတွင် sternum သည်ရင်ဘတ်ရှေ့မှနောက်ဘက်သို့တစ်ဘက်သို့ချဲ့ရန် ဘေးဘက်

thoracic cavity ပိုကြီးသည်။ အဆုတ်များကျယ်လာသည်နှင့်အမျှ alveolar အတွင်းရှိ
လေထုမော်လီကျူးအရေအတွက်တူနေပြီဖြစ်သောကြောင့်ဖိအားကျဆင်းသည်
ပိုကြီးတဲ့အဆုတ်ပမာဏကိုသိမ်းပိုက်တယ်။ ပုံမှန်စိတ်လှုပ်ရှားစေသောအပျော်ခရီး
အဆိုပါအချင်းချင်းအပြန်အလှန် alveolar ဖိအား 759 မီလီမီတာ Hg 1 မီလီမီတာ Hg
ure 13-13b) အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် intra-alveolar ဖိအားသည်ယခုထက်နည်းသည်
atmospheric pressure လေထုသည်အဆုတ်ထဲသို့ဖိအားစီးဆင်းသည်
gradient သည်အမြင့်မှဖိအားသို့နိမ့်သည်။ လေထဲသို့ဆက်လက်စီးဝင်သည်
နောက်ထပ် gradient မရှိသည့်တိုင်အောင်အဆုတ်၊ ဆိုလိုသည်မှာ alveolar အတွင်း
ဖိအားသည်လေထုဖိအားနှင့်ညီသည်။ ထို့ကြောင့်အဆုတ်ချဲ့ခြင်းသည်
အဆုတ်ထဲသို့လေ ဝ င်ရောက်ရွေ့လျားခြင်းကြောင့်မဟုတ်ပါ။ အဲဒီအစားလေစီးဆင်းမှု
intra-alveolar ဖိအားကျဆင်းခြင်းကြောင့်အဆုတ်ထဲသို့
အဆုတ်ချဲ့ထွင်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

လှုံ့ဆော်မှုပြုလုပ်စဉ်အတွင်း၊ အတွင်းပိုင်းဖိအားသည်ကျဆင်းသွားသည်
ရင်ဘတ်ချဲ့ခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ် ၇၅၄ မီလီမီတာ Hg ဆုံးဖြတ်ချက်-
in- အတွင်းမှာ transmural pressure gradient ကိုမတိုးဘဲ
အသက်ရှူခြင်းသည်အဆုတ်ကိုဟောင်းနွမ်းသွားစေရန်ဖြစ်ပြည့်ပေးသည်။
thoracic cavity ကိုမြင့်ထားသည်။

ACCESSORY ထိုးထွင်းသိမြင်မှု၏အနန်းကဏ္ဍ D သည် ပိုမိုနက်ရှိုင်းသော **လှုံ့ဆော်မှု**
စာချုပ် (စာချုပ်အရ) ပိုမိုပြည့် ဝ စေနိုင်သည်။
diaphragm နှင့်ပြင်ပ intercostal ကြွက်သားများကိုပိုမိုအင်အားဖြစ်စေသည်။
အပြည့်အဝနှင့်ဆောင်ခဲ့ခြင်းဖြင့် **ဆက်စပ်ပစ္စည်း inspiratory ကြွက်သား** သို့
thoracic cavity ကိုပိုမိုချဲ့ထွင်ရန်ကစားပါ။ ဒါတွေကိုစာချုပ်ချုပ်တယ်
လည်ပင်းနေသောဆက်စပ်ပစ္စည်းကြွက်သား, (ကြည့်ရှု • ပုံ 13-11),
sternum ကိုမြင့် ၍ ပထမနံရိုးနှစ်ခုကိုမြင့် ၍ ၎င်းကိုချဲ့ပါ

thoracic လိုင်ခေါင်း၏အထက်ပိုင်း ရင်ဘတ်တွင်းမှာကဲ့သို့
အနားယူနေသည့်အခြေအနေများထက်အသံပိုတိုးလာသည်။
အဆုတ်သည်လည်းထို့ထက်ပိုချဲ့ကာ alveolar အတွင်းသို့ကျဆင်းသွားသည်
မြန်ဆန်စွာလည်ပတ်စေသည် • ပုံ ၁၃-၁၃ လေထွက်ပိုများလာသည်။
လေထုဖိအားနှင့်မျှခြေသိမ်းမတိုင်မီကျစ်ခြင်းကိုအောင်မြင်သည်။
ဆိုလိုသည်မှာပိုမိုအသက်ပြင်းပြင်းရှူသည်။

သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း၏
CLES သည်လှုံ့ဆော်မှုအဆုံးတွင်လှုံ့ဆော်ပေးသောကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်။
diaphragm သည်မူလလိပ်ခုံးပုံသဏ္ဌာန်position နဲ့အနေအထားကိုယူဆသည်
စိတ်သက်သာရာရသောအခါ ဆွဲငင်အားမြင့်သောကြောင့်ဆွဲအားကြောင့်ပြုတ်ကျသည်
ပြင်ပ intercostals ဖြေလျှော့သောအခါ (• ပုံ ၁၃-၁၂ ကိုကြည့်ပါ) ။
ရင်ဘတ်နံရံကိုချဲ့ထွင်ရန်အင်အားမရှိသဖြင့် (
cordingly, အဆုတ်၏ချဲ့ထွင်) ရင်ဘတ်နံရံနှင့်ဆန့်
၎င်းတို့၏အဆစ်များသည်၎င်းတို့၏ elastic ကြောင့်ဖြစ်သောအဆုတ်သည်သူတို့၏ preinspiratory အရွယ်အစားသို့ပြန်ဂ
ဆွဲဆန့်သောမီးပုံးပျံကဲ့သို့လွတ်တင်နိုင်သောဂုဏ်သတ္တိများရှိသည်။ အဖြစ်
အဆုတ်သည်ပြန်လည်ကျုံ့လာပြီးအကြားပမာဏပိုမိုသေးငယ်လာသည်။
alveolar ဖိအားမြင့်တက်လာသည်၊ အကြောင်းမှာလေထုအရေအတွက်ပိုများလာခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။
အဆုံး၌ပိုကြီးသောအဆုတ်ပမာဏအတွင်း၌ရှိသော ecules များပါ ဝ င်သည်
လှုံ့ဆော်မှုကိုယခုအခါသေးငယ်သည့်ပမာဏသို့ချုံ့လိုက်သည်။ တစ်ခုမှာ
အနားယူနေသည့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်၌ intra-alveolar ဖိအားသည်တိုးလာသည်
761 မီလီမီတာအ Hg မလေထုအထက် 1 မီလီမီတာ Hg (• ပုံ
၁၃-၁၃c) လေထုသည်ယခုအခါအဆုတ်ကို၎င်း၏ဖိအား gradient ကိုကျဆင်းစေသည်
ပိုမိုမြင့်မားသော intra-alveolar ဖိအားမှလေထုနိမ့်ခြင်းသို့
သေချာတယ်။ intve-alveolar ဖိအားကြောင့်လေအပြင်ဘက်စီးဆင်းမှုရပ်သွားသည်

စာမျက်နှာ ၁၂

အတွင်းပိုင်း intercostal ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း
နံရိုးများနှင့် sternum ကိုပြားစေပြီးပိုမိုလျော့ချပေးသည်
ဘေးချင်းကပ်လျက်ရွေ့မှနောက်သို့အတိုင်းအတာများ
thoracic cavity ၏

အနားယူခြင်း
ပြင်ပမှ
intercostal
ကြွက်သားများ

ကျုံ့ခြင်း
ပြည်တွင်းရေး
intercostal
ကြွက်သားများ

အပန်းဖြေခြင်း
diaphragm

ကျုံ့ခြင်း
ဝမ်းဗိုက်
ကြွက်သားများ

၏ရာထူး
စိတ်အေးလက်အေး
ဝမ်းဗိုက်
ကြွက်သားများ

diaphragm၊ နံရိုးများပြန်ရောက်ခြင်း၊
နှင့် sternum အနားယူရန်အနေအထား
လှုံ့ဆော်မှုလျော့ပေါ့ခြင်းနှင့် ပတ်သက်၍
ကြွက်သားများသည် thoracic ကိုပြန်လည်ပေးသည်
preinspiratory အရွယ်အစားသို့အခေါင်းပေါက်

ဝမ်းဗိုက်ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း
diaphragm ကိုတွန်းထုတ်စေသည်
အပေါ်သို့၊ ဒေါင်လိုက်ကိုလျှော့ချသည်
thoracic cavity ၏အတိုင်းအတာ

(ဂ) Passive သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း **()) သက်ဝင်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း**

• ပုံ **၁၃-၁၂** (ဆက်ရန်) (ဂ) တိတ်ဆိတ်ငြိမ်သက်သောသက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်၌ diaphragm သည်လျှော့ပါးသွားပြီးအသံကိုလျော့ကျစေသည်။
ရင်ဘတ်မှအမြေးပါးသည်၎င်း၏လှုံ့ဆော်အားအကောင်းဆုံးအရွယ်အစားမှ ပြင်ပ intercostal ကြွက်သားများပြေလျော့လာသည်နှင့်အမျှနံရိုးမြင့်လာသည်
ဆွဲငင်အား၏ဖိအားကြောင့်လျောင်အိမ်သည်ကျသွားသည်။ ၎င်းသည် thoracic cavity ၏ထုထည်ကိုလည်းလျော့နည်းစေသည်။ ()) ဆေးခန်း ကာလအတွင်း
tive သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း၊ ဝမ်းဗိုက်ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းသည်ဝမ်းဗိုက်အတွင်းပိုင်းဖိအားကိုမြင့်တက်စေပြီးအားတက်စေသည်။
diaphragm ပေါ်တွင်ရပ်ကွက်အင်အား ၎င်းသည် thoracic cavity ၏ဒေါင်လိုက်အတိုင်းအတာကိုထပ်မံလျော့ချသည်။
တိတ်တဆိတ် passive သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်တွင် duced ။ အတွင်းပိုင်း intercostal ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကိုလျော့နည်းစေသည်
နံရိုးများနှင့် sternum ကိုပြားစေခြင်းအားဖြင့်ရှေ့မှနောက်ဘက်နှင့်ဘေးနှစ်ဖက်သို့အတိုင်းအတာများ

မျှခြေ;
လေထုအရွေ့မရှိ
၇၆၀
၇၆၀
၇၆၀
ရင်ဘတ်အရွယ်အစား
ကျုံ့ခြင်း
လှုံ့ဆော်ကြွက်သား
ကြိုတင်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း
ရင်ဘတ်အရွယ်အစား
ရင်ဘတ်အရွယ်အစား
အပန်းဖြေ
လှုံ့ဆော်ကြွက်သား
၇၅၉
၇၆၀
၇၆၁
၎င်းတို့ကဲ့သို့အဆုတ်အရွယ်အစား
ဖြည့်ဖိုဆန့်နေကြတယ်
တိုးချဲ့ thorax
အဆုတ်အရွယ်အစားအတိုင်း
ပြန်ဆုတ်ကြတယ်
၇၅၆
ကြိုတင်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း
အဆုတ်အရွယ်အစား
၇၅၄
၇၅၆

(က) လှုံ့ဆော်မှုမပြုမီ **(ခ) လှုံ့ဆော်မှုကာလအတွင်း** **(ဂ) သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်**

နံပါတ်များသည် mm Hg ဖိအားဖြစ်သည်။

• **ပုံ 13-13 inspira- ကာလအတွင်းအဆုတ်အသံအတိုးအကျယ်နှင့်အချင်းချင်းအပြန်အလှန် alveolar ဖိအားအပြောင်းအလဲများ**
သက်တမ်းနှင့်သက်တမ်း။ (က) လှုံ့ဆော်မှုမပြုမီ၊ သက်တမ်းကုန်ဆုံးခါနီးတွင်၊
alveolar ဖိအားကိုလေထုဖိအားနှင့်မျှမျှတတညီထားပြီးလေကမစီးဆင်းပါ။ (ခ) အဆုတ်ကဲ့သို့

လှုံ့ဆော်မှုအတွင်းအသံတိုးခြင်း၊ intra-alveolar ဖိအားလျော့ကျသွားပြီးဖိအားတစ်ခုဖြစ်ပေါ်စေသည်
လေထုစီးဆင်းမှုကိုလေထုမှ alveoli သို့နှစ်သက်စေသော gradient; ဆိုလိုသည်မှာလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်
ကျိန်စာ (ဂ) အဆုတ်သည်လှုံ့ဆော်အားပေးသောကြွက်သားများပြေလျော့မှုကြောင့်၎င်းတို့၏ preinspiratory အရွယ်အစားသို့ပြန်လည်ကျုံ့လာသည်
intra-alveolar ဖိအားတိုးလာပြီးလေစီးဆင်းမှုကိုနှစ်သက်စေသောဖိအား gradient တစ်ခုတည်ဆောက်သည်
alveoli ကိုလေထုထဲသို့; ဆိုလိုသည်မှာသက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၁၃

atmospheric pressure နှင့် pressure gradient တို့ညီမျှလာသည်
မရှိတော့ဘူး။ • ပုံ ၁၃-၁၄ တွင် alveolar အတွင်းပိုင်းကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်
တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအတွင်းဖြစ်ပျက်နေသော intrapleural ဖိအားအပြောင်းအလဲများ
အသက်ရှုလမ်းကြောင်း။

ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ diaphragm ဟာအဓိကလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့ကြွက်သားတစ်ခုဖြစ်နေလို့မို့
၎င်း၏ပြေလျော့မှုသည်သက်တမ်းကုန်။ လေဖြတ်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
intercostal ကြွက်သားတစ်ခုတည်းကိုအလေးအနက်မလွှမ်းမိုးပါ
ငြိမ်သက်အသက်ရှူ။ ဖြစ်ပေါ်လာသော diaphragm ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုအနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသည်
အာရုံကြော (သို့) ကြွက်သားများချို့ယွင်းခြင်းသည်အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုကိုဖြစ်စေသည်။
sis ကံကောင်းထောက်မစွာ၊ ကျောရိုးအတွင်းမှ phrenic အာရုံကြောသည်ဖြစ်ပေါ်လာသည်
လည်ပင်းဒေသ (သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာအပိုင်း ၃၊ ၄၊ ၅) ကိုဖြတ်ပြီးတော့
ရင်ဘတ်၏ကြမ်းပြင်၌ diaphragm ကိုရှုသည်
ကြိုး၏ရင်သားနေရာမှဖြစ်ပေါ်လာသည်။
peeded ။ ဤအကြောင်းကြောင့်တစ် ဦး ချင်းစီသည်အောက်ပိုင်းသေသွားကြသည်
ကျောရိုး၏ဒဏ်ရာဒဏ်ချက်ကြောင့်လည်ပင်းအားခုထိထိန်းထားနိုင်ဆဲဖြစ်သည်
သူတို့သည်အခြားအရိုးစုများအားလုံးကိုအသုံးမ ဝ င်သော်လည်းအသက်ရှုရန်ဖြစ်သည်
သူတို့၏ပင်စည်နှင့်ခြေလက်များရှိကြွက်သားများ

လှုံ့ဆော်မှု သက်တမ်းကုန်သည်
၂ alveolar အတွင်းပိုင်း ဖိအား
လေထု ဖိအား ၇၆၀ ၃ ၃
၁
Hg) ၅ Transmural ဖိအား gradient ကိုဖြတ်ပြီး အဆုတ်နံရံ Intrapleural ဖိအား
(မီလီမီတာ
၇၅၆
၄
ဖိအား
၇၅၄ ၄

သက်တမ်းကုန်ဆုံးသွားသောအခြေအနေများ

တိတ်ဆိတ်သောအသက်ရှုနေစဉ်သက်တမ်းကုန်ခြင်းသည်ပုံမှန်အားဖြင့် passive pro
၎င်းသည်အဆုတ်၏ elastic recoil ဖြင့်ပြီးမြောက်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
ကြွက်သားမရှိသောနီးကြားတက်ကြွသောကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်
အားထုတ်မှုသို့မဟုတ်စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်လိုအပ်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်၊
tion ဖြစ်ပါတယ် အမြဲ သာနေဖြင့်အကြောင်းကိုယူဆောင်ကြောင့်, တက်ကြွ
စွမ်းအင်ကုန်ဆုံးစေသောလှုံ့ဆော်ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း
အသုံးပြု။ သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းသည်အဆုတ်ကိုပိုမိုသွက်လက်တက်ကြွစေသည်
ကာလအတွင်းပြီးမြောက်သည်ထက်ပိုမိုမြန်ဆန်ပြီးမြန်ဆန်သည်
ပိုမိုနက်ရှိုင်းသောအသက်ရှုသံများပါလာသည်နှင့်အမျှငြိမ်သက်သောအသက်ရှုပါ
လေ့ကျင့်ခန်း။ လေပိုထုတ်ရန် intra-alveolar ဖိအားကိုပေးသည်
လေထုဖိအားအထက်တွင် ပို၍ တိုးလာရမည်
လှုံ့ဆော်မှုကိုရိုးရှင်းစွာအပန်းဖြေခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်နိုင်သည်။
ကြွက်သားများနှင့်အဆုတ်၏တွန့်ကွေးတွန့်ခြင်း။ အဲဒီလိုထုတ်လုပ်ဖို့
တစ် **အတင်းအကျပ်**, သို့မဟုတ် **တက်ကြွ, သက်တမ်းကုန်ဆုံး,** expiratory ကြွက်သား con- ရမယ်
thoracic cavity ၏ထုထည်ကိုပိုမိုလျော့ချရန်လမ်းကြောင်း
အဆုတ် (တွေ့မြင် • ကိန်းဂဏန်းများ 13-11 နှင့် 13-12d) ။ အရေးအကြီးဆုံးဖြစ်သည်
အသက်ရှုလမ်းကြောင်းကြွက်သား များ (အစပိုင်းမှာမယုံနိုင်စရာကောင်းသည်)
အဆိုပါ ဝမ်းဗိုက်ရိုးကြွက်သားတွေ ။ ဝမ်းဗိုက်ကြွက်သားများကဲ့သို့ဖြစ်သည်
စာချုပ်အရဝမ်းဗိုက်အတွင်းပိုင်းဖိအားမြင့်တက်လာသည်
diaphragm ကိုအပေါ်သို့တွန်းထုတ်ပြီးပိုဝေးစေသည်
၎င်းသည်၎င်း၏သက်တောင့်သက်သာအနေအထားထက် thoracic cavity သို့တက်လာသည်
thoracic cavity ၏ဒေါင်လိုက်အတိုင်းအတာကိုတောင်တိုးစေသည်
နောက်ထပ်။ အခြားအသက်ရှုလမ်းကြောင်းကြွက်သားများသည် **အတွင်းပိုင်းဆက်သွယ်မှုဖြစ်သည်။**
ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းသည်နံရိုးများကိုအောက်သို့ဆွဲချသည်
ရင်ဘတ်နံရံကိုပြားစေပြီးအတွင်းပိုင်းကိုပိုမိုကျဆင်းစေသည်
thoracic လိုင်၏အရွယ်အစား; ဤလုပ်ဆောင်ချက်သည်ဆန့်ကျင်ဘက်သာဖြစ်သည်
ပြင်ပ intercostal ကြွက်သားများမှဖြစ်သည်။

အသက်ရှုလမ်းကြောင်းကြွက်သားများကျုံ့လာမှုကြောင့်နောက်ထပ်ပြန်လည်ဖိအားခြားနားချက်
thoracic cavity ၏ထုထည်ကိုတိုးစေသည်၊ အဆုတ်သည်လည်းဖြစ်လာသည်
၎င်းတို့သည်မလိုအပ်သောကြောင့်အသံပမာဏကိုထပ်မံလျှော့ချသည်
သေးငယ်သောရင်သားကိုဖြည့်ရန်များစွာဆန့်; ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းတို့သည်
သေးငယ်သည့်ပမာဏသို့ပြန်ရုပ်သိမ်းရန်ခွင့်ပြုထားသည်။ အတွင်းပိုင်း
အဆုတ်လေထုသည် alveolar ဖိအားပိုမိုမြင့်တက်လာသည်
ဤသေးငယ်သည့်ပမာဏအတွင်း၌ချုပ်ထားသည်။ အကြားခြားနားချက်
intra-alveolar နှင့် atmospheric pressure သည်ယခုထက်ပိုကြီးလာသည်
passive သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်ထက်လေပိုထွက်သည်
မျှတမှုမရှိဖိအား gradient ဒီလိုမျိုး,
ပြင်းထန်စွာလုပ်ရှားနေစဉ်တွင်အဆုတ်များသည်ပိုမိုပြည့်လျှံလာသည်
တိတ်ဆိတ်ခြင်း၊ passive သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းထက်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း

၁ လှုံ့ဆော်မှုအတွင်း intra-alveolar ဖိအားသည်လေထုထက်နည်းသည် ဖိအား။

၂ သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်တွင် intra-alveolar ဖိအားသည်ပိုကြီးသည် လေထုဖိအား။

၃ လှုံ့ဆော်မှုနှင့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးမှုနှစ်ခုစလုံး၏အဆုံးတွင် alveolar အတွင်းပိုင်း alveoli ရှိနေသောကြောင့်ဖိအားသည်လေထုဖိအားနှင့်ညီသည် လေထုနှင့်တိုက်ရိုက် ဆက်သွယ်၍ လေကဆက်လက်စီးဆင်းနေသည် ဖိအားနှစ်ခုမျှတသည်အထိ၎င်း၏ဖိအား gradient ကိုလျှော့ချပါ။

၄ အသက်ရှုလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်လုံးတွင် intrapleural ဖိအားသည်နည်းသည် intve-alveolar ဖိအား။

၅ ထို့ကြောင့် transmural pressure gradient သည်အမြဲရှိနေပြီးအဆုတ်သည်ရှိနေပါသည် သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်၌ပင်အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိအမြဲဆန့်ထုတ်ပါ။

• ပုံ **13-14 Intra-alveolar နှင့် intrapleural ဖိအား အသက်ရှုလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်တွင်အပြောင်းအလဲများ**

အင်အားကုန်ဆုံးနေစဉ်အတွင်းသားအိမ်အတွင်းဖိအားသည်
လေထုဖိအားကိုမြင့်တက်စေသော်လည်းအဆုတ်သည်မပြိုကျပါ။ Be-
alveolar intra-alveolar ဖိအားသည်လည်းမြင့်တက်လာစေသည်။
ဖြင့် transmural pressure gradient သည်နံရံများပေါ်တွင်ရှိနေဆဲဖြစ်သည်
အဆုတ်၏ရင်ဘတ်ကိုဖြည့်ရန်၎င်းတို့ကိုဆွဲဆန့်သည်။
ဥပမာအားဖြင့်ရင်သားအတွင်းဖိအား ၁၀ မီလီမီတာတိုးလာလျှင်
Hg, intrapleural pressure သည် 766 mm Hg ဖြစ်လာသည်
alveolar အတွင်းဖိအားသည် ၇၇၀ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်လာပြီး ၄ mm Hg ဖြစ်နေသည်

Airway ခုခံမှုသည်လေစီးဆင်းမှုနှုန်းကိုလွှမ်းမိုးသည်။

ယခုအချိန်ထိကျွန်ုပ်တို့သည်အဆုတ်အတွင်းမှလေ ဝ င်လေထွက်ကိုဆွေးနွေးထားသည်
အကြားဖိအား gradient ၏ပြင်းအား၏လုပ်ဆောင်ချက်
alveoli နှင့်လေထု။ ဒါပေမယ့်သွေးတွေစီးဆင်းနေသလိုပဲ
သွေးကြောများမှတဆင့်ဖိအားပေါ်တွင်သာမူတည်သည်
gradient သာမက the မှကမ်းလှမ်းသောစီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည်ရှိခြင်း
သဘော်များ၊ ၎င်းသည်လေစီးဆင်းမှုနှင့်တူသည်။

F စ
R

စာမျက်နှာ ၁၄

AB ဇယား ၁၃-၁ **Airway ခုခံမှုကိုထိခိုက်စေသောအချက်များ**

လေကြောင်းလိုင်းအခြေအနေ	Resistance အပေါ်သက်ရောက်မှု	အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဖြစ်စေသောအချက်များ
Bronchoconstriction	g အချင်းဝက်၊ လေစီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည် h	ရောဂါဗေဒအချက်များ ဓာတ်မတည့်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာရောဂါများ anaphylaxis (leukotrienes) ၏ဓာတ်ပြုမှုနှေးကွေးသောဓာတ် Histamine အကြောင်းအရင်းမှာအသက်ရှုလမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်

ပိုလျှံခြဲ
နံရံများရေဖျဉ်း
လေလမ်းကြောင်းပြိုကျသည်

ဇီဝကမ္မထိန်းချုပ်မှုအချက်များ
အာရုံကြောထိန်းချုပ်မှု: parasympathetic ဆွ
ဒေသတွင်းဓာတုထိန်းချုပ်မှု: g CO_2 အာရုံစူးစိုက်မှု

Bronchodilation ပြုလုပ်ခြင်း

h အချင်းဝက်၊ လေစီးဆင်းမှုကို g ခံနိုင်ရည်ရှိသည်

ရောဂါဗေဒအချက်များ: အ ဘယ်သူမျှမ
ဇီဝကမ္မထိန်းချုပ်မှုအချက်များ
အာရုံကြောထိန်းချုပ်မှု: ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှု (အနည်းဆုံးအကျိုးသက်ရောက်မှု)
ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှု: epinephrine
ဒေသခံဓာတုထိန်းချုပ်မှု: ဇ CO_2 အာရုံစူးစိုက်မှု

ဘယ်မှာလဲ

F လေစီးဆင်းမှုနှုန်း

စ လေထုအတွင်းနှင့် alveolar ကြားခြားနားချက်
ဖိအား (ဖိအား gradient)

R ၎င်းတို့၏အချင်းဝက်အားဖြင့်ဆုံးဖြတ်သောအဲယားဝေး၏ခုခံမှု

လေစီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည်၏အဓိကအဆုံးအဖြတ်သည်အချင်းဝက်ဖြစ်သည်
လေကြောင်းလိုင်းများ။ ကျွန်ုပ်တို့၏လေလမ်းကြောင်းခုခံမှုကိုလျစ်လျူရှုခဲ့သည်
ဖိအား gradient -induced airflow နှုန်းကိုအရင်ဆွေးနွေးပါ
ကျန်းမာသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းစနစ်၌ conce ၏အချင်းဝက်
ducting system သည်လုံလောက်အောင်ကြီးမားပြီးခံနိုင်ရည်ရှိပါသေးသည်။
အလွန်နည်းသည်။ ထို့ကြောင့် alve အကြားဖိအား gradient သည်
oli နှင့်လေထုသည်အများအားဖြင့်ဆုံးဖြတ်သောအဓိကအချက်ဖြစ်သည်
လေစီးဆင်းမှုနှုန်း အမှန်စင်စစ်၊ အဲယားဝေးသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ဤနည်းကိုပေးသည်ရောဂါ။
အလွန်သေးငယ်သောဖိအား gradient သည် ၁ မှ ၂ မီလီမီတာသာရှိသည်
လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းလုံလောက်စေရန် Hg လိုအပ်သည်
အဆုတ်ထဲက။ (နှိုင်းယှဉ်လျှင်ဖိအားအတိုင်းအတာတစ်ခုလိုအပ်လိမ့်မည်။
ဆေးလိပ်သောက်သူ၏ပိုက်မှတဆင့်လေကိုရွှေ့ရန်အဆ ၂၅၀ ပိုများသည်
တူညီသောစီးဆင်းနှုန်းဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှတဆင့်
ပုံမှန်အားဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအရွယ်အစားကိုအနည်းငယ်မျှသာချိန်ညှိနိုင်သည်။
ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ်စည်းမျဉ်းများနှင့်ကိုက်ညီသည်
ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်။ Parasympathetic stimulation ၌ဖြစ်ပေါ်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်လိုအပ်မှုနည်းနေချိန်တွင်တိတ်ဆိတ်ငြိမ်သက်သောအခြေအနေများ
bronchiolar ချောမွေ့ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုအားပေးသည်၊
ထုတ်လုပ်အားဖြင့်တွန့်လေကြောင်းခုခံ **bronchoconstriction** (က
bronchioles ၏အချင်းဝက်ကိုကျဆင်းစေသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနဲ့ကိုယ်ချင်းစာတယ်
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်၎င်း၏ဆက်စပ်ဟော်မုန်း epi-
nephrine သည် **bronchodilation** (bronch တိုးလာခြင်း) ကိုဖြစ်စေသည်။
chiolar radius) ကိုမြင့်တင်ခြင်းဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံအားကိုကျဆင်းစေသည်။

bronchiolar ချောမွေ့ကြွက်သားပြေလျော့ (▲ ဇယား 13-1) ။ ထို့ကြောင့်,
စာနာစိတ်လွှမ်းမိုးမှုများသည့်အချိန်များတွင်တိုးလာသည်
O_2 စုပ်ယူ မှုအတွက်တောင်းဆိုချက်များ သည်အမှန်တကယ်တွင်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်၊ bronchodilation သည်ဖိအား gradient များကိုသေချာစေသည်။
tabထားသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုအားဖြင့်အများဆုံးအောင်မြင်နိုင်သည်
အနည်းဆုံးခံနိုင်ရည်ရှိသောလေစီးဆင်းမှုနှုန်း။ ဒီကြေးနီကြောင့်
chodilator လုပ်ဆောင်ချက်၊ epinephrine (သို့) ဆက်စပ်ဆေးဝါးများ (ဥပမာ
buterol သည်ပိုမိုရွေးချယ်နိုင်သော 2 adrenergic agonist ဖြစ်သည်
bronchiolar ချောမွေ့သောကြွက်သားများကို adren 1 အားမထိခိုက်စေဘဲပြေလျော့စေသည်။
နှလုံးကဲ့သို့မှားယွင်းသောပစ်မှတ်များ၊ p ကိုကြည့်ပါ။ ၂၄၄) အသုံးဝင်သောကုထုံးဖြစ်သည်
Bronx ရှိသောလူနာများတွင်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့ခြင်းကိုတန်ပြန်ရန်ကိရိယာများ
chial ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

ခုခံအားသည်အလွန်အရေးကြီးသောအတားအဆီးတစ်ခုဖြစ်လာသည်
airway lumen များပုံမှန်မဟုတ်သောအခါကျဉ်းမြောင်းလာသောအခါလေစီးဆင်းသည်
ပါတို့အားလုံးမှာအဲဒီအကျိုးသက်ရောက်မှုကိုခဏခဏကြုံဖူးတယ်။
အအေးမိတဲ့အခါအသက်ရှူလမ်းကြောင်းကခုခံအားကျဆင်းလာတယ်။
လုံလောက်သောလေစီးဆင်းနှုန်းထုတ်လုပ်ရန်မည်မျှခက်ခဲကြောင်းကျွန်ုပ်တို့သိသည်
နှာခေါင်းများကျဉ်းသွားသောအခါ“ နှာခေါင်းပိတ်ခြင်း” မှတဆင့်
ရောင်ရမ်းခြင်းနှင့်ချွဲစုဆောင်းခြင်း။ ပိုဆိုးသည်ကနာတာရှည်ရောဂါဖြစ်သည်။
ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသောအဆုတ်ရောဂါ၊ ကျွန်ုပ်တို့ယခုအာရုံစိုက်မိသည်။

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံအားသည်ပုံမှန်ထက်မြင့်တက်လာသည် နာတာရှည်လေပွန်ကျဉ်းရောဂါနှင့်

နာတာရှည်လေပွန်ကျဉ်းရောဂါ (COPD) သည်တစ်ခုဖြစ်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်သောအဆုတ်ရောဂါအုပ်စု
lumen ၏ကျဉ်းမြောင်းခြင်းမှဖြစ်ပေါ်လာသောခုခံမှုနည်းလမ်း
အောက်ပိုင်းအသက်ရှူလမ်းကြောင်း အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံမှုတိုးလာသောအခါပိုကြီးလာသည်
ပုံမှန်မဟုတ်သည့်ဖိအားကိုထိန်းသိမ်းရန်ဖိအားအဆင့်ကိုသတ်မှတ်ရမည်။
လေစီးဆင်းမှုနှုန်း ဥပမာအားဖြင့်၊ ခုခံအားသည်နှစ်ဆတိုးလျှင်

စာမျက်နှာ ၁၅

airway lumens များကိုလျော့ခတ်ခြင်း အားဖြင့် *P* ကိုနှစ်ဆတိုးရမည်။
တူညီသောစီးဆင်းမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေရန်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများအား
ကျန်းမာသူတစ် ဦး အနေနှင့်အဆုတ်အတွင်းနှင့်လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်း
ငြိမ်သက်အသက်ရှူနေစဉ် plishes ။ ဖွားနှင့်အတူလူနာ
COPD သည်အသက်ရှူရန်ပိုကြိုးစားရပါမည်။

နာတာရှည်အဆုတ်လေပွန်ရောဂါသုံးမျိုးပါ ဝ င်သည်
နာတာရှည် (ရေရှည်) ရောဂါများ- နာတာရှည်ချောင်းဆိုးရင်ကျပ်ရောဂါ၊ ပန်းနာရောဂါ နှင့်
emphysema ။

CHRONIC BRONCHITIS နာတာရှည်ချောင်းဆိုးရင်ကျပ် ရောဂါသည် ရေရှည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအောက်ပိုင်း၏မီးလောင်လွယ်သောအခြေအနေ၊
စိတ်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသောစီးကရက်မီးခိုးများကိုမကြာခဏထိတွေ့မိခြင်း
ညစ်ညမ်းသောလေ၊ ဓာတ်မတည့်ခြင်း နာတာရှည်ယားယံခြင်းကိုတုံ့ပြန်ရာတွင်၊
ရှည်မျောမျောထူထဲနေသောလေလမ်းကြောင်းများကျဉ်းလာသည်။
လေ ဝ င်လေထွက်အားမြှင့်တင်ခြင်း၊ ထုတ်လုပ်မှုအလွန်အကျွံလုပ်ခြင်းနှင့်ဒွန်တွဲနေ
ချွဲထူ။ မကြာခဏချောင်းဆိုးခြင်းနှင့်ဆက်စပ်နေသော်လည်း
နာတာရှည်ယားယံခြင်း၊ ပိတ်ထားသောချွဲသည်မကြာခဏစိတ်ကျေနပ်မှုမရနိုင်ပါ။
အထူးသဖြင့်ဒေါသထွက်စေသောအရာများအားမလှုပ်မယှက်စေသောကြောင့်အထူ
ciliary mucus escalator (p ။ 457) ကိုကြည့်ပါ။ အဆုတ်ဘက်တီးရီးယားကူးစက်မှု
စုဆောင်းထားသောချွဲသည် ဝ န်ဆောင်မှုပေးသောကြောင့်မကြာခဏဖြစ်ပေါ်သည်
ဘက်တီးရီးယားကြီးထွားမှုအတွက်အကောင်းဆုံးကြားခံအဖြစ်

ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါ ခုနှစ်တွင် **ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါ,** လေကြောင်းအဆီးအတား၏ရ
(၁) ရောင်ရမ်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းနံရံများထူလာခြင်း
နှင့် histamine ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောရောင်ရမ်းခြင်း (စာမျက်နှာ ၄၂၀ ကိုကြည့်ပါ)
အလွန်ထူသောချွဲများအလွန်အကျွံထုတ်ခြင်းဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၊ နှင့်
(၃) လေးနက်သောသွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှု
ခလုတ်တိုက်ခတ်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောသေးငယ်သည့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း
ဤအသက်ရှူလမ်းကြောင်းနံရံများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားများအကြောဆွဲခြင်း
p ၄၅၃) ။ ဤရောင်ရမ်းပြောင်းလဲမှုများနှင့်/သို့ ဦး တည်စေသောအစပျိုးမှုများ
ပုံကြီးချဲ့ bronchoconstrictor တုံ့ပြန်မှုတွင်ထပ်ခါတလဲလဲပါဝင်သည်

သိပ်မကြာပါ၊ emphysema သည်မျိုးရိုးဗီဇမရှိခြင်းမှပေါ်ပေါက်သည်
ကာကွယ်မှုမရှိစေရန် 1 -antitrypsin ထုတ်လုပ်ရန်
trypsin မှထုတ်သည်။ အကာအကွယ်မဲ့အဆုတ်တစ်သျှူးများတဖြည်းဖြည်းပျက်စီးလာသည်။
ပမာဏအနည်းငယ်မျှ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်စတင်သည်
macrophage မှထုတ်လွှတ်သောအင်ဇိုင်းများသည်နာတာရှည်ပြသမှုမရှိခြင်း၊
စိတ်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေတဲ့အရာတွေကိုသေချာရှူသွင်းပါ။

မည်သည့်အမျိုးအစားမဆို COPD တိုးလာသည့်အခါ **အခက်အခဲရှိခြင်း**
လေလမ်းကြောင်းခုခံခြင်း၊ သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းသည်လှုံ့ဆော်မှုထက် ပို၍ ခက်ခဲသည်။
သေးငယ်သည့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများ၊ တင်းကျပ်သောအရိုးနုကွင်းများမရှိခြင်း
ပိုကြီးသောလေလမ်းကြောင်းများပွင့်သည်၊ တူညီသော transmural ဖြင့်ဖွင့်ထားသည်
gradient တိုးချဲ့ခြင်း
လှုံ့ဆော်မှုပြုလုပ်စဉ်အတွင်း thoracic cavity သည်သွယ်ဝိုက်သောအားဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုကျယ်စေသည်
alveolar ကဲ့သို့သူတို့၏စူးရှသောရှုထောင့်ထက်တောင်ပိုသေးသည်
ခြင်း၊ ထို့ကြောင့်လေလမ်းကြောင်းခုခံအားသည်လှုံ့ဆော်မှုထက်နိမ့်သည်
သက်တမ်းကုန်ဆုံးနေစဉ်။ ကျန်းမာသောလူတစ် ဦး တွင်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံသည်
လှုံ့ဆော်မှုများအကြားအနည်းငယ်ကွဲလွဲမှုအမြဲနိမ့်သည်
သည်မဟုတ်။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံသည့်အခါ
ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါဖြစ်ပွားစဉ်တွင်သိသိသာသာတိုးလာသည်၊
ခြားနားချက်ကတော်တော်သိသာပါတယ်။ ထို့ကြောင့်ပန်းနာရင်ကျပ်ရှိသူတစ် ဦး ဖြစ်သည်
စိတ်အားတက်ကြွစေခြင်းထက်သက်တမ်းကုန်ဆုံးရန်အခက်အခဲပိုရှိသည်
ဓာတ်ကြောင်းအားဖြင့်လေကိုတွန်းထုတ်လိုက်သည့်အခါ“ wheeze”
လိုင်းများတန်းစီထားသည်။
တိတ်ဆိတ်နေချိန်တွင်လေလမ်းကြောင်းသေးသေးလေးများသည်ပွင့်နေလေ့ရှိသည်
intrapleural အတွင်း active သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်၌ပင်
လေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်နေစဉ်အတွင်းဖိအားမြင့်တက်လာသည် (• ပုံ ၁၃-၁၅ ကနှင့်ခ)
နာတာရှည်အဆိုရှင်အဆုတ်ရောဂါမရှိသူများတွင်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများပြိုကျပြီးလေ ဝ င်လေထွက်ပိုရပ်သွားသည်
တမ်းကုန်ဆုံးချိန်၌အလွန်နည်းသောအဆုတ်ပမာဏတွင်သာ
ပုံ (• ပုံ ၁၃-၁၅c) ဤအသက်ရှူလမ်းကြောင်းပြိုကျမှုကြောင့်
အဆုတ်ကိုလုံးဝစုတ်ထုတ်လို့မရဘူး။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်လူတွေမှာ

စီးတက်ခြင်းနှင့်ဖိအားတက်ခြင်းမှုများအားထိန်းချုပ်ရန်ပိုမိုခက်ခဲသည့်လေ့ကျင့်ခန်းစေသောအရာ cise တိုးတက်လာသောလေ့လာမှုအရရှေ့ရည်ထိခိုက်မှုများ အတူ tions လမိုင်ဒီးယအဆုတ်ရောင်, အဆုတ်တစ်ဘုံအကြောင်းမရှိ ကူးစက်ရောဂါများသည်အရွယ်ရောက်ပြီးသူများတွင်ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါဖြစ်ပွားရခြင်းအကြောင်းရင်းဖြစ်နိုင်သည်။ ပြင်းထန်သောပန်းနာရင်ကြပ်တိုက်ခိုက်မှုများတွင်ပိတ်ဆို့ခြင်းနှင့်ကျဉ်းမြောင်းခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှလေ ဝ င်လေထွက်အားလုံးကိုဖြတ်တောက်စေပြီးသေဆုံးသည်။ ထောက်ရှုလို့ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု၌နှစ်စဉ်ခန့်မှန်းခြေလူ ဦး ရေ ၁၅ သန်းသည်ပန်းနာရောဂါရှိသည်။ နံပါတ်စဉ်နှင့်အတူတဖြည်းဖြည်းတက်လာသည်။ ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါသည်အသက်သေဆုံးမှုနှုန်း မြန်နာတာရှည်ကလေးဘဝရောဂါ သိပ္ပံပညာရှင်များသည်အဘယ်ကြောင့်မသေချာပါ ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါဖြစ်ပွားမှုမြင့်တက်လာသည်။

EMPHYSEMA **Emphysema** ၏ပြိုကွဲခြင်းမှာ (၁) ဖြစ်သည် သေးငယ်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများနှင့် alveolar နံရံများပြိုကွဲခြင်း (၂) ။ ဒီနောက်ပြန်လှည့်လို့မရတဲ့အခြေအနေနှစ်ခုကွဲပြားနိုင်ပါတယ်။ အများစု ယေဘူယျအားဖြင့် emphysema သည်ပရိုတင်းများအလွန်အကျွံထုတ်လွှတ်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ alveolar macrophages မှ *trypsin* ကဲ့သို့အင်ဇိုင်းများကိုချေဖျက်သည် နာတာရှည်ထိတွေ့မှုအားတုံ့ပြန်ရန်ကာကွယ်ရေးယန္တရားအဖြစ် စီးကရက်မီးခိုး (သို့) အခြားဒေါသထွက်စေသောအရာများ အဆုတ်သည်ပုံမှန်အတိုင်းထုတ်လုပ်သည် ၁ -*antitrypsin,* a အင်ဇိုင်းများကြောင့်ပျက်စီးခြင်းမှကာကွယ် သည် trypsin ကိုတားဆီးသောပရိုတင်း ဒီအရည်တွေကိုအလွန်အကျွံထုတ်လွှတ်ခြင်း သို့သော်နာတာရှည်ယားယံခြင်းကိုတုံ့ပြန်ရန်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအင်ဇိုင်းများ၊ ၁ -antitrypsin ၏ကာကွယ်နိုင်စွမ်းကိုလွှမ်းမိုးနိုင်သည် ဤအင်ဇိုင်းများသည်နိုင်ငံခြားပစ္စည်းများသာမကအဆုတ်ကိုပါဖျက်ဆီးပစ်သည် တစ်သျှူးအဖြစ်လည်းကောင်း။ အဆုတ်တစ်သျှူးများဆုံးရှုံးခြင်းသည်အယ်လ်ကိုဟောဒီးယား၏ပျက်စီးမှုဖြစ်စေသည် veolar နံရံများနှင့်လက်ခွဏာများဖြစ်သောသေးငယ်သည့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများပြိုကျခြင်းဖြစ်သည် emphysema ။

COPD ရှိသူများအနေဖြင့်အဆုတ်ရောဂါနှင့်ပြိုကွဲခြင်းတို့ဖြစ်ပေါ်ပြီးသေးငယ်သူများ ဤလမ်းကြောင်းများမှတဆင့်လေစီးဆင်းမှု (● ပုံ ၁၃-၁၅ ရက်) ပြိုကျသွားတဲ့လေရဲ့နောက်မှာပိတ်မိနေတဲ့လေပိုကြောင့် ရှိနေသည်။ emphysema ရှိသူများသည်အဆုတ်ကိုကျယ်စေတတ်သည် ပုံမှန်မဟုတ်သောလည်း။ သာမန်နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်ထောက်ခံသူရှိသူများ အဆုတ်တွင် elastic အထောက်အကူပြုလေပိုရှိခြင်း၏ကမောက်ကမဖြစ်မှုကိုခံစားရသည် အဆုတ်၌သော်လည်းကောင်းဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုလျော့နည်းခြင်း (sur- ဆုံးရှုံးမှုကြောင့် alveolar နံရံပြိုကွဲခြင်းမှထွက်ပေါ်လာသောမျက်နှာဧရိယာ) နှင့် ပုံမှန်အနားယူမှုထက်အများကြီးပိုခဲ့လို့မရဘူး အတွင်းပိုင်းသို့လုံလောက်သော intra-alveolar ဖိအားကိုလျှော့ချရန်အနေအထား လုံလောက်သောလှုံ့ဆော်မှုကိုချိုးကျူးပါ။)

အဆုတ်၏ Elastic အပြုအမူသည် elastic ၏ရလဒ်ဖြစ်သည် connective တစ်သျှူးများနှင့် alveolar မျက်နှာပြင်တင်းအား။

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစက်ဝန်းအတွင်းအဆုတ်သည်တစ်စတစ်စချဲ့ထွင်လာသည် ရှူသွင်းမှုကာလအတွင်းနှင့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်တွင်ပြန်လည်တွန့်ဆုတ်ပါ။ ဘယ်ဟာကမှန်လဲ- အဆုတ်၏ဆက်သွယ်မှုသည်သူတို့ကိုပူဖောင်းကဲ့သို့ပြုမူရန်ကူညီပေးသည် ဆွဲဆန့်နိုင်ပြီးတော့သူတို့ရဲ့အနားယူတဲ့နေရာကိုပြန်ရှိကတယ် ဆွဲဆန့်ထားသောအင်အားများကိုဖယ်ရှားသောအခါ နှစ်ခုကဆက်နွယ်နေတယ် သဘောတရားများသည် pulmonary elasticity: လိုက်လျောညီထွေမှု နှင့် ပါဝင်ပတ်သက်သည် *elastic* တွန့်၊ ဆုတ်ကျုံ့ခြင်း။

လိုက်နာမှုဆိုသည်မှာအသုံးအနှုန်း သည်မည်မျှကြိုးစားအားထုတ်မှုလိုအပ်သည်ကိုရည်ညွှန်းသည် အဆုတ်သို့ဆွဲဆန့်ရန်သို့မဟုတ်နှောင့်ယှက်ရန် ၎င်းသည်သင်မည်မျှခက်ခဲသည်နှင့်တူသည် မီးပုံးပျံတစ်လုံးပေါက်ကွဲဖို့အလုပ်လုပ်ရမယ်။ (နှိုင်းယှဉ်လျှင်အကြိမ် ၁၀၀

စာမျက်နှာ ၁၆

●ပုံ **၁၃-၁၅ လေကြောင်းလမ်းကြောင်းပြိုကျနေစဉ် အဓမ္မသက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း။** (က) မရှိသည့်ကာလအတွင်း တိတ်ဆိတ်သောအသက်ရှူခြင်း၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံနိုင်ခြင်း နိမ့်သောကြောင့်ကြိုတင်ပွတ်တိုက်ဆုံးရှုံးမှုအနည်းငယ်ရှိသည်။ လေကြောင်းလမ်းကြောင်းအတွင်း၌သေချာသည်။ Intrapleural ကြိုတင် ၇၅၆ airway pressure ထက်နည်းနေမှာသေချာသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၏အရှည်တစ်လျှောက်တွင်ဤမျှဖြစ်သည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများဆက်လက်ဖွင့်ထားဆဲဖြစ်သည်။ (ခ) ဒါတောင်မှ အတွင်းပိုင်းဖိအားသည်မြင့်တက်လာသည် လည်ပတ်နေသောသက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း သန်စွမ်းသောလှုပ်ရှားမှု၊ alveolar အတွင်းပိုင်း သေချာသည်နှင့်လေလမ်းကြောင်းခုခံအားလည်းမြင့်မားသည် နိမ့်နေသေးသဖြင့်ပွတ်တိုက်မှုကြောင့်ကျဆင်းလာသည် airway pressure သည် el- အောက်မကျပါ intrapleural ဖိအားကိုအဆင့်ရောက်သည် လေကြောင်းလိုင်းများဖွင့်ထားသည် အရိုးနုကွင်းများ ထို့ကြောင့်လေလမ်းကြောင်း lapse မဖြစ်ပေါ်ပါ။ (ဂ) အမြင့်ဆုံးကာလအတွင်း intve-alveolar နှင့်နှစ် ဦး စလုံးအတင်းအကျပ်သက်တမ်းကုန်ဆုံးသည် intrapleural ဖိအားများသည်သိသိသာသာ တွန့်သွားသည် ပွတ်တိုက်ဆုံးရှုံးမှုများဖြစ်ပေါ်စေသောအခါ လေလမ်းကြောင်းဖိအားသည်အနိမ့်ဆုံးသို့ကျဆင်းသွားသည်။ rounding elevated intrapleural pressure၊ မတင်းကျပ်သေးသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းသေးသေးလေးများကိုဖိသိပ်ထားသည် ပိတ်လိုက်သည်၊ လေ၏နောက်ထပ်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းကိုပိတ်ဆို့စေသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှတဆင့် ကျန်းမာသောပုဂ္ဂိုလ်များတွင်၊ ဤရွေ့ကားအသက်ရှူလမ်းကြောင်း၏ချုံ့အား အလွန်နည်းသောအဆုတ်တဲ့များတွင်သာကျိန်ဆဲသည်။ ()) တွင် အဆုတ်ပိတ်ဆို့ရောဂါ၊ အရွယ်မတိုင်မီလေဖြတ်ခြင်း ပြိုကျမှုသည်အကြောင်းရင်းနှစ်ခုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။ (၁) အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်ဖိအားကျဆင်းသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတိုးလာခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ် ခံနိုင်ရည်နှင့် (၂) intrapleural pres- ၎င်းသည်ပုံမှန်ထက်မြင့်မားသည်မှာသေချာသည် အဆုတ်တစ်သျှူးများကဲ့သို့ emphysema ဆုံးရှုံးခြင်း၊ အဆုတ်၏ပါသဘောထားကိုတာဝန်ယူသည် တွန့်သွားပြီးရင်ဘတ်မှဆွဲထုတ်ပါ နံရံ။ alveoli တွင်လေအလွန်အကျွံပိတ်မိနေသည် compressed bronchiolar seg- နောက်ကွယ်တွင် ment များသည်ဓာတ်ငွေ့မဖလှယ်ရန်လျော့နည်းစေသည်။ alveoli နှင့် atve အကြားပြောင်းလဲသွားသည်။ mosphere ။ ထို့ကြောင့် alveolar air နည်းသည် လေ ဝ င်လေထွက်တိုင်းအသက်ရှူတိုင်း" လန်းဆန်း" သည်။ ပိုမိုမြင့်မားသောအဆုတ်ပမာဏအတွင်းပြိုကျရန်နည်းလမ်းများ အဆုတ်လေပွန်ရောဂါရှိသူများ

	၇၆၀		လေထု ဖိအား		၇၆၀		
			Cartilaginous ကွင်းများ လေကြောင်းလိုင်းကြီးများမှ		၇၆၉		
			လေဖိအား				
	၇၆၀.၅	၇၅၆	Intrapleural ဖိအား	၇၇၀	၇၇၂	၇၇၀	
၇၅၆	၇၆၁	၇၅၆	alveolar အတွင်းပိုင်း ဖိအား	၇၇၀	၇၇၅	၇၇၀	

(က) ပုံမှန်ငြိမ်သက်နေသောအသက်ရှူနေစဉ် **(ခ)** ပုံမှန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်

	၇၆၀			၇၆၀	
၇၈၆		၇၈၆			
	၇၈၆		၇၇၂		၇၇၂
				၇၇၂	
	၇၈၈			၇၇၄	
၇၈၆	၇၉၁	၇၈၆	၇၇၂	၇၇၅	၇၇၂

(ဂ) အဓမ္မသက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်အတွင်း ()) အဆုတ်လေပွန်ရောဂါ

နံပါတ်များသည် mm Hg ဖိအားဖြစ်သည်။

ကလေးကစားစရာဖောင်းပွနေစေရန်ပိုဝေးသောဖိအားကိုလိုအပ်သည်။ loon သည်အဆုတ်ကိုဖောင်းပွစေသည်။) အထူးသဖြင့်လိုက်နာမှုသည် a ဖြစ်သည်၎င်းကိုပုံမှန်ထုတ်လုပ်ရန်လှုံ့ဆော်မှုအတွင်းဖန်တီးရမည် အဆုတ်၏အောက်ပိုင်း၊ ပိုကြီးသည် transmural pressure gradient ဖြစ်သည်

transpulmonary pressure ပြောင်းလဲမှုရှိပြီး ပိုမိုတိုးတက်အောင်အားပါ
အဆုတ်ကိုဆွဲဆန့်သည်။ အလွန်လိုက်ဖက်သောအဆုတ်သည်အဝေးသို့ဆန့်သည်။
ther သည်ပေးထားသောဖိအားခြားနားချက်အတွက်တစ်ခုထက်လျော့နည်းသည်
လိုက်ဖက်တဲ့အဆုတ်ကလုပ်တာ။ အခြားနည်းလမ်းဖြင့်ဖော်ပြခြင်းဖြင့်လိုက်နာမှုကို

အဆုတ်မှုန်ရှူသွင်းခြင်း gradient ဖြင့်ဖော်ပြနိုင်သည်
intrapleural pressure သည် subatmospheric ထက်ပိုများသည်
ပုံမှန် ရင်ဘတ်ကိုပိုမိုချဲ့ထွင်ခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်သည်
ကြွက်သားများကိုပိုမိုသန်မာစေသောအားဖြင့်

စာမျက်နှာ ၁၇

ထို့ကြောင့်အဆုတ်နှင့်လိုက်လျောညီထွေမှုနည်းလေလေအလုပ်ပိုလုပ်လေဖြစ်သည်
ငွေကြေးဖောင်းပွမှုကိုသတ်မှတ်ထားသောအတိုင်းအတာတစ်ခုအထိထုတ်လုပ်ရန်
pliant lung ကိုသူ့တွင်မရှိသောကြောင့်“ အကြောအဆုတ်” ဟုခေါ်သည်။
ဆွဲဆန့်နိုင်စွမ်းအားနည်းခြင်း

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလိုက်နာမှုကိုအရေအတွက်အားဖြင့်လျော့နည်းစေသည်
အဆုတ်ပုံမှန်ဖြစ်သောအဆုတ် **fibrosis** တွင်ကဲ့သို့အချက်များ
တစ်သျှူးများကိုအမာရွတ်ပုံစံ fibrous connective နှင့်အစားထိုးသည်
တစ်သျှူးများသည် asbestos အမျှင်များ (သို့) အသက်ရှူခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်တစ်သျှူး
အလားတူယားယံခြင်း

elastic recoil ဟူသောဝေါဟာရ သည်အဆုတ်အားမည်သို့ **ပြန်လည်** ပြင်ဆင်ရမည်ကိုရည်ညွှန်းသည်
ဆွဲဆန့်ပြီးနောက် အဆုတ်အတွက်တာဝန်ရှိသည်
အသက်ရှူသွင်းသည့်အခါသူတို့၏ preinspiratory volume သို့ပြန်သွားသည်
လှုံ့ဆော်မှုရဲ့အဆုံးမှာကြွက်သားတွေကိုပြေလျော့စေတယ်။

အဆုတ် elastic အပြုအမူသည်အချက်နှစ်ချက်ပေါ်တွင်အဓိကမူတည်သည်။
အဆုတ်နှင့် *alveolar* မျက်နှာပြင် ၌ အလွန် *elastic connective* တစ်သျှူးများ
တင်းမာမှု။

elastin အမျှင်များနှင့်မြင့်မားသောမျက်နှာပြင်တင်းအားကိုဖော်ပြနိုင်သည်
transmural ဖိအား၏ဆွဲဆန့်အားကိုကျော်လွန်ပါ
gradient ။ ထို့ပြင်အဆုတ်သည်အလွန်ညံ့ဖျင်းသည်။
ပုရှက်ဆိတ်၊ ကြွက်သားများပင်ပန်းနွမ်းနယ်ရန်ကြိုးစားရန်လိုအပ်လိမ့်မည်။
alveoli ပြိုကျခြင်းနှင့်ငွေဖောင်းပွခြင်းကိုချီးကျူးပါ။ အချက်နှစ်ချက်
alveoli ပြိုကျခြင်း၏သဘောထားကိုဆန့်ကျင်။ ထိန်းသိမ်းခြင်းဖြင့်၎င်း၊
alveolar တည်ငြိမ်မှုနှင့်အသက်ရှူမှုလုပ်ငန်းကိုလျော့ကျစေသည်။ ဤသည်များမှာ
အဆုတ် *surfactant* နှင့် *alveolar* အပြန်အလှန်မှီခို။ ထရီ-
သန့်စင်သောရေ၏ mendous မျက်နှာပြင်တင်းအားသည်ပုံမှန်အားဖြင့်တန်ပြန်သည်။
pulmonary surfactant ဖြင့်ဆောင်ရွက်သည်။

PULMONARY ELASTIC အဆက်မပြတ် အဆုတ်အဆုတ် **ဆက်သွယ်မှု**
tive တစ်ရှူး elastin အမျှင်များအမြောက်အမြားပါဝင်သည် (တွေ့မြင် • ပုံ
13-4a, စ။ ၄၆၅; p ကိုလည်းကြည့်ပါ။ ၅၈) ။ ဤအမျှင်များသည် elas- ရှိသည်သာမက
tic ဂုဏ်သတ္တိများကိုင်းတို့ကိုယ်တိုင်သော်လည်းင်းတို့အား a သို့စီစဉ်ပေးသည်
mesh elastic ကဲ့သို့သူတို့၏ elastic behavior ကိုချဲ့ထွင်သည်
ဆွဲဆန့်ချည်ထည် အထည်အပိုင်းအစတစ်ခုလုံး (သို့မဟုတ်) အဆုတ်
ပိုမိုဆန့်ကျင်။ မူလပုံစံသို့ပိုမိုခုန်တက်သွားတတ်သည်
တစ် ဦး ချင်းစီချည်မျှင်များ (elastin အမျှင်များ) ထက်သာသည်။

ALVEOLAR SURFACE TENSION သည် ပို၍ ပင်အရေးကြီးသောအချက်ဖြစ်သည်
အဆုတ်၏ elastic အပြုအမူအပေါ်သက်ရောက်မှုသည် **alveolar မျက်နှာပြင်ဖြစ်သည်**
တင်းမာမှု လိုင်းများသောပါးလွှာအရည်ရုပ်ရှင်အားဖြင့်အသီးအသီး alveo- ပြသ
စိမ်းလန်းစိုပြေ။ လေ - ရေမျက်နှာပြင်တစ်ခုတွင်မျက်နှာပြင်၌ရေမော်လီကျူးများရှိသည်
အခြားပတ်ဝန်းကျင်ရှိမှဲ့များကိုပိုမိုပြင်းထန်စွာဆွဲဆောင်သည်။
cules (ဟိုက်ဒရိုဂျင်အနှောင်အဖွဲ့အားဖြင့် p; A-7) ကိုလေထဲသို့ကြည့်ပါ
မျက်နှာပြင်အထက် ဤမညီမျှသောဆွဲဆောင်မှုသည်အင်အားကိုဖြစ်စေသည်
အရည်၏မျက်နှာပြင် ကို မျက်နှာပြင်တင်း အား ဟုခေါ်သည် ။ မျက်နှာပြင်
စိတ်ဖိစီးမှုသည်အကျိုးသက်ရောက်မှုနှစ်ခုရှိသည်။ ပထမ ဦး စွာအရည်အလွှာသည်
၎င်း၏မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုတိုးစေသောအင်အား ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းသည်ချဲ့ထွင်ခြင်းကိုဆန့်ကျင်သည်
alveolus ၏မျက်နှာပြင်မှရေမော်လီကျူးများသည်ဆန့်ကျင်သောကြောင့်
ဆွဲထုတ်လိုက်သည်။ ထို့ကြောင့်မျက်နှာပြင်တင်းအားသည်ပိုကြီးသည်။
အဆုတ်နှင့်လိုက်လျောညီထွေမှုနည်းသည်။ ဒုတိယအချက်မှာအရည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာဖြစ်သည်
ရေမျက်နှာပြင်ကြောင့်တတ်နိုင်သမျှသေးငယ်ကျုံ့တတ်သည်
မော်လီကျူးများသည်တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး ဦး စားပေးဆွဲဆောင်ရန်ကြိုးစားသည်
အတတ်နိုင်ဆုံးအတူတကွနေပါ။ ထို့ကြောင့်မျက်နှာပြင်၏တင်းအားသည်
alveolus ၏အတွင်းခံအရည်သည် alveolus အရွယ်အစားကိုလျော့ကျစေပြီးဖျစ်ညှစ်တတ်သည်
အတွင်းလေပေါ်တွင် ဤပိုင်ဆိုင်မှုသည် rebound နှင့်ယှဉ်၏
ဆွဲဆန့်ထားသော elastin အမျှင်များသည်အဆုတ်၏ elastic recoil ကိုပြန်ဖြစ်စေသည်
လှုံ့ဆော်မှုလွန်သောအခါသူတို့၏ preinspiratory အရွယ်အစား

emphysema နှင့်အတူ elastic recoil သည်ဆုံးရှုံးခြင်းဖြင့်လျော့နည်းသွားသည်
elastin အမျှင်များနှင့် alveolar မျက်နှာပြင်တစ်ဆယ်အတွင်းကျဆင်းခြင်း
alveolar နံရံများပြိုကွဲခြင်းမှထွက်ပေါ်လာသောရလဒ်ဖြစ်သည်။ ဟိ
elastic recoil ကျဆင်းခြင်းသည်တိုးလာသည်နှင့်အတူပါ ဝ င်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်ခုခံမှု၊ လူနာ၏သက်တမ်းကုန်ဆုံးရန်အခက်အခဲ။

Type II မှထုတ်လွှတ်သော lipids နှင့် protein များပေါင်းစပ်ထားသော plex
veolar ဆဲလ်များ (• ပုံ ၁၃-၄a၊ စာမျက်နှာ ၄၆၅) ကိုကြည့်ပါ။ ၎င်းသည်ကြားတွင်ဖြတ်တောက်သည်
alveoli ကိုဖုံးအုပ်ထားသောအရည်၌ရှိသောမော်လီကျူးများလျော့နည်းစေသည်
alveolar မျက်နှာပြင်တင်းအား (*surfactant* သည် *surf surf* ace *ac*- မှဆင်းသက်လာသည်။
t ကို Ive တစ် GE *NT*) "။ ရေမဲ့တစ်ခုအကြားစုစည်းညီညွတ်သောအင်အားဖြစ်သောကြောင့်
cule နှင့်ကပ်လျက်အဆုတ် surfactant မော်လီကျူးသည်အလွန်ဖြစ်သည်
နိမ့်ကျသောအဆုတ် surfactant သည်ဟိုက်ဒရိုဂျင်၏အတိုင်းအတာကိုကျဆင်းစေသည်
alveolar air -water interface ရှိမော်လီကျူးများအကြားဆက်သွယ်မှု
alveolar မျက်နှာပြင်တင်းအားကိုလျှော့ချခြင်းဖြင့် pulmonary surfactant ဖြစ်သည်
အရေးကြီးသောအကျိုးကျေးဇူးနှစ်ခုကိုပေးသည်။ (၁) ၎င်းသည်အဆုတ်ကိုတိုးစေသည်
လိုက်လျောညီထွေမှု၊ အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုလျော့ကျစေသည်။ (၂)
အဆုတ်၏တွန့်ဆုတ်ခြင်းကိုလျော့နည်းစေသည်၊ ထို့ကြောင့်၎င်းတို့သည်မပြိုလဲပါ
အဆင်သင့်

အဆုတ် surfactant ၏အခန်းကဏ္ဍalကိုလျှော့ချရန် al-
veoli သည်ပြန်လည်စုစည်းရန် alveolar ပြိုလဲခြင်းကိုစိတ်ဓာတ်ကျစေသည်၊
အဆုတ်၏တည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီရာတွင် tant အဆုတ်ကိုခွဲခြင်း
များပြားလှသောလေအိတ်များထဲသို့ tremen ၏အားသာချက်ကိုပေးသည်။
dously အို၏လဲလှယ်မှုအတွက်မျက်နှာပြင်ဧရိယာတိုးလာ $_2$ နှင့် CO_2 , ဒါပေမယ့်
၎င်းသည်အားလုံး၏တည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ပြဿနာကိုလည်းတင်ပြသည်
ဤ alveoli alveolar surve မှထွက်လာသောဖိအားကိုသတိရပါ။
မျက်နှာတင်းမာမှုသည်အတွင်းဘက်သို့ ဦး တည်နေပြီးလေထဲတွင်ညှစ်ထုတ်နေသည်
alveoli ။ alveoli ကို spherical bubble အဖြစ်မြင်ယောင်လျှင်၊
LaPlace ၏ ဥပဒေ အတွင်းသို့ ဦး တည်နေသောပြင်းအား
ပြိုကျသောဖိအားသည်မျက်နှာပြင်ဆယ်ခုနှင့်တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်။
sion နှင့်ပူဖောင်း၏အချင်းဝက်ကိုပြောင်းပြန်အချိုးကျသည်။

$$P = \frac{2T}{r}$$

ဘယ်မှာလဲ

P = inward-direction ပြိုကျဖိအား

T = မျက်နှာပြင်တင်းအား

r = ပူဖောင်း၏အချင်းဝက် (alveolus)

ဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ပြိုကျသည့်ဖိအားသည်၎င်းနှင့်ပြောင်းပြန်အချိုးကျသည်
အချင်းဝက်၊ alveolus ငယ်၊ ၎င်း၏အချင်းဝက်နှင့်သေးငယ်သည်
ပေးထားသောမျက်နှာပြင်တင်းအားတွင်ပြိုကျရန်၎င်း၏သဘောထားကြီးသည်။ Ac-
ထို့ကြောင့် alveoli နှစ်ခုသည်မညီမျှသောအရွယ်အစားရှိသော်လည်းတူညီသောမျက်နှာပြင်ရှိသည်
တင်းအားကို terminal airway တစ်ခုတည်းဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည့်အတွက်ပိုသေးငယ်သည်
alveolus - ၎င်းသည်ပိုကြီးပြိုကျသောဖိအားကိုထုတ်ပေးသောကြောင့်ဖြစ်သည်
ပြိုကျခြင်းနှင့်ပိုကြီးသော alveolus ထဲသို့လေကိုစွန့်ထုတ်ခြင်း
(• ပုံ ၁၃-၁၆ က)

သေးငယ်သည့် alveoli သည်ပုံမှန်အားဖြင့်မပြိုကျဘဲပိုကြီးလာသည်
alveoli သည် pulmonary surfactant ကိုလျော့နည်းစေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
alveoli ငယ်၏မျက်နှာပြင်တင်းအားသည်ပိုကြီးသော alveoli ထက်ပိုကြီးသည်။
Pulmonary surfactant သည်မျက်နှာပြင်တင်းအားကိုပိုကြီးစေသည်

Pulmonary surfactant သည်မျက်နှာပြင်တင်းအားကိုလျော့ကျစေသည် နှင့်အဆုတ်တည်ငြိမ်မှုကိုအထောက်အကူပြုသည်။

ရေမော်လီကျူးများအကြားစုစည်းထားသောအင်အားများသည်အလွန်အားကောင်းသည်
alveoli ကိုရေတစ်ခုတည်းနှင့်သာတွဲထားလျှင်မျက်နှာပြင်တင်းမာမှုဖြစ်လိမ့်မည်
အဆုတ်သည်ပြိုကျရန်အလွန်ကြီးပါစေ။ ပြန်လည်ဆုတ်ခွာနိုင်သောအင်အားမှာ

စာမျက်နှာ ၁၈

surfac ဖြစ်သောကြောင့် alveoli ငယ်များတွင် alveoli ထက်သေးငယ်သည်။
tant မော်လီကျူးများသည်ပိုမိုသေးငယ်သည့် alve တွင်အတူတကွစုဝေးနေကြသည်
အိုလီ alveolus ပိုကြီးသည်၊ ၎င်းသည်၎င်း၏ surfactant ဖြစ်သည်
မော်လီကျူးများနှင့်မျက်နှာပြင်တစ်ဆကိုလျှော့ချရာတွင်၎င်းတို့အပေါ်သက်ရောက်မှုနည်းသည်
sion ။ surfactant-induced small surface tension သည်သေးငယ်သော al-
veoli သည်၎င်းတို့ဆုံးဖြတ်ရန်အတွက်၎င်းတို့၏သေးငယ်သည့်အချင်းဝက်၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကို
အတွင်းဖိအား။ ထို့ကြောင့် surfactant ရှိနေခြင်း
alveoli ငယ်၏ပြိုကျသောဖိအားသည် com- ဖြစ်လာသည်။
ပိုကြီးသော alveoli ၏ပုံဥပမာကိုပြပြီး၎င်းအတွက်ဖြစ်နိုင်ခြေကိုလျော့နည်းစေသည်
alveoli ငယ်များသည်ပြိုကျသွားပြီး၎င်းတို့၏အကြောင်းအရာများကိုပိုကြီးလာစေသည်

ပွင့်လင်း (• ပုံ 13-17b) ။ ဤကဲ့သို့သောဖြစ်ရပ်မျိုးသည်
ကပ်လျက် alveoli များအကြားစစ်ပွဲတစ်ခုဖြစ်ရန်တွန်းအားပေးသည်
alveolar interdependence ဟုခေါ်သည် ။
ဆန့်ထွင်ဘက်အင်အားစုများ (ဆိုလိုသည်မှာအဆုတ်ပေါ်တွင်လှုပ်ရှားနေသောအင်အားစုများဖြစ်သည်
alveoli ကိုဖွင့်ထားပါ
အချက်အလက်များကိုအကျဉ်းချုပ်ထားပါသည် ▲ စားပွဲတင် 13-2 ။

NEWBORN RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME Devel-
oping သန္ဓေသား၏အဆုတ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့် pulmo ကိုမပေါင်းစပ်နိုင်ပါ။
nary surfactant ကိုကိုယ်ဝန်နှောင်းပိုင်းအထိ အထူးသဖြင့်တစ်ခုတွင်

alveoli (• ပုံ 13-16ခ)။ ထို့ကြောင့်အဆုတ် surfactant သည်ထူးခြားသည် alveoli ၏အရွယ်အစားကိုတည်ငြိမ်စေပြီးၿငင်းတို့ကိုပွင့်ထားရန်ကူညီပေးသည် ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုတွင်ပါဝင်နိုင်သည်။

ဂလမ်စေသည့်နေရာတွင် alveolar မျက်နှာပြင်တင်းအားကိုလျှော့ချရန်ထုတ်လုပ်နိုင်သည် surfactant မလုံလောက်ပါ စီမံခန့်ခွဲနိုင်သောအဆင့်များ။ ရရှိလာသောလက္ခဏာများမှာစုစည်းမှုပင်ဖြစ်သည်

ALVEOLAR ကြားဖြတ် A
ပံ့ပိုးပေးသောဒုတိယအချက်
alveolar တည်ငြိမ်မှုသည် interdepen-
အိမ်နီးချင်း alveoli အကြားရှိ dence ။
alveolus တစ်ခုစီကိုဝန်းရံထားသည်
အခြား alveoli နှင့်အပြန်အလှန်ဆက်နွယ်နေသည်
၎င်းတို့နှင့်တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများဖြင့် အကယ်၍
alveolus သည်စတင်ပြိုကျသည်
alveoli ပတ်ပတ်လည်ကိုဆန့်ထားသည်
သူတို့ရဲ့နံရံတွေကိုဒီအတိုင်းဆွဲထုတ်လိုက်တာနဲ့
caving-in alveolus ၏ rection
(• ပုံ ၁၃-၁၇ က) ဒီအိမ်နီးချင်းတွေက
alveoli ကိုပြန်လည်အသက်သွင်းခြင်းဖြင့်
ဆွဲဆန့်ရန်ကြိုးစားပါ၊ အားထုတ်ပါ
ပြိုကျနေသောအင်အားစုများ
alveolus နှင့်၎င်းအားကူညီစောင့်ရှောက်သည်

LaPlace ၏ဥပဒေ
ပူဖောင်း (alveolus) = အတွင်းသို့ဦး တည်သောဖိအား (P) ၏ပြင်းအား

2 မျက်နှာပြင်တင်းအား (T)
ပူဖောင်း (alveolus) ၏အ ချင်းဝက် (r)

အဲယားဝေး

$P_1 = \frac{2T}{r}$

$P_1 = \frac{2T}{၁}$

$P_1 = 2T$

$P_1 = 2T$

အချင်းဝက် = ၁
မျက်နှာပြင်တင်းအား = T

$P_2 = 1T$

$P_2 = \frac{2T}{r}$

$P_2 = \frac{2T}{၂}$

$P_2 = 1T$

Alveoli

• **ပုံ 13-16 pulmo- ၏အခန်းကဏ္ဍ nary surfactant တန်ပြန်တုံ့ပြန်မှု သေးငယ်တဲ့စိတ်သဘောထား alveoli သည်ပိုကြီးလာသည် alveoli ။** (က) ဥပဒေအရ LaPlace၊ alveoli နှစ်ခုသည်မညီမျှသောအရွယ်အစားရှိလျှင် ဒါပေမယ့်မျက်နှာပြင်တင်းအားကတော့အတူတူပါပဲ terminal air တစ်ခုတည်းဖြင့်ချိတ်ဆက်ထားသော alveolus သေးငယ်သည်၊ ၎င်းကြောင့်ဖြစ်သည် ပိုကြီးသောအတွင်းပိုင်းကို ဦး တည်သည် ပြိုကျသောဖိအား - စိတ်သဘောထားရှိသည် (pulmonary surfactant) မပါဘဲ ပြိုကျပြီး၎င်း၏လေကိုလေထဲသို့စွန့်ထုတ်ပါ alveolus ပိုကြီးသည်။ (ခ) အဆုတ်ရောဂါ Factant သည်မျက်နှာပြင်တင်းအားကိုလျှော့နည်းစေသည် ၎င်းထက်သေးငယ်သော alveolus ၏ alveolus ပိုကြီးသည်။ ဤမြို့လျှော့ချ မျက်နှာပြင်တင်းအားကိုသက်ရောက်မှုရှိစေသည် ဆုံးဖြတ်ရာတွင်သေးငယ်သည့်အချင်းဝက် အတွင်းပိုင်းဖိအား။ Conse- ရုတ်တရက်ပြိုကျနေသောဖိအားများ သေးငယ်ပြီးကြီးသော alveoli သည်ပေါင်းစည်းသည်။ ဥပမာ ထို့ကြောင့်ရှိနေခြင်းဖြစ်သည် အဆုတ် surfactant ၏သေးငယ်တဲ့ al- veolus သည်မပြိုလဲဘဲအလွတ်မနေပါ သူ့ရဲ့လေဟာပိုကြီးတဲ့ alveolus ထဲကို

သော့ချက်

T = A ပေးထားသောမျက်နှာပြင်တင်းအား

(က) အဆုတ် surfactant မပါဘဲ

အချင်းဝက် = ၂
မျက်နှာပြင်တင်းအား = T

$P_1 > P_2$

အဲယားဝေး

$P_1 = \frac{2T}{r}$

$P_1 = \frac{2 \cdot \frac{1}{2} T}{၁}$

$P_1 = 1T$

$P_1 = 1T$

Alveoli

အချင်းဝက် = ၁
မျက်နှာပြင်တင်းအား = $T \frac{၁}{၂}$

$P_2 = 1T$

$P_2 = \frac{2T}{r}$

$P_2 = \frac{2T}{၂}$

$P_2 = 1T$

အဆုတ် surfactant
မော်လီကျူး

အချင်းဝက် = ၂
မျက်နှာပြင်တင်းအား = T

$P_1 = P_2$

(ခ) အဆုတ် surfactant နှင့်

စာမျက်နှာ ၁၉

တစ်ခုနဲ့တစ်ခု
alveoli

Alveolus စတင်သည်
ပြိုကျရန်

alveolus ပြိုကျသည်
ဆွဲဖွင့်လိုက်သည်

(က) alveolus ခေါက်ခြင်းသည် alveoli ပတ်လည်ကိုဆန့်သည်

(ခ) ဆန့် ကျင်သော alveoli ပတ်ပတ်လည်ကိုတွန်းခြင်း၊
ပြိုကျနေသော alveolus ကိုဆွဲဖွင့်သည်

• **ပုံ 13-17 Alveolar အလှန်မှီခို။** (က) alveolus (ပန်းရောင်ဖြင့်) in အုပ်စုတွင် ဆက်နွယ်နေသော alveoli သည်စတင်ပြိုကျလာပြီး alveoli ပတ်လည်ရှိပြိုကျခြင်းကြောင့်ဆန့်ထွက်သည်။ veolus ။ (ခ) အိမ်နီးချင်း alveoli သည်ဆန့်ထုတ်ခြင်းကိုခံနိုင်ရည်ရှိနေစဉ်၎င်းတို့သည်အပြင်သို့ဆွဲထုတ်သည် ပြိုကျ alveolus ။ ဤတိုးချဲ့အင်အားသည်ပြိုကျနေသော alveolus ကိုဆွဲဖွင့်ပေးသည်။

AB ဇယား ၁၃-၂

ဆန့်ကျင်ဘက်အင်အားစုများခေတ္တ အဆုတ်ပေါ်မှာ

တပ်ဖွဲ့ဝင်များ
Alveoli အဖွင့်

အင်အားမြှင့်တင်ခြင်း
Alveolar ခေါက်သည်

Transmural ဖိအား gradient

ဆွဲဆန့်နိုင်မှု

မွေးဖွားစဉ်ကြွက်သားများအားနည်းနေသေးသည်။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာဒုက္ခမှသည် surfactant ချို့တဲ့ပါကအသက်ရှူမြန်လျှင်သေဆုံးနိုင်သည်။ ခံတပ်များသည်လုံလောက်သောဓာတ်ငွေ့ကိုထောက်ပံ့ရန်ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း (သို့) မလုံလောက်ခြင်း လဲလှယ်။

ဤအသက်အန္တရာယ်အခြေအနေသည် ၃၀၀၀၀ မှ ၅၀၀၀၀ ကိုသက်ရောက်မှုရှိသည် မွေးကင်းစကလေးငယ်များ၊ အဓိကအားဖြင့်လမစေ့ဘဲမွေးကင်းစကလေးငယ်များ၊ ယူနိုက်တက်စတိတ်တွင်နှစ်စဉ် ပြည်နယ်များ။ surfactant-secreting ဆဲလ်များလုံလောက်စွာရင့်ကျက်သည်အထိ၊

အဆုတ် surfactant (ဟူသည်
alveolar မျက်နှာပြင်ကိုဆန့်ကျင်သည်
တင်းမာမှု)

Alveolar အပြန်အလှန်မှီခိုမှု

အဆုတ်တွယ်ဆက်
tissue အမျှင်များ

Alveolar မျက်နှာပြင်တင်းအား

ချော မွေးကင်းစအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာဒုက္ခဆင်းရဲ syndrome ရောဂါ။ ရစ်စတွင် ယခုကဲ့သို့သော မွေးကင်းစ
ကျော်လွှားရန်လွန်စွာအားပြင်းသောလှုံ့ဆော်မှုအားထုတ်မှုများပြုလုပ်ရမည်
ညှိဖျင်းသောဖြည့်စွက်အားကိုမြင့်တင်ရန်ကြိုးပမ်းရာတွင်မျက်နှာပြင်တင်းအားမြင့်မားခြင်း
ပုရွက်ဆိတ်ဆုပ်။ ဒါ့အပြင်အသက်ရှူတဲ့အလုပ်ကပိုတိုးလာတယ်
အကြောင်းမှာ alveoli သည် surfactant မရှိခြင်းကြောင့် colic ဖြစ်တတ်သည်။
သက်တမ်းတစ်ခုစီတိုင်း၌လုံးလုံးနီးပါးပျောက်ကွယ်သွားသည်။ ပိုဂက်ခဲတယ်
ficult (ပိုမိုကောင်းမွန်သော transmural ဖိအားခြားနားချက်) လိုအပ်သည်
ပြိုကျ alveolus ကိုတိုးရန်ထက်ပေးထားသောပမာဏဖြင့်ချဲ့ပါ
alveolus တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုတူညီသောပမာဏဖြင့်တိုးချဲ့ထားသည်။
အခြေအနေသည်မီးပုံးပုံအသစ်တစ်လုံးကိုမှုတ်ခြင်းနှင့်ဆင်တူသည်။ ကြာသည်
စတင်သည့်အခါတွင်ပထမ ဦး ဆုံးလေကိုမှုတ်ထုတ်ရန်ပိုမိုအားထုတ်ပါ
နောက်ထပ်အသက်ရှူထုတ်ရန်မီးပုံးပုံအသစ်တစ်ခုကိုမှုတ်ပါ
မီးပုံးပုံတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုတိုးချဲ့ပြီးပါပြီ။ မွေးကင်းစအသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်
ဆင်းရဲဒုက္ခလက္ခဏာစုသည်ငုံသည်မွေးကင်းစမှအသက်ရှူတိုင်းနှင့်တူသည်
မီးပုံးပုံအသစ်တစ်လုံးမှုတ်ထုတ်ရမည်။ အဆုတ်ချဲ့ထွင်မှုကိုပြန်လည်ပြုလုပ်နိုင်သည်
transmural ဖိအား gradient ကို ၂၀ မှ ၃၀ mm Hg (com-
စိတ်သဘောထားကိုကျော်လွှားရန်ပုံမှန် ၄ မှ ၆ မီလီမီတာ Hg) ကိုကျော်ဖြတ်ပါ
surfactant- ချို့တဲ့သော alveoli ၏ပြိုကျခြင်း။ ပိုဆိုးတာကအသစ်-

အခြေအနေများတွင်ဖိုက်ဘာမစ်အက်ဆစ်တိုးများစွာဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ ဖြည့်စွက်ကာ,

ပုံမှန်အသက်ရှူခြင်းလုပ်ငန်းသည်လိုအပ်သည် စုစုပေါင်းစွမ်းအင်အသုံးစရိတ်၏ ၃% ခန့်သာရှိသည်။

ပုံမှန်ငြိမ်သက်သောအသက်ရှူနေစဉ်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများရှိရမည်
သူတို့ရဲ့ elastic ကိုဆန့်ဖို့အဆုတ်ကိုချဲ့ထွင်ဖို့လှုံ့ဆော်မှုလုပ်နေစဉ်
အင်အားစုများနှင့်လေလမ်းကြောင်းခုခံမှုကိုကျော်လွှားနိုင်သော်လည်းသက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်ဖြစ်သည်
ယေဘုယျအားဖြင့်အဆုတ်သည်အလွန်လိုက်ဖက်ညီပြီးအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်
ခုခံအားနိမ့်သည်၊ ထို့ကြောင့်သုံးသောစုစုပေါင်းစွမ်းအင်၏ ၃% ခန့်သာရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်အားဖြင့်ငြိမ်သက်သောအသက်ရှူခြင်းအတွက်သုံးသည်။
အသက်ရှူခြင်းဆိုင်ရာအလုပ်လေးမျိုးကွဲပြားနိုင်သည်။
အခြေအနေများ

၁။ အဆုတ်လိုက်နာမှုလျော့နည်းသွားသည့်အခါ ကဲ့သို့သော
အဆုတ် fibrosis နှင့်အတူပိုချဲ့ရန်ပိုအလုပ်လုပ်ရန်လိုအပ်သည်
အဆုတ်။

၂။ COPD ကဲ့သို့ လေလမ်းကြောင်းခုခံအားမြင့်တက်လာသောအခါ၊
ပိုမိုကြီးမားသောဖိအား gradient များရရှိရန်ပိုအလုပ်လုပ်ရန်လိုအပ်သည်
လုံလောက်သောလေစီးဆင်းမှုကိုခံနိုင်ရည်ရှိရန်လိုအပ်သည်
ဖြစ်ပွားနိုင်သည်။

၃။ emphysema နှင့် passive ကဲ့သို့ *elastic recoil* လျော့နည်းသွားသောအခါ
လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းကိုလုံလုံလောက်လောက်မကုန်ဆုံးနိုင်ပါ။
တိတ်ဆိတ်သောအသက်ရှူနေစဉ် mally အသက်ရှူထုတ်သည်။ ထို့ကြောင့်ဝမ်းဗိုက်
ကြွက်သားများသည်အဆုတ်ကိုသွန်ထုတ်ရန်ကူညီရန်အလုပ်လုပ်ရမည်
လူသည်အနားယူနေသည်။

စာမျက်နှာ ၂၀

၄ ငံးသည် လိုအပ်လာသောအခါတိုးတက်လာသည်
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ်ကဲ့သို့ လေ ဝ င်လေထွက်ကို ပိုမိုလိုအပ်သည့်အခါ
နှစ်ခုလုံးပြီးမြောက်ရန်အလုပ်လိုအပ်သည်
ပိုမိုအသက်ရှူခြင်း (ပိုကျယ်သော
လေတစ်ခုစီသည်အဝင်အထွက်နှင့်ရွေ့လျားနေသည်
အသက်ရှူခြင်း) နှင့်အသက်ရှူနှုန်းမြန်ခြင်း
(တစ်မိနစ်လျှင်အသက်ရှူနှုန်းပိုများသည်။)

အပြင်းအထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်၊
ပန့်အားထုတ်ရန်လိုအပ်သောစွမ်းအင်ပမာဏ
monary ventilation အထိတိုးလာနိုင်သည်
၂၅ ခေါက်။ သို့သော်စုစုပေါင်းစွမ်းအင်ကြောင့်ဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှအသုံးစရိတ်သည်အထိမြင့်တက်လာသည်
အပြင်းအထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ် ၁၅ မှ ၂၀ ခေါက်
လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေရန်စွမ်းအင်ကိုသုံးနေဆဲဖြစ်သည်
စုစုပေါင်းစွမ်းအင်၏ ၅% ခန့်သာကိုယ်စားပြုသည်
အသုံးစရိတ် ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်လူနာ
လိုက်လျောညီထွေမှုအားနည်းသောအဆုတ်သို့မဟုတ်အဆိုရှင်
အဆုတ်ရောဂါအတွက်လိုအပ်သောစွမ်းအင်ဖြစ်သည်
အနားယူချိန်၌ပင်အသက်ရှူခြင်းသည်တိုးနိုင်သည်
စုစုပေါင်းစွမ်းအင်အသုံးစရိတ်၏ ၃၀% အဒီလိုမျိုးမှာ
အခြေအနေများတွင်လူတစ် ဦး ချင်းစီ၏လေ့ကျင့်ခန်းစွမ်းရည်သည်
ပြင်းပြင်းထန်ထန်ကန့်သတ်ထားသောကြောင့်အသက်ရှူရခက်သည်။
ပင်ပန်းလာသည်။

စုစုပေါင်းအဆုတ်စွမ်းရည်
အမြင့်ဆုံးငွေကြေးဖောင်းပွမှုတွင်

အဆုတ်ပြောင်းလဲခြင်း
volume သည်ပုံမှန်
ငြိမ်သက်အသက်ရှူ

အနည်းဆုံးအဆုတ်ပမာဏ
(လက်ကျန်ပမာဏ) မှာ
အများဆုံးကျုံ့ဆင်းခြင်း

အဆုံး၌အဆုတ်ပမာဏ
ပုံမှန်လှုံ့ဆော်မှု
(ပျမ်းမျှ ၂၇၀၀ မီလီလီတာ)

၂၂၀၀ မီလီလီတာ
၂၇၀၀ မီလီလီတာ
၅၇၀၀ ml
၁၂၀၀ မီလီလီတာ

အဆုံး၌အဆုတ်ပမာဏ
ပုံမှန်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း
(ပျမ်းမျှ 2200 ml)

အဆုံး-အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကွာခြားချက်
end-inspiratory volume သည်ညီမျှသည်
ဒီရေပမာဏ (ပျမ်းမျှ ၅၀၀ မီလီလီတာ)

(က) ကျန်းမာသောအရွယ်ရောက်ပြီးသောအမျိုးသားတစ် ဦး တွင်အဆုတ်၏ပုံမှန်အကွာအဝေးနှင့်အစွန်းများ

၅၇၀၀
IRV
အိုင်စီ
တင်လိုက်ပါမယ်
၂၇၀၀
၂၂၀၀
တီဗီ
ERV
၁၂၀၀
အဆုတ်အတွင်းလေပမာဏ (ml)
RV
FRC
အချိန် (စက္ကန့်)

သော့ချက်

တီဗီ = ဒီရေပမာဏ (၅၀၀ မီလီလီတာ)
IRV = အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအရန်ပမာဏ (၃၀၀၀ မီလီလီတာ)
အိုင်စီ အသက်ရှူနိုင်စွမ်း (၃၅၀၀ မီလီလီတာ)
ERV = အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအရန်ပမာဏ (၁၀၀၀ မီလီလီတာ)
RV = လက်ကျန်ပမာဏ (၁၂၀၀ မီလီလီတာ)
FRC = ကျန်ရှိနေသောစွမ်းရည် (2200 ml)
တင်လိုက်ပါမယ် သောပမာဏ (၄၅၀၀ မီလီလီတာ)
TLC = စုစုပေါင်းအဆုတ်ပမာဏ (၅၇၀၀ ml)

(ခ) ကျန်းမာသန်စွမ်းသောအရွယ်ရောက်အမျိုးသားတစ် ဦး ၏ပုံမှန် spirogram

ပုံ ၁၃-၁၈ ကျန်းမာသန်စွမ်းသောလူငယ်အမျိုးသားတစ် ဦး တွင်အဆုတ်ပမာဏအပြောင်းအလဲများ။ တန်ဖိုးများ
အမျိုးသမီးများအတွက်အနည်းငယ်နိမ့်သည်။ (လက်ကျန်ပမာဏကို a နဲ့တိုင်းတာလို့မရဘူးဆိုတာသတိပြုပါ
spirometer ကိုအခြားနည်းလမ်းဖြင့်ဆုံးဖြတ်ရမည်။)

အဆုတ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်လည်ပတ်သည် "တစ်ဝက်ခန့်ပြည့်ပြီ"

ပျမ်းမျှအားဖြင့်ကျန်းမာသောလူငယ်လူကြီးများတွင်
အဆုတ်ကထိန်းနိုင်တဲ့အမြင့်ဆုံးလေ
အမျိုးသားများတွင် ၅.၇ လီတာခန့် (၄.၂ လီတာ)
အမျိုးသမီးများ) ခန္ဓာဗေဒတည်ဆောက်ပုံ၊ အသက်အရွယ်၊
အဆုတ်၏တင်းအားနှင့်တည်ရှိနေခြင်း
သို့မဟုတ်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာရောဂါများထိခိုက်ခြင်းမရှိခြင်း
ဒါကစုစုပေါင်းအဆုတ်စွမ်းရည် ပုံမှန်အားဖြင့်တော့
တိတ်ဆိတ်စွာအသက်ရှူလိုက်သောအခါအဆုတ်များသည်
အမြင့်ဆုံးဖောင်းပွမှုနှင့်မနီးသောနေရာတွင်
သူတို့၏အနိမ့်ဆုံးပမာဏသို့မကျေမနပ်ဖြစ်ကြသည်။
ထို့ကြောင့်အဆုတ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ရှိနေပါသည်။
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်တွင်ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်
tory သံသရာ။ သာမန်တိတ်ဆိတ်မှုအဆုံး
သက်တမ်းကုန်ဆုံးနေတဲ့အဆုပ်အကြောင်းတွေပါဝင်ပါတယ် ၁၃-၁၈
လေ ၂၂၀၀ မီလီလီတာ ပုံမှန်ကာလအတွင်းတိုင်း
အနားယူအခြေအနေများအောက်တွင်အသက်ရှူပါ
လေ ၅၀၀ မီလီလီတာကိုမှုတ်သွင်းသည်နှင့်တူသည်
အရေအတွက်သည်သက်တမ်းကုန် နေ၍ ငြိမ်သက်နေစဉ်
အဆုတ်၏အသက်ရှူသံသည်ကွဲပြားသည်။
သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်တွင် tween 2200 ml
လှုံ့ဆော်မှုများ၏အဆုံး (အနည်းဆုံး 2700 ml ကိုမှ • ပုံ 13-18a) ။ အတွင်းမှာ
အများဆုံးသက်တမ်းကုန်ဆုံး။ အဆုတ်ပမာဏ ၁၂၀၀ မီလီလီတာအထိကျဆင်းသွားနိုင်သည်
အမျိုးသားများ (အမျိုးသမီး ၁၀၀၀ မီလီလီတာ) ရှိသော်လည်းအဆုတ်သည်မည်သည့်အခါမျှ
လေလမ်းကြောင်းငယ်များပြိုကျစဉ်အတွင်း pletely deflated
အဆုတ်အနိမ့်အမြင့်များတွင်အတင်းအကျပ်သက်တမ်းတိုးခြင်း၊ နောက်ထပ်ထွက်ခွာခြင်းကိုတားဆီး
စီးဆင်းမှု (• ပုံ ၁၃-၁၅၊ စာမျက်နှာ ၄၇၅) ကိုကြည့်ပါ။
အဆုတ်ကိုသွန်ပစ်နိုင်ခြင်းမရှိခြင်း၏အရေးကြီးသောရလဒ်ဖြစ်သည်

တုံ့ပြန်မှုတစ်လျှောက်တွင်ပုံမှန်အားဖြင့်သိသိသာသာအမြဲ
နေသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်အဆုပ်သည်အပြည့်အဝဖြည့်စွက်ပြီးလျှင်
ထွက်သက်နှင့်ချည်ထားသော ₂ တက်ယူနှင့် CO ₂
သွေးအားဖြင့်စွန့်ပစ်ခြင်းသည်ကျယ်ပြန့်စွာပြောင်းလဲလိမ့်မည်။ နောက်ထပ်ကြောင်ငြာတစ်ခုကတော့
အသက်ရှူတိုင်းအဆုတ်အားလုံးမထုတ်ပါနှင့်
ငုံသည်အသက်ရှူလုပ်ငန်းကိုလျော့ကျစေသည်။ နည်းတယ်ဆိုတာသတိရပါ
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖောင်းနေသော alveolus ကိုလုံး ဝ colp ဖောင်းရန်ကြိုးစားသည်။

အဆုံးစွန်ဆုံးကြိုးစားအားထုတ်မှုကာလအတွင်းဓာတ်ငွေ့ပေါင်းဖြစ်သည် အလွှာအလုံးလိုက်ပေါ်ခြင်းသည် ဖြစ်၍ စီးဆင်းနေသောသွေးများအကြားဆက်လက်ရှိနေသည် အဆုတ်နှင့်ကျန် alveolar လေ။ ထို့ကြောင့်ဓာတ်ငွေ့သည် သွေး၏တဲသည်တစ်သျှူးများသို့ပို့ဆောင်သည်

တစ်ရှူးလှန်သွားသည်။ အသက်ရှုလမ်းကြောင်းနှင့်အတူဖြစ်ပေါ်သောအဆုတ်ပမာဏအပြောင်းအလဲများ ဆင်ခြင်တုံတရားရှိမှုအတွက် Spirometer ကို သုံး၍ တိုင်းတာနိုင်သည် အမျိုးမျိုးသောအဆုတ်ပမာဏနှင့်စွမ်းရည်ကိုဆုံးဖြတ်သည်။

စာမျက်နှာ ၂၁

ရေပေါ်ဖုံ

လေ

အသံသွင်းသည်
စက္ကူ
တိုးတက်နေသည်
အချိန်နှင့်အတူ

Spirogram

ရေ

သက်တမ်းကုန်သွားပြီ
လေ

သင်ကောလေ

• ပုံ **၁၃-၁၉ A spirometer** Spirometer ဆိုသည်မှာလေထုထည်ကိုတိုင်းတာသည့်ကိရိယာတစ်ခုဖြစ်သည် အသက်ရှုသွင်း၊ ၎င်းသည်ရေဖြည့်ခန်းတစ်ခုတွင်မျောနေသောလေဖြည့်ဗုံတစ်ခုပါ ဝ င်သည်။ လူတစ်ယောက်အနေနဲ့ ဒရမ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုချိတ်ဆက်ထားသောပြွန်မှတဆင့်လေကိုရှူထုတ်ခြင်းမှထွက်ပေါ်လာသောအတက်နှင့်အကျသည် ဒရမ်ကိုအသံအတိုးအကျယ်ပြောင်းလဲမှုပမာဏနှင့်ကိုက်ညီပေးသော spirogram အဖြစ်မှတ်တမ်းတင်သည်။

အဆုတ် Volume နှင့်စွမ်းဆောင်ရည် အခြေခံအားဖြင့်တစ်ဦး **spirometer** con- ရေဖြည့်ခန်းတစ်ခုတွင်မျောနေသောလေဖြည့်ဗုံတစ်လုံး၏ဝိုင်းများ အဖြစ် လူတစ် ဦး သည်ပြွန်မှတဆင့်ဗုံအတွင်းမှလေကိုရှူထုတ်သည် ပါးစပ်ကိုလေ ဝ င်လေထွက်ခန်းနှင့်ချိတ်ဆက်လိုက်သောအခါဒရမ်သည်မြင့်တက်လာသည် ရေခန်းထဲသို့ကျသည် (• ပုံ ၁၃-၁၉) ။ ဒီအတက်နဲ့ကျ အသံအတိုးအကျယ်ကိုရိုးရှင်းသော **spirogram** အဖြစ်မှတ်တမ်းတင်နိုင်သည် အပြောင်းအလဲများ။ ကလောင်သည်လှုံ့ဆော်မှုကိုအပေါ်သို့လှည့်ခြင်းအဖြစ်မှတ်တမ်းတင်သည် downward deflection အဖြစ်သက်တမ်းကုန်ဆုံးသည်။

• ပုံ ၁၃-၁၈b သည် spirogram တစ်ခု၏ယူဆချက်ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည် ကျန်းမာသန်စွမ်းသောလူငယ်လူကြီးတစ်ယောက်တွင် ယေဘုယျအားဖြင့်တန်ဖိုးများသည်နိမ့်သည် အမျိုးသမီးများအတွက် အောက်ပါအဆုတ်ပမာဏနှင့်အဆုတ်စွမ်းဆောင်ရည် (a အဆုတ်စွမ်းရည်သည်အဆုတ်နှစ်ခု (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုသောပေါင်းလဒ်ဖြစ်သည် ဆုံးဖြတ်သည်။

- **ဒီရေအတိုးအကျယ် (TV)** လေ ဝ င်လေထွက်၊ လေထွက်နှုန်း အသက်ရှူထုတ်နေစဉ်အဆုတ်။ အနားယူမှု၏ပျမ်းမျှတန်ဖိုး အခြေအနေ 500 ml
- **Inspiratory အရံပမာဏ (IRV)** လေထုအပိုပမာဏ ၎င်းသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပုံမှန်အားဖြင့်အထက်မှစိတ်အားတက်ကြွစေနိုင်သည်။ ဒီရေအတိုး IRV ကိုအမြင့်ဆုံးကာကွယ်မှုဖြင့်ပြီးမြောက်သည်။ diaphragm၊ ပြင်ပ intercostal ကြွက်သားများနှင့်ဆက်စပ်မှုများ sory လှုံ့ဆော်ကြွက်သား။ ပျမ်းမျှတန်ဖိုး 3000 ml
- **Inspiratory စွမ်းရည် (IC) ။** အများဆုံးလေထုပမာဏ ဒါကပုံမှန်တိတ်ဆိတ်တဲ့သက်တမ်းကုန်ဆုံးတဲ့အခါမှာစိတ်အားတက်ကြွစေနိုင်တယ်တန်ဖိုး (IC IRV တီဗီ) ပျမ်းမျှတန်ဖိုး 3500 ml
- **အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအရံပမာဏ (ERV)** လေထုအပိုပမာဏ အများဆုံးသက်တမ်းကုန်ဆုံးသည့်စာချုပ်အားဖြင့်တက်ကြွစွာသက်တမ်းကုန်ဆုံးနိုင်သည် ပုံမှန်အားဖြင့်အဆုံးတွင်ကုန်ဆုံးသွားသောကြွက်သားများ ပုံမှန်အားဖြင့်ဒီရေတက်ချိန်ပမာဏ ပျမ်းမျှတန်ဖိုး ၁၀၀၀ မီလီလီတာ
- **လက်ကျန်ပမာဏ (RV)** လေ ဝ င်လေထွက်အနည်းဆုံးပမာဏ အများဆုံးသက်တမ်းကုန်ဆုံးပြီးသည့်တိုင်ပင်အဆုတ်အတွင်းသို့ ဝ င်နေသည်။ ပျမ်းမျှ တန်ဖိုး 1200 ml လက်ကျန်ပမာဏကိုဒီတိုင်းတာလို့မရဘူး Spirometer ဖြင့်မှန်မှန်ကန်ကန်ပြောပါ၊ ဤလေပမာဏကြောင့်မဟုတ်ပါ အဆုတ်အတွင်းနှင့်အပြင်သို့ရွေ့ပါ။ သွယ်ဝိုက်ဆုံးဖြတ်နိုင်သည်၊ သို့သော်လှုံ့ဆော်မှုပါ ဝ င်သောဓာတ်ငွေ့ရည်ကိုနည်းစနစ်များမှတစ်ဆင့် ဟီလီယမ်ကဲ့သို့အန္တရာယ်မကင်းသောဓာတ်ငွေ့ပမာဏကိုသိရှိခြင်း။
- **Functional လက်ကျန်စွမ်းရည် (FRC)** လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏ ပုံမှန် passive သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း၏အဆုံး၌အဆုတ် (FRC ERV RV) ။ ပျမ်းမျှတန်ဖိုး 2200 ml
- **အရေးပါသောစွမ်းရည် (VC)** အများဆုံးပေးနိုင်သောလေပမာဏဖြစ်သည် အမြင့်ဆုံးလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုအရအသက်ရှုသံတစ်ခုတည်းဖြင့်လှုပ်ရှားပါ။ ရိက္ခာ။ ဘာသာရပ်သည်ပထမ ဦး ဆုံးအမြင့်ဆုံးစိတ် ဝ င်စားသည်၊ ထို့နောက် maxi- သက်တမ်းကုန်ဆုံးသည်။ mally (VC IRV တီဗီ ERV) VC သည် maxi- ကိုကိုယ်စားပြုသည်။ mum ပမာဏသည်အဆုတ်အတွင်းပြောင်းလဲနိုင်သည် (• ပုံ ၁၃-၂၀) ။ ကြွက်သားကျုံ့နိုင်ခြေအများဆုံးရှိသောကြောင့်၎င်းကိုသုံးခဲ့သည်။ volved သည်မောပန်းလာသည်၊ သို့သော်၎င်းကိုသေချာရှာဖွေရာတွင်အသုံးဝင်သည် အဆုတ်၏အလုပ်လုပ်နိုင်စွမ်း ပျမ်းမျှတန်ဖိုး 4500 ml
- **စုစုပေါင်းအဆုတ်စွမ်းရည် (TLC)** အများဆုံးပမာဏ အဆုတ်ကထိန်းနိုင်တဲ့လေ (TLC VC RV) ပျမ်းမျှ တန်ဖိုး 5700 ml
- **တစ်စက္ကန့်အတွင်းအဓမ္မအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအသံအတိုးအကျယ် (FEV ၁)** vol- သက်တမ်းကုန်ဆုံးသည့်ပထမစက္ကန့်အတွင်းသက်တမ်းကုန်နိုင်သောလေထု အများဆုံးဖြတ်ချက်အရ အများအားဖြင့် FEV ၁ သည် VC ၏ ၈၀% ခန့်ရှိသည်။

စာမျက်နှာ ၂၂

ဆိုလိုသည်မှာ၊ ပုံမှန်အားဖြင့်လေမှ ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းကိုအတင်းအကျပ်သက်တမ်းကုန်စေနိုင်သည် အများဆုံးအဆုတ်လေပြွန်သည်တစ်စက္ကန့်အတွင်းသက်တမ်းကုန်နိုင်သည်။ ဤတိုင်းတာချက်သည်အမြင့်ဆုံးလေစီးဆင်းနှုန်းကိုညွှန်ပြသည် အဆုတ်မှဖြစ်နိုင်သည်။

RESPIRATORY DYSFUNCTION အဆုတ်အားတိုင်းတာခြင်း အမျိုးမျိုးသောပမာဏနှင့်စွမ်းရည်များသည်ရောဂါရှာဖွေရေးအတွက်အသုံးဝင်သည်။ cian ။ ယေဘုယျအားဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုအမျိုးအစားနှစ်ခုရှိသည် Spirometry- အဆုပ်ပိတ်ခြင်း ကာလအတွင်းပုံမှန်မဟုတ်သောရလဒ်များကိုထုတ်ပေးသည်။ သက်သာ ပြီး တင်းကျပ်သောအဆုတ်ရောဂါ (• ပုံ ၁၃-၂၁) ။ ဒါပေမယ့်ဒါတွေက

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

© SIU

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်တွင် (၁) ရောဂါများကိုထိခိုက်စေသော spi- အဆုတ်အမြှေးပါးများကို ဖြတ်၍ O_2 နှင့် CO_2 ၏ဓာတ်၊ (၂) လျော့ပါ အာရုံကြောကြွက်သားများကဲ့သို့စက်ပိုင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုကြောင့်လေ ဝ င်လေထွက် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများကိုထိခိုက်စေသောပုံမမှန်ခြင်း၊ (၃) အရည်အသွေးပြည့်ဝခြင်း sion (လုံလောက်သောအဆုတ်သွေးစီးဆင်းမှုအားနည်းခြင်း)၊ (၄) လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းခြင်း လေနှင့်သွေးတို့ညှိဖွင်းစွာပါဝင်ခြင်းကြောင့်သွေးသွင်းမှုမညီမှုခြင်း သို့မှသာထိရောက်သောဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုဖြစ်ပေါ်လာနိုင်မည်မဟုတ်ပါ။ အချို့အဆုတ်ရောဂါများဖြစ်ကြသည် အမှန်တော့လုပ်ဆောင်ချက်ပုံစံအမျိုးမျိုးရှိရှုပ်ထွေးတဲ့ရောစပ်မှု ဆိုင်းဘုတ်များ မည်သည့်မှုမမှန်မှုများရှိနေကြောင်းဆုံးဖြတ်ရန်ရောဂါရှာဖွေခြင်း၊ tician သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်စမ်းသပ်မှုအမျိုးမျိုးကိုမှီခိုသည် ဓာတ်မှန်ရိုက်ခြင်း၊ သွေးဓာတ်ငွေ့ဆုံးဖြတ်ခြင်းအပါအဝ င် spirometry၊ alveolar ၏ပျံ့နှံ့နိုင်စွမ်းကိုတိုင်းတာရန်စမ်းသပ်မှုများနှင့်စမ်းသပ်မှုများ capillary အမြှေးပါး။

(ခ) အဆုတ်၏အနည်းဆုံးပမာဏ အများဆုံးသက်တမ်းကုန်ဆုံး

ပုံ 13-30 အများဆုံးမှုသံအတိုးအကျယ်ဖေါ်ပြခြင်းအဆုတ်၏ X ကိုရောင်ခြည် အဆုတ်၏အများဆုံးထုထည်ကွာခြားချက် အများဆုံးသက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းသည်အမြင့်ဆုံးပမာဏဖြစ်သောအရေးကြီးသောစွမ်းရည်ဖြစ်သည်။ နောက်ပါအသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်ခုအတွင်းသို့ရွှေ့လျားသွားနိုင်သောလေအငွေ့

ပုံမှန်စုစုပေါင်း အဆုတ်စွမ်းရည်

၅၇၀၀ | ၅၇၀၀

တင်လိုက်ပါတယ် (၃၂၀၀ မီလီလီတာ) | TLC (၅၇၀၀ မီလီလီတာ) | IRV (၁၃၀၀ မီလီလီတာ)

၆၀၀၀

၃၅၀၀

၃၀၀၀

၂၅၀၀

တင်လိုက်ပါတယ် (၂၈၀၀ မီလီလီတာ)

၂၇၀၀

၂၂၀၀

ERV (၅၀၀ မီလီလီတာ)

FRC (၃၀၀၀ မီလီလီတာ)

RV (၂၅၀၀ မီလီလီတာ)

TLC (၄၀၀၀ မီလီလီတာ)

အဆုတ်အတွင်းလေပမာဏ (ml) | အဆုတ်အတွင်းလေပမာဏ (ml)

RV (၁၂၀၀ မီလီလီတာ)

အချိန် (စက္ကန့်) | အချိန် (စက္ကန့်)

(က) အဆုတ်ရောဂါရှိ Spirogram　　**(ခ)** တင်းကျပ်သောအဆုတ်ရောဂါရှိ Spirogram

• **ပုံ ၁၃-၂၁ အ ဟန့်အတားနှင့်ကန့်သတ်ချက်များနှင့်ဆက်စပ်သောပုံမှန်မဟုတ်သော spirogram များ**

အဆုတ်ရောဂါများ (က) အဆုတ်လေပြွန်ရောင်ရောဂါသည်လူနာတစ် ဦး သည်ပိုမိုခက်ခဲလာသောကြောင့်ဖြစ်သည် ၎င်းတို့ကိုဖြည့်သည်ထက်အဆုတ်ကိုသန့်ရှင်းစေသည်၊ စုစုပေါင်းအဆုတ်စွမ်းရည် (TLC) သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပုံမှန်ဖြစ်သည် ကြောင့်ဒြ၏ရလဒ်အနေဖြင့် functional residual capacity (FRC) နှင့်လက်ကျန်ပမာဏ (RV) ကိုမြင့်တက်စေသည်။ သက်တမ်းစေပြီးနောက်အဆုတ်၌ပိတ်မိနေသောလေထု RV တိုးလာသောကြောင့်အရေးကြီးသောစွမ်းရည် ity (VC) ကိုလျော့ချသည်။ အဆုတ်၌လေပိုကျန်သဖြင့် TLC ကိုသုံးရန်နည်းပါးသည် လေထုနှင့်လေထုကိုဖလှယ်သည်။ နောက်ထပ်တွေ့ရသောထူးခြားချက်တစ်ခုမှာသိသိသာသာလျှော့ချိုးထားသောသက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းဖြစ်သည်။ လေထုစီးဆင်းမှုနှုန်းသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့ခြင်းကြောင့်လျော့ကျသွားသောကြောင့် တစ်စက္ကန့်အတွင်း ratory volume (FEV_1) ရှိသည်။ VC နှင့် FEV_1 နှစ်ခုလုံးကို လျှော့ချလိုက်သော်လည်း FEV_1 သည်သိသိသာသာလျော့ကျသွားသည် VC ထို့ကြောင့် FEV_1/VC% သည်ပုံမှန် 80% ထက်များစွာနိမ့်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ၊ အလွန်နည်းသည် လျော့ချထားသော VC ၏ ၈၀% သည်ပထမစက္ကန့်ပိုင်းတွင်ပေါက်ကွဲနိုင်သည်။ (ခ) တင်းကျပ်သောအဆုတ်ရောဂါ၊ အဆုတ်သည်ပုံမှန်ထက်ပိုမိုလိုက်လျောညီထွေမှုနည်းသည်။ စုစုပေါင်းအဆုတ်စွမ်းရည်၊ အသက်ရှူစွမ်းရည်နှင့် VC တို့သည်ပြန်လည် အဆုတ်သည်ပုံမှန်အတိုင်းမချဲ့နိုင်ပါ။VC ရဲရာခိုင်နှုန်းကိုရနိုင်ပါတယ် တစ်စက္ကန့်အတွင်းအသက်ရှူခြင်းသည်ပုံမှန် ၈၀% သို့မဟုတ်လေပိုစီးနိုင်သောကြောင့်ပိုများသောရာခိုင်နှုန်းဖြစ်သည် လေလမ်းကြောင်း၌လွတ်လပ်စွာ ထို့ကြောင့် FEV_1/VC% သည်ခွဲခြားရန်အထူးအသုံးဝင်သည်။ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်တင်းကျပ်သောအဆုတ်ရောဂါ။ အဆုတ်ရောဂါနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် RV သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ဖြစ်သည် တင်းကျပ်သောအဆုတ်ရောဂါတွင်ပုံမှန်ဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၂၃

လေကောင်းလေသန့် အတုယူစရာမှ

၁၅၀　　အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှာသေဆုံးနေတဲ့နေရာ ပမာဏ (150 ml)

alveolar ၅၀၀ မီလီလီတာ လေထုသက်တမ်းကုန်ဆုံး

350 ml သက်တမ်းကုန်သွားပါပြီ ၃၅၀ အငွေ့အသက်

150 ml ကျန်သေးသည် dead space ပါ

၁၅၀

၁၅၀

၅၀၀ မီလီလီတာသက်တမ်းကုန်သွားသည် အငွေ့အသက်

လေကောင်းလေသန့် ၁၅၀ မီလီလီတာ dead space (နေရာမှထွက်ခွာသည် ရှေ့ကလှုံ့ဆော်မှု)

alveolar လေ ၃၅၀ မီလီလီတာ

Alveolar လေ

(က) သက်တမ်းမစေ့မီလှုံ့ဆော်မှုပြီးနောက်　　**(ခ)** သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်

၁၅၀

၅၀၀ မီလီလီတာရှိသောလေထုသည်လေထုထဲသို့ဝ င်သည်

လေသန့် ၁၅၀ မီလီလီတာသည် alveoli သို့ရောက်သည်

500 ml ကို alveoli ထဲသို့ထည့်ပါ

သေသောနေရာမှ 150ml“ ဟောင်း” လေကို (သက်တမ်းမကုန်ခင်ကျန်ခဲ့တယ်)

၃၅၀

သေသောအာကာသထဲတွင် ၁၅၀ မီလီလီတာလေကောင်းလေသန့်ကျန်ရှိသည်

လေထုမှ 350ml လတ်ဆတ်သောလေကို

၁၅၀

• **ပုံ ၁၃-၂၂ တွင်သေလွန်သောနေရာပမာဏ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု လေထုနှင့်ဒီရေအကြားပမာဏအပြောင်းအလဲ**

(ဂ) လှုံ့ဆော်မှုကာလအတွင်း

alveoli ။ လေ ၅၀၀ မီလီလီတာထွက်သော်လည်း၊ လေထုနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်တို့ကို ၅၀၀ မီလီလီတာသို့လျှော့ချပါ အသက်ရှူတိုင်း ၃၅၀ မီလီမီတာသာ alveoli အတွင်းမှအပြင်သို့ထွက်ပါ လေထုနှင့် alve အကြားအမှန်တကယ်ဖလှယ်ကြသည် oli သည်ခန္ဓာဗေဒသေသောနေရာ (လေ ဝ င်လေပမာဏကြောင့်ဖြစ်သည်

သော့ချက်

O_2 နှင့် CO_2 ကိုသွေး နှင့် လဲပေးသော“ ဟောင်း” alveolar လေ

O_2 နှင့် CO_2 ကိုသွေး နှင့် မဖလှယ်သောလတ်ဆတ်သောလေထု

Alveolar လေ ဝ င်လေထွက်သည်အဆုတ်ထက်နည်းသည် dead space ကြောင့်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသည်။

အဆုတ်ပမာဏအမျိုးမျိုးပြောင်းလဲခြင်းသည်အချက်တစ်ချက်ကိုသာကိုယ်စားပြုသည် အဆုံးအဖြတ် **အဆုတ်**, သို့မဟုတ် **မိနစ်**, **လေဝင်လေထွက်**, ယင်းအရာ တစ်မိနစ်အတွင်းလေ ဝ င်လေထွက်သည်။ တခြားဟာတွေ အရေးကြီးသောအချက်မှာ **အသက်ရှူနှုန်း** ၁၂ ကိုပျမ်းမျှပေးသော **အသက်ရှူနှုန်းဖြစ်သည်** တစ်မိနစ်လျှင်

Pulmonary ventilation tidal volume အသက်ရှူနှုန်း
(ml/မိနစ်) (ml/ထွက်သက်) (အသက်ရှူ/မိနစ်)

ပျမ်းမျှဒီရေပမာဏ ၅၀၀ မီလီလီတာနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်ခု တစ်မိနစ်လျှင် ၁၂ ကြိမ်နှုန်း၊ အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်သည် ၆၀၀၀ ml အနားယူချိန်တစ်မိနစ်အတွင်းလေ ၆ လီတာသို့မဟုတ် ၆ လီတာ၊ အခြေအနေများ။ အချိန်တိုအတွင်းကျန်းမာသန်စွမ်းသောလူငယ်တစ်ယောက်ဖြစ်သည် အရွယ်ရောက်ပြီးသူအမျိုးသားသည်သူ၏အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုမိမိဆန္ဒအလျောက်တိုးနိုင်သည် lation ၂၅ ကြိမ်၊ ၁၅၀ လီတာ/မိနစ် အဆုတ်ရောင်ရောဂါကိုမြင့်တက်စေခြင်း tilation, tidal volume နှင့်အသက်ရှူနှုန်းနှစ်ခုလုံးတိုးလာသည် အသက်ရှူခြင်း၏အနက်သည်အသက်ရှူနှုန်းထက်ပိုတိုးသည်။ ing ။ များသောအားဖြင့်ပိုမိုတိုးတက်လာရန် ပို၍ အားသာချက်ဖြစ်သည် ခန္ဓာဗေဒကြောင့်အသက်ရှူနှုန်းထက် tidal volume dead space ပါ။

ခန္ဓာဗေဒသေစေသောနေရာ အားလုံးမှတ် **သွင်းခံနေရသောလေသည်ကျဆင်းသွားသည်** မဟုတ်ပါ alveoli ရှိဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်သည့်နေရာ အပိုင်းထဲမှာကျန်နေသေးတယ် ducting airways၊ ၎င်းသည်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရန်မရှိပါ။ ဟိ အရွယ်ရောက်ပျမ်းမျှတစ် ဦး ၏ conducting passages ၏ပမာဏ 150 ml ကို ဤ volume ကိုစဉ်းစားသည် **ခန္ဓာဗေဒသေပြီအာကာသ** be- ကြံလေ ဝ င်လေထွက်များအတွင်းလေသည်အသုံးမ ဝ င်သောကြောင့် အကြောင်းအလဲ။ ခန္ဓာဗေဒသေသောအာကာသ၏လုပ်ရည်ကိုင်ရည်ကိုများစွာအကျိုးသက်ရောက်သည် အဆုတ်လေဝင်လေထွက်။ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသော်လည်းလေ ၅၀၀ မီလီလီတာရှိသည် အသက်ရှူတိုင်း ဝ င်လာသည်နှင့်အညီ 350 ml သာရှိသည် အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လေထုနှင့် alveoli အကြားဖလှယ်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် ခန္ဓာဗေဒသေသောနေရာကို ၁၅၀ မီလီလီတာ တွင်ကြည့်ပါ ၊ လှုံ့ဆော်မှု၏အဆုံး၌သတိပြုပါ။ ဒါကြောင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတွေမှာလတ်ဆတ်တဲ့ရေ ၁၅၀ မီလီလီတာနဲ့ပြည့်နေတယ်။ လှုံ့ဆော်မှုမှ mospheric လေထု နောက်ဆက်တွဲကာလအတွင်း လေထုထဲသို့ ၅၀၀ မီလီလီတာစွန့်ပစ်သည်။ ပထမဆုံး **လေထုတ်လွှတ်သည်** သော ၁၅၀ မီလီလီတာသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၌ကျန်ရှိနေသေးသောလေကောင်းလေများဖြစ်သည် ဘယ်တော့မှမသုံးဘူး။ သက်တမ်းကုန်နေသောကျန် ၃၅၀ မီလီလီတာသည်" ဟောင်း" alveolar ဖြစ်သည် သွေးနှင့်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရာတွင်ပါဝင်ခဲ့သည့်လေ။ အတွင်းမှာ သက်တမ်းတူ၊ ဓာတ်ငွေ့ ၅၀၀ မီလီလီတာသည် alveoli မှထွက်သွားသည်။ ဟိ ပထမဆုံး 350 ml သည်လေထုထဲသို့သက်တမ်းကုန်သွားသည်။ အခြား 150 ml alveolar လေအဟောင်းသည်အပြင်ဘက်သို့ဘယ်တော့မှမရောက်နိုင်ဘဲအခန်းတွင်း၌သာရှိနေခဲ့သည်။ ducting airways များ၊

စာမျက်နှာ ၂၄

▲ ဇယား ၁၃-၃ **Alveolar Ventilation အပေါ်ကွဲပြားသောအသက်ရှူပုံစံများ၏သက်ရောက်မှု**

အသက်ရှူခြင်းပုံစံ	ဒီရေအတိုး (ml/ထွက်သက်)	အသက်ရှူနှုန်း (အသက်ရှူ/မိနစ်)	Dead Space အသံအတိုးအကျယ် (ml)	အဆုတ် လေဝင်လေထွက် (ml/မိနစ်)*	Alveolar လေဝင်လေထွက် (ml/မိနစ်) **
ငြိမ်သက်စွာအသက်ရှူပါ	၅၀၀	၁၂	၁၅၀	၆၀၀၀	၄၂၀၀
အသက်ပြင်းပြင်းရှူရှင်းဖြည်းဖြည်းချင်း	၁၂၀၀	၅	၁၅၀	၆၀၀၀	၅၂၅၀
အသက်ရှူမြန်။ တိမ်ခြင်း၊	၁၅၀	၄၀	၁၅၀	၆၀၀၀	၀ ယ်သည်

*ဒီရေတက်နှုန်းအသက်ရှူနှုန်းနှင့်ညီသည်။
** အသက်ရှူနှုန်း (tidal volume dead space volume) နှင့်ညီမျှသည်။

နောက်လှုံ့ဆော်မှုတွင် alveoli ထဲသို့ဓာတ်ငွေ့ ၅၀၀ မီလီလီတာထည့်ပါ။ ဟိ alveoli ထဲသို့ပထမဆုံးထည့်သော ၁၅၀ မီလီလီတာသည် alveolar air ဟောင်းကိုဖြစ်စေသည် ရှေ့သက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်တွင်သေဆုံးသွားသောအာကာသထဲသို့ ဝ င်ရောက်ခဲ့သည်။ alveoli ထဲသို့ ဝ င်လာသောအခြား ၃၅၀ မီလီလီတာသည်လေမှတ်သွင်းထားသော လေထုလတ်ဆတ်စွာ အငွေ့အသက်။ တစ်ပြိုင်နက်တည်းလေထုထဲမှ ၅၀၀ မီလီလီတာကို စက်လုံး ပထမဆုံးလေထု၏ ၁၅၀ မီလီလီတာသည် alveoli သို့ရောက်ရှိသည်။ ပု သက်တမ်းကုန်သွားသောအခြားလေ ၁၅၀ မီလီလီတာကျန်သေးသည် သံသရာကဲ့သို့အသွေးနှင့်လဲလှယ်ရခြင်း၏အကျိုးမကင်းပါ သူ့ဟာသူထပ်လုပ်တယ်။

ALVEOLAR VENTILATION ဖြစ်သော ကြောင့်လေထု၏ပမာဏ alveoli သို့ရောက်ရှိသောလေကိုအမှန်တကယ်လဲလှယ်နိုင်သည် သွေးနှင့်အတူအသက်ရှူသွင်းလိုက်သောပမာဏထက်ပိုအရေးကြီးသည် အပြင်ဘက်၊ **alveolar ventilation-** လေလဲလှယ်သည့်လေပမာဏ တစ်မိနစ်လျှင်လေထုနှင့် alveoli ကိုညီပေးခြင်းသည်ပိုအရေးကြီးသည်။ အဆုတ်လေဝင်လေထွက်ထက် tant ။ alveolar venti- ကိုဆုံးဖြတ်ရာတွင် lation, လေလွင့်မှုပမာဏသည်အစာအိမ်မှတဆင့်အပြင်ကိုရွှေ့သွားသည် ခန္ဓာဗေဒသေဆုံးသောနေရာကိုအောက်ပါအတိုင်းထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။

Alveolar လေ ဝ င်လေထွက် (tidal volume - dead space volume)
အသက်ရှူနှုန်း

ပျမ်းမျှအနားယူတန်ဖိုးများနှင့်

Alveolar လေ ဝ င်လေထွက် (၅၀၀ မီလီလီတာ/အသက်ရှူထုတ် ၁၅၀ မီလီလီတာသေသည် အသံအတိုးအကျယ်) ၁၂ ကြိမ်/မိနစ်

၄၂၀၀ မီလီလီတာ/မိနစ်

ထို့ကြောင့်တိတ်ဆိတ်သောအသက်ရှူခြင်းဖြင့် alveolar ventilation သည် ၄၂၀၀ ml/min အဆုတ်လေဝင်လေထွက်သည် 6000 ml/min ဖြစ်သည်။

ALVEOLAR VENTILATION တွင်အသက်ရှူသည့်ပုံစံများ၏ထိရောက်မှု dead space volume ဘယ်လောက်အဟန့်အတားဖြစ်နေလဲဆိုတာနားလည်ဖို့ alveolar ventilation ၏ပြင်းအားကိုတူးဖော်ကြည့်ပြီး၊ alveolar လေ ဝ င်လေထွက်တွင်အမျိုးမျိုးသောအသက်ရှူပုံစံများကို fect ▲ ဇယား ၁၃-၃ တွင်ပြထားသည် ။ လူတစ် ဦး သည်တမင်တကာအသက်ပြင်းပြင်းရှူလျှင် (၃ပမာ၊ ဒီရေပမာဏ ၁၂၀၀ မီလီလီတာ) နှင့်ဖြည်းဖြည်းချင်း (စာမေးပွဲဖြေရန်) ple, အသက်ရှူနှုန်း ၅/မိနစ်)၊ အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသည် 6000 ml/min သည်ငြိမ်သက်နေစဉ်အသက်ရှူနေစဉ်နှင့်တူသည်

6000 ml/min ဖြစ်နေလိမ့်မည်။ သို့သော် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းလိမ့်မည် **မြန်စွာတိုးလာစေသည်** အကျိုးဆက်အားဖြင့်လူတစ် ဦး သည်လေကိုဆွဲသွင်းခြင်းသာဖြစ်လိမ့်မည် သည်လေထုမှုပေါ်ခန္ဓာဗေဒသေနေရာမှထွက်သွားသည် **လေထုလတ်ဆတ်စွာမှတ်သွင်းထား** alveoli နှင့်လဲလှယ်သည်။ ဟိ လူတစ် ဦး ချင်းသည်ဤကဲ့သို့အသက်ရှူသည့်ပုံစံကိုမိမိဆန္ဒအလျောက်ထိန်းသိမ်းထားနိုင်သည် သတိလစ်ခြင်းမဖြစ်မီမိနစ်အနည်းငယ်အလိုတွင်ဖြစ်သည် အချိန်ပိုမှန်အသက်ရှူသံပြန်စလိမ့်မည်။

ပြန်လှန်တုံ့ပြန်မှု၏တန်ဖိုးသည်ပိုမိုနက်ရှိုင်းသောကိုလာမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် အဆုတ်လေ ဝ င်သည့်အခါအသက်ရှူနှုန်းထက်အသက်ရှူနှုန်း လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်တိုးလာခြင်းကိုသိသာထင်ရှားသင့်သည်။ ၎င်းသည် alveolar ventilation ကိုမြှင့်တင်ရန်အထိရောက်ဆုံးနည်းလမ်းများ။ ဒီရေတက်ချိန် ပမာဏတိုးလာသည်၊ တိုးလာသည်တစ်ခုလုံးသည်မြင့်တက်သွားသည် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းသော်လည်းအသက်ရှူနှုန်းမြင့်တက်လာသည် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေရန်လုံးဝမသွားပါနှင့်။ ပြန်လုပ်တဲ့အခါ spiratory နှုန်းတိုးလာသည်၊ လေဖြုန်းတီးသောကြိမ်နှုန်း အသက်ရှူတိုင်း ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သောကြောင့်သေလွန်သောနေရာ၌လည်းတိုးလာသည် dead space ထဲကနေအပြင်ကိုရွှေ့ရမယ်။ လိုအပ်ချက်များကွဲပြားလာသည်နှင့်အမျှ tion ကိုပုံမှန်အားဖြင့်ဒီရေပမာဏနှင့်အသက်ရှူနှုန်းကိုချိန်ညှိသည် စွမ်းအင်ကုန်ကျစရိတ်အရထိုလိုအပ်ချက်များကိုအထိရောက်ဆုံးဖြည့်ဆည်းပေးသည်။

ALVEOLAR သေစေနိုင်သောနေရာများအားလုံးသည်ကျွန်ုပ်တို့ အားလုံးယူဆထားသည်။ alveoli သို့ဝင်သော spheric air သည် O_2 ၏လဲလှယ်မှုတွင်ပါ ဝ င်သည် နှင့် CO_2 အဆုတ်အသွေးနှင့်။ ဒါပေမယ့်ကြားထဲမှာတိုက်ဆိုင်နေတယ် လေနှင့်သွေးသည်အမြဲမစုံလင်ပါ၊ alveoli အားလုံးမဟုတ်ပါ လေနှင့်တူညီစွာလေ ဝ င်လေထွက်ရှိပြီးသွေးများဖြင့်ပြည့်နေသည်။ မည်သည့်လေ သွေးနှင့်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရာတွင်မပါဝင်သော lve alveoli ဖြစ်ရှိသည့်လုံလောက်စွာရေမွေးမ ဝ င်သောကြောင့် **alveolar** ဟုယူဆသည် **dead space ပါ။** ကျန်းမာတဲ့လူတွေမှာ alveolar သေတဲ့နေရာကတော်တော်နည်းပါတယ် ၎င်းသည်အနည်းငယ်သာအရေးကြီးသော်လည်း၎င်းသည်သေစေနိုင်သောအဆင့်အထိတိုးနိုင်သည် အဆုတ်ရောဂါအမျိုးအစားများစွာတွင်

နောက်တစ်ခုက alveolar သေတဲ့နေရာကနည်းတာဘာကြောင့်လဲဆိုတာကိုသင်လေ့လာလိမ့်မယ် ကျန်းမာသောပုဂ္ဂိုလ်များ

ဖိအားတွင်းထိန်းချုပ်မှုများသည်ချောမွေ့သောကြွက်သားကိုလုပ်ဆောင်သည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်သွေးလွှတ်ကြောများနှင့်ကိုက်ညီသည် airflow မှသွေးစီးဆင်းသည်။

ဆဲလ်များနှင့်သွေးလွှတ်ကြောများ ... နှင့်ဆိုလျှင်လူတစ် ဦး သည် ... သောအခါ
ရေတိမ် (၃ပမာ၊ ၁၅၀ မီလီလီတာပမာဏ) နှင့်အသက်ရှူပါ
လျင်မြန်သော (အသက်ရှူနှုန်း/မိနစ် ၄၀)၊ အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသည်

လေကြောင်းလိုင်းအားလုံး၏စုပေါင်းခုခံမှု။ သို့သော်ပြန်လည်
သီးခြား alveoli ကိုထောက်ပံ့သောလေကြောင်းလိုင်းတစ်ခုစီ၏တည်နေရာသည်ဖြစ်နိုင်သည်

စာမျက်နှာ ၂၅

သွေးစီးဆင်းမှုရေိယာ (သွေးသွင်းခြင်း) ...
လေစီးဆင်းမှု (လေ ဝ င်လေထွက်) ...

ကူညီပေးသည်
လက်ကျန်

ကြီးမားသောသွေးစီးဆင်းမှု

သေးငယ်တဲ့လေစီးဆင်းမှု

ကူညီပေးသည်
လက်ကျန်

ဧရိယာ၌ CO $_2$

အို $_2$ ဧရိယာထဲမှာ

ဒေသခံများအပန်းဖြေ
airway ချောမွေ့ကြွက်သား

ဒေသခံအဆုတ်ကျုံ့ခြင်း၊
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား

ပြည်တွင်းလေကြောင်းလိုင်းများကိုလေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသည်

ဒေသခံသွေးကြောများပိတ်ဆို့ခြင်း

လေလမ်းကြောင်းခုခံမှု

သွေးကြောခုခံခြင်း

လေစီးလမ်းကြောင်း

သွေးစီးဆင်းမှု

(က) လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းနှင့်အဆုတ်သို့အဆုတ်ရေိယာသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းညှိရန်ဒေသခံထိန်းချုပ်မှုများ
သေးငယ်တဲ့လေစီးဆင်းမှု

လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းသည့်ရေိယာ
သွေးစီးဆင်းမှုထက်ပိုကြီးသည်။

n)
sion ပါ)

ကူညီပေးသည်
လက်ကျန်

ကြီးမားသောလေစီးဆင်းမှု

သေးငယ်တဲ့သွေးစီးဆင်းမှု

ကူညီပေးသည်
လက်ကျန်

ဧရိယာ၌ CO $_2$

အို $_2$ ဧရိယာထဲမှာ

ပြည်တွင်းထုတ်လုပ်မှုကျဆင်းခြင်း
airway ချောမွေ့ကြွက်သား

ဒေသခံအဆုတ်အားအပန်းဖြေခြင်း၊
arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သား

ပြည်တွင်းလေကြောင်းလိုင်းများကိုကန့်သတ်ထားသည်

ဒေသခံသွေးကြောများကိုညစ်ညမ်းစေခြင်း

လေလမ်းကြောင်းခုခံမှု

သွေးကြောခုခံခြင်း

လေစီးလမ်းကြောင်း

သွေးစီးဆင်းမှု

(ခ) လေ ဝ င်လေထွက်နှင့်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုထိန်းညှိရန်ဒေသဆိုင်ရာထိန်းချုပ်မှုများ
သွေးစီးဆင်းမှု

တုံ့ပြန်မှုအတွက်လွတ်လပ်စွာပြုပြင်ပြောင်းလဲခဲ့သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၏ဒေသခံပတ်ဝန်းကျင်၌အပြောင်းအလဲများ။
ဤအခြေအနေသည်ထိန်းချုပ်မှုနှင့်နိုင်းယှဉ်နိုင်သည်
systemic arterioles ၏။ အားလုံးကိုခြုံငုံသုံးသပ်ပါ
systemic arteriolar ခုခံမှု (စုစုပေါင်း၊ ဆိုလိုသည်
အရံပစ္စည်းခုခံမှု) သည်အရေးကြီးသော
သွေးဖိအား gradient ၏ terminant
sys တစ်လျှောက်သွေးစီးဆင်းမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ် (စာမျက်နှာ ၃၅၈ ကိုကြည့်ပါ) ။ မရှိသေးပါဘူး
တစ် ဦး ချင်းစီ၏သွေးလွှတ်ကြောများထောက်ပံ့မှုအချင်းဝက်
တစ်သျှူးအမျိုးမျိုးကိုပြည်တွင်း၌ညှိနိုင်သည်
တစ်သျှူးတွေရဲ့မတူညီတဲ့ဇီဝဖြစ်စဉ်တွေကိုလိုက်ဖက်ဖို့
လိုအပ်ချက်များ (စာမျက်နှာ ၃၅၃ ကိုကြည့်ပါ) ။

CO $_2$ ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု BRONCHIOLAR တွင်
နူးညံ့သောကြွက်သား သည် arteriolar နှင့်ဆင်တူသည်
ချောမွေ့သောကြွက်သား၊ bronchiolar ချောမွေ့သောကြွက်သား
cle သည်၎င်း၏အတွင်းမှပြည်တွင်းအပြောင်းအလဲများကိုအထိခိုက်မခံပါ
ချက်ချင်းပတ်ဝန်းကျင်၊ အထူးသဖြင့်
cal CO $_2$ အဆင့်။ alveolus တစ်ခုလက်ခံရရှိလျှင်
၎င်း၏သွေးနှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်လေစီးဆင်းမှုနည်းလွန်းသည်
alveo- စီးဆင်းမှုတွင် CO $_2$ အဆင့်များတိုးလာလိမ့်မည်။
သွေးကဲ့သို့စိမ်းလန်းသောပတ်ဝန်းကျင်နှင့်တစ်သျှူးများ
CO ပိုပြီးချုပ်ပြန်လည်ရုပ်သိမ်းသွားခဲ့သည် $_2$ သို့သုံးပါတယ်ဖြစ်ပါတယ်ထက်
လေထု ဒါကပြည်တွင်းမှာ CO $_2$ တိုးလာတာ
Bronze ၏အပန်းဖြေမှုကိုတိုက်ရိုက်အားပေးသည်။
chiolar ချောမွေ့ကြွက်သားသည် di- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်၊
အောက်ခံကိုထောက်ပံ့ပေးသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်း
ဘီလပ် alveolus ရလဒ်ကျဆင်းလာသည်
airway ခုခံမှုသည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုတိုးတက်စေသည်။
ပါဝင်ပတ်သက်သူအားလုံးသို့ စီးဆင်းရန် (တူညီသော *P*)
veolus၊ ထို့ကြောင့်၎င်း၏လေစီးဆင်းမှုသည်ယခုအခါ၎င်း၏သွေးနှင့်လိုက်ဖက်သည်
ထောက်ပံ့ရေး (• ပုံ ၁၃-၂၃ က) စကားပြောသည်
မှန်ပါတယ်။ CO အတွက်တစ်ဦးကဒေသခံစုံနူးသတ်မှတ်ထားသောကျဆင်းခြင်း $_2$ as-
လက်ခံရရှိသော alveolus နှင့်ပေါင်းသင်းဆက်ဆံသည်
၎င်း၏သွေးကိုတိုက်ရိုက်ထောက်ပံ့ရန်လေအလွန်အကျွံထွက်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၏ contractile လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးစေသည်
ချောမွေ့သောကြွက်သားများပါ ဝ င်သည်
ဤ oveverated alveolus ကိုထောက်ပံ့ပေးသော airway ဖြစ်သည်။
ရလဒ်မှာလေ ဝ င်လေထွက်ကိုလျော့ကျစေသည်။
(alveolus aerated • ပုံ 13-23b) ။

PULMONARY ARTERIO- တွင် O $_2$ ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှု

LAR SMOOTH MUSCLE တစ်ပြိုင်နက်၊
pulmo- အပေါ် ပြည်တွင်းဖြစ်သွေးဆောင်မှုများနှင့်ဆင်တူသည်။
nary သွေးကြောချောမွေ့ကြွက်သားနေရာယူသည်
သွေးစီးဆင်းမှုကိုလေစီးဆင်းမှုနှင့်အများဆုံးကိုက်ညီစေရန်
လိုက်ဖက်သောလေစီးဆင်းမှုအတွက်ယန္တရားနှစ်ခု

•ပုံ ၁၃-၂၃ ပြည်တွင်းထိန်းချုပ်မှုများ
လေစီးဆင်းမှုနှင့်သွေးစီးဆင်းမှုတို့ကိုတိုက်ဆိုင်သည်
အဆုတ်၏ရေိယာ CO $_2$ သည်ပြည်တွင်း၌လုပ်ဆောင်သည်
bronchiolar ချောမွေ့ကြွက်သားနှင့် O $_2$ သည်လုပ်ဆောင်သည်။
ညှိရန် arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားပေါ်တွင် cally
ventilation နှင့် perfusion ကိုအသီးသီးပေးလိုက်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်နှင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုရေိယာတစ်ခုနှင့်လိုက်ဖက်သည်
အဆုတ်။

စာမျက်နှာ ၂၆

▲ **TABLE 13-4**

ဒေသခံအပြောင်းအလဲများ၏သက်ရောက်မှုများ
အဆုတ်ပေါ် ရှိ O $_2$ တွင်
နှင့် Systemic Arterioles

	O $_2$ တွင် ဒေသဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲတစ်ခု၏အကျိုးသက်ရောက်မှု	
ရေယာဉ်	**O $_2$ လျော့နည်းသွားသည်**	**O $_2$ တိုးလာသည်**
အဆုတ် **Arterioles**	Vasoconstriction	Vasodilation လုပ်ခြင်း
		Vasoconstriction

အဆုတ် arteriolar ချောမွေ့ mus- အပေါ် O $_2$ ၏ဒေသခံအကျိုးသက်ရောက်မှု
... ဒါဟာသင့်တော်တဲ့စနစ်ရဲ့သက်ရောက်မှုအပေါ်ဆန့်ကျင်ဘက်ပဲ၊
teriolar ချောမွေ့ကြွက်သား (▲ ဇယား 13-4) ။ စနစ်လည်ပတ်မှုတွင်
တစ်သျှူးတစ်ခုတွင် O $_2$ ကျဆင်းခြင်းသည် localized vasodilation ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဆုံးရှုံးနေသောရေိယာသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုတိုးစေပြီးအပြန်အလှန်အားဖြင့်၎င်းသည်
ဒေသခံဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များအတွက်သွေးထောက်ပံ့မှုနှင့်ကိုက်ညီရန်အရေးကြီးသည်။
ဆွဲငင်အားသက်ရောက်မှုကြောင့်ဒေသအလိုက်ကွဲပြားမှုအချို့ရှိသည်
လေ ဝ င်ပေါက်နှင့်လေ ဝ င်လေထွက်သည်အပေါ်မှအောက်ခြေအထိရှိသည်
အဆုတ်။ လူတစ် ဦး မတ်တတ်ရပ်နေစဉ်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းခြင်း၊
sion သည်အဆုတ်၏ထိပ်တွင် ရှိ၍ အောက်ခြေတွင်ပိုကြီးသည်
အဆုတ်မှဆွဲငင်အားသည်သွေးအပေါ် ပိုမိုသက်ရောက်မှုရှိသည်

အနစ်ကျသည် Vasodilation လုပ်ခြင်း

airflow ထုတ်စီးဆင်းသည်။ ထို့ကြောင့်လေဝင်လေထွက်စနစ်အချိုးကျသည် (သွေးစီးဆင်းနှုန်းနှင့်လေစီးဆင်းမှုနှုန်း) ကုဆင်းသည်။ ကျဆင်းသည်။
ထိပ်ကနေအဆုတ် (၏အောက်ဆုံးမှ • ပုံ 13-24) ။ အခြား၌
ပြောရရင်အဆုတ်ထိပ်ကလေနဲ့သွေးကိုပိုနည်းတယ်
အဆုတ်၏အောက်ခြေ၊ သို့သော်ငှင်းသည်သွေးထက်အတော်လေးပိုသောလေကိုလက်ခံသည်။
အဆုတ်၏အောက်ခြေသည်ထိပ်ထက်လေနှင့်သွေးပိုရရှိသည်

သွေးစီးဆင်းမှုသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းလုပ်ဆောင်သည်၊ ထို့ကြောင့်ပုံမှန်အားဖြင့် အထူးကောင်းမွန်သည်။ ကောင်းမွန်သည် ငှင်းသည်သွေးထက်လေပိုနည်းသည်။ ၌
သို့မဟုတ်အဆုတ်၌သွေးဆုံးရှုံးသည်။ နည်းစနစ်လည်ပတ်မှု၌ကဲ့သို့
cardiac output ကိုကွဲပြားသော alveolar capillary သို့ဖြန့်သည်
သွေးအားခုခံမှုကိုထိန်းညှိခြင်းဖြင့်ကွန်ရက်များကိုထိန်းချုပ်နိုင်သည်
သီးခြားအဆုတ် arterioles မှတဆင့်စီးဆင်းသည်။ သွေးစီးဆင်းမှုဖြစ်ပါက
ပေးထားသော alveolus မှ Airflow ထက် သာ. ကြီးမြတ်သည်အ ၂ သည့် alveo- အတွင်းနှင့်အနီးအနား
အလင်းရောင်နှင့်ပတ် ဝ န်းကျင်တစ်ရှူးများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်အလွန်နည်းသည်။
သွေးခုန် နှုန်းသည် alveolus မှ O ၂ ကို ပုံမှန်ထက် ပိုထုတ် သည်။
O ၂ အာရုံစူးစိုက်မှု ကျဆင်းခြင်းသည် vasoconstriction ကိုဖြစ်စေသည်
ဤအထူးဆံချည်မျှင်သွေးကြောကွတင်ကိုထောက်ပံ့ပေးသော pulmonary arteriole
အရှင်သေးငယ် Airflow (ကိုက်ညီမှုသွေးစီးဆင်းမှုကိုလျော့ချ • ပုံ
၁၃-၂၃ က) အပြန်အလှန်အားဖြင့် alveolar O ၂ အာရုံစူးစိုက်မှု တိုးလာသည်
လိုက်ဖက်ညီသောကြီးမားသောလေစီးဆင်းမှုနှင့်သေးငယ်သောသွေးစီးဆင်းမှုတို့ဖြစ်ပေါ်စေသည်
သွေးကိုတိုးစေသော pulmonary vasodilation ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ပိုကြီးသောလေစီးဆင်းမှုနှင့်ကိုက်ညီရန် (• ပုံ ၁၃-၂၃b)

ကျန်းမာသောအဆုတ်၊ လေနှင့်သွေးတို့အကြားမကိုက်ညီသောအကျိုးသက်ရောက်မှု
ခြင်းအိုပေါ်မှာမှုမရှိခြင်းကိုအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပါတယ် ၂ လွှာမှနှင့် CO ၂ ဖျက်သိမ်းရေး။
alveolar interface တစ်ခုတွင်လေစီးဆင်းမှုနှင့်သွေးစီးဆင်းမှုသည်သုံးသည်။
မဟာမိတ်များသည်ဒေသတွင်းထိန်းချုပ်မှုများဖြင့်အတတ်နိုင်ဆုံးလိုက်ဖက်သည်
ဆိုင်ရာ ကြွင်းကျန်သောကျိုးရှိစွာလဲလှယ်ပေးသည် ။ သို့သော်ရောဂါဗေဒဆိုင်ရာအခြေအနေအရ
လေ၊ လေ ဝ င်လေထွက်စနစ်နှင့်လိုက်ဖက်မှုမညီမျှမှုများသည် capabil- ကိုကျော်လွန်နိုင်သည်။
လျော့ကြေးပေးရန်ဒေသခံထိန်းချုပ်မှုများရှိသည်၊ ထို့ကြောင့် O ၂ စုပ်ယူမှုကို ထိခိုက်စေသည်
နှင့် CO ၂ ဖျက်သိမ်းရေးကျယ်ပြန့်ကဲ့သို့သိသာသာဖြစ်လာနိုင်ပါသည်
ရောင်ရမ်းနာကျင်သောအချွဲများနှင့်အသက်ရှုလမ်းကြောင်းပိတ်ခြင်း
အဆုတ်ရေယာဉ်များကိုကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်ပျက်စီးစေသည်။
အခုငါတို့အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာဆွေးနွေးမှုပြီးသွားပြီ
စက်ပြင်အသား ဝ င်လေထွက်တွင်ပါ ဝ င်သောအချက်များအားလုံး ငါတို့ကနောက်နောင်
alveolar လေနှင့်သွေးတို့အကြား amine ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်သည်
ထို့နောက်သွေးနှင့်စနစ်တစ်သျှူးများအကြား

လေဝင်လေထွက်-perfusion အချိုး

၁.၂၉

ဖောက်ထွက်ခြင်း (သွေးစီးဆင်းမှု)

လေဝင်လေထွက် (လေစီးလမ်းကြောင်း)

၃

w နှုန်း (L/min)

Flo

၁

Ventilation-perfusion အချိုး

၀.၅

၀.၂၄

၀.၀၇

ထိပ်တန်း

အောက်ခြေ

အဆုတ်၏တည်နေရာ၌တည်ရှိသည်

	လေဝင်လေထွက် ဖောက်ထွက်ခြင်း (လေစီးလမ်းကြောင်း) (L/မိနစ်)	(သွေးစီးဆင်းမှု) (L/မိနစ်)	လေဝင်လေထွက်-perfusion အချိုး
ရဲ့ထိပ်မှာ အဆုတ်	၀.၂၄	၀.၀၇	၃.၄၀
အောက်ခြေ အဆုတ်၏	၀.၈၂	၁.၂၉	၀.၆၃

(က) ဒေသတွင်းလေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းနှင့်လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်း အဆုတ်၌အချိုး

(ခ) လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းနှင့်လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်း၊ အဆုတ်၏အပေါ်နှင့်အောက်ခြေ၌ perfusion အချိုး

• ပုံ **၁၃-၂၄ လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်း၊ ဆွဲငင်အားသက်ရောက်မှုများကြောင့်အဆုတ်၏အပေါ်နှင့်အောက်ခြေတွင်ရှိသည်။** သတိပြုပါ
အဆုတ်၏ထိပ်သည်အဆုတ်၏အောက်ခြေထက်လေနှင့်သွေးရရှိမှုနည်းသော်လည်းအဆုတ်၏ထိပ်ဘက်တွင်ရှိသည်
အဆုတ်၏အောက်ခြေသည်သွေးထက်လေကိုပိုလက်ခံသည်၊ အဆုတ်၏အောက်ခြေသည်လေထက်ပိုနည်းသည်
သွေး။

စာမျက်နှာ ၂၇

ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်

အသက်ရှုခြင်း၏အဆုံးစွန်သောရည်ရွယ်ချက်သည်အဆက်မပြတ်ကူညီပံ့ပိုးပေးရန်ဖြစ်သည်။
လတ်ဆတ်သော O ၂ လွှာကို သွေးဖြင့်စုပ် ယူ၍ အဆက်မပြတ်ဖယ်ရှားရန်
CO ၂ ကိုအသွေးထံမှမြေပေါ်သို့ချ။ သွေးသည်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်တစ်ခုအနေနှင့်လုပ်ဆောင်သည်
အဆုတ်နှင့်တစ်သျှူးများအကြား O ၂ နှင့် CO ၂ အတွက် တစ်သျှူးများနှင့်
ဆဲလ်အို extracting ၂ ထိုအသွေးထဲကနေနှင့် CO ဖျက်သိမ်းရေး ၂ ထဲသို့။

ဓာတ်ငွေ့များသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များကိုကျဆင်းစေသည်။

အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များနှင့်တစ်သျှူးနှစ်ခုလုံးတွင်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ပေးသည်
သွေးကြောမျှင်များအဆင့်များသည် O ၂ နှင့် CO ၂ ၏ရိုးရှင်းသော passive ပျံ့နှံ့ခြင်းတွင် ပါ ဝ င်သည်
နိမ့်ချ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား *gradients* ။ တက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်မရှိပါ
ဤဓာတ်ငွေ့များအတွက် nism များရှိသည်။ တစ်ပိုင်းတစ်စဖိအားကဘာလဲဆိုတာကြည့်ရအောင်
gradient များသည်မည်သို့တည်သည်။

ဖွဲ့စည်းမှုနှင့်
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားများ
လေထု

၇၉% N ၂

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
N_2 = 600 mm Hg

N_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
လေထုထဲတွင်
P_{N_2} = 760 mm Hg 0.79
= 600 mm Hg

စုစုပေါင်း
လေထု
ဖိအား
760 mm Hg

ကျွန်ုပ်လိုဖိအား လေထုလေကြောင်းဓာတ်ငွေ့အရောအနှောဖြစ်၏
ပုံမှန်ခြောက်သွေ့သောလေထု 79 အကြောင်းကို% နိုက်ထရိုဂျင် (N ကိုပါရှိသည် ၂) နှင့် 21% အို ၂ ,
CO ၂၊ H ၂ O အငွေ့၊ အခြားအ ရာရာခိုင်နှုန်းမရှိသလောက်နည်းပါးသည်
ဓာတ်ငွေ့များနှင့်ညစ်ညမ်းမှုများ အားလုံးသောဓာတ်ငွေ့များသည်စုစုပေါင်း
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်တွင် ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg ရှိသည်။ ဤစုစုပေါင်းကြိုတင်
ငှင်းသည်ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုစီ၏ဖိအားများပေါင်းခြင်းနှင့်သောချာသည်
အရောအနှောသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအထောက်အကူပြုသည်။ တန်းတူဖိအားပေးမှု
ticular gas သည်ထိုဓာတ်ငွေ့၏ရာခိုင်နှုန်းနှင့်တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်
စုစုပေါင်းလေထုအရောအနှော၌ မည်သည့်ကိစ္စမဆိုဓာတ်ငွေ့မော်လီကျူးတိုင်းသည်
အရွယ်အစား၊ ဖိအားပမာဏတူညီစေသည်၊ ဥပမာ N ၂
မော်လီကျူးသည် O ၂ မော်လီကျူး တစ်ခုကဲ့သို့တူညီသောဖိအားကို ပေးသည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
လေထု၏ ၇၉ ရာခိုင်နှုန်းတွင် N ၂ မော်လီကျူးများ၊ ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg ၏ ၇၉ ရာခိုင်နှုန်းတွင်ဖြစ်သည်
လေထုဖိအား (သို့) ၆၀၀ မီလီမီတာ Hg ကို N ၂ မှထုတ်သည်
မော်လီကျူးများ။ ထို့အတူ O ၂ သည် atm ၏ ၂၁% ကိုကိုယ်စားပြုသော ကြောင့်
sphere သည် 760 mm Hg atmospheric pressure ၏ ၂၁% (သို့)
160 မီလီမီတာအ Hg, အိုခြင်းဖြင့်ကြိုးပမ်းခဲ့တယ်ဖြစ်ပါတယ် ၂ (• ပုံ 13-25) ။ တစ်ခု၏ ပမာဏ
ဖိအားတစ်ခုအတွင်းမှသီးခြားဓာတ်ငွေ့တစ်ခုမှသီးခြားထုတ်လွှတ်သည်

၂၁% O ၂

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
O_2 = 160 mm Hg

O_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
လေထုထဲတွင်
P_{O_2} = 760 mm Hg 0.21 ဖြစ်သည်
= 160 mm Hg

• ပုံ **၁၃-၂၅ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားများ** တပိုင်းတစ
အရောတစ်ခုတွင်ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုစီမှထုတ်လွှတ်သောဖိအားသည်စုစုပေါင်းဖိအားနှင့်ညီသည်
အရောအနှောတွင်ဓာတ်ငွေ့၏အချိုးအစားဖွဲ့စည်းမှုကိုမြှောက်ပါ။

ဖွဲ့စည်းမှုနှင့်ဖိအား P_{CO_2} Alveolar air သည်တူညီသောအရာမဟုတ်ပါ။
လေထုလေဖြစ်သည် နှစ်ခုကြောင့်မှုတ်သွင်းခံလေထုဟုသတ်မှတ်ခြင်း ပထမ ဦး စွာမကြာမီ
လေထုသည်အသက်ရှုလမ်းကြောင်းထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည်နှင့်ထိတွေ့သည်
စိုထိုင်းသောအသက်ရှုလမ်းကြောင်းသည်ငှင်းကို H_2O နှင့်ပြည့်စေသည်။ အခြားဓာတ်ငွေ့များကဲ့သို့
ရေငွေ့သည်ဖိအားတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုဖြစ်စေသည်။ ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်တွင်၊
တစ်ပိုင်းဖိအား ရေငွေ့ ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား သည် ၄၇ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သည်။ စိုထိုင်းဆများခြင်း
အကျိုးသက်ရောက်သောလေမှုတ်သွင်းခံစွမ်းအား၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားကိုမှေးမှိန်စေသည်

ဓာတ်ငွေ့အရောအနှောအတွင်း၏အဖြစ်လည်းသိများသည် **တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား**, de အတွက်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားများ၏မြင့်းလှသည် ၄၇ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သည် အားဖြင့် **P ကို** ဓါတ်ငွေ့ ။ ထို့ကြောင့် လေထုအတွင်း O ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားမှာ စုစုပေါင်းလေထုဖိအား ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg ရှိရမည်။ စိုထိုင်းသောလေ၊ ပုံမှန်အားဖြင့် 160 mm Hg လေထု၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား P_{H_2O} ၄၇ မီလီမီတာ Hg၊ P_{N_2}563 mm Hg နှင့် P_{O_2} ၁၅၀ မီလီမီတာ Hg

CO_2 , **P ကို** $_{CO_2}$, 0,23 မီလီမီတာ Hg မှာမူရှိခြင်းကိုဖြစ်ပါတယ်။ ဒုတိယအချက်မှာ alveolar P ကို $_{အို_2}$ လည်းလေထုထက်နိမ့်ဖြစ်ပါသည် : $P_{အို_2}$ be-

ဓာတ်ငွေ့များသည်သွေးသို့မဟုတ်အခြားခန္ဓာကိုယ်ကဲ့သို့အရည်တွင်ပျော်ဝင်သည့်အတွက်ဆက်သောလေကိုဖြစ်ပေါ်စေသောအရာသည်လေဟောင်းကြီးနှင့်ရောနှောနေသည် အရည်သည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားကိုပေးသည်။ တစ်ပိုင်းတစ်စကြကြိုတင်ပြသလေအဆုံးဦအဆုတ်နှင့်သေနေသောလေနေရာဥကျန်ရှိနေသည် အရည်တစ်ခုတွင်ဓာတ်ငွေ့သေချာပါကထိုဓာတ်ငွေ့များပိုမိုပျော်ဝင်သည်။ ရှေ့သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း (အလုပ်လုပ်နိုင်စွမ်းလက်ကျန်စွမ်းရည်) မှာ လှုံ့ဆော်မှုအဆုံး၊ alveoli ရှိလေထု၏ ၁၅% အောက်သည်လတ်ဆတ်သည် လေ။ စိုထိုင်းဆများလာခြင်းနှင့်ရလဒ်အနေနှင့်

PARTIAL PRESSURE GRADIENTS တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားဥခြားနားချက် သွေးကြောမျှင်သွေးများနှင့်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများကိုသိသည် veolar air နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါက ပျမ်းမျှ alveolar P_{O_2} သည် ၁၀၀ mm Hg ဖြစ်သည် **partial pressure gradient** အဖြစ် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များရှိသည် အဆိုပါလေထု P ကို $_{အို_2}$ 160 မီလီမီတာ Hg ၏။

alveolar air နှင့် pulmonary capillary သွေးအကြား။ Simi- alveolar P_{O_2} သည်ကာလအတွင်းတိုးတက်လာလိမ့်မည်ဟု တွေးရန်ကျိုးကြောင်းဆီလျော်သည် များသောအားဖြင့် systemic capillary အကြားတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များရှိသည် လတ်ဆတ်သောလေကောင်းလေရောက်ရှိလာခြင်းနှင့်လှုံ့ဆော်မှုတို့ကြောင့်နေရောင်ခြည်ကိုလျော့ကျစေသည်။ သွေးနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်တစ်သျှူးများ ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုသည်အမြဲလိုလိုပျံ့နှံ့နေသည် သက်တမ်းကုန်ဆုံးနေသည်။ သို့သော်နှစ်ခုအတွက်အတက်အကျအနည်းငယ်သာဖြစ်ပေါ်သည် ပိုမိုမြင့်မားသောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း pres- ဧရိယာမှတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient အကြောင်းပြချက်။ ပထမ ဦး စွာ alveolar လေထု၏အချိုးအစားအနည်းငယ်မျှသာဖြစ်သည် ပျံ့နှံ့ခြင်းနှင့်ဆင်တူသောအောက်ပိုင်းဖိအား၏ဧရိယာကိုသေချာပါစေ အသက်ရှူသံတစ်ခုနှင့်တစ်ခုဖလှယ်တယ်။ ပမာဏအတော်လေးသေးငယ်သည် အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုကျဆင်းစေသည်။ spired, high- P_{O_2} air သည်ပိုကြီးသော vol- နှင့်လျင်မြန်စွာရောသွားသည်။

အောက်ပိုင်း P_{O_2} ပါ ဝ င်သောထိန်းသိမ်းထား alveolar လေထု၏ ume ။ ထို့ကြောင့် O_2

[အောက်ဆီဂျင်အထဲသို့ဝင်သောနှင့် CO_2 ထဲမှာအရှက်မှာသွန်းသောအသွေး အဆုတ်သည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုဆင်းခိုင်းသည်။]

မှုတ်သွင်းခံလေတွင်စုစုပေါင်းအဆင့်ကိုအနည်းငယ်မြင့်စေနိုင်သည် alveolar P_{O_2} ။ ၏တောင်မှဒီအလားအလာအသေးစားမြင့် P ကို $_{အို_2}$ di- ဖြစ်ပါသည်

ကျနော်တို့ပထမဦးဆုံး alveolar ၏ပြင်းအားကိုစဉ်းစား P ကို $_{အို_2}$ နဲ့ : P_{CO_2} နှင့် အခြားအကြောင်းကြောင့် minished အောက်ဆီဂျင်သည်အဆက်မပြတ်ရွေ့လျားနေသည် ထို့နောက်ဤနှစ်ခုကိုရွှေ့သောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များကိုကြည့်ပါ passive diffusion သည်၎င်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုကျဆင်းစေသည် alveoli နှင့်အဆုပ်သွေးကြောမျှင်များအကြားဓာတ်ငွေ့များ alveoli ကိုသွေးထဲသို့သွင်းသည်။ O_2 သည် alveoli သို့အသစ်ရောက်ရှိလာသည် သွေး။ မှုတ်သွင်း ခံလိုက်ရတဲ့ လေ ဟာ alveoli ထဲကပျံ့နှံ့နေတဲ့ O_2 ကိုအစားထိုးပေးတယ် အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များထဲသို့ ထို့ကြောင့် alveolar P_{O_2} သည်ဆက်လက်တည်ရှိသည်

စာမျက်နှာ ၂၈

လေထု

P_{O_2} ၁၆၀

P_{CO_2} ၀.၂၃

လှုံ့ဆော်မှု သက်တမ်းကုန်သည်

၁ Alveolar P $_{O_2}$ သည်အတော်လေးမြင့်သည် alveolar P $_{CO_2}$ သည်အတော်လေးနည်းသည် ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ alveolar air ရဲ့တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်နေလို့ပါ လတ်ဆတ်သောလေထုနှင့်အတူလဲလှယ်ခဲ့သည် အသက်ရှူတိုင်း။

အသားတင်ပျံ့နှံ့မှု gradient O_2 နှင့် CO_2 အကြား၊ အဆုတ်နှင့်တစ်သျှူးများ

၂ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်စနစ်တကျသွေးပြန်ကြောမှသွေးများဖြစ်သည် အဆုတ်ထဲသို့ ဝ င်ရောက်ခြင်းသည် O_2 တွင်အတော်လေးနည်းသည် နှင့် CO မြင့်မား 2 , အိုင်ပေးထားတော်မူပြီးမှ 2 နှင့် systemic capillary တွင် CO_2 ကိုကောက်သည်

၃ အစွန်းအနှံများ အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ

အို ၂ CO_2 Alveoli

၁ P_{O_2} 100 P_{CO_2} ၄၀

P_{O_2} မြင့်သည် **အနိမ့်၊ P ကို** $_{CO_2}$ အဆင့်

၁၀၀ ၄၀ Alveolar အိတ်များ ၂ P_{CO_2} ၄၆ P_{O_2} ၁၀၀ ၄

P_{O_2} ၄၀ အို ၂ CO_2 P_{CO_2} ၄၀

၃ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradients alveolar air နှင့်အကြားတည်သည် pulmonary capillary သွေးကို passive ဖြစ်စေသည် O_2 ကိုသွေးထဲသို့ ပျံ့နှံ့ စေပြီး CO_2 ကိုထုတ်သည် သွေးနှင့် alveolar သည်အထိသွေး၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားများညီမျှလာသည်။

အဆုတ် သွေးကြောမျှင်များ အဆုတ် စောင်ရေ

၄၀ ၄၆ အို ၂ CO_2 ၈

၄ ထို့ကြောင့်အဆုတ်မှထွက်သောသွေးသည်ဤသို့ဖြစ်သည် O_2 တွင်အတော်လေးမြင့်ပြီး CO_2 တွင်နိမ့်သည် ။ အဲဒါကို တူညီသောသွေးနှင့်အတူတစ်သျှူးများသို့ရောက်သည်။ အဆုတ်မှထွက်ခွာသည့်အခါတော်ငွေ့ပါဝင်မှု

၆ အစွန်းအနှံများ စနစ်ကျသောသွေးကြောမျှင်များ

၅ O_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား သည်အတော်လေးရှိသည် အနိမ့်နှင့် CO_2 ၏ပမာဏသည် အတော်လေးမြင့်သည် O_2 -consuming, CO_2- တစ်သျှူးဆဲလ်များထုတ်လုပ်သည်။

၄၀ ၄၆ တစ်သျှူး ဆဲလ်များ

၆ အကျိုးဆက်အားဖြင့်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားပေးသည် တစ်သျှူးတွင်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရန် gradient များ အို၏ passive လှုပ်ရှားမှုအဆင့်ကိုမျက်နှာသာ 2 ထွက် ၎င်းတို့ကိုထောက်ပံ့ရန်သွေးထဲသို့ဆဲလ်များ ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များနှင့်လည်းကျေးဇူးပြုသည် CO ၏တစ်ပြိုင်နက်လွှဲပြောင်း 2 ထိုသို့ သွေး။

စနစ်ကျသည် သွေးကြောမျှင်များ နှလုံးသား စနစ်ကျသည် စောင်ရေ

၁၀၀ ၄၀ အို ၂ CO_2

P_{O_2} ၄၀ အို ၂ CO_2 P_{O_2} ၁၀၀

P_{CO_2} ၄၆ P_{CO_2} ၄၀ ၄

၇ တစ်သျှူးများနှင့်မျှခြေရှိခြင်း ဆဲလ်များ၊ တစ်သျှူးများမှသွေးများထွက်သည် O_2 တွင်အတော်လေးနိမ့်သည် နှင့် CO_2 တွင်မြင့်သည် ။

၈ ထို့နောက်သွေးသည်အဆုတ်သို့ပြန်သွားသည် O_2 ကိုတစ်ဖန်ဖြည့် ် လိုက်ပြီး CO_2 ကိုပိတ်ပါ ။

တစ်သျှူး ဆဲလ် P_{O_2} < 40; P_{CO_2} > ၄၆ ၅ **အနိမ့် P_{O_2}** P_{CO_2} မြင့်သည်

နံပါတ်များသည် mm ဖြစ်သည် Hg ဖိအား။ **အစားအစာ + O_2 → CO_2 + H_2O + ATP**

• **ပုံ 13-26 အောက်ဆီဂျင်နှင့် CO_2 အဆုတ်နှင့်စနစ်တကျသွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ဖြတ်ပြီးလဲလှယ် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။**

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်လုံးတွင် ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg ခန့်ရှိသည်။ **P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} ကြီးကျယ်ခမ်းနားသော CAPILLAR ကိုကျော်ဖြတ်သည်။** tory သံသရာ။ အဆုတ်သွေး P_{O_2} သည် al- နှင့်ညီမျှသည်။ IES အသွေးသည်အဆုတ်ဖြတ်သန်းကြောင်အိုထယူလိုက်တယ် 2 နှင့်ပေးသည် veolar P_{O_2} P_2 သည်အဆုတ်မှထွက်သောသွေး ၏ P_{O_2} CO တက် 2 ရိုးရှင်းစွာတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradients ချပျံ့နှံ့ကြောင့် mains များသည်ဤတူညီသောတန်ဖိုးဥအတော်အတန်တည်ငြိမ်သည်။ သို့ဖြစ်ရာ သွေးနှင့် alveoli အကြားတည်ရှိသည်။ လေ ဝ င်လေထွက်အဆက်မပြတ် တစ်သျှူးများအတွက်ရရှိနိုင်သောသွေးဥ O_2 ပမာဏ ကွဲပြားသည် အို alveolar plenishes 2 နှင့် CO ဖယ်ရှားပေး 2 အရှင်ထိန်းသိမ်းခြင်း, အသက်ရှူစက်ဝန်းအတွင်းအနည်းငယ် သွေးနှင့်သင့်တော်သောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များ

CO_2 အတွက်ပြောင်းပြန်အနေအထားတွင်အလားတူအခြေအနေရှိသည် ။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် အကြား။ သွေးကြောမျှင်များထဲသို့ ဝ င်လာသောသွေးသည်စနစ်တကျရှိသည် ide ကိုခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများကဲ့သို့စဉ်ဆက်မပြတ်ထုတ်လုပ်သည် အဆုတ်မှတစ်ဆင့်သွေးပြန်ကြောသို့အဆုတ်သို့စုပ်သည်။ metabolic စွန့်ပစ်ပစ္စည်းကိုသွေးထဲသို့အဆက်မပြတ်ထည့်သည် teries ။ ဤသွေးသည်ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများမှပြန်လာသောသွေးဖြစ်သည် စနစ်ကျသောသွေးကြောမျှင်များအဆင့် အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များတွင်၊ O_2 တွင်အတော်လေးနိမ့်သည် ၊ P_{O_2} သည် 40 mm Hg နှင့်အတော်ပင် တူသည် CO_2 သည်၎င်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုသွေးမှဖြန့်ပေးသည် ၄၆ မီလီမီတာ Hg ရှိသော P_{CO_2} နှင့် CO_2 ဥမြင့်သည် ။ ဒီသွေးတွေစီးဆင်းနေသလို alveoli ထဲသို့ ဝ င်ပြီးနောက်ခန္ဓာကိုယ်မှဖယ်ရှားသည် အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များမှတစ်ဆင့် alveolar air ကိုထိတွေ့သည်

သက်တမ်းကုန်ဆုံးနေစဉ်။ O_2 ကဲ့သို့ alveolar P_{CO_2} သည်အတော်အတန်ညီညွတ်သည် (၁၃-၅)။ alveolar P_{O_2} သည် ၁၀၀ mm Hg တွင်ရှိသည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်လုံးတွင်မတိတ်တရပ်နေသော်လည်းတန်ဖိုးများသည် 40 mm Hg ရှိသော P_{O_2} ထက်မြင့်သည်
၄၀ မီလီမီတာ Hg
အဆုတ်၊ O_2 သည်၎င်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုအောက်သို့ဖြန့်ပေးသည်

စာမျက်နှာ ၂၉

AB ဇယား ၁၃-၅ **ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ပြောင်းမှုနှုန်းကိုလွှမ်းမိုးစေသောအချက်များ**
Alveolar အမြှေးပါး

အချက်	ဓာတ်ငွေ့လဲပြောင်းမှုနှုန်းအပေါ်သြဇာသက်ရောက်မှုရှိသည် Alveolar Membrane ကို ဖြတ်၍	မှတ်ချက်များ
တစ်စိတ်တပိုင်းဖိအား O_2 နှင့် CO_2 ၏အရောင်များ	လဲပြောင်းမှုနှုန်းသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားဖြစ်သည် gradient h	အပြောင်းအရွှေ့နှုန်း၏အဓိကအဆုံးအဖြတ်ဖြစ်သည်
မျက်နှာပြင်၏ဧရိယာ Alveolar အမြှေးပါး	လဲပြောင်းမှုနှုန်းသည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာ h အတိုင်းဖြစ်သည်	အနားယူနေသည့်မျက်နှာပြင်ဧရိယာသည်အမြဲမပြတ်တည်ရှိနေပါသည် အခြေအနေများ လေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်နေစဉ်မျက်နှာပြင်ဧရိယာ h သည်ပိုမိုအားကောင်းလာသည်။ နှလုံးမှထွက်လာသောအခါ nary capillaries ပွင့်လာသည် တိုးလာပြီးအသက်ရှူတဲ့အခါ alveoli ကိုချဲ့တယ်။ ပိုနက်လာသည် မျက်နှာပြင်ဧရိယာ g နှင့်အတူရောဂါဗေဒအခြေအနေထိုကဲ့သို့သော emphysema နှင့်အဆုတ်ပြိုကျသကဲ့သို့
Barrier ၏အထူ လေနှင့်လေကိုခွဲခြားသည် အနဲ့သွေး Alveolar အမြှေးပါး	လဲပြောင်းနှုန်း g သည်အထူအတိုင်း h ဖြစ်သည်	အထူသည်ပုံမှန်အားဖြင့်တည်မြဲသည် ထူကဲ့သို့သောရောဂါဗေဒအခြေအနေများနှင့် pulmonary edema, pulmonary fibrosis နှင့် နမိုးနီးယား
ပျံ့နှံ့ကိန်းသေ (ဓာတ်ငွေ့နှင့်ဆက်စပ်သည် ပျော်ဝင်နိုင်မှုနှင့်မော်လီကျူး အလေးချိန်)	လဲပြောင်းမှုနှုန်းသည်ပျံ့နှံ့မှုကိန်းသေ h အတိုင်းဖြစ်သည်	CO_2 အတွက် diffusion constant သည် O_2 ထက်အဆ ၂၀၊ ပိုမိုသေးငယ်သောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုနိမ်သည် CO_2 ; ထို့ကြောင့်ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်တူညီသောပမာဏဖြစ်သည် CO_2 နှင့် O_2 တို့သည်အမြှေးပါးကို ဖြတ်၍ လဲပြောင်းပေးသည်

alveoli သည်နောက်ထပ် gradient မရှိသည့်တိုင်အောင်သွေးထဲသို့ သွေးကဲ့သို့
အရွက်ဟာအဆုတ်သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ကြောင့်ဖြစ်ပါတယ် P ကို $_{O_2}$ alveolar မှသည်
P_{O_2} မှာ 100 mm Hg ရှိသည်။
CO_2 အတွက်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient သည်ဆန့်ကျင်ဘက် di
rection ။ အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များထဲသို့ ဝ င်သောသွေးတွင် P_{CO_2} ရှိသည်
46 မီလီမီတာ Hg, သော်လည်း alveolar P ကို $_{CO_2}$ သာ 40 မီလီမီတာ Hg ဖြစ်ပါတယ်။ ဤ mm Hg)
အသွေးတော်သည်အထိ alveoli သို့သွေးမှဒိုင်အောက်ဆိုက်ဓာတ်ငွေ့ပျံ့နှံ့ P ကို $_{CO_2}$
alveolar P_{CO_2} နှင့်ညီမျှသည် ။ ဒါကြောင့်မို့သွေးတွေကအစေးထဲကထွက်လာတယ်
nary သွေးကြောမျှင်လေးများတွင် 40 mm Hg ရှိသော P_{CO_2} ရှိသည်။ အဆုတ်မှထွက်ခွာ
ယခု ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg တွင် P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} ရှိသည်
၄၀ မီလီမီတာ Hg ကိုနှလုံးသို့ ပြန်၍ စုပ်ထုတ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများကိုစနစ်တကျသွေးလွတ်ကြောသွေးအဖြစ်
တစ်သျှူးများမှသွေးများအဆုတ်သို့ပြန်ရောက်နေသေးသည်ကိုသတိပြုပါ
systemic venous blood of 40 mm Hg) နှင့် O_2 (P_{O_2}) တို့ပါ ဝ င်သည်
အဆုတ်ထွက်ခွာသောသွေးနေဆဲ CO ပါရှိသည် $_2$ (P ကို $_{CO_2}$ စနစ်တကျ၏
သွေးလွှတ်ကြောသွေး 40 mm Hg) အဆိုပါအပိုအို $_2$ သွေးထဲတွင်သယ်ဆောင်
တစ်သျှူးများကိုပုံမှန်အားဖြင့်ပေးသောအတိုင်းအတာထက်ကျော်လွန်သောလိုအပ်ချက်ထက်ပိုသော
တစ်သျှူးဖြင့်ပုတ် နိုင်သော med $_2$ ရရှိနိုင်သော O_2 အရံ
ဆဲလ်များသည်သူတို့၏ O_2 တောင်းဆိုမှုတိုးလာ သည့်အခါတိုင်း CO_2 ကျန်သည်
အဆုတ်ကိုဖြတ်သွားရင်တောင်သွေးထဲမှာအရေးကြီးတဲ့အရာတစ်ခုရှိတယ်။
CO_2 ပါဝင် ခြင်းမှာခန္ဓာကိုယ်၏အက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက်ညီမှု၌အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်
carbonic acid ကိုထုတ်ပေးသည်။ ထို့ပြင်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} သည်အရေးကြီးသည်
အသက်ရှူမောင်းနှင်ခြင်း၌ ဤယန္တရားကိုနောက်ပိုင်းတွင်ဖော်ပြလိမ့်မည်။
အဆုတ်၌ကောက်ယူ သော O_2 ပမာဏသည် တိုက်ဆိုင်သည်
တစ်သျှူးများထုတ်ယူပြီးသုံးသည်။ တစ်သျှူးစသည့်အခါ
၎င်းတို့သည်ပိုတက်ကြွစွာ (ဥပမာလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ်) ကို metabolize လုပ်သည်
သွေးမှ O_2 ကို ပိုမိုထုတ်ယူခြင်း သည် systemic venous ကိုလျှော့ကျစေသည်

: P_{O_2} ပင်နိမ့် 40 မီလီမီတာ Hg-ဥပမာတစ်ခုထက် P ကို $_{O_2}$ 30 မီလီမီတာ၏
Hg ။ ဤသွေးသည်အဆုတ်သို့ပြန်ရောက်သောအခါပုံမှန်ထက်ပိုကြီးသည်
P_{O_2} gradient သည်အသစ်ဝင်သောသွေးနှင့် alveo အကြား၌တည်ရှိသည်။
လေ။ အတွင်းကွာခြားချက် P ကို $_{O_2}$ သည့် alveoli နှင့်သွေးသည်အကြား
ယခု 70 mm Hg (alveolar P_{O_2} 100 mm Hg နှင့်သွေး P_{O_2} of)
30 mm Hg) သည်ပုံမှန် P_{O_2} gradient နှင့်ယှဉ်လျှင် 60 mm Hg ဖြစ်သည်
(alveolar P_{O_2} ၏ 100 mm Hg နှင့်သွေး P_{O_2} ၏ 40 mm Hg)
ထို့ကြောင့်, ပိုပြီးအို $_2$ ထိုအသွေးထဲသို့ alveoli ကနေပျံ့
ပျံ့နှံ့နေသည့်ပိုကြီးသောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုလျှော့ချပါ
alveolar P_{O_2} ညီမျှသည် ။ ၎င်းသည် O_2 ကိုသွေးထဲသို့ ထပ်မံလဲပြောင်းပေးသည်
တိုးလာသော O_2 ပမာဏအစား O_2 ကိုစုပ်ယူသည်
O_2 စားသုံးမှုတိုးလာ သည့်တိုင် O_2 ကိုသုံးသည် ။ မှာ
တစ်ချိန်တည်းမှာပင် O_2 သည် alveoli မှ alveoli သို့ပျံ့နှံ့သွားသည်
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient တိုးလာသောကြောင့်သွေး၊
lation အိုဒါကြောင့်နှုံးဆွနေသည် $_2$ ပိုပြီးလျင်မြန်စွာ alveoli ဝင်သော
သွေးထဲသို့ပျံ့နှံ့နေသော O_2 ကိုအစားထိုးရန်လေထုထဲမှ
ထပ်ဆင့်တိုးလာသည် alveoli မှ alveoli သို့ပေးသည်
အသွေးတော် CO ၏ပမာဏကိုက်ညီ $_2$ တစ်ရှူးမှာတက်ခူး။

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ထက်အခြားအချက်များ ဓာတ်ငွေ့ကူးပြောင်းနှုန်းကိုလွှမ်းမိုးသည်။

ကျနော်တို့အိုး၏ပျံ့နှံ့ဆွေးနွေးခြင်းပြီ $_2$ နှင့် CO_2 သည့်ကြားက
alveoli နှင့်သွေးတို့သည်ဤဓာတ်ငွေ့များ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များကဲ့သို့ဖြစ်သည်
၎င်းတို့ပျံ့နှံ့မှုနှုန်းကိုတစ် ဦး တည်းဆုံးဖြတ်သည်။ အဆိုအရ
Fick ၏ပျံ့နှံ့မှုဥပဒေ၊ ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုပျံ့နှံ့နှုန်း
တစ်သျှူးတစ်ချပ်သည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာနှင့်အထူပေါ်မူတည်သည်

စာမျက်နှာ ၃၀

ဓာတ်ငွေ့များပျံ့နှံ့သွားပြီးအမြှေးပါး
အထူးဓာတ်ငွေ့၏ပျံ့နှံ့မှုကိန်းသေ (▲ ဇယား
၁၃-၅) ။ ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်နှုန်းမှာပုံမှန်အတိုင်းအပြောင်းအလဲများဖြစ်နေတတ်သည်
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားအပြောင်းအလဲများကြောင့်အဓိကဆုံးဖြတ်သည်။
သွေးနှင့် alveoli အကြား dients သည်ဤအခြားကြောင့်ဖြစ်သည်
အနားယူသည့်အခြေအနေများတွင်အချက်များသည်အတော်အတန်အဆက်မပြတ်တည်ရှိနေသည်။
သို့သော်အခြေအနေများအောက်တွင်ဤအခါအခြားအချက်များရှိသည်
ပြောင်းလဲပါ၊ ဤအပြောင်းအလဲများသည်ဓာတ်ငွေ့လဲပြောင်းမှုနှုန်းကိုပြောင်းလဲစေသည်
အဆုတ်။

Alveolus အဲယားဝေး ချဲ့သည် alveolus ပျက်စီးသွားတယ် သွေးကြောများ

ဓာတ်ငွေ့လှယ် စဉ်အတွင်းမြေ **မျက်နှာပြင်ဧရိယာ၏ထိရောက်မှု**

ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုနှုန်းပြောင်းလဲခြင်းကိုရှိနိုင်သော အတက်ကျဘက်အနေဖြင့်ဓာတ်ငွေ့ပြောင်းလဲလှယ်နိုင်သည်
လွဲပြောင်း။ အနားယူနေစဉ်အခြေအနေအချို့တွင်
ပုံမှန်အားဖြင့် nary capillaries များသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပိတ်ထားသည်
အဆုတ်လည်ပတ်မှု၏ဖိအားနည်းခြင်းသည်မလုံလောက်ပါ
သွေးကြောမျှင်များအားလုံးကိုဖွင့်ထားရန် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေချိန်၊ ဘယ်အချိန်
အဆုတ်သွေးဖိအားမြင့်တက်ခြင်းကြောင့်နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်လာသည်
ယခင်ပိတ်ထားသောအဆုတ်မှထွက်သောအထွက်များစွာ၊
laries တွေကိုအတင်းဖွင့်ထားတယ်။ ၎င်းသည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုတိုးစေသည်
သွေးလဲလှယ်နိုင်ပါသည်။ ဒါ့အပြင် alveolar
အမြေးပါးများသည်ပုံမှန်ထက်ပိုဝေးသည်
ပိုကြီးမားတဲ့ဒီရေပမာဏ (အသက်ရှူပိုပြင်းထန်ခြင်း) ကြောင့်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပါ။
ဤသို့ဆန့်ထုတ်ခြင်းသည် alveolar မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုတိုးစေပြီး de-
alveolar အမြေးပါးကိုထူစေသည်။ စုပေါင်းလျက်,
ဤအပြောင်းအလဲများသည်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ခြင်းကိုမြန်စေသည်။
သို့သော်များစွာသောရောဂါဗေဒအခြေအနေများမှာသိသာထင်ရှားနိုင်သည်
အဆုတ်မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုလျှော့ချပြီးတစ်ဖန်ကျဆင်းစေသည်
ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုနှုန်း အထူးခြားဆုံးမှာ **emphysema တွင်ဖြစ်သည်**
alveolar နံရံများစွာဆိုးရွားသွားသောကြောင့်မျက်နှာပြင်ဧရိယာလျော့နည်းသွားသည်
ပိုကြီးတဲ့ဒါပေမယ့်နည်းပါးလာအခန်းများ (ထိမှာရှိလာတဲ့ • ပုံ 13-27) ။ ဆိုးရွားခြင်း
လဲလှယ်ရန်မျက်နှာပြင်ဧရိယာသည်ပြိုကျခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည်
အဆုတ်၏အစိတ်အပိုင်းများနှင့်အဆုတ်တစ်သျှူးအစိတ်အပိုင်းများတွင်ရလဒ်များဖြစ်ပေါ်သည်
ဥပမာအားဖြင့်အဆုတ်ကင်ဆာကိုကုသရာတွင်ခွဲစိတ်ဖယ်ရှားသည်။

လုံလောက်သော **ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုတွင်** မလုံလောက်ပါ
ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုသည်အထူးရှိသောအခါတွင်လည်းဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်
လေနှင့်သွေးကိုခွဲခြားသောအတားအဆီးသည်ရောဂါလက္ခဏာဖြစ်သည်
တိုးလာတယ်။ အထူများလာသည်နှင့်အမျှဓာတ်ငွေ့ကူးပြောင်းနှုန်းသည်
ဓာတ်ငွေ့သည်ပြန့်နှံ့ရန်ကြာမြင့်သောကြောင့်လျော့နည်းသွားသည်
ပိုထူသည်။ (၁) **အဆုတ်ရောင်ခြင်း** ၌အထူသည်တိုးလာသည် ။
alveoli အကြား interstitial အရည်များပိုလျှံလာသည်
အဆုတ်ရောင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ
(သို့) မျက်နှာဘယ်ဘက်နှလုံးပိတ်ခြင်း (စာမျက်နှာ ၃၃၂ ကိုကြည့်ပါ)။ (၂) **ဆန်**
nary fibrosis နှင့်နူးညံ့သောအဆုတ်တစ်သျှူးအစားထိုးခြင်းတို့ပါ ဝ င်သည်
အချို့နာတာရှည်ယားယံခြင်းကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေနှင့်ထူသော fibrous တစ်သျှူးများ၊ နှင့်
(၃) **အဆုတ်ရောင်ရောဂါသည်** ရောင်ရမ်းအရည်များကြောင့်ဖြစ်သည်
alveoli အတွင်း (သို့) ပတ် ဝ န်းကျင်တွင်စုပြုံနေသည်။ အများအားဖြင့်
နမိုးနီးယားသည်ဘက်တီးရီးယား (သို့) ဗိုင်းရပ်စ်ပိုးကူးစက်ခြင်း၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
အဆုတ်, ဒါပေမယ့်လည်းမတော်တဆကနေပြေပေါ်ကျစေခြင်းငှာ ဆန္ဒ (breath-
အစာ၊ အန်ခြင်း (သို့) ဓာတုပစ္စည်းများပါ ဝ င်သည်။

ဓာတ်ငွေ့လဲ နှုန်းတွင် ကွဲပြားခြားနားသောတည့်နိုင်မှု၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
ဓာတ်ငွေ့ကူးပြောင်းမှုသည်ပျံ့နှံ့မှုအဆက်မပြတ်နှင့်တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်
(ဃ), တစ်ဦးအထူးသဖြင့်သဘာဝဓာတ်ငွေ့၏နိုင်မှုနှင့်ဆက်စပ်သောတစ်ဦးစဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်သော
အဆုတ်တစ်သျှူးများနှင့်၎င်း၏မော်လီကျူးအလေးချိန် (*D* sol/ *MW*) သို့
CO များအတွက်ပျံ့နှံ့စဉ်ဆက်မပြတ် ₂ အဆ 20 အိုး၏ကြောင်း ₂ ဖြစ်သောကြောင့်
CO_2 သည် O_2 ထက်ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများတွင်များစွာပျော်ဝင် သည်။ နှုန်း

Biophoto Associates/ဓာတ်ပုံသုတေသီများ, Inc. Biophoto Associates/ဓာတ်ပုံသုတေသီများ, Inc.

(က) ပုံမှန်အဆုတ်တစ်သျှူး (ခ) emphysema ရှိအဆုတ်တစ်သျှူးများ

• **ပုံ ၁၃-၂၇ ပုံမှန်နှင့်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ရှိသောအဆုတ်နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ**
တစ်သျှူး။ (က) အသေးဆုံးကြည်လင်သောနေရာတစ်ခုစီသည်ပုံမှန် alveolar lumen တစ်ခုဖြစ်သည်
အဆုတ်တစ်သျှူး။ (ခ) emphysematous အဆုတ်တွင် alveolar နံရံများဆုံးရှုံးခြင်းကိုသတိပြုပါ
တစ်သျှူးများကြောင့်ပိုကြီးသော်လည်း alveolar အခန်းများပိုနည်းလာသည်။

CO_2 သည့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအမြေးပါးကိုဖြတ်ပြီးပျံ့နှံ့ထိုကြောင့် 20
ပေးထားသောဖိအားအချိုးအတွက် O_2 ထက်အဆများစွာပိုမြန်သည်
gradient ။ ပျံ့နှံ့ကိန်းသေများ၏ကွာခြားချက်ကိုပုံမှန်အားဖြင့်နှိမ်သည်
ပေါ်တွင်ဖိအားပေးထားသော CO ဓာတ်ပြုရာတွင်တည်ရှိသောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကွာခြားချက်
alveolar capillary membrane ကို ဖြတ်၍ CO_2 အဆိုပါ CO_2 par-
tial ဖိအား gradient သည် ၆ မီလီမီတာ Hg (P_{CO_2} ၌ ၄၆ mm Hg ၌ရှိသည်
သွေး; alveoli ရှိ 40 mm Hg ၏ P_{CO_2} ကို O_2 နှင့်နှိုင်းယှဉ်သည်
60 မီလီမီတာ Hg (၏ gradient ကို P ကို $_{အိုး\,2}$ သည့် alveoli 100 မီလီမီတာ Hg ၏; P ကို $_{အိုး\,2}$ ၏
သွေး၌ ၄၀ မီလီမီတာ Hg)
ပုံမှန်အားဖြင့် O_2 နှင့် CO_2 ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်တူညီ သည်
ဖြစ်ပေါ်သည်- အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာတန်ဖိုးတစ်ခုဖြစ်သည်။ ပေးထားတာတောင်
သွေး၏ပမာဏသည်စက္ကန့်တစ်ခု၏လေးပုံသုံးပုံကိုကုန်ဆုံးစေသည်
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များကို ဖြတ်၍ P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} တို့သည်အများအားဖြင့်ရှိသည်
နှစ် ဦး စလုံးသည် alveolar တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားဖြင့်ချိန်ညှိသည်
သွေးသည်အဆုတ်၏အရှည်သုံးပုံတစ်ပုံကိုသာဖြတ်သွားသည်
သွေးကြောမျှင်များ။ ဆိုလိုသည်မှာအဆုတ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ကြီးမားသည်
ပျံ့နှံ့မှုသိုက်များ၊ အလွန်အရေးကြီးသောအချက်တစ်ခုဖြစ်သည်
အပြင်းအထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်။ သွေးများဖြတ်သန်းသွားလာနေစဉ်အချိန်
အဆုတ်သွေးစီးဆင်းမှုလျော့နည်းသွားသောကြောင့်အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များလျော့နည်းသွားသည်
နှလုံးနှင့်အတူလိုက်ပါလာသောနှလုံးခုန်နှုန်းပိုများလာသည်။
ercise လုပ်ပါ။ ဒီထက်အချိန်, သွေးလဲလှယ်မှုအတွက်ရရှိနိုင်ပါသည်တောင်မှသည့်အခါ P ကို $_{အိုး\,2}$
နှင့် P ကို $_{CO_2}$ သာမန်အားဖြင့် alveolar အဆင့်ဆင့်နှင့်အတူ equilibrate နိုင်ကြသည်
အဆုတ်ပျံ့နှံ့မှုသိုက်များကြောင့်
ရောဂါကူးစက်ခံရသောအဆုတ်တွင်ပျံ့နှံ့ခြင်းကိုဟန့်တားသော၊
မျက်နှာပြင်ဧရိယာလျော့နည်းသွားခြင်း (သို့) သွေးလေ ဝ င်ရောက်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
အတားအဆီးသည်ပိုထူလာသည်၊ O_2 လွှဲပြောင်းမှုသည်များသောအားဖြင့်ပိုများသည်။
ously CO ထက်ချို့ယွင်း ₂ ကြောင့်ပိုကြီး CO ၏အပြောင်းအရွှေ့ ₂
ပျံ့နှံ့ကိန်းသေ။ သွေးသည်အဆုံးသို့ရောက်သောအခါ
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်ကွန်ယက်တွင်ညီမျှမှုပိုများပါသည်။
alveolar P_{CO_2} နှင့် alveolar P_{O_2} ထက် CO_2 ဖြစ်သောကြောင့် CO_2 ဖြစ်သောကြောင့်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအတားအဆီးမှတဆင့်ပိုမိုလျင်မြန်စွာပျံ့နှံ့နိုင်သည်။ ၌
ပိုမိုပျော့ပျောင်းသောအခြေအနေများတွင် O_2 နှင့် CO_2 နှစ်ခုလုံးပျံ့ ကျန်ရှိနေနိုင်သည်
အနည်းငယ်ကိုထိခိုက်သော်လည်းလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်အဆုတ်လမ်းကြောင်းပြောင်းသောအခါ
အချိန်လျော့နည်းသွားသည်ကိုအသွေးဓာတ်ငွေ့၊ အထူးသဖြင့်အိုး ₂ , ရှိသည်မဟုတ်စေခြင်းငှါ
သွေးမထွက်မီ alveolar ဓာတ်ငွေ့များနှင့်လုံးဝမျှခြေညီသည်
အဆုတ်ကိုထွက်သွားသည်။

စာမျက်နှာ ၃၁

ဓာတ်ငွေ့မျှင်များသည်သွေးကြောမျှင်များအနှံ့လဲလှယ်ပေးသည် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient များလည်းဖြစ်ပေါ်သည်။

သူတို့ကအဆုတ်သွေးကြောမျှင်လေးတွေမှာလုပ်သလိုပဲ O_2 နဲ့ CO_2 ရွှေ့လျားနေတယ်
သွေးကြောမျှင်သွေးများနှင့်တစ်သျှူးဆဲလ်များအကြား sim
ple passive diffusion သည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုကျဆင်းစေသည်။ ထပ်ပြီးကြည့်ပါ
ရန် • ပုံ 13-26 ။ သွေးလွှတ်ကြောမှသွေးများသည်စနစ်ကျစွာရောက်ရှိသည်
ဆံချည်မျှင်သွေးကြောများသည်အခြေခံအားဖြင့်အဆုတ်မှထွက်သောတူညီသောသွေးဖြစ်သည်
အဆုတ်သွေးပြန်ကြောကိုဆိုလိုသည်မှာ၎င်းတွင်နေရာနှစ်ခုသာရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်
ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်နိုင်သောနေရာ၌လည်ပတ်နေသောသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံး
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များနှင့်စနစ်ကျသောသွေးကြောမျှင်များ။ အနုပညာ
rial P_{O_2} သည် 100 mm Hg နှင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} သည် 40 mm Hg ဖြစ်သည်
alveolar P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} တို့နှင့် တူသည် ။

***P* $_{O_2}$ နှင့် *P* $_{CO_2}$ အခြေခံစနစ် CAPILLAR ကိုကျော်ဖြတ်သည်။**
IES ဆဲလ်အဆက်မပြတ်အိုလောင် ₂ နှင့်အသီးအနှံ CO ₂ oxi- မှတဆင့်
dative ဇီဝြဖစ်။ Cellular P_{O_2} သည်ပျမ်းမျှအားဖြင့် ၄၀ မီလီမီတာ Hg ခန့်ရှိသည်
P_{CO_2} သည် ၄၆ မီလီမီတာ Hg ခန့်ရှိသည်၊ ဤတန်ဖိုးများသည်အလွန်ကွဲပြားသော်လည်း
ဆဲလ်များ၏ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုအဆင့်ပေါ်မူတည်သည်။ အောက်ဆီဂျင်
ပျံ့နှံ့ခြင်းဖြင့်၎င်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုအောက်သို့ရွေ့လျားသည်
စနစ်တကျသွေးကြောမျှင်သွေးများ (P_{O_2} ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg) သို့
ကပ်လျက်ဆဲလ်များ (P_{O_2} မျှခြေရောက်ရှိသည်အထိ ၄၀ မီလီမီတာ Hg)
ထို့ကြောင့် P ကို $_{အိုး\,2}$ သွေးပြန်ကြောအသွေးစနစ်တကျ capillar- ထွက်ခွာ
ies သည် ပျမ်းမျှအားဖြင့် ၄၀ mm Hg ရှိ တစ်သျှူး P_{O_2} နှင့်ညီသည် ။
CO_2 အတွက်ပြောင်းပြန်အခြေအနေ ရှိနေပါသည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်လျင်မြန်စွာ
ဆဲလ်များမှပျံ့နှံ့သွားသည် (P_{CO_2} အ ဝ င်သို့ 46 mm Hg
သွေးကြောမျှင်သွေးများ (P_{CO_2} 40 mm Hg) တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားကိုကျဆင်းစေသည်
CO_2 ကိုဆက်လက်ထုတ်လုပ်နေသော gradient ကိုဖန်တီးသည် ။ လွှဲပြောင်းခြင်း
CO_2 , အသွေးသည်အထိဆက်လက် P ကို $_{CO_2}$ တစ်ရှူးနှင့်အတူ equilibrates P ကို $_{CO_2}$ ။
ထို့ကြောင့်စနစ်ကျသောသွေးကြောမျှင်များမှထွက်လာသောသွေးများသည်အကျိုးရှိသည်
အသက် ၄၆ မီလီမီတာ Hg ၏ P_{CO_2} ဤသွေးသည်စနစ်တကျသွေးပြန်ကြောဖြစ်သည့်အဆုံး
O_2 (P_{O_2} တွင်အတော်လေးနည်းသည် 40 mm Hg) နှင့်အတော်လေးမြင့်သည်
CO_2 (P_{CO_2} ၄၆ မီလီမီတာ Hg) နှလုံးသို့ပြန်သွားပြီးခဲ့သည်။
သံသရာသည်သူ့အလိုလိုပြန်ဖြစ်လာသဖြင့်အဆုတ်သို့ခေတ္တစုပ်သည်။

ထို့နောက် CO_2 တပိုင်းတစ ကြောင့်သွေးနှင့် alveoli အကြား
CO_2 in ကို အဆက်မပြတ်ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြင့်ဖန်တီးသောဖိအား gradient များ
ဆဲလ်များနှင့် alveolar CO_2 ကို အဆက်မပြတ်ဖယ်ရှား သည်
alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ဖြစ်စဉ် (• ပုံ ၁၃-၂၆ ကိုကြည့်ပါ)။
ဘာကြောင့် O_2 နဲ့ CO_2 ကိုသွေးထဲမှာ ဘယ်လို သယ်ယူ သွားလဲကြည့်ရအောင်
alveoli နှင့်တစ်သျှူးများအကြား

ဓာတ်ငွေ့ ပို့ဆောင်ရေး

အဆုတ်မှသွေးမှအောက်ဆီဂျင်ကိုစုပ်ယူရမည်။
ဆဲလ်များအတွက်သုံးရန်တစ်သျှူးများသို့ပို့သည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် CO_2 ကို ထုတ်လုပ်သည်
ဆဲလ်အဆင့်ကိုဖယ်ရှားရန်အဆုတ်သို့ပို့ဆောင်ပေးရမည်။

O_2 အများစုသည် သွေး၌ချည်နှောင်ပို့ဆောင်သည် ဟေမိုဂလိုဘင်သို့

ခန္ဓာကိုယ်အောက်ဆီဂျင်ကိုပုံစံနှစ်မျိုးဖြင့်ရရှိသည်- ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာချိတ်ခြင်း
ဖြစ်ရှုံးခြင်းနှင့်ဓာတုဗေဒဟေမိုဂလိုဘင် (မှခြည်ညွှန် ▲ စားပွဲတင် 13-6) ။

ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအရဖြေရှင်းနိုင်သော O_2 အနည်းငယ်သာ O_2 သည် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ၌ပျော်ဝင်သည်
ပလာစမာရေ သည် O_2 ကိုခန္ဓာကိုယ်အရည်တွင်ပျော်ဝင်သည့်ဖွင်း သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဟိ
ပျော်ဝင်သောပမာဏသည် သွေး ၏ P_{O_2} နှင့် တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည် ။
P_{O_2} မြင့် လေ O_2 ပျော်လေဖြစ်သည်။ ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြောမှာ
P_{O_2} 100 မီလီမီတာ Hg ၏အိုကသာ 3 ml ကို ₂ 1 လီတာထဲတွင်ပျော်ဝင်နိုင်ပါတယ်
သွေး။ ထို့ကြောင့် ပုံမှန်အားဖြင့် O_2 /min 15 ml သာပျော်နိုင်သည်
အဆုတ်သွေးစီးဆင်းမှု ၅ လီတာ/မိနစ် (နှလုံးခုန်ရပ်ခြင်း
ထား) ။ အနားယူသည့်အခြေအနေတွင်ပင်ဆဲလ်များသည် ၂၅၀ မီလီလီတာကိုစားသုံးသည်
O_2 /min နှင့်စားသုံးနေစဉ်ကာလအတွင်း ၂၅ ဆအထိတိုးနိုင်သည်
ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်း။ တစ်သျှူးတွေတောင်လိုအပ်နေတဲ့ O_2 ကိုကယ် ဖို့
အနားယူချိန်တွင် O_2 လျှင် ၈၃.၃ လီတာ/မိနစ်ဖြစ်လိမ့်မည်
ဖျက်သိမ်းပုံစံဖြင့်သာသယ်ယူပို့ဆောင်နိုင်သည်။ အဲဒီမှာသိသာပါတယ်
O_2 ကို tis သို့ သယ်ယူရန်အပိုဆောင်းယန္တရားတစ်ခုဖြစ်ရမည်။
တရားစွဲ ဤယန္တရားသည် ဟေမိုဂလိုဘင် *(Hb)* ဖြစ်သည်။ O_2 ၏ 1.5% သာရှိသည်

တစ်သျှူးများကိုပို့မိုတက်ကြွစွာလုပ်ဆောင်လေလေ၊ lular P_{O_2} ကျရောက်ပြီးဆယ်လူလာ P_{CO_2} မြင့်လာသည်။ ဂုဏ်ပုဒ်တစ်ခုအနေနဲ့ ပိုကြီးသောသွေးမဆဲလ်မှတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်အား gradient ၏ quence၊ ပိုပြီးအို ₂ ဆဲလ်ထဲသို့သွေးမှပျံ့နှင့်ပိုပြီး CO_2
သွေး P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} မတိုင်မီဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ရွေ့လျားသည် ပတ်ဝန်းကျင်ဆဲလ်များနှင့်မျှခြေကိုရရှိစေသည်။ ထို့ကြောင့် အို၏ပမာဏကို ₂ ဆဲလ်များနှင့် CO ပမာဏကိုလွဲပြောင်း ₂ ဆဲလ်နှစ်ခုလုံးမှသယ်ဆောင်လာသောဆယ်လူလာနှုန်းပေါ်မူတည်သည် metabolism ။

အသွေးဥ်နေရာဖြင့်၊ ကျန် ၉၈.၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုသယ်ယူပို့ဆောင်သည် Hb နှင့်ပေါင်းစပ်သည်။ P_{O_2} သို့ချည်ထားသော O_2 သည်အကျိုးမပေးပါ သွေး ၏ P_{O_2}; ထို့ကြောင့်သွေး P_{O_2} သည်စုစုပေါင်းပမာဏကိုတိုင်းတာခြင်းမဟုတ်ပါ သွေး၏ O_2 ပါဝင်သော်လည်း O_2 ၏ပျော်ဝင်သောအစိတ်အပိုင်းတွင်သာ ရှိသည်။

သံဓာတ်သယ်ဆောင်သော **ဟေ** မိုဂလိုဘင် **မှဟေ** မိုဂလိုဘင်သို့ **OXYGEN** သွေးနီဥများအတွင်း၌ပါရှိသောပရိုတင်းမော်လီကျူးကိုဖွဲ့စည်းနိုင်သည် လွယ်လွယ်ကူကူပြောင်းပြန်လှန်နိုင်သော O_2 (p ။ 393 ကိုကြည့်ပါ) ။ ဘယ်တော့လဲ

အို၏ NET ပျံ့ ₂ AND CO ₂ THE ALVEOLI ကြား

TISSUES O_2 ၏ net ပျံ့နှံ့ မှုသည် alveoli နှင့် alveoli ကြားတွင်ပထမဆုံးဖြစ်ပေါ်သည် AB ဇယား ၁၃-၆ သွေးနှင့်ထို့နောက်သွေးနှင့်တစ်သျှူးများအကြား၊ အဆက်မပြတ်အားဖြည့်ခြင်းဖြင့်ဖန်တီးထားသော O_2 အစိတ်အပိုင်းဖိအားဖိအားများ alveolar လေ ဝ င်လေထွက်နှင့်ထောက်ပံ့ပေးသော လတ်ဆတ်သော alveolar O_2 ကြောင်း ဆဲလ်များတွင် O_2 ကို စဉ်ဆက်မပြတ်အသုံးပြုသည် ။ CO_2 ၏အသားတင်ပျံ့နှံ့ မှုသည် ပထမ ဦး စွာတစ်သျှူးများနှင့်သွေးများအကြားပြောင်းပြန် ဦး တည်ချက်

ဓာတ်ငွေ့ ပို့ဆောင်ရေးနည်းလမ်းများ သွေး၌

	ပို့ဆောင်ရေးနည်းလမ်း သွေး၌	ရာခိုင်နှုန်းသယ်ဆောင်သည် ဤပုံစံ၌
ဓာတ်ငွေ့		
အို ₂	ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပါပျက်ပြယ်သွားသည်	၁.၅
	ဟေမိုဂလိုဘင်နှင့်ချည်နှောင်ထားသည်	၉၈.၅
	ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပါပျက်ပြယ်သွားသည်	၁၀
	ဟေမိုဂလိုဘင်နှင့်ချည်နှောင်ထားသည်	၃၀
	bicarbonate (HCO_3) အဖြစ်	၆၀

₂ အမှန်မှာ၊ စနစ်ကျသောသွေးဓာတ်ငွေ့များ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားသည်မည်သည့်အခါမျှမရောက်နိုင်ပါ။ CO တစ်သျှူး P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} တို့နှင့် လုံးလုံးမျှမျှတတညီပါ ။ ဆဲလ်များသည်ဖွဲ့စည်းထားသောကြောင့် stantly အိုစားသုံး ₂ နှင့် CO ထုတ်လုပ် ₂ , တစ်သျှူး P ကို အို ₂ အမြဲဖြစ်ပါသည် စနစ်၏သွေးကြောမျှင်များမှထွက်လာသောသွေး ၏ P_{O_2} ထက်အနည်းငယ်လျော့နည်းသည် ။ တစ်သျှူးများ P_{CO_2} သည် systemic venous P_{CO_2} ထက်အနည်းငယ်ပိုများသည် ။

O_2 နှင့်မပေါင်းစပ်ဘဲ Hb ကို **လျှော့ချသော hemoglo- ဟုခေါ်သည်။ bin (သို့) deoxyhemoglobin;** O_2 နှင့်ပေါင်း လှျင်၎င်းကိုခေါ်သည် **oxyhemoglobin (HbO_2)**

Hb O_2 ⟷ HbO ₂

ဟေမိုဂလိုဘင်ကိုလျှော့ချစေသည် oxyhemoglobin

Hb ၏အခန်းကဏ္ဍနှင့် ပတ်သက်၍ ကျွန်ုပ်တို့မေးခွန်းများစွာဖြေရန်လိုသည် O_2 သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး။ O_2 နှင့် Hb ရောစပ် မှုရှိမရှိကိုအဘယ်အရာကဆုံးဖြတ်သနည်း။ အထီးကျန်ခြင်း (သို့) ကွဲကွာခြင်း (ခွဲခွာခြင်း) Hb နှင့်အဘယ်ကြောင့်ပေါင်းစပ်သနည်း။ အဆုတ်၌ O_2 နှင့် တစ်သျှူးများတွင် O_2 ကို ထုတ်လွှတ်သည် ။ variable တစ်ခုဘယ်လိုရှိနိုင်လဲ။ အဆင့်ပေါ် မူတည်၍ တစ်သျှူးများတွင် O_2 ပမာဏကို ထုတ်လွှတ်သည် တစ်သျှူးလှုပ်ရှားမှု? ငါတို့နှစ်ယောက်ကြား က O_2 transfer အကြောင်းဘယ်လို ပြောရမလဲ O_2 ၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား အရသွေးနှင့်အဓိကစတိုက် O_2 ၏ ၉၈.၅% ကို Hb နှင့်ချည်နှောင် လိုက်သောအခါ gradient များသည် ဤသို့ဖြစ်သွားသလဲ သွေး ၏ P_{O_2} ကိုလုံးဝမထောက်ပံ့ ဘူးလား။

HB အိုနဲ့ပေါင်းစပ်ထားတဲ့ရန်အတိုင်းအတာထဲမှာပြောင်းလဲမှု ₂ , အဖြစ် မျဉ်းကွေး၏အောက်ပိုင်းအားဖြင့်ပြထားသည်။ အထက်ပိုင်းမှာရော ကုန်းပြင်မြင့်နှင့်မျဉ်းကွေး၏အောက်ပိုင်းမတ်စောက်သောအပိုင်း၌ဇီဝကမ္မဗေဒရှိသည် cal အရေးပါမှု

O_2 –Hb CURVE ၏ PLATEAU PORTION ၏ လက္ခဏာ

အဆိုပါကွေး၏ကုန်းပြင်မြင့်သောအဘိုကိုသွေးထဲမှာဖြစ်ပါသည် : P အို ₂ ကြောင်းအကွာအဝေး အကြားတွင်ရှိသော အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များပေါ်တွင်တည်ရှိသည် Hb ပေါ် စနစ်ကျသောသွေးလွှတ်ကြောမှသွေးသည်အဆုတ်မှထွက်သွားသည် အဆုတ်အိုနှင့်ညီမျှသော အားဖြင့်ပုံမှန်အားဖြင့် ၁၀၀ မီလီမီတာ တွင် P_{O_2} ရှိသည် Hg အဆိုပါအိုမှာရှာနေ ₂ မှတ်ချက်သွေးမှာအကြောင်း, -Hb ကွေး P ကို အို ₂ ၏ မီလီမီတာ Hg၊ Hb သည် ၉၇.၅% ပြည့်သည်။ ထို့ကြောင့် syb တွင် Hb temic arterial blood သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပြည့်လုနီးပါးဖြစ်သည်။ alveolar P_{O_2} နှင့်အကျိုးဆက်အနေဖြင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကျလျှင်- နိမ့်သောပုံမှန်၊ O_2 စုစုပေါင်းပမာဏအနည်းငယ်လျော့ကျသည်

အဆိုပါ P ကို အို ₂ အဆုံးအဖြတ်မှုလတန်းအချက်ဖြစ်ပါသည် ဟေမိုဂလိုဘင်ပါဝင်မှုရာခိုင်နှုန်း

သံ၏အက်တမ်လေးလုံးသည် heme ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီ၌ရှိသည် ဟေမိုဂလိုဘင်မော်လီကျူးသည် O_2 မော်လီကျူး တစ်ခုနှင့်ပေါင်းစပ်နိုင်သည် Hb မော်လီကျူးတစ်ခုစီသည် O_2 မော်လီကျူးလေးလုံးအထိသယ်ဆောင်နိုင်သည် ။ Hemo- Hb ရှိနေသည့်အခါ globin ကို ပြည့်စွာပြည့် နေသည်ဟုယူဆသည် ၎င်း၏အမြင့်ဆုံး O_2 ဝန် ကိုသယ်ဆောင်သည် ။ အဆိုပါ **ရာခိုင်နှုန်းကဟေမိုဂလိုဘင် (% Hb) saturation၊ Hb ခန့်** မှန်းထားသည့်အတိုင်းအတာကိုတိုင်းတာသည်။ ent သည် O_2 နှင့်ပေါင်းစပ်ပြီး 0% မှ ၁၀၀% ကွဲပြားနိုင်သည်။

% Hb satura- ဆုံးဖြတ်ရန်အရေးအကြီးဆုံးအချက် ၎င်းသည်သွေး ၏ P_{O_2} ဖြစ်ပြီးအလှည့်သည်၎င်းနှင့်ဆက်စပ်သည် O_2 ၏အာရုံစူးစိုက်မှုကို သွေး၌ပျော်ဝင်စေသည်။ သဘောတူညီချက် **အစုလိုက်အပြုံလိုက်လုပ်ဆောင်မှု** ၏ **ဥပဒေကို** အလေးအနက်ထားလျှင် ၊ နောက်ပြန်လှည့်နိုင်သောတုံ့ပြန်မှုတွင်ပါဝင်သောဓာတ်သည်တိုးလာသည် တုံ့ပြန်မှုသည်ဆန့်ကျင်ဘက်ဘက်သို့ ဦး တည်နေသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်ဆိုလျှင် ဓာတ်တစ်ခု၏အာရုံစူးစိုက်မှုလျော့နည်းသွားသည်၊ တုံ့ပြန်မှုသည်နည်းသည် အဲဒီဘက်ကိုမောင်းလာတယ်။ ဤဥပဒေအားနောက်ပြန်လှည့်ရန်ကျင့်သုံးသည် Hb နှင့် O_2 (Hb O_2 34 HbO_2) တို့ ပါဝင်သောတုံ့ပြန်မှုသည် အသွေးတော် : P အို ₂ ဟာအဆုတ်သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ထဲမှာရှိသကဲ့သို့အတိုးသည်၊ reac- tion သည်ညီမျှခြင်း၏ညာဘက်သို့ ဦး တည်ပြီးတိုးလာသည် HbO_2 ဖွဲ့စည်းခြင်း (% Hb ပြည့်ဝမှုတိုးလာသည်) ။ သွေးစစ်တဲ့အခါ P_{O_2} သည် system capillaries များတွင်ကဲ့သို့တုံ့ပြန်မှုလျော့ကျသည် ညီမျှခြင်း၏ဘယ်ဘက်သို့ ဦး တည်သွားပြီးအောက်ဆီဂျင်သည်ပြန်လည် HbO_2 ကို ခွဲ၍ Hb မှငှားရမ်းသည် (% Hb satura- ကျဆင်းသည် ယူဆချက်) ထို့ကြောင့် P_{O_2} ၏ခြားနားချက်မှာ အဆုတ်နှင့်ဖြစ်သည် အခြားတစ်ရှူးများ၊ Hb သည်အဆုတ် ၌ O_2 အပေါ်သို့အလှည့်အလျော့ကိုတက် စေသည်။ လေ ဝ င်လေထွက်သည်လတ်ဆတ်သောအထောက်အပံ့များအမြဲပေးနေသည် O_2 နှင့်အဆက်မပြတ်သုံးနေသောတစ်သျှူးများထဲမှ၎င်းကို" ဆွဲချပါ" အိုထ ₂ ။

O_2 –Hb DISSOCIATION CURVE သွေးအကြားဆက်နွယ်မှု P_{O_2} နှင့် % Hb saturation သည် linear မဟုတ်ပါ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအရအလှန်အရေးကြီးပါတယ်။ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုနှစ်ဆတိုး % Hb saturation ကိုနှစ်ဆတိုးမှာသေချာသည်။ ယင်းအစားဆက်စပ်မှု ဤကိန်းရှင်များအကြား tionship သည် S-shaped curve အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။ အဆိုပါ **အို ₂ -Hb dissociation** (သို့မဟုတ် **ရှဲ**) **ကွေး** (• ပုံ ၁၃-၂၈) ။ အထက်အဆုံးမှာသွေးအကြား P ကို အို ₂ 60 100 mm Hg၊ မျဉ်းကွေးသည်ကုန်းပြင်သို့လျှော့ဆင်းသည်။ ဒီသမ္မတလက်ထက်မှာ

ပျမ်းမျှအနားယူခြင်း P_{O_2} မှာစနစ်ကျသည် သွေးကြောမျှင်များ	Normal P_{O_2} at အဆုတ် သွေးကြောမျှင်များ

% Hb	Volume % ၏ O
၁၀၀	၂၀
၉၀	၁၈
၈၀	၁၆
၇၀	၁၄
၆၀	၁၂
၅၀	၁၀
၄၀	၈
၃၀	၆
၂၀	၄
၁၀	၂
၀	၀

ဟေမိုဂလိုဘင်ရွဲရာခိုင်နှုန်း

₂ b ၌ lood

ဝ ယ်သည်ဝ ၂၀ ၃၀ ၄၀ ၅၀ ၆၀ ၇၀ ၈၀ ၉၀ ၁၀၀ ... အထိ ၇၆၀

သွေး၏ P_{O_2} (mm Hg)

သော့ချက်

= O_2 မော်လီကျူး

= တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပြည့်နှက်နေသည် ဟေမိုဂလိုဘင် မော်လီကျူး

= ပြည့်ပြည့်ဝဝ ဟေမိုဂလိုဘင် မော်လီကျူး

• **ပုံ ၁၃-၂၈ အောက်ဆီဂျင် – ဟေမိုဂလိုဘင် (O_2 –Hb) ကွဲခြင်း (saturation) မျဉ်းကွေး။** % ဟေမိုဂလိုဘင်ပြည့်ဝမှု (စကေးအပေါ် ဂရပ်၏ဘယ်ဘက်) သည် သွေး ၏ P_{O_2} ပေါ်တွင်မူတည်သည် ။ အဲဒီမှာ- ဤကိန်းရှင်နှစ်ခုအကြားဆက်ဆံရေးကို S-shaped ဖြင့်ပုံဖော်ထားသည် ၆၀ နှင့် သွေး၏ P_{O_2} အကြားကုန်းပြင်မြင့်ဒေသနှင့်မျဉ်းကွေး ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg နှင့် ဝ မှ ၆၀ mm Hg ကြားမတ်စောက်သောအပိုင်း An- ပမာဏပေါ် သွေး P_{O_2} ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဖော်ပြရန်အခြားနည်းလမ်း အို၏ ₂ ဟေမိုဂလိုဘင်နှင့်ချည်နှောင်အို၏အသံအတိုးအကျယ်% ဖြစ်ပါသည် ₂ သွေးထဲတွင်

Hb သည် O_2 နှင့်အဆင်ပြေသော အချိုးအစားဖြင့် ... P_{O_2} range ... ၁၀၀ မီလီလီတာ ... ထားသော O_2 ml ။ ထားပါတော့
60 mm Hg နှင့်မတူဘဲ၊ P_{O_2} တွင်သေးငယ်သောအပြောင်းအလဲ သည်ကြီးကြီးမားမားဖြစ်ပေါ်စေသည်

စာမျက်နှာ ၃၃

P_{O_2} သည် ၆၀ မီလီမီတာ Hg အောက်ရောက်သည် အထိသွေးဖြင့်ပို့ဆောင်သည် ။ သချာအားဖြင့် O_2 အမြောက်အမြားကို ချက်ချင်းရနိုင်သည်
မျဉ်းကွေးကုန်းပြင်မြင့်ဒေသကြောင့်ဖြစ်သည်။ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကျသွားလျှင်ပိုမိုတက်ကြွသောတစ်သျှူးများအတွက် O_2 လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းပေးသည်။ အဖြစ်
၄၀%၊ ၁၀၀ မှ ၆၀ မီလီမီတာ Hg မှပျော်ဝင်သော O_2 ၏အာရုံစူးစိုက်မှု တာ HB 85 အဖြစ်% ကငင်း၏အိုအရှိန်မပေးစခွေငွေ၊ $_2$ တက်ကြွစွာမှ metaboliz-
P_{O_2} မှထင်ဟပ်သည့်အတိုင်း ၄၀%လျော့ချသည်။ သွေးမှာ P_{O_2} ရှိတယ် ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ဆဲလ်များကိုစုပ်ယူသည်။ ဒီအပြင်
၆၀ မီလီမီတာ Hg တွင်မှ % Hb ပြည့်ဝမှုသည်သိသိသာသာရှိနေဆဲဖြစ်သည် အို၏စေစေစပ်စပ်ဆုတ်ခွာ $_2$ ထိုအသွေး မှစ. , ပို. ပင်အို $_2$ သည်
၉၀ ရာခိုင်နှုန်းမြင့်သည်။ ထို့ကြောင့် သွေး၏ O_2 စုစုပေါင်း သည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းကဲ့သို့တက်ကြွသော metabolizing ဆဲလ်များကိုရရှိစေသည်
သာအနည်းငယ်အတွင်း 40% လျော့ချနေသော်လည်းလျော့နည်းသွား P ကို $_{အို2}$ be- သွေးလည်ပတ်မှုနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများကြောင့်ကြွက်သားများ
HB နေဆဲအိုတစ်ခုနီးပါးအပြည့်အဝဝန်တင်ဆောင်ဖြစ်ပါတယ်အကြောင်းမရှိ $_2$ လျှော့ချအဖြစ် ... ပုံမှန်ထက်ကြီးသောအားဖြင့်အောက်ဆီဂျင်ဖြည့်ထားသောသွေးစီးဆင်းနှုန်းကိုတွန်းစေသည်
ယခင်ကဖော်ပြခဲ့သည့် O_2 အများစုကို Hb ဖြင့်ပို့ဆောင်သည် တစ်ရှူးများ။
ဖျက်သိမ်းတာထက် သို့သော်ထိုအသွေးကိုပင်လျှင် P ကို $_{အို2}$ ကိုအလွန်ဖြစ်ပါသည်
အလွန် သန့်ရှင်းသော O_2 ကိုရှူခြင်းဖြင့် 600 mm Hg သို့တိုးပါ။

ဟေမိုဂလိုဘင်သည် O_2 ၏အသားတင်လွှဲပြောင်းမှုကိုအားပေးသည် alveolar နှင့်တစ်သျှူးအဆင့်နှစ်ခုလုံးတွင်ရှိသည်။

နောက်ထပ် O_2 ကိုသွေးထဲသို့ထည့်သည်။ အပိုပမာဏအနည်းငယ်
O_2 သည် ပျော်ဝင်သော်လည်း % Hb ပြည့်ဝမှုသည်အမြင့်ဆုံးဖြစ်နိုင်သည်။
အခြား ၂.၅%၊ ၁၀၀% ပြည့်ဝမှုသို့သာတိုးသွားသည်။ ထို့ကြောင့်၌ ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုတွင် Hb ၏အခန်းကဏ္ဍကြွန်ပ်တိုရှင်းရှင်းလင်းလင်းမသိရသေးပါ။
အဆိုပါ P ကို $_{အို2}$ အဲဒီမှာပင်မြင့်မား 60 နှင့် 600 မီလီမီတာ Hg သို့မဟုတ်အကြား အဆုတ်အတော်ကြောင့်, P ကို $_{အို2}$ များ၏အာရုံစူးစိုက်မှုအပေါ်လုံးဝမူတည် *dis-*
Hb သယ်ဆောင်သော O_2 ပမာဏ၏ ၁၀% သာကွာခြားသည် ။ O_2 ကိုဖြေရှင်းပြီး ငါတို့စောစောက Hb နဲ့ချိတ်ထားတဲ့ O_2 ကိုငါတို့ လျစ်လျူရှုနိုင်တယ်
ထို့ကြောင့် O_2 –Hb မျဉ်းကွေး ကုန်းပြင်မြင့် သည်ကောင်းတစ်ခုပေးသည် အို၏ဆွေးနွေးမှု $_{ကို2}$ တစ်ဦးတိုက်ထိုအသွေးဖို့ alveoli ကနေမောင်းထုတ်ခံရ
သွေး၏သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်း O_2 ၌ဘေးကင်းလုံခြုံမှုအနားသတ် P_{O_2} သည် gradient ဖြစ်သည်။ သို့သော် Hb သည်ခွင့်ပြုရာတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည်
သွေးလွှတ်ကြော P ကို $_{အို2}$ အဆုတ်ရောဂါများကိုလျော့ချစေခြင်းငါ ac- အိုအမြောက်အမြား၏အပြောင်းအရွှေ့ $_2$ အသွေးတော်မတိုင်မီ P ကို $_{အို2}$ equili-
လေ ဝ င်လေထွက်မလုံလောက်ခြင်း (သို့) ချတ်ယွင်းနေသောဓာတ်ငွေ့များ ... ဖြစ်ပါသည် ... ရှူး (နဲ့အတူ brates • ပုံ 13-29) ။
ကူးလူးဆက်ဆံခြင်း (သို့) သွေးလည်ပတ်မှုဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုများကြောင့်
အဆုတ်သို့သွေးစီးဆင်းမှုညီမျှစေသည်။ ၎င်းသည်ကျန်းမာသောလူများတွင်လည်း ... အဆင့်တွင်ဟေ မိုဂလိုဘင် အဆင့်
အခြေအနေနှစ်ခုတွင် (၁) အမြင့်ပေအမြင့်၌စုစုပေါင်း O_2 အတွက်“ သိုလှောင်ရုံ” တစ်ခုအနေနှင့် O_2 ကိုဖြေရှင်းချက်အဖြစ် ဖယ်ရှား သည်
mospheric ဖိအားများနှင့်ဤအရပ်ပု P ကို $_{အို2}$ မှုတ်သွင်းခံလေထု၏များမှာ ၎င်းသည် alveoli မှသွေး ဝ င်သည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် ဘာကြောင့်လည်းဆိုတော့
လျော့ချ; (၂) ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင် ရှိ O_2 -deprived enviroments တွင် အိုဖြေရှင်း $_2$ မှပံ့ပိုးမှုများ P ကို $_{အို2}$, ထိုအို $_2$ HB ထဲမှာသိမ်းထားတဲ့ con- မဟုတ်နိုင်
တစ်စုံတစ် ဦး သည်မတော်တဆသော့ခလောက်တစ်ခုတွင်သော့ခတ်ထားသကဲ့သို့ ... P ကို $_{အို2}$ ။ စနစ်တကျသွေးပြန်ကြောထဲသို့ ဝ င်သောအခါ
သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်သိသိသာသာလျော့ကျသွားသည် (၆၀ မီလီမီတာ Hg ... ၎င်း၏ P_{O_2} သည် al- ထက်သိသိသာသာနိမ့်သည်။
ရောဂါအခြေအနေ (သို့) ပုံမှန်မဟုတ်သောအခြေအနေများတွင် veolar P_{O_2} , ထို့ကြောင့် O_2 သည် ချက်ချင်းပင်သွေးထဲသို့ပျံ့နှံ့သွားသည်
ပုံမှန်ပမာဏ O_2 ပမာဏကို တစ်သျှူးများသို့သယ်ဆောင်နိုင်ဆဲဖြစ်သည်။ အသွေးတော် : P $_{အို2}$ ။ သွေး P_{O_2} တိုးလာသည်နှင့်အမျှရာခိုင်နှုန်းပိုများသည်

ညွှန်ပြသည့်အတိုင်း O_2 နှင့်ချည်နှောင်နိုင်သည့် Hb ၏တိုးလာသည်

O_2 –Hb CURVE ၏ STEEP PORTION ၏ လက္ခဏာ

O_2 –Hb မျဉ်းကွေး အကျိုးဆက်အများစုသည်အို၏ $_2$ dif- ရှိကြောင်း
မျဉ်းကွေး၏ ဝ န်းကျင်နှင့် ၆၀ မီလီမီတာ Hg ကြားတွင်ရှိသည် သွေးထဲသို့ပေါင်းထည့်လိုက်ခြင်းသည် Hb နှင့်ပေါင်းစပ်ပြီးပါဝင်ခြင်းမရှိတော့ပေ။
သွေးကြောမျှင်များပေါ်တွင်တည်ရှိနေသော သွေး P_{O_2} အကွာအဝေး သွေးသည် P_{O_2} ဖြစ်သည်။ O_2 ကိုပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့်အဖြေမှဖယ်ရှားသည်။
O_2 ကို Hb မှတင်သည်။ စနစ်ကျသောသွေးကြောမျှင်များတွင်၊ Hb နှင့်ပေါင်းလျှင်သွေး P_{O_2} သည်ထိုအဆင့်နှင့်တူညီသည်
သွေးသည်ပတ်ဝန်းကျင်ရှိတစ်သျှူးဆဲလ်များနှင့်ညီမျှသည်။ သွေးသည်အဆုတ်ထဲသို့ ဝ င်လာသောအခါစုစုပေါင်း quan သော်လည်း
40 mm Hg ၏ အသက်အရွယ် P_{O_2} • ပုံ ၁၃-၂၈ တွင် P_{O_2} ၏ တစ်ခုအား သတိပြုပါသွေး၌ O_2 ၏တင်: အားသည်အမှန်တကယ်မြင့်တက်လာသည်။ သွေးကြောင့်ဖြစ်သည်
၄၀ မီလီမီတာ Hg၊ % Hb saturation သည် ၇၅ % ဖြစ်သည်။ သွေးတွေဝင်လာတယ် $P_{အို2}$ alveolar သိသိသာသာကိုအောက်တွင်တစ်ဖန်ဖြစ်ပါတယ် P ကို $_{အို2}$ ပိုမိုအို $_2$
တစ်ဦးမှာတစ်သျှူးသွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ P ကို $_{အို2}$ 97.5% HB နှင့်အတူပေါင်း 100 မီလီမီတာ ... ပျံ့နှံ့သွားပြီးရေစိမ်ရန်သာရှိသည်
ရှဲ။ HB သာမှာ 75% ပြည့်နှက်စေနိုင်သည်ဆိုသောကြောင့် P ကို $_{အို2}$ ၏ Hb အားဖြင့်တစ်ဖန်
စနစ်၏သွေးကြောမျှင်များ၌ ၄၀ မီလီမီတာ Hg၊ HbO_2 ၏ ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းနီးပါးရှိသည် ကျွန်ုပ်တို့သည်ဤလုပ်ငန်းစဉ်အတွက်အဆင့်ဆင့်စဉ်းစားထားပြီးသော်လည်း
Hb နှင့် O_2 ကို လျှော့ပေးရမည် ။ ၎င်းသည် O_2 ကို ထုတ်ပြန်ခဲ့သည် alveoli မှသွေးသို့ O_2 ၏အသားတင်ပျံ့နှံ့မှုသည်ရှင်းရှင်းလင်းလင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။
၎င်းမှ၎င်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုဖြန့်ရန်အခမဲ့ဖြစ်သည် HB လုံးဝအိုနှင့်အတူပြည့်နှက်အဖြစ်ဖြစ်လာသည် ously သည်အထိ $_2$ က
သွေးနီဥများကို plasma နှင့် interstitial fluid မှတဆင့်ဖြတ်သည် အဲဒီ P_{O_2} မှာရှိနေ နိုင်ပါတယ်။ 100 mm Hg, Hb ၏ ပုံမှန် P_{O_2} တွင်
တစ်သျှူးဆဲလ်များ ၉၇.၅% ပြည့်သည်။ ထို့ကြောင့်အိုတက်စိမ်ခြင်းဖြင့် $_2$, HB အသွေးတော်စောင့်ရှောက် P ကို $_{အို2}$
သွေးပြန်ကြောရှိသွေး၌ Hb သည်အဆုတ်သို့ပြန်ရောက်နေဆဲဖြစ်သည် low သည် partial pressure gradient တစ်ခု၏တည်ရှိမှုကိုရှည်စေသည်
ပုံမှန်အားဖြင့် ၇၅% ပြည့်သည်။ တစ်သျှူးဆဲလ်များသည် metabolizing ဖြစ်လျှင် O_2 ၏ကြီးမားသောအသားတင်လွှဲပြောင်းမှုသည် သွေးထဲသို့ရောက်နိုင်သည်။ မဟုတ်ပါ
ပိုမိုတက်ကြွစွာ၊ စနစ်ကျသောသွေးကြောမျှင်သွေးများ၏ P_{O_2} (ကျရောက်သည် Hb သည် O_2 ကို ထပ်မံမသိုလှောင်နိုင်သည့်တိုင်အောင် (ဆိုလိုသည်မှာ Hb သည်အများအားဖြင့် satu-
ဆဲလ်များသည်စားသုံးသောကြောင့်ဥပမာ၊ ၄၀ မှ ၂၀ မီလီမီတာ Hg) သည် rated P ကို $_{အို2}$) အပေါ်ငွေတို့သအိမ် $_2$ မှာသွန်းသောအသွေးသို့လွှဲပြောင်း
O_2 ထက်ပိုမြန်သည်။ မျဉ်းကွေးတွင်သတိပြုပါ၊ ဤ ၂၀ မီလီမီတာကျဆင်းသည် ကျွန်ုပ်ရှိနေဖျက်သိမ်းနှင့်တိုက်ရိုက်အထောက်အကူပြု P ကို $_{အို2}$ ။ အခုမှသာ
P_{O_2} တွင် Hg သည် % Hb saturation ကို ၇၅% မှ ၃၀% သို့ကျဆင်းစေသည်။ အဲဒါသွေးသည် P_{O_2} ကို alveolar P_{O_2} နှင့် လျင်မြန်စွာထိန်းညှိပေးသည်
၎င်းသည်ပုံမှန်အားဖြင့်၎င်းထက်ပိုသော HbO_2 စုစုပေါင်း၏ ၄၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည် နောက်ထပ် O_2 လွှဲပြောင်းမှုကိုရပ်နားထားရသော်လည်းဤအချက်မရောက်မချင်း
တစ်ရှူးအသုံးပြုရန် O_2 အတွင်းပိုမှန် 60 မီလီမီတာ Hg တစ်စက် P ကို $_{အို2}$ ပေါင်း 100 ... တစ်နိုင်ဆုံးအမြင့်ဆုံးတင်ပြီးပြီ။ တခါ
systemic capillaries များတွင် ၄၀ မီလီမီတာ Hg မှ ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ဖြစ်ပေါ်စေသည် အသွေးတော် : P $_{အို2}$ alveolar နှင့်အတူ equilibrates P ကို $_{အို2}$ မျထပ်မံအို $_2$ လွှဲပြောင်း
စုစုပေါင်း HBO_2 ယင်း၏အိုရဖို့ $_2$ ။ နှိုင်းယှဉ်လျှင်နောက်ထပ်ကျဆင်းလာသည် အရပ်ဘယ်လောက်အနည်းငယ်သို့မဟုတ်မည်မျှစုစုပေါင်းအိုနေပါစေယူနိုင်ပါသည် $_2$ ရှိပါတယ်
၂၀ မီလီမီတာ Hg သာရှိသော P_{O_2} သည်စုစုပေါင်း၏ ၄၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုပိုမိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ... ပြင်းပြီးပြီ။
HbO_2 သည်၎င်း၏ O_2 ကိုထုတ်လွှင့် သောကြောင့် O_2 ၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားများရှိသည်
မျဉ်းကွေး၏မတ်စောက်သောအပိုင်း၌လုပ်ဆောင်သည်။ ဤ၌ ဤ **အဆင့်၌ HEMOGLOBIN** ၏ပြောင်းပြန်အခြေအနေ
အကွာအဝေးတွင် systemic capillary P_{O_2} သည်အနည်းငယ် အလိုအလျောက် ကျ ... အဆင့်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် P_{O_2} သည်သွေးများဝင်ရောက်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်

စာမျက်နှာ ၃၄

Alveoli

အဆုတ်
သွေးကြောမျှင်သွေး

(က) Alveolar P_{O_2} = သွေး P_{O_2} (ခ) Alveolar P_{O_2} > သွေး P_{O_2} (ဂ) Alveolar P_{O_2} = သွေး P_{O_2}

သော့ချက်

= O_2 မော်လီကျူး = တစ်ဝက်တစ်ပျက်ပြည့်နေသောဟေမိုဂလိုဘင်မော်လီကျူး = ပြည့်ဝသောဟေမိုဂလိုဘင်မော်လီကျူး

• **ပုံ 13-29 အိုး၏ကြီးမားသောအသားတင်လွဲပြောင်းလွယ်ကူချောမွေ့စေမည့်ဟေမိုဂလိုဘင်** ₂ **တစ်ဦးအဖြစ်သရုပ်ဆောင်နေဖြင့်**
P_{O_2} နိမ့် ရန်သိုလှောင်ရုံ (က) ဟေမိုဂလိုဘင်မရှိသောစိတ်ကူးယဉ်အခြေအနေတွင်
သွေး၌ရှိနေသော alveolar P_{O_2} နှင့်အဆုတ်သွေးကြောမျှင်သွေး P_{O_2} တို့သည်မျှခြေဖြစ်သည်။
(ခ) အဆုတ်သွေးကြောမျှင်သွေးထဲသို့ဟေမိုဂလိုဘင်ကိုထည့်ထားသည်။ Hb နှင့်စတင်ပေါင်းစည်းသည်နှင့်အမျှ
O_2 သည်ဖြေရှင်းချက်မှ O_2 ကိုဖယ်ရှားသည် ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဖျော်သိမ်းထားသော O_2 သည်သွေး၌ P_{O_2} ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
P_{O_2} သည် alveoli အောက်တွင်ရှိသော်လည်း O_2 မော်လီကျူး အရေအတွက်တူညီ သည်
သွေးသည်အပိုင်း (က) တွင်ရှိသည်။ ပျော်ဝင်နေသော O_2 အချို့ကို" စုပ်ယူခြင်း" ဖြင့် Hb သည်အသားတင်ပုံနှိမ့်မှုကိုအားပေးသည်
ပိုများသော O_2 သည် alveoli မှ alveoli မှသွေးသို့ငှင်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုကျဆင်းစေသည်။ (ဂ) ဟေမိုဂလိုဘင်အပြည့်အဝရှိသည်
O_2 နှင့်ပြည့်နှက် သွားပြီး alveolar နှင့်သွေး P_{O_2} တို့သည်မျှခြေဖြစ်နေပြန်သည်။ သွေး P_{O_2} ရလဒ်-
ပျော်ဝင်သော O_2 မှ ing သည် alveolar P_{O_2} နှင့်ညီသည် ၊ ၎င်း၌ O_2 ပါဝင်မှု စုစုပေါင်းရှိနေသော်လည်း
မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ သွေး P_{O_2} ဟာ alveolar P_{O_2} နဲ့ညီ တဲ့အခါသွေးကတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းထက်အများကြီးပိုကြီးပါတယ်။
Hb ၏

အဆိုပါစနစ်တကျသွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏ယင်းထက်သိသိသာသာမြင့်မား P ကို ဆဲလ်
ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိတစ်သျှူးများ၊ O_2 သည်သွေးမှချက်ချင်းပုံ့နှံ့သွားသည်
တစ်သျှူးများထဲသို့သွေး P_{O_2} ကို ကျဆင်းစေသည် ။ P_{O_2} သွေး ကျလျှင် Hb
% Hb ပြည့်ဝမှုရှိနေသောကြောင့် သိုလှောင်ထားသော O_2 အချို့ကိုဖယ်ရှားပစ်ရမည်
လျှော့ချခဲ့သည်။ Hb မှထုတ်လွှတ် သော O_2 သည်သွေး၌ပျော်ဝင်သည်နှင့်အမျှ
သွေး P_{O_2} တိုးလာပြီးငှင်းထက်ပိုသော P_{O_2} ကို တစ်ဖန် ပြန်၍
ပတ်လည်တစ်ရှူး။ ဤသည်အိုး၏နောက်ထပ်လှုပ်ရှားမှုနှာ ₂ ၏ထွက်
သွေး, အိုး၏စုစုပေါင်းအရေအတွက်ပေမယ့် ₂ အသွေး၌ပြီးသားရှိပါတယ်
လဲကျသွားသည်။ Hb သည် O_2 ထဲသို့ နောက်ထပ်မလွှတ်တော့သည့်အခါမှသာ
ဖြေရှင်းချက် (Hb ကိုအတတ်နိုင်ဆုံးအမြင့်ဆုံးတင်ပြီးသောအခါ
systemic capillaries တွင်တည်ရှိနေသော P_{O_2} အတွက်) သွေး P_{O_2} ကျ နိုင်သည်
ပတ်ဝန်းကျင်တစ်သျှူးများကဲ့သို့နိမ့်မည်။ ဒီအချိန်မှာနောက်ထပ်လွဲပြောင်းမှုတွေလည်းရှိ
အို ₂ မှတ်တိုင်။ ဟေမိုဂလိုဘင်သည် O_2 ပမာဏများစွာသိုလှောင်ထားသောကြောင့်
ကြောင်းအတွက်အနည်းငယ်လျှော့ချခြင်းဖြင့်လွတ်မြောက်လာနိုင်ပါတယ် : P အို ₂
သွေးကြောမျှင်များအဆင့်၊ အလွန်များစွာလွဲပြောင်းရန်ခွင့်ပြုသည်
O_2 သည်သွေးမှဆဲလ်များသို့ဖြစ်နိုင်သည်ထက်၎င်း၏အတွင်း၌ရှိနေပေသည်
မရှိခြင်း။

ထို့ကြောင့် O_2 ၏ စုစုပေါင်းပမာဏ တွင် Hb သည်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်
သွေးသည်အဆုတ်မှစုပ် ယူ၍ အမြေး၌ကျစေနိုင်သည်။
တရားစွဲ Hb အဆင့်သည်ပုံမှန်ထက်ထက်ဝက်ခန့်ပြင်းထန်ပါကပြင်းထန်သည်
သွေးအားနည်းလူနာ (p ။ ၃၉၇ ကိုကြည့်ပါ)၊ O_2 ၏ သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်း
သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်ပုံမှန် ဖြစ်သော်လည်းသွေးသည် ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းကျဆင်းသည်
၁၀၀ မီလီမီတာ Hg တွင် ၉၇.၅% Hb ပြည့်ဝမှုရှိသည်။ Hb ထက်ဝက်သာရှိသည်
ပြည့်စုံရန်ရရှိနိုင်ပုံ၊ တစ်ဖန်ပြန်လည်ဝေဖန်ပုံကိုအလေးပေးဖော်ပြသည်

Hb သည် O_2 ကိုမည်မျှ ယူနိုင်သည် ကိုဆုံးဖြတ်ခြင်းဖြစ်သည်
အဆုတ်နှင့်တစ်သျှူးများအတွက်ရရှိနိုင်ပါသည်။

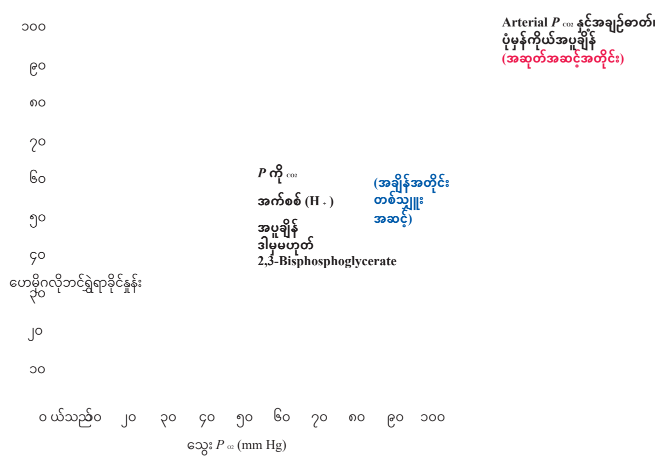
တစ်သျှူးအဆင့်မှာမြင့်တင်ရန် ဟေမိုဂလိုဘင်မှ O_2 ကိုထုတ်ခြင်း။

% Hb saturation ကိုဆုံးဖြတ်ရာတွင်အဓိကအချက်ဖြစ်သော်လည်း
၎င်းသည်သွေး ၏ P_{O_2} ဖြစ်သည်၊ အခြားအချက်များသည်ဆန့်ကျင်ဘက်ကိုထိခိုက်စေနိုင်သည်
Hb နှင့် O_2 အကြားရှိနှောင်ကြိုးခိုင်ခံ့မှု နှင့်အညီပြောင်းနိုင်သည်
O_2 –Hb မျဉ်းကွေး (ဆိုလိုသည်မှာပေးထားသော % Hb saturation ကိုပြောင်းပါ
P_{O_2}) ။ ဤအခြားအချက်များမှာ CO_2၊ အချဉ်ဓာတ်၊ အပူချိန်နှင့်
2,3-bisphosphoglycerate ကိုကွန့်ပ်တို့သီးခြားဆန်းစစ်ပါမည်။ ဟို
ထားပြီးသားဖြစ်သော O_2 –Hb dissociation curve
(ကြည့်ပါ • ပုံ 13-28) ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြော CO မှာပုံမှန်ကွေးဖြစ်ပါသည် ₂
နှင့်အချဉ်ဓာတ်အဆင့်၊ ပုံမှန်ကိုယ်အပူချိန်နှင့်ပုံမှန်
2,3-bisphosphoglycerate အာရုံစူးစိုက်မှု။

% HB SATURATION တွင် CO_2 ၏ ထိရောက်မှု P_{CO_2} ဆိုင်းများ တိုးလာသည်
အဆိုပါအို ₂ လက်ဂျာ (ရန် -Hb ကွေး • ပုံ 13-30) ။ % Hb satu-
ရိက္ခာသည် P_{O_2} အပေါ်မူတည်သေး သော်လည်းမည်သည့် P_{O_2} အတွက်မဆို O_2 နှင့် လျော့နည်းသည်
Hb ပေါင်းစပ်နိုင်သည်။ ဤအကျိုးသက်ရောက်မှုသည် P_{CO_2} ဖြစ်သောကြောင့်အရေးကြီးသည်
ထိုးပုံ့နှံ့ လာသည်နှင့်အမျှ systemic capillaries များတွင်သွေးများတိုးလာသည်
ဆဲလ်များမှသွေးထဲသို့၎င်း၏ gradient ကိုကျဆင်းစေသည်။ ၏ရှေ့မှောက်တွင်
ဒီအပိုဆောင်း CO_2 အကျိုးသက်ရောက်မှုအတွက်အသွေး၌ဆုဖွဲ့လျော့ကျ

မူပိုင်ခွင့် 2010 Cengage သင်ယူခြင်း။ မူပိုင်ခွင့်ကိုလက်ဝယ်ထားသည်။
တစ်အုပ်လုံးသို့မဟုတ်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုမိတ္တူကူးခြင်း၊ စကင်ဖတ်ခြင်းသို့မဟုတ်ပုံတူပွားခြင်းမပြုရပါ။

စာမျက်နှာ ၃၅



• **ပုံ 13-30 တိုးလာ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု P ကို $_{CO_2}$, H ကို, အပူချိန်, နှင့် 2,3-bisphosphoglyc-**
O_2 –Hb မျဉ်းကွေးတွင်တိုက်ပါ။ တစ်သျှူးတွင်တွေ့ရသည့်အတိုင်း P_{CO_2} အက်စစ်နှင့်အပူချိန်ကို တိုး စေသည်
အဆင့်၊ O_2 –Hb မျဉ်းကွေးကိုညာဘက်သို့ရွှေ့ပါ။ ထို့ကြောင့် O_2 နှင့် Hb ကိုပေါင်းနိုင်သည်
ပေးထားသော P_{O_2} တစ်ခုတွင် O_2 ကိုတစ်သျှူးများပိုမိုအသုံးပြုရန် H_2 ကို ပို တင်သည်။ အလားတူ၊
2,3-bisphosphoglycerate, သွေးလွှတ်ကြော HbO ₂ ဖြစ်သည့်အခါသွေးနီဆဲလ်များတွင်ထုတ်လုပ်မှုမြင့်တက်သည်။
ပုံမှန်အောက်တွင်ပုံမှန်အတိုင်းရှိနေပြီး O_2 –Hb မျဉ်းကွေးကိုညာဘက်သို့ရွှေ့စေပြီးကန့်သတ်ထားသော O_2 ကိုပိုဖြစ်စေသည်။
တစ်သျှူးအဆင့်တွင်ရနိုင်သည်။

Hb တွင်သူတို့၏ရှိနေခြင်းကိုလွယ်ကူစေသည်
Hb မှ O_2 ကို ထုတ်လွှတ်မှုပိုများလာသည် ။)

% Hb SAT- တွင်အပူချိန်၏ထိရောက်မှု
ဆီးလမ်းကြောင်း သည်အလားတူပုံစံဖြင့်မြင့်တက်လာသည်
အပူချိန်သည် O_2 –Hb မျဉ်းကွေးသို့ပြောင်းသည်
ညာဘက်ကိုပိုချလိုက်သည်
အို၏ ₂ ပေးထားသောမှာ : P အို ₂ ။ လေ့ကျင့်ခန်းတစ်ခု
ကြွက်သားသို့မဟုတ်အခြားတက်ကြွစွာ metabolizing
ဆဲလ်သည်အပူကိုထုတ်ပေးသည်။ ရလာတဲ့ပြည်တွင်း
အပူချိန်မြင့်တက်ခြင်းသည် O_2 ထုတ်လွှတ် မှုကိုတိုးတက်စေသည်
ပိုမိုတက်ကြွသောတစ်သျှူးများဖြင့်သုံးရန် Hb မှ

ဤအချက်များနှင့်ပိုင်းယှဉ်ပါ
စာရင်းဇယားနှင့်ရာသီအဆင့်
သင်လေ့လာခဲ့သည့်အတိုင်း CO_2 တိုးလာသည် ။
တစ်သျှူး၌အချဉ်ဓာတ်နှင့်အပူချိန်
အဆင့်အားလုံးနှင့်ဆက်စပ်နေသည်
ဆယ်လူလာဇီဝြဖစ်စဉ်ကိုမြင့်တက်စေပြီး၊
O_2 စားသုံးမှုကို လျှော့ပါ ၊
ကူညီဆောင်ရွက်ပေးရာတွင် P_{O_2} ၏ကျဆင်းမှု၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
Hb မှ O_2 ကို ထုတ်လွှတ်သည် ။ ဤအကျိုးသက်ရောက်မှုများသည်
အဆုတ်အဆင့်တွင်အကြီးအကျယ်ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။
အပိုအက်ဆစ်ဖွဲ့စည်းသော CO_2 နေရာတွင်
လွင့်ထွက်သွားပြီးဒေသထွက်ဘိလပ်မြေ
ပတ်ဝန်းကျင်ကပိုအေးတယ်။ အလိုက်သင့်၊
ထို့ကြောင့် Hb သည်ပိုမိုမြင့်မားသောဆက်နွယ်မှုရှိသည်
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်ပတ် ဝ န်းကျင်၌ O_2
ment, ထမြောက်ခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုတိုးမြင့်
P_{O_2} ကို တင်၍ O_2 ကို Hb ပေါ်သို့ တင်ပါ ။

အိုအဘို့အ HB ၏ ₂ HB ချ ပို. ပင်အိုဒါ ₂ တစ်သျှူးအဆင့်မှာ
systemic capillaries များတွင် P_{O_2} ကို လျှော့ချလျှင်၎င်းသည်ဖြစ်နိုင်သည်
% Hb ပြည့်ဝမှုကိုထိခိုက်စေသောတစ်ခုတည်းသောအချက်ဖြစ်သည်။

% Hb SATURATION တွင် 2,3-BISPHOSPHOGLYCERATE ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
အနီရောင် ၏ ပတ်ဝန်းကျင် ၌ရှေ့အပြောင်းအလဲများသည်နေရာယူသည်
သွေးဆဲလ်များရှိသော်လည်း သွေးနီဥ အတွင်းရှိ အချက်တစ်ခု ကိုလည်းထိခိုက်စေနိုင်သည်

% Hb SATURATION တွင်အက်ဆစ်၏ **ထိရောက်မှု** အချဉ်ဓာတ်မြင့်တက်လာသည်
မျဉ်းကွေးကိုညာဘက်သို့ရွှေ့သည်။ CO သောကြောင့် ₂ car- ထုတ်ပေး
bonic acid (H ₂ CO ₃) သည်သွေး၌ အက်စစ် ဓာတ်ပိုဖြစ်လာသည်
စနစ်တကျဆဲချည်မျှင်သွေးကြောအဆင့်က CO ထယူလိုက်တယ်အဖြစ် ₂ တစ်ရှူး
ရလဒ်မှာ O ₂ အတွက် Hb affinity ကိုလျော့ကျစေသည် ။
တစ်သျှူးအဆင့်တွင် ပို၍ O ₂ ထုတ်လွှတ်ရာတွင်အချဉ်ဓာတ်ပါ ၀ င်မှုကိုအထောက်အကူပြုသည်။
ပေးထားသောများအတွက် : *P* ₀₂ ။ လေ့ကျင့်ခန်းများကဲ့သို့တက်ကြွသော metabolizing
ကြွက်သားများသန်မာစေရုံသာမကကာဗွန်နိုက်အက်ဆစ်ထုတ်လွှတ်သော CO ₂ ကိုပိုမိုထုတ်လုပ်ပေး
ထုတ်လုပ်လျှင် lactate (လက်တစ်အက်စစ်) ကိုလည်းထုတ်လုပ်နိုင်သည်
ဆဲလ်များသည် anaerobic metabolism (အစ ၃၇ နှင့် ၂၇၈ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဟိ
ရလဒ်အနေဖြင့်အလုပ်လုပ်သောကြွက်သားများ၌အက်ဆစ်မြင့်တက်ခြင်း၊
၎င်းသည်လိုအပ်သော တစ်သျှူးများတွင် O ₂ ကို ထပ်မံဖြန့်ထုတ် သည်
အများဆုံးအို ₂ ။

BOHR သက်ရောက်မှု CO ₂ နှင့်အက်ဆစ်ထုတ်လွှတ်မှု အပေါ် ဩဇာ**သက်ရောက်မှု**
O ₂ ကို **Bohr effect ဟုခေါ်သည်။** CO ₂ နှင့် hydrogen နှစ်မျိုးစလုံး
အက်ဆစ်၏ ion (H) အစိတ်အပိုင်းသည် Hb နှင့်ပြောင်းပြန်ပေါင်းစပ်နိုင်သည်
O ₂ -binding sites များ မှလွဲ၍ အခြား site များတွင် ရလဒ်သည်အပြောင်းအလဲတစ်ခုဖြစ်သည်
Hb ၏မော်လီကျူးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ၌၎င်းသည်၎င်း၏ဆက်စပ်မှုကိုလျော့နည်းစေသည်
အို ₂ ။ (% Hb saturation သည်အတိုင်းအတာအထိသာရည်ညွှန်းသည်ကိုသတိပြုပါ
Hb သည် O ₂ နှင့်ပေါင်းပြီး ၎င်းသည်အတိုင်းအတာအထိမဟုတ်ပါ
CO ₂ , H (သို့) အခြားမော်လီကျူးများ နှင့်ချည်နှောင်ထားသည် ။ အမှန်မှာ % Hb ဖြစ်သည်
CO ₂ နှင့် H သည် Hb နှင့်ပေါင်း သောအခါ saturation လျော့ကျသွားသည်။

O ₂ –Hb binding ၏အဆင့်: **2,3-bisphosphoglycerate (BPG)**
၎င်းသည် erythrocyte မဲဆန္ဒနယ်ဖြစ်ပြီးအနီရောင်အတွင်းထုတ်လုပ်သည်
သွေးဆဲလ်များဇီဝြဖစ်သည်၊ ပြောင်းပြန် Hb နှင့်ချည်နှောင်ပြီးလျှော့ချနိုင်သည်
CO ₂ နှင့် H တို့ ကဲ့သို့ O ₂ အတွက်၎င်း၏ရင်းနှီးမှု ထို့ကြောင့်တိုးလာသည်
BPG ၏အခြားအဆင့်များကဲ့သို့ O ₂ –Hb မျဉ်းကွေးသို့ပြောင်းသည်
ညာဘက်၊ သွေးများစီးဆင်းလာသည်နှင့်အမျှ O ₂ ကို ဆွဲချခြင်းအား တိုးတက် စေသည်
တစ်သျှူးများ။
ဆဲလ်များအတွင်း BPG ထုတ်လုပ်မှုသည်တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည်။
အချိန်ကြာလာသည်ရှိသွေး၌ Hb သည်အမြဲလိုလိုမပြည့်ဝပါ
သွေးလွှတ်ကြော HbO ₂ သည်ပုံမှန်ထက်နိမ့် သောအခါ ဤအခြေအနေဖြစ်ပေါ် နိုင်ပါသည်
မြင့်သောအမြင့်တွင်နေထိုင်သောသူများ (သို့) အချို့သောဝေဒနာခံစားနေရသူများ၌
သွေးလည်ပတ်မှုသို့မဟုတ်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာရောဂါများ (သို့) သွေးအားနည်းရောဂါ။ ကူညီခြင်းဖြင့်
တစ်သျှူးအဆင့်တွင် Hb မှ O ₂ ကိုထုတ်ပါ၊ BPG တိုးလာခြင်းသည်အဓိကကူညီပေးသည်။
သွေးလွှတ်ကြော O ₂ ထောက်ပံ့မှု ရှိနေသော်လည်းတစ်သျှူးများအတွက် tain O ₂ ရရှိနိုင်မှု
အချိန်ကြာရှည်စွာလျော့ချခဲ့သည်။
သို့သော်ပုံမှန်အားဖြင့်အခြားအချက်များနှင့်မတူပါ
တစ်သျှူးအဆင့်တွင်သာရှိနေပြီး O ₂ –Hb မျဉ်းကွေး ကိုပြောင်းသည်
အပြောင်းအလဲသည် systemic capillaries များတွင်သာညာဘက်သို့ပြောင်းသည်
ကုန်ကြမ်းထုတ်ယူရာတွင် အားသာချက်မှာ BPG သည်သွေးနီဥတွင်ရှိသည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်လျှောက်ရှိဆဲလ်များနှင့်အညီရွေ့လျားသည်
တစ်သျှူးများနှင့်နှစ်ခုလုံး၌တူညီသောဒီဂရီသို့ကွေးသည်
အဆုတ်။ ရလဒ်အဖြစ် BPG အို load နိုင်စွမ်းလျော့ကျ ₂ မှာ
BPG မြင့်တက်ခြင်း၏အနုတ်လက္ခဏာဘက်ဖြစ်သောအဆုတ်အဆင့်ဖြစ်သည်
ထုတ်လုပ်မှု

စာမျက်နှာ ၃၆

Alveoli

တစ်သျှူးဆဲလ်များ

CO ₂ အို ₂ အို ₂ CO ₂

၁ ပျော်ဝင်နေသော CO ₂ ပျော်ဝင်နေသော CO ₂

HbO ₂ အို ₂ + Hb HbO ₂ အို ₂ + Hb

၁ ပျော်ဝင်နေသော CO ₂ စနစ်တကျ စောင်ရေ ပျော်ဝင်နေသော CO ₂

၂ CO ₂ + Hb HbCO ₂ Hb + H + HbH အဆုတ်သို့ စောင်ရေ Hb CO ₂ Hb H + HbCO ₂ HbH

၃ CO ₂ + ဧ ₂ အို ca H + + HCO ₃ - CI - H ₂ O CO ₂ ca H + + HCO ₃ - CI -

သွေးနီဥ သွေးနီဥ

HCO ₃ - CI - HCO ₃ - CI -

(ကလိုရိုက်ပြောင်း)

ပလာစမာ

ca = Carbonic anhydrase ဖြစ်သည်

•ပုံ **၁၃-၃၁ သွေးအတွင်းကာဗွန်နိုင်အောက်ဆိုဒ်သယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည်။** ကာဗွန်နိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO ₂) ကောက်သည်
တစ်သျှူးအဆင့်တွင်သွေးအားအဆုတ်သို့နည်းလမ်းသုံးမျိုးဖြင့်ပို့ဆောင်သည်။ (၁) ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပျော်ဝင်ခြင်း၊
(၂) ဟေမိုဂလိုဘင် (Hb) နှင့် (၃) ကို bicarbonate ion (HCO ₃) အဖြစ်ချည်နှောင်ထားသည် ။ ဟေမိုဂလိုဘင်သည်သာရှိသည်
သွေးနီဥများတွင် carbonic anhydrase ကဲ့သို့ထုတ်လုပ်မှု၏ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင်သောအင်ဇိုင်းဖြစ်သည်
HCO ₃ ။ HCO ₃ ကိုထုတ်လုပ်စဉ် H ကထုတ်ပေးသည် Hb နှင့်လည်းဆက်စပ်သည်။ Bicarbonate သည်ရွေ့လျားသည်
သွေးနီဆဲလ်မှပလာစမာသို့၎င်း၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုဖြန့်ကြက်ခြင်းကိုလွယ်ကူစေသည်။
နှင့်ကလိုရိုက် (Cl) သည်တူညီသော passive carrier မှသွေးနီဥထဲသို့ဆင်းသည်
HCO ၏အပြင်ပုံနှဲ့အသုံးပြုနေသူများကဖန်တီးလျှပ်စစ် gradient ကို ₃ ။ ဇယားတွင်ဖြစ်ပေါ်သောတုံ့ပြန်မှုများ
SUE အဆင့် CO ရှိရာအဆုတ်အဆင့်မှာပြောင်းပြန်နေကြသည်၊ ထိုအသွေးထဲကပျံ့အဆိုပါရိုက်ထည့်ရန်
alveoli ။

ဟေမိုဂလိုဘင်တွင်အလွန်မြင့်မြတ်သောဆက်နွယ်မှုရှိသည်
အိုအဘို့ထက်ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ်ဘို့ ₂ ။
ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ် (CO) နှင့်အို ₂ တို့သည်တူညီသည်
Hb တွင်ချည်နှောင်ထားသောဆိုဒ်များရှိသော်လည်း CO အတွက် Hb ၏ဆက်နွယ်မှုသည် ၂၄၀ ဖြစ်သည်
ကြောင်းအို၎င်း၏ဆုဖွဲ့၏အဆ ₂ ။ CO ပေါင်းစပ်ခြင်း
Hb ကို **carboxyhemoglobin (HbCO) ဟုခေါ်သည်။** Hb ကြောင့်
CO အနည်းငယ်ကိုပင် ဦး စားပေးသော CO များ၊
Hb ကိုအချို့မည်သောကြီးမားသောဝေစုဖြင့် Hb မဖြစ်စေဘဲ၊
O ₂ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး အတွက်ရနိုင်သည် ။ Hb ဖြစ်သော်လည်း
နှင့် *P* ₀₂ သည်ပုံမှန်ဖြစ်ပြီး၊ သွေး ၏ O ₂ ပါဝင်မှုသည်အလွန်ပြင်းထန်သည်
လျော့ချခဲ့သည်။
ကံကောင်းထောက်မစွာ၊ CO သည်မှုတ်သွင်းသောလေထု၏ပုံမှန်ပါဝင်ပစ္စည်းမဟုတ်ပါ။
၎င်းသည်မပြည့်စုံသောပေါင်းစပ်မှုအတွင်းထုတ်လုပ်သောအဆိပ်ဓာတ်ငွေ့ဖြစ်သည်။
လောင်ကျွမ်းစေသောကာဗွန်ထုတ်ကုန်များဖြစ်သောမော်တော်ယာဉ်ဓာတ်ဆီ၊
ကျောက်မီးသွေး၊ သစ်နှင့်ဆေးလိပ် အထူးသဖြင့်ကာဗွန်မိုနောက်ဆိုဒ်
အလွန်ပြင်းထန်သောကြောင့်၎င်းသည်ကြီးမြတ်သည်။ အကယ်၍ CO ကိုထုတ်လုပ်သည်
ပိတ်ထားသောပတ် ၀ န်းကျင်သည်၎င်း၏အာရုံစူးစိုက်မှုကိုဆက်လက်တိုးစေသည်။
တွန်ခြင်း (ဥပမာ၊ မော်တာပြေးခြင်းနှင့်ရပ်ထားသောကားတွင်

အရသာမရှိ၊ အရသာမရှိသော CO သည်မတွေ့ရှိနိုင်ပါ။ထိုမှုသာမက၊
နောက်ပိုင်းတွင်ဖော်ပြခဲ့သောအကြောင်းအရင်းများကြောင့်သားကောင်အားခံစားမှုမရှိချေ
အသက်ရှူမဝခြင်းနှင့်လေ ၀ င်လေထွက်ကောင်းစေရန်မကြိုးစားပါ။
ဆဲလ်များသည် O ₂ ငတ်နေသော်လည်း

အများစုမှာ CO ₂ အသွေး၌ပို့ဆောင်နေသည်
bicarbonate အဖြစ်။
သွေးလွှတ်ကြောမှသွေးများသည်တစ်သျှူးသွေးကြောမျှင်များထဲသို့စီးဆင်းသောအခါ CO ₂
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကိုတစ်သျှူးဆဲလ်များမှဖြန့်သည်
သွေးထဲသို့ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုသွေးထဲတွင်သယ်ယူသည်
နည်းလမ်းသုံးမျိုး (• ပုံ ၁၃-၃၁ နှင့် ▲ ဇယား ၁၃-၆၊ စာမျက်နှာ ၄၉၀)
၁။ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပျော်ဝင်မှု။ ပျော်ဝင်သော O ₂ ကဲ့သို့ပမာဏ
CO ₂ သည်သွေး၌တစ်ကယ်ပျော်ဝင်နေသော *P* ₀₂ ပေါ်တွင်မူတည်သည် ။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် CO ₂ သည် ပလာစမာရေတွင် O ₂ ထက်ပိုမိုပျော်ဝင်နိုင်သော ကြောင့် ဖြစ်သည်
ပျော်ဝင်နေသော O ₂ ၏ စုစုပေါင်း CO ₂ အချိုး သည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာဖြစ်သည်
ဖျက်သိမ်း ဒါတောင်မှထိုအသွေးစုစုပေါင်းရဲ့ CO သာ 10% ₂ အကြောင်းအရာဖြစ်ပါသည်
ဤနည်းကိုပုံမှန်စနစ်တကျသွေးပြန်ကြော *P* ₀₂ အဆင့် တွင်သယ်ဆောင်သည် ။

ပြတင်းပေါက်များပိတ်ထားသည်) ၎င်းသည်သားကောင်မရှိဘဲသေစေနိုင်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်ဆက်စပ်နေခြင်း အဆိုပါ CO ၏နောက်ထပ် 30% $_2$ ပေါင်း
အန္တရာယ်ကိုအမြဲသတိပြုမိသည်။ အနံ့မရှိ အရောင်မရှိသောကြောင့် Hb နှင့် **carbamino ဟေမိုဂလိုဘင် (HbCO $_2$)** ကိုဖွဲ့စည်းသည် ။ ကာဗွန်

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ် ၄၉၅

စာမျက်နှာ ၃၇

ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်သည် O $_2$ နှင့်မတူဘဲ Hb ၏ globin အပိုင်းနှင့်ပေါင်းစပ်သည် ။
heme အပိုင်းများနှင့်ပေါင်းစပ်သည်။ လျှော့ချထားသော Hb တစ်ခုရှိသည်
CO အဘို့ သာ. ကိုးမွတ်ချဆုဖွဲ့ $_2$ HBO ထက် $_2$ ပါဘူး။ O $_2$ ၏ unloading
တစ်သျှူးသွေးကြောမျှင်များရှိ Hb မှကောက်ယူရန်လွယ်ကူစေသည်
CO $_2$ ၏ Hb

3. *bicarbonate* အဖြစ်။ CO $_2$ ၏အရေးကြီးဆုံးနည်းလမ်းများ
သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကဲ့သို့ဖြစ်၏ **ဘိုင် (HCO $_3$)** အဆိုပါ CO ၏ 60% နှင့်အတူ $_2$ be-
၎င်းကို HCO $_3$ သို့ပြောင်းသည် အောက်ပါဓာတုတုံ့ပြန်မှုဖြင့်

CO $_2$ H $_2$ O 34 H $_2$ CO $_3$ 34 H HCO $_3^-$

ပထမအဆင့်တွင် CO $_2$ သည် H $_2$ O နှင့်ပေါင်းစပ် **ကာ carbonic acid ဖြစ်လာသည်**
(H $_2$ CO $_3$) ။ အက်ဆစ်များ၏ဝိသေသလက္ခဏာတစ်ခုအနေနှင့်အချို့မှာကာဗွန်နစ်အက်ဆစ်ဖြစ်သည်
မော်လီကျူးများသည်အလိုအလျောက်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း (H) သို့ကွဲထွက်သွားသည်
နှင့် bicarbonate ions (HCO $_3$) ကာဗွန်တစ်ခုနှင့်အောက်ဆီဂျင်နှစ်ခုဖြစ်သည်
မူရင်း CO ၏အက်တမ် $_2$ မော်လီကျူးထဲမှာအရှင်ပစ္စုပ္ပန်များမှာ
HCO ၏အရေးပါသောအစိတ်အပိုင်းအဖြစ်အသွေးသည် $_3$ ။ ဒါကအကျိုးရှိတာကိုး
HCO $_3$ CO $_2$ ထက်သွေး၌ပိုပျော် သည်။
ဤတုံ့ပြန်မှုသည်ပလာစမာတွင်ဖြည်းဖြည်းချင်းဖြစ်ပေါ်သည်၊ သို့သော်၎င်းသည်
သွေးနီဥများရှိနေခြင်းကြောင့်လျင်မြန်စွာဖြစ်ပေါ်သည်
erythrocyte အင်ဇိုင်း၏ **carbonic anhydrase,** သည် cata-
lyzes သည်တုံ့ပြန်မှုကိုမြန်စေသည်။ အမှန်တော့ဩဇာခံနေရတာ
carbonic anhydrase သည်တုံ့ပြန်မှုမှတိုက်ရိုက်ထွက်လာသည်
CO $_2$ H $_2$ O မှ H HCO $_3^-$ ဝင်ရောက်စွက်ဖက်ခြင်းမရှိဘဲ H $_2$ CO $_3$
ခြေလှမ်း

ကာဗွန်နစ်
anhydrase

CO $_2$ H $_2$ O n H HCO $_3^-$

CHLORIDE SHIFT ဤတုံ့ပြန်မှုသည် HCO $_3$ ဖြစ်သည် နှင့် H
သွေးနီဥဆဲလ်များအတွင်း၌စတင်စုပုံလာသည်
သွေးကြောမျှင်များ။ သွေးနီဆဲလ်အမြေးမှာ HCO $_3$ –Cl car-
opium တွင်ဤအိုင်းယွန်းများပျံ့နှံ့ခြင်းကိုလွယ်ကူချောမွေ့စေသော rier
အမြှေးပါးတစ်လျှောက် posite လမ်းညွှန်။ အမြှေးပါးသည်ပြန်လည်ဆက်သွယ်
H သို့လုံး ၀ မရောက်နိုင်ပါ။ အကျိုးဆက်အားဖြင့် HCO $_3$ သည် H မဟုတ်၊
erythrocytes မှ၎င်း၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုဖြန့်သည်
plasma ထဲသို့ HCO $_3$ ကြောင့် အနုတ်လက္ခဏာဆောင်သောအိုင်းဓာတ်တစ်ခုဖြစ်သည် (ပြင်ပါက)
HCO $_3$ ၏ efflux နိုင်းယှဉ်စရာအပြင်ပန်းအရာနှင့်အဖော်မပါဘဲ
အပြုသဘောဆောင်သောအိုင်းယွန်းများပေါင်းစပ်ခြင်းသည်လျှပ်စစ် gradient ကိုဖန်တီးပေးသည်
(စာမျက်နှာ ၆၃ ကိုကြည့်ပါ။) Chloride ions (Cl), လွှမ်းမိုးသော plasma anions များ၊
ဤလျှပ်စစ် gradient ကိုသွေးနီဥများထဲသို့ပျံ့နှံ့စေသည်
လျှပ်စစ်ကြားနေမှုကိုပြန်လည်ရရှိစေသည်။ ဤသည်ကို Cl ၏အတွင်းအပြောင်းအလဲဖြစ်သည်
CO $_2$ -generated HCO $_3$ ၏ efflux အတွက် **ကလိုရိုက်** ခေါ်တယ်
(cl) ဆိုင်း။

HALDANE သက်ရောက်မှုဟေ မိုဂလိုဘင်သည် H အများစုနှင့်ချည်နှောင်ထားသည်
erythrocytes အတွင်းဖွဲ့စည်းသည်။ CO $_2$ ကဲ့သို့ Hb ကိုလျှော့ချသည်
Hb နှင့် HbO $_2$ ထက် H ပိုနှီးစပ်မှုရှိသည် ။ ထို့ကြောင့်လွှင့်ပစ်ပါ၊
ing O $_2$ သည် Hb ၏ CO $_2$ -generated H ကို ကူညီပေးသည် ။ အကြောင်းကြောင့်သာဖြစ်သည်
အခမဲ့၊ ပျော်ဝင်သော H သည်အဖြေတစ်ခု၏အချဉ်ဓာတ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
သွေးပြန်ကြောရှိသွေးသည်အာကာသထက်သိသိသာသာအက်စစ်ပိုများလိမ့်မည်။
Hb သည် H မှထုတ်ပေးသော H အများစုကိုမသုတ်ပါက rial သွေး
တစ်သျှူးအဆင့်
H $_2$ မှ O $_2$ ကို ဖယ်ရှား ခြင်းသည်စွမ်းရည်ကိုတိုးစေသည်
Hb ကို CO $_2$ နဲ့ CO $_2$ -generated H ကို the လို့ခေါ်တယ်
Haldane အကျိုးသက်ရောက်မှု Haldane အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် Bohr အကျိုးသက်ရောက်မှု
O $_2$ လွှတ်မြောက်ရေးနှင့် CO $_2$ နှင့် စုပ်ယူမှု လွယ်ကူစေရန် synchrony
တစ်သျှူးအဆင့်တွင် CO $_2$ -generated H CO $_2$ နှင့် H မြင့်တက်လာသည်

AB ဇယား ၁၃-၇

ဆေးခန်း၏ Miniglossary
အရေးကြီးအသက်ရှူလမ်းကြောင်းပြည်နယ်များ

အသက်ရှူကျပ်ခြင်း **ခေတ္တ** ရပ်ခြင်း
Asphyxia O $_2$ ငတ်မွတ်ခေါင်းပါးမှုသည် O $_2$ မရှိခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
လေထု၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချွတ်ယွင်းမှု (သို့) တစ်သျှူးများအားနည်းလာခြင်း
O $_2$ ကိုသုံးရန်
Cyanosis သည်အရေပြားမလုံမခြုံဖြစ်ခြင်းမှထွက်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်
သွေးလွှတ်ကြောများတွင်အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်များသည်
အသက်ရှူမမှန် ခက်ခဲသို့မဟုတ်အလုပ်သမားရေးရာအသက်ရှူ
Eupnea ပုံမှန်အသက်ရှူ
Hypercapnia ပိုလျှံ CO $_2$ သည်သွေးလွှတ်ကြောသွေးထဲတွင်
Hyperpnea ပွားများသော အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေခြင်း
လေ့ကျင့်ခန်းတွင်ကဲ့သို့ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များတိုးလာသည်
Hyperventilation လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းမွန်ခြင်း
ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များရပ်တန့်သွားပြီး P_{CO_2} လျှော့နည်းသွားသည်
နှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ alkalosis
Hypocapnia အောက်တွင်-သာမန် CO $_2$ သည်သွေးလွှတ်ကြောသွေးထဲတွင်
meta- နှင့်ဆက်စပ်သော Hypoventilation Underventilation
Bolic လိုအပ်ချက်ကြောင့် P_{CO_2} နှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများ မြင့်တက်လာသည်။
tory acidosis ဖြစ်သည်
ဆယ်လူလာအဆင့်တွင် **Hypoxia** Insufficient O $_2$
Anemic hypoxia **သည်** O $_2$ ကို သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကျဆင်းစေသည်
သွေး
Circulatory hypoxia အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်နည်းပါးသောသွေးပေးပို့မှုအလွန်နည်းသည်။
တစ်သျှူးများသို့ပြောင်းသွားသည်။ Stagnant hypoxia ဟုလည်းခေါ်သည်
Histotoxic hypoxia အိုသုံးစွဲဖို့ဆဲလ်၏နိုင်စွမ်းမရှိခြင်း $_2$ avail-
သူတို့ကိုနိုင်ခဲ့တယ်
Hypoxic hypoxia သွေးလွှတ်ကြောနိမ့်သွေး P_{O_2} လိုက်ပါသွားသည်
လုံလောက်သော Hb ပြည့်ဝမှုကြောင့်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းပိတ်ခြင်း အသက်ရှူခြင်းကိုအမြဲတမ်းရပ်စေသည်
မသန်စွမ်းဖြစ်ခြင်း ၏ရလဒ်အဖြစ် O $_2$ ချို့တဲ့ခြင်း
အောက်ဆီဂျင်လေကိုရှူပါ

Bohr အကျိုးသက်ရောက်မှုဖြင့် Hb မှ O $_2$ ကို ပိုမို ထုတ်လွှတ်စေသည်။ အတွင်း၌
အို creased $_2$, HB ကနေဖြန့်ချိအလှည့်၌, အကြောင်းတရားများ CO တိုးမြှင့် $_2$ နဲ့
Haldane အကျိုးသက်ရောက်မှုမှတဆင့် Hb အား H စုပ်ယူသည်။ လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုလုံး
အလွန်အကျိုးရှိသည်။ လျှော့ချထားသော Hb ကိုအဆုတ်သို့ပြန်လည်သယ်ဆောင်ရမည်
ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် O $_2$ ကိုထပ်ဖြည့် ပါ။ ဤအတောအတွင်း O $_2$ ကိုလွှတ် ပြီးနောက် Hb ရွေးသည်
အထူးစုကနေရှိန်းသည်-CO တက် $_2$ နဲ့ H ကိုအတူတူသွားကြသည်တို့တွင်အရှင်သခင်
အဆိုပါ ဦး တည်ချက်
CO တစ်သျှူးအဆင့်မှာတုံ့ပြန်မှုအဖြစ် $_2$ ထိုအသွေးအထဲသို့ဝင်သော
သွေးသည်အဆုတ်သို့ရောက်သည်နှင့်တစ်သျှူးများမှပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်
နှင့် CO $_2$ ရှုက် alveoli (သို့ဝင်ရောက်ရန်ထိုအသွေး • ပုံ 13-31) ။

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအခြေအနေအမျိုးမျိုးရှိသည် ပုံမှန်မဟုတ်သောသွေးဓာတ်ငွေ့အဆင့်များကြောင့်

▲ ဇယား ၁၃-၇ သည်အမျိုးမျိုးကိုဖော်ပြရန်သုံးသောဝေါဟာရက်ဆက်တစ်ခုဖြစ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာမမှန်မှုများနှင့်ဆက်စပ်နေသောပြည်နယ်များ

စာမျက်နှာ ၃၈

ARTERIAL P_{O_2} နှ အမှန်ဆုံးသော အသုံးအနှုန်းမှာ **hypoxia ဖြစ်သည်**
၎င်းတွင် O $_2$ မလုံလောက်မှုအခြေအနေကိုဆိုလိုသည်
ဆဲလ်အဆင့် hypoxia ၏ယေဘုယျအားဖြင့်လေးမျိုးရှိသည်။

၁။ *Hypoxic hypoxia* ကိုသွေးလွှတ်ကြောနိမ့်သောသွေး P_{O_2} ဟုခေါ်သည်
Hb မလုံလောက်မှုနှင့်အတူလိုက်ပါလာသည်။ ၎င်းသည် (a) a ကြောင့်ဖြစ်သည်
ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုမလုံလောက်ခြင်းကြောင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာချို့ယွင်းခြင်း၊
ပုံမှန် alveolar အားဖြင့် typified P ကို $_{O_2}$ သော်လည်းလျှော့ချသွေးလွှတ်ကြော P ကို $_{O_2}$, ဒါမှမဟုတ်
(ခ) မြင့်သောအမြင့်သို့ထိတွေ့ခြင်းသို့မဟုတ်အသက်ရှူကျပ်သောပတ်ဝန်းကျင်သို့ထိတွေ့ခြင်း
လေထုဘယ်မှာ P ကို $_{O_2}$ ဒါ alveolar နှင့်သွေးလွှတ်ကြောကြောင်းလျှော့ချဖြစ်ပါတယ်
P_{O_2} ကိုလည်းအလားတူလျှော့ချသည်။

၂။ *Anemic hypoxia* သည် O $_2$ - သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကို လျှော့ကျ စေသည်

Hypoventilation ပါ Hyperventilation လေ

၁၅၀

P ကို $_{CO_2}$

၁၀၀

ပုံမှန် alveolar
နှင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2}

$_2$) (mm Hg)
P_{CO}

ဆဲလ်များ (သို့မဟုတ်) CO အဆိပ်သင့်ခြင်း။ သွေးအားနည်း hypoxia ဖြစ်ပွားမှုအားလုံး၌၊ ပေါ်လာနိုင်သည်
သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်ပုံမှန်ဖြစ်သော်လည်း သွေးလွှတ်ကြော ၏ O_2 ပါဝင်မှုသည်
ရရှိနိုင်သော Hb လျော့ချမှုကြောင့်ပုံမှန်ထက်နိမ့်သည်။

(သို့) (P ...

၅၀

ပုံမှန် alveolar နှင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2}

Alveolar နှင့်သွေးလွှတ်ကြောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား P_{O_2}

၃။ အောက်ဆီဂျင်နည်းသောသွေးအလွန်နည်းသောအခါ *Circulatory hypoxia* ဖြစ်ပေါ်သည်
တစ်သျှူးများသို့ပို့ဆောင်သည်။ သွေးလည်ပတ်မှု hypoxia ကိုကန့်သတ်နိုင်သည်
ဒေသခံသွေးကြောများတောင့်တင်းခြင်းသို့မဟုတ်ပိတ်ဆို့ခြင်းကြောင့်ကန့်သတ်ဧရိယာတစ်ခုသို့ ဒါမှမဟုတ်
ခန္ဓာကိုယ်မှသွေးလည်ပတ်မှု hypoxia ကိုယေဘုယျအားဖြင့်တွေ့နိုင်သည်။
နှလုံးခုန်ရပ်ခြင်း (သို့) သွေးလည်ပတ်မှုတုန့်လုပ်ခြင်း သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} နှင့်
O_2 ပါဝင်မှုသည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပုံမှန်ဖြစ်သော်လည်းအောက်ဆီဂျင်ဓာတ်နည်းသောသွေးဖြစ်သည်
ဆဲလ်များကိုရောက်ရှိသည်။

ဝ ယ်သည် ၄၂၀၀ ၈၄၀၀

Alveolar လေ ဝ င်လေထွက် (ml/min)

• ပုံ 13-32 hyperventilation ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် hypoventi- သွေးလွှတ်ကြောတွင် P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} ရှိသည်။

4. ခုနစ်တွင် *histotoxic hypoxia,* အို $_2$ တစ်ရှူးမှပေးပို့ပုံမှန်ဖြစ်ပါသည်
ဒါပေမယ့်ဆဲလ် တွေကသူတို့ရနိုင်တဲ့ O_2 ကိုသုံးမရဘူး ။ ဂန္ထဝင်
ဥပမာ *cyanide* အဆိပ်သင့်ခြင်း Cyanide သည်ဆယ်လူလာအင်ဇိုင်းများကိုတားဆီးပေးသည်
ဆယ်လူလာအသက်ရှူခြင်းအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအရာများ (အီလက်ထရွန်ဖြတ်တောက်သောအင်ဇိုင်းများ
ဆိပ်ကမ်းစနစ်; p ကိုကြည့်ပါ။ ၃၅) ။

Hyperoxia သည် ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} အထက်တွင် မဖြစ်ပေါ် နိုင်ပါ
လူတစ် ဦး သည်ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်ရှိလေထုကိုရှူသောအခါ ဘယ်လိုလဲ-
ဖြည့်စွက်အို $_2$ ကို အသက်ရှူခြင်းသည် alveolar ကိုတိုးစေနိုင်သည်၊
အကျိုးဆက် arterial P ကို အို $_2$ ။ ဘာလို့လဲဆိုတော့လေမှုတ်သွင်းမှုကပိုများတယ်
O_2 , မှုတ်သွင်းခံလေထု၏စုစုပေါင်းဖိအားပိုများလာသည်
O_2 ၏ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားဖြစ်သောကြောင့် O_2 သည်သွေးထဲတွင် ပို ပျော်သည်
သွေးလွှတ်ကြောမတိုင်မီ P ကို အို $_2$ alveolar နှင့်အတူ equilibrates P ကို အို $_2$ ။ သော်လည်း
သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} တိုးလာသည်၊ စုစုပေါင်းသွေး O_2 ပါဝင်မှုသည်သက်တောင့်သက်သာ ဖြစ်သည်
Hb သည်ပြည့်ပြည့်ဝဝနီးပါးပြည့်နေသောကြောင့်သိသိသာသာတိုးလာသည်
ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြော P ကို အို $_2$ ။ အချို့သောအဆုတ်ရောဂါများတွင်ဆက်နွယ်နေသည်
လျော့ထားသောသွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} နှင့်အသက်ရှူခြင်းကိုဖြည့်ပါ
O_2 သည်ပိုကြီးသော alveoli-to-blood driving gradient ကိုကူညီတည်ဆောက်နိုင်သည်
သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကို တိုးတက်စေသည် ။ အားသာချက်၊ ဝေးရာမှာ၊
trast၊ သိသိသာသာမြင့်တက်နေသောသွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်အန္တရာယ်ရှိနိုင်သည်
သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} အလွန်မြင့်။ **အောက်ဆီဂျင်အဆိပ်သင့်မှု** ဖြစ်ပွားနိုင်သည်။ ကြောင့်
သွေး ၏စုစုပေါင်း O_2 ပါဝင်မှုသည်အနည်းငယ်တိုးလာသည်။
P_{O_2} မြင့်မားသောအနေအထားသည် ဆဲလ်အချို့ကိုပျက်စီးစေနိုင်သည်။ အထူးသဖြင့်ဦးနှောက်
အမြင်အာရုံပျက်စီးခြင်းနှင့်အမြင်အာရုံပျက်စီးခြင်းတို့သည်ဆက်စပ်နေသည်။
O_2 အဆိပ် နှင့်စားသည် ။ သို့ဖြစ်. , အို $_2$ ကုထုံး adminis- ဖြစ်ရမည်
သတိကြီးစွာထားခဲ့သည်။

ARTERIAL P_{CO_2} နှင့် အမှန်ဆုံးသော အသုံးအနှုန်းများ **hypercap- NIA** ပိုလျှံ CO ရှိခြင်း၏အခြေအနေကိုရည်ညွှန်း $_2$ arte- အတွက်
rial သွေး; ၎င်းသည် **hypoventilation** (လေဝင်လေထွက်) ကြောင့်ဖြစ်သည်
O_2 ပေးပို့မှုနှင့် CO_2 အတွက်ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များကိုဖြည့်ဆည်းရန်မလုံလောက်ခြင်း
ဖယ်ရှားရေး)။ အများဆုံးအဆုတ်ရောဂါများ, CO နှင့်အတူ $_2$ သည်သွေးလွှတ်ကြောအတွင်းရှိသည်
O_2 လိုငွေပြမှုကြောင့် O_2 နှင့် CO_2 နှစ်ခုလုံး တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်သည်
အဆုတ်နှင့်လေထုအကြားလဲလှယ်မှုသည်အညီအမျှသက်ရောက်မှုရှိသည်

(• ပုံ ၁၃-၃၂) ။ သွေးလွှတ်ကြောများတွင်လျော့နည်းသွားသို့သော်အခါ P ကို အို $_2$ ဖြစ်ပါတယ်
အဆုတ်ပြန့်ပွားနိုင်စွမ်းကျဆင်းခြင်း၏ရလဒ်မှာ pul-
monary edema သို့မဟုတ် emphysema, O_2 လွှဲပြောင်းခြင်းထက်ပိုမိုခံစားနေရသည်
CO_2 အတွက် diffusion constant သည် CO_2 အတွက် အဆ ၂၀ ဖြစ်သည်
အို၏ $_2$ ။ ထို့ကြောင့်ဤအခြေအနေများတွင် hypoxic hypoxia ဖြစ်သည်
hypercapnia ထက်များစွာပိုလွယ်သည်။

Hypocapnia ကို ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} အဆင့် အောက်သို့ ရောက်စေသည်
hyperventilation အားဖြင့် **Hyperventilation** သည် a
ရှိသည့်အခြေအနေ "အသက်ရှူထုတ်သည်" ဟုဆိုလိုသည်၊ လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းကိုဆိုလိုသည်
CO_2 ဖယ်ရှားရေး သည်ခန္ဓာကိုယ်ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များထက်ကျော်လွန်သည် ။ ပြန်လည်အနေဖြင့်
ပိုင်းထန်သော၊ CO_2 သည်လေထုထဲသို့ပိုမိုလျင်မြန်စွာလွှင့်ထွက်သွားသည်
တစ်သျှူးများတွင်ထုတ်လုပ်ပြီးသွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ကျသည်။ Hyperventi-
ကြောက်ရွံ့ပူပန်မှုအခြေအနေများ၊ အဖျားတက်ခြင်းနှင့်အက်စပရင်တို့ကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်
အဆိပ်သင့်ခြင်း။ Alveolar P_{O_2} သည် hyperventilation ကဲ့သို့မြင့်တက်လာသည်
ပိုမိုလတ်ဆတ်သော O_2 ကိုလေထုမှ alveoli သို့ပို့ဆောင်သည်
တစ်သျှူးများစုစည်းရန် alveoli မှသွေးမှထုတ်ယူသည်ထက်
tion နှင့်သွေးလွှတ်ကြော P ကို အို $_2$ တိုးမြင့် correspondingly (• ပုံ
၁၃-၃၂)။ သို့သော် Hb သည်အပြည့်အဝနီးပါးပြည့်နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2}၊ အနည်းငယ်ပိုသော O_2 ကိုပေါင်းထည့်သည်
သွေး။ ပျော်ဝင်သောအပိုပမာဏအနည်းငယ် မှလွဲ၍ O_2 ၊
သွေး O_2 ပါဝင်မှုသည်အခြေခံအားဖြင့်မပြောင်းလဲသေးပါ
hyperventilation ။

လေ ဝ င်လေထွက်များပြားခြင်းသည် hyperventila- နှင့်ထပ်တူကျသည်။
သတ်မှတ်ချက် တိုးမြင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်နှင့်ကိုက်ညီသောလေ ဝ င်လေထွက်ကိုတိုးတက်စေသည်
O_2 ပေးပို့မှုနှင့် CO_2 လိုအပ်မှုတို့ကဲ့သို့လိုအပ်ချက်
ကာယကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ဖယ်ရှားခြင်းကို **hyperpnea** ဟုခေါ်သည် **။** exer- ကာလအတွင်း
ciseနှင့်ကိုက်ညီသော arterial P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} တို့သည်အဆက်မပြတ်တည်ရှိနေပါသည်
တိုးတက်လာသောလေဖလှယ်မှုသည်အရှိန်အဟုန်ကိုထိန်းထားရုံသာရှိသည်
O_2 စားသုံးမှုနှင့် CO_2 ထုတ်လုပ်မှုကိုတိုးတက်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၃၉

[ယုံကြည်ချက်များ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ထိန်းချုပ်မှုများ]

[ခန္ဓာကိုယ်အပေါ်အမြင့်နှင့်အတိမ်အနက်သက်ရောက်မှုများ]

ကျွန်ုပ်တို့၏ကိုယ်ခန္ဓာသည်အဆင်သင့်ဖြစ်ရန်အကောင်းဆုံးတပ်ဆင်ထားသည်။
ပုံမှန်လေထုဖိအားတွင်တင်းအားရှိသည်။ As-
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အထက်ရှိတောင်များသို့ ဗဟိုပြု၍
သို့မဟုတ်သမုဒ္ဒရာ၏နက်နဲရာသို့ဆင်းသက်သည်
ခန္ဓာကိုယ်အပေါ်ဆိုးရွားသောသက်ရောက်မှုများရှိနိုင်သည်။

အမြင့်ပေ၏သက်ရောက်မှုများ

ခန္ဓာကိုယ်ပေါ်မှာ

လေထုဖိအားတိုးတက်မှု
အမြင့်ဆုံး၌သိသိသာသာကျဆင်းသည်
တွန်ခြင်း။ ပင်လယ်အထက်ပေ ၁၈၀၀၀ မှာ
အဆင့်၊ လေထုဖိအားသည်
၃၈၀ မီလီမီတာ Hg - ၎င်း၏ထက်ဝက်သာရှိသည်
ပုံမှန်ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်တန်ဖိုး ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
O_2 နှင့် N_2 in အချိုး
လေထုသည်အတူတူပင်ဖြစ်နေဆဲ P ကို အို $_2$
ဤအမြင့်တွင်လေမှုတ်သွင်းသည်
380% Hg (သို့) 80 mm Hg ၏ ၂၁%၊
alveolar P_{O_2} သည်ပိုနိမ့်သည်
၄၅ မီလီမီတာ Hg မည်သည့်အမြင့်ထက်မဆို
ပေ ၁၀၀၀၀ တွင်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်တွင်းထဲသို့ကျသည်
အောက်တွင် O_2 –Hb မျဉ်းကွေး ၏မတ်စောက်သောအပိုင်း
ကုန်းပြင်မြင့်ဒေသ၏လုံခြုံရေးအကွာအဝေး တစ် ဦး အဖြစ်
ရလဒ်အနေဖြင့်သွေးလွှတ်ကြော၌ % Hb ရှိနေသည်
နောက်ထပ်သွေးများရုတ်တရက်ကျဆင်းလာသည်။
အမြင့်၌တွန့်

အမြင့်သို့လျင်မြန်စွာတက်သောသူများ
ပေ ၁၀၀၀၀ နှင့်အထက်ရှိသောလက္ခဏာများခံစားရသည်
၏ **စူးရှသောတောင်တပြင်အနာရောဂါ** တွေကပေါ်ကနေ
hypoxic hypoxia လုပ်ပြီးထွက်လာတဲ့အရာပါ
hypocapnia ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော alkalosis အတွင်း-
O_2 ပိုမိုရယူရန်လေ ဝ င်လေထွက်လမ်းကြောင်းကိုမောင်းထုတ်သည်

၎င်းကိုထုတ်လုပ်သည်။ တောင်ဖျားရောဂါလက္ခဏာများ
မအီမသာဖြစ်ခြင်း၊ မောပန်းခြင်း၊ ပျို့အန်ခြင်း၊
ပင်ပန်းခြင်း၊ အသက်ရှူမြန်ခြင်း၊ နှလုံးခုန်နှုန်းမြန်ခြင်း
(လျော့ကြေးအဖြစ် hypoxia ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်
သွေးလည်ပတ်မှုကိုမြှင့်တင်ရန်တိုးတက်သည်
အိုရရှိနိုင် $_2$ တစ်ရှူးမှ) နှင့်အာရုံကြော dys-

ဤစူးရှသောတုံ့ပြန်မှုများရှိနေသော်လည်းမြင့်မားသည်
အမြင့်၊ သန်းနှင့်ချီသောလူများသည်အမြင့်တွင်နေထိုင်ကြသည်
ပေ ၁၀၀၀၀ အထက်၊ ရွာသားအချို့နှင့်ပင်
အမြင့်ပိုမြင့်သော Andes တွင်နေထိုင်သည်
ပေ ၁၆၀၀၀ ကျော်၊ သူတို့ဘယ်လိုနေထိုင်ကြသလဲ
ပုံမှန်အလုပ်လုပ်သလား။ သူတို့ကဒါလုပ်တာပဲ
acclimati ဖြစ်စဉ်အားဖြင့်
zation ။ လူတစ်ယောက်ရှိနေတဲ့အခါ
မြင့်သောအမြင့်၊ စူးရှသော compen-
satory တုံ့ပြန်မှုများတိုးလာသည်
လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေပြီးနှလုံးခုန်နှုန်းကိုမြင့်တက်စေသည်
အတွက်များသည်တဖြည်းဖြည်းအစားထိုးလာသည်
ရက်အနည်းငယ်အတွင်းပိုမိုများပြားလာသည်
လျော်ကြေးငွေတဖြည်းဖြည်းဖွံ့ဖြိုးလာသည်
လုံလောက်သောခွင့်ပြုသောအစီအမံများ
တစ်သျှူးများ၏အောက်ဆီဂျင်ဓာတ်နှင့်
ပုံမှန် acid -base ကိုပြန်လည်တည်ဆောက်ပေးခြင်း
လက်ကျန်။ သွေးနီဆဲလ် (RBC) လိုလားသူ
ဆွဲအားတိုးလာသည်၊ လှုံ့ဆော်သည်
erythropoietin ကိုတုံ့ပြန်မှုလျှော့ကျစေသည်
O_2 ကိုကျောက်ကပ်သို့ပို့ဆောင်ခြင်း (စာမျက်နှာ ၃၉၅ ကိုကြည့်ပါ) ။
RBC အရေအတွက်မြင့်တက်လာသည်
O_2 သည်သွေး၏သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်း Hy-
poxia သည် BPG ပေါင်းစပ်မှုကိုလည်းအားပေးသည်
RBC များအတွင်း၌ O_2 ကိုဆွဲထုတ်သည်
တစ်သျှူးများတွင် Hb မှပိုလွယ်သည်။ ဟီ
တစ်သျှူးများအတွင်းရှိသွေးကြောမျှင်အရေအတွက်သည်
အို $_2$ သည်ပျမ်းမျှဖြစ်နေလိုအပ်သော အကွာအဝေးကိုလျှော့ချသည်
ဆဲလ်များမှသွေးများဆီသို့ပျံ့နှံ့သွားသည်
ထို့ပြင်မြင့်မားသောမြို့သူမြို့သားများ၏ endothelial ဆဲလ်များ
နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ်ကို ၁၀ ဆပိုထုတ်လွှတ်သည်
(NO) သည်အနီးရှိသွေးနရာနှင့်သွေးလွှတ်လာသည်

အက်ဆစ်ကြောင်ဖြစ်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ alkalosis ကိုဖြစ်စေသည်။ ရောဂါလက္ခဏာများနည်းခြင်း၊
CO_2 ဖွဲ့စည်းခြင်း သည်လေထဲကိုမိုလျင်မြန်စွာလွင့်ထွက်သွားသည် ခေါင်းမူးခြင်းနှင့်မရောထွေးခြင်း

ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်။ ဤအပိုသည်နှစ်ဆထက်မပိုပါ
acclimatized လူတစ် ဦး ချင်းစီ၌သွေးစီးဆင်းမှု။

ARTERIAL တွင်ရှိရှာဘွယ်သောအချက်များ

သွေးဓာတ်ငွေ့ လျှော့ချအို၏အကျိုးဆက်များကို 2 avail-
hypoxia ကာလအတွင်းတစ်သျှူးများ၏စွမ်းရည်သည်သိသာထင်ရှားသည်။ ဟိ
ဆဲလ်များသည် စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်ရန် လုံလောက်သော O_2 အထောက်အပံ့များလိုအပ်သည်
ဇီဝဖြစ်စဉ်လုပ်ငန်းဆောင်တာ။ ပုံမှန်မဟုတ်သောအသေးကို CO ၏အကျိုးဆက်များ 2
အဆင့်တွေကသိပ်မသိသာဘူး။ အသွေးတော် CO အတွက်အပြောင်းအလဲများ 2 အလွန်အမင်း
အဓိကအားဖြင့်အက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက်ကိုထိခိုက်စေသည်။ Hypercapnia သည်
CO_2 -generated H ။ နောက်ဆက်တွဲမျိုးဆက်
H ပိုလျှံပါက အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအက်စစ် ဓာတ်ကိုထုတ်ပေးသည်။
dosis ။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်ပုံမှန်ထက် H ပမာဏနည်းခြင်းသည် gener-
hypocapnia နှင့် တွဲ၍ CO_2 မှစားသည် ။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့
alkalotic (ပုံမှန်ထက်အက်စစ်ဓာတ်နည်းသောအခြေအနေကို) *respira-* ဟုခေါ်သည်
tory alkalosis (အခန်း ၁၅) ။ (အကျိုးသက်ရောက်မှုများအကြောင်းလေ့လာရန်
တောင်ပေါ်တက်ခြင်းနှင့်သွေးတွင်းဓာတ်ငွေ့များပေါ်တွင်ရေငုပ်ခြင်းတို့ကိုကြည့်ပါ

boxed အင်္ဂါရပ်များ၊ ■ အယူအဆများ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်
အငြင်းပွားမှုများ။)

အသက်ရှူခြင်းထိန်းချုပ်ခြင်း

နှလုံးခုန်သကဲ့သို့အသက်ရှူခြင်းသည်အဆက်မပြတ်လည်ပတ်နေသည်
ဘဝမျိုးဆက်အားလုံးကိုထိန်းသိမ်းရန်ထုံးစံအတိုင်းနှလုံးကြွက်သားများစည်းချက်ညီရမည်
cally စာချုပ်ချုပ်ပြီးသွေးမှအချည်းနှီးဖြစ်သွားအောင်အနားယူပါ
နှလုံးသားကိုထပ်ဖြည့်ပါ။ ထို့အတူစိတ်လှုပ်ရှားစေသောကြွက်သားများစည်းချက်ညီစေရမည်။
mically ကျုံ့လိုက်ပြီးအဆုတ်ကိုလေနှင့်ဖြည့်ရန်အပန်းဖြေပါ
သူတို့ကိုလွတ်စေ။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်နှစ်ခုစလုံးသည်အလိုအလျောက်ပြီးမြောက်သည်
သင်ကအားဖြင့်သတိရှိစွာအားထုတ်မှုမရှိဘဲ သို့သော်အရင်းခံသည်
ဤစနစ်နှစ်ခု၏ယန္တရားများနှင့်ထိန်းချုပ်မှုသည်အံ့သြဖွယ်ကောင်းသည်
ကွဲပြားခြားနားသည်။

စာမျက်နှာ ၄၀

ထို့ပြင် acclimatized ဆဲလ်များသည်လုပ်နိုင်သည်
တိုးအားဖြင့် O_2 ကို ပိုမိုအကျိုးရှိစွာ သုံးပါ
mitochondria အရေအတွက်၌ en-
ergy organelles (p ။ 32) ကိုကြည့်ပါ။ ကျောက်ကပ်သည်
သွေးလွှတ်ကြော၏ pH ကိုပုံမှန်နီးပါးပြန်ဖြစ်စေသည်။
ပုံမှန်အားဖြင့်အက်စစ်ကိုထိန်းသိမ်းခြင်းဖြင့် mal
ဆီးတွင်ဆုံးရှုံးသွားလိမ့်မည်။
ဤလျော်ကြေးငွေများသည်
sures များသည်မလိုလားအပ်သောအရာမဟုတ်ပါ
အပေးအယူများ။ ဥပမာအားဖြင့်
RBCs အရေအတွက်ပိုများလာသည်။
သွေး၏ viscosity ကိုလျော့နည်းစေသည်
ထို့ကြောင့်သွေးသည်ပိုထူသည်
သွေးခုခံမှုကိုတိုးစေသည်
စီးဆင်းမှု။ ထို့ကြောင့်နှလုံးသွင်းဖို့လိုသည်
သွေးစုပ်ရန်ပိုကြိုးစားသည်
ရေယာဉ်များမှတဆင့် (စာမျက်နှာ ၃၄၅ ကိုကြည့်ပါ) ။

Deep-Sea Diving ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
ခန္ဓာကိုယ်ပေါ်မှာ

ပင်လယ်နက်ရေငုပ်သမားတစ် ဦး ဟာအောက်ကိုဆင်းတဲ့အခါ
ရေသည်ခန္ဓာကိုယ်ထက်ပိုမိုကြီးမားသည်
လေထုဖိအား။ ဖိအားများလျှင်မြန်စွာ
ရလဒ်အနေဖြင့်ပင်လယ်ရေအောက်တွန့်ခြင်း
ရေအလေးချိန် ဖိအားကများနေပြီ
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အောက်ပေ ၃၀ ခန့်တွင်နှစ်ဆတိုးခဲ့သည်။ ဟိ
ရေငုပ်ကိရိယာများမှပေးသောလေကိုပို့ဆောင်ပေးသည်
ဤဖိအားများကြောင့်အဆုတ်သို့ရောက်သွားသည်။
(၁) အရည်ပျော်ဓာတ်ငွေ့ပမာဏကိုသတိရပါ။
တစ်ပိုင်းတစ်စနှင့်တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည်
ဓာတ်ငွေ့၏ဖိအားနှင့်လေ (၂) ခုကိုဖွဲ့စည်းထားသည်
79% N_2 ၏ နိုက်ထရိုဂျင်သည်ပျော်ဝင်ညံ့ဖျင်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်တစ်သျှူးများဖြစ်ပေါ်သော်လည်း P_{N_2} မြင့် သည်
ရေနက်ငုပ်နေစဉ်ဤအရာကိုပိုဖြစ်စေသည်

ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းပျော်ဝင်နိုင်သောဓာတ်ငွေ့သည်သာမန်ထက်
တရားစွဲ N_2 ပမာဏအနည်းငယ်သည် ပျော်ဝင်သည်
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်ရှိတစ်သျှူးများသည်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုမရှိပါ
ဒါပေမယ့် N_2 ပိုများလာပြီးပို နက်တဲ့နေရာမှာပျော်သွား သလိုပဲ ။
နိုက်ထရိုဂျင် narcosis (သို့) " ပီတိ"
နက်နဲတယ်" ဟု ထွက်ပေါ်လာသည်။ နိုက်ထရိုဂျင်မူးယစ်ဆေးဝါးသုံးစွဲမြင်နေနိုင်သည်
အတိတ်ကိုလျှော့ချခြင်းကြောင့်ရလာဒ်
မြင့်မားသောကြောင့် neurons ၏ citability

lipid-soluble N_2 သည်၎င်းတို့၏ lipid တွင် ပျော်ဝင်သည်
အမြှေးပါး။ ရေအောက်ပေ ၁၅၀ တွင်ရေငုပ်သမားများ
euphoria ခံစားမှုကိုခံစားရပြီး
အိပ်ငိုက်ခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့်ဆင်တူသည်
ကော့တေးအနည်းငယ်ရှိသည်။ အောက်ပိုင်းမှာ
ရေနက်ပိုင်း၊ ရေငုပ်သမားများအားနည်းလာပြီး
© ဒါလည်း အရှုးအမူး ဖြစ်၍ ပေ ၃၅၀ မှ ၄၀၀ အတွင်းသူတို့သည်
သတိလစ်ခြင်း **အောက်ဆီဂျင်အဆိပ်**
မြင့်မားသော P_{O_2} မှထွက်ပေါ်လာသော **icity**
အခြားဖြစ်နိုင်ချေရှိသောဆိုးကျိုးတစ်ခုဖြစ်သည်
နက်ရှိုင်းစွာကျဆင်းခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှု
ရေအောက်
နောက်ထပ်ဆက်စပ်နေတဲ့ပြဿနာတစ်ခု
ပင်လယ်နက်ရေငုပ်ခြင်းနှင့်အတူဖြစ်ပေါ်သည်။
တက်နေသည်။ ရေငုပ်သမားဆိုရင်ဘယ်သူလဲ
လုံလောက်စွာနစ်မြုပ်နေခဲ့သည်
N ကိုတစ်သိသာထင်ရှားသောပမာဏကို 2 dis- မှ
တစ်သျှူးများတွင်ရုတ်တရက်တက်သွားသည်
မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့လျင်မြန်စွာလျှော့ချသည်
P_{N_2} သည် N_2 ကိုလျင်မြန်စွာထွက်လာ စေသည်
ဖြေရှင်းချက်နှင့်ဓာတ်ငွေ့ N_2 ၏ပူဖောင်းများကိုဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်၌ဓာတ်ငွေ့ပူဖောင်းများကဲ့သို့
ရှန်ပိန်တစ်ပုလင်းမှာ CO_2 ပုံစံရောက်သွားပါတယ်
ဖော့လုံးကပေါက်သွားသည်။ အကျိုးဆက်များမှာ-
N_2 ၏ပမာဏနှင့်တည်နေရာကိုကြည့်ပါ
ခန္ဓာကိုယ်၌ပူဖောင်းဖွဲ့စည်းခြင်း။ ဒီအခြေအနေ
tion ဟုခေါ်သည် **decompress အနာရောဂါ** သို့မဟုတ်
သားကောင်များမကြာခဏကြောင့် **" ကွေးညွှတ်ခြင်း"**
နာကျင်မှု၌ကွေး။ Decompression ဖျားနာခြင်း
တဖြည်းဖြည်းတက်ခြင်းဖြင့်ကာကွယ်နိုင်သည်
မျက်နှာပြင်သို့မဟုတ်တဖြည်းဖြည်း decompressing အားဖြင့်
အောင် decompression tank တစ်ခုထဲမှာထားပါ
N_2 သည်အဆုတ်မှတဆင့်ဖြည်းဖြည်းချင်းလွတ်နိုင်သည်
ပူဖောင်းဖွဲ့စည်းခြင်းမရှိဘဲ။

ဦး နှောက်ပင်စည်ရှိအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာဌာနများကိုတည်ထောင်သည့် စည်းချက်ကျသောအသက်ရှူမှုပုံစံ

နှလုံးသည်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်သံစဉ်ကိုဖန်တီးနိုင်သည်
ပင်ကိုယ် pacemaker လုပ်ဆောင်မှု၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများနာခြင်း
etal ကြွက်သားများသည်သူတို့၏အာရုံကြောအားဖြင့်နှိုးဆွသောအခါမှသာလျှင်ကျုံ့သည်။
အလွှာ အသက်ရှုနှုန်းစည်းချက်ကိုစက်ဘီးဖြင့်သတ်မှတ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများသို့အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှု တစ်နည်းအားဖြင့်အသက်ရှူခြင်းကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်ကွဲပြားသောအစိတ်အပိုင်းသုံးခုပါ ဝင်သည်။
အသက်ရှူခြင်းစည်းချက်ကိုသတ်မှတ်ပေးသော pacemaker လုပ်ဆောင်ချက်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းထိန်းချုပ်ရေးဌာနသည်အဆုတ်၌မဟုတ်ဘဲ၊ ဦး နှောက်၌ဖြစ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများအလိုလိုနေရင်း နှလုံးသို့အာရုံကြောထောက်ပံ့မှု
နှလုံးခုန်မှုကိုစတင်ရန်မလိုအပ်ပါ၊ နှုန်းကိုသာပြုပြင်ပြောင်းလဲသည်
နှလုံးကျုံ့အားနှင့်ခွန်အား။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်အာရုံကြောသည်

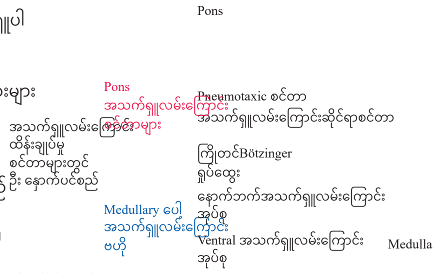
O_2 စုပ်ယူမှုနှင့် CO_2 ဖယ်ရှားရေး အတွက်လိုအပ်ချက်များနှင့်ကိုက်ညီသည် ။ ဒါထက်
စေတနာထက်ပိုသောနှလုံးလှုပ်ရှားမှုနှင့်မတူပါ
ထိန်းချုပ်မှု၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလှုပ်ရှားမှုများကိုစိတ်ဆန္ဒအလိုအလျောက်ပြုပြင်ပြောင်းလဲနိုင်သည်။
စကားပြောခြင်း၊ သီချင်းဆိုခြင်း၊ လေချွန်ခြင်း၊ လေတိုက်ခတ်ခြင်းကစားခြင်း
ရေကူးနေစဉ်အသက်ရှူခြင်းကိုထိန်းပါ။

respiration များ၏အာရုံကြောထိန်းချုပ်မှုသည့်အစိတ်အပိုင်းများ ဦးနှောက်ကဲ့သို့ရှုပ်ထွေးသော
(၁) ဦးနှောက်ရှိအာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှု/သက်တမ်းကုန်ဆုံးစေသောအချက်များ
ပင်လေထွက်နှုန်းကိုထိန်းညှိပေးသောအချက် (၂) ချက်
(အသက်ရှူသည်မှာအသက်ရှူနှုန်းနှင့်အတိမ်အနက်) သည်ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်နှင့်ကိုက်ညီရန်၊
(၃) အခြားအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်ကိုပြုပြင်ပြောင်းလဲပေးသောအချက်များ
ရည်ရွယ်ချက်။ နောက်ဆုံးပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည်စိတ်ဆန္ဒအလျောက်ဖြစ်နိုင်သည်

စာမျက်နှာ ၄၁

ဦး နှောက်ပင်မမျိုးရိုးဗီဇရှိအသက်ရှူလမ်းကြောင်းထိန်းချုပ်ရေးစင်တာများ
အသက်ရှူနှုန်းစည်းချက်ကိုစားသည်။ အဓိကအသက်ရှူလမ်းကြောင်း
ထိန်းချုပ်ရေးစင်တာ၊ *medullary* အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၊ *sev* တို့ ပါဝင်သည်။
medulla အတွင်းရှိအာရုံခံဆဲလ်ဆဲလ်များ၏ eral စုစည်းမှု
၎င်းသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများသို့အထွက်တိုးစေသည်။ နောက်ပြီးနှစ်ယောက်
အခြားအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဌာနများသည် ဦး နှောက်၏ပင်စည်၌ပိုမိုမြင့်မားသည်
pons - *pneumotaxic* စင်တာ နှင့် *apneustic* စင်တာ ဒီ pon တွေက
tine စင်တာများသည် medullary အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှအထွက်ကိုလွှမ်းမိုးသည်
အလယ်ဗဟို (• ပုံ ၁၃-၃၃) ။ ဒါတွေကိုဘယ်လိုဖော်ပြရလဲ
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစည်းချက်ကိုသတ်မှတ်ရန်ဒေသအသီးသီးသည်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ကြသည်။

MEDULLARY တွင်အာရုံခံစိုက်မှုနှင့်သက်တမ်းလွန် Neuron များ
အလယ်ဗဟိုတွင်ကျွန်ုပ်တို့ တိတ်ဆိတ်နေချိန်အတွင်းအဝင်၊ အထွက်ကိုစည်းချက်ညီညီရှူပါ
ဆန့်ကျင်ခြင်းနှင့်အပန်းဖြေခြင်းတို့ကြောင့်အသက်ရှူထုတ်ပါ
လှုံ့ဆော်ပေးသောကြွက်သားများဖြစ်သော diaphragm နှင့်ပြင်ပအကြား
phrenic အာရုံကြောနှင့် intercostal တို့ကထောက်ပံ့ပေးသောတန်ဖိုးကြီးကြွက်သားများ
အာရုံကြောအသီးသီး။ ဦး နှောက်အာရုံကြောမျှင်များအတွက်ဆဲလ်များ
ဤအာရုံကြောများတည်ရှိခြင်းသည်ကျောရိုးတွင်တည်ရှိသည်။ ပေးတာ
ဤမော်တာ-အာရုံခံတွင် medullary အလယ်ဗဟို၌အဆုံးသတ်သည်
ဆဲလ်များ ဤမော်တာအာရုံခံစနစ်များကိုအသက်သွင်းသောအခါသူတို့ပါ ဝ င်သည်
လှုံ့ဆော်မှုကိုရရှိစေပြီးလှုံ့ဆော်မှုကြွက်သားများကိုလှုံ့ပါ။
ဒီအာရုံခံတွေကမပစ်ခတ်တဲ့အခါလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့ကြွက်သားတွေပြန်ဖြစ်လာတယ်။
လျှော့ရခြင်းနှင့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းတို့ဖြစ်တတ်ပါတယ်။
အဆိုပါ **medullary အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစင်တာ** နှစ်ခုတွင် neuron ပါဝင်ပါသည်
dorsal အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအုပ်စု နှင့် *ventral* အဖြစ်လူသိများ အုပ်စုများ
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအုပ်စု (• ပုံ ၁၃-၃၃) ။



• ပုံ **၁၃-၃၃ ဦး နှောက်ရှိအသက်ရှူလမ်းကြောင်းထိန်းချုပ်ရေးဌာနများ ပင်စည်။**

- အဆိုပါ **dorsal အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအဖွဲ့တစ်ဖွဲ့ (DRG)** ၏အများအားဖြင့်ပါဝင်ပါသည်
လှုံ့ဆော် ပေးသော အာရုံခံအာရုံခံအာရုံကြော များသည်အရာ ဝ တ္ထုများပေါ်တွင်အဆုံးသတ်သည်
လှုံ့ဆော်ပေးသောကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသော motor neurons အခါ
DRG သည်နိုးကြားသောအာရုံခံအာရုံခံများကိုမီးလောင်စေသည်၊ လှုံ့ဆော်မှုသည်
သူတို့သည်ပစ်ခတ်မှုရပ်စဲ။ သက်တမ်းကုန်ဆုံးသည်။ သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းသို့ရောက်စေသည်
လှုံ့ဆော်မှုအာရုံခံအာရုံကြောများသည်တစ်ဖန်တံခါးခံသို့ရောက်သည်နှင့်အဆုံးသတ်သည်
မီး DRG သည် ventral နှင့်အရေးကြီးသောဆက်သွယ်မှုများရှိသည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအုပ်စု
- အဆိုပါ **ventral အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအဖွဲ့တစ်ဖွဲ့ (VRG)** ၏ဖွဲ့စည်းထားသည် *inspira-*
tory neurons နှင့် *expiratory neurons* နှစ်ခုလုံးသည်အဆင်မပြေသေးပါ။
ပုံမှန်ငြိမ်သက်နေသောအသက်ရှူနေစဉ် ဒီဒေသကိုခေါ် ပြီးကစားတယ်
DRG အားဖြင့်အချိန်အခါကာလအတွင်း" overdrive" ယန္တရားတစ်ခုအဖြစ်
လေ ဝ င်လေထွက်လိုအပ်ချက်မြင့်တက်လာသည်။ ၎င်းသည်အထူးအရေးကြီးသည်
အသက်ဝင်သည်။ အတက်အဆင်း၌မည်သည့်တွန်းအားကိုမျှမထုတ်ပေးပါ
တိတ်ဆိတ်သောအသက်ရှူနေစဉ်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအာရုံကြောများမှလမ်းကြောင်းများ
တက်ကြွသောသက်တမ်းကုန်ဆုံးချိန်၌သာအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအာရုံခံ
မော်တာအာရုံခံများသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာကြွက်သားများ (ab-
အတွင်းပိုင်းနှင့်အတွင်းပိုင်း intercostal ကြွက်သားများ) ။ ထို့ပြင် VRG
DRG မှလှုံ့ဆော်ပေးသောအာရုံခံအာရုံကြောများသည်လှုံ့ဆော်မှုကိုပြန်လည်တိုးမြှင့်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်လိုအပ်ချက်များမြင့်လာသောအခါ tory လုပ်ဆောင်ချက်။

PNEUMOTAXIC နှင့် APNEUSTIC CEN မှလွှမ်းမိုးမှုများ
TERS သည် pons ရှိအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများကို" ကောင်းမွန်စွာချိန်ညှိခြင်း" လုပ်ဆောင်သည်။
ထုတ်လုပ်ရန်ကူညီရန် medullary စင်တာအပေါ်လွှမ်းမိုးမှုများ၊
ချောမွေ့သောလှုံ့ဆော်မှုများနှင့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း အဆိုပါ **pneumotaxic စင်တာ**
လှုံ့ဆော်မှုကို" ပိတ်ပစ်ရန်" ကူညီသော DRG သို့တွန်းပို့သည်
လှုံ့ဆော်မှုကြာချိန်ကိုကန့်သတ်ထားသည်။ မတူတာကတော့,
apneustic center သည် **နိုးကြား** တက်ကြွသောအာရုံခံများမှကာကွယ်ပေးသည်
ပိတ်ထားသည်၊ ထို့ကြောင့်စိတ်လှုပ်ရှားမှုကိုအပိုတိုးစေသည်
အချိုးကျမောင်း။ ဤ check-and-balance system တွင် pneumo-
အငြင်းပွားဖွယ်ရာဖြစ်သည် apneustic စင်တာကိုလွှမ်းမိုးထားပြီးရပ်တန့်ရန်ကူညီသည်
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းကိုပုံမှန်အားဖြင့်ခွင့်ပြုသည်။ မပါဘဲ
pneumotaxic ဘရိတ်များ၊ အသက်ရှူမှုပုံစံတို့ပါဝင်သည်။
အရှည်ကြာ ရှည်စွာ ဖြစ်ပွားသည့် ရှည်လျားသောလှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ရုတ်တရက်ပြတ်တောက်သွားသည်
သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း။ ဒီပုံမှန်မဟုတ်တဲ့အသက်ရှူမှုပုံစံကို **ap-** ဟုခေါ်သည်။
neusis; ထို့ကြောင့်ဤအသက်ရှူခြင်းကိုအားပေးသည့်ဗဟို
apneustic စင်တာဖြစ်သည်။ Apneusis သည်အချို့သောအမျိုးအစားများတွင်ဖြစ်ပွားသည်။
ဦး နှောက်ကိုထိခိုက်စေတယ်။

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ Rhythm အထွေထွေ မကြာသေးခင်ကအထိ, အ
DRG သည်အခြေခံရစ်သမ်ကိုဖန်တီးရန်ယေဘုယျအားဖြင့်ယူဆခဲ့သည်
လေဝင်လေထွက်။ သို့သော်အသက်ရှူနှုန်းစည်းချက်သည်ယခုဖြစ်နေသည်
B -tzinger ရှုပ်ထွေးသော ဒေသတစ်ခု **မတိုင်မီ** တွင်ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်ယုံကြည်ခဲ့သည်
medullary အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၏အထက် (ဦး ခေါင်း) အနီးတွင်တည်ရှိသည်
အလယ်ဗဟို (• ပုံ ၁၃-၃၃) ။ ဤဒေသရှိအာရုံခံကွန်ယက်တစ်ခု
အလိုအလျောက်ဖြစ်ပေါ်စေသောလုပ်ဆောင်မှုကိုလုပ်ဆောင်နေသော pacemaker ဆဲလ်များကိုပြသသည်
နှလုံး၏ SA node များနှင့်ဆင်တူသည်။ သိပ္ပံပညာရှင်များ
DRG ကစိတ်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့အာရုံခံအာရုံခံစည်းချက်နှုန်းကိုယုံကြည်ပါတယ်။
ဤရှုပ်ထွေးမှုမှ synaptic input ကို အသုံးပြု၍ cally fire ကိုမောင်းနှင်သည်။

HERING – BREUER REFLEX ဒီရေအတိုးများလာသောအခါ
လေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်စဉ် (၁ လီတာထက်ပို၍သော) **Hering – Breuer**
အဆုတ်ပြည့်လျှံခြင်းကိုကာကွယ်ရန် **reflex** ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ **Pulmo-**
nary stretch receptors ၏ချောမွေ့သောကြွက်သားအလွှာအတွင်း
ဒီရေတက်ချိန်တွင်အဆုတ်ကိုဆန့်ထုတ်ခြင်းဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများကိုဖွင့်ပေးသည်
အတွဲများ ဤဆွဲဆန့်လက်ခံနိုင်သောခရီးများမှလှုပ်ရှားမှုအလားအလာများ
afferent အာရုံကြောများမှတဆင့် medullary center နှင့် in-
လှုံ့ဆော်ပေးသောအာရုံခံအာရုံကြောများကိုဖမ်းယူသည်။ ဤအရာမှအနုတ်လက္ခဏာတုံ့ပြန်ချက်
အလွန်ဆန့်သောအဆုတ်သည်လှုံ့ဆော်မှုကိုတိုတိုဖြတ်တောက်ရန်ကူညီသည်
အဆုတ်များပြည့်လျှံလာသည်။

စာမျက်နှာ ၄၂

▲ TABLE 13-8 **အသက်ရှူခြင်းအပေါ်ဓာတုဗေဒအချက်များ၏လွှမ်းမိုးမှု**

ဓာတုဗေဒအချက်	Peripheral Chemoreceptors အပေါ်သက်ရောက်မှု	Central Chemoreceptors များအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှု
g P_{O_2} သည် Arterial Blood တွင်ရှိသည်	သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကျသွား သည့်အခါမှသာလှုံ့ဆော်ပေးသည် အသက်အန္တရာယ်အထိရောက်သည် (60 မီလီမီတာ Hg); အရေးပေါ်ယန္တရား	central chemorecep ကိုတိုက်ရိုက်ထိခိုက်စေသည်။ tors နှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသည်သူ့အလိုလိုရောက်သွားသည် ၆၀ မီလီမီတာ Hg
Arterial Blood တွင် h P_{CO_2} (ဦး နှောက် ECF ရှိ ဇ H)	အားနည်းအောင်လှုံ့ဆော်ပေးသည်	ပြင်းပြင်းထန်ထန်လှုံ့ဆော်; ကြီးစိုးသောသဘောတူညီချက်ဖြစ်သည် လေ ဝ င်လေထွက်လှည့်; (အဆင့် ၇၀-၈၀ မီလီမီတာ Hg တိုက်ရိုက်စိတ်ဓာတ်ကျသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်ဗဟိုဓာတုဗေဒ အိမ်စောင့်များ

လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏကိုချိန်ညှိထားသည် ဓာတုဗေဒအချက်သုံးချက်ကိုတုံ့ပြန်ရာတွင် P_{O_2}, P_{CO_2}, နှင့် H

O_2 ကိုသွေးမှမည်သို့ထုတ်ယူသည်ဖြစ်စေ၊ မည်မျှပင်ဖြစ်စေ အမျှားကြီး CO_2 တစ်သျှူးအဆင့်မှာကဆက်ပြောသည်ဖြစ်ပါတယ် P ကို အို 2 နဲ့ : P_{CO_2} ၏ အဆုတ်မှထွက်သောသွေးလွှတ်ကြောမှသွေးများကိုမှတ်သားထားသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်သွေးလွှတ်ကြောမှသွေးဓာတ်ငွေ့ပါဝင်မှုသည်ကြိုတင်ညွှန်ပြသည်။ စနစ်တကျထိန်းချုပ်ထားသည်။ သွေးလွှတ်ကြောအတွင်းရှိဓာတ်ငွေ့များကိုအတွင်း၌ထိန်းသိမ်းထားသည် လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းပြင်းအားကိုပုံမှန်အားဖြင့်ပုံမှန်အကွာအဝေး (နှုန်းနှင့် အသက်ရှူခြင်းအတိမ်အနက်) O_2 စုပ်ယူ မှုအတွက်ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်နှင့်ကိုက်ညီရန် CO_2 ဖယ်ရှားရေး။ O_2 ပိုများလာရင် alveoli ကနေထုတ်ယူတာပိုများလာတယ် CO_2 တစ်ရှူး metabo- ကြောင့်အသွေးအားဖြင့်ပယ်ကျဆင်းသွားခြင်းဖြစ်သည် လေပိုတိုက်ခြင်း၊ လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းခြင်းသည်တိုးစေသည် ပိုပြီးလတ်ဆတ်တဲ့အိုအတွက်ဆောင်ကြဉ်း 2 နှင့်ပိုပြီး CO ချွတ်မှုတ် 2 ။

medullary အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသည်အထောက်အကူဖြစ်စေသောသွင်းအားစုများကိုရရှိသည်။ ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုအတွက်ခန္ဓာကိုယ်၏လိုအပ်ချက်များနှင့်ပတ်သက်သောဗွီဒီယိုအချက်အလက်။ အဲဒါကို သင့်လျော်သောအချက်ပြမှုများကိုမော်တာအာရုံခံများသို့ပို့ခြင်းဖြင့်တုံ့ပြန်သည် နှုန်းနှင့်အတိမ်အနက်ကိုညှိရန်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့သည် ထိုလိုအပ်ချက်များကိုဖြည့်ဆည်းရန်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းရန်။ အသိသာဆုံးလက္ခဏာနှစ်ခု လေဝင်လေထွက်တိုးမြှင့်ဖို့ nals တစ်ဦးသည်သွေးလွှတ်ကြောလျော့နည်းသွားကြသည် P ကို အို 2 သို့မဟုတ်တစ်ခု သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} တိုးလာသည် ။ အလိုလိုသိရင် O_2 ရှိရင်မင်းသံသယဝင်လိမ့်မယ် သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးပမာဏကျဆင်းခြင်းသို့မဟုတ် CO_2 စုဆောင်းလျှင် O_2 ပိုမိုရရှိရန် သို့မဟုတ်ဖယ်ရှားရန်အတွက် လေ ဝ င်လေထွက်ကိုလှုံ့ဆော်လိမ့်မည်။ ပိုလျှံ CO_2 ။ ဤအချက်နှစ်ခုသည်အမှန်ပင်သြဇာသက်ရောက်သည် လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏသည်အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိမဟုတ်သလို၊ တူညီသောလမ်းကြောင်းမှတဆင့် ဒါပြင်တတိယဓာတုအချက်ဖြစ်တဲ့ H၊ သိသိသာသာအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်အဆင့်ကိုလွှမ်းမိုးသည်။ ငါတို့အရင်လုပ်မယ် ဤအရေးကြီးသောဓာတုအချက်များတွင်တစ်ခုစီ၏အခန်းကဏ္ဍ amine လေဝင်လေထွက်၏ထိန်းချုပ်မှု (▲ စားပွဲတင် 13-8) ။

လျော့နည်းသွားသောသွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုတိုးစေသည် အရေးပေါ်ယန္တရားအဖြစ်သာ

Arterial P_{O_2} ဟုလူသိများသော **အရုံဓာတုဗေဒ receptor များ** ကစောင့်ကြည့်သည် အဆိုပါအဖြစ် **carotid အလောင်းတွေ** နဲ့ **aortic အလောင်းတွေ,** ၏လမ်းဆုံလမ်းခွ carotid သွေးလွှတ်ကြောများသည်ညာဘက်နှင့်ဘယ်ဘက်နှစ်ဘက်တွင်ရှိသည် aorta ၏ arch ၌အသီးသီး (• ပုံ ၁၃-၃၄) ။ ဒါတွေပါ

အာရုံခံ
အာရုံကြောမျှင်

Carotid sinus

Carotid သွေးလွှတ်ကြော

Aortic arch

အာရုံခံ
အာရုံကြောမျှင်

Carotid ကောင်

Aortic ခန္ဓာကိုယ်

နှလုံးသား

• ပုံ 13-34 ထိုအရုံ chemorecep- ၏တည်နေရာ tors များ။ carotid အလောင်းများသည် carotid sinus တွင်တည်ရှိသည် aortic အလောင်းများကို aortic arch ၌တည်ရှိသည်။

chemoreceptors များသည်ဓာတုတွင်တိကျသောအပြောင်းအလဲများကိုတုံ့ပြန်သည် ၎င်းတို့ကိုရေချိုးသောသွေးလွှတ်ကြော၏သွေးပါဝင်မှု သူတို့က dis- carotid sinus နှင့် aortic arch barore တို့မှသိသိသာသာကွဲပြားသည်။ ceptors များသည်အနီးတစ်ဝိုက်တွင်တည်ရှိသည်။ နာက်ဖိအားကိုစောင့်ကြည့်သည် ... များထက်အပြောင်းအလဲများသည်အရေးကြီးသည် စနစ်တကျသွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားကိုထိန်းညှိပေးခြင်း (p ။ 378)

အတွက်ကြီးမားတဲ့ Decrease ထိရောက်စွာ P ကို အို 2 ရက်နေ့တွင် Peripheral CHE- MORECEPTORS အရုံ ဓာတုဗေဒအာရုံခံကိရိယာများသည်အာရုံခံစားနိုင်စွမ်း မရှိ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကိုကျိုးနွံစွာလျော့ချရန် ။ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ရှိရမယ်

စာမျက်နှာ ၄၃

အရုံပစ္စည်းရှေ့ ၆၀ မီလီမီတာ Hg (၄၀ ရာခိုင်နှုန်းလျော့) အောက်ကျဆင်းပါ chemoreceptors များသည် afferent impulses များပေးပို့ခြင်းဖြင့်တုံ့ပြန်သည် medullary inspiratory neurons, အားဖြင့်၎င်းသည်ရောင်ပြန်ဟပ်မှုကိုတိုးတက်စေသည် tilation ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည် ၆၀ မီလီမီတာ Hg ပြင်းထန်အဆုတ်ရောဂါ၏ပုံမှန်မဟုတ်သောအခြေအနေများသို့လျော့ကျလာသည် atmospheric P_{O_2} သည်ပုံမှန်ဖြစ်ပွားနေသောအခန်းကဏ္ဍမပါ ဝ င်ပါ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစည်းမျဉ်း။ ဤအချက်သည်ပထမတော့အံ့သြစရာ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လေ ဝ င်လေထွက်၏အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်မှာလုံလောက်ရန်ဖြစ်သည် O_2 ကိုသွေးဖြင့်စုပ်ယူရန်။ သို့သော် ဝ င်ရန်မလိုပါ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည် ၆၀ မီလီမီတာ Hg အောက် မရောက်မချင်းလေ ဝ င်လေ % Hb ပြည့်ဝမှု၌လုံခြုံစိတ်ချရမှုရှိသောကြောင့် O_2 –Hb မျဉ်းကွေး ၏ကုန်းပြင်မြင့်အပိုင်း ဟေမိုဂလိုဘင် ၉၀ ရာခိုင်နှုန်း 60 mm Hg ၏ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} တွင်ပြည့်နှက် နေသော်လည်း % Hb satura- P_{O_2} သည်ဤအဆင့်အောက် ရောက်သောအခါမိုးရွာသွန်းမှု ကျဆင်းသည်။ ထို့ကြောင့်အရုံအားဖြင့်အသက်ရှူခြင်းကိုပြန်လှန်လှုံ့ဆော်ပေးသည် chemoreceptors များသည်အရေးကြီးအရေးပေါ်ယန္တရားတစ်ခုအနေနှင့်လုပ်ဆောင်သည် အန္တရာယ်အနိမ့်သည်သွေးလွှတ်ကြောများတွင် P ကို အို 2 ပြည်နယ်များ။ အမှန်တော့ သွေးလွှတ်ကြောနိမ့်သော P_{O_2} သည်တိုက်ရိုက်ရန် ပြုသောကြောင့် nism သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာဗဟိုကိုဖိနှိပ်ပါ၊ ၎င်းသည်အခြားအရာအားလုံးကဲ့သို့ပြုလုပ်ပါ ဦး နှောက်။

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အရုံပစ္စည်းဆိုင်ရာဓာတုဗေဒအာရုံခံအာရုံခံကိရိယာများ P ၏ $_{O_2}$ သည်သွေး ၏စုစုပေါင်း O_2 ပါဝင်မှု မဟုတ်ဘဲ ၊ အို 2 သည့်သွေးလွှတ်ကြောသွေးထဲမှာအကြောင်းအရာအန္တရာယ်ကျနိုင်ပါသော အရုံဓာတုဗေဒအာရုံခံကိရိယာမပါဘဲအနိမ့်သို့ပင်သေစေနိုင်သည် စိတ်သက်သာရာရစေရန်လှုံ့ဆော်မှုကိုအမြဲတုံ့ပြန်သည်။ သတိရပါ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပျော်ဝင်သော O_2 သည်သွေး P_{O_2} ကိုဖြစ်စေသည် ။ ဟိ သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေး စုစုပေါင်း၌ O_2 ပါဝင်မှုသည်သွေးအားနည်းခြင်းကိုလျော့ချနိုင်သည် O_2 -Carrying Hb ကိုလျော့ချခြင်း၊ သို့မဟုတ် CO အဆိပ်သင့်ခြင်း ရှိသည့်နိုင်ငံများ HB ဦးစားဒီမော်လီကျူးဖို့ထက်အိုမှချည်နှောင်တဲ့အခါမှာ 2 ။ နှစ်ခုစလုံးတွင်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည်ပုံမှန်ဖြစ်ပြီး၊ အသက်ရှူခြင်းသည်မလှုံ့ဆော် တစ်သျှူးများသို့ O_2 ပေးပို့မှုသည်အလွန်နည်း သော်လည်း၊ နောက်ကျသည် လူသည်ဆယ်လူလာ O_2 ချို့တဲ့မှုကြောင့် သေဆုံးသည် ။

အတွက်ကြီးမားတဲ့ Decrease ၏တိုက်ရိုက်သက်ရောက်မှု P ကို အို 2 ရက်နေ့တွင် RESPIRA-

ပိုလျှံ CO ၏ဖျက်သိမ်းရေးမြှင့်တင်လေဝင်လေထွက်အတွက်တွန့် 2 လေထုထဲသို့ အပြန်အလှန်အားဖြင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} သည် ကျဆင်းလာသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုလျော့ကျစေသည်။ နောက်ဆက်တွဲအနေဖြင့်နေရာကျဆင်းမှု metabolized ပြုလုပ်သော CO_2 ကို စုဆောင်းနိုင်အောင် ပြုလုပ်သည် P_{CO_2} သည်ပုံမှန်သို့ပြန်သွားနိုင်သည်။

CENTRAL CHEMORECEP- တွင်မြှင့်တင်ထားသော P_{CO_2} ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှု

ရန်ဖြစ်သည် ရာကောင်းသည်မှာသွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ၏အဓိကအခန်း ကဏ္ဍကိုပေးထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ အသက်ရှူခြင်းတွင်အရေးကြီးသောလက်ခံနိုင်သောအရာမရှိသောသွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ကို တိုင်းသည် carotid နှင့် aortic ခန္ဓာကိုယ်များသည်တုံ့ပြန်မှုအားနည်းသည် သွေးလွှတ်ကြောများ P_{CO_2} တွင်အပြောင်းအလဲများ ဖြစ်သောကြောင့်၎င်းတို့သည်ပြန်လှန်တုံ့ပြန်မှုတွင်အသေးအဖွဲ့အခန်း သွေးလွှတ်ကြောမြင့်တက်ခြင်းကိုတုံ့ပြန်ရန်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် P_{CO_2} ။ သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ၏ အပြောင်းအလဲများကို com သို့ ချိတ်ဆက်ရာတွင် ပို၍ အရေးကြီးသည်။ လေ ဝ င်လေထွက်အတွက်ပင်စင်ချိန်ညှိမှုများသည် **အဓိကဓာတုဗေဒဖြစ်သည်။ ceptors** များသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဗဟိုအနီး medulla တွင်တည်ရှိသည်။ ဗဟိုဓာတုဗေဒ receptor များသည် CO_2 ကိုသူ့ဘာသာသူ မစောင့်ကြည့်ပါ ။ ဘယ်လိုလဲ- အစား၎င်းတို့သည်တို့ဟာ CO_2 -inuced H concen- အပြောင်းအလဲတွေအတွက်သတိထားလွယ်ကြတယ်။ ဆက်စပ်နေသောအရေးကြီးသည် ဦး နှောက် extracellular အရည် (ECF) တွင်စုပ်ယူခြင်း။ ဦးနှောက်သွေးကြောမျှင်များတစ်လျှောက်ရှိပစ္စည်းများရွေ့လျားမှုသည် သွေး - ဦး နှောက်အတားအဆီးဖြင့်တင်းကျပ်သည် (စာမျက်နှာ ၁၄၁ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ဒါက အတားအဆီးသည် CO_2 ကိုအလွယ်တကူစုပ်ယူနိုင်ပြီး သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} တိုးလာသည် ဦး နှောက်-ECF P_{CO_2} သည် CO_2 ပျံ့နှံ့သွားသောအခါ ဦး နှောက်-ECF P_{CO_2} ကိုအလားတူမြင့်တက်စေသည် ဦးနှောက်သွေးကြောများမှ ဦး နှောက်သို့ဖိအား gradient ECF ။ carbonic anhydrase ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်မြင့်တက်လာသည် P ကို $_{CO_2}$ ဦးနှောက် ECF အတွင်း correspondingly အဆိုပါ concen- ပေါ်ပေါက် အစုလိုက်အပြုံလိုက်လုပ်ဆောင်မှုဥပဒေအရ H ၏ပမာဏကိုသတ်မှတ်သည် ... မှ: CO_2 H_2O 34 H HCO_3 ။ တွင်အမြင့်တစ်ခု ဦး နှောက်၌ H အာရုံစူးစိုက်မှု ECF သည် cen ကိုတိုက်ရိုက်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ tral chemoreceptors များသည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုတိုးစေသည် synaptic ချိတ်ဆက်မှုမှတဆင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ပုံများ (• ပုံ ၁၃-၃၅) ပိုလျှံသော CO_2 သည်နောက်ပိုင်းတွင်ပေါက်ကွဲသည် off, သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} နှင့် P_{CO_2} နှင့် H ၏အာရုံစူးစိုက်မှု ဦး နှောက် ECF ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်သည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်သွေးလွှတ်ကြောများကျဆင်းသည် ပုံမှန် P အောက်တွင်ရှိသော $_{CO_2}$ သည် P_{CO_2} နှင့် H ၌ ကျဆင်းခြင်းနှင့်ယှဉ် သည်

အောက် ကြော ကထေသည့်အဆုံးသို့ရောက်ရှိသောအခါ သည် O_2 ချို့တဲ့မှု ၌ကျသည် ။ ၎င်းသည်အရံပစ္စည်းများ၏လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်မဟုတ်ပေလော။ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည် ကြောက်စရာကောင်းလောက်အောင် နိမ့်ကျ သွားသောအခါ အသက်ရှူရပ်ခြင်းဖြင့်အဆုံးသတ်သော cious သံသရာသည်ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။ တိုက်ရိုက် သိသိသာသာနိမ့်ကျလာသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာဗဟိုမှစိတ်ဓာတ်ကျခြင်း rial P_{O_2} သည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုပိုမိုလျော့ကျစေပြီး ညီမျှ စေသည် သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} တွင်ပိုမိုကျဆင်းခြင်းသည် ၎င်းကိုပိုမိုစိတ်ဆင်းရဲစေသည် လေ ဝ င်လေထွက်ရပ်သွားပြီးသေဆုံးသည်အထိအသက်ရှူလမ်းကြောင်းသည်။

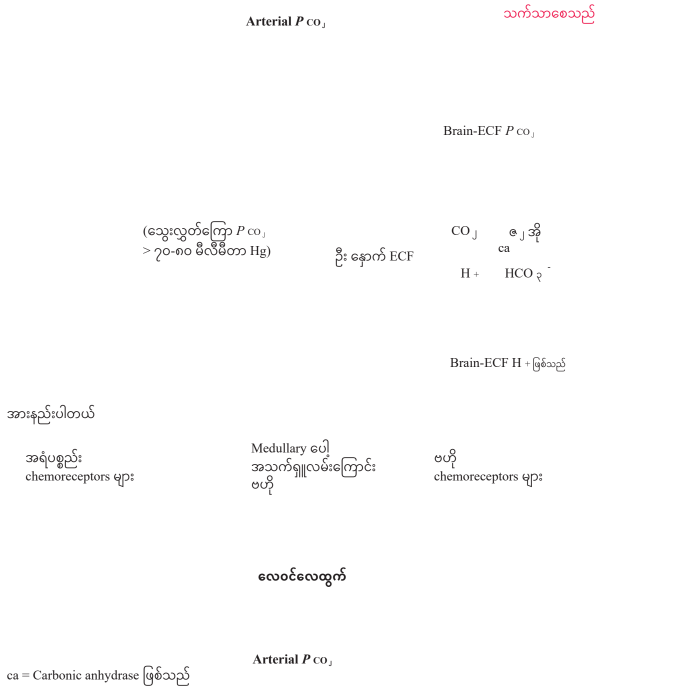
ဦး နှောက်၏ECF ၌ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စေသည့် ECF အတွက်ဓာတ်ပြုမှုများကထုတ်လုပ် me- tabolism ထို့ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ကိုစဉ်ဆက်မပြတ်စောင့်ကြည့်ခြင်း ဗဟို chemoreceptor များသည် ECF နှင့် H ကိုပုံမှန်ဆိုသို့ပြန်လည်ညှိထောင့်ကွာသည်။ CO_2 နှင့်မတူဘဲ H သည်သွေး၏ ဦး နှောက်ကိုအလွယ်တကူစိမ့်ဝင်နိုင်ခြင်းမရှိပေ အတားအဆီးဖြစ်သောကြောင့်ပလာစမာရှိ H သည်ဗဟိုသို့မရောက်နိုင်ပါ chemoreceptors များ။ ထို့ကြောင့်ဗဟိုဓာတုဗေဒဓာတ်ဖမ်းဆရာ ဝ န်များသည် ဦး နှောက် ECF အတွင်းသူဟာသူ H အဖြစ်ထုတ်ပေးသည် CO_2 ဝင်ရောက်မှု ရလဒ် ထို့ကြောင့်အဓိကယန္တရားကိုထိန်းချုပ်သည် အနားယူသည့်အခြေအနေအောက်တွင်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုအထူးရည်ရွယ်သည် ဦး နှောက်ကိုထိန်းညှိပေးသော ECF H အာရုံစူးစိုက်မှုသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်း သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ကို မှန်မှန်ကန်ကန်ရောင်ပြန်ဟပ်သည် ။ အားမလျော့ဘူးဆိုရင် စိတ်အားတက်ကြွမှု၌ O_2 ရရှိနိုင်မှုလျော့နည်းခြင်းကဲ့သို့အခြေအနေများ လေ, သွေးလွှတ်ကြော P ကို ဒို ၂ တိုက်ဆိုင်လည်း၎င်း၏ပုံမှန်မှာထိန်းသိမ်းထားတာဖြစ်ပါတယ် ဦး နှောက် -Ecf H ventilatory driving mechanism ဖြင့်တန်ဖိုးထားသည်။ ဗဟို chemoreceptors များ၏ဩဇာလွှမ်းမိုးမှုအပေါ် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသည်၎င်းအားမထိန်းနိုင်ခြင်းအတွက်တာဝန်ရှိသည်။

ဦး နှောက်၌ကာဗွန်နိုင်အောက်ဆိုဒ်ထုတ်ပေးသော H သည် ပုံမှန်အားဖြင့်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုထိန်းညှိပေးသည်။

ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် ၎င်းကိုအထောက်အကူမပြုသည် P_{O_2} ၊ အသက်ရှူ၏တစ်မိနစ်-to-မိနစ်စည်းမျဉ်း, သွေးလွှတ်ကြော P ကို CO_2 သည့်ဖြစ်ပါတယ် လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းကိုထိန်းညှိရန်အရေးကြီးဆုံးအချက်မှာ အနားယူအခြေအနေများအောက်တွင် ဘာလို့လဲဆိုတော့ဒီအခန်းကဏ္ဍ alveolar လေ ဝ င်လေထွက်အပြောင်းအလဲများသည်ချက်ချင်းနှင့်လိုလားချက်ရှိသည် တစ်မိနစ်ထက်ပိုကြာအောင်အသက်ရှူရပ်ပါ။ စဉ်တွင် သွေးလွှတ်ကြောပေါ် nounced အကျိုးသက်ရောက်မှု P ကို CO_2 ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေဖြင့်ထိုကဲ့သို့သောအပြောင်းအလဲများ % Hb ပြည့်ဝမှုနှင့် O_2 ရရှိနိုင်မှု အပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုအနည်းငယ်ရှိသည် သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည် ၄၀%ကျော်ကျဆင်း သည်အထိတစ်သျှူးများ ပင် သွေးလွှတ်ကြောများတွင်ပုံမှန်ကနေအနည်းငယ်ပြောင်းလဲ P ကို CO_2 တစ် signifi- လေ ဝ င်လေထွက်အပေါ်သက်ရောက်မှုမရှိနိုင်ပါ။ သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ပြန်လည်ဖြစ်လာစေရန် ရလဒ်အနေနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးပြီး၊

မြင့်မားသော ဦး နှောက်အောက်ခြေတွင်ထုတ်လုပ်ထားတဲ့ CO_2 ကတ် ဆက်လက်ရှင်သန်နေတယ် မင်းရဲ့သွေးထဲမှာစုဆောင်းပြီးတော့ H ကိုတည်ဆောက်ဖို့ သင်၏ ဦး နှောက် ECF ၌ထည့်သွင်းမှု နှောက်ဆုံးတွင် P_{CO_2} –H တိုးလာသည် အသက်ရှူရန်လှုံ့ဆော်မှုသည်အလွန်အစွမ်းထက်လာပြီးဗဟိုချက် မြင်လာသည်။ လှုံ့ဆော်မှု input ကိုဆန့်အလျောက်တားဆီး in- ကျော် အသက်ရှူထုတ်ရန်ကြိုးစားနေသော်လည်းအသက်ရှူသည်ပြန်ထွက်လာသည်။

စာမျက်နှာ ၄၄



• ပုံ 13-35 တိုးချဲ့သွေးလွှတ်ကြောများ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု P ကို CO_2 လေဝင်လေထွက်ပေါ်မှာ။

သိသိသာသာလျော့ကျသွားသည်နှင့်အတူ taneously P_{O_2} ။ ကိစ္စအများစုတွင် P_{CO_2} မြင့်တက်လာသည် (ဗဟို chemorecep- မှတဆင့်သရုပ်ဆောင် tors) နှင့် P_{O_2} (သရုပ်ဆောင် မှုလျော့ကျသွားသည် Peripheral chemoreceptors မှတဆင့်) ပူးပေါင်းကြသည် ၊ ဆိုလိုသည်မှာပေါင်းစည်းခြင်းဖြစ်သည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအပေါ်လှုံ့ဆော်သက်ရောက်မှု ဤသွင်းအားစုနှစ်ခုသည်အတူတကွများသည် သူတို့ရဲ့မပေါင်းတဲ့အပေါင်းထက် သက်ရောက်မှုများ။

သို့သော်အချို့သောလူနာများသည် vere နာတာရှည်အဆုတ်ရောဂါပျောက်သည် တစ်ဦးမှငွေများသည်သွေးလွှတ်ကြောမှ sensitivity ကို P ကို CO_2 ။ H gen အမျိုးအစားကြာရှည်စွာမြင့်တက်လာသောအခါ၊ ဦး နှောက် ECF ၌ကြာရှည်စွာနေခြင်း၊ ရပ်နေသော CO_2 ထိန်းသိမ်းခြင်း၊ လုံလောက်သည် HCO_3 သွေး၏ ဦး နှောက်ကိုဖြတ်နိုင်သည် ကြားခံရန်အတားအဆီး၊ သို့မဟုတ်" ကြားဖြတ်ရန်" ပိုလျှံ H နှောက်ထပ် HCO_3 ပိုလျှံ H ကိုဖယ်ရှားခြင်း၊ ပေါင်းစပ်ခြင်း အဖြေရှာခြင်းမှ၎င်းကိုအထီးကျန်မဖြစ်စေရန် ger သည်အခမဲ့ H အာရုံစူးစိုက်မှုကိုအထောက်အကူပြုသည်။ သတ်မှတ်ချက် ဦး နှောက်-ECF လုပ်တဲ့အခါ HCO_3 အာရုံစူးစိုက်မှုမြင့်တက်ခြင်း၊ ဦး နှောက်-ECF H အာရုံစူးစိုက်မှုသည်ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်သွားသည်။ သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} နှင့် ဦး နှောက်-ECF P_{CO_2} မြင့်သည်။ ဗဟိုချက် ပိုပြီးလက်ခံသူတွေသတိမပြုမိတော့ဘူး မြင့်မားသော P_{CO_2} ဖြစ်သောကြောင့် ဦး နှောက်သည် ECF H သည်ပုံမှန်ဖြစ်သည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ cen- tral chemoreceptors တွေပြန်မရတော့ဘူး အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် မြင့်မားသော P_{CO_2} ကိုတုံ့ပြန်သည့်အနေ နှင့်

၎င်းကိုတားဆီးရန်သွေးဆောင်သည်။ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} မတိုင်မီအသက်ရှူသည် အရံပစ္စည်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသောခြိမ်းခြောက်မှုအဆင့်နိမ့်ရာသို့ကျဆင်းသည် chemoreceptors များ။ ထို့ကြောင့်သင့်အားတမင်တကာဆုပ်ကိုင် ထား၍ မရပါ အသက်ရှူကြပ်စေသောအန္တရာယ်ရှိသော CO_2 (သို့) အဆင့်မြင့် CO2 ကိုဖန်တီးရန်လုံလောက်သည် သွေးလွှတ်ကြောရှိ O_2 အဆင့်နိမ့်သည် ။

အတွက်ကြီးမားတဲ့တိုးတိုက်ရိုက်သက်ရောက်မှု P ကို CO_2 ရက်နေ့တွင် RESPIRA- TORY CENTER သည်ပုံမှန် reflex stimulatory ef- နှင့်မတူဘဲ၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာတက်ကြွ စေသော P_{CO_2} –H ယန္တရား၏အပိုင်း အလွန်မြင့်မားသော CO_2 အဆင့်သည် ဦး နှောက်တစ်ခုလုံးကိုတိုက်ရိုက်ထိခိုက်စေသည် အို၏အလွန်နိမ့်အဆင့်ဆင့်ဖွင့်သကဲ့သို့, အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစင်တာအပါအဝင် တစ်ဦးမှတက် P ကို CO_2 70 မှ 80 မီလီမီတာ Hg ၏, တဖြည်းဖြည်းပိုမိုမြင့်မား P ကို CO_2 အဆင့်ဆင့် အားဖြည့်မှုတစ်ခုတွင်ပိုမိုပြင်းထန်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာကြိုးပမ်းမှုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ပိုလျှံသော CO_2 ကိုဖယ်ရှားရန်ကြိုးစားသည် ။ P_{CO_2} ထပ်မံတိုးလာသည် သို့သော် ၇၀ မှ ၈၀ မီလီမီတာ Hg ထက်ကျော်လွန်ပါကနောက်ထပ်မတိုးပါ လေ ဝ င်လေထွက်ရှိသော်လည်းအသက်ရှူလမ်းကြောင်းအာရုံကြောများကိုအမှန်တကယ်ဖိနှိပ်ထားသည် ဤအကြောင်းကြောင့် CO_2 ကိုဖယ်ရှားပြီး O_2 ကိုပိတ်ထားသောနေရာတွင်ထောက်ပံ့ရမည်။ ပိတ်ထားသောနေရာများ၊ ဥပမာ ပိတ်ဆို့ထားသောနစ်မြုပ်ဆေးစက်များ၊ ပတ်ဝန်းကျင်ခွဲများ ရေတပ်သားများ၊ သို့မဟုတ်အာကာသတောင့်များ။ မဟုတ်ရင် CO_2 ကသေစေနိုင်သည် ၎င်းသည်အသက်ရှူခြင်းကိုကျဆင်းစေရုံသာမကဖြစ်ရသည့်အကြောင်းလည်းဖြစ်သည် ၎င်းသည်ပြင်းထန်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်း acidosis ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

အထိခိုက်မခံဖို့ဆုံးရှုံးမှု P ကို CO_2 အဆုတ်ရောဂါဖြင့် Dur-

ဒီ ညွှန်လူနာများတွင်အလွန်အရေးကြီးသည် ၎င်း $_2$ ထိုကဲ့သို့သောလူနာအတွက်ကျိုးသက်သို့ဖြစ်ကြပါစေလျက်ရှိ၏ အဲဒါကသူတို့ရဲ့ သူတို့၏မြင့်မားသောအနုပညာလက်ရာများကြောင့်လေ ဝ င်လေထွက်အဆင့်သည်ပုံမှန်ထက်နိမ့်သည်။ rial P_{CO_2} ။ ဤလူနာများတွင် hypoxic လေ ဝ င်လေထွက်ကစေသည်။ ထိုသို့သောသူများ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှုသည်ပုံမှန်နှင့်မတူပါ သွေးလွှတ်ကြောများ P_{CO_2} အဆင့်သည်အဓိကပဲ့ကိုင်မှုများဖြစ်သည် လေ ဝ င်လေထွက်အားကိုထိန်းချုပ်သည်။ ဖြစ်ချင်တော့စိမ်အုပ်ချုပ်သည် O_2 မထိုက်ဲ့သို့သောလူနာများကို hypoxic အခြေအနေကိုသက်သာရာရစေရန်သိသိသာသာလုပ်ဆောင်နိုင်သည် အဆိုပါသွေးလွှတ်ကြောမြှင့်တင်မှုအားဖြင့် ရှုဖို့၎င်းတို့၏ drive ကိုစိတ်ကျရောက်P ကို ဒို ၂ နှင့်ပြန်လည် အသက်ရှူခြင်းအတွက်အဓိကမောင်းနှင်အားကိုရွှေ့စေသည်။ ထို့ကြောင့် O_2 ပေးရသည့်လူနာများအားကုသမှုကိုသတိကြီးစွာထားရမည်။ အဆုတ်ရောဂါဖြစ်တဲ့သူများပါသည်။

တုံ့ပြန်မှုအတွက်လေ ဝ င်လေထွက်အပြောင်းအလဲများ သွေးလွှတ်ကြော H ပြောင်းလဲမှုအတွက်အရေးကြီးသည် အက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက်၌

သွေးလွှတ်ကြော H အာရုံစူးစိုက်မှုအပြောင်းအလဲများသည် ဦး နှောက်ကိုမလွှမ်းမိုးနိုင်ပါ။ H သည်အလွယ်တကူဖြတ်ကျော်နိုင်ခြင်းမရှိသောကြောင့် tral chemoreceptors များ သွေး - ဦး နှောက်အတားအဆီး သို့သော် aortic နှင့် carotid ခန္ဓာကိုယ်သည် ripheral chemoreceptors များသည်အတက်အကျအတွက်အလွန်တုံ့ပြန်ကြသည် arterial H အာရုံစူးစိုက်မှုအားနည်းခြင်းနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ၌သွေး ဖိခြင်းနှင့်၎င်းတို့အပေါ်တုံ့ပြန်မှုမရှိခြင်း terial P_{O_2} သည်ပုံမှန်ထက် ၄၀% ကျဆင်းသည်အထိ

စာမျက်နှာ ၄၅

ဦး နှောက် ECF ၏ CO_2 သွေးအားနည်းသွေးကြောများတွင် H အပြောင်းအလဲများကြောင့်ဖြစ်သည်။ အပိုပစ္စည်း chemoreceptors များကတွေ့ရှိသည်။ ရလဒ်သည်ပြန်လည် သွေးလွှတ်ကြောကိုတိုးတက်စေသောလေ ဝ င်လေထွက်ကိုနှိုးဆွပေးသည် ဇအာရုံစူးစိုက်မှုနှင့်စိတ်ဓာတ်ကျဆင်းမှုလေဝင်လေထွက်နှင့်အတူပေါင်းသင်း သွေးလွှတ်ကြော H အာရုံစူးစိုက်မှုကျဆင်းသည်။ သို့သော်၎င်းအပြောင်းအလဲများသည် peripheral chemoreceptors များမှ mediated ventilation သည်ဝေးသည် အစွမ်းထက် central chemoreceptor mech ထက်ပိုအရေးမကြီးဘူး။ CO ပြောင်းလဲမှုများတုံ့ပြန်လေဝင်လေထွက်ညှိအတွက် anism $_2$ - H အာရုံစူးစိုက်မှုကိုထုတ်ပေးသည်။

အရံဓာတုဗေဒအာရုံခံအာရုံခံကိရိယာများသည် ad အတွက်အဓိကအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်။ သွေးလွှတ်ကြော H ၌အပြောင်းအလဲများအားတုံ့ပြန်ရန်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုမှန်ကန်စေသည်။ အတွင်းအတက်အကျမသက်ဆိုင်သောအာရုံစူးစိုက်မှု P ကို $_{CO_2}$ ။ အခြေအနေများစွာတွင် သော်လည်း tions, P ကို $_{CO_2}$ သာမန်, သွေးလွှတ်ကြော H ကိုအာရုံစူးစိုက်မှုဖြစ်ပါသည် non -CO $_2$ -generated acid (အက်ဆစ်) ထပ်တိုးခြင်း (သို့) ဆုံးရှုံးခြင်းဖြင့်ပြောင်းလဲသွားသည်။ ခန္ဓာကိုယ်မှ ဥပမာအားဖြင့်သွေးလွှတ်ကြော H အာရုံစူးစိုက်မှုတိုးလာသည် ဆီးချိုသွေးချိုရောဂါအတွင်း H အလွန်အကျွံထုတ်လုပ်ခြင်းသည် keto ပိုများနေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် အက်ဆစ်များသည်ပုံမှန်မဟုတ်သောထုတ်လုပ်ပြီးသွေးထဲသို့ထည့်သည်။ မြင့်တက်လာသည် သွေးလွှတ်ကြော H အာရုံစူးစိုက်မှု၌လေကိုလေ ဝ င်လေထွက်လှုံ့ဆော်ပေးသည် peripheral chemoreceptors ကိုဆိုလိုသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်၊ ripheral chemoreceptors သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလှုပ်ရှားမှုများကိုဆန့်ကျင်သည် သွေးလွှတ်ကြောမှ H အာရုံစူးစိုက်မှုကျဆင်းခြင်းကိုတုံ့ပြန်သည် အသက်ရှူမဝသောအကြောင်းများ ၎င်းနည်းအားဖြင့်လေ ဝ င်လေထွက်အပြောင်းအလဲများ ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့အက်ဆစ်အခြေခံကိုထိန်းညှိရာမှာအလွန်အရေးကြီးပါတယ် လက်ကျန်။ လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏပြောင်းလဲခြင်းသည်ကွပ်ကဲနိုင်သည် H -generating CO_2 ပမာဏကို ဖယ်ထုတ်ပစ်သည်။ ထွက်ပေါ်လာသောရလဒ် CO ထံမှထိုအသေးကိုထည့်သွင်း H ကိုပမာဏအတွက် ment $_2$ လုပ်နိုင်တဲ့ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာပုံမှန်မဟုတ်သောမမှန်မှုအတွက်လျော်ကြေးပေးမှု terial H အာရုံစူးစိုက်မှုသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှပထမ ဦး ဆုံးထွက်ပေါ်လာသည် စကားသံ (အသေးစိတ်အတွက်အခန်း ၁၅ ကိုကြည့်ပါ။)

လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုတိုးစေသည်။ သို့သော်ပါဝင်သောယန္တရားများမှာမရှင်းလင်းပါ။

လေးလံသောအခါ Alveolar လေ ဝ င်လေထွက်သည်အဆ ၂၀ အထိတိုးနိုင်သည် O_2 စုပ် ယူမှုလိုအပ်မှုကိုအချိန်မြင့်ရန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ် ပါ နှင့် CO_2 output ကို။ (▲ ဇယား ၁၃-၉ တွင် O_2 - နှင့် အပြောင်းအလဲများကိုမီးမောင်းထိုးပြထားသည်) လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် CO_2 -related variables ။) ပွားများရခြင်းအကြောင်းရင်း လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုမှန်ဆနေဆဲဖြစ်သည်။ ဖြစ်လိမ့်မယ် “ ကြီးသုံးချက်” ဓာတုအချက်များတွင်အပြောင်းအလဲများသည်ယုတ္တိရှိပုံရသည်။ လျှော့နည်းသွား P ကို $_{O_2}$ တိုးမြှင့်, P ကို $_{CO_2}$ နှင့် H ကို -could ac- တိုးလာ လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းကိုတွက်ချက်ပါ။ ဒါကဖြစ်ဟန်မတူ ကိစ္စ၊ သို့သော်

- လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် O_2 အသုံးပြုမှု သိသိသာသာမြင့်တက်လာသော်လည်း arterial P $_{O_2}$ သည်မကျဆင်းသော်လည်းပုံမှန်အတိုင်းရှိနေနိုင်သည်သို့မဟုတ်အမှန်တကယ်မြင့်တက်လာသည် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းလာခြင်းကြောင့်အနည်းငယ်တိုးပါ အချိန်အဟုန်ဖြင့်အချိန်မြင့်တက်သည် (သို့) အနည်းငယ်ကျော်လွန်သည် O_2 စားသုံးမှု။
- ထို့အတူ CO_2 ထုတ်လုပ်မှု သိသိသာသာမြင့်တက်နေသော်လည်း လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်သွေးလွှတ်ကြော P $_{CO_2}$ သည်မတိုးသော်လည်းဆက်လက်ထိန်းသိမ်းထားသည် ပိုများသော CO_2 ကိုဖယ်ရှား သောကြောင့်ပုံမှန်သို့မဟုတ်အနည်းငယ်ကျဆင်း သည်ကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှု in- ကထုတ်လုပ်တာထက်ပိုမြန်မြန်ဖြစ်ဖြစ်ပိုတောင်ပိုမြန် လေ ဝ င်လေထွက်၌တွန်းခြင်း
- အပျော့စားသို့မဟုတ်အလယ်အလတ်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် H အာရုံစူးစိုက်မှုမပြောင်းလဲပါ H -generating CO_2 သည်အဆက်မပြတ် တည်ရှိသောကြောင့်မတိုးပါ ။ ဒု- ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း၊ H အာရုံစူးစိုက်မှုသည်အနည်းငယ်မြင့်တက်လာသည် H -generating lactate (လက်တစ်အက်စစ်) ကိုထုတ်လွှတ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းကြွက်သားများတွင် anaerobic metabolism ဖြင့်သွေး ပင်

ဦး နှောက်သည်ထိုတစ်အက်ဆစ်မှထွက်ပေါ်လာသော H အာရုံစူးစိုက်မှုမြင့်တက်လာသည် ကြီးမားသောတိုးပွားမှုအတွက်ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန်မလုံလောက်ပါ လေ ဝ င်လေထွက်လေ့ကျင့်ခန်းပါ။

စုံစမ်းစစ်ဆေးသူအချို့ကရင်းတို့သုံး ဦး ၏တည်မြဲမှုကိုငြင်းခဲ့သည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ဓာတုဗေဒနည်းများစည်းကမ်းများသည်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းကောင်းပြသည် လေ့ကျင့်ခန်းအတွက်တုံ့ပြန်မှုများသည်အမှန်အားဖြင့်၎င်းအရာများအားထိန်းချုပ်ထားသည် အကြောင်းအရင်းများမှာအထူးသဖြင့် P $_{CO_2}$ ကြောင့်ရှင်းသည်အများအားဖြင့်လွှမ်းမိုးသောကြောင့်ဖြစ်သည် အနားယူနေစဉ်အတွင်းထိန်းချုပ်မှု။ ၎င်းဆင်ခြင်မှုအရ၊ အကြံပြုချက်အားဖြင့် propor- တွင် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်မည်သို့တိုးနိုင်သနည်း။ လုပ်ရကြောင့် CO_2 ထုတ်လုပ်မှုကိုအားပေးသည်၊ ထို့ကြောင့် P $_{CO_2}$ အစဉ်တစ်ခုကို ထိန်းသိမ်းထား သလား။ ဒီ ခန္ဓာကိုယ်အဆိုပြုချက်သည်ထိုကာလအတွင်းလေ့လာစောင့်ကြည့်မှုအတွက်ထည့်တွက်။ မရပါ ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်း၊ alveolar လေ ဝ င်လေထွက်သည်အတော်လေးပိုတိုးလာနိုင်သည် CO_2 ထုတ်လုပ်မှုထက်ပိုမိုများပြားလာသဖြင့်ရှင်းသည်အနည်းငယ်ဖြစ်ပေါ်စေသည် P $_{CO_2}$ ကျဆင်းသည် ။ ထို့ပြင်လေ ဝ င်လေထွက်သည်ရုတ်တရက်မြင့်တက်လာသည် လေ့ကျင့်ခန်းပြောင်းလဲခြင်းမတိုင်မီရှည်လျားသောစက္ကန့်ပိုင်းအတွင်းလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပါ ထိုတွင်လုပ်ရားသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအရေးကြီးသောလွှမ်းမိုးမှုများဖြစ်လာနိုင်သည်။ ter (မိနစ်အနည်းငယ်လိုအပ်သည်)

အချက်များစွာတိုးလာနိုင်သည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသည်။

သုတေသီများကအကြံပြုထားသောအခြားအချက်များစွာမှာ- အောက်ပါတို့ကိုပူပေါင်း။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှုတွင်အခန်းကဏ္ဍ play တစ်ခုပါ ဝ င်သည် လေ့ကျင့်ခန်း

၁။ ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုများမှဖြစ်ပေါ်လာသောတုံ့ပြန်မှုများ အဆစ်နှင့်ကြွက်သား receptors ကြွက်သားကျုံ့နေစဉ် reflexly လှုံ့ဆော်နေစဉ်စိတ်လှုပ်ရှားသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသည်ရုတ်တရက်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုတိုးတက်စေသည်။ ပင် ခြေလက်များကိုမလှုပ်မယှက်လှုပ်ရှားခြင်း (ဥပမာ၊ အခြားသူတစ် ဦး တင်းကြပ်စွာကွေး။ လူတစ် ဦး ၏ဒူးကိုဆန့်ထုတ်ပါ) တိုးလာနိုင်သည် ၎င်း receptors များကို activation မှတဆင့်လေ ဝ င်လေထွက်အများအပြား၊ အမှန်တကယ်လေ့ကျင့်ခန်းမလုပ်သော်လည်း ထို့ကြောင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာ လေ့ကျင့်ခန်းပွဲများသည်ပူးတွဲလုပ်ဆောင်မှုအတွက်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်ဟုယုံကြည်ကြသည်။ ဇီဝဖြစ်စဉ်ပြန်လည်မြင့်တက်လာမှုနှင့်အတူအသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်ကိုသတိမှတ်ပေးသည်။ တက်ကြွသောကြွက်သားမှုရလိုအပ်ချက်များ

၂။ ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်မြင့်တက်လာခြင်း။ စွမ်းအင်များစွာထုတ်ပေးသည် ကြွက်သားများကျုံ့နေစဉ်တွင်အပူထက်သို့ပြောင်းသွားသည် အမှန်တကယ်စက်မှုလုပ်ငန်း ချွေးကဲ့သို့အပူဆုံးရှုံးမှုယန္တရားများ မကြာခဏမြင့်တက်လာသောအပူဒဏ်ကိုအရှိန်မခံနိုင်ပါ။ duction သည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးတက်စေသောကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်နှင့်အတူလိုက်ပါလာသည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ်တွင်အပူချိန်အနည်းငယ်မြင့်တက်လေ့ရှိသည် (p ။ 657) ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်မြင့်တက်လာခြင်းသည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသောကြောင့်ဖြစ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းနှင့်ဆက်စပ်သောအပူထုတ်လုပ်မှုသည်အထောက်အကူဖြစ်စေသည်မှာသေချာသည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ရန်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှု တူညီသောအကြောင်းကြောင့်၊ လေ ဝ င်လေထွက်နည်းခြင်းသည်အဖျားနှင့်အတူပါ ဝ င်သည်။

3. *Epinephrine* ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ adrenal medullary ဟော်မုန်း epinephrine သည်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ လည်ပတ်မှုအဆင့် ရောဂါလက္ခဏာကိုတုံ့ပြန်ရန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် epinephrine သည်မြင့်တက်လာသည်။ ထိုမှတဆင့်စိတ်ဖိစီးမှုကြောင့်မှတဆင့်သက်လာသောအရာသည်တိုးလာသည်

4. ဦး နှောက် *cortex* မှတွန်းပို့မှုများ။ အထူးသဖြင့်အစပိုင်းတွင်ဖြစ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည် cerebral cortex ၏မော်တာနေရာများဟုယုံကြည်ကြသည် ရိုးစင်းစွာ medullary အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအာရုံကြောများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် လေ့ကျင့်ခန်းကြွက်သားများရဲ့မော်တာအာရုံခံနစ်ကိုသက်ဝင်စေပါ။ ဒီ မော်တာတင်ခဲ့သောနည်းလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများနှင့်ဆင်တူသည်။ လေ့ကျင့်ခန်းစတင်ချိန်တွင် tor cortex ၏နည်းအားဖြင့်မော်တာဒေသဖြစ်သည် ဦး နှောက်မှလေ ဝ င်လေထွက်နှင့်သွေးလည်ပတ်မှုကိုတိုးတက်စေသည်

စာမျက်နှာ ၄၆

AB ဇယား ၁၃-၉ **လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်အောက်ဆီဂျင်နှင့်ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက် – နှင့်ပတ်သက်သောအချက်များ**

O_2 - သို့မဟုတ် CO_2 -Related ကိန်းရှင်	ပြောင်းပါ	မှတ်ချက်
O_2 ကိုသုံးပါ	တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ခဲ့သည်	တက်ကြွသောကြွက်သားများသည်ဓာတ်တိုးရန်အာဟာရမော်လီကျူးများကိုပိုမိုလျင်မြန်စွာဖြည့်ဆည်းပေးသည် သူတို့၏စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်များတိုးလာသည်။
CO_2 ထုတ်လုပ်မှု	တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ခဲ့သည်	ပိုမိုတက်ကြွစွာကြွက်သားကိုပိုမို CO ထုတ်လုပ်ရန် metabolizing $_2$ ။
Alveolar လေဝင်လေထွက်	တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ခဲ့သည်	ယန္တရားများကိုလုံး ဝ နားမလည်သောအားဖြင့် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည် တိုးလာသောဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များနှင့်အတူ (သို့) အနည်းငယ်ပင်ကျော်လွန်သွားသည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်။

Arterial *P* o ၂	ပုံမှန်သို့မဟုတ်အနည်းငယ် h	လုပ်ငန်းစဉ်ကာလအတွင်း O_2 အသုံးပြုမှုနှင့် CO_2 ထုတ်လုပ်မှု သိသိသာသာမြင့်တက်ခဲ့သော်လည်း cise, alveolar လေ ဝ င်လေထွက်သည်အရှိန်နှင့် (သို့) အနည်းငယ်ကျော်လွန်စေသည်
Arterial *P* co ၂	ပုံမှန်သို့မဟုတ်အနည်းငယ်ဂရမ်	O_2 စားသုံးမှုနှင့် CO_2 ထုတ်လုပ်မှု အရှိန်မြင့်လာသည် ။
O_2 ကြွက်သားများသို့ပို့ဆောင်ခြင်း	တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ခဲ့သည်	သွေးလွှတ်ကြောပေမယ့်လည်း *P* ကို အို ၂ အကြွင်းအကျန်သာမန်အို ၂ ကြွက်သားမှပေးပို့သည့်အလုန္ဖြစ်ပါသည် ကြွက်သားများလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ရန်သွေးစီးဆင်းမှုမြင့်တက်လာသည်နှင့် နှလုံးသွေးလွှတ်ကြောများနှင့် တွဲ၍ နှလုံးအထွက်တိုးခြင်းအားဖြင့်ပြုလုပ်သည် တက်ကြွကြွက်သား။
ကြွက်သားများဖြင့် O_2 ထုတ်ယူခြင်း	တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ခဲ့သည်	အို၏တိုးမြှင့်အသုံးပြုခြင်းကို ၂ Lower အဆိုပါ *P* ကို အို ၂ အတွက်ရလဒ်များသောတစ်ရှူးအဆင့်မှာ, ဟေမိုဂလိုဘင်မှ O_2 ပိုထုတ်ခြင်း ၊ ၎င်းကို h P_{CO_2} ဖြင့်မြှင့်တင်သည် ။ h H နှင့် h အပူချိန်။
CO_2 မှ ဖယ်ရှားခြင်း ကြွက်သားများ	တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ခဲ့သည်	ကြွက်သားများကိုလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ရန်သွေးစီးဆင်းမှုပိုလျှံမှုကိုဖယ်ရှားသည် CO_2 ကဤပိုမိုတက်ကြွစွာ metabolizing တစ်ရှူးများကထုတ်လုပ်ခဲ့သည်။
Arterial H အာရုံစူးစိုက်မှု		
ပျော့သည်မှအလယ်အလတ် လေ့ကျင့်ခန်း	ပုံမှန်ပါပဲ	အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် H -generating CO_2 သည်သွေးလွှတ်ကြော၊ သွေးလွှတ်ကြောများတွင်အဆက်မပြတ်တည်ရှိသည် ဇအာရုံစူးစိုက်မှုမပြောင်းလဲပါ။
ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်း	ကျိုးနွံတိုး	ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းတွင်ကြွက်သားများသည် anaerobic metabolism, lactic ကိုသုံးသောအခါ acid ကိုသွေးထဲသို့ထည့်သည်။

၎င်းနှင့်ပတ်သက်သောကိုယ်လက်လှုပ်ရှားမှုပိုများလာခြင်းကိုပံ့ပိုးရန်တုံ့ပြန်မှုများ စီစဉ်ရန် ဤမျှော်မှန်းချက်ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည်ရှေ့သို့ရောက်သည် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းယန္တရားများ၊ ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းတို့သည် မည်သည့်အိမ်တွင် မ ဆိုဖြစ်စေရှုံးလည်း တည်ငြိမ်သောအချက်များသည်အမှန်တကယ်ပြောင်းလဲသွားသည် (p ။ 16) ဒါကခန့်ကျင့်အကယ်ဖြင့် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများအားပြန်လည်ပြင်ဆင်ရန် ပို၍ အဖြစ်များသောကိစ္စ စတိုးဆိုင် homeostasis ရာအရပ်ကိုယူ ပြီးနောက် အချက်တစ်ခုအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားခဲ့ပါသည်။

ဤအချက်များ (သို့) အချက်များပေါင်းစပ်မှုတစ်ခုမှအပြည့်အ ဝ မရှိပါ ရုတ်တရက်နှင့်လေးနက်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုကိုရှင်းပြရာတွင်ကျေနပ်သည်။ cise သည်လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်း ရှိ၍ ၎င်းတို့ကိုလုံးလုံးလျားလျားမတွက်ချေ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလှုပ်ရှားမှုနှင့်ဆက်စပ်မှုမြင့်မားသည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ရန်ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်များ (ဆွေးနွေးမှုတစ်ခုအတွက် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ် O_2 စားသုံးမှု ကိုမည်သို့ တိုင်းတာနိုင် သနည်း လူတစ် ဦး ၏အမြင့်ဆုံးလုပ်နိုင်စွမ်းကိုဆုံးဖြတ်ပါ၊ သေတ္တာကိုကြည့်ပါ p တွင်အင်္ဂါရပ် 506, ■ လေ့ကျင့်ခန်းဇီဝကမ္မဗေဒမှာတစ်ဦးပိုမိုနီးကပ်စွာမျှော်။)

[လေ ဝ င်လေထွက်ကိုအချက်များကလွှမ်းမိုးနိုင်သည် ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုလိုအပ်မှုနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။]

အသက်ရှူနှုန်းနှင့်အတိမ်အနက်ကိုအခြားအကြောင်းများကြောင့်ပြုပြင်နိုင်သည် O_2 ကိုထောက်ပံ့ရန် သို့မဟုတ် CO_2 ကိုဖယ်ရှားရန် လိုအပ်သည် ။ ဒါတွေကတော့- ဤကဏ္ဍinတွင်မလိုလားအပ်သောလွှမ်းမိုးမှုများစွာ

- နှာချေခြင်းနှင့်ချောင်းဆိုးခြင်းကဲ့သို့အကာအကွယ်တုံ့ပြန်မှုများ ဒေါသထွက်ခြင်းကိုတွန်းလှန်ရန်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်ကိုဒေါသတကြီးထိန်းချုပ်ပါ ဆိုဖြစ်စေရှုံးလည်း ကြောင်းမှပစ္စည်းများ
- အဆိပ်သင့်စေသောဓာတ်ငွေ့များကိုမကြာခဏရှူရှိုက်မိခြင်း လေ ဝ င်လေထွက်ကိုချက်ချင်းရပ်ဆိုင်းခြင်း။
- နာကျင်မှုသည်ခန္ဓာကိုယ်ရှိမည်သည့်နေရာတွင်မဆိုတုံ့ပြန်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်း (ဥပမာနာကျင်မှုဖြင့်“ အောင့်ခြင်း”)
- အလိုအလျောက်အသက်ရှူခြင်းကိုအလိုအလျောက်ပြုပြင်ခြင်းသည်လည်းဖြစ်ပေါ်သည် ရယ်မောခြင်းကဲ့သို့သောစိတ်ခံစားမှုအခြေအနေအမျိုးမျိုးတွင်ထုတ်ဖော်ပြောဆိုခြင်း၊ ငိုခြင်း၊ သက်ပြင်းချခြင်းနှင့်ညည်းတွားခြင်း စိတ်ခံစားမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသောပုံစံ limbic အကြားဆက်သွယ်မှုများမှတဆင့်ထိတွေ့မှုများကိုညှိနှိုင်းသည် (စိတ်ခံစားမှုအတွက်တာဝန်ရှိသည့် ဦး နှောက်) စနစ်နှင့် အသက်ရှူလမ်းကြောင်း။
- အလိုမကျခြင်း၊ ရှေ့တိုးနောက်နောက်ကျုံ့ခြင်းတို့ဖြစ်တတ်ပါတယ် diaphragm သည်တစ်ခုစီကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီး၎င်းသည်လေကိုလျင်မြန်စွာစုပ်ယူစေသည် glottis ကိုရုတ်တရက်ပိတ်လိုက်ခြင်းဖြင့်ရုတ်တရက်ရပ်တန့်သွားပြီးရလဒ်ဖြစ်ပေါ်လာသည် “ ဟစ် ” အသံ။ ကြို့ထိုးရခြင်း၏အကြောင်းရင်းကိုမသိရသေးပါ။
- အစာမျိုပြနေစဉ်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကို reflexly inhibited အစားအစာများ ဝ င်ရောက်ခြင်းကိုကာကွယ်ရန်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများပိတ်ထားသောအခါ အဆုတ် (စာမျက်နှာ ၅၉၉ ကိုကြည့်ပါ) ။

စာမျက်နှာ ၄၇

[လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ]

[မင်းဘယ်လောက်အလုပ်လုပ်လဲဆိုတာကိုဘယ်လိုသိနိုင်မလဲ လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသည်]

လူတစ်ယောက်ရဲ့လက်ရာကိုအကောင်းဆုံးဖော်နိုင်သူတွေ စွမ်းရည်သည် **အမြင့်ဆုံး** ဆုံးဖြတ်ခြင်းဖြစ်သည် **အို ₂ စားသုံးမှု**, သို့မဟုတ် **max ကို** VO ₂ **,** ဖြစ်သည့် လူတစ် ဦး သည် O_2 ၏အမြင့်ဆုံးပမာဏဖြစ်သည် အာဟာရဓာတ်ကိုဓာတ်တိုးစေရန်တစ်မိနစ်လျှင်သုံးနိုင်သည်။ စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုအတွက်မော်လီကျူးများ ent ။ မက်စ် VO_2 ကိုလူ၌ရှိခြင်းဖြင့်တိုင်းတာသည်။ လေ့ကျင့်ခန်းကိုတိုင်းတာစက်၊ အများအားဖြင့်စက်ပေါ်တက် (သို့) နှစ်ကြိမ်လုပ်ပုံမှန် စက်ဘီးစက်ဝန်း variable ကိုခုခံ) ။ အလုပ်ဝန်ကပိုများလာတယ် လူဖြစ်လာသည်အထိစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာတိုးတက်လာသည် မောဟိုက်နေသည်။ သက်တမ်းလွန်လေထုနမူနာများစုဆောင်းခဲ့သည် လေ့ကျင့်ခန်း၏နောက်ဆုံးမိနစ်များ၊ O_2 စားသုံးမှုသည်အများဆုံးဖြစ်သည် လူသည်အတတ်နိုင်ဆုံးကြိုးစားပြီးလုပ်နေသည် O_2 နှင့် CO_2 ရာခိုင်နှုန်းကိုခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသည် သူတို့ပါဝင်ပါတယ်။ ထို့ပြင်လေထုထည် သက်တမ်းကုန်ခြင်း။ ထို့နောက်ညီမျှခြင်းများသည် O_2 ပမာဏကိုဆုံးဖြတ်ရန် ကြံစည်ခဲ့သည်။ ရာခိုင်နှုန်းကိုထည့်သွင်းတွက်ချက်သည် မှုတ်သွင်းခံလေတွင် O_2 နှင့် CO_2 စုစုပေါင်း လေထု၏သက်တမ်းနှင့်ရာခိုင်နှုန်းများ O_2 နှင့် CO_2 ကိုရှူထုတ်သောလေတွင်

Maximal O_2 စားသုံးမှုပေါ်မူတည်သည် စနစ်သုံးခု အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစနစ်သည် လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေရန်နှင့်အို ၂ ကို လဲလှယ်ရန် နှင့် CO_2 ထဲမှာလေထုနှင့်သွေးအကြား အဆုတ်။ သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်လိုအပ်သည် O_2 ကိုအလုပ်လုပ်သောကြွက်သားများသို့ပို့ဆောင်သည်။ နောက်ဆုံး၊ ကြွက်သားတွေမှာ oxidative envid ရှိရမယ်။ zymes ကို O_2 တွင်တစ်ကြိမ် သုံးနိုင်သည် ပို့ဆောင်ပေးခဲ့ပါသည်။ ပုံမှန်အေရိုးဗစ်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည်တိုးတက်စေနိုင်သည် max VO_2 သည်နှလုံးနှင့်အသက်ရှူခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ tory system သည်ပိုမိုထိရောက်စေပြီး၊ အလုပ်လုပ်သောကြွက်သားများထဲသို့ O_2 ကို ပိုထည့်သည် ။ အဟောင်း cised ကြွက်သားများသူတို့ကိုယ်သူတို့ပိုကောင်းဖြစ်လာသည် ပေးပို့ပြီးသည်နှင့် O_2 ကိုသုံးရန်တပ်ဆင်ထား သည်။ သွေးကြောမျှင်များလည်ပတ်မှုအရေအတွက် mito ၏အရေအတွက်နှင့်အရွယ်အစားကဲ့သို့တွန့်ခြင်း၊ chondria တွင် oxidative ဓာတ်ပါ ဝ င်သည် အင်ဇိုင်းများ။

Maximal O_2 စားသုံးမှုကိုတိုင်းတာသည် တစ်မိနစ်ကိုလီတာနဲ့ပြောင်းတယ် ကိုယ်အလေးချိန်တစ်ကီလိုဂရမ်လျှင်မီလီမီတာသို့ ဒါကြောင့်တစ်မိနစ်ကိုလူအကြီးနဲ့အငယ် နှိုင်းယှဉ်နိုင်ပါတယ်။ မျှော်လင့်ထားသည့်အတိုင်း၊ အားကစားသမားများသည် maxi အတွက်အမြင့်ဆုံးတန်ဖိုးများရှိသည်။ mal O_2 စားသုံးမှု။ max VO_2 သည် အမျိုးသားဖြတ်ကျော်စကိတ်သမားများပြန်လည်ရောက်ရှိလာပြီ ကြိုးအား ၉၄ မီလီမီတာ O ၂ /ကီလိုဂရမ် / မိနစ်အထိမြင့်စေရမည် ။ အကွာအဝေးအပြေးသမားများသည်အများဆုံးစားသုံးကြသည်။ tween 65 နှင့် 85 ml O_2 /kg /min နှင့် foot- ဘောလုံးကစားသမားများ အကြား max VO_2 တန်ဖိုးများရှိသည် 45 နှင့် 65 ml O_2 /kg /min ပေါ် မူတည်၍ သူတို့ကစားတဲ့အနေအထား အထိုင်များတဲ့လူငယ် အမျိုးသားများသည် ၂၅ မှ ၂၅ အထိအများဆုံးစားသုံးကြသည် 45 ml O_2 /kg /min ။ အမျိုးသမီးများအတွက်အများဆုံးတန်ဖိုးများ VO_2 သည်အမျိုးသားများထက် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းနိမ့်သည် စုစုပေါင်းခန္ဓာကိုယ်၏ ml/kg/min အဖြစ်ဖော်ပြသောအခါ အလေးချိန်။ max ကို VO အတွက်ခြားနားချက် ₂ be- tween သည်အမျိုးသမီးနှင့်အမျိုးသားများအတွက် ၈% သာရှိသည် ပိန်၏ ml/kg/min အဖြစ်ဖော်ပြသောအခါ ၁၀% ဒါပေမယ့်ကိုယ်အလေးချိန်ကအမျိုးသမီးမို့ပါ ယေဘုယျအားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်၏ရာခိုင်နှုန်းပိုများသည် အဆီ (အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းအီစထရိုဂျင်) motes အဆီစုပုံခြင်း) ။

ရရှိနိုင်သောစံများကိုအမျိုးအစားခွဲခြားရန်သုံးသည် လူတွေဟာနိမ့်တယ်၊ မျှတတယ်၊ ပျမ်းမျှ၊ ကောင်းတယ်၊ ဒါမှမဟုတ် သူတို့၏အသက်အရွယ်အတွက်အေရိုးဗစ်စွမ်းရည်အထူးကောင်းမွန်သည် အုပ်စု လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ရန် Physiologists များသည် max VO_2 ကိုသုံးသည် ရထားကိုညွှန်းရန်သို့မဟုတ်ချိန်ညှိရန်တိုင်းတာမှုများ လူတို့သည်သူတို့၏အောင်မြင်မှုရရှိရန်ကူညီသောနည်းများကိုသုံးသည် အေရိုးဗစ်စနစ်၏အကောင်းဆုံးအဆင့်

tilation ။ ဆန္ဒအလျောက်အသက်ရှူခြင်းကိုထိန်းချုပ်ခြင်းသည်ပြီးမြောက်သည်
cerebral cortex သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဗဟိုတွင်မလုပ်ဆောင်ပါ
ဦး နှောက်ရဲပင်မအားကမော်တာကိုတိုက်ရိုက်တွန်းပို့ပေးမယ့်အစား
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများကိုထောက်ပံ့ပေးသောကျောရိုးရှိအာရုံခံဆဲလ်များ
ကျွန်ုပ်တို့သည်ဆန္ဒအလျောက်အသက်ရှူခြင်းကို (" အသက်ရှူထုတ်ခြင်း") သို့ငြင်းပယ်နိုင်သည်
အခြားအစွန်းရောက်မှုများကိုကျွန်ုပ်တို့အသက်ရှူအောင့်ထားပါ။ သို့သော်ခဏတာသာဖြစ်သည်
အချိန်။ ရရှိသောဓာတုဗေဒအပြောင်းအလဲများသည်သွေးလွှတ်ကြောအတွင်းသွေးများပြောင်းလဲခြင်း
တည့်တည့်မှန်မှန်ကန်ကန်နှင့်ဆန့်ကျင်ဘက် ပြု၍ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုလှုံ့ဆော်မှုစေသည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှမော်တာအာရုံခံများသို့ဆန္ဒအလျောက်ထည့်သွင်းမှုကိုကန့်သတ်သည်
ကြွက်သားများ။ အခြားအစွန်းရောက်ပုံစံများထက်၎င်းအရာကိုဖွင့်အတင်းလုပ်ဆောင်သည်
လေ ဝ င်လေထွက်ကိုထိန်းချုပ်ခြင်း၊ ကျွန်ုပ်တို့၏အသက်ရှူမှုကိုထိန်းချုပ်ရန်လည်းလိုအပ်သည်
ဆန္ဒအလျောက်စကားပြောခြင်း၊ သီချင်းဆိုခြင်းနှင့်လေချွန်ခြင်းကဲ့သို့သောဆန္ဒများအတွက်

3 လမှ 1 နှစ်အကြားကလေးငယ်များ၏အဓိကသေဆုံးမှုအကြောင်းရင်းမှာ ရုတ်တရက်ကလေးငယ်များသေဆုံးခြင်းဖြစ်သည်။ အိပ်ပျော်နေစဉ်အသက်ရှူကျပ်ခြင်း နှင့် နောက်ဆုံးပေါ်ဖြစ်နိုင်ခြေများက သူတို့ကိုအသက်ရှူရပ်တန့်စေခြင်းဖြစ်သည်
တစ်စက္ကန့်သို့မဟုတ်တစ်မိနစ်သို့မဟုတ်နှစ်မိနစ်အထိအကြိမ် ၅၀၀ အထိ
ည။ အိပ်ပျော်နေစဉ်အသက်ရှူကျပ်ခြင်းဝေဒနာသည်မရှိလျှင်အန္တရာယ်မရှိပါ
အကြောင်းရင်းတစ်ခုခုသို့မဟုတ်သွေးလည်ပတ်မှုဆိုင်ရာရောဂါများကိုပုံမှန်ဆိုးရွားစေနိုင်သည်
ရုတ်တရက်ရပ်တန့်ခြင်းမကြာခဏဖြစ်ပွားခြင်း

SUDDEN INFANT DEATH SYNDROME ကိုပုံကြီးချဲ့ပြောရရင်
အိပ်ပျော်နေစဉ်အသက်ရှူရပ်သွားပါကသားကောင်သည်ပြန်မထနိုင်တော့ပေ။
အသက်ရှူကျပ်သောကာလမှဖုံးလွှမ်း။ သေခြင်းရလဒ်များ ဒါက
အကြောင်းအမှု **ရုတ်တရက်မွေးကင်းစကလေးအသေခံ syndrome ရောဂါ (SIDS)**, သို့မဟုတ် "စားခွက်
သေဆုံးခြင်း" သည်ပထမနှစ်တွင်သေဆုံးရခြင်း၏အဓိကအကြောင်းရင်းဖြစ်သည်။ အတူ
အိုရီဂိုအောင်ဆောင်ဒဏ်ရာရေးနည်းညွှတ်သောအိပ်ပျော်နေစဉ်အသက်ရှူကျပ်ခြင်း၏ဤဝမ်းနည်းဖွယ်ပုံစံ
လေးလအရွယ်ကလေးငယ်ကိုသူမသို့မဟုတ်သူမ၏ပခက်၌သေဆုံးနေသည်ကိုတွေ့ရသည်
ထင်ရှားသောအကြောင်းပြချက် SIDS ၏နောက်ခံအကြောင်းရင်းသည်အကြောင်းအရာဖြစ်သည်
ပြင်းထန်သောစုံစမ်းစစ်ဆေးမှု အထောက်အထားအများစုကကလေးငယ်သည်
အသက်ရှူရခက်သည်။ " အသက်ရှူလမ်းကြောင်းထိန်းချုပ်မှုယန္တရားများရှိနေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
မရင့်ကျက်သေးသော ဦး နှောက်ပင်စည်၌ဖြစ်စေ၊ ဓာတုဗေဒအာရုံခံကိရိယာတွင်ဖြစ်စေ
ဖြစ်ပေါ်နိုင်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းအခြေအနေကိုစောင့်ကြည့်တယ်။ ဥပမာအားဖြင့်၊
ဇောက်ကောင်များ၏ထက်ဝက်ကျော်သည် carotid ဖွံ့ဖြိုးမှုညံ့ဖျင်းသည်
ကိုယ်ခန္ဓာကြောင့်ဖြစ်သည့်အာရုံခံကိရိယာများ၏ပိုအရေးကြီးသည်။
ပြင်းထန်မှုသို့မဟုတ်သောအဆုတ်ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုပြန်လည်ပြင်ဆင်ရန်အကြံပြုခဲ့သည်။
အသက်ရှူရန်အချို့ကိစ္စများအတွက်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သည်။ SIDS ကြောင့်သေဆုံးခဲ့သောမွေးကင်းစကလေးငယ်အချို့

[အသက်ရှူကျပ်နေစဉ်တွင်လူတစ် ဦး သည်" အသက်ရှူဖို့မေ့သွားသည်"၊ အသက်ရှူကျပ်နေစဉ်လူတစ် ဦး သည်" တိုတောင်းသည် အသက်ရှူ၏။ "]

အသက်ရှူကျပ် breath- အတူလေဝင်လေထွက်၏ယာယီပြတ်တောက်ဖြစ်ပါသည်နောက်ကိုယ်ရဲ့အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအခြေအနေကိုစောင့်ကြည့်တယ်။
အလိုအလျောက်ပြန်လည်စတင်နေသည်။ အသက်ရှူမလျှင်၊
အခြေအနေကို **အသက်ရှူလမ်းကြောင်းပိတ်ခြင်း** ဟုခေါ်သည် ။ လေဝင်လေထွက်နှုန်းထိခိုက်သည်
ပုံမှန်အားဖြင့်လျော့နည်းသွားပြီး central chemoreceptors များသည်လျော့နည်းလာသည်
အဆိုပါသည်သွေးလွှတ်ကြောမှအထိခိုက်မခံ *P* ကို $_{CO_2}$ အိပ်နေစဉ် drive ကို, အထူးသဖြင့်

စာမျက်နှာ ၄၈

တိုးတက်မှုအတွက်အရေးပါသောတိုးတက်မှုအဆင့်ကိုလျှော့ချထားသည်ကိုတွေ့ရှိခဲ့သည်။
အဆုတ်။ တနည်းအားဖြင့်သုတေသီအချို့ကအခြေအနေကိုယုံကြည်သည်
ကန ဦး နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်
ကန ဦး အသက်ရှူပါခြင်းဖြင့် အခြားစုံစမ်းစစ်ဆေးသူတွေကတော့
အချို့ကိစ္စများသည်အစာအိမ်အောင့်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်။
ach) ဘက်တီးရီးယား *Helicobacter pylori* ပါ ဝ င်သောဖျော့ရည် တစ်ခုထဲမှာ
လေ့လာမှုအရ ဤသေးငယ်သောပိုးမွှားသည်မွေးကင်းစကလေးများ၏ ၈၈% တွင်ရှိသည်
SIDS ကြောင့်သေဆုံးခဲ့သည်။ *H. pylori* သည် ဦး တည်စေနိုင်သည် ဟုသိပ္ပံပညာရှင်များကခန့်မှန်း သည်
၎င်းကို ဝ င်ရောက်နိုင်လျှင်သေစေနိုင်သည်
အဆုတ်မှသွေး အချက်တွေပေါင်းစပ်တာဖြစ်နိုင်တယ်
SIDS သည်အစောပိုင်းစုဆောင်းမှုတစ်ခုဖြစ်နိုင်သည်။
အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့်သေဆုံးရခြင်း
မည်သည့်အကြောင်းကြောင့်ဖြစ်စေ၊ အချို့သောအန္တရာယ်အချက်များဖြစ်စေသည်
ကလေးငယ်များသည် SIDS ကိုပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ ၎င်းတို့အနက်အိပ်စက်ခြင်းသည်
(SIDS ဖြစ်ပွားမှု ၄၀ ရာခိုင်နှုန်းပိုမြင့်သည်
ကျောဘက် (သို့) ဘေးဘက်ထက်ဝမ်းဗိုက်ပေါ်တွင်အိပ်ပါ။)
သန္ဓေသားအသက် (သို့) မွေးဖွားပြီးနောက်နီကိုတင်းဓာတ်ကိုထိတွေ့ခြင်းရင်သွေးငယ်များ
ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်ဆေးလိပ်သောက်ခြင်း (သို့) ရှုရှိုက်မိသောမိခင်များ
အိမ်တွင် rette မီးခိုးများကြောင့်သေဆုံးနိုင်ခြေသုံးဆပိုများသည်
SIDS သည်ဆေးလိပ်မထိတွေ့သောသူများထက်ပိုများသည်။

DYSPNEA အသက်ရှူကျပ်သောသူများသည်အစီအရင် ရှိသည်
သူတို့အလုံအလောက်လေကြောင်းရတဲ့ကြသည်မဟုတ်ကြောင်းအာရုံ; ဆိုလိုတာကသူမှာ
သူတို့က "အသက်ရှူကြပ်တယ်" လို့ခံစားရတယ်။ **အသက်ရှူကျပ်** ခြင်းသည်အကြောင်းရင်းအမျိုးမျိုး
guit သည်ပိုမိုလုံလောက်မှုအတွက်ဆန္ဒမပါဘဲဆန္ဒနှင့်ဆက်စပ်နေသည်
လေဝင်လေထွက်။ ၎င်းသည်မကြာခဏဖြစ်ပေါ်သောအသက်ရှူသံနှင့်အတူလိုက်ပါနေသည်
အဆုတ်အဆုတ်ရောဂါ (သို့) အဆုတ်ဖောရောင်ခြင်း၏လက္ခဏာများ
congestive heart failure နှင့်ဆက်စပ်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနဲ့အတိတ်ကာလမှာ
လူတစ်ယောက်သည်အတွေ့အကြုံမရှိဘဲမလိုအပ်ဘဲအသက်ပြင်းပြင်းရှူနိုင်သည်
အသက်ရှူမ ဝ ခြင်းကြောင့်ဤကဲ့သို့အားထုတ်ခြင်းသည်အာရုံခံစားမှုနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။

တိုက်ရိုက်လေဝင်လေထွက်လုံလောက်မှုအပေါ် စိုးရိမ်စိတ်ဖြစ်သည်။ ခြေရာကောင်းတာကအသက်ရှူကျပ်တယ်
တိုက်ရိုက်သွေးလွှတ်ကြောများ၏နာတာရှည်မြင့်နှင့်ဆက်စပ်သောမဟုတ်ပါ : *P* $_{CO_2}$ သို့မဟုတ်
၏လျော့ချရေး : *P* $_{O_2}$ ။ လေလက်ခြင်း၏အစီအရင်ခံစားမှုဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်
alveolar လေ ဝ င်လေထွက်နှင့်သွေးဓာတ်ငွေ့များပုံမှန်ဖြစ်နေလျှင်ပင်။
သူတို့လာသောအခါအချို့လူများကအသက်ရှူမမှန်တွေ့ကြုံခံစား ရိပ်မိ သူတို့က
ဤကဲ့သို့သောအခြေအနေမျိုးမဟုတ်သော်လည်းလေ ဝ င်လေထွက်ပျက်သည်
ရှုထောင့်ကားသောဓာတ်လှေကား၌

[ရှုထောင့်မှုအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ]

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်သည် homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည်။
အို ing $_2$ မှ CO ဖျက်သိမ်းရေး $_2$ ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်ရန်။
နောက်ဆုံးတွင်နောက်ကိုယ်ဆဲလ်အားလုံး သုံးရန် လုံလောက်သော O $_2$ လိုအပ်သည်
ထုတ်လုပ်ရေးစေသောအဟာရမော်လီကျူးများတွင် ATP ကိုထုတ်လုပ်သည်။ ဦး နှောက်ဆဲလ်များ၊
အထူးသဖြင့် O $_2$ အဆက်မပြတ်ထောက်ပံ့မှုအပေါ် မှီခိုနေလျှင်သေပါ
၄ မိနစ်ထက်ပိုပြီး O $_2$ ကို ဆုံးရှုံး ခဲ့သည်။ ဆဲလ်တွေတောင်ရနိုင်ပါတယ်
စွမ်းအင်မြင့်တင်မှုအတွက် anaerobic (" O $_2$ ") metabolism ကိုသုံးပါ။
ကြွက်သားများကိုပြင်းပြင်းထန်ထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းကဲ့သို့ခွန်အားပေးနိုင်သည်
နှောက်ဆုံးတွင် O $_2$ လိုငွေပြမှု ကိုဖြစ်ပေါ်စေခြင်းအားဖြင့်သာယာယီဖြစ်သည်
အဆိုပါ exercise ၏ကာလအတွင်းတက်စေအို $_2$ con-
ရှင်းလင်းစွာဖော်ပြရန် (စာမျက်နှာ ၂၇၉ ကိုကြည့်ပါ) ။
ဤစွမ်းအင်များပေးသောဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှုများ၏ရလဒ်အဖြစ်၊
ပို့ဆောင်ပြီး O အကြောင်းမြောက်အများထုတ်လုပ် $_2$ elimi- ဖြစ်ရမည်ကြောင်း
နှစ်ဖြိုက်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် CO $_2$ နှင့် H $_2$ O သည် carbonic acid ဖွဲ့စည်းမှု ကြောင့်ဖြစ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်ဖြင့် CO $_{2}$ ကို သုတ်သင်ရှင်းလင်းခြင်း
ပြည်တွင်းပတ် ဝ န်းကျင်အက်ဆစ်- အခြေခံဟန်ချက်ညီမှုကိုထိန်းညှိရာတွင်အရေးကြီးသည်။
environment ။ ဆဲလ်များသည်ကျဉ်းမြောင်းသော pH အကွာအဝေးအတွင်းသာရှင်သန်နိုင်သည်။

[လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ]

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-49 တွင်အဖြေများ)

1. အသက်ရှူခြင်းကိုအခြားကျုံ့ခြင်းနှင့်ပြီးမြောက်စေသည်
အဆုတ်တစ်သျှူးအတွင်းကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည်။ (မှန်သည်ဖြစ်စေ၊ *အတုလား?)*

၂။ ပုံမှန်အားဖြင့် alveoli သည် maximal ကာလအတွင်းလုံးဝလွတ်သည်
expiratory ကြိုးပမ်းအားထုတ်မှု။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

3. Alveolar လေ ဝ င်လေထွက်သည်အမြဲတမ်းတိုးနေပါ။
monary ventilation တိုးလာသည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၄။ အောက်ဆီဂျင်နှင့် CO $_2$ သည်တူညီသောပျံ့ပွားကိန်းများရှိသည်။ (မှန်သည်ဖြစ်စေ၊ *အတုလား?)*

၅။ ဟေမိုဂလိုဘင်သည် O $_2$ အတွက်မည်သည့်အရာထက်မဆို ပိုမိုမြင့်မားသည်
အခြားပစ္စည်း။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၆။ အသက်ရှူနှုန်းစည်းချက်ကို pacemaker ကထုတ်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများဖြင့်ပြသောလှုပ်ရှားမှု။ (မှန်သည်ဖြစ်စေ၊ *အတုလား?)*

၇။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာအာရုံခံဆဲလ်များသည်မော်တာသို့တွန်းပို့ပေးသည်။
ပုံမှန်အားဖြင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများကိုထိန်းချုပ်သည်
ငြိမ်သက်အသက်ရှူ။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

8. alveoli ကိုဖွင့်ထားရန်သုံးသောအင်အားသုံးခု
_____၊ _____ နှင့် _____ တို့ဖြစ်ကြသည်။

၉။ alveolar ပြိုကွဲမှုကိုအားပေးသည့်အင်အားနှစ်ခုမှာ _____
နှင့် _____

10. _____ သည်အဆုတ်၏ပြောင်းလဲမှုပမာဏကိုတိုင်းတာသည်
လွှဲပြောင်းမှုတွင်ပေးထားသောအပြောင်းအလဲကြောင့်ပြီးမြောက်သောပမာဏ
ral ဖိအား gradient ။

၁၁။ _____ အဆုတ်သည်နောက်သို့ဆုတ်သွားသောဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည်
ဆန့်ပြီးနောက်သူတို့၏အနားယူမှုအရွယ်အစား

၁၂။ _____ သည်ကွန်ယက်ကိုလွှဲဆော်ပေးသော erythrocytic အင်ဇိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
CO ၏ဖားရှင်း $_2$ HCO သို့ $_3$ ။

၁၃။ အောက်ပါတို့ပြန်မှုများအနက်မှမည်သည်နေရာ (pulp) တွင်နေရာယူသနည်း။
monary သွေးကြောမျှင်လေးတွေလား။
a Hb O $_2$ n HbO $_2$
ခ CO $_2$ H $_2$ O n H HCO $_3$
ဂ Hb CO $_2$ n HbCO $_2$
ဒါလည်း Hb H n HbH

၁၄။ O $_2$ နှင့် CO $_2$ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားဆက်ဆံရေးကို ညွှန်ပြပါ။
အရာ ဝ ထ္ထုကိုလှည့်ပတ်ခြင်းဖြင့်ဓာတ်ငွေ့လှယ်မှု၌အရေးပါသော
တစ်ခုစီ၌သင့်လျော်သော (ထက်နည်း) (သို့) ညီမျှသည်
အောက်ပါထုတ်ပြန်ချက်များ
a P $_{O_2}$ သည်အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များထဲသို့ ဝ င်သောသွေးဖြစ်သည်
alveoli ရှိ (၊၊) P_{O_2}
ခ P ကို $_{CO_2}$ ဟာအဆုတ်သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏သည်ဝင်ရောက်သွေးထဲတွင်

စာမျက်နှာ ၄၉

၈ alveoli ရှိ P_{O_2} သည် (၊ ,) P_{O_2} မှသွေးများထွက်သည်
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ။
ဒါလည်း P ကို $_{CO_2}$ သည့် alveoli အတွက် (,) ဖြစ်ပါသည် P ကို $_{CO_2}$ အသွေးတော်ထွက်ခွာအတွက်
အဆုတ်သွေးကြောမျှင်များ။
င P_{O_2} သည်အဆုတ်မှအကြောမျှင်လေးများကိုစွန့်ထုတ်သောသွေးဖြစ်သည်
(၊ ၊) P_{O_2} သည်သွေးထဲသို့စနစ်တကျဝင်ရောက်သည်
သွေးကြောမျှင်များ။
f P ကို $_{CO_2}$ ဟာအဆုတ်သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏သည်ထွက်ခွာသွေးထဲတွင်
(ii) P_{CO_2} သည်သွေးအတွင်းသို့စနစ်တကျဝင်ရောက်သည်
သွေးကြောမျှင်များ။
ဆ P_{O_2} သည် systemic capillaries များထဲသို့ ဝ င်ရောက်သောသွေးဖြစ်သည်
(,,) P_{O_2} သည်တစ်သျှူးဆဲလ်များတွင်ရှိသည်။
ဇ P_{CO_2} သည်သွေးကြောများထဲသို့သွေးကြောမျှင်များဝင်ရောက်ခြင်းပင်ဖြစ်သည်
(,,) P_{CO_2} သည်တစ်သျှူးဆဲလ်များတွင်ရှိသည်။
ငါ တစ်သျှူးဆဲလ်များတွင် P_{O_2} သည် (ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်)
P_{O_2} သည်သွေးကြောများမှသွေးကြောမျှင်များကိုစွန့်ထုတ်သည်။
ည P ကို $_{CO_2}$ တစ်သျှူးဆဲလ်တွေထဲမှာ (ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်,) ဖြစ်ပါသည်
P_{CO_2} သည်သွေးကြောများမှသွေးကြောမျှင်များကိုစွန့်ထုတ်သည်။
ဋ P_{O_2} သည်သွေးကြောများမှသွေးကြောမျှင်များကိုစွန့်ထုတ်သည်
(၊ ၊) P_{O_2} သည်အဆုတ်ထဲသို့သွေး ဝ င်သည်
သွေးကြောမျှင်များ။
ဌ P ၌ $_{CO_2}$ သည်သွေးကြောမျှင်မျှင်များကိုစွန့်ထုတ်သည်
() : P_{CO_2} အသွေး၌အဆုတ်ဝင်ရောက်
သွေးကြောမျှင်များ။

၁၅။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ မည်သည့်အချက်ကိုညွှန်ပြပါ။
ပိုမိုလက်ခံသူများကိုဖော်ပြနေသည်။

1. သွေးလွှတ်ကြောကို P_{O_2} ဖြင့်နှိုးဆွသည် ၈၀ မီလီမီတာ Hg	(က) အရုံပစ္စည်း chemoreceptors များ
2. သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ဖြင့်နှိုးဆော်သည် 55 mm Hg	(ခ) ဗဟို chemoreceptors များ
၃။ တိုက်ရိုက်စိတ်ဓာတ်ကျနေသူများ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} သည် 55 mm Hg ဖြစ်သည်နှင့်ဗဟို	(ဂ) အရုံပစ္စည်းနှစ်ခုလုံး chemoreceptors များ
၄။ အားနည်းသောအားဖြင့်တွန်းအားပေးသည် အဆင့်မြင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2}	()) အရုံပစ္စည်းများ ဗဟိုလည်းမဟုတ်ဘူး chemoreceptors များ
၅။ ပြင်းထန်စွာနှိုးဆော်ခြင်း ဦး နှောက်မြင့်တင်ခြင်း-ECF H ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအာရုံစူးစိုက်မှု အဆင့်မြင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2}	
6. မြင့်တင်ခြင်းဖြင့်မြင့်တင်ပါ သွေးလွှတ်ကြော H အာရုံစူးစိုက်မှု	

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

1. ပြည်တွင်းရေးနှင့်ပြင်ပအသက်ရှူများအကြားခွဲခြား။ စာရင်း
ပြင်ပအသက်ရှူလမ်းကြောင်းအဆင့်များ

၂။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းများကိုဖော်ပြပါ။ ဘာလဲ
ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်တဲ့နေရာလား။

၃။ လေထုအတွင်း၊ alveolar နှင့် intrapleural နှိုင်းယှဉ်ပါ
ဖိအားများ။

၄။ အဆုတ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပင်ဘာကြောင့်ဆန့်နေရသနည်း
သက်တမ်းကုန်ဆုံးသလား။

၅။ လေလှုံ့ဆော်မှုနှင့်လေထုအတွင်းအဆုတ်ထဲသို့အဘယ်ကြောင့် ဝ င်ရောက်ကြောင်းရှင်းပြပါ
သက်တမ်းအတွင်းအရွက်များ

၆။ လှုံ့ဆော်မှုသည်အဘယ်ကြောင့်တက်ကြွ။ သက်တမ်းကုန်ဆုံးရသနည်း
passive လား?

၇။ လေလမ်းကြောင်းခုခံအားသည်အဘယ်ကြောင့်အရေးကြီးသောအဟန့်အတားဖြစ်လာသနည်း။
နာတာရှည်ပိတ်ဆို့သောအဆုတ်တွင်လေစီးဆင်းမှုနှုန်းအနည်းငယ်သာရှိသည်
ရောဂါ?

၈။ လိုက်နာမှုစည်းကမ်းများနှင့်အဆုတ်ပျော့ပျောင်းမှုကိုရှင်းပြပါ
elastic တွန့်

၉။ အဆုတ် surfactant ၏အရင်းအမြစ်နှင့်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုဖော်ပြပါ။

10. အမျိုးမျိုးသောအဆုတ်ပမာဏနှင့်စွမ်းရည်ကိုသတ်မှတ်ပါ။

11. အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်နှင့် alveolar လေ ဝ င်လေထွက်ကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။
ခန္ဓာဗေဒနှင့် alveolar သေဆုံးခြင်း၏အကျိုးဆက်ကားအဘယ်နည်း
အာကာသ?

၁၂။ လေ ဝ င်လေထွက်၊ လေ ဝ င်လေထွက်နှင့်လေ ဝ င်လေထွက်ကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။
အဆုတ်၏ထိပ်နှင့်အောက်ခြေတွင် perfusion အချိုး ရှင်းပြပါ
ဤခြားနားချက်ကိုအဘယ်အရာကဖော်ပြသနည်း။

၁၃။ လေနှင့်ဓာတ်ငွေ့၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားကိုဆုံးဖြတ်သည်
သွေးထဲမှာ?

၁၄။ သွေး၌ O_2 နှင့် CO_2 သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး နည်းလမ်းများကိုစာရင်းပြုစုပါ ။

၁၅။ % hemo- ကိုဆုံးဖြတ်သောအဓိကအချက်ကားအဘယ်နည်း။
globin ရွဲနေသလား။ ပလတ်စတစ်ရဲ့ထူးခြားချက်တွေကဘာတွေလဲ
teau နှင့် O_2 –Hb ကွဲကွာခြင်း ၏မတ်စောက်သောအပိုင်း များ
အကွေး?

16. ဘယ်လိုဟေမိုဂလိုဘင်အိုး၏ပိုက်ကွန်လွှဲပြောင်းမြင့်တင်ရန်ပါဘူး $_2$
alveoli မှသွေးသို့

17 Bohr နဲ့ Haldane သက်ရောက်မှုကိုရှင်းပြပါ။

၁၈။ အောက်ပါတို့ကိုသတ်မှတ်ပါ။ *hypoxic hypoxia, anemic hypoxia, cir-*
အချက်အပြုတ် *hypoxia၊ histotoxic hypoxia၊ hypercapnia၊ hypocap-*
nia, hyperventilation, hypoventilation, hyperpnea, apnea တို့
နှင့် အသက်ရှူကျပ်ခြင်း

၁၉။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသုံးခုရဲ့တည်နေရာနဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကဘာလဲ။
tory ထိန်းချုပ်မှုစင်တာများ? အဆိုပါ DRG နှင့်အကြားခွဲခြား
VRG ။

၂၀။ မည်သည့် ဦး နှောက်ဒေသသည်အသက်ရှူနှုန်းကိုတည်စေသနည်း။

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-49 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

• ပုံ ၁၃-၃၂ (စ၈။ ၄၉၇) တွင်မျဉ်း ကွေးနှစ်ခုသည် တစ်ပိုင်းတစ်စကိုပြသည်
alveolar လေ ဝ င်လေထွက်အမျိုးမျိုးတွင် O_2 နှင့် CO_2 အတွက်ဖိအားများ
နှုန်းထားများ ဤမျဉ်းကွေးများကိုအောက်ပါတို့မှတွက်ချက်နိုင်သည်
ညီမျှခြင်းနှစ်ခု

P_{AO2} P သည် $_{IO_2}$ (ဖြေရှင်း $/ V_A$) 863 mm Hg

P သည် $_{ACO_2}$ (ဖြေရှင်း $/ V_A$) 863 mm Hg

ဤညီမျှခြင်းများတွင် P_{AO2} ၎င်း တွင် O_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
alveoli, P ကို $_{ACO2}$ alveoli ရှိ CO_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
P သည် ။ရှေးမှုတ်ထုတ် သော O_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား
V_{O2} ခန္ဓာကိုယ်မှ O_2 စားသုံးမှုနှုန်း V_{CO2} ပု
ခန္ဓာကိုယ်မှ CO_2 ထုတ်လုပ်မှု နှုန်း V_A alve- နှုန်း
လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းခြင်းနှင့် ၈၆၃ မီလီမီတာ Hg သည်အဆက်မပြတ်ဖြစ်စေသည်။
လေထုဖိအားနှင့်အပူချိန်အတွက်ရေတွက်သည်။

John သည်မနက်ဖြန်မာရသွန်ပြေးပွဲအတွက်လေ့ကျင့်နေပြီးတစ်ပွဲသာစားခဲ့သည်
ခေါက်ဆွဲ၏အစာ (ဤအရာသည်သန့်ရှင်းသောကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်ဟုယူဆသည်
RQ of 1 ဖြင့် metabolized လုပ်သည်။ သူ၏ alveolar လေ ဝ င်နှုန်း
၃.၀ လီတာ/မိနစ်ဖြစ်ပြီးသူသည် O_2 ကိုနှုန်းဖြင့် စားသုံးနေသည်
၃၀၀ မီလီလီတာ/မိနစ် ယောဟန်၏၏တန်ဖိုးကဘာလဲ P ကို $_{ACO2}$?

၂။ သင်ပျံသန်းနေသောလေယာဉ်တစ်စင်း၌ပျံနေသည်ဟုယူဆပါ
လေယာဉ်အပြင်ဘက်ဖိအားသည်အဘယ်မှာရှိ 18,000 ပေ,
380 မီလီမီတာအ Hg ။
a အပြင်ဘက်လေထဲတွင် O_2 ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားကိုတွက်ပါ
လေယာဉ်သည်ရေငွေ့ဖိအားကိုလျစ်လျူရှုသည်။
ခ လေယာဉ်သာစိတ်ဓာတ်ကျသွားရင်ဘာတန်ဖိုးရှိမလဲ
မင်းရဲ့ P_{AO2} လား။ သင့်ရဲ့အိုး၏အချိုးအစားယူဆ $_2$ con-
လေ ဝ င်လေထွက်အားကိုမပြောင်းလဲခဲ့ပါ (ဆိုလိုသည်မှာ
0.06 နှင့်ညီမျှသည်၊ ဤအခြေအနေများအောက်တွင်သတိပြုပါ
atmo အတွက်အကောင့်ညီမျှခြင်း၌ကိန်းသေ
spheric ဖိအားနှင့်အပူချိန်တို့မှကျဆင်းသည်
863 mm Hg မှ 431.5 mm Hg