ဂ မင်းရဲ့ CO_2 ကို ခန့်မှန်းပြီး မင်းရဲ့ P_{ACO_2} ကို တွက်ပါ
ထုတ်လုပ်မှုနှင့်လေ ဝ င်လေထွက်နှုန်းသည်မတည်ငြိမ်သေးပါ။
၂၀၀ မီလီလီတာ/မိနစ်နှင့် ၄.၂ လီတာ/မိနစ်သို့ပြောင်းသွားသည်။
အသီးသီး

၃။ ကျောင်းသားတစ် ဦး တွင် ၃၅၀ မီလီလီတာရှိသည်။ အသက်ရှူနေစဉ်
တစ်မိနစ်လျှင် ၁၂ ကြိမ်နှုန်းဖြင့်သူမ၏ alveolar လေ ဝ င်လေထွက်သည်
သူမ၏အဆုတ်လေ ဝ င်လေထွက်၏ ၈၀ ရာခိုင်နှုန်း။ သူမရဲ့ခန္ဓာဗေဒကဘာလဲ
dead space volume လား။

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄၉ တွင်ရှင်းပြချက်)

၁။ လေယာဉ်အတွင်းပိုင်းအားဖိအားပေးရန်အဘယ်ကြောင့်အရေးကြီးသနည်း
(ဆိုလိုသည်မှာဖိအားကိုပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်တွင်ထိန်းသိမ်းထားသည်။
spheric pressure သည် atmospheric pressure ဖြစ်သော်လည်း
လေယာဉ်ပတ် ဝ န်းကျင်သည်သိသိသာသာနိမ့်သည်။) ရှင်းပြပါ
ဖိအားများလျှင် အို ၂ မျက်နှာဖုံးများ အသုံးပြုခြင်း၏ဇီဝကမ္မတန်ဖိုး
လေယာဉ်အတွင်းပိုင်းကိုမထိန်းသိမ်းနိုင်ပါ။

၂။ hypercapnia ကထုတ်လုပ်တဲ့ hypoxia ကိုလိုက်ပို့ပေးမလား
အောက်ပါအခြေအနေတစ်ခုစီ အဘယ်ကြောင့် (သို့) အဘယ့်ကြောင့်မဖြစ်ကြောင်းရှင်းပြပါ
a cyanide အဆိပ်သင့်ခြင်း
ခ အဆုတ်ဖော
ဂ တင်းကျပ်သောအဆုတ်ရောဂါ
ဒါလည်း အမြင့်ပေ
င ပြင်းထန်သောသွေးအားနည်းရောဂါ
f congestive နှလုံးပျက်ကွက်
ဆ အဆုတ်ပိတ်ဆို့ရောဂါ

၃။ လူတစ် ဦး သည် Denver ရှိပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အထက်တစ်မိုင်တွင်နေထိုင်လျှင်
ကော်လိုရာဒိုတွင်လေထုဖိအားသည် ၆၃၀ မီလီမီတာ Hg ရှိရာ၊
မှုတ်သွင်းခံလိုက်ရသည့်လေထု ၏ P_{O_2} သည် အဘယ်အရာဖြစ်လိမ့်မည်နည်း။
၎င်းကိုမရောက်မီအသက်ရှူလမ်းကြောင်းအသက်ရှူလမ်းကြောင်း၌ Midified လုပ်ပါ
alveoli?

၄။ အသက်ရှူခြင်းထိန်းချုပ်မှုအကြောင်းသင်သိသောအရာများအပေါ် အခြေခံ၍၊
ဆန္ဒအလျောက်အသက်သွင်းခြင်းသည်ဘာကြောင့်အန္တရာယ်ရှိသည်ကိုရှင်းပြပါ
ရေအောက်မသွားမီ သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ကိုလျှော့ချရန် ဟို
hyperventilation ၏ရည်ရွယ်ချက်မှာတာရှည်ခံရန်ဖြစ်သည်
P_{CO_2} သည်ပုံမှန်ထက်မမြင့်တက် မီ ရေကူးသူကိုမောင်းနှင်သည်
လေကိုရှူရှိုက်ရန်မျက်နှာပြင်။

၅။ လူ၏ alveolar အမြေးပါးသည်ထူလာလျှင်
ရောဂါတွင် alveolar P_{O_2} ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg နှင့် alveolar ရှိသည်
40 mm Hg ၏ P_{CO_2} သည် sys ၏အောက်ပါတန်ဖိုးများအနက်မှဖြစ်သည်။
temic arterial blood blood gas များတည်ရှိမှုအလားအလာအများဆုံး?
a P_{O_2} 105 mm Hg, P_{CO_2} ဖြစ်သည် ၃၅ မီလီမီတာ Hg
ခ P_{O_2} ၁၀၀ မီလီမီတာ Hg၊ P_{CO_2} ၄၀ မီလီမီတာ Hg
ဂ P_{O_2} ၉၀ မီလီမီတာ Hg၊ P_{CO_2} ၄၅ မီလီမီတာ Hg

လူတစ် ဦး အား ၁၀၀% O_2 ပေးလျှင်သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကို ပေးလိမ့်မည်
တိုးခြင်း၊ ကျဆင်းခြင်း (သို့) တူနေသလား။ သွေးလွှတ်ကြောရှိမယ်
P_{CO_2} တိုးခြင်း၊ ကျဆင်းခြင်း (သို့) တူနေသလား။

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ ၅၀ မှရှင်းလင်းချက်)

စီးကရက်ကိုအလွန်အကျွံသောက်ဖူးသူ Keith M. သည်ပြင်းထန်သောခံစားချက်ရှိသည်။
sema ။ ဒီအခြေအနေကသူ့ရဲ့အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံအားကိုဘယ်လိုထိခိုက်သလဲ။
ဤအသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံမှုပြောင်းလဲခြင်းသည် Keith ၏ပါဝင်မှုကိုမည်သို့လွှမ်းမိုးသနည်း။
spiratory နှင့် expiratory အားထုတ်မှု? သူ၏အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုဖော်ပြပါ
ကြွက်သားလှုပ်ရှားမှုနှင့် intve-alveolar ဖိအားအပြောင်းအလဲများနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ
normal tidal volume ကိုပြီးမြောက်ရန်ပုံမှန် သူဘယ်လိုနေလဲ
spirogram သည်ပုံမှန်နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါသလား။ Keith ရဲ့သွေးဓာကဘယ်လိုရှိမလဲ
အဆုတ်၌ဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်မှုအခြေအနေရှိပါသလား။ သွေး-ဓာတ်ငွေ့ကဘာလဲ
မူမမှန်မှုများရှိနေတတ်သည်။ သင့်တော်ပါ့မလား
သူ၏ hypoxic အခြေအနေကိုသက်သာစေရန် Keith အား O_2 ကိုစီမံ ရန်လား။

ဆီးစနစ်

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်

ဆီးစနစ်သည် homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည်
ပမာဏထိန်းညှိပေးခြင်းဖြင့် electrolyte ကိုထိန်းညှိပေးသည်
ဖွဲ့စည်းမှုနှင့်အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်၏ pH
နှင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကိုဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များ

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

ပြင်းအားဆား၊ အက်စစ်၊
နှင့်အခြား electrolytes များရှိရမည်
ဒါတောင်မှအနီးကပ်ထိန်းချုပ်ထားတာ
သေးငယ်သောအပြောင်းအလဲများသည်အလွန်လေးနက်နိုင်သည်
ဆဲလ်လုပ်ဆောင်ချက်အပေါ်သက်ရောက်မှု ဒါ့ပြင်၊
စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများအဆက်မပြတ်ထွက်နေသည်
သူတို့လုပ်ဆောင်တဲ့အတိုင်းဆဲလ်တွေကထုတ်ပေးတယ်
အသက်ရှင်သန်နိုင်သောဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ
ဒါတွေကြောင့်ဖယ်ရှားပစ်ရမယ်
ခွင့်ပြုလျှင်အမှိုက်များသည်အဆိပ်ဖြစ်သည်
စုဆောင်းရန်

ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှုနှင့်မှန်ကန်စွာလုပ်ဆောင်မှုသည်အဓိကမူတည်သည်။
ဆား၊ အက်စစ်နှင့်အခြားလျှပ်စစ်ဓာတ်ပါဝင်မှုကိုတည်ငြိမ်စေသည်
အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်၌ lytes ဆဲလ်ရှင်သန်မှုကိုလည်း
၎င်းသည်အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသောဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာအညစ်အကြေးများကိုစဉ်ဆက်မပြတ်ဖယ်ရှားရန်လည်းမူတည်သည်။ ကျောက်ကပ်များသည်ရေနှင့် osmolarity ကိုထိန်းညှိပေးနိုင်သည်
ဆဲလ်များသည်၎င်းတို့အားအသက်ရှင်သန်စေသောဓာတုဓာတ်ပြုမှုကိုလုပ်ဆောင်ပေးစဉ်
မှတ်ချက်များ ကျောက်ကပ်သည် homeosta ကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်။
sis များစွာသော plasma မဲဆန္ဒနယ်များ၏အာရုံစူးစိုက်မှုကိုထိန်းညှိပေးခြင်းဖြင့်
ents၊ အထူးသဖြင့် electrolytes နှင့်ရေနှင့်၎င်းအားလုံးကိုဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်ဖြစ်သည်
CO မှလွဲ. ဇီဝဖြစ်စဉ်လျော့ (₂ ကဖယ်ရှားခံရသော,

အဆုတ်) ။ ပလာစမာသည်ကျောက်ကပ်များမှတစ်ဆင့်အကြိမ်ကြိမ်စစ်ထုတ်သောကြောင့်၎င်းတို့သည်
ခန္ဓာကိုယ်အတွက်တန်ဖိုးရှိသောပါဝင်ပစ္စည်းများကိုထိန်းသိမ်းပြီးအရေးအကြောင်းများကိုဖယ်ရှားပေးသည်။
ဆီးတွင်ရနိုင်သောပစ္စည်းများ (သို့) ပိုနေသောပစ္စည်းများ အထူးအရေးပါသည်
(solute concentration) သည် internal fluid environment ၏အားဖြင့်ဖြစ်သည်
ဆားနှင့်ရေမျှတမှုကိုထိန်းချုပ်ခြင်း။ ဒါ့အပြင်သူတို့ရဲ့စွမ်းရည်ကအရေးကြီးပါတယ်
အက်ဆစ်နှင့်အစာချေဖျက်မှုကိုထိန်းချုပ်ခြင်းဖြင့် pH ထိန်းညှိရန်ကူညီသည်
ဆီး၌အခြေစိုက်သည်။

ဆီးစနစ်

အခန်း ၁၄

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

ကျောက်ကပ်များ: လုပ်ဆောင်ချက်များ၊ ခန္ဓာဗေဒနှင့်အခြေခံလုပ်ငန်းစဉ်များ
- ကျောက်ကပ်၏လုပ်ဆောင်ချက်များ
- ခန္ဓာဗေဒထည့်သွင်းစဉ်းစားချက်များ
- အခြေခံကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်များ

Glomerular စစ်ထုတ်ခြင်း
- glomerular membrane ၏ဂုဏ်သတ္တိများ
- glomerular filtration အတွက်တာဝန်ရှိသည်
- GFR ၏ပြင်းအားနှင့်စည်းမျဉ်း
- ကျောက်ကပ်သွေးစီးဆင်းမှု; filtration အပိုင်း

Tubular ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း
- Transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး
- တက်ကြွခြင်းနှင့် passive reabsorption
- တက်ကြွသော Na reabsorption ၏လုပ်ငန်းစဉ်နှင့်ထိန်းချုပ်မှု
- ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နို၏ Secondary active reabsorption အက်ဆစ်

ကျောက်ကပ်များ: လုပ်ဆောင်ချက်များ၊ ခန္ဓာဗေဒ၊ နှင့်အခြေခံလုပ်ငန်းစဉ်များ

ဆဲလ်အားလုံးရေချိုးသည့်အရည်၏ဖွဲ့စည်းမှုသည်သိသာထင်ရှားသည်
ဆဲလ်များနှင့်၎င်းအတွင်းအရည်များအကြားလဲလှယ်ခြင်းဖြင့်ပြောင်းလဲသွားသည်။
ECF တည်ငြိမ်စေရန်ယန္တရားမရှိလျှင် vironment

ကျောက်ကပ်သည်လုပ်ဆောင်ချက်အမျိုးမျိုးကိုလုပ်ဆောင်သည် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သည်။

ကျောက်ကပ်ကိုဟော်မုန်းနှင့်အာရုံကြောသွင်းအားစုများဖြင့်ဖော်ပြသည်
သူတို့ရဲ့လုပ်ငန်းဆောင်တာတွေကိုထိန်းချုပ်ဖို့ကအဓိကတာဝန်ရှိတဲ့ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတွေပါ
ECF အသံအတိုးအကျယ်၊ electrolyte ပေါင်းစပ်မှုတည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းခြင်း
tion နှင့် osmolarity (solute concentration) တို့ဖြစ်သည်။ ချိန်ညှိခြင်းဖြင့်
ရေနှင့်ပလာစမာပါဝင်မှုအမျိုးမျိုး၊

tubular အများဆုံး; ကျောက်ကပ်ဆက်မှတ်ချက် PO $_4$ ၏စည်းမျဉ်းများပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း $_3$ နှင့် Ca $_2$

Cl, H_2O နှင့်ယူရီးယား ၏ passive reabsorption

Tubular လျှို့ဝှက်ချက်

ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းထုတ်လွှတ်မှု

ပိုတက်စီယမ်အိုင်းယွန်းထုတ်လွှတ်မှု

အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းထုတ်လွှတ်မှု

ဆီးစွန့်ထုတ်ခြင်းနှင့် Plasma ရှင်းလင်းခြင်း

ဆီးစွန့်ထုတ်မှုနှုန်း

Plasma ရှင်းလင်းရေး

ကွဲပြားခြားနားသောအာရုံစူးစိုက်မှု၏ကျင်ငယ်စွန့်ထုတ်; medullary တန်ပြန်စနစ်

Vasopressin ထိန်းချုပ်ထားသော H_2O ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း

ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း

မတရား

[http: // www](http://www) တွင် CengageNOW သို့ဝင်ရောက်ပါ [.cengage.com/ sso/](http://www.cengage.com/sso/) သင်ယူလေ့လာရန်အခွင့်အလမ်းတစ်ခုအတွက် ခက်ခဲသောသဘောတရားများကိုကိုယ်တိုင်လေ့လာခြင်းဖြင့်သရုပ်ဖော်သော module သင်ခန်းစာများ၊ ကာတွန်းများနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သောပဟေိများသင်သင်ယူရန်ကူညီသည်။ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာသဘောတရားများကိုလေ့လာပါ။

ရေကြိုက်နှစ်ကိုယ်မှုအတွင်းရှိနိုင်း electrolyte ပြည့်မှုတို့ကိုထိန်းသိမ်းသည့်ပစ်သည် ကျယ်ပြန့်သည့်ကြားမှပင်ဘဝနှင့်လိုက်ဖက်ညီသောအလွန်ကျဉ်းမြောင်းသည် အခြားလမ်းကြောင်းများမှတဆင့်ဤမဲဆန္ဒနယ်များ၏စားသုံးမှုနှင့်ဆုံးရှုံးမှုများ ကျောက်ကပ်သည်အစာစားခြင်း၌ကျယ်ပြန့်စွာပြောင်းလဲမှုများအတွက်သာညှိပေးသည် ရေ (H_2O)၊ ဆားနှင့်အခြား electrolytes များသာမကငင်းတို့ကိုလည်းညှိပေးသည် ဤ ECF မဲဆန္ဒနယ်များ၏ဆီးစွန့်ထုတ်မှုအတွက်လျော်ကြေးပေးသည် ချွေးအလွန်ထွက်ခြင်း၊ အော့အန်ခြင်း၊ ဝမ်းလျှောခြင်းသို့မဟုတ်ပုံမှန်မဟုတ်သောဆုံးရှုံးမှုများ သွေးသွန်ခြင်း။ ထို့ကြောင့်ကျောက်ကပ်သည်သူတို့တတ်နိုင်သမျှထိန်းသည် homeostasis၊ ဆီးဖွဲ့စည်းမှုသည်ကျယ်ပြန့်စွာကွဲပြားသည်။

ECF တွင် H_2O (သို့) လျှပ်စစ်ပစ္စည်းတစ်ခုပိုလျှံသောအခါ ဆားကဲ့သို့သော lyte (NaCl) သည်ကျောက်ကပ်၌ပိုလျှံနေမှုကိုဖယ်ရှားပေးနိုင်သည် ဆီး လိုငွေရှိနေလျှင်ကျောက်ကပ်သည်အပိုပစ္စည်းများမထောက်ပံ့နိုင်ပါ။ ကုန်ခမ်းသွားသောမဲဆန္ဒနယ်၏ပမာဏကိုငင်းတို့ကန့်သတ်နိုင်သည် ဆီး၏ပစ္စည်းဆုံးရှုံးမှုသည်ရှားပါးလာသဖြင့်ဤသို့ထိန်းသိမ်းသည် လူတစ် ဦး သည်ကုန်ခမ်းနေသောအရာအားပိုမိုစုပ်ယူနိုင်သည်အထိငင်းသည် ထို့ကြောင့်ကျောက်ကပ်သည်ပိုမိုအကျိုးရှိစွာပေးဆပ်နိုင်သည် လိုငွေထက်ပိုလွန်သည်။ တကယ်တော့အချို့အခြေအနေတွေမှာကျောက်ကပ် ငင်းတွင်အဖိုးတန်ပစ္စည်းတစ်ခုဆုံးရှုံးခြင်းကိုလုံးဝမရပ်တန့်နိုင်ပါ ဓာတ်သည်ရှားပါးလာနိုင်သော်လည်းဆီး၊ တစ် ဦး အဓိကဥပမာသည် H_2O လိုငွေပြမှုကိစ္စဖြစ်သည်။ လူတစ်ယောက်ဖြစ်နေရင်တောင် မည်သည့် H_2O ကိုမျှမစားသုံးပါ ကကျောက်ကပ်သည်ထက်ဝက်ခန့်ကိုထုတ်ပစ်ရပါမည် လီတာ၏ H_2O ကိုနေ့စဉ်ဆီး၌အခြားအဓိကအခန်းကဏ္ဍဖြစ်ဖြည့်သည် ခန္ဓာကိုယ်သန့်ရှင်းရေး

ကျောက်ကပ်ရဲ့အရေးကြီးတဲ့စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းအခန်းကဏ္ဍပြင် အရည်နှင့် electrolyte မျှခြေကိုထိန်းသိမ်းခြင်း၊ ငင်းတို့သည်အဓိကဖြစ်သည် ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောအဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေနိုင်သောဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာအညစ်အကြေးများနှင့် ခန္ဓာကိုယ်မှနိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများ ဒီအမှိုက်တွေကမဖြစ်နိုင်ဘူး

စာမျက်နှာ ၄

အစိုင်အခဲအဖြစ်ဖယ်ထုတ်; ထို့ကြောင့်ငင်းတို့ကိုဖြေရှင်းချက်တွင်စွန့်ပစ်ရမည် ကျောက်ကပ်ကိုအနည်းဆုံးပမာဏထုတ်လုပ်ရန်တာဝန်ရှိသည် တစ်နေ့လျှင်ဆီး ၅၀၀ မီလီလီတာခန့် H_2O ဖြစ်လို့ပါ ဆီးတွင်ဖယ်ထုတ်ခြင်းသည်သွေးပလာစမာမှဆင်းသက်လာသည် H_2O မရှိဘဲသောင်တင်နေသူ သည်နောက်ဆုံးတွင်သူ့ကိုယ်သူဆီးသွားစေသည် သေသည်အထိပလာစမာပမာဏသည် H_2O ကဲ့သို့သေစေနိုင်သောအဆင့်သို့ကျဆင်းသွားသည့် အမှိုက်များကိုမည္မမတာဖယ်ရှားသည်။

KIDNEY FUNCTIONS ၏ခြုံငုံသုံးသပ်ချက် ကျောက်ကပ်သည်လုပ်ဆောင်သည် အောက်ပါတိကျသောလုပ်ဆောင်ချက်များ၊ အများစုကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည် အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်၏တည်ကြည်မှု

1. ခန္ဓာကိုယ်၌ *H_2O* ဟန်ချက်ကို ထိန်းသိမ်းခြင်း (အခန်း ၁၅) ။

၂။ အဓိကအားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်အရည်၏သင့်လျော်သော *osmolarity* ကိုထိန်းသိမ်းခြင်း *H_2O balance* ကိုထိန်းညှိခြင်း အားဖြင့် ဒီ function ကအရေးကြီးတယ် osmotic flux များဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သောဆဲလ်များသို့အပြင်သို့ထွက်ခြင်းကိုတားဆီးသည် ဆဲလ်များရောင်ရမ်းခြင်း (သို့) ကျုံ့ခြင်းကိုထိခိုက်စေသည် အခန်း (၁၅) ။

၃။ *ECF* အိုင်းယွန်းအများစု၏ပမာဏနှင့်အာရုံစူးစိုက်မှုကိုထိန်းညှိခြင်း၊ ဆိုဒီယမ် (Na)၊ ကလိုရိုက် (Cl)၊ ပိုတက်စီယမ် (K)၊ cium (Ca $_2$), hydrogen ion (H), bicarbonate (HCO $_3$), phosphate (ဓာတ်တိုက်) ဆာလဖာ (SO $_4$) နှင့်မဂ္ဂနီဆီယမ် (Mg $_2$) ။ ပင် ဤအရာများအနက်အချို့သည် ECF စုစည်းမှု၌အနည်းငယ်အပြောင်းအလဲရှိသည် electrolytes များသည်လေးနက်သောလွှမ်းမိုးမှုများရှိသည်။ ဥပမာအပြောင်းအလဲများ ECF ၏အာရုံစူးစိုက်မှု၌ K သည်သေစေနိုင်သည် နှလုံးကမောက်ကမဖြစ်မှု။

၄။ အရေးကြီးသော သင့်တော်သောပလာစမာပမာဏကိုထိန်းသိမ်းခြင်း သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားကိုရေရှည်ထိန်းညှိပေးခြင်း။ ဒီ function ဆားသည်ကျောက်ကပ်၏စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းအခန်းကဏ္ဍ through မှတဆင့်ပြီးမြောက်သည် (Na နှင့် Cl) နှင့် H_2O ချိန်ခွင်လျှာ (အခန်း ၁၅) ။

၅။ ခန္ဓာကိုယ် အတွက်သင့်တော်သောအက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက် ကို ထိန်းသိမ်းရန်ကူညီပေးခြင်း H နှင့် HCO $_3$ ၏ဆီးအထွက်ကိုချိန်ညှိခြင်းဖြင့် အခန်း (၁၅) ။

၆။ ကိုယ်ခန္ဓာ၏နောက်ဆုံးထွက်ကုန်များ *(အလဟသ)* ကိုစုပ်ယူခြင်း *(ဖယ်ရှားခြင်း)* ဇီဝြဖစ်, nu- ထံမှထိုကဲ့သို့သော (ပရိုတင်းမှ) ယူရီးယား, ယူရစ်အက်ဆစ်အဖြစ် (cleic acids)၊ creatinine (ကြွက်သား creatine မှ)၊ bilirubin (မှ ဟေမိုဂလိုဘင်) နှင့်ဟော်မုန်းဓာတ်များ။ စုဆောင်းခွင့်ရလျှင် နှောင်းပိုင်းတွင်ဤအမှိုက်များသည်အထူးသဖြင့် ဦး နှောက်ကိုအဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသည်။

၇။ အားဆေးများ၊ အစားအစာကဲ့သို့သော နိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများစွာကိုစုပ်ယူသည်။ ဓာတ်မတည့်မှု၊ ပိုးသတ်ဆေးများနှင့်အခြားအာဟာရဓာတ်မပါသောအခြားပစ္စည်းများ ခန္ဓာကိုယ်ထဲသို့ဝင်သွားသည်။

၈။ အနီရောင်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော *erythropoietin* ကိုထုတ်လုပ်သည် သွေးဆဲလ်ထုတ်လုပ်မှု (အခန်း ၁၁)

၉။ အစပျိုးစေသော enzymatic ဟော်မုန်း ဖြစ်သော *renin* ကိုထုတ်လုပ် သည် ကျောက်ကပ်မှဆားထိန်းသိမ်းမှုတွင်အရေးကြီးသောကွင်းဆက်တုံ့ပြန်မှု

၁၀။ ဗီတာမင်ဒီကိုငင်း၏တက်ကြွသောအသွင်သို့ပြောင်းလဲခြင်း (အခန်း ၁၉) ။

ကျောက်ကပ်များသည်ဆီးကိုဖွဲ့စည်းသည်။ ကျန်ဆီးစနစ်သည်ဆီးကိုအပြင်သို့သယ်ပေးသည်။

အဆိုပါ **ဆီးမှုစနစ်** ဆီး-ဖွဲ့စည်းကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ-The ပါဝင်ပါသည် အသီးအသီးသည် medial တွင်ကျောက်ကပ်ထဲသို့ ဝ င်ထွက်သွားသည် ဤအင်္ဂါသည် beanlike ပုံစံကိုပေးသည်။ ကျောက်ကပ်သည် ငင်းကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းသောပလာစမာပေါ်တွင်လုပ်ဆောင်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းသိုလှောင်ရန်နှင့်ဖယ်ရှားပစ်ရန်အမှုဆောင်ပစ္စည်းများ ဆီးထဲသို့မလိုအပ်သောပစ္စည်းများ ဆီးထုတ်လုပ်သည်။ ဆီးထုတ်လုပ်ပြီးသောအခါငင်းသည်စုဆောင်းထားသောဗဟိုတစ်ခုထဲသို့စီးဆင်းသည်။ ity သည် **ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာထွင်ထားတဲ့,** တစ်ဦးချင်းစီ၏ medial အတွင်းအဓိကမှာတည်ရှိပါတယ် ကျောက်ကပ် (• ပုံ 14-1b) ။ ထိုနေရာမှဆီးသည်ဆီးထဲသို့စီးဝင်သည် **ureter,** medial တွင်ထွက်သောချောမွေ့သောကြွက်သားနံရံဖြင့်ပြွန် ကျောက်ကပ်သွေးလွှတ်ကြောနှင့်သွေးပြန်ကြောနှင့်နီးစပ်သောနယ်စပ် ရှိပါတယ် ureters နှစ်ခု၊ ကျောက်ကပ်တစ်ခုစီမှဆီးတစ်ခုသယ်ဆောင်သည် ဆီးအိမ်။

အဆိုပါ **ဆီးဆီးအိမ်,** ယာယီဆီးသိုလှောင်ထားတဲ့တစ်ဦးဖြစ်ပါတယ် အခေါင်းပေါက်၊ တင်းကျပ်သော၊ ချောမွေ့သောကြွက်သား၊ နံရံပတ်ထားသောအိတ်။ အခါအားလျော်စွာ၊ ဆီးမှတဆင့်ဆီးအိမ်မှအပြင်သို့ထွက်လာသည်။ ဆီးအိမ်ကျုံ့ခြင်းကြောင့်အခြားပြွန်၊ **ဆီး** ပြွန် ။ ဟိ အမျိုးသမီးများတွင် urethra သည်ဖြောင့်ပြီးတိုသည်၊ ငင်းမှတိုက်ရိုက်ဖြတ်သည် ဆီးအိမ်လည်ပင်း၏အပြင်ဘက်သို့ (• ပုံ ၁၄-၂၊ ကြည့်ပါ • ပုံ ၂၀-၂၊ စ။ ၇၄၄) ။ အမျိုးသားများတွင်ဆီးပြွန်သည်ပိုရှည်သည် ဆီးအိမ်မှအပြင်သို့ကွေးညွှတ်သောလမ်းကြောင်းအတိုင်းသွားပါ။ ဆီးကျိတ်ဂလင်းနှင့်လိင်တံနှစ်ဦးစလုံးမှတဆင့် ing (• ကိန်းဂဏန်းများ 14-1a နှင့် 14-2b; • ပုံ ၂၀-၁၊ p ကိုလည်းကြည့်ပါ ။ ၇၄၃) ။ ယူရီးယားအထီးသည် thra သည်လမ်းကြောင်းနှစ်ခုလုံးကိုပံ့ပိုးပေးသော dual function ကိုလုပ်ဆောင်သည် ဆီးအိမ်မှဆီးနှင့်သုတ်ရည်ထွက်ရန်လမ်းကြောင်း မျိုးပွားအင်္ဂါများမှ ဆီးကျိတ်ဂလင်းသည်အောက်ဘက်တွင်ရှိသည် ဆီးအိမ်၏လည်ပင်းနှင့် urethra ကိုလုံး ဝ ဝန်းရံထားသည်။

ဆီးကျိတ်ကြီးခြင်းသည်အလယ်ပိုင်းတွင်မကြာခဏဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်။ အသက်ကြီးလာလျှင်ငင်းကိုတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း (သို့) လုံးဝပိတ်ပစ်နိုင်သည် urethra သည်ဆီးစီးဆင်းမှုကိုအဟန့်အတားဖြစ်စေသည်။

ဆီးစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းများသည်ကျောက်ကပ်ထက်ကျော်လွန်သည် ဆီးကိုအပြင်သို့ပို့ဆောင်ရန် ductwork အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ တခါ ကျောက်ကပ်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောဆီးသည်ဖွဲ့စည်းမှု၌မပြောင်းလဲပါ ငင်းသည်ကျန်ဝေစာမှတဆင့်အောက်သို့ရွေ့လျားနေစဉ်အသံပမာဏ

nephron သည်ကျောက်ကပ်၏လုပ်ဆောင်ချက်ယူနစ်ဖြစ်သည်။

ကျောက်ကပ်တစ်ခုစီတွင်အဏုကြည့်မှန်ပြောင်း ၁ သန်းခန့်ပါဝင်သည် **nephron** ဟုခေါ်သောယူနစ်များသည် **con-** ပေါင်းစည်းထားသော ၊ nective တစ်ရှူး အလုပ်လုပ်နိုင်သောယူနစ်သည်အသေးငယ်ဆုံးယူနစ်ဖြစ်သည်ကိုသတိရပါ ဒီအင်္ဂါရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးကိုလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိတဲ့အင်္ဂါတစ်ခုအတွင်းမှာ မှတ်ချက်များ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ကျောက်ကပ်၏အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်သည်ထုတ်လုပ်ရန်ဖြစ်သည် ဆီးနှင့် ECF ပေါင်းစပ်မှု၌တည်ကြည်မှုကိုထိန်းသိမ်းသည်။ နီဖရွန်သည်ဆီးဖွဲ့စည်းရန်အသေးငယ်ဆုံးယူနစ်ဖြစ်သည်။

ကျောက်ကပ်အတွင်းနီဖရွန်များစုစည်းမှုသည်မြင့်တက်စေသည် **renal cortex** ဟုခေါ်သောအပြင်ပိုင်းဒေသနှစ်ခု ၊ granular နှင့်အတွင်းပိုင်းဒေသဖြစ်သော **renal medulla၊** အစိုင်ရာတြိဂံပုံများ၊ ကျောက် **ပိရမစ်များ** ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် (ကြည့်ပါ (ပုံ ၁၄-၁ ခ)

လူတစ် ဦး ၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအစီအစဉ်ကိုသိခြင်း nephron သည်ခြားနားချက်ကိုနားလည်ရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် ကျောက်ကပ်၏ cortical နှင့် medullary ဒေသများနှင့်အခြားအရာများ ကျောက်ကပ်ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကိုနားလည်ဖို့အရေးကြီးပါတယ်။ နီဖရွန်တစ်ခုစီ

ကျောက်ကပ်များ နှင့်ဗိုင်းရပ်စ်များကိုသယ်ဆောင်သောဖွဲ့စည်းပုံများ- neys (• ပုံ ၁၄-၁a) ကျောက်ကပ်များသည် ၄ လက်မခန့်ရှိပဲပုံသဏ္ဌာန်ကိုယ်အင်္ဂါတစ်စုံဖြစ်သည်။ (• ပုံ ၁၄-၃) ။ ၅ လက်မအထိရှည်သောဝမ်းဗိုက်၏နောက်ကျောတွင်တစ်ခုရှိသည် ကျောရိုးရှိကော်လံ၏တစ်ဖက်တစ်ချက်စီသည်ခါးတွင်အနည်းငယ်အထက်ရှိသည်။

NEPHRON ၏ VASCULAR COMPONENT သည် လွှမ်းမိုးသောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည် ကျောက်ကပ်တစ်ခုစီကိုကျောက်ကပ် **သွေးလွှတ်ကြော** နှင့် **ကျောက်ကပ်သွေးပြန်ကြော** nephron ၏သွေးကြောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သော **glomerulus** သည်ဘောလုံးတစ်လုံးဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၅

ကျောက်ကပ်
cortex

ကျောက်ကပ်
medulla

ကျောက်ကပ်
ပိရမစ်

ကျောက်ကပ်
တင်ပါးဆုံရိုး

ကျောက်ကပ်
သွေးလွှတ်ကြော

ဆီးအိမ်

ကျောက်ကပ်
သွေးပြန်ကြော

ကျောက်ကပ်

ယုတ်ညံ့သည်
vena cava

Aorta

(ခ) ကျောက်ကပ်၏အလျားလိုက်အပိုင်း

ဆီးအိမ်

ဆီး
ဆီးအိမ်

ဆီးလမ်းကြောင်း

(က) ဆီးလမ်းကြောင်း၏အစိတ်အပိုင်းများ

• ပုံ **၁၄-၁ ဆီးလမ်းကြောင်း။** (က) ကျောက်ကပ်တစ်စုံ ureters သည်ဆီးအိမ်သို့သယ်ဆောင်သောဆီးကိုဖွဲ့စည်းသည်။ ကျင်ငယ် ဆီးအိမ်တွင်သိုလှောင်ထားပြီးအပြင်ဘက်သို့အခါအားလျော်စွာစုပ်ထုတ်သည် urethra မှတဆင့် (ခ) ကျောက်ကပ်တွင်အပြင်မှအလုံးလေးများပါ ၀ င်သည်။ renal cortex နှင့်အတွင်း၊ striated-ပေါ်လာသော renal medulla ။ ကျောက်ကပ်၏အလယ်ဗဟိုအတွင်းပိုင်းရှိကျောက်ကပ်သည်စုဆောင်းသည် ၎င်းကိုဖွဲ့စည်းပြီးနောက်ဆီး

ရေမှတဆင့်ဆံချည်မျှင်သွေးကြောငယ်များကဲ့သို့ ၎င်းမှတဆင့်သွေးများကိုစစ်ထုတ်သည်။ ဒီ စီစစ်ထားသောအရည်အတွက်ဖွဲ့စည်းမှုခွဲတူညီသလောက်ရှိသည် ထို့နောက် plasma သည် nephron ၏ tubular comcom မှတဆင့်ဖြတ်သန်းသည်။ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလုပ်ငန်းစဉ်အမျိုးမျိုးသို့၎င်းကိုပြောင်းသည် ဆီး။

ကျောက်ကပ်ထဲသို့ ၀ င်ရောက်သောအခါကျောက်ကပ်သွေးလွှတ်ကြောများခွဲသွားသည် နောက်ဆုံးတွင် **afferent** ဟုခေါ်သောရေယာဉ်ငယ်များစွာကိုနောက်ဆုံးတွင်ဖွဲ့စည်းခဲ့သည် **arterioles သည်** nephron တစ်ခုစီကိုထောက်ပံ့ပေးသောတစ်ခုဖြစ်သည်။ afferent arteriole သည်သွေးကို glomerulus သို့ပို့ဆောင်သည်။ ဟို glomerular capillaries များသည်အခြား arteriole များနှင့်ပြန်လည်ပေါင်းစည်းသည်။ အဆိုပါ **efferent arteriole,** မဟုတ္ဘဲကြောငျးအရာအသွေးအားဖြင့် tubular အစိတ်အပိုင်းထဲသို့စစ်ထုတ်ထားသော glomeru lus (• ပုံ ၁၄-၃ နှင့် ၁၄-၄) ။ efferent arterioles များဖြစ်ကြသည် capillar မှထွက်ခွာသောဆန္ဒကိုယ်ရှိတစ်ခုတည်းသောသွေးလွှတ်ကြောများ ies ။ ပုံမှန်အားဖြင့်သွေးလွှတ်ကြောများသည်သွေးကြောမျှင်များအဖြစ်သို့ပြိုကွဲသည်။ venules ဖွဲ့စည်းရန်ပူးပေါင်းပါ။ glomerular capillaries တွင် O_2 မရှိပါ သို့မဟုတ်အသုံးပြုရန်အာဟာရများကိုသွေးမှထုတ်ယူသည် ကျောက်ကပ်တစ်သျှူးများ၊ စုန်ပစ်စည်းများမှကောက်ယူခြင်းမရှိပါ ပတ်ဝန်းကျင်တစ်သျှူး။ ထို့ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြောများထဲသို့ ၀ င်လာသည် afferent arteriole မှတဆင့် glomerular capillaries နှင့် သွေးလွှတ်ကြောမှသွေးများသည် glomerulus ကို ဖြတ်၍ ထွက်သွားသည် arteriole ။

efferent arteriole သည်တစ်စက္ကန့်လျှင်မြန်စွာခွဲသွားသည်။ သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏၏ ond အစုံသည် **peritubular သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏** အစုကိုဖြတ်သွားသည် ကျောက်ကပ်တစ်သျှူးကိုသွေးနှင့်ထောက်ပံ့ရန်အရေးကြီးသည်

ဆီးအိမ်

ချောမွေ့သည်
ကြွက်သား
ဆီးအိမ်

နံရံ

Ureteral
အပေါက်များ

ပြည်တွင်းငြိမ်းချမ်းရေး
sphincter

ဆီးကြိတ်
(အပိုပစ္စည်း
လိင်ဂလင်း)

ဆီးလမ်းကြောင်း

ဆီးစပ်
diaphragm

ပြင်ပ
ဆီးအိမ်

ပြင်ပ
sphincter

Bulbourethral
ဂလင်း
(ဆက်စပ်ပစ္စည်း
လိင်ဂလင်းများ)

(က) အမျိုးသမီး

• ပုံ **၁၄-၂ နှိုင်းယှဉ်ချက် အမျိုးသမီးများနှင့်အမျိုးသားများတွင် urethra** (က) တွင် အမျိုးသမီးများ၊ ဆီးပြွန်သည်ဖြောင့်စင်းပြီးတိုသည်။ (ခ) အမျိုးသားများတွင်ဆီးပြွန်သည်များစွာပါ ၀ င်သည် နှင့်လိင်တံ။

ဆီးလမ်းကြောင်း

ပြင်ပ
ဆီးအိမ်
orifice

(ခ) အမျိုးသား

ဆီးစနစ်

စာမျက်နှာ ၆

အကွာအဝေး
tubule

စုဆောင်းခြင်း
ပြွန်

အနီးအနားရှိ tubule

Juxtaglomerular ဖြစ်သည်
စက်ပစ္စည်း

အကျိုးရှိသည်
arteriole

Nephron ၏အစိတ်အပိုင်းများ၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုခြုံငုံသုံးသပ်ပါ

အကြောအစိတ်အပိုင်း

• Afferent arteriole - သွေးကိုသယ်ပေးသည် glomerulus

အကျိုးရှိသော
arteriole

Bowman ရဲ့
ဆေးတောင့်

Glomerulus

သွေးလွှတ်ကြော

သွေးပြန်ကြော

Cortex

Medulla

Peritubular
သွေးကြောမျှင်များ

Henle ကွင်း

ကျောက်ကပ်သို့
တင်ပါးဆုံရိုး

• Glomerulus ၏သွေးကြောမျှင်များ၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
tubular အစိတ်အပိုင်း

• ကွဲပြားသော arteriole - သွေးမှသယ်သည်
glomerulus

• Peritubular သွေးကြောမျှင်များ - ကို ထောက်ပံ့သည်
ကျောက်ကပ်တစ်သျှူး; လဲလှယ်မှုများတွင်ပါဝင်ခဲ့သည်
tubular lumen ရှိအရည်နှင့်အတူ

Tubular အစိတ်အပိုင်း

• Bowman ၏ဆေးတောင့်ကို စုဆောင်းသည်
glomerular filtrate

• Proximal tubule - ထိန်းချုပ်ထားသည်
ရွေးထားသော reabsorption နှင့် secretion
ဓာတုပစ္စည်းများ၏နေရာတွင်ဖြစ်ပေါ်သည်

• Henle Loop သည် osmotic ကိုတည်ဆောက်ပေးသည်
၎င်းသည်ကျောက်ကပ် medulla ၌ gradient ဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ်ရဲ့လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းမှာအရေးကြီးပါတယ်
ကွဲပြားသောအာရုံစူးစိုက်မှုရှိသောဆီးကိုထုတ်ပေးသည်

• Distal tubule နှင့်စုဆောင်းပြွန် -
variable, Na + ကို reabsorption ထိန်းချုပ်သည်
နှင့် H_2O နှင့် K^+ နှင့် H^+ တို့ကိုထုတ်လွှတ်သည်
ဒီမှာဖြစ်ပျက်; အရည်စုဆောင်းခြင်းမှထွက်ခွာသည်
duct သည်ဆီးဖြစ်ပြီးကျောက်ကပ်ထဲသို့ ဝင်သည်
တင်ပါးဆုံရိုး

ပေါင်းစပ်သွေးကြော/tubular အစိတ်အပိုင်း

• Juxtaglomerular ယန္တရား - ထုတ်လုပ်သည်
ထိန်းချုပ်မှုတွင်ပါဝင်သောအရာများ
ကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းဆောင်တာ

• ပုံ ၁၄-၃ Nephron အပေါ်များဆုံးအမျိုးအစားဖြစ်သော cortical nephron ၏အစိတ်အပိုင်းများ
လူသားများတွင် nephron

သားဥပြွန်စနစ်နှင့်သွေးများအကြားလဲလှယ်နေစဉ် ဆီးထဲသို့စစ်ထုတ်ထားသောအရည်၏ပုံစံ။ ဒီ peritubular capil- သူတို့၏အမည်များအတိုင်း laries များသည် tubular ပတ် ဝ န်းကျင်တွင်ရောယှက်နေသည် သွေးကြောမျှင်များ။ စနစ် (*peri* သည်ပတ် ဝ န်းကျင်ကိုဆိုလိုသည်) ။ peritubular သွေးကြောမျှင်များပြန်လည်ပေါင်းစည်း နောက်ဆုံးတွင်ကျောက်ကပ်သွေးပြန်ကြောထဲသို့စီးဆင်းသော venules များကိုဖန်တီးသည် မည်သည့်သွေးသည်ကျောက်ကပ်မှထွက်သွားသနည်း။

နီဖရွန် ၏ပေါင်းစပ်မှုနီဖရွန်၏ tubu- lar အစိတ်အပိုင်းသည်အခေါင်းပေါက်တစ်ခု၊ အရည်များဖြင့်ပြည့်နေသောပြွန်တစ်ခုဖြစ်သည်။ epithelial ဆဲလ်များ၏အလွှာ။ tubule သည်အဆက်မပြတ်ဖြစ်နေသော်လည်း glomerulus အနီးရှိ၎င်း၏အစမှကျောက်ကပ်အဆုံးသို့ တင်ပါးဆုံရိုးကို၎င်းအားထင်သလို ခွဲ၍ အမျိုးမျိုးသောအပိုင်းများခွဲထားသည် ၎င်း၏အရှည်တစ်လျှောက်တွင်တည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်ကွဲပြားမှုများကိုအခြေခံ • ပုံ ၁၄-၃)။ tubular အစိတ်အပိုင်းသည် **Bowman's** နှင့်စတင်သည်

ဆေးတောင့်၊ တိုးချဲ့ထားသောနှစ်ထပ်တံတိုင်းကာရံထားသောခွက်များ glomerulus ပတ် ဝ န်းကျင်မှအရည်စစ်ထားသောအရည်များကိုစုဆောင်းရန် သွေးကြောမျှင်များ။ Bowman ၏ဆေးတောင့်မှစစ်ထုတ်ထားသောအရည်သည်အထဲသို့ ဝ င်သည် Cortex အတွင်း၌လုံး ဝ တည်ရှိနေသော **proximal tubule** ဖြစ်သည် ၎င်း၏သင်တန်းတစ်လျှောက်လုံးတွင်အလွန်တရာဆံထုံးသို့မဟုတ်ရှုပ်ထွေးနေသည်။ ဟိ နောက်အပိုင်း၊ **Henle** ၏ **loop** သည်စူးရှသော U-shaped သို့မဟုတ် ကျောက်ကပ် medulla ထဲသို့ကျဆင်းသွားသော hairpin loop ။ အဆိုပါ ဆင်း အစိတ်အပိုင်းသည်တစ် ဝ န်းကျင်၏ ကိုယ်လက်အင်္ဂါ သည် cortex မှ meve သို့ကျဆင်းသွားသည်။ မိုင်း; အဆိုပါ ကွင်းကိုယ်လက်အင်္ဂါ သွားလာလမ်းကြောင်းဟာ cortex သို့တက် back ။ ဟိ တက်နေသောခြေလက်များသည်၎င်း၏ glomerular ဒေသသို့ပြန်သွားသည် နီဖရွန်သည်၎င်းမှပိုင်ဆိုင်သောလမ်းဆုံလမ်းခွကိုဖြတ်သွားသည်။ ကြားရှိ efferent arterioles ။ tubular နှင့်သွေးကြောဆဲလ်နှစ်ခုလုံးမှာရှိတယ် ဤအချက်သည် **juxtaglomerular appara-** ကိုဖွဲ့စည်းရန်အထူးပြုသည်။

စာမျက်နှာ ၇

ကျောက်ကပ်သွေးလွှတ်ကြောသေးငယ်သည် Peritubular သွေးကြောမျှင်များ

isuals Unlimited ပြည်ထောင်စု

© Richard G. Kessel/V

Afferent arteriole ကွဲပြားခြားနားသော arteriole Glomerulus

• ပုံ 14-4 တစ် glomer- ၏ကိုစကင်အီလက်ထရွန် micrographic
ulus နှင့်ဆက်စပ် arterioles ။

tus, glomerulus ၏ဘေးတွင်တည်ရှိသောဖွဲ့စည်းပုံ (*juxta* ကို ဆိုလိုသည် "ဘေးမှာ")။ ဤအထူးဒေသသည်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည် ကျောက်ကပ်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုထိန်းညှိပေးသည်။ juxtaglomerular appa အပြင်၊ ratus, tubule သည် **distal tu-** ကိုဖွဲ့စည်းရန်တစ်ဖန်တင်းကျပ်စွာကွိုင်သည်။ **bule** သည် cortex အတွင်း၌လုံးလုံးလျားလျားတည်ရှိသည်။ distal ပြွန် စုဆောင်းမှုတစ်ခုစီနှင့်အတူ **စုဆောင်းထားသောပြွန်** (သို့) **ပြွန်** ထဲသို့ **အငွေ့ပျံ** သွားသည်။ duct draining fluid မှသီးခြား nephron ရှစ်လုံးအထိရှိသည်။ တစ်ခုစီ ပြွန်စုဆောင်းခြင်းသည်၎င်း၏ medulla မှတဆင့်ကျဆင်းနေသည် အရည်ပါဝင်မှုများ (ယခုဆီးအဖြစ်သို့) ကျောက်ကပ်တင်ပါးဆုံတွင်းသို့

Henle ၏ရှည်လျားသောကွင်းများ၏စွမ်းရည်နှင့်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလက္ခဏာများ နှင့် vasa recta သည်ကျောက်ကပ်၏လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကိုအဓိကအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်။ လိုအပ်ချက်များပေါ် မူတည်၍ ပြင်းအားကွဲပြားသည် ခန္ဓာကိုယ်။ လူသားများတွင် nephron ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်သည် corti cal အမျိုးအစား ဆီးထက်အာရုံစူးစိုက်နိုင်စွမ်းပိုရှိသောမျိုးစိတ်များ သဲကန္တာရကြွက်ကဲ့သို့လူသားများသည် jux- အချိုးအစားပိုများသည်။ tamedullary nephron ။

အခြေခံကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်သုံးမျိုး glomerular filtration, tubular ဖြစ်သည် reabsorption နှင့် tubular secretion တို့ဖြစ်သည်။

ဆီးဖွဲ့စည်းရန်အခြေခံလုပ်ငန်းစဉ်သုံး ချက်မှာ *glomerular* ဖြစ်သည် *filtration, tubular reabsorption* နှင့် *tubular secretion* တို့ဖြစ်သည်။ အကူအညီပေးရန် ဤကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်များအကြားဆက်ဆံရေးကိုမြင်ယောင်သည် • ပုံ ၁၄-၆ တွင်ကဲ့သို့ nephron ကိုဖြေလျှော့ရန်အသုံးဝင်သည် ။

GLOMERULAR FILTRATION glomer မှတဆင့်သွေးများစီးဆင်းလာသည်နှင့်အမျှ erulus၊ glomerular capil- မှတဆင့်ပရိုတိန်းဓာတ်မပါသောပလာစမာစစ်များ Bowman's capsule ထဲသို့ laries များ ပုံမှန်အားဖြင့် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည် glomerulus ထဲသို့ ဝ င်လာသော plasma ကိုစစ်ထုတ်သည်။ ဒီဖြစ်စဉ်၊ အဖြစ်လူသိများ **glomerular filtration,** ဆီးထဲတွင်ပထမဦးဆုံးခြေလှမ်းဖြစ်ပါတယ် forma- သတ်မှတ်ချက် ပျမ်းမျှအားဖြင့် glomerular filtrate (စစ်ထုတ်အရည်) ၁၂၅ မီလီလီတာ မိနစ်တိုင်း glomeruli အားလုံးမှတဆင့်စုပေါင်းဖွဲ့စည်းထားသည်။ ၎င်းသည်နေ့စဉ်လီတာ ၁၈၀ (၄၇.၅ ဂါလံခန့်) ရှိသည်။ အဲကွန်း အရွယ်ရောက်သူတစ် ဦး ၏ပျမ်းမျှပလာစမာပမာဏသည် ၂.၇၅ လီတာဖြစ်သည်။ ပိုရှည်တယ်၊ ဒါကကျောက်ကပ်ကပလာစမာထုထည်တစ်ခုလုံးကိုစစ်ထုတ်တယ်လို့ဆိုလိုတယ် တစ်နေ့လျှင် ၆၅ ကြိမ်ခန့် အရာအားလုံးကိုစစ်ထုတ်လိုက်လျှင်ထိုအရာသည်ကွယ်ပျောက်သွားသည် ဆီး၊ စုစုပေါင်းပလာစမာပမာဏသည်ဆီးထက်နည်းသည် နာရီဝက်! ဒါပေမယ့်ဒါကမဖြစ်ပါဘူး၊ ဘာလို့လဲဆိုတော့ကလေးက

CORTICAL AND JUXTAMEDULLARY NEPHRONS အမျိုးအစားနှစ်မျိုး nephron - *cortical nephron* နှင့် *juxtamedullary nephron* - များသည် သူတို့၏ struc အချို့၏တည်နေရာနှင့်အရှည်အားဖြင့်ကွဲပြားသည်။ tures (• ပုံ ၁၄-၅) ။ nephron အားလုံးသည် cortex တွင်ရှိသော်လည်း၊ **cortical nephron** များ၏ glomeruli သည်အပြင်ဘက်အလွှာ၌ရှိသည် cortex၊ **juxtamedullary nephron** များ၏ glomeruli သည် လိမ်သည် medulla ဘေးတွင် cortex ၏အတွင်းပိုင်းအလွှာ၌ရှိသည်။ (သတိပြုပါ *juxtamedullary* nephron နှင့် *juxtaglomeru-* တို့၏ ခြားနားချက် *lar* apparatus ။) glomeruli အားလုံးနှင့်ဆက်စပ်မှုရှိနေခြင်း Cortex ရှိ Bowman's capsules သည်ဤဒေသအတွက်တာဝန်ရှိသည် granular အသွင်အပြင် ဤ nephron အမျိုးအစားနှစ်ခုသည်အလွန်ကွဲပြားသည် သူတို့၏ Henle ကွင်း၌သိသာထင်ရှားသည်။ cortical ၏ဆံထိုးကွင်း nephron များသည် medulla ထဲသို့အနည်းငယ်သာကျဆင်းသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် juxtamedullary nephron ၏ loop သည်တစ်ခုလုံးသို့ကျဆင်းသွားသည် medulla ၏အတိမ်အနက် ထို့ပြင် peritubular capillaries ၏ juxtamedullary nephrons ဟုလူသိများသောဆံထိုးသွေးကြောဆိုင်ရာကွင်းများ **vasa recta** (" ဖြောင့်သောရေယာဉ်များ") သည်အနီးကပ်ပေါင်းသင်းဆက်ဆံသည် Henle ကွင်းရှည်များနှင့် cortical nephron များတွင် peritubu- lar capillaries များသည် vasa recta ကို ဖွဲ့စည်း၍ မဟုတ်ဘဲပတ်ပတ်လည်တွင်စုစည်းထားသည် Henle ၏ဤ nephron များ၏တိုတောင်းသောကွင်းများ သူတို့ဖြတ်သန်းရာလမ်းကြောင်းအတွက် medulla၊ cortical နှင့် juxtamedul နှစ်ခုစလုံး၏စုဆောင်းပြွန်များ lary nephron များသည်အတက်၊ အဆင်းသို့အပြိုင်ပြေးသည် Henle နှင့် juxtamedullary nephron ၏ရှည်လျားသောကွင်းများ၏ခြေလက်များ vasa recta ဖြစ်သည်။ ရေ၌ tubules များနှင့်ရေယာဉ်များကိုအပြိုင်စီစဉ်သည် medulla သည်ဤဒေသ၏အသွင်အပြင်ကိုဖန်တီးသည်။ ပိုအရေးကြီးတာက မင်းမြင်တဲ့အတိုင်းဘဲ၊ ဒီအစီစဉ်က perme- နဲ့

[illegible] သားအိမ်အတွင်းအရည်များနှင့်အတွင်းမှသွေးများအကြား peritubular သွေးကြောမျှင်များ။

TUBULAR REABSORPTION filtrate သည် tu- မှတဆင့်စီးဆင်းလာသည်နှင့်အမျှ စည်းမျဉ်းများ၊ ခန္ဓာကိုယ်အတွက်တန်ဖိုးရှိသောအရာများသည်ဘေးဥပဒ်သို့ပြန်သွားသည်။ tubular capillary plasma ။ ဤဝတ္ထုများကိုရွေးချယ်လှုပ်ရှားသည် tubule (tubular lumen) အတွင်းမှသွေးထဲသို့ **tubular reabsorption** ဟုခေါ်သည် ။ ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောပစ္စည်းများမဟုတ်ပါ ဆီး၌ခန္ဓာကိုယ်မှဆုံးရှုံးသော်လည်းငှင်းကိုသယ်ဆောင်သည် peritubular သွေးကြောမျှင်များသည်သွေးပြန်ကြောစနစ်သို့ရောက်သွားသည် နှလုံးသားကိုပြန်လည်လည်ပတ်စေရမည်။ ပလာစမာ ၁၈၀ လီတာအနက်မှစစ်ထုတ်သည် တစ်နေ့လျှင်ပျမ်းမျှ ၁၇၈.၅ လီတာကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ ကျန်ရှိနေသေးသော tubules ထဲတွင် ၁.၅ လီတာကျန်ရှိသောကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲ့သို့ဖြတ်သန်းသည် ဆီးအဖြစ်ဖယ်ရှားပစ်သည်။ ယေဘူယျအားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်မှလိုအပ်သောအရာများ conserve များကိုရွေးချယ်ပြီး reabsorbed လုပ်ပြီး၊ မလိုချင်တဲ့ခွဲများ ဆီးကိုဖယ်ထုတ်ရမည့်အနေအထား

TUBULAR SECRETION တတိယကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်၊ **tubular secre- tion** သည် peritubular ထံမှဝတ္ထုများရဲ့ရွေးချယ်လွှဲပြောင်းဖြစ်ပါသည် tubular lumen ထဲသို့သွေးကြောမျှင်သွေးများ ၎င်းသည်ဒုတိယတစ်ခုကိုပေးသည် သွေးများမှကျောက်ကပ် tubules များထဲသို့ ဝ င်ရောက်ရန်လမ်းကြောင်းများ ပထမဆုံးဖြစ်ခြင်းသည် glomerular filtration ဖြင့်ဖြစ်သည်။ ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်သာရှိသည် glomerular capillaries မှတဆင့်စီးဆင်းသော plasma ကိုစစ်ထုတ်သည် Bowman ဆေးတောင့်ထဲသို့ ကျန် ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းသည်စီးဆင်းသည် efferent arteriole သည် peritubular capillaries သို့။ Tubular ဖြစ်သည် လျှို့ဝှက်ချက်သည်ပိုမိုလျင်မြန်စွာဖယ်ရှားပစ်ရန်ယန္တရားကိုပေးသည်

စာမျက်နှာ ၈

Juxtamedullary nephron:
long-looped nephron သည်အရေးကြီးသည် medullary ဒေါင်လိုက်တည်ဆောက်ခြင်း osmotic gradient (၂၀% ဤအမျိုးအစား)

Cortical nephron:
အပေါ်များဆုံးအမျိုးအစား nephron (၈၀% ဤအမျိုးအစား)

အကွာအဝေး tubule
Glomerulus
Bowman ရဲ့ ဆေးတောင့်
အနီးစပ်ဆုံး tubule
အကွာအဝေး tubule
အနီးစပ်ဆုံး tubule
Cortex
Medulla
ကျဆင်းနေသည် ခြေလက် loop ၏ Henle
တက်နေသည် ခြေလက် loop ၏ Henle
စုဆောင်းခြင်း ပြွန်
Henle ကွင်း
အခြားနီဖရွန်များအတွင်းသို့စီးဆင်းသွားသည် အတူတူစုဆောင်းပြွန်
ဝါတော်မြတ်
ကျောက်ကပ်သို့ တင်ပါးဆုံရိုး
ပိုကောင်းတဲ့အမြင်အာရုံအတွက် nephron အရွယ်အစားကြီးမားစွာပုံကြီးချဲ့ကြသည် peritubular သွေးကြောမျှင်များဖြစ်ခဲ့သည် vasa recta မှ လွှဲ၍ ချန်လှပ်ထားသည်။

• ပုံ **၁၄-၅ ၊ juxtamedullary နှင့် cortical nephron နှိုင်းယှဉ်ချက်။** glomeruli ၏ cortical nephron များသည်အပြင်ဘက် cortex တွင်တည်ရှိပြီး juxtamedullary nephron glomeruli သည် medulla ဘေးရှိ cortex ၏အတွင်းပိုင်း cortical nephron ၏ Henle ၏ကွင်းသည်သာကျဆင်းသည် medulla သို့အနည်းငယ်ရောက်သော်လည်း juxtamedullary nephron များသည်ကျဆင်းသွားသော Henle ကွင်းရှည်များရှိသည်။ medulla ထဲသို့နက်ရှိုင်းသည်။ juxtamedullary nephron 'peritubular capillaries များသည် hairpin loops များဖြစ်ပေါ်သည် *vasa recta* ဟုလူသိများသည် ။

အပိုတစ်ခုကိုထုတ်ယူခြင်းဖြင့်ပလာစမာမှရွေးချယ်ထားသောအရာများ ၈၀% ကိုမစစ်ထုတ်ရသေးသောအရာတစ်ခုခု၏ပမာဏ peritubular capillaries ရှိ plasma ကိုငှင်းကို quan ထဲသို့ထည့်သည်။ ရလဒ်အနေဖြင့် tubule ၌ရှိနေသောဓာတ်၏တင်းမာမှု filtration ။

URINE EXCRETION ဆီးစွန့်ထုတ် မှုသည် **ဆီး** ကိုချေဖျက်သည်။ ဆီး၌ခန္ဓာကိုယ်မှရပ်တည်သည်။ ဒါဟာတကယ့်ကိုသီးခြားမဟုတ်ပါဘူး

peritubular capillaries မှသွေးများကိုထို့ကြောင့်ထိန်းသိမ်းထားသည် ဖြတ်သန်းနေသော်လည်းခန္ဓာကိုယ်သည်ဆီး၌စွန့်ထုတ်သည် ကျောက်ကပ်မှတဆင့်

BASIC RENAL PROCESSES ၏ကြီးမားသောပုံ Glomerular စစ်ထုတ်ခြင်းသည်အများအားဖြင့်ခွဲခြားခြင်းမရှိသောလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ချွင်းချက်အနေနှင့် သွေးဆဲလ်များနှင့်ပလာစမာပရိုတိန်းများ၊ ပါ ဝ င်သောအစိတ်အပိုင်းအားလုံး သွေး - H_2O၊ အာဟာရဓာတ်၊ electrolytes၊ အညစ်အကြေးစသည်ဖြင့်

[illegible] ၂၀% သည်
သားအိမ်များကိုဆီးအဖြစ်စွန့်ထုတ်ရန်ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတယ်သို့ဖြတ်သန်းသည်
နှင့်ခန္ဓာကိုယ် (ထံမှဖယ်ရှားပစ် • ပုံ 14-6) ။ (စိတ်မရှုပ်ပါနဲ့
အ ၀ တ်များနှင့်အ ၀ တ်များကိုစစ်ထုတ်သည်။
ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း (သို့) စစ်ထုတ်ခြင်းလုံးဝမလုပ်ပါကသွေးပြန်ကြောထဲသို့ ဝ င်သည်

ပလာစမာ၏အစိတ်အပိုင်းအားလုံးသည် Bowman ၏ဆေးတောင့်ထဲသို့ ဝ င်သည်
plasma protein မှလွဲ၍ အလွန်ခွဲခြားဆက်ဆံသောပြွန်ဖြစ်သည်
ဖြစ်စဉ်များသည် filtrate ပေါ်တွင်အလုပ်လုပ်ပြီးသွေးမှအရည်သို့ပြန်သွားသည်
ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်လိုအပ်သောဖွဲ့စည်းမှုနှင့်အသံအတိုးအကျယ်

စာမျက်နှာ ၉

အကျိုးရှိသော
arteriole

အကျိုးရှိသည်
arteriole

ပလာစမာ၏ ၈၀%
သို့ဝင်ရောက်သည်
glomerulus ဖြစ်သည်
မစစ်ထုတ်ပါ
နှင့်ရောက်ရှက်
efferent arteriole

Glomerulus

Bowman ရဲ့
ဆေးတောင့်

GF

၂၀ ရာခိုင်နှုန်း
ပလာစမာဆိုလို့
ထဲသို့ဝင်သည်
glomerulus
စစ်ထုတ်သည်

TR

Peritubular
သွေးကြောမျှင်များ

TS

ကျောက်ကပ်
tubule
(တစ်ခုလုံး
အရှည်၊
အလှဆင်ထားသော)

သွေးပြန်ကြောစနစ်သို့
(ထိန်းသိမ်းထားသည်
ခန္ဓာကိုယ်အတွက်)

ဆီးစွန့်ထုတ်ခြင်း
(ဖယ်ထုတ်လိုက်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှ)

GF = **Glomerular filtration-** ပရိုတင်းတစ်မျိုးအားခွဲခြား **ခြင်း** မရှိသောစစ်ခြင်း
glomerulus မှ plasma ကို Bowman's capsule သို့အခမဲ့ပေးသည်

TR = **Tubular reabsorption** - စစ်ထုတ်ရွေးချယ်သောရွေ့လျားမှု
tubular lumen မှ peritubular capillaries သို့ပစ္စည်းများ

TS = **Tubular secretion - မ** သန့်ရှင်းသောရွေးချယ်ထားသောရွေ့လျားမှု
peritubular capillaries များမှ tubular lumen သို့အရာများ

•ပုံ **၁၄-၆ အခြေခံကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်များ** မည်သည့်အရာကိုစစ်ထုတ်သည်ဖြစ်စေ၊ ခွဲခြားသည်ဖြစ်စေ
creted သော်လည်း reabsorbed မလုပ်ပါကဆီးမှစွန့်ထုတ်ပြီးဆီးထဲမှဆုံးရှုံးသည်
ခန္ဓာကိုယ်။ မည်သည့်အရာကိုမဆိုစစ်ထုတ်ပြီးနောက်ပိုင်းပြန်လည်စုပ်ယူသည်၊ မစစ်ထုတ်ပါ
သွေးပြန်ကြောထဲသို့ ဝ င်သွားပြီးခန္ဓာကိုယ်အတွက်ကယ်တင်ခဲ့သည်။

အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်။ မလိုလားအပ်သောအရာများကိုစစ်ထုတ်သည်
ဆီးအဖြစ်စွန့်ပစ်ရန် tubular အရည်တွင်ကျန်သည်။ Glo-
merular filtration သည်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု၏တွန်းအားဟုယူဆနိုင်သည်
ပလာစမာတွင်၎င်း၏မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအစိတ်အပိုင်းများနှင့်၎င်းတို့ပါ ဝ င်သည်
ကိုယ်ခန္ဓာမှဖယ်ထုတ်ရန်လိုအပ်သည်၊ tubular" conveyor" ပေါ်သို့
ခါးပတ်" သည်စုဆောင်းခြင်းဖြစ်သောကျောက်ကပ်တင်ပါးဆုံ၌အဆုံးသတ်သည်
ကျောက်ကပ်အတွင်းဆီးကိုညွှန်သည်။ ပလာစမာပါဝင်သောအရာများအားလုံးသည်
ဤ conveyor belt ကိုရိုက်ထည့်ပြီးနောက်ပိုင်းတွင်၎င်းသို့ပြန်မလာတော့ပါ
ပလာစမာသည်လိုင်း၏အဆုံးမှကျောက်ကပ်ကဲ့သို့ကျဲသည်
ဆီး။ ၎င်းကိုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းဖြင့်ဆယ်ယူရန် tubular system ပေါ်တွင်မူတည်သည်
ခန္ဓာကိုယ်အတွက်ထိန်းသိမ်းထားရန်လိုအပ်သောစစ်ထုတ်ထားသောပစ္စည်းများ
စွန့်ပစ်ရမည့်အရာများ ဖြည့်စွက်ကာ,
အချို့သောအရာများသည်စစ်ထုတ်ရုံတင်မကဘဲလျှို့ဝှက်သိုလှောင်ထားသည်
tubular conveyor belt ဖြစ်လို့ဒီပစ္စည်းတွေရဲ့ပမာဏကများမယ်
ဆီး၌စွန့်ထုတ်သောပမာဏထက်ပိုများသည်။
tered ။ များစွာသောဝတ္ထုများအတွက်ဤကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်များသည်ဘာသာ [illegible]
ဇီဝကမ္မထိန်းချုပ်မှု။ ထို့ကြောင့်ကျောက်ကပ်သည်ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီကို [illegible]
ပလာစမာအားအထူးပေါင်းစပ်မှုတစ်ခု၏ဝိသေသလက္ခဏာဖြင့်
စစ်ထုတ်ခြင်း၊ ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းနှင့်စွန့်ထုတ်ခြင်း

ကျောက်ကပ်များသည်ပလာစမာပေါ်တွင်သာလုပ်ဆောင်သော်လည်း ECF တွင်ပါဝင်သည်
plasma နှင့် interstitial fluid နှစ်ခုလုံး။ ကြားဖြတ်အရည်သည်လုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သည်။
၎င်းသည်ခန္ဓာကိုယ်၏စစ်မှန်သောအတွင်းပိုင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်ကိုမဟာမိတ်ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
တိုက်ရိုက်ထိတွေ့သော ECF ၏တစ်ခုတည်းသောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
ဆဲလ်တွေနဲ့ သို့သော်လွတ်လပ်စွာကူးလူးနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
သွေးကြောမျှင်နံရံများကို ဖြတ်၍ plasma နှင့် interstitial အရည်
ပလာစမာပရိုတိန်းများ မှလွဲ၍)၊ ကြားဖြတ်အရည်ဖွဲ့စည်းမှုများ
plasma ၏ဖွဲ့စည်းမှုကိုရောင်ပြန်ဟပ်သည်။ ထို့ကြောင့်သူတို့လုပ်ဆောင်ခြင်းအားဖြင့်ဖြစ်သည်
ပလာစမာတွင်ကျောက်ကပ်ကိုထိန်းညှိခြင်းနှင့်စည်းကမ်းထုတ်ခြင်းအခန်းကဏ္ဍများ
အကောင်းဆုံးဆဲလ်များအတွက်သင့်တော်သော interstitial fluid ပတ်ဝန်းကျင်ကိုထိန်းသိမ်းပါ
function ပါ။ ဤအပိုင်း၏ကျန်အများစုကို ဦး စားပေးပါမည်
အခြေခံကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်များမည်သို့ပြီးမြောက်အောင်မည်သို့ထည့်သွင်းစဉ်းစားသနည်း
အကူအညီများကိုဂရုတစိုက်ထိန်းညှိပေးသောယန္တရားများ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ။

Glomerular စစ်ထုတ်ခြင်း

Glomerulus မှအရည်ကို Bowman's capsule ထဲသို့စစ်ထုတ်သည်
glomerular ကိုဖြစ်စေသောအလွှာသုံးဆင့်ကိုဖြတ်သွားပါ
အမြှေးပါး (• ပုံ ၁၄-၇): (၁) glomerular capillary wall၊
(၂) မြေအောက်ခန်းအမြှေးပါးနှင့် (၃) Bow- အတွင်းပိုင်းအလွှာ
လူ၏ဆေးတောင့် စုပေါင်း၍ ဤအလွှာများသည်ကောင်းမွန်သောလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်။
သွေးဆဲလ်များနှင့်ပလာစမာပရိုတင်းများကိုထိန်းသိမ်းထားသော lecular sieve သည်
H_2O နှင့်သေးငယ်သောမော်လီကျူးအတိုင်းအတာသေးသေးလေးများကိုစစ်ထုတ်ရန် ခွင့်ပြုသည်
မှတဆင့် အလွှာတစ်ခုစီကိုအသေးစိတ်စဉ်းစားကြည့်ရအောင်။

glomerular အမြှေးပါးသည်သိသိသာသာရှိသည် အခြားနေရာများတွင်သွေးကြောများထက်ပိုမိုစိမ့်ဝင်နိုင်သည်။

အဆိုပါ *glomerular* ဆံချည်မျှင်သွေးကြောမြို့ရိုးကို flat- ၏တစ်ခုတည်းအလွှာပါဝင်ပါသည်
endothelial ဆဲလ်များကိုငှားရမ်းထားသည်။ ၎င်းကိုချွေးပေါက်ကျယ်များစွာဖြင့်ဖောက်ထားသည်
(fenestrations; p ။ 363 ကိုကြည့်ပါ) ၎င်းသည်၎င်းထက်အဆ ၁၀၀ ပိုများသည်
H_2O ကိုပိုမို စုပ်ယူနိုင်ပြီးအခြားနေရာများတွင်သွေးကြောမျှင်များထက်ပိုပျော်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၌။
အဆိုပါ မြေအောက်ခန်းအမြှေးပါး တစ်ခု acellular (ဆဲလ်တွေချို့တဲ့) gelati- ဖြစ်ပါသည်
သဲနှင့်ပြုလုပ်ထားသော collagen နှင့် glycoproteins တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသော nous layer
glomerulus နှင့် Bowman ဆေးတောင့်အကြား wiched ။ ဟိ
collagen သည်တည်ဆောက်မှုစွမ်းအားကိုထောက်ပံ့ပေးပြီး glycoproteins သည်
သေးငယ်သော plasma ပရိုတင်းများကိုစစ်ထုတ်ရန်သတ္တိရှိသည်။ ပလာစမာပိုကြီးသည်
ပရိုတင်းများကိုစစ်ထုတ်။ မရနိုင်သောကြောင့်၎င်းတို့သည်အစာမှတဆင့်မကိုက်နိုင်ပါ
ဆံချည်မျှင်သွေးကြောများ၊ ချွေးပေါက်များသည်လုံလုံလောက်လောက်မကြီးပါ
ပလာစမာပရိုတိန်း၏အသေးငယ်ဆုံး albumin ကိုဖြတ်သန်းခွင့်ပြုသည်။
သို့သော် glycoproteins သည်အနုတ်လက္ခဏာပြသောကြောင့်၎င်းတို့သည်
albumin နှင့်အခြားပလာစမာပရိုတိန်းများကိုလည်းတွန်းအားပေးသည်၊
ဆင့်ကဲစွဲချက်တင်သည်။ ထို့ကြောင့်ပလာစမာပရိုတိန်းများသည်လုံးဝနီးပါးဖြစ်သည်
albumin mol 1% ထက်နည်းသော filtrate မှဖယ်ထုတ်သည်။
Bowman ၏ဆေးတောင့်ထဲသို့ထွက်ပြေးသော ecules များ သေးငယ်တဲ့အသားဓာတ်ကိုဆိုလိုတာပါ
filtrate ထဲသို့ချော်သွားပါက proximal tubule ဖြင့်ကောက်သည်
endocytosis၊ ထို့နောက်ပါဝင်သောအမိုင်နိုအက်ဆစ်များအဖြစ်သို့ကျဆင်းသွားသည်
သွေးထဲသို့ပြန်လာသည်။ ထို့ကြောင့်ဆီးသည်ပုံမှန်အားဖြင့်အသားဓာတ်မရှိ။
အချို့သောကျောက်ကပ်ရောဂါများတွင် albumin အလွန်အကျွံပါ ဝ င်သည်
ဆီး (*albuminuria*) သည်အနှောင့်အယှက် ဖြစ်ခြင်း ၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
မြေအောက်ခန်းအမြှေးပါးအတွင်းအနုတ်လက္ခဏာစွဲချက် , အရာ
glomerular membrane သည် albumin ကိုပိုမိုစိမ့်ဝင်စေသည်
[illegible] ချွေးပေါက်များ၏အရွယ်အစားသည်အမြဲရှိနေသော်လည်း
[illegible] membrane ၏နောက်ဆုံးအလွှာသည် အတွင်းစိတ်ဖြစ်သည်
Bowman ၏ဆေးတောင့်အလွှာ ၎င်းတွင် **podocytes၊** ရေဘဝဲကဲ့သို့ဖြစ်သည်
glomerular tuft ကိုဝန်းရံထားသောဆဲလ်များ podocyte တစ်ခုစီသည် ဝ က်ဝံများဖြစ်သည်

စာမျက်နှာ ၁၀

Afferent arteriole

ကွဲပြားခြားနားသော arteriole

သွေးကြောမျှင်ပေါက်များ
(fenestration)

Endothelial
ဆဲလ်

glomerular ၏ lumen
သွေးကြောမျှင်များ

၁

Glomerulus

Lumen ၏
glomerular
သွေးကြောမျှင်များ

မြေအောက်ခန်း
အမြှေးပါး

၂

Bowman ရဲ့
ဆေးတောင့်

Endothelial

Lumen ၏
Bowman ရဲ့
ဆေးတောင့်

ဆဲလ်
မြေအောက်ခန်း
အမြှေးပါး

၃

Lumen ၏
Bowman ရဲ့ဆေးတောင့်

အပြင်ဘက်အလွှာ
Bowman ရဲ့ဆေးတောင့်

Podocyte
ခြေလှမ်းဖြစ်စဉ်

စစ်ထုတ်ခြင်း အပေါက် **Podocyte ခြေလှမ်းဖြစ်စဉ်**

အတွင်းလွှာ
Bowman ၏ဆေးတောင့်မှ
(podocytes)

Filtration အပေါက်

မြေအောက်ခန်း
အမြှေးပါး

Lumen ၏
glomerular
သွေးကြောမျှင်များ

စစ်ထုတ်ခြင်း အပေါက်

Endothelial
ဆဲလ်

Proximal convoluted tubule ဖြစ်သည်

သွေးကြောမျှင်ပေါက်များ
(fenestration)

စစ်ထုတ်ရန်အရာ ၀ တ္ထုကိုဖြတ်သန်းရမည်

၁ glomerular capillary ၏ endothelial ဆဲလ်များအကြားရွေးပေါက်များ

၂ acellular basement membrane တစ်ခု

၃ podocytes ၏ခြေဖြစ်စဉ်များအကြားစစ်ထုတ်ခြင်း
Bowman ဆေးတောင့်၏အတွင်းအလွှာ၌ရှိသည်

၁

သွေးကြောမျှင်ပေါက်များ
(fenestration)

မြေအောက်ခန်း
အမြှေးပါး

၂

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

၃

Podocyte
ခြေလှမ်းများ

Lumen ၏
Bowman ရဲ့
ဆေးတောင့်

•ပုံ ၁၄-၇ **glomerular membrane ၏အလွှာများ။**

ဒေါက်တာ Donald Fawcett & D. သူငယ်ချင်း/V

ခြေတံရှည်ဖြစ်စဉ်များစွာ (*podo* "ခြေ" ဟုဆိုလိုသည်၊ ဖြစ်စဉ် တစ်ခုဖြစ်သည် ခြေဖဝါးဖြစ်စဉ်များနှင့်အနှောင့်အယှက်ပေးသော projection or appendage) သင်၏လက်ချောင်းများကိုသင်အပြန်အလှန်ချိတ်ထားသကဲ့သို့ကပ်လျက် podocytes များ ဘောလုံးတစ်လုံးကိုလက်ဖြင့်ဆုပ်ကိုင်ထားသောအခါအချင်းချင်းပွတ်တိုက်ပါ (• ပုံ ၁၄-၈) ။ ကပ်နေတဲ့ခြေဖဝါးကြားကကျဉ်းမြောင်းတဲ့အပေါက်တွေ **filtration slits** ဟုခေါ်သော cesses သည်လမ်းကြောင်းတစ်ခုကိုပေးသည် glomerular သွေးကြောမျှင်များမှထွက်သောအရည်များသည် lu ထဲသို့ ၀ င်ရောက်နိုင်သည် Bowman ၏ဆေးတောင့်အမျိုးသားများ

ထို့ကြောင့်အရာ၀တ္ထုများကိုစစ်ထုတ်သောလမ်းကြောင်းသည်ဂူကိုဖြတ်ပြီး merular အမြှေးပါးသည်လုံး၀ extracellular ဖြစ်သည် capillary pores, ထို့နောက် acellular basement membrane မှတဆင့်၊ နောက်ဆုံးတွင် capsular filtration slits (• ပုံ ၁၄-၇ ကိုကြည့်ပါ) ။

Glomerular capillary သွေးပေါင်ချိန်သည်အဓိကဖြစ်သည် glomerular filtration ကိုဖြစ်စေသောအင်အား

glomerular filtration ကိုပြီးမြောက်ရန်အင်အားတစ်ခုသည်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအား glomerulus ရှိပလာစမာသည် glo- အပေါက်များမှတဆင့် merular အမြှေးပါး။ တက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးယန္တရားများသို့မဟုတ်ပြည်တွင်းရှိ စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်များသည်အရည်များမှရွေ့လျားရာတွင်ပါဝင်သည်

Plasma သည် glomerular membrane ကိုဖြတ်ပြီး Bowman ၏ ဦး ထုပ်ထဲသို့ ဆူးလေ Capil ကိုဖြတ်ပြီးသရုပ်ဆောင်တာနဲ့တူတဲ့ passive ကာယအင်အားတွေ laries များသည်အခြား glomerular filtration ကိုအောင်မြင်စေသည်။

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် glomerulus သည်သွေးကြောမျှင်များအဖုတ်နှင့်တူသည် fluid dynamics ၏အခြေခံသဘောတရားများသည် ultrafiltration ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် အရေးကြီးသောသွေးကြောနှစ်ခု မှလွဲ၍ အခြားသွေးကြောမျှင်များကို ဖြတ်၍ ကြည့်ပါ ထူးခြားသောအင်္ဂါရပ်နှစ်ခုသည်ထူးခြားနားမှုများ (၁) glomerular capillaries များသည်ပိုများသည်။ အခြားနေရာများတွင်သွေးကြောမျှင်များထက်သုံးနိုင်သည်၊ ထို့ကြောင့်အရည်အတွက်ပိုစစ်ထုတ်သည် filtration ဖိအားပေး; (၂) တစ်ဖက်၌အင်အားချိန်ခွင်လျှာညှိခြင်း glomerular membrane သည် filtration တစ်လျှောက်လုံးတွင်ဖြစ်ပေါ်သည် သွေးကြောမျှင်များ၏အရှည်တစ်ခုလုံး။ ဆန့်ကျင်ဘက်၏ချိန်ခွင်လျှာ အခြားသွေးကြောမျှင်များရှိအင်အားစုများသည်စစ်ထုတ်မှုဖြစ်ပေါ်စေရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည် သင်္ဘော၏အစပိုင်းတွင်ဖြစ်သော်လည်း reabsorption သည် ဦး တည်ရာသို့ဖြစ်ပေါ်သည် ရေယာဉ်၏အဆုံးကို (ကြည့်ရှု • ပုံ 10-23, p ။ 368) ။

ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာစစ်ထုတ်မှုတွင်ပါဝင်ပတ်သက်နေသောအင်အားသုံး ခု

အဓိကရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအင်အားစုများ glomerular filtration (များတွင်ပါဝင်ပတ်သက်နေကြသည် ▲ စားပွဲတင် 14-1): glomerular သွေးကြောမျှင်သွေးဖိအား၊ plasma-colloid osmotic ဖိအားနှင့် Bowman ၏ဆေးတောင့် hydrostatic ဖိအား။ ကျွန်တော်တို့ကို ... ခွင့်ပြုပါ တစ် ဦး စီ၏အခန်းကဏ္ဍကိုဆန်းစစ်ပါ။

စာမျက်နှာ ၁၁

podocyte ၏ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

မရှ Fawcett/V

©အက်ဒ် Spinelli, ဒွန်ဘလူ

ခြေဖဝါးဖြစ်စဉ်များ Filtration အပေါက်များ

•ပုံ ၁၄-၈ **Bowman's capsule podocytes ကိုခြေဖြင့်ကန်ပါ process များနှင့် filtration slits များ။** ကြားတွင် filtration slits ကိုသတိပြုပါ ဤစကင်ဖတ်စစ်ဆေးသည့်အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုဂရပ်ပေါ်တွင်ခြေချင်းဆက်ထားသောဖြစ်စဉ်များ podocytes များနှင့်၎င်းတို့၏ခြေထောက်ဖြစ်စဉ်များသည် glomerular ကိုဝန်းရံထားသည် သွေးကြောမျှင်များ။

▲ ဇယား ၁၄-၁

အင်အားစုများပါဝင်ခဲ့သည် Glomerular Filtration တွင်

အင်အား	အကျိုးသက်ရောက်မှု	ပမာဏ (မီလီမီတာ Hg)
Glomerular သွေးကြောမျှင်များ သွေးပေါင်ချိန်	စစ်ထုတ်ခြင်းကိုနှစ်သက်သည်	၅၅
Plasma-Colloid များ Osmotic ဖြစ်သည် ဖိအား	စစ်ထုတ်ခြင်းကိုကန့်ကွက်သည်	၃၀
Bowman ရဲ့ ဆေးတောင့် Hydrostatic ဖြစ်သည် ဖိအား	စစ်ထုတ်ခြင်းကိုကန့်ကွက်သည်	၁၅
ကွန်စစ်စစ်ခြင်း ဖိအား (ကွာခြားချက် အင်အားစုအကြား နှစ်သက်သည် စစ်ထုတ်ခြင်းနှင့် အင်အားစုများ ဆန့်ကျင်တယ် စစ်ထုတ်ခြင်း)	စစ်ထုတ်ခြင်းကိုနှစ်သက်သည်	၁၀ ၅၅ (၃၀ ႏ ၁၅) ၁၀

1. *Glomerular capillary* သွေးပေါင်ချိန် သည်အရည် (hydrostatic) ဖြစ်သည်။ glomerular capillaries အတွင်း၌ရှိသောသွေးဖိအားကြောင့် နောက်ဆုံးတွင်၎င်းသည်နှလုံးကျုံ့ခြင်း (အရင်းအမြစ်၏အရင်းအမြစ်ပေါ်မူတည်သည် glomerular filtration) ကိုထုတ်ပေးသောစွမ်းအင်နှင့်ခုခံအား afferent နှင့် efferent arterioles မှကမ်းလှမ်းသောသွေးစီးဆင်းမှုအတွက် Glomerular capillary သွေးပေါင်ချိန်ကိုပျမ်းမျှအားဖြင့်ခန့်မှန်းသည်

ဤ ခြားနေရာကာနဲ့ပိုလာတယ်လိုသတ္တဝါ ဖြစ်အပ္ပို့ရှေ့မြင်းအကြောင်းသည်
သွေးကြောမျှင်များသည် Afferent arteriole com- ၏အချင်းပိုကြီးသည်။
efferent arteriole ၏ pared ။ သွေးပိုထွက်နိုင်တာကြောင့်ပါ
ကျယ်ပြန့်သော afferent arteriole မှတဆင့် glomerulus ကိုထည့်ပါ
ကျဉ်းမြောင်းသော efferent arteriole, glomerular မှတဆင့်ထွက်သွားနိုင်သည်
သွေးစီးဆင်းမှုကြောင့်သွေးစီးဆင်းမှုကိုမြင့်မားစေသည်
glomerular သွေးကြောမျှင်များ၌ပျက်စီးစေသည်။ ဒါ့အပြင်၊
efferent arterioles များမှကမ်းလှမ်းသောခုခံအားမြင့်မားစေသောအကြောင်းရင်း
သွေးပေါင်ချိန်သည်တစ်ပြိုင်နက်ကျဆင်းရန်တူညီသောစိတ်သဘောထားမရှိပါ
glomerular သွေးကြောမျှင်များ၏အရှည်သည်အခြားတစ်လျှောက်တွင်ရှိသည်
သွေးကြောမျှင်များ။ ၎င်းသည်မြင့်တက်။ အဆင့်မမီသော glomerular သွေးဖြစ်သည်
ဖိအားသည် glomerulus မှအရည်များကို Bow သို့စီးဆင်းစေသည်။
glomerular capillaries ၏အရှည်တစ်လျှောက်ရှိလူ၏ဆေးတောင့်၊
၎င်းသည် glomerular filtration ကိုထုတ်လုပ်သည့်အဓိကအင်အားဖြစ်သည်။
glomerular capillary သွေးပေါင်ချိန် သည် filtra ကိုနှစ်သက်သည်။
၎င်းသည် glomerular မှတ်ဉာဏ်ကို ဖြတ်၍ အခြားအင်အားနှစ်ခု၊
brane (plasma-colloid osmotic pressure နှင့် Bowman's capsule)
hydrostatic ဖိအား) ဆန့်ကျင် filtration ။

၂။ *Plasma-colloid osmotic* ဖိအား သည်မညီမျှမှုကြောင့်ဖြစ်သည်
glomerular မှတ်ဉာဏ်တစ်လျှောက် plasma protein များဖြန့်ဖြူးခြင်း
brane ။ ပလာစမာပရိုတိန်းများကိုစစ်ထုတ်နိုင်ခြင်းမရှိသောကြောင့်၎င်းတို့သည်အဓိကအားဖြင့်မရှိပါ
Bowman's capsule တွင် glomerular capillaries မရှိပါ။ ထို့၊
H_2O ၏အာရုံစူးစိုက်မှုသည် Bowman ၏ဆေးတောင့်ထက်ပိုမိုမြင့်မားသည်
glomerular သွေးကြောမျှင်များ။ H_2O မှ ထွက်ပေါ်လာသောစိတ်သဘောထား
osmosis အားဖြင့်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုအောက်သို့ရွှေ့ပါ
Bowman ၏ဆေးတောင့်သည် glomerulus ထဲသို့ glomerular filly ကိုဆန့်ကျင်သည်။

အဆင့်သတ်မှတ်ချက် ဤဆန့်ကျင်ဘက် osmotic အင်အားသည်ပျမ်းမျှ ၃၀ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သည်
အခြားသွေးကြောမျှင်များထက်အနည်းငယ်ပိုမြင့်သည်။ ပိုမြင့်တယ်-
အကြောင်းမှာ H_2O ကို glomerular သွေးမှ ပို စစ်ထုတ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
ပလာစမာပရိုတင်းများ၏အာရုံစူးစိုက်မှုသည်အခြားနေရာများထက်ပိုမိုမြင့်မားသည်။

3. *Bowman's capsule hydrostatic pressure,* ဖိအားကိုထုတ် သည်
tubule ၏ကန ဦး အစိတ်အပိုင်း၌ရှိသောအရည်အားဖြင့်ဖြစ်လိမ့်မည်ဟုခန့်မှန်းသည်
၁၅ မီလီမီတာ Hg ခန့် ဤဖိအားသည်အရည်ကိုတွန်းထုတ်ရန်အားပေးသည်
Bowman ၏ဆေးတောင့်မှအရည်မှစစ်ထုတ်ခြင်းကိုဆန့်ကျင်သည်
glomerulus သည် Bowman's capsule ထဲသို့

GLOMERULAR FILTRATION RATE အမှုတွင်တွေ့မြင်နိုင်ပါသည် ▲ ဇယား
၁၄-၁၊ glomerular အမြေးပါးကိုဖြတ်ကျော်သောအင်အားများသည်မပါ ဝ င်ပါ
လက်ကျန်။ စစ်ထုတ်ခြင်းကိုနှစ်သက်သောစုစုပေါင်းအင်အားသည် glomerular ဖြစ်သည်
သွေးကြောမျှင်သွေးဖိအား ၅၅ မီလီမီတာ Hg ။ နှစ်ခုစုစုပေါင်း
ဆန့်ကျင်သောစစ်ထုတ်မှုသည် ၄၅ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သည်။ အသားတင်ကွာခြားချက်
voring filtration (ဖိအား ၁၀ မီလီမီတာ Hg) ကို **net filtra- ဟုခေါ်သည်။**
tion ဖိအား။ ဤမညီမျှသောဖိအားသည်ကြီးမားသောပမာဏကိုတွန်းအားပေးသည်
အလွန်စိမ့်ဝင်နိုင်သော glomerular မှတဆင့်သွေးမှအရည်
အမြှေးပါး။ စစ်ထုတ်မှုနှုန်းအမှန်၊ **glomerular filtra-**
tion rate (GFR) သည် net filtration pressure ပေါ်တွင်သာမူတည်သည်
glomerular မျက်နှာပြင်ရရှိယာမည်မျှရှိသည်
ထိုးဖောက်မှုနှင့် glomerular အမြေးပါးသည်မည်မျှစိမ့်ဝင်နိုင်သနည်း

စာမျက်နှာ ၁၂

(ဆိုလိုသည်မှာ“ ဘယ်လောက်မိုက်မဲသလဲ”) ဤသင့်လျော်သော-
glomerular membrane ၏ဆက်နွယ်မှုများသည်
lectively သည်အဖြစ်ရည်ညွှန်း **filtration coef-**
ficient (K_f) ထုံး၊

GFR K_f net filtration ဖိအား

ပုံမှန်အားဖြင့်ပလာစမာ၏ ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည်
glomerulus ထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည်ကိုပိုက်ဖြင့်စစ်ထုတ်သည်
filtration pressure ကို 10 mm Hg ထုတ်လုပ်သည်
အားလုံး glomeruli ၁၈၀ လီတာမှတဆင့်စုပေါင်းသည်
ပုံမှန်အားဖြင့် glomerular filtrate ကိုနေ့စဉ်
အသက် GFR အမျိုးသားများတွင် ၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ် (၁၈၀ လီတာ)
ပျမ်းမျှ GFR အတွက်တစ်ရက် filtrate
အမျိုးသမီးများတွင် 115 ml/min)

Glomerulus

Afferent arteriole

Glomerular
သွေးကြောမျှင်များ
သွေးပေါင်ချိန်

ကွဲပြားခြားနားသော arteriole

သွေးလွှတ်ကြောဖိအား
(သွေးစီးဆင်းမှုကိုတိုးတက်စေသည်
glomerulus ထဲသို့)

အသားတင်စစ်ခြင်း
ဖိအား

● ပုံ 14-9 သွေးလွှတ်ကြော၏တိုက်ရိုက်အကျိုးသက်ရောက်မှု
glomerular filtra ရှိသွေးဖိအား
နှုန်း (GFR)

GFR

[GFR ၌အပြောင်းအလဲများသည်အဓိကအားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သည် glomerular capillary သွေးဖိအားအပြောင်းအလဲများ။]()

ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ glomeru- ကိုပြီးမြောက်စေတဲ့ net filtration pressure ကြောင့်
lar filtration သည်ဆန့်ကျင်ဘက်မည်မျှခြင်း၏ရလဒ်တစ်ခုသာဖြစ်သည်
glomerular capillary plasma နှင့်
Bowman ၏ဆေးတောင့်အရည်၊ ဤရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာတစ်ခုခု၌အပြောင်းအလဲများ
အင်အားများသည် GFR ကိုထိခိုက်စေနိုင်သည်။ အဲဒါရဲ့အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုလေ့လာပါမယ်
GFR တွင်ဤရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအင်အားတစ်ခုစီ၌အပြောင်းအလဲများရှိသည်။

afferent arterioles များမှကမ်းလှမ်းသောခုခံအား ခုခံအားကျလျှင်
afferent arteriole တွင်တွန့်ခြင်း၊ glomeru- ထဲသို့သွေးစီးဆင်းမှုနည်းသည်။
lus၊ GFR ကိုလျော့ကျစေသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်ဆိုလျှင် afferent arteriolar ခံနိုင်ရည်ရှိသည်
လျော့ကျသွားသည်၊ glomerulus နှင့် GFR သို့သွေးပိုစီးသည်
တိုးလာသည်။ အဓိကထိန်းချုပ်မှုယန္တရားနှစ်ခုသည် GFR ကိုထိန်းညှိသည်
ram ကိုထိန်းညှိခြင်းဖြင့် glomerular သွေးစီးဆင်းမှုကိုထိန်းညှိရန်ညွှန်ကြားသည်။
dius နှင့်ထို့ကြောင့် afferent arteriole ၏ခုခံသည်။ ဒါတွေက
ယန္တရားများသည် (၁) အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်စုဆောင်းခြင်း (spore) ကိုကာကွယ်ရန်ရည်ရွယ်
GFR အတွက်အပြောင်းအလဲများ; (၂) extrinsic စာနာစိတ်ထိန်းချုပ်မှု၊
၎င်းသည်သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားကိုရေရှည်ထိန်းညှိရန်ရည်ရွယ်သည်။

GFR Plasma-colloid os- တွင်မပုံနှံ့သေးသောအရာများ
motic pressure နှင့် Bowman's capsule hydrostatic pressure တို့ဖြစ်ကြသည်
စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းနှင့်မကိုက်ညီဘဲ၊ ပုံမှန်အခြေအနေများအောက်တွင်မလုပ်ပါနှင့်
အများကြီးကွဲပြားပါတယ်။
သို့သော်၎င်းတို့သည်ရောဂါဗေဒကိုပြောင်းလဲစေနိုင်ပြီးထို့ကြောင့်
GFR ကိုဒေါင်လိုက်ထိခိုက်သည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ plasma-colloid osmotic ကြောင့်ပါ
ဖိအားသည် filtration ကိုဆန့်ကျင်သည်၊ plasma protein လျော့နည်းသည်
ဤဖိအားကိုလျော့ချခြင်းဖြင့်အာရုံစူးစိုက်မှုသည်တိုးလာစေသည်
GFR ပလာစမာအသားဓာတ်ထိန်းချုပ်မှုကိုထိန်းမနိုင်သိမ်းမရကျဆင်းခြင်း၊
ဥပမာအားဖြင့်ပြင်းထန်စွာလောင်ကျွမ်းသောလူနာများတွင်ဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်
ပရိုတိန်းကြွယ်ဝသော၊ ပလာစမာမရှိသောအရည်အမြောက်အမြားကိုဆုံးရှုံးသည်
သူတို့၏အရေပြား၏မျက်နှာပြင်ကိုထိတွေ့ထားသော အပြန်အလှန်အားဖြင့်အခြေအနေတွင်
plasma-colloid osmotic ဖိအားမြင့်တက်စေသောအရာများ၊
ရေဓာတ်ခမ်းခြောက်ဝမ်းလျှောခြင်းကဲ့သို့ကိစ္စများတွင် GFR ကိုလျော့ကျစေသည်။
Bowman ၏ capsule hydrostatic pressure သည် uncon- ဖြစ်သွားနိုင်သည်။
trollably မြင့်တက်လာသည့်နှင့်နောက်ပိုင်းတွင် filtration သည်ကျဆင်းနိုင်သည်။
ကျောက်ကပ်ကျောက် (သို့) ကျောက်ကပ်ကဲ့သို့ဆီးလမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့ခြင်းကိုပေးသည်
ဆီးကျိတ်ကြီးလာခြင်း။ အဆီးအတားနောက်ကွယ်မှအရည်များစုပုံလာခြင်း
tion သည် capsular hydrostatic ဖိအားကိုမြင့်တက်စေသည်။

Plasma-colloid နှင့်မတူဘဲ **GFR တွင်ထိန်းချုပ်ထားသောပြောင်းလဲမှုများ**
osmotic ဖိအားနှင့် Bowman's capsule hydrostatic pressure -
ရောဂါအမျိုးမျိုးနှင့်ပြည်နယ်အသီးသီးတွင်ထိန်းမနိုင်သိမ်းမရပြောင်းလဲနိုင်သည်
ထို့ကြောင့် GFR - glomerular capillary blood ကိုမလျော့မကန်ပြောင်းလဲသည်
ကိုယ်ခန္ဓာနှင့်အညီ GFR ကိုချိန်ညှိရန်ဖိအားကိုထိန်းချုပ်နိုင်သည်
လိုအပ်ချက်များ glo- အတိုင်းအခြားအချက်များအားလုံးသည်အမြဲတည်နေသည်ဟုယူဆသည်
merular capillary သွေးပေါင်ချိန်တက်သည်၊ net filtration pres-

စက်၏စိမ်းနွံမှုအတွက်တာဝန်ယူမှု
GFR အ ဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးဖိအားသည်မောင်းနှင်သောအင်အားဖြစ်သည်
သွေးသည် glomerulus သို့ glomerular capillary သွေးထဲသို့ရောက်ရှိသည်။
သေချာသည်နှင့်အညီ GFR သည်တိုက်ရိုက်ပိုးမွှဲ့တိုးလိမ့်မည်။
အခြားအရာများအားလုံးထပ်လုပ်ရင်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုမြင့်တက်စေနိုင်တယ်။
စဉ်ဆက်မပြတ် mained ● ပုံ 14-9) ။ ထို့အတူသွေးလွှတ်ကြော၌လဲကျသည်
သွေးဖိအား GFR ကျဆင်းခြင်းနှင့်အတူလိုက်ပါလိမ့်မည်။
GFR တွင်အလိုအလျောက်မတော်တဆအပြောင်းအလဲများသည်ကြိုတင်ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။
the မှတဆင့်ခဲ့သောပင်ကိုယ်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းယန္တရားများမှထုတ်လွှတ်သည်
ကျောက်ကပ်သည် အလိုအလျောက်အလိုအလျောက်ထိန်း **ညှိပေးခြင်း** (**autoregulation**) ဟုခေါ်သောဖြစ်စဉ်တစ်ခုဖြစ်
"မိမိကိုယ်ကို" ဟုဆိုလိုသည်။ ကျောက်ကပ်သည်အကန့်အသတ်နှင့်ထိန်းနိုင်သည်။
သေးငယ်သောသွေးများသည် glomerular capillaries များထဲသို့စီးဆင်းသည်
အဆက်မပြတ် glomerular သွေးကြောမျှင်သွေးဖိအားနှင့်တည်ငြိမ် GFR)
မောင်းနှင်နေသည့်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားများပြောင်းလဲနေသော်လည်း သူတို့ကအရမ်းလုပ်ပါတယ်
afferent arteriolar caliber ကိုပြောင်းလဲခြင်းအားဖြင့်၎င်းကိုညှိသည်
ဤခုခံယာဉ်များသို့စီးဆင်းရန်ခုခံနိုင်စွမ်း။ ဥပမာ GFR ဆိုရင်ပေါ်
သွေးလွှတ်ကြောဖိအားမြင့်တက်ခြင်း၏တိုက်ရိုက်ရလဒ်အဖြစ်ပိုက်ကွန်သည်တိုးလာသည်
filtration pressure နှင့် GFR ကို con- ပုံမှန်အားဖြင့်လျော့ချနိုင်သည်။
စီးဆင်းမှုကိုလျော့ကျစေသော afferent arteriole ၏ဆွဲအားကိုကျဆင်းစေသည်
အဆိုပါ glomerulus (သို့အသွေးတော် ● ပုံ 14-10a) ။ ဒီဒေသခံညို
ment သည် glomerular blood pressure နှင့် GFR ကိုလျော့ကျစေသည်
ပုံမှန်
အပြန်အလှန်အားဖြင့် GFR ကျဆင်းသည့်အခါ၌ကျဆင်းမှုတစ်ခုရှိနေခြင်းဖြစ်သည်
သွေးလွှတ်ကြောဖိအား၊ glomerular ဖိအားသည်တိုးလာနိုင်သည်။
ပုံမှန်အားဖြင့် afferent arteriole ၏ vasodilation ကြောင့် mal
ဖိအားကားမောင်းအတွက်လျော့ချရေး (နေသော်လည်းဝင်သွေး ● Fig-

glomerular capillary သွေးဖိအားမြင့်တက်လာသည်နှင့် GFR သည် တိုးလာသည်။ ကြီးကြီးမားမားတိုးလာခြင်း (ပုံ ၁၄-၁၀ဗ) ရလဒ်မှာ glomerular သွေးစီးဆင်းမှုနှင့် GFR ကိုတိုးစေသည်။ ၎င်းသည် အမြင့်ဆုံးဖြစ်သည်
glomeruli တစ်ခုစီတွင်သွေးစီးဆင်းမှုနှုန်း။ ပမာဏ
တစ်မိနစ်လျှင် glomerulus သို့စီးဆင်းနေသောသွေးကိုအဓိကဆုံးဖြတ်သည်
ပုံမှန် systemic arterial သွေးပေါင်ချိန်၏ပြင်းအားနှင့်

GFR သည်ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်သွားသည်။
intrarenal ယန္တရားနှစ်ခုသည် autoregulation ကိုအထောက်အကူပြုသည်။
(၁) ကြိုတင် ပြောင်းလဲမှုများကိုတုံ့ပြန်သော *myogenic* ယန္တရား၊

စာမျက်နှာ ၁၃

Glomerulus

Afferent arteriole

Glomerular သွေးကြောမျှင်များ သွေးပေါင်ချိန်

ကွဲပြားခြားနားသော arteriole

Vasoconstriction
(သွေးစီးဆင်းမှုကိုကျဆင်းစေသည် glomerulus ထဲသို့)

အသားတင်စစ်ခြင်း ဖိအား

GFR

(က) Arteriolar vasoconstriction သည် GFR ကိုကျဆင်းစေသည်

Glomerulus

Afferent arteriole

Glomerular သွေးကြောမျှင်များ သွေးပေါင်ချိန်

ကွဲပြားခြားနားသော arteriole

Vasodilation လုပ်ခြင်း
(သွေးစီးဆင်းမှုကိုတိုးတက်စေသည် glomerulus ထဲသို့)

အသားတင်စစ်ခြင်း ဖိအား

GFR

(ခ) Arteriolar vasodilation သည် GFR ကိုတိုးစေသည်

• ပုံ **၁၄-၁၀ afferent arteriole caliber ကိုချိန်ညှိသည် GFR ကိုပြောင်းလဲရန်**

nephron ၏သွေးကြောအစိတ်အပိုင်းအတွင်းသေချာသည်။ (၂) *tubu- loglomerular* တုံ့ပြန်မှု ယန္တရားသည်အာရုံခံစားသည် တစ်လုံး၊
nephron ၏ tubular မှတဆင့်စီးဆင်းနေသောအရည်၌ဆားအဆင့်
အစိတ်အပိုင်း။

▪ အဆိုပါ **myogenic** ယန္တရား vascu- တစ်ဘုံပိုင်ဆိုင်မှုဖြစ်ပါသည်
lar smooth ကြွက်သား (*myogenic* ဆိုသည်မှာ" ကြွက်သားများထုတ်လုပ်သည်" ဟုဆိုလိုသည်)
riolar သွေးကြောသည်တုံ့ပြန်မှုအတွက်မူလကြွက်သားများကျုံ့သည်
ves အတွင်းဖိအားများပါလာသောဆန့်ထွက်ခြင်း၊
sel (စာမျက်နှာ ၃၅၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ ထို့ကြောင့်အလိုအလျောက်သွေးလွှတ်ကြော
ဆွဲဆန့်လိုက်သောအခါသူ့အလိုလိုကျဉ်းသွားသည်
သွေးလွှတ်ကြောမောင်းနှင်မှုဖိအားကိုလျှော့ကျစေသည်။ ဤတုံ့ပြန်မှုသည်ကန့်သတ်ချက်
သွေးများမြင့်တက်နေသော်လည်း glomerulus ထဲသို့ပုံမှန်စီးဆင်းသည်
သွေးလွှတ်ကြောဖိအား။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်မွေးရာပါအပမ်းဖြေမှုသည်
သဘောအတွင်းဖိအားရှိနေသောအခါ afferent arteriole ကိုဆွဲဆန့်သည်
လျှော့ချခြင်းသည် glomerulus သို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုတိုးစေသည်
သွေးလွှတ်ကြောဖိအားကျဆင်း။

▪ အဆိုပါ **tubuloglomerular တုံ့ပြန်ချက် (TGF)** ယန္တရား in-
volves လုပ်သည်
အထူးပြုလုပ်ထားသော *juxtaglomerular* ယန္တရားကို
tubule နှင့် tubular ဆဲလ်များပေါင်းစပ်ထားသော၊
သူ့ဟာသူပြန်ကွေးပြီးထောင့်ဖြတ်သွားသည်
၎င်းတို့သည် glomeru- နှင့်ပူးပေါင်းသောအခါ afferent နှင့် efferent arterioles များ
lus (• ပုံ 14-11; ကိုလည်းတွေ့မြင် • ။ ပုံ 14-3, p 514) ။ ချောသည်
ဤအရာ၌ afferent arteriole နံရံရှိကြွက်သားဆဲလ်များ
gion များသည် **granular cells များ** ဖွဲ့စည်းရန်အထူးပြုထားသော

၎င်းတို့တွင်များစွာသော secretory granules များပါ ၀ င်သည်။ အထူးပြု tubular ဆဲလ်များ
ဤဒေသတွင် **macula densa** ဟုစုပေါင်းခေါ်သည် ။ ဟိ
macula densa ဆဲလ်များသည်အရည်၏ဆားအဆင့်ပြောင်းလဲမှုကိုထောက်လှမ်းသည်
သူတို့က tubule မှတဆင့်စီးဆင်းသည်။

GFR ကိုမြင့်တင်လျှင်သွေးလွှတ်ကြောရှိအမြင့်သို့ဆင့်ပွားသွားသည်
ဖိအားသည်ပုံမှန်ထက်ပိုသောအရည်ကိုစစ်ထုတ်ပြီးစီးဆင်းသည်
distal ပြွန်။ ဆားပေးပို့မှုမှထွက်ပေါ်လာသောတုံ့ပြန်မှုကိုတုံ့ပြန်သည်
အဆိုပါ distal tubule ၌, macula densa ဆဲလ်တွေဖြန့်ချိ *ATP* နှင့် *ad-*
enosine သည် ၎င်းတို့နှစ် ဦး စလုံးအားကပ်လျက်တွင် paracrine အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်
afferent arteriole သည်၎င်းကိုကျဉ်းစေပြီး glomer ကိုလျှော့ကျစေသည်။
ular သွေးစီးဆင်းမှုနှင့် GFR သည်ပုံမှန်သို့ပြန်ရောက်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်၌
အခြေအနေနည်းလျှင်ဆားနည်းသောကြောင့် distal tubule သို့ပို့ဆောင်သည်
သွေးလွှတ်ကြောကျဆင်းခြင်းနှင့်အတူ GFR ၌အလိုအလျောက်ကျဆင်းခြင်း
ဖိအား၊ ATP နည်းပြီး adenosine ကို macula မှထုတ်လွှတ်သည်
densa ဆဲလ်များ ထွက်ပေါ်လာသောရလဒ်မှာ afferent arteriolar vasodilation ဖြစ်သည်။
glomerular flow rate ကိုလျှော့ကျစေပြီး GFR ကိုပုံမှန်ပြန်ဖြစ်စေသည်။
tubuloglomerular ကို ပို၍ ပို၍ လက်ရာမြောက်စွာထိန်းချုပ်ရန်
တုံ့ပြန်ချက်အရ macula densa ဆဲလ်များသည် vasodilator ကိုထုတ်လွှတ်သည်
ဘရိတ်ကို ATP ၏လုပ်ဆောင်ချက်ပေါ်သို့တင်သော *nitric oxide*၊
afferent arteriole တွင် adenosine TGF နည်းစနစ်ဖြင့်
anism, nephron ၏ tubule သည်ဆားအဆင့်ကိုစောင့်ကြည့်နိုင်သည်
၎င်းမှတဆင့်စီးဆင်းနေသောအရည်၌စစ်ထုတ်မှုနှုန်းကိုထိန်းညှိပေးသည်
အစောပိုင်း distal ကိုထိန်းရန်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင် glomerulus မှတဆင့်
tubular အရည်နှင့်ဆားပေးပို့မှုသည်အမြဲမပြတ်။

THE GFR ၏ AUTOREGULATION အရေးကြီးပုံ အဆိုပါ myogenic
tubuloglomerular တုံ့ပြန်မှုယန္တရားများသည်တက်ညီလက်ညီလုပ်ဆောင်သည်
ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားအတွင်း GFR ကို autoregulate လုပ်ပါ
၈၀ မှ ၁၈၀ မီလီမီတာ Hg ဤကျယ်ပြန့်သောအတွင်း၊ ပင်ကိုယ်
afferent arteriolar ခုခံမှု၏ autoregulatory ချိန်ညှိနိုင်သည်
ထို့ကြောင့်ကာကွယ်ပေးသောသွေးလွှတ်ကြောဖိအားအပြောင်းအလဲများအတွက်လျော်ကြေးပေးသည်
glomerular ဖြစ်သော်လည်း GFR ၌မသင့်လျော်သောအတက်အကျများ
ဖိအားသည်သွေးလွှတ်ကြောမှထွက်သည့် ဦး တည်ရာနှင့်တူပြီးပြောင်းလဲတတ်သည်။
ဖြစ်ပေါ်သောသွေးလွှတ်ကြောဖိအားသည် ၉၃ မီလီမီတာ Hg ဖြစ်သောကြောင့်ဤအတိုင်းအတာ
ဖြစ်ပေါ်နေသောသွေးပေါင်ချိန်၌ယာယီအပြောင်းအလဲများပါ ၀ င်သည်။
ကျောက်ကပ်လိုအပ်မှုနှင့်မသက်ဆိုင်သောနေ့စဉ်လုပ်ငန်းဆောင်တာများ
ပုံမှန်အမြင့်ကဲ့သို့ H_2O နှင့်ဆားဓာတ်များ ကိုထိန်းညှိရန်
လေ့ကျင့်ခန်းနှင့်အတူသွေးဖိအား။ Autoregulation သည်
အရေးကြီးသည်မှာ GFR ၌မရည်ရွယ်ဘဲအပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
အရည်၊ electrolytes နှင့်အညစ်အကြေးများအန္တရာယ်မညီမျှခြင်း ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
အနည်းဆုံးစစ်ထုတ်ထားသောအရည်၏အချို့အစိတ်အပိုင်းကိုအမြဲတမ်းစွန့်ထုတ်သည်။
ဆီးအဖြစ်ထွက်သည်။
GFR တိုးလာသည်နှင့်အမျှတိုးသွားသည်။ autoregulation မဖြစ်ပေါ် ခဲ့လျှင်၊
GFR တက်လာပြီး H_2O နှင့်ဖြေရှင်းချက်များဆုံးရှုံးလိမ့်မည်
မလိုအပ်ဘဲသွေးလွှတ်ကြောဖိအားမြင့်တက်လာခြင်းကြောင့်မလိုအပ်ဘဲ၊
အပြင်းအထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် GFR သည်အလွန်နိမ့်လျှင်၊
ကျောက်ကပ်သည်လုံလောက်သောအညစ်အကြေးများ၊ ပိုလျှံသော electrolytes များကိုဖယ်ရှားနိုင်ပါ။
နှင့်စွန့်ပစ်သင့်သောအခြားပစ္စည်းများ Autoregulation
ထို့ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြောများပြောင်းလဲခြင်း၏တိုက်ရိုက်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုသိသိသာသာတုံးစေသည်။
မဟုတ်ရင် GFR မှာရှိနေပြီးနောက်ပိုင်း H_2O မှာရှိမှာသေချာတယ် ။
စွန့်ပစ်ခြင်း၊ စွန့်ပစ်ခြင်း
ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအားအပြောင်းအလဲများသည်အလိုအလျောက်အပြင်သို့ကျဆင်းသောအခါ
စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းဘောင်များ၊ ဤယန္တရားများသည်လျော်ကြေးမပေးနိုင်ပါ။ အဒီမှာရှိ ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား (၈၀ မီလီမီတာ Hg သို့) သိသိသာသာပြောင်းလဲခြင်း
180 mm Hg) သည် glomerular capillary pressure ကိုတိုက်ရိုက်ဖြစ်စေသည်
ထို့ကြောင့် GFR သည်အချိုးအစားကိုလျှော့ချရန်သို့မဟုတ်တိုးရန်ဖြစ်သည်
ကြောင့်၎င်းကိုသွေးလွှတ်ကြောဖိအားပြောင်းလဲမှုအတွက်

စာမျက်နှာ ၁၄

Endothelial ဆဲလ်

Lumen ၏ Bowman ရဲ့ဆေးတောင့်

အကျိုးရှိသည် arteriole

အကွာအဝေး tubule

အကျိုးရှိသည် arteriole

Bowman ရဲ့ ဆေးတောင့်

ချောမွေ့သည် ကြွက်သား ဆဲလ်

Juxtaglomerular ဖြစ်သည်
စက်ပစ္စည်း

အကျိုးရှိသော
arteriole

Podocyte

Mesangial
ဆဲလ်

Glomerular
သွေးကြောမျှင်များ

Macula
ဒန်ဆာ

သေးငယ်သောဆဲလ်များ

အကွာအဝေး
tubule

Juxtaglomerular ဖြစ်သည်
စက်ပစ္စည်း

အကျိုးရှိသော
arteriole

•ပုံ ၁၄-၁၁ **Juxtaglomerular ယန္တရား** juxtaglomerular ယန္တရားတွင်ပါဝင်သည် အထူးပြုသွေးကြောဆဲလ်များ (granular cells) နှင့်အထူးပြု tubular cells များ (macula densa) သည် a distal tubule သည် afferent နှင့် efferent arteri- များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောလမ်းခွဲမှတဆင့်ဖြတ်သွားသည့်နေရာ nephron တစ်ခု၏ oles ။

ထိုထက်ပိုသော SYMPATHETIC ထိန်းချုပ်မှု၏အရေးပါမှု

GFR သည်ပင်ကိုယ် autoregulatory ယန္တရားများအပြင် အတက်အကျအတွင်း GFR ကိုအမြဲထိန်းရန်ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည် သွေးလွှတ်ကြောသွေးပေါင်ချိန်ခြင်း, GFR နိုင်ပါတယ် ရည်ရွယ်ချက်အပေါ်ပြောင်းလဲစေခြင်း ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောမှသွေးဖိအားသည်အလိုအလျောက်ရှိနေသော်လည်း စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းအပိုင်းအခြား- အလွန်အကျူးထိန်းချုပ်မှုယန္တရားများဖြင့် autoregulatory တုံ့ပြန်မှုကိုစီးပါ။ GFR ၏ Extrinsic ထိန်းချုပ်မှု၊ ၎င်းကိုစာနာနားလည်သောအာရုံကြောစနစ်ထည့်သွင်းမှုဖြင့်ဖျန်ဖြေပေးသည် afferent arterioles သည်သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးဖိအားကိုထိန်းညှိရန်ရည်ရွယ်သည်။ Parasympathetic အာရုံကြောစနစ်သည်မည်သည့်လွှမ်းမိုးမှုမှမလုပ်ဆောင်ပါ။ ကျောက်ကပ်ပေါ်တွင် ence ။

ပလာစမာပမာဏလျော့နည်းသွားလျှင်ဥပမာအားဖြင့်သွေးလွန်သည်။ rhage - သွေးလွှတ်ကြောမှသွေးဖိအားကျဆင်းခြင်းကိုတွေ့ရှိသည် arterial carotid sinus နှင့် aortic arch baroreceptors တို့ဖြစ်သည် သွေးဖိအားကိုပုံမှန်အနေအထားသို့မြှင့်တင်ရန်အာရုံကြောတုံ့ပြန်မှုများစတင်ပါ (စာမျက်နှာ ၃၇၈ ကိုကြည့်ပါ။) ဤတုံ့ပြန်မှုတုံ့ပြန်မှုကိုကားမှည်နိုင်းသည်။ diovascular control center သည် ဦး နှောက်ပင်စည်နှင့်ကြားဝင်ဖျန်ဖြေပေးသည် အဓိကအားဖြင့်စိတ်နှလုံးသားသို့ကိုယ်ချင်းစာတရားလုပ်ရှားမှုတိုးလာသည် နှင့်သွေးကြောများ။ ကားနှစ်စီးစလုံးတွင်ရလဒ်များမြင့်တက်ခဲ့သော်လည်း diac output နှင့် peripheral resistance စုစုပေါင်းသည်သွေးကိုမြှင့်တင်ပေးသည် ပုံမှန်ဖိအားသို့ပလာစမာအတိုးအလျော့ရှိနေသေးသည်။ ဦ ရေရှည်တွင်ပလာစမာပမာဏကိုပုံမှန်အတိုင်းပြန်ထားရပါမည်။ တစ်ခုပေါ့ ကုန်ဆုံးသွားသောပလာစမာပမာဏအတွက်ဆီသည်လျော့ကျသွားသည် ပုံမှန်ထက်ပိုသောအရည်ကိုပိုမိုထိန်းသိမ်းထားသည် ခန္ဓာကိုယ်။ GFR ကိုလျော့ချခြင်းဖြင့်ဆီးထွက်နှုန်းကိုလျော့ကျစေသည်။ အကယ်၍ အရည်ကိုစစ်ထုတ်သည်၊ ပိုနည်းသည်။

BARORECEPTOR RELELEX ၏ထိန်းချုပ်မှုတွင်အခန်းကဏ္ဍ

THE GFR ၏ အဘယ်သူမျှမသစ်ကိုယန္တရားဟာ GFR လျော့ချဖို့လိုအပ်ပါသည်။ ၎င်းသည် baroreceptor reflex တုန့်ပြန်မှုကိုကျဆင်းစေသည် ဆေးတွင်အသုံးပြုသော (• ပုံ 14-12) ။ ဤတုံ့ပြန်မှုအတွင်းစာနာမှု thetically induced vasoconstriction သည် arterioles အများစုတွင်ဖြစ်ပေါ်သည် ခန္ဓာကိုယ်တစ်လျှောက်လုံး (သွေးလွှတ်ကြောများအပါအဝင်) စုစုပေါင်းအရံပစ္စည်းပြန်လည်ခုခံနိုင်စွမ်းကိုမြှင့်တင်ပေးရန်လျှော်ကြေးငွေယန္တရား တင်းမာမှု afferent arterioles တွင် adrenergic receptors ၁၉ ရှိသည် (ကြည့်ပါ ၂၄၃) နှင့်ကိုယ်ချင်းစာနာသော vasoconstrictor တို့ဖြင့်အတွင်းစိတ်ထည့်သွင်းထားသည် အမျှင်ဓာတ်များသည် efferent arterioles များထက်ပိုမိုသာလွန်သည်။ afferent arterioles များသည် glomeruli သို့သွေးများသယ်ဆောင်လာသောအခါ တိုးပွားလာသောကိုယ်ချင်းစာတရားလုပ်ရှားမှုမှကျဉ်းမြောင်း။ သွေးစီးဆင်းမှုနည်းသည် ပုံမှန်ထက် glomeruli ထဲသို့ glomerular capillary ကိုကျဆင်းစေသည် သွေးဖိအား (တွေ့မြင်• ပုံ 14-10a) ။ ရလဒ်ကျဆင်းလာသည် GFR သည်ဆီးပမာဏကိုလျော့နည်းစေသည်။ ဤနည်းအားဖြင့်အချို့တို့သည် H_2O နှင့်ဆားတို့ပါ ဝ င်လျှင်ဆီးထဲတွင်ဆုံးရှုံးသွားလိမ့်မည် ခန္ဓာကိုယ်အတွက်ကယ်တင်ခြင်း၊ ပြန်လည်ထူထောင်ရေးအတွက်ရေရှည်တွင်ကူညီသည် ပလာစမာပမာဏကိုပုံမှန်ဖြစ်စေရန်ရေတိုနှလုံးသွေးကြောကိုနိုင်အောင်ထိန်းသည် ပြုလုပ်ခဲ့သောပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများသည်မလိုအပ်တော့ပါ။ tubular reabsorption ကိုတိုးတက်စေသောအခြားယန္တရားများ H_2O နှင့်ဆားတို့အပြင်ရေငတ်ခြင်းကိုပိုမိုမြင့်တက်စေသည် (ပိုမိုဖော်ပြသည် အကြမ်းဖျင်းအားဖြင့်အခြားနေရာများ) ကိုလည်းရေရှည်ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှုအတွက်အထောက်အကူပြုသည် ကူညီခြင်းဖြင့်ပလာစမာအတိုးအကျယ်ဆုံးရှုံးသော်လည်းသွေးဖိအား plasma ပမာဏကိုပြန်ယူပါ။

အပြန်အလှန်အားဖြင့်သွေးဖိအားမြင့်တက်လာပါက (ဥပမာ စားသုံးပြီးနောက်အောက်ပါပလာစမာပမာဏတိုးလာခြင်းကြောင့်

စာမျက်နှာ ၁၅

ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည်။) တုံ့ပြန်မှုများဖြစ်ပေါ်သည်။ barorecep လုပ်တဲ့အခါ tors များသည်သွေးဖိအားမြင့်တက်ခြင်းကိုစစ်ဆေးသည်။ sympathetic vasoconstrictor လုပ်ဆောင်မှုကိုအားပေးသည် ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာသွေးကြောများအပါအဝင်၊ သွေးလွှတ်ကြောများအတွင်းသို့သက်ရောက်မှုကိုလျော့ကျစေသည်။ afferent arteriolar vasodilation လျော့ကျစေသည် ဖြစ်ပွားရန် သွေးများပိုမိုစီးဝင်လာသည်နှင့်အမျှ dilated afferent မှတဆင့် glomeruli arterioles, glomerular capillary သွေး ဖိအားမြင့်တက်လာပြီး GFR ကိုတိုးစေသည် (ကြည့်ပါ (ပုံ ၁၄-၁၀ ခ) ။ အရည်ပိုများလာသည်နှင့်အမျှ အသက်အရွယ်ကြီးရင့်လာသည်နှင့်အမျှအရည်များများထုတ်ပစ်နိုင်သည်။ ဆီး၌စွဲသည်။ ဟော်မုန်းဓာတ်ကြောင့် tubular အတွက်တရားမျှတမှုလျော့ချရေး H_2O နှင့်ဆား ကိုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ဆီးပမာဏမြင့်တက်မှုအတွက်ဂုဏ်ပြု ume ။ ဤကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာယန္တရားနှစ်ခုမှာ - glomerular filtration နှင့် H_2O ၏ tubular reabsorption လျော့နည်းသွားသည် ဆား - ဆီးပမာဏကိုတိုးစေနှင့် မှပိုလျှံအရည်များကိုဖယ်ရှားပါ ခန္ဓာကိုယ်။ ရေငတ်ခြင်းနှင့်အရည်စားသုံးမှုကိုလျော့နည်းစေသည် မြင့်မားသောသွေးပြန်ရအောင်ကူညီပေးသည် ဖိအားပုံမှန်။

ရေတို
အတွက်ညှိနှိုင်းမှု

သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

ရေရှည်
အတွက်ညှိနှိုင်းမှု

သွေးလွှတ်ကြော
သွေးပေါင်ချိန်

Aortic ဖြင့်ထောက်လှမ်းခြင်း
arch နှင့် carotid sinus
baroreceptors

နှလုံး
အထွက်

ကိုယ်ချင်းစာတရားလှုပ်ရှားမှု

စုစုပေါင်း
အရံပစ္စည်း
ခုခံ

arteriolar vasoconstriction

afferent arteriolar
vasoconstriction

Glomerular သွေးကြောမျှင်များ
သွေးပေါင်ချိန်

GFR

ဆီးပမာဏ

GFR ကိုလွှမ်းမိုးနိုင်သည် filtration အပြောင်းအလဲများကြောင့် coefficient

အခုထိတော့အပြောင်းအလဲတွေကိုကျနော်တို့ဆွေးနွေးပြီးပြီ

GFR ထိန်းညှိခြင်းနှင့် ၏ရှုလှည့်အဖြစ်
သို့သော် filtration သည် filtra ပေါ်တွင်မူတည်သည်။
tion coefficient (K_f) အပြင် net ပေါ်တွင်ရှိသည်
filtration ဖိအား။ နှစ်ပေါင်း K သည် $_f$ con- ခဲ့သည်
ရောဂါအခြေအနေ မှလွဲ၍ အမြဲမပြတ်ရပ်တည်ခဲ့သည်
glomerular မှတ်ဉာဏ်ရှိသည့်အရာများ
brane သည်ပုံမှန်ထက်ယိုစိမ့်လာသည်။
ဆန့်ကျင်ဘက်သုတေသနကထောက်ပြသည်
K_f သည်ဇီဝကမ္မဗေဒအရပြောင်းလဲနိုင်သည်
ထိန်းချုပ်မှု။ K_f de- ဟူသောအချက်နှစ်ချက်လုံး
ဆိုင်းငံ့ထားသောမျက်နှာပြင်ဧရိယာနှင့် perme-
glomerular membrane ၏စွမ်းရည်ကို con- ပြုပြင်ခြင်းဖြင့်ပြုပြင်နိုင်သည်။
အမြေးပါး၌ tractile လှုပ်ရှားမှု။
glomeru- အတွင်းသန့်စင်ရန်ရရှိနိုင်သောမျက်နှာပြင်ဧရိယာ
glus သည် glomerular capil- ၏အတွင်းမျက်နှာပြင်ကိုကိုယ်စားပြုသည်။
သွေးနှင့်ထိတွေ့သောအကောင်များ glomeru- အဖုတ်တစ်ခုစီ
Lar သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏အားဖြင့်အတူတူကျင်းပလျက်ရှိသည် **mesangial ဆဲလ်တွေအားဖြင့်** (▲ ပုံ
၁၄-၁၁) ။ ဒီဆဲလ်တွေမှာ contractile elements တွေရှိပါတယ်။
အမျှင်များကဲ့သို့) ဤ mesangial ဆဲလ်များ၏ကျုံ့ခြင်းသည် a ကိုပိတ်သည်
filtering capillaries ၏အစိတ်အပိုင်းကိုမျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုလျှော့ချပေးသည်
glomerular tuft အတွင်း၌ filtration ပြုလုပ်နိုင်သည်။ ကွန်မန့်ပေးတဲ့အခါ
filtration ဖိအားသည်မပြောင်းလဲပါ၊ K_f de- ကိုလျော့ကျစေသည်။
GFR ကိုတွန့်စေသည်။ ကိုယ်ချင်းစာတရားလှုံ့ဆော်မှုသည် mesangial ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဆဲလ်များကျုံ့ရန်၊ ၎င်းမှတပါးဒုတိယယန္တရားကိုပေးသည်
afferent arteriolar vasoconstriction ကိုမြှင့်တင်ပေးခြင်းဖြင့်၎င်း၊
သနားစရာလုပ်ဆောင်ချက်သည် GFR ကိုကျဆင်းစေနိုင်သည်။

ထိန်းသိမ်းရေး
အရည်နှင့်ဆား

သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

● ပုံ ၁၄-၁၂ **Baroreceptor တုံ့ပြန်မှုသည်ရေရှည်စည်းမျဉ်းတွင် GFR အပေါ်လွှမ်းမိုးမှုရှိသည်
သွေးလွှတ်ကြောဖိအား။**

Podocytes များသည် actinlike contractile filaments များပါ ၀ င်သည်
ကျုံ့ခြင်း (သို့) အပန်းဖြေခြင်းသည်အသီးသီးကျဆင်းခြင်းသို့တိုးစေနိုင်သည်
filtration slits ၏အတွင်းပိုင်းအမြေး၌ဖွင့်သည်
Bowman ၏ဆေးတောင့်သည်ပုံစံမျိုးစုံနှင့်နီးစပ်ရာများကိုပြောင်းခြင်းဖြင့်
ခြေလုပ်ငန်းစဉ်များ (● ပုံ 14-13) ။ အပေါက်အရေအတွက်သည် a ဖြစ်သည်
မိုက်ခရိုရှိုင် ပေါက်ပိုပွင့်လေ၊ ပိုကြီးလေဖြစ်သည်
စိမ့်ဝင်မှု ၎င်းတွင်ပါ ၀ င်သော podocytes ၏ကျုံ့သောလုပ်ဆောင်ချက်
အလှည့်သည် permeability ကိုထိခိုက်စေပြီး K_f သည်ဇီဝကမ္မဗေဒအောက်တွင်ရှိသည်။
နားမလည်သောယန္တရားများဖြင့် trol
tubular reab- ဖြစ်စဉ်ကိုအာရုံမစိုက်ခင်
စုပ်ယူမှု၊ ကျွန်ုပ်တို့သည်နှလုံး၏ရာခိုင်နှုန်းကိုအရင်ဆန်းစစ်ပါလိမ့်မည်
ကျောက်ကပ်သို့သွားသောအတွက်။ ဒါကပိုပြီးအားဖြည့်ပေးလိမ့်မယ်
ကျောက်ကပ်မှတဆင့်သွေးမည်မျှစီးဆင်းသည်နှင့်မည်သို့သဘောတရား
ထိုအရည်အများစုကိုစစ်ထုတ်ပြီးနောက်၎င်းမှလုပ်ဆောင်သည်
tubules ။

ဆီးစနစ် ၅၃၃

စာမျက်နှာ ၁၆

ကျောက်ကပ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့် ၂၀% မှ ၂၅% နှလုံးအထွက်၏။

ပျမ်းမျှအသားတင်စစ်ဖိအားနှင့် K_f တွင်ပလာစမာ၏ ၂၀% ရှိသည်
ကျောက်ကပ်ထဲသို့ ဝင်လာသော glomerular filtrate သို့အသွင်ပြောင်းသည်။
ဆိုလိုသည်မှာပျမ်းမျှ GFR ၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်၊ စုစုပေါင်းကျောက်ကပ်ဖြစ်သည်
ပလာစမာစီးဆင်းမှုသည်ပျမ်းမျှ ၆၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်ခန့်ရှိရမည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ ၅၅ ရာခိုင်နှုန်းက
သွေးတစ်ခုလုံးတွင်ပလာစမာ (ဆိုလိုသည်မှာ hematocrit 45 ဖြစ်သည်
p ၃၉၁) ကျောက်ကပ်ကို ဖြတ်၍ စုစုပေါင်းသွေးစီးဆင်းမှုပျမ်းမျှဖြစ်သည်
၁၁၄၀ မီလီလီတာ/မိနစ် ဤပမာဏသည်စုစုပေါင်းနှလုံး၏ ၂၂ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ရှိသည်
ကျောက်ကပ်ကိုရေဖွဲ့ထားသော်လည်း ၅ လီတာ (၅၀၀၀ မီလီလီတာ)/မိနစ်ထွက်သည်
စုစုပေါင်းကိုယ်အလေးချိန်၏ ၁% ထက်နည်းသည်။
ကျောက်ကပ်သည်ဤကဲ့သို့ထင်ရသော dispropor ကိုလက်ခံရန်လိုအပ်သည်။
၎င်းတို့သည်အဆက်မပြတ်လုပ်ဆောင်ရမည်ဖြစ်သောကြောင့်နှလုံး၏ရလဒ်များကိုရရှိသည်
ously သူတို့ရဲ့စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းနဲ့ excretory လုပ်ဆောင်ချက်တွေကိုလုပ်ဆောင်တယ်
တည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ပလာစမာပမာဏများစွာကို၎င်းတို့အားပေးအပ်သည်
အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်။ သွေးအများစုသည် ဦး ခေါင်းသို့ရောက်သွားသည်
ကျောက်ကပ်သည်ကျောက်ကပ်တစ်သျှူးကိုမထောက်ပံ့ဘဲပြုပြင်ပြောင်းလဲရန်သို့မဟုတ်သန့်စင်ရန်
ကျောက်ကပ်ဖြင့်သန့်စင်သည်။ ပျမ်းမျှအားဖြင့်သွေး၏ ၂၀% မှ ၂၅% ဖြစ်သည်
မိနစ်တိုင်းမှာနှလုံးသားဖြင့်စုပ်ထုတ်သော "သန့်ရှင်းရေးသမားများ"
ပစ္စည်းများပုံမှန်လုပ်ယူရမည့်အစား၎င်း၏ပုံမှန်ရည်ရွယ်ချက်ကိုထမ်းဆောင်သည်
တစ်ရှူးတွေနဲ့၊ စဉ်ဆက်မပြတ်လုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်သာဤမျှကြီးမားသည်
သွေး၏အချိုးအစားကိုကျောက်ကပ်ကအတိအကျထိန်းညှိပေးနိုင်သည်
ပြည်တွင်းပတ် ၀ န်းကျင်၏ပမာဏနှင့် electrolyte ဖွဲ့စည်းမှု
ment နှင့်လုံလောက်စွာလုံလောက်သောဇီဝဖြစ်စဉ်ကိုဖယ်ရှားပေးသည်
စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကိုအဆက်မပြတ်ထုတ်လုပ်သည်။

Tubular ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း

ပရိုတင်းမှ လွဲ၍ ပလာစမာမဲဆန္ဒနယ်အားလုံးသည် ခွဲခြား၍ မရပါ
glomerular capillaries မှတဆင့်စစ်ထုတ်သည်။ ဖြည့်စွက်ကာ
ခန္ဓာကိုယ်အတွက်လိုအပ်သောပိုလျှံပစ္စည်းများနှင့်ပိုလျှံသောပစ္စည်းများကိုစွန့်ပစ်ပါ
စစ်ထုတ်ထားသောအရည်တွင်အာဟာရဓာတ်များ၊ electrolytes များပါ ၀ င်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မဆုံးရှုံးနိုင်သောအခြားအရာများ
ဆီး။ အမှန်အားဖြင့်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်နေသော glomerular filtration အားဖြင့်ပိုကြီးသည်
ဤပစ္စည်းများ၏ပမာဏသည်ပမာဏထက်တစ်နေ့လျှင်စစ်ထုတ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံး၌တည်ရှိသည်။ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောပစ္စည်းများ
tubular reabsorption, the ဖြင့်သွေးပြန်ရောက် သည်
tubular lumen မှအရာဝတ္ထုများကို discrete လွှဲပြောင်းပေးသည်
peritubular သွေးကြောမျှင်များ။

Tubular reabsorption သည်အလွန်မြင့်မားသည် selective နှင့် variable ။

Tubular reabsorption သည်အလွန်ရွေးချယ်သောလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ မဲဆန္ဒနယ်အားလုံး
ပလာစမာပရိုတိန်းများ မှလွဲ၍ ents များသည်တူညီသောအာရုံစူးစိုက်မှု၌ရှိသည်
plasma ကဲ့သို့ glomerular filtrate ကိစ္စအများစုတွင်ပမာဏ
ဓာတ်တစ်ခုစီ၏စုပ်ယူမှုသည်အဓိကလိုအပ်သောပမာဏဖြစ်သည်။
သင့်တော်သောဖွဲ့စည်းမှုနှင့်အတွင်းပိုင်းအရည်ပမာဏကိုထိန်းပါ
ပတ်ဝန်းကျင်။ ယေဘုယျအားဖြင့် tubules များသည်ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်စွမ်းမြင့်မားသည်
ခန္ဓာကိုယ်မှလိုအပ်သောအရာများနှင့်အနည်းငယ်သို့မဟုတ်မလိုအပ်ပါ
အဘယ်သူမျှမတန်ဖိုး၏ဝတ္ထုများများအတွက် reabsorptive စွမ်းရည် (▲ ဇယား
၁၄-၂) ။ ထို့ကြောင့်စစ်ထုတ်ရန်ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်မျှသာရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်အတွက်အသုံးဝင်သောပလာစမာပါဝင်မှုများသည်
အများစုသည်ဆီးကိုစုပ်ယူပြီးပြန်သွားသည်
သွေး။ elec ကဲ့သို့သောမရှိမဖြစ်လိုအပ်သောပစ္စည်းများ၏ပိုလျှံသောပမာဏသာ

မူပိုင်ခွင့်ကန့်သတ်ချက်များကြောင့်စာမရရှိနိုင်ပါ

AB ဇယား ၁၄-၂

အမျိုးမျိုးသောကြိမ်မှာ ပစ္စည်းများကိုစစ်ထုတ်သည် ကျောက်ကပ်အားဖြင့်

ဥစ္စာ	ပျမ်းမျှ ရာခိုင်နှုန်း စစ်ထုတ်၏ ဥစ္စာ ပြန်လည်စုပ်ယူလိုက်သည်	ပျမ်းမျှ ရာခိုင်နှုန်း စစ်ထုတ်၏ ဥစ္စာ စွန့်ပစ်သည်
ရေ	၉၉	၁
ဆိုဒီယမ်	၉၉.၅	၀.၅

ဂလူးကိုစ် ယူရီးယား (စွန့်ပစ်ပစ္စည်း) ၁၀၀ ၅၀ ၀ ယ်သည် ၅၀
ဖီနော (စွန့်ပစ်ပစ္စည်း) ၀ ယ်သည် ၁၀၀

စာမျက်နှာ ၁၇

trolytes များကိုဆီးတွင်စွန့်ထုတ်သည်။ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောပလာစမာအတွက် ကျောက်ကပ်မှထိန်းညှိထားသောဓာတ်ပစ္စည်းများသည်စုပ်ယူနိုင်သောစွမ်းရည်ဖြစ်နိုင်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်ပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်ကြီးမားသော ဆီးတွင်စစ်ထားသောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ၏ရာခိုင်နှုန်းသည် ဤအရာများသည်အသုံးမ ၀ င်သို့မဟုတ်ပင်အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည့်အရာဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်သည်စုဆောင်းရန်ခွင့်ပြုလျှင်မည်သည့်အရာကိုမှစုပ်ယူခြင်းမခံရပါ အတိုင်းအတာ ၎င်းအစားငင်းတို့သည်ပြွန်အတွင်းမှထုတ်ပစ်ရန် tubules များတွင်ရှိနေသည် ဆီး။ H_2O နှင့်အခြားအဖိုးတန်မဲဆန္ဒနယ်များကိုပြန်လည်စုပ်ယူသောကြောင့် tubular fluid တွင်ကျန်ရှိသောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများသည်ဖြစ်လာသည် အလွန်အာရုံစူးစိုက်မှု။

၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်စစ်ထုတ်မှုတွင်ပုံမှန်အားဖြင့် ၁၂၄ မီလီလီတာ/မိနစ်သည်ပြန်လည်တည်ဆောက်ခဲ့သည်။ glomerular filtration ၏ပြင်းအားကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း၊ tubular reabsorption ၏အတိုင်းအတာသည်အလွန်ကြီးမားသည်။ tubules များ ပုံမှန်အားဖြင့်စစ်ထုတ်ထားသော H_2O (၄၇ gal/day) ကို ၁၀၀% ပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ စစ်ထားသောသကြား (၂.၅ ပေါင်/တစ်ရက်) နှင့်စစ်ထားသောဆား၏ ၉၉.၅% (၀.၃၆ ပေါင်/နေ့)

Tubular reabsorption ပါဝင်တယ် transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး။

၎င်း၏အလျားတစ်ခုလုံးတွင် tubule နံရံသည်ဆဲလ်တစ်ခုထူသည် ၎င်းသည်ပတ် ၀ န်းကျင် peritubular သွေးကြောမျှင်များနှင့်နီးစပ်သည် (• ပုံ ၁၄-၁၄) ။ အနီးအနားရှိ tubular ဆဲလ်များသည်ပေါင်းစည်းမသွားပါ။ တင်းကျပ်သော junc များဖြင့်တွဲထားသောနေရာ မှလွဲ၍ အချင်းချင်း သူတို့ရဲ့ *puminal* မှတ်စု အနီးသူတို့ရဲ့ ဘေးတိုက် အနားတွေမှာ (p ။ 59) ကိုကြည့်ပါ။ tubular lumen ကိုရင်ဆိုင်ရသော *branes* Interstitial fluid သည်အတွင်း၌ရှိသည် ဘေးချင်းကပ်လျက်ဆဲလ်များ - ဘေးတိုက် **နေရာများနှင့်** - သားအိမ်နှင့်သွေးကြောမျှင်များကိုတင်းစေသည်။ အဆိုပါ *basolateral* အမြှေးပါး ဆဲလ်၏အခြေခံနှင့်ဘေးနှစ်ဖက်အနားရှိ interstitial fluid ကိုရင်ဆိုင်သည်။ တင်းကျပ်သောလမ်းဆုံလမ်းခွများကအရာဝတ္ထုများကိုမလှုပ်နိုင်အောင်တားဆီးပေးသော အကြား ဆဲလ်, ပစ္စည်းများသွားရပါတယ်ဒါ မှတဆင့် ရန်ဆဲလ် tubular lumen ကိုစွန့် ၍ သွေးထဲသို့ ၀ င်ရောက်သည်။

သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောအရာဖြစ်သည် သီးခြားသောအတားအဆီးငါးခုကိုကျော်ဖြတ်ရမည်။

- ၎င်းသည် luminal meme ကို ဖြတ်၍ tubular အရည်ကိုစွန့်ပစ်ရမည်။ အဆိုပါ tubular ဆဲလ် (၏ brane • ပုံ 14-14, ခြေလှမ်း 1) ။
- ၎င်းသည် tubu- ၏တစ်ဖက်တစ်ချက်မှ cytosol ကိုဖြတ်သန်းရမည်။ lar ဆဲလ်ကိုအခြားအဆင့် (၂)
- ၎င်းသည် tubular cell ၏ basolateral membrane ကိုကျော်ဖြတ်ရမည် interstitial fluid (အဆင့် ၃) ကိုထည့်ပါ။
- ၎င်းကို interstitial fluid (အဆင့် ၄) မှတဆင့်ပျံ့နှံ့စေရမည် ။
- ၎င်းသည်သွေးထဲသို့သွေးကြောမျှင်နံရံကိုထိုးဖောက်ရမည် ပလာစမာ (အဆင့် ၅) ။

အဆင့်တွေအားလုံးကို transepithelial လို့ခေါ်တယ် (" epithelium ကိုဖြတ်ပြီး") **သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး။**

PASSIVE VERSUS ACTIVE REABSORPTION Tubular အမျိုးအစားနှစ်မျိုးရှိသည် reabsorption - *passive reabsorption* နှင့် *active reabsorption* - ပြန်လည်ထူထောင်ရေးအတွက်ဒေသတွင်းစွမ်းအင်အသုံးစရိတ်လိုအပ်သလားပေါ်မူတည်သည်။ အရာ ၀ တ္ထုတစ်ခုကိုစုပ်ယူသည်။ ခုနှစ်တွင် **passive reabsorption,** အားလုံးခြေလှမ်းများ tubular မှအရာတစ်ခုကို transepithelial ပို့ဆောင်ရာတွင် lumen သည် plasma သို့ passive ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာစွမ်းအင်အတွက်အသုံးမ ၀ င်ပါ ဓာတ်၏အသားတင်ရွေ့လျားမှုသည်လျှပ်စစ်ဓါတ်သို့မဟုတ်ကျဆင်းသည် osmotic gradient (p ။ 63) ကိုကြည့်ပါ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် **reabsorption သည်တက်ကြွသည်** transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးတွင်ခြေလှမ်းတစ်လှမ်းမှမပါရှိပါ အခြားအဆင့်လေးဆင့်ရှိသည့်တိုင်ဥစ္စာပစ္စည်းတစ်ခုသည်စွမ်းအင်လိုအပ်သည်။ sive ။ တက်ကြွသောပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းဖြင့်ဓာတ်၏အသားတင်လှုပ်ရှားသည် အဆိုပါ tubular lumen ကနေပလာစမာမှဖြစ်ပေါ် ဆန့်ကျင် ကာ electro- ဓာတု gradient ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောအရာဝတ္ထုများသည် ခန္ဓာကိုယ်အတွက်အထူးအရေးပါသည့်ဂလူးကို့စ်၊ အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ၊ နှင့်အခြားအော်ဂဲနစ်အာဟာရများ၊ Na နှင့်အခြား electrolytes များ PO_4 ကဲ့သို့ ၃– ။ reabsorptive ကိုအတိအကျဖော်ပြမယ့်အစား

Tubular ဖြစ်သည် lumen | Tubular ဖြစ်သည် epithelial ဆဲလ် | ကြားဖြတ် အရည် | Peritubular သွေးကြောမျှင်များ

စစ်ထုတ်

ကြပ်တယ် လမ်းဆုံ

ပလာစမာ

Luminal ဖြစ်သည် အမြှေးပါး

ဘေးထွက်နေရာ

၁ ၂ ၃ ၄ ၅

၃

အခြေခံအုတ်မြစ် အမြှေးပါး

သွေးကြောမျှင်များ နံရံ

ပြန်လည်စုပ်ယူရန် (filtrate မှ plasma ကိုပြောင်းရန်)၊ အရာ ၀ တ္ထုသည်ကွဲပြားသောအတားအဆီးငါးခုကိုကျော်ဖြတ်ရမည်။

၁ luminal ဆဲလ်အမြှေးပါး
၂ cytosol
၃ basolateral ဆဲလ်အမြှေးပါး
၄ interstitial အရည်
၅ သွေးကြောမျှင်နံရံ

• ပုံ ၁၄-၁၄ transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးခြေလှမ်းများ။

စာမျက်နှာ ၁၈

များစွာသောစစ်ထုတ်ထားသောဝတ္ထုတစ်ခုစီအတွက်လုပ်ငန်းစဉ် ပလာစမာသို့ပြန်လာပြီးပုံဥပမာပေးပါမည်။ ယေဘုယျအားဖြင့်ယန္တရားများ၏ဥပမာများ volved၊ ထူးခြားမှုကိုပထမဆုံးပေါ်လွင်စေပြီးနောက် Na reabsorption ၏အရေးကြီးသောအခြေအနေ

[တက်ကြွသော Na –K ATPase စုပ်စက် basolateral membrane တွင်ရှိသည် Na reabsorption အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။]

Lumen | Tubular ဆဲလ် | ကြားဖြတ်အရည် | Peritubular သွေးကြောမျှင်များ

Na + Na +

Na + ချန်နယ်သို့မဟုတ် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး

K + ပါ

အခြေခံအုတ်မြစ်

Sodium reabsorption သည်ထူးခြား။ ရုပ်ထွေးသည်။ ကျောက်ကပ်မှသုံးစွဲသောစွမ်းအင်အားလုံး၏ ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းသည် Na သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအတွက်သုံးသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်၏သဘောထား။ စစ်ထုတ်ထားသည့်အရာအများစုနှင့်မတူပါ။ ဟုတ်ပါတယ်၊ Na ကိုနေရာအတော်များများမှာပြန်လည်စုပ်ယူပါတယ် tubule ဖြစ်သော်လည်းကွဲပြားခြားနားသော extents များတွင်ကွဲပြားသည်။ gions ။ Na filtered ၏ ၉၉.၅% သည်ပုံမှန်အားဖြင့် ပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ Na reabsorbed ကိုပျမ်းမျှအားဖြင့် ၆၇% ကို proximal tubule တွင်ပြန်လည်စုပ်ယူပြီး ၂၅% Henle ၏ loop တွင်၊ ၈% သည် distal နှင့် tubules စုဆောင်းခြင်း။ Sodium reabsorption ကစားသည် ဤကဏ္ဍ of အသီးသီး၌အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍသီးသီး ကျွန်ုပ်တို့၏ဆွေးနွေးချက်များအတိုင်းသိသာထင်ရှားလာလိမ့်မည်၊ sion ကဆက်နေတယ်။ ဤနေရာတွင်ဤအခန်းကဏ္ဍများကိုအစမ်းကြည့်ပါ။

carrier ဖြစ်သည်

ATP

Na + - K + pump

K + ဖါ

Na +

Na +

Na +

သွေးထွက်နေရာ

သော့ချက်

= အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုဆန့်ကျင်သောအိုင်းယွန်း၏သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး

အိုင်းယွန်း = passive ရွေ့လျားမှုအာရုံစူးစိုက်မှု gradient

• ပုံ ၁၄-၁၅ **Sodium reabsorption** basolateral Na –K pump သည်တက်တက်ကြွကြွရှိသည် Na ကို tubular cell မှ lateral space အတွင်း interstitial fluid သို့ပို့ဆောင်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်သည် Na မှ passive ရွေ့လျားမှုအတွက်အာရုံစူးစိုက်မှုအဆင့်ကိုသတ်မှတ်သည် lumen ကို tubular cell ထဲသို့ထည့်ပြီးသွေးဘက် space မှ peritubular capil သို့ lary သည် tubular lumen မှ Na သို့အသားတင်ပို့ဆောင်ခြင်းကိုပြီးမြောက်စေသည် စွမ်းအင်ကုန်ကျစရိတ်။

- အနီးအနားရှိ *tu-* ဆိုဒီယမ်ပြန်လည်စုပ် ယူခြင်း *bule* သည်ဂလူးကို့စ်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍ plays မှပါ ဝင်သည်။ amino acids, H_2O, Cl, and urea တို့နှင့်ဆက်စပ်နေသည် K secretion ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည်။
- ကွင်း၏အ ဝ င်အထွက် ၌ဆိုဒီယမ်ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း Cl ကိုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းနှင့်အတူ *Henle* သည်အခန်းကဏ္ဍအလွန်အရေးပါသည် ကျောက်ကပ်၏ကွဲပြားသောအာရုံစူးစိုက်မှုနှင့်ကွဲပြားခြားနားသောဆီးများကိုထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်း ပမာဏများ၊ ခန္ဓာကိုယ်ထိန်းသိမ်းရန် (သို့) ဖယ်ရှားရန်လိုအပ်မှုပေါ် မူတည်၍ nate H_2O ။
- *distal* နှင့်စုဆောင်းသော *tubules* များတွင် sodium reabsorption သည် အပြောင်းအလဲနှင့်ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှုအပေါ်မူတည်သည်။ ၎င်းတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည် ရေရှည်ညှိနှိုင်းရာတွင်အရေးကြီးသော ECF ပမာဏကိုထိန်းညှိခြင်း၊ သွေးလွှတ်ကြော၏သွေးဖိအား trol ။

ဆိုဒီယမ်ကိုအစာဟောင်းနှင့်အတူပြွန်တစ်လျှောက်စုပ်ယူသည်။ Henle ၏ပတ် ဝ န်းကျင်မှဆင်းလာသောကိုယ်လက်အင်္ဂါကိုရှောင်ပါ။ သင်လုပ်နိုင်ပါလိမ့်မည် ဤခြွင်းချက်၏အရေးပါပုံကိုနောက်မှလေ့လာပါ။ တစ်လျှောက်လုံး tubule ၏ Na -reabsorbing အပိုင်းအားလုံး၊ တက်ကြွသောခြေလှမ်းဖြစ်သည် Na reabsorption တွင်စွမ်းအင်ကိုမှီခိုသော Na –K ပါ ဝ င်သည် ATPase သယ်ဆောင်သူသည် tubular cell ၏ basolateral mem- တွင်တည်ရှိသည် brane (• ပုံ ၁၄-၁၅) ။ ဤသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးသည် Na –K ပန့်နှင့်တူသည် ဆဲလ်မှ Na ကိုတက်ကြွစွာထုတ်ယူသောဆဲလ်အားလုံး၌ရှိနေသည် (ကြည့်ပါ p ၇၀) ။ ဤအခြေခံအုတ်မြစ်စုပ်စက်သည် Na ကို tubu မှသယ်ဆောင်သည်။ lar cell သည် lateral space ထဲသို့ intracellular Na ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည် ၎င်းသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းစုစည်းမှုကိုတည်ဆောက်စေပြီးအာရုံစူးစိုက်မှုနိမ့်သည် သွေးဘက်အာကာတွင် Na ၏ဗဟိုချက်၊ ဆိုလိုသည်မှာ၎င်းသည် Na ကိုလှုံ့ဆော်သည် အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုဆန့်ကျင်သည်။ အကြောင်းမှာ intracellular Na ကြောင့်ဖြစ်သည် basolateral pump ၏လုပ်ဆောင်မှုကြောင့် Concentration ကိုနိမ့်ကျစေသည်။ centive gradient သည် passive move ကိုနှစ်သက်စေသည်။ tubular lumen တွင်၎င်း၏ပိုမိုမြင့်မားသောအာရုံမှ Na ကိုရည်ညွှန်းသည် luminal border ကို ဖြတ်၍ tubular cell ထဲသို့ ၏သဘောသဘာဝ luminal Na လမ်းကြောင်းများနှင့်/သို့မဟုတ်ခွင့်ပြုသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးပစ္စည်းများ lumen မှဆဲလ်သို့ Na ၏ရွေ့လျားမှုသည်ကွဲပြားခြားနားသည်။

tubule ၏အစိတ်အပိုင်းများကိုထည့်သွင်းသော်လည်းကိစ္စတိုင်းတွင် Na ၏ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည် luminal membrane ကို ဖြတ်၍ အမြဲတမ်း passive step ဖြစ်သည်။ ဥပမာအတွက် အနီးအနားရှိ tubule တွင် Na သည် luminal border ကိုဖြတ်သည် sym နှင့်သယ်ဆောင်သူတစ် ဦး မှ Na နှင့် an ကိုတစ်ပြိုင်နက်ရွှေ့သည် lumen မှဆဲလ်သို့ဂလူးကို့စ်ကဲ့သို့သော organic အာဟာရဓာတ် မကြာမီဤသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလုပ်ငန်းစဉ်အကြောင်းသင်ပိုမိုလေ့လာလိမ့်မည်။ အားဖြင့် ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်စုဆောင်းပြွန်၌ Na သည် luminal border ကိုဖြတ်သွားသည် Na leak channel မှတဆင့် Na သည်ဆဲလ်ထဲသို့ ဝ င်ရောက်သည်နှင့်တပြိုင်နက် luminal border ကိုမည်သည့်နည်းဖြင့်မဆို၎င်းသည်၎င်းသို့တက်ကြွစွာတွန်းပို့သည် lateral space ကို basolateral Na –K pump ဖြင့်ပေးသည်။ ဤအဆင့်သည် ပြွန်တစ်လျှောက်လုံးမှာအတူတူပါပဲ။ ဆိုဒီယမ်သည်ဆက်လက်ပျံ့နှံ့နေသည် ပိုမိုမြင့်မားသောအာရုံစူးစိုက်မှုမှအာရုံစူးစိုက်မှု gradient lateral space သည်ပတ်လည် interstitial fluid သို့နောက်ဆုံးတွင်ရှိသည် peritubular capillary သွေးထဲသို့ ထို့ကြောင့် Na ကိုအသားတင်ပို့ဆောင်သည် tubular lumen မှသွေးထဲသို့အကုန်အကျများဖြစ်ပေါ်သည် စွမ်းအင်။

Na reab- ထိန်းညှိခြင်း၏အရေးကြီးပုံကို ဦး စွာသုံးသပ်ကြစို့။ nephron ၏အဝေးဆုံးအပိုင်း၌ sorption ကိုမည်သို့စစ်ဆေးသည် ဤထိန်းချုပ်မှုကိုပြီးမြောက်စေသည်။ နောက်မှငါတို့ကပိုစူးစမ်းမယ် အနီးအနားရှိ tubule တွင် Na reabsorption ၏အခန်းကဏ္ဍများကိုအသေးစိတ်ဖော်ပြထားသည် Henle ၏ကွင်း၌

Aldosterone သည် Na reabsorptio n ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် distal နှင့်စုဆောင်းပြွန်များတွင်

Henle ၏အနီးအနားရှိ tubule နှင့် loop တွင်အဆက်မပြတ်ရာခိုင်နှုန်းဖြစ်သည် စစ်ထုတ်သော Na ၏ **Na load ကို** မခွဲခြားဘဲပြန်လည်စုပ်ယူသည် (စုစုပေါင်းပမာဏကို ခန္ဓာကိုယ်အရည်အတွက် Na ၏, မအာရုံစူးစိုက်မှု ၏ ခန္ဓာကိုယ်၌အရည်များရှိနေခြင်း) ။ ပြွန်၏အဝေးဆုံးအပိုင်း၌၊

စာမျက်နှာ ၁၉

စစ်ထုတ် Na ၏ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်ကိုစုပ်ယူသည် ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှု။ ဒီအတိုင်းအတာကိုလိုသလိုထိန်းချုပ်နိုင်တယ် reabsorption သည် Na ၏ပြင်းအားနှင့်ပြောင်းပြန်ဆက်စပ်နေသည် ခန္ဓာကိုယ်၌ဝန် Na အလွန်များလျှင်ဤဆက်စပ်မှုအနည်းငယ် trolled Na ကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ ၎င်းအစား၎င်းသည်ဆီး၌ဆုံးရှုံးသည် ခန္ဓာကိုယ်မှမလိုနေသော Na ကိုဖယ်ရှားသည်။ Na ကုန်သွားလျှင်ဘယ်လိုလုပ်မလဲ။ ဤထိန်းချုပ်ထားသည့် Na အများစု (သို့) အားလုံးကိုပြန်လည်စုပ်ယူထိန်းသိမ်းသည် မဟုတ်ရင်ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာဆီးဆုံးရှုံးသွားလိမ့်မယ်။

ခန္ဓာကိုယ်၌ Na load ကို ECF ပမာဏဖြင့်ရောင်ပြန်ဟပ်သည်။ ဆိုဒီယမ်နှင့်၎င်း၏ပါလာတဲ့ anion Cl သည်အကောင်ထက်ပိုသည် ECF ၏ osmotic လုပ်ဆောင်မှု၏ ၉၀% ငါတို့ Na ကိုပြောတိုင်း ဝန်၊ ငါတို့ဆားသည်ဆားကိုအလေးအနက်ထားသည်၊ ဆိုလိုသည်မှာ Cl သည်အတူ Na ။ (NaCl သည်စားပွဲတင်ဆားဖြစ်သည်။) Na load သည်ဘာသာရပ်ဖြစ်သည် စည်းမျဉ်း; Cl နောက်ကိုလိုက်လျှောက်ခိုင်းတာ။ osmotic ကိုသတိရပါ ဖိအားကိုလျှော့စေသောဆွဲငင်အားတစ်ခုအဖြစ်ယူဆနိုင်သည်။ ဝေစာများကို H_2O (p ။ 64) တွင်ကြည့်ပါ။ Na load သည်အပေါ်သို့ရောက်သောအခါ ပုံမှန်နှင့် ECF ၏ osmotic လုပ်ဆောင်ချက်သည်တိုးလာသည်၊ အပို Na အပို H ကို "ရရှိထားသူ" ₂ သည့် ECF အသံအတိုးအကျယ်ကိုတိုးချဲ့, အို။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် Na load သည်ပုံမှန်ထက်နိမ့်သောအခါ၎င်းသည် ECF osmotic လုပ်ဆောင်မှုကိုပုံမှန်ထက် H_2O နည်းစေသည် ECF တွင်ကျင်းပသောကြောင့် ECF အသံအတိုးအကျယ်ကိုလျှော့ချသည်။ ပလာစမာပမာဏသည် ECF ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်ပြီး ECF အပြောင်းအလဲ၏အရေးကြီးဆုံးရလဒ်ဖြစ်သည် အကျယ်အ ဝ န်းသည် Expan နှင့်ကိုက်ညီသောသွေးပေါင်ချိန်အပြောင်းအလဲဖြစ်သည်။ sion (h သွေးပေါင်) (သို့) သွေးဖိအား (g သွေးဖိအား) ပလာစမာပမာဏ ထို့ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးများကိုရေရှည်ထိန်းချုပ်နိုင်ခြင်း နောက်ဆုံးမှာ Na -regulating ယန္တယားပေါ်မူတည်မှာသေချာပါတယ်။ ကျွန်တော်တို့ ယခုဤယန္တရားများကိုအာရုံစိုက်ပါ။

RENIN CT ANGIOTENSIN – ALDOSTERONE ၏လှုပ်ရှားမှု

SYSTEM အရေးအကြီးဆုံးနှင့်အကောင်းဆုံးလူသိများဟော်မုန်း sys- Na ကိုထိန်းညှိရာတွင်ပါဝင်သော **renin -angiotensin– aldosterone စနစ် (RAAS)** juxta- ၏သေးငယ်သောဆဲလ်များ

secretion သည် distal အားဖြင့် Na reabsorption ကိုတိုးစေသည် ပြွန်များစုဆောင်းခြင်း။ Chloride သည် Na နောက်သို့အမြဲလိုက်နေတတ်သည် ဆိုဒီယမ်၏တက်ကြွမှုဖြင့်တည်ဆောက်ထားသောလျှပ်စစ်ဓာတ်ရောင်ခြည်တန်းကိုကျဆင်းစေသည် လှုပ်ရှားမှု။ ဤဆားဓာတ်ထိန်းသိမ်းခြင်း၏အဆုံးစွန်သောအကျိုးကျေးဇူးမှာ၎င်းပင်ဖြစ်သည် osmotically သည် H_2O retention ကိုအားပေးသည်၊ ၎င်းကိုပြန်လည်ထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည် ထို့ကြောင့်ပလာစမာပမာဏသည်ရေရှည်ထိန်းချုပ်မှုအတွက်အရေးကြီးသည် သွေးဖိအား။

RAAS ယန္တရားအားဖြင့်အသေးစိတ်လေ့လာကြည့်ကြစို့ renin secretion သည်နောက်ဆုံးတွင် Na reab- ကိုတိုးစေသည်။ sorption (• ပုံ 14-16) ။ သွေးထဲသို့လျှို့ဝှက်ပြီးသောအခါ renin လုပ်ဆောင်မှုတစ်ခုအင်ဇိုင်းအဖြစ်ဆောင်ရွက် **angiotensinogen** သို့ **angioten- sin I. Angiotensinogen** သည်ပလာစမာပရိုတိန်းဖြင့်ပေါင်းစပ်ထားသောပလာစမာပရိုတိန်းဖြစ်သည် အသည်းနှင့်အာရုံစူးစိုက်မှုမြင့်မားသော plasma တွင်အမြဲရှိနေသည်။ အဆုတ်ကို ဖြတ်၍ အဆုတ်သို့လည်ပတ်ခြင်း၊ angiotensin I ကို **angiotensin II** မှ **angiotensin** ဖြင့် ပြောင်းလဲသည်။ **အဆုတ်** များတွင်ပေါကြွယ်ဝသော **converting enzyme (ACE)၊** nary သွေးကြောမျှင်များ။ ACE သည် luminal ရှိအပေါက်ငယ်များတွင်တည်ရှိသည် pulmonary capillary endothelial cells မျက်နှာပြင်။ Angioten- အပြစ် II သည် *aldoste-* ဟော်မုန်းအား ထုတ်ရန် အဓိကလှုံ့ဆော်မှုဖြစ်သည်။ adrenal cortex မှ ရန်း ထွက်သည်။ အဆိုပါ *adrenal cortex* တစ်ခု endocrine ဖြစ်ပါသည် ဂလင်းများစွာကိုထုတ်ပေးသည့်ဟော်မုန်းများစွာကိုထုတ်ပေးသောဂလင်းတစ်ခုစီသည်လျှို့ဝှက်ထားသည် ကွဲပြားခြားနားတဲ့လှုံ့ဆော်မှုတွေကိုတုံ့ပြန်ရာမှာ

RENIN – ANGIOTENSIN – ALDOSTERONE ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ

SYSTEM စနစ်တွင် tubular ဆဲလ်အမျိုးအစားနှစ်ခုကွဲပြားသည် distal နှင့်စုဆောင်း tubules: အဓိကဆဲလ်များ နှင့် *intercalated* ဆဲလ်တွေ ။ ပို၍ များပြားသော **အဓိကဆဲလ်** များသည်လုပ်ဆောင်မှုနေရာဖြစ်သည် aldosterone နှင့် vasopressin တို့သည် Na re- တွင်ပါ ဝ င်သည်။ စုပ်ယူမှုနှင့် K secretion (နှစ်ခုလုံးကို aldosterone မှထိန်းညှိသည်) နှင့် H_2O reabsorption (vasopressin ဖြင့်ထိန်းညှိသည်) ။ **အင်တာမီလန်** ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် **lated ဆဲလ်များသည်** အက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက်ကိုအလေးထားသည်။

၎င်း၏လုပ်ဆောင်ချက်များအနက် **aldosterone** သည် Na reabsorption ကိုတိုးစေသည်

glomerular apparatus (ပုံ ၁၄-၁၁ ကိုကြည့်ပါ) တွင်အင်ဇိုင်းမ်ထုတ်ခုထုတ်ပေးသည်။
NaCl/ ကျဆင်းခြင်းကိုတုံ့ပြန်ရန် ဟော်မုန်း **renin** ဟုခေါ်သည်။
ECF ပမာဏ/သွေးပေါင်ချိန် ဤလုပ်ဆောင်ချက်သည်အပြင်၌ရှိသည်
Juxtaglomerular စက်၏ macula densa ဆဲလ်များကိုအခန်းကဏ္ဍင်ပါ ဝ င်သည်
autoregulation တွင်ကစားပါ။ အထူးသဖြင့်အောက်ပါသွင်းအားစုသုံးခုဖြစ်သည်
granular cells များသို့ renin secretion ကိုတိုးစေသည်။

၁။ သေးငယ်သောဆဲလ်များသည်သူတို့ကိုယ်သူတို့ *intrareanal barore* အဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်။
ceptors များ။ သူတို့ကလုပ်ငန်းအတွင်းဖိအားအပြောင်းအလဲတွေကိုအထိခိုက်မခံ
သွေးလွှတ်ကြော သေးငယ်သောဆဲလ်များသည်သွေးကျနေသည်ကိုတွေ့သောအခါ
ဖိအား၊ သူတို့သည် renin ကိုပိုလျှံစေသည်။

၂။ Juxta- ၏ tubular အပိုင်း၌ macula densa ဆဲလ်များ
glomerular apparatus များသည် NaCl ရွှေ့လျားနေသောအတိတ်ကိုအာရုံခံသည်
သူတို့ကို tubular lumen မှတဆင့် NaCl ကျဆင်းခြင်းကိုတုန့်ပြန်ရာတွင်
macula densa cells များသည် granular cells များကိုပိုမို secrete ဖြစ်စေသည်
renin ။

၃။ သေးငယ်သောဆဲလ်များကိုစာနာစိတ်ရှိသူများကအတွင်းခံအားဖြင့်ထိန်းပေးသည်။
သင်စနစ်။ သွေးပေါင်ချိန်သည်ပုံမှန်အောက်ရောက်သောအခါ
baroreceptor reflex သည်ကိုယ်ချင်းစာစိတ်ကိုတိုးစေသည်။ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအနေဖြင့်
ဤတုံ့ပြန်မှုတုံ့ပြန်မှုသည်စာနာနာလည်သောလုပ်ဆောင်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
granules ဆဲလ်များသည် renin ကိုပိုမိုထုတ်လွှတ်သည်။

renin secretion မြင့်တက်လာစေရန်ဤဆက်စပ်နေသောအချက်ပြမှုများသည် indi-
အနုပညာလက်ရာများကိုမြှင့်တင်ရန်ပလာစမာအတိုးအကျယ်ကိုချထွင်ရန်လိုသည်။
rial ဖိအားသည်ရေရှည်တွင်ပုံမှန်ဖြစ်သည်။ com မှတဆင့်
RAAS ပါဝင်သောဖြစ်ရပ်များ plex စီးရီး၊ renin ကိုတိုးစေသည်

distal နှင့်စုဆောင်းပြွန်၏အဓိကဆဲလ်များဖြင့်ကြောင့်
ထို့ကြောင့်နောက်ထပ် Na ချန်နယ်များထည့်သွင်းခြင်းကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့်
luminal အမြှေးပါးများနှင့်အပို Na –K ပန့်များထဲသို့
ဤဆဲလ်များ၏ basolateral အမြှေးပါး။ အသားတင်ရလဒ်ကပိုကြီးပါတယ်
Na ၏ passive inux flux သည်ဤ distal များနှင့်စုဆောင်းထားသော tubu- များထဲသို့
lumen မှ lar cells များနှင့် Na ၏တက်ကြွသောစုပ်အားကိုတိုးစေသည်
ဆဲလ်များမှပလာစမာသို့ဆိုလိုသည်မှာ Na re- တိုးလာခြင်းဖြစ်သည်။
စုပ်ယူမှုသည်မလိုက်နိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့် RAAS သည်အားပေးသည်
ဆားဓာတ်ထိန်းသိမ်းမှုနှင့်ရလဒ်အနေနှင့် H_2O ထိန်းသိမ်းမှုနှင့်သွေးလွှတ်ကြောများမြင့်တက်လာသည်
သွေးပေါင်ချိန်။ အပျက်သဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်မှုပုံစံဖြင့်ဤ sys-
tem သည်ကန ဦး ပြန်လည်ထုတ်ဝေမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များကိုသက်သာစေသည်။
nin- ဆိုလိုသည်မှာဆားဓာတ်လျော့နည်းခြင်း၊ ပလာစမာပမာဏလျော့ချခြင်းနှင့် de-
သွေးလွှတ်ကြောရှိသွေးဖိအား (ပုံ ၁၄-၁၆)
aldosterone secretion ကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့အပြင် angioten-
sin II သည် systemic arterioles ၏တိုက်ရိုက်အားကောင်းသောအတားအဆီးတစ်ခုဖြစ်သည်
စုစုပေါင်းအရံပစ္စည်း resisth ကိုတိုးမြှင့်ခြင်းဖြင့်သွေးဖိအားကိုတိုးစေသည်။
ထို့ပြင်၎င်းသည်ရေငတ်ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် (တိုးလာသည်
အရည်စားသုံးမှု) နှင့် vasopressin (ဟော်မုန်းပါ ဝ င်သော) လှုံ့ဆော်ပေးသည်။
ထင်းကြပ်မှု (စာမျက်နှာ ၃၅၉ ကိုကြည့်ပါ) ။
ကျောက်ကပ်တွင် H_2O ကိုထိန်းသိမ်းထားသည်) ၎င်းသည်နှစ်ခုလုံးကိုအထောက်အကူပြုသည်
plasma ထုထည်ချဲ့ထွင်ခြင်းနှင့်သွေးလွှတ်ကြောဖိအားမြင့်တက်စေခြင်း။
(မင်းနောက်ပိုင်းလေ့လာရမယ့်အတိုင်းပါပဲ၊
သွေးပေါင်ချိန်နှင့် ECF osmolarity ၏စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများလည်းရှိသည်
ရေငတ်ခြင်းနှင့် vasopressin ထုတ်လုပ်မှုကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်အရေးကြီးသည်။)
Na load, ECF နှင့်
ပလာစမာပမာဏနှင့်သွေးလွှတ်ကြောသွေးပေါင်ချိန်သည်ပုံမှန်ထက်မြင့်သည်။
ဤအခြေအနေများတွင် renin secretion ကိုတားမြစ်သည်။ အဲဒီမှာ-

ဆီးစနစ် ၅၇၃

စာမျက်နှာ ၂၀

NaCl / ECF အသံအတိုးအကျယ် / သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

မှန်အောင်ကူညီပေးသည်

အသည်း | ကျောက်ကပ် | အဆုတ် | Adrenal cortex | ကျောက်ကပ် | ၉၂ အို ထိန်းသိမ်းထားသည်

Na + (နှင့် CI -) osmotically ကိုင်ထားသည် ECF တွင် H_2O ပိုများသည်

Na + (နှင့် CI -) ထိန်းသိမ်းထားသည်

Angiotensin ကူးပြောင်းခြင်း အင်ဇိုင်း

Renin

လည်ပတ်မှု

Angiotensinogen ဖြစ်သည် | Angiotensin ငါ | Angiotensin II | Aldosterone

Na + ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ကျောက်ကပ်ပြွန်များဖြင့် (CI - ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း passive အတိုင်း)

* Vasopressin | * ငတ်တယ် | * Arteriolar vasoconstriction

H_2O ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ကျောက်ကပ်ပြွန်များဖြင့်

အရည်စားသုံးခြင်း

* အခြားအချက်များ အရည်နှင့်သက်ဆိုင်သည် လက်ကျန်လည်း ဒါတွေကိုယူဆောင်လာပေးပါ တုံ့ပြန်မှု။

ပုံ ၁၄-၁၆ **Renin, angiotensin-aldosterone system (RAAS)** ကျောက်ကပ်များသည်ဆီးကိုစွန့်ထုတ်ပေးသည်
NaCl လျော့ခြင်း၊ ECF ပမာဏနှင့်သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားကိုတုန့်ပြန်သော enzymatic hormone renin
Renin သည်အသည်းမှထုတ်လုပ်သောပလာစမာပရိုတိန်း angiotensinogen ကို angiotensin I. An- အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပေးသည်။
giotensin I ကို angiotensin-converting enzyme (ACE) မှထုတ်လုပ်သော angiotensin II သို့ angiotensin II သို့ပြောင်းသည်။
အဆုတ်။ Angiotensin II သည် adrenal cortex ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော aldosterone ဟော်မုန်းကိုထုတ်ပေးသည်
ကျောက်ကပ်မှ Na reabsorption ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ရလဒ်အနေဖြင့် Na ၏ထိန်းသိမ်းမှုသည် osmotic ef- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ECF တွင် H_2O ပိုရှိ သည် fect ထိန်းသိမ်းထားသော Na နှင့် H_2O တို့သည်မူလအစကိုပြုပြင်ရန်ကူညီသည်။
ဒီဟော်မုန်းစနစ်ကိုအသက်သွင်းပေးတဲ့ nal stimuli များ။ Angiotensin II သည်အခြားအကျိုးအာနိသင်များကိုလည်းပေးသည်
arteriolar vasoconstriction ကိုမြှင့်တင်ခြင်းကဲ့သို့သောမူလလှုံ့ဆော်မှုကိုပြုပြင်ပါ။

ရှေ့ angiotensinogen ကို angiotensin I သို့မသွင်းသောကြောင့်ဖြစ်သည်
နှင့် II, aldosterone secretion ကိုမလှုံ့ဆော်ပါ။ aldoste မပါဘဲ
rone၊ Na reabsorp- ၏ aldosterone- မှီခိုသောအစိတ်အပိုင်းငယ်
tubule ၏ distal segments များ၌ဖြစ်ပေါ် ခြင်းမရှိပါ။အစား၊
ဤမစုပ်ယူနိုင်သော Na သည်ဆီးတွင်ဆုံးရှုံးသည်။ မရှိခြင်း၌
aldosterone, ဆက်လက်ဖြစ်ပွားနေသောဤရာခိုင်နှုန်း၏စစ်ထုတ်မှုဆုံးရှုံးသည်
Na သည်ပိုနေသော Na ကိုခန္ဓာကိုယ်မှလျင်မြန်စွာဖယ်ရှားနိုင်သည်။ သော်လည်း
စစ်ထုတ် Na ၏ ၈ ရာခိုင်နှုန်းခန့်သည် aldosterone အပေါ်မူတည်သည်
ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း၊ ဤသေးငယ်သောဆုံးရှုံးမှုသည်အဆပေါင်းများစွာမြောက်စေသည်။

Na (စီစစ်ထားသော Cl) အားလုံးကိုပြန်လည်တည်ဆောက်သည်။
စုပ်ယူသည်၊ ထို့ကြောင့်ဆီး၌ဆားစွန့်ထုတ်မှုသည်သုညဖြစ်သည်။ ပမာဏ-
dosterone သည်လျှို့ ဝ ှက်မှုအားဖြင့်ဆား၏နိုင်းရပမာဏဖြစ်သည်
ဆားနှင့်ဆန့်ကျင်သောအားဖြင့်၎င်းသည်အများအားဖြင့်ကွဲပြားသည်
ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်ပေါ် မူတည်၍ အစွန်းရောက်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊
အသက်ဆားစားသုံးသူသည်ပုံမှန်အားဖြင့်တစ်နေ့လျှင်ဆား ၁၀ ဂရမ်ခန့်စွန့်ထုတ်သည်
ဆီး၊ ဆားအလွန်အကျွံစားသုံးသူတစ် ဦး သည်တစ်စုံတစ်ယောက်ထက်ပို၍စွန့်ထုတ်သည်
ချွေးအလွန်အကျွံထွက်နေသောချွေးများအတွင်းဆားအတော်အတန်ဆုံးရှုံးခဲ့သည်
ဆီးထဲကနည်းတယ်။ renin နှင့် aldoste ပမာဏကွဲပြားခြင်းအားဖြင့်

တာယာပလာစမာမှမာတာကိုကြောက်ကပ်မှုတဆင့်အကြိမ်များစွာစစ်ထုတ်သည်
တစ်နေ့လျှင် Na ကိုများစွာဆုံးရှုံးစေနိုင်သည်။
aldosterone လုံးဝမရှိလျှင်ဆား ၂၀ ဂရမ်ရနိုင်သည်
တစ်နေ့လျှင်ထုတ်သည်။ အများဆုံး aldosterone secretion နှင့်အတူအားလုံး

ဆားသွင်းဆုံးဖြတ်ထားသောအရည်ဝန်နှင့်အညီလျှော့ကျသွားသည်
ခန္ဓာကိုယ်မှဥပဒေကျောက်ကပ်သည်ဆားမဟာဗျူဟာကျေးဇူးတင်နိုင်သည်
ထိန်းသိမ်းခြင်းသို့မဟုတ်ဖယ်ရှားပစ်ခြင်း ဤသို့ပြုလုပ်ရာတွင်ဆားကိုထိန်းသိမ်းကြသည်
load နှင့် ECF ပမာဏ/သွေးလွှတ်ကြောသွေးပေါင်ချိန်အတော်အတန်ရှိသည်

၅၈ အခန်း ၁၄

စာမျက်နှာ ၂၁

ဆားစားသုံးမှုကျယ်ပြန့်စွာပြောင်းလဲမှုရှိသော်လည်းအမြဲမပြတ်အဆင့်
ဆားတင်ဆောင်ထားသောအရည်၏ပုံမှန်မဟုတ်သောဆုံးရှုံးမှုများ

RENIN ၏ အခန်းကဏ္ဍ–၊ ANGIOTENSIN၊ ALDOSTERONE SYS

ပြင်းထန်သော ရောဂါအချို့တွင်သွေးတိုးရောဂါအချို့
(သွေးတိုး) သည်ပုံမှန်မဟုတ်သော o မ်းသွားခြင်း၏ရလဒ်ဖြစ်သည်။
RAAS လုပ်ဆောင်ချက်၌တွန်းခြင်း ဒီစနစ်မှာလည်းတာဝန်ရှိတယ်
အရည်များစုပုံခြင်းနှင့်တွဲပါလာသောဖောခြင်းတို့အတွက်ဖြစ်သည်
နှလုံးပျက်ကွက်။ နှလုံးအားနည်းခြင်းကြောင့်နှလုံးအထွက်သည်ပြန်လည်
duced နှင့် arterial သွေးပေါင်ချိန်သည်ပုံမှန်သို့မဟုတ်ပုံမှန်ဖြစ်နေသော်လည်းနိမ့်သည်
ပလာစမာပမာဏကိုပင်ချဲ့ထွင်ခဲ့သည်။ သွေးပေါင်ကျတဲ့အခါဖြစ်တတ်ပါတယ်
ဆား/အရည်ပမာဏလျော့ကျခြင်းထက်နှလုံးအားနည်းခြင်းသည်ရလဒ်ဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၌ဆားဓာတ်နှင့်အရည်ဓာတ်ထိန်းထားသည့်တုံ့ပြန်မှုများဖြစ်ပေါ်သည်
သွေးဖိအားနည်းခြင်းသည်မသင့်တော်ပါ။ ဆိုဒီယမ်စွန့်ထုတ်မှုကျဆင်းနိုင်သည်
ဆားဆက်လက်စားသုံးခြင်းနှင့်စုဆောင်းခြင်းတို့ရှိနေသော်လည်းလုံးဝနီးပါးသည်အား
ခန္ဓာကိုယ်၌တည်၏။ ရရှိလာသော ECF ကိုတိုးချဲ့ထုတ်လုပ်သည်
ဖောရောင်ခြင်းသည်နှလုံးသွေးကြောပိတ်ခြင်းကိုပိုဆိုးရွားစေသည်
အားနည်းသောနှလုံးသည်အပိုပလာစမာပမာဏကိုမစုပ်နိုင်ပါ။

atrial natriuretic peptide (ANP) နှင့် ဟော်မုန်းများကိုထုတ်ပေးသည်
ဦး နှောက် natriuretic peptide (BNP) (*natriuretic* ဆိုသည်မှာ" လှုံ့ဆော်ပေးသည်" ဟုဆိုလိုသည်
ဆီး၌ဆိုဒီယမ်ပမာဏများစွာကိုစွန့်ထုတ်သည်။) နှလုံးသား,
၎င်း၏စုပ်ထုတ်မှုအပြင် ANP နှင့် BNP တို့ကိုထုတ်လုပ်သည်။ ၎င်း၏အဖြစ်
ANP ကို atrial cardiac muscle တွင်ထုတ်လုပ်သည်
ဆဲလ်များ BNP ကို ဦး နှောက်တွင်ပထမဆုံးတွေ့ရှိခဲ့သည် (ထို့ကြောင့်၎င်း၏အမည်) ဒါပေမယ့်
ventricular cardiac ကြွက်သားဆဲလ်များတွင်အဓိကထုတ်လုပ်သည်။
ANP နှင့် BNP တို့ကို granules များနှင့်သိုလှောင်ပြီးသောအခါဖြန့်ချိသည်
နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များကိုချဲ့ထွင်ခြင်းအားဖြင့်စက်ဖြင့်ဆန့်သည်
ECF အသံအတိုးအကျယ်အတွင်းပလာစမာပမာဏ၊
တွန်းသွားသည် Na နှင့် Na တို့၏ရလဒ်အဖြစ်ဖြစ်ပေါ်လာသောဤချဲ့ထွင်မှု
H_2O ကိုထိန်းသိမ်းခြင်းသည်သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားကိုတိုးစေသည်။ တစ်ဖန်၊
NPs များသည် natriuresis နှင့်အတူပါ ဝ င်သော diuresis ကိုလျော့နည်းစေသည်။
ပလာစမာပမာဏကိုထည့်သွင်းခြင်းဖြင့်နှလုံးသွေးကြောများကိုထိခိုက်စေသည်
အဆိုပါသွေးဖိအား (ကိုလျှော့ချဖို့ system ကို • ပုံ 14-17) ။
ANP နှင့် BNP ၏အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်သည် Na ကိုတိုက်ရိုက်တားစီးရန်ဖြစ်သည်
nephron ၏ distal အစိတ်အပိုင်းများတွင် reabsorption တက်လာပြီး၊
Na နှင့်အတူပါ ဝ င်သော osmotic H_2O သည်ဆီး၌စွန့်ထုတ်သည်။

Na ကိုအကျိုးသက်ရောက်စေသောဆေးများ

ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း ကြောင့်
သူတို့ရဲ့ဆားသိုလှောင်တဲ့ဆေး
မယုံကြည်မှုများသည်မသင့်လျော်ပါ
အစာအိမ်နာသောလူနာများအစပျိုးသည်
နှလုံးအားနည်းခြင်းကိုဆားနည်းသောနေရာတွင်ထားပါ
မဟုတ်သည်။ မကြာခဏသူတို့နှင့်ဆက်ဆံသည်
diuretics, therapeutic agents များပြုလုပ်နိုင်သည်
diuresis (ဆီးတိုး ခြင်း) ကို ဖြစ်စေသည်
ထို့ကြောင့်) ဆုံးရှုံးမှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည်
ခန္ဓာကိုယ်မှအရည် ဒါတွေအများကြီးပါ
ဆေးများသည် tubular ကိုတားဆီးခြင်းဖြင့်လုပ်ဆောင်သည်
Na ကိုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း Na ကဲ့သို့
ထုတ်လွှတ်သည်၊ H_2O ပို ဆုံးရှုံးသည်
ခန္ဓာကိုယ်မှကူညီဖယ်ရှားပေးသည်
ပိုလျှံ ECF

ACE အား inhibitor မှုးယစ်ဆေးဝါး, အရာ
angiotensin ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုတားဆီးသည်။
converting enzyme (ACE) နှင့် **aldo-**
sterone receptor blockers သည်နှစ်ခုလုံးဖြစ်သည်
hyperten- ကိုကုသရာမှာလည်းအကျိုးရှိပါတယ်။
sion နှင့် congestive heart failure ဖြစ်သည်။ အားဖြင့်
မျိုးဆက်အသီးသီးကိုပိတ်ပင်တားဆီးသည်
angiotensin II (သို့) ပိတ်ဆို့ခြင်းကြောင့်
aldosterone ကို၎င်း၏ကျောက်ကပ်နှင့်စည်းနှောင်ထားသည်
receptors၊ ဤဆေးနှစ်မျိုး
အဆုံးစွန်ဆုံးဆားနှင့်အရည်-
လုပ်ဆောင်ချက်များကိုထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့် arteriolar
RAAS ၏ constrictor သက်ရောက်မှု

Atrial natriuretic peptide

Na reabsorption ကိုတားဆီးပေးသည်။

RAAS သည်အလွန်အစွမ်းထက်သည်
ကျောက်ကပ်အပေါ် ဩဇာသက်ရောက်မှု
Na၊ ဤ Na -retaining ကိုကိုင်တွယ်ခြင်း၊
သွေးတိုးနှန်းစနစ်ဖြစ်သည်
သွေး၊ နှစ်ကိုဆန့်ကျင်သည်
ဖိအားလျော့ချစနစ်

မှန်အောင်ကူညီပေးသည်
NaCl / ECF အသံအတိုးအကျယ် / သွေးလွှတ်ကြောဖိအား
မှန်အောင်ကူညီပေးသည်
Atria ANP
Ventricles များ BNP
Natriuretic peptides
Na + ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ကျောက်ကပ်ပြွန်များဖြင့်
ဆားကိုထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်သည့် renin-angiotensin-aldosterone စနစ်
ကြွက်သားချောမွေ့ afferent arterioles ၏
ကိုယ်ချင်းစာတယ် အာရုံကြောစနစ်
အကျိုးရှိသော arteriolar သွေးကြောပိတ်ခြင်း
နှလုံး အထွက်
စုစုပေါင်း အရံပစ္စည်း ခုခံ
GFR
သွေးလွှတ်ကြော ဖိအား
Na + မှ ထုတ်လွှတ်သည် ဆီးထဲမှာ
(osmotic အကျိုးသက်ရောက်မှု)
Na + နှင့် H_2O စစ်ထုတ်သည်
H_2O ကိုထုတ်လွှတ်သည် ဆီးထဲမှာ

• ပုံ ၁၄-၁၇ **Atrial နှင့် ဦး နှောက် natriuretic peptide** နှလုံး atria သည်ဟော်မုန်းကိုထုတ်ပေးသည်။
mone atrial natriuretic peptide (ANP) နှင့်နှလုံး ventricles များသည် ဦး နှောက် natriuretic peptide ကိုထုတ်ပေးသည်။
(BNP) သည် Na retention ကိုဆွဲဆန့်ခြင်း၊ ECF ပမာဏတိုးချဲ့ခြင်းနှင့်
သွေးလွှတ်ကြောဖိအားဖိအားတွန်းခြင်း။ ANP နှင့် BNP တို့သည် natriuretic၊ diuretic နှင့် hypo- တို့ကိုမြှင့်တင်ပေးသည်။
သူတို့၏လွှတ်မြောက်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောမူလလှုံ့ဆော်မှုများကိုပြုပြင်ရန် tensive effects များ

ဆီးစနစ် ၅၉

စာမျက်နှာ ၂၂

သူတို့သည်ဆီးတားဆီးခြင်းဖြင့် Na ကိုပိုမိုထုတ်လွှတ်သည်
Na -conserving RAAS ၏အဆင့်နှစ်ဆင့် NPs များသည် renin ကိုဟန့်တားသည်
ကျောက်ကပ်မှထုတ်လွှတ်ခြင်းနှင့်ဟန့်တားရန် adrenal cortex ကိုလုပ်ဆောင်သည်
aldosterone ထုတ်လွှတ်မှု ထို့ပြင်၎င်းတို့သည်အ ဝ လွန်ခြင်းကိုတားဆီးပေးသည်
H_2O ကိုထိန်းသိမ်းသောဟော်မုန်း ဖြစ်သော vasopressin ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ။ ANP
BNP သည် natriuresis နှင့်အတူပါ ဝ င်သော diuresis များကိုလည်းအားပေးသည်
GFR တိုးမြှင့်ခြင်းဖြင့် သူတို့က afferent arterioles တွေကိုချဲ့ပေးတယ်
ထို့ကြောင့် efferent arterioles များကိုကျဉ်းစေပြီး glomerular capil- ကိုတိုးစေသည်
lary သွေးဖိအားနှင့် GFR ကိုတိုးစေသည်။ သူတို့ကနောက်ထပ်
glomerular mesangial ဆဲလ်များကိုလျော့ပေးခြင်းဖြင့် GFR ကိုတွန်းပါ။

သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်နှင့်အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးတို့ကိုဆန့်ကျင်ဘက်ဆွဲထုတ်သည်
တိုက်ရိုက်အသုံးစရိတ်မပါဘဲအာရုံစူးစိုက်မှု gradient
ergy ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုလုံးသည်ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုအက်စစ်ဖြစ်သည်
reabsorption သည်စွမ်းအင်အသုံးပြုမှုပေါ်တွင်မူတည်သည်၊ ဤ organic mol-
ecules များကိုတက်ကြွစွာပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည်ဟုယူဆသည်
စွမ်းအင်တွေကိုသူတို့ကိုဖြတ်ပြီးသယ်ယူဖို့တိုက်ရိုက်မသုံးပါဘူး။
brane ။ Secondary active transport သည် Na ရှိနေရန်လိုအပ်သည်
lumen ၌; Na မရှိလျှင် cotransport သယ်ဆောင်သူသည်အလုပ်မလုပ်ပါ။
ble ။ tubular ဆဲလ်များထဲသို့ပို့ဆောင်ပြီးသည်နှင့်ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုတို့ကိုပေးသည်
အက်ဆစ်များသည်သူတို့၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient များကိုဖြန့်ကျစေသည်

ဆားကြွယ်ဝသောအစားအစာကိုစားသောအခါ ANP နှင့် BNP ၏ထုတ်လွှတ်မှုတိုးလာသည်နှင့်အမျှ BNP ထံက natriuresis နှင့် diuresis ထုတ်လုပ်ရာတွင်အစွမ်းထက်သည်။ Na ကိုလျှော့ချခြင်းဖြင့်သွယ်ဝိုက်သောနည်းဖြင့်သွေးဖိအားကိုလျှော့ချပေးသည် load နှင့်ထို့ကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်၌အရည် ၀ င်မှု၊ ANP နှင့် BNP di- နှလုံးခုန်နှုန်းကိုလျှော့ကျစေခြင်းဖြင့်သွေးပေါင်ချိန်ကိုမှန်မှန်လျှော့ချပါ လက္ခဏာများကိုတားဆီးခြင်းဖြင့်အရံသွေးကြောခံမှုကိုလျှော့ကျစေသည်။ သနားစရာအာရုံကြောလှုပ်ရှားမှုသည်နှလုံးနှင့်သွေးကြောများကိုထိခိုက်စေသည်။ ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ရာတွင် ANP နှင့် BNP တို့၏ဆွေမျိုးသားချင်းများ ဆားနှင့် H_2O ချိန်ခွင်လျှာနှင့်သွေးဖိအားထိန်းညှိပေးခြင်းသည် အသေအချာစုံစမ်းစစ်ဆေးသည်။ အရေးကြီးတာကာသဘောထားကွဲလွဲမှုပါ ဒီစနစ်ကသွေးတိုးရောဂါကိုထောက်ကူပေးနိုင်တယ်။ ဦ မကြာသေးမီကပြုလုပ်ခဲ့သောလေ့လာမှုများအရတန်ပြန်တိုက်ခိုက်နိုင်စွမ်းချို့တဲ့သော ancing natriuretic စနစ်သည်အချို့သောကိစ္စများတွင်ရေရှည်ကိုလွှမ်းမိုးနိုင်သည် အစွမ်းထက် Na -conserving system ကိုချန်ခြင်းဖြင့်သွေးတိုးခြင်း အတိုက်အခံ အထူးသဖြင့်ပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေးတွင်ရှိသောဆားဓာတ်ကိုထိန်းသိမ်းထားသည် ဆားစားသုံးမှုမြင့်မားခြင်းဖြင့် ECF အသံအတိုးအကျယ်နှင့်ဆယ့်တစ်လီတာကိုချဲ့ထွင်ခြင်းဖြင့် vate သွေးဖိအား။

ယခုကျွန်ုပ်တို့သည်အခြားစစ်ထုတ်ထားသော reabsorption ကိုအာရုံပြောင်းသည် ဖြေရှင်းရသည်။ သို့သော်လည်း Na reabsorption ကိုဆက်လက်ဆွေးနွေးပါ ဦး မည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အခြားအဖြေများစွာကိုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းသည်ဆက်စပ် Na reabsorption သို့နည်းလမ်းအချို့။

ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည် Na -dependent ဆင့်ပွားတက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအားဖြင့်

အာဟာရဓာတ်အရေးကြီးသောအော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများအမြောက်အမြား ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုအက်ဆစ်ကဲ့သို့နေ့စဉ်စစ်ထုတ်သည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့ ဤအရာများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်အစာထဲသို့ပြန်လည်စုပ်ယူသည် စွမ်းအင်နှင့် Na ကိုမှီခိုသောယန္တရားများဖြင့်သွေးသည် အနီးအနားရှိ tubule၊ ဤပစ္စည်းများသည်အများအားဖြင့်ဟောင်းနွမ်းသည်။ ဆီးတွင်အကျိတ် ၎င်းသည်လျင်မြန်ပြီးနှံ့စပ်စပ်ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းကိုစောစောပြုလုပ်သည် tubules များတွင်ဤအရေးကြီးသောပစ္စည်းများဆုံးရှုံးခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်။ ganic အာဟာရများ

ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုအက်ဆစ်များသည်ကုန်းတက်ရွေ့လျားနေသော်လည်း tubular lumen မှသူတို့၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုဆန့်ကျင်သည် tubular fluid တွင်သူတို့၏အာရုံစူးစိုက်မှုမရမချင်းသွေးထဲသို့ လုံးဝနီးပါးသည်ဖြစ်ပြီးဂလူးကို့စ်ကိုလည်ပတ်ရန်မည်သည့်စွမ်းအင်ကိုမှတိုက်ရိုက်အသုံးမပြုပါ သို့မဟုတ်အမိုင်နိုအက်စစ်သယ်ဆောင်သူများ ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုအက်ဆစ်များသည်ဒုတိယ ဆင့်ပွား **တက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး** ဖြင့်အား **ပေးသည်။** ဤလုပ်ငန်းစဉ်နှင့် cialized *symport* သယ်ဆောင်, ထိုကဲ့သို့သောအဖြစ် ဆိုဒီယမ်နှင့်ဂလူးကို့စ *co-transporter (SGLT)* သည် proximal tubule တွင်သာတည်ရှိသည် Na နှင့်သီးခြားအော်ဂဲနစ် mol နှစ်ခုလုံးကိုတစ်ပြိုင်နက်လွှဲပြောင်းပေးသည်။ lumen မှဆဲလ်သို့ ecule (p ။ 73) ကိုကြည့်ပါ။ ဤ luminal cotransport သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးသည် Na အားလွှဲပြောင်းပေးသောနည်းလမ်းဖြစ်သည် proximal tubule ရှိ luminal membrane ကိုဖြတ်သည်။ lu-men-to-cell Na concentration gradient ကို the ထိန်းသိမ်းထားသည် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုအခြေခံအုတ်မြစ် Na –K ပန့်သည်ဤပူးတွဲမှုကိုမောင်းနှင်သည်။

ဓာတ်ကူပစ္စည်းဆိုင်ရာ မြင့်မားသောဂလူးကို့စ်သို့မဟုတ်အမိုင်နိုအက်ဆစ်ပို့ဆောင်သူ မဟုတ်ပါ စွမ်းအင်အပေါ်မူတည်သည်။

ယေဘုယျအားဖြင့်ဓာတ်များကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည် tubular အများဆုံးပြပါ။

ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောအရာ ၀ တ္ထုအားလုံးကိုပလာစမာအမြေးနှင့်ချည်ထားသည် ၎င်းတို့ကိုအမြေးပါးကို ဖြတ်၍ သယ်ဆောင်သောသယ်ဆောင်သူများသည် con- အလယ်ဗဟို gradient သယ်ဆောင်သူတစ် ဦး စီသည်အမျိုးအစားများအတွက်သီးခြားဖြစ်သည် သယ်ယူပို့ဆောင်နိုင်သောပစ္စည်းများ၊ ဥပမာ၊ ဂလူးကို့စ်ကိုထရန့် ဆိပ်ကမ်းသယ်ဆောင်သူသည်အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုအပြန်အလှန်မပို့ဆောင်နိုင်ပါ။ Be- သယ်ဆောင်သူအမျိုးအစားတစ်ခုစီ၌အရေအတွက်အကန့်အသတ်ရှိသည် tubules များရှိဆဲလ်များ၊ ပမာဏမည်မျှအပေါ်တွင်ကန့်သတ်ချက်ရှိသည် အရာ ၀ တ္ထုတခုခုကိုတူးမှုသယ်ယူနိုင်သည်။ သတ်မှတ်ထားသည့်အချိန်ကာလတစ်ခုအတွင်း bular အရည် အများဆုံး reabsorp- ဤအမြင့်ဆုံးနှုန်းတွင်ကန့်သတ်ချက်အရသယ်ဆောင်သူအားလုံးသည်ဈေးနှုန်းသတ်မှတ်ချက်ကိုရောက်ရှိသည်။ ticular ပစ္စည်းသည်၎င်းတို့အားအပြည့်အ ၀ နေရာယူထားသည်သို့မဟုတ်ပြည့်နှက်နေသည် အချိန်တွင်နောက်ထပ်ခရီးသည်များကိုမထိန်းနိုင်ပါ (စာမျက်နှာ ၆၇ ကိုကြည့်ပါ) ။ မည်သည့်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအမြင့်ဆုံးကို **tubular maxi-** အဖြစ်သတ်မှတ်ထားသည်။ **မမ်**, ဖြစ်သည် T_m ။ ယင်း၏ကျော်လွန် filtered တစ်ဦးပစ္စည်းဥစ္စာမဆိုအရေအတွက် T_m ဟာ ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းမပြုဘဲဆီးထဲထွက်ပြေးသည်။ နှင့်အတူ Na မှလွဲ၍၊ ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောအရာ ၀ တ္ထုအားလုံးတွင် tuu ရှိသည်။ bular အများဆုံး။ (Na တစ် ဦး ချင်းသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးယာဉ်ဖြစ်သော်လည်း သွားအိမ်များပြည့်နှက်လာနိုင်ပြီး tubules များလုံး ၀ မပြုနိုင်ပါ အတွက် tubular အများဆုံးဖြစ်သောကြောင့် aldosterone သည်အားပေးသည် distal နှင့် col- တွင်ပိုမိုတက်ကြွသော Na –K သယ်ဆောင်သူများ၏ပေါင်းစပ်မှု tubular cells များကိုလိုအပ်သလိုသင်ကြားပေးသည်။)

အရာဝတ္ထုအချို့၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှု သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကန့်သတ် reabsorption ကိုဖော်ပြသောအားဖြင့်ထိန်းချုပ်သည် ကျောက်ကပ် ကျောက်ကပ်အချို့အားပြန်လည်စုပ်ယူထားသောအားကိုမည်သို့ထိန်းညှိနိုင်သနည်း ကျောက်ကပ် tubules များသည် quan ကိုကန့်သတ်သောအခါအခြားအရာများမဟုတ်ဘဲအခြားအရာများမဟုတ်ပါ။ ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ပြီးပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောဤပစ္စည်းတစ်ခုစီ၏ ပလာစမာသို့ပြောင်းသွားသလား။ ငါတို့ကဂလူးကို့စ်ကိုနှိုင်းယှဉ်မယ် T_m တစ်ခုရှိသည်၊ ဒါပေမယ့် ကျောက်ကပ်ကို ထိန်းမရ ၊ phosphate, a T_m - ကျောက်ကပ်မှ ထိန်းညှိပေးသောအ ကန့်အသတ်ရှိသောဓာတ် ဖြစ်သည်။

ဂလူးကို့စ်သည်ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်မှု၏ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည် ကျောက်ကပ်မှထိန်းချုပ်မထားသောအရာများ

ဂလူးကို့စ်ပုံမှန်ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုသည် ၁၀၀ မီလီဂရမ်ဖြစ်သည် ဂလူးကို့/ပလာစမာ ၁၀၀ မီလီမီတာ အကြောင်းမှာဂလူးကို့စ်သည်လွတ်လပ်စွာစစ်ထုတ်နိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည် glomerulus သည် Bowman ၏ဆေးတောင့်ထဲသို့တူတူဖြတ်သန်းသည် ၎င်းသည် plasma တွင်ပါ ၀ င်သည်။ ထို့ကြောင့်ဂလူးကို့စ် ၁၀၀ မီလီဂရမ် သည် မီလီလီတာစီစစ်ထားသောပလာစမာတိုင်းတွင် cose ရှိသည်။ 125 ml ဖြင့် ပလာစမာ၏ပုံမှန်အားဖြင့်တစ်မိနစ်တိုင်းစစ်ထုတ်သည် (ပျမ်းမျှ GFR ၁၂၅ မီလီမီတာ/မိနစ်)၊ ဂလူးကို့စ် ၁၂၅ မီလီဂရမ်သည် Bowman သို့ထိုးသည် ဤ filtrate ပါသောဆေးတောင့်ကိုမိနစ်တိုင်း မည်သည့်ခွဲခွဲပမာဏ

စာမျက်နှာ ၂၃

ယင်း၏ **filtered load** ဟုလူသိများသည့်တစ်မိနစ်အတွင်းစစ်ထုတ်မှုသည် ဖြစ်နိုင်သည် အောက်ပါအတိုင်းတွက်ချက်သည်။

ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုကိုစစ်ထုတ်သည် GFR
ပစ္စည်းတစ်ခု ပစ္စည်း၏
ဂလူးကို့စ်ဝန် ၁၀၀ မီလီဂရမ် /၁၀၀ မီလီလီတာ ၁၂၅ မီလီလီတာ /မိနစ်
၁၂၅ မီလီဂရမ်/မိနစ်

စဉ်ဆက်မပြတ် GFR တစ်ခုတွင်စစ်ထုတ်ထားသောဂလူးကို့စ်ဝန်သည်တိုက်ရိုက်ထောက်ပံ့သည်။ plasma ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုကိုသတ်မှတ်သည်။ ပလာစမာကိုနှစ်ဆတိုးသည် ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုကို ၂၀၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာသို့စစ်ထုတ်နှစ်ဆတိုးသည် 250 မီလီဂရမ် / မိနစ်ဖို့ ဒါကြောင့် (ပေါ်ဂလူးကို့စ်များ၏ဝန် • ပုံ 14-18) ။

tubular အများဆုံးဂလူးကို့စ အဆိုပါ T_m ဂလူးကို့စ်ပျမ်းမျှများအတွက် ၃၇၅ မီလီဂရမ်/မိနစ်; ဆိုလိုသည်မှာဂလူးကို့စ်သယ်ဆောင်မှုယန္တရားသည်လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိသည် တစ်မိနစ်လျှင်ဂလူးကို့စ် ၃၇၅ မီလီဂရမ်အထိပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်း၊ ၎င်းသည်၎င်း၏အမြင့်ဆုံးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစွမ်းရည်ကိုမီသည်။ သာမန်အချိန်မှာ plasma ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု ၁၀၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာ၊ ၁၂၅ မီလီဂရမ် တစ်မိနစ်လျှင်စစ်ထားသောဂလူးကို့စ်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည် ဂလူးကို့စ်ကယ်ရီယာယန္တရားသည် filtered load သည်ကောင်းမွန်သောကြောင့်ဖြစ်သည် ဂလူးကို့စ်အတွက် T_m အောက် ထို့ကြောင့်ပုံမှန်အားဖြင့်ဂလူးကို့စ်မပါဝင်ပါ။ ဆီးထဲမှာဝတ်သီး။ စစ်ထားသောဂလူးကို့စ်ဝန်ကိုကျော်လွန်သွားသည်အထိမလှုပ်မရှားနိုင် ၃၇၅ mg/min သည် T_m သို့ရောက်ရှိသည်။ ဂလူးကို့စ်ကိုပိုစစ်ထုတ်သောအခါ T_m ကိုကျော်လွန်နေသော ကြောင့်တစ်မိနစ်လျှင်ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည် ။ အများဆုံးပမာဏကိုစုပ်ယူပြီးကျန်တာတွေကိုကျန်နေရစ်သည် filtrate ကိုစွန့်ပစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပလာစမာဂလူးကို့စ်သည် ပမာဏသည် ၃၀၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာထက် ၃ ထက်ပိုရမည် စစ်ထုတ်ထားသောပမာဏထက်မကျော်လွန်မီပုံမှန်တန်ဖိုးထက် ၃၇၅ မီလီဂရမ်/မိနစ်နှင့်ဂလူးကို့စ်သည်ဆီးထဲသို့လျှံလာသည်။

အမြဲမပြတ် GFR ၏ 125 ml/မိနစ်

800
700
600
500
400
300
200
100

စစ်ထုတ်သည်

ပြန်လည်စုပ်ယူလိုက်သည်

Tubular ဖြစ်သည် အများဆုံး (T_m)

ဂလူးကို့စ် vement (မီလီဂရမ်/မိနစ်)

စွန့်ပစ်သည်

100 200 300 400 500 600 700 800 900

ကျောက်ကပ်သတ်မှတ်ချက်

ပလာစမာ၏ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု (mg/100 ml)

• ပုံ ၁၄-၁၈ ဂလူးကို့စ်ကိုကျောက်ကပ်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာအဖြစ်ကိုင်တွယ်သည် **plasma ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု။** စဉ်ဆက်မပြတ် GFR တွင်ပမာဏ ဂလူးကို့စ်တွင်စစ်ထားသောဂလူးကို့စ်သည်ပလာစမာနှင့်တိုက်ရိုက်အချိုးကျသည် ဂလူးကို့စ်၏အာရုံစူးစိုက်မှု။ စစ်ထားသောဂလူးကို့စ်အားလုံးကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည် tubular maximum (T_m) အထိ။ ဂလူးကို့စ်ပမာဏများလျှင်စစ်ထုတ်သည် တစ်မိနစ်လျှင် T_m ထက် ကျော်လွန်၍ အများဆုံးဂလူးကို့စ်ပမာဏကိုပြန်လည်ရရှိသည်။ (ကစုပ်ယူ T_m တန်ဖိုးရှိ) နှင့် filtrate အတွက်ကြွင်းသောအရာပဲကျန်ရှိနေ ex- ဖြစ် ဆီးတွင်အကျိတ် ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာသတ်မှတ်ချက်သည်ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုဖြစ်သည် သော T_m အထိရောက်ရှိခဲ့သည်နှင့်များတွင်ထင်ရှားကျော်ကြားသောပထမဦးဆုံးစတင် glucose ဖြစ်ပါတယ် ဆီး။

ဂလူးကို့စ်အတွက် RENAL THRESHOLD ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှ သော T_m တစ်ဦးအထူးသဖြင့်ပစ္စည်းဥစ္စာများရောက်ရှိနေပြီဖြစ်ပါတယ်နှင့်ခွဲများ ဟော်မုန်းသည်ဂလူးကို့စ်များစွာကိုပို့ဆောင်ပေးသည် ဆီးတွင်ပထမဆုံးစတင်ပေါ်ထွက်လာ **ခြင်းကိုမတ်တပ်ရပ်ခြင်းကို renal thresh** ဟုခေါ်သည်။ ဆဲလ်များ ဆယ်လူလာဂလူးကို့စ်စုပ်ယူမှုအားနည်းသောအခါဂလူးကို့စ်

အပြောင်း ပုံမှန်မှု T_m တွင် ၃၇၅ mg/min နှင့် GFR ၏ ၅ ml/min၊ ဂလူးကို့စ်အတွက်ကျောက်ကပ်ပဲမာဏသည် ၃၀၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာဖြစ်သည်။ ဆီးချိုရောဂါ၏ အရှုံးစိုက်မှု ထို့ကြောင့် ဂလူ-
T_m , reabsorption သည်၎င်း၏အမြင့်ဆုံးနှုန်းနှင့်မည်သည့်အခါမဆိုအမြဲရှိနေသည်
filtered load ကိုထပ်မံတိုးခြင်းသည်တိုက်ရိုက် propor
ထုတ်လွှတ်သောဓာတ်ပစ္စည်းပမာဏတိုးလာသည်။ ဘို့
ဥပမာ၊ ပလာစမာတွင်ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု 400 mg/100 ml၊
စစ်ထားသောဂလူးကို့စ်ဝန်သည် ၅၀၀ မီလီဂရမ်/မိနစ်၊ ၃၇၅ မီလီဂရမ်/မိနစ်ဖြစ်သည်
(က reabsorbed နိုင်ပါတယ် T က $_{မီတာ}$ တန်ဖိုးရှိ) နှင့်များမှာ 125 မီလီဂရမ် / မိနစ်ရာ
ဆီးတွင်စွန့်ထုတ်သည်။ ပလာစမာတွင်ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု
၅၀၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာ၊ စစ်ထုတ်မှုပမာဏသည် ၆၂၅ မီလီဂရမ်/မိနစ်သာရှိသည်
၃၇၅ မီလီဂရမ်/မိနစ်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ပြီး ၂၅၀ မီလီဂရမ်/မိနစ်ကိုယိုဖိတ်စေနိုင်သည်
ဆီး (• ပုံ 14-18) ။

ပလာစမာဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုသည်ယခင်ကဖြစ်လာနိုင်သည်။
ဆီးချိုရောဂါ၊ endocrine ရောဂါတစ်ခု တွင်အလွန်မြင့်မားသည်
လုံလောက်သောအင်ဆူလင်လုပ်ဆောင်ချက်မပါဝင်ပါ။ အင်ဆူလင်သည်ပိုမိုကောင်းမွန်

၁ ဒါကစံပြအခြေအနေတစ်ခုဖြစ်ပါတယ်။ လက်တွေ့တွင်ဂလူးကို့စ်သည်မကြာခဏဖိတ်ကျလာသည်
ဆီးထဲသို့ဂလူးကို့စ်ပြင်းအား ၁၈၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာနှင့်အထက်
ဂလူးကို့စ်သည်သာမန်ကျောက်ကပ်ပမာဏမတိုင်မီမကြာခဏထုတ်လွှတ်သည်
၃၀၀ မီလီဂရမ်/၁၀၀ မီလီလီတာသည်အကြောင်းနှစ်ခုကြောင့်ရောက်ရှိသည်။ ပထမ ဦး စွာ nephrons အားလုံးမရှိ
တူညီသော T_m , ထို့ကြောင့်အချို့သော nephron များသည်သူတို့၏ T_m ကို ကျော်လွန်ပြီး ဖြစ်လိမ့်မည်
အခြားသူတွေသေးသူတို့၏ရောက်ရှိကြပြီမဟုတ်နေချိန်မှာဂလူးကို့စ excreting T က $_{မီတာ}$ ။ ဒုတိယ
ဂလူးကို့စ် cotransport သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး၏ထိရောက်မှုသည်အလုပ်မလုပ်ပေ
မြင့်မားသောတန်ဖိုးများတွင်၎င်း၏အမြင့်ဆုံးစွမ်းရည်သည်စစ်မှန်သော T $_{မီတာ}$ ထက်နည်းသည် ။ ထို့ကြောင့်
စစ်ထုတ်ထားသောဂလူးကို့စ်များကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိသဖြင့်ဆီးထဲသို့ယိုဖိတ်နိုင်သည်
ကျောက်ကပ်၏ပျမ်းမျှသတ်မှတ်ချက်ကိုမရောက်သေးသော်လည်း

၎င်းသည်ပလာစမာရှိဆဲလ်များထဲသို့ ဝင်ရောက်နိုင်မှုကိုမြင့်တက်စေပြီးမြင့်တက်စေသည်
ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု ထို့ကြောင့် ဂလူ-
cose သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ဆီးတွင်မပေါ်ပါ၊ ၎င်းကိုဆီးတွင်တွေ့ရသည်
ပလာစမာဂလူးကို့စ်ကမ္ဘာသဘဲဆီးချိုရှိသောသူများ၏
ကျောက်ကပ်သည်အာရုံစူးစိုက်မှုထက်ကျောက်ကပ်ပမာဏထက်ကျော်လွန်သည်
function ကမပြောင်းဘူး။

ပလာစမာဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုကျသွားလျှင်ဘာဖြစ်လာသနည်း
ပုံမှန်အောက်? ကျောက်ကပ် tubules များအားလုံးကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်
ဂလူးကို့စ်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောစွမ်းရည်သည်အလွန်ဝေးသောကြောင့်ဂလူးကို့စ်ကိုစစ်ထုတ်သည်
ထုတ်လွှတ်ခြင်းမှ ကျောက်ကပ်ကပြုစုပျိုးထောင်ဖို့ဘာမှမလုပ်နိုင်ဘူး
ပလာစမာဂလူးကို့စ်အဆင့်သည်ပုံမှန်သို့ရှိသည်။ သူတို့ကအားလုံးကိုပြန်ပေးတယ်
ဂလူးကို့စ်သို့ပလာစမာသို့စစ်ထုတ်သည်။

ကျောက်ကပ်ဂလူးကို့စ်ထိန်းညှိအဘယ်ကြောင့်မ REASON အဆိုပါ
ကျောက်ကပ်များသည် plasma ပေါ်တွင်ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုကိုမလွှမ်းမိုးပါ
ပုံမှန်မဟုတ်သောအနိမ့်အဆင့်မသုံးအထိတန်ဖိုးများကျယ်ပြန့်သည်
ပုံမှန်အဆင့်ထက်အဆ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဂလူးကို့စ်အတွက် T_m သည်အထက်တွင်ရှိသည်
ပုံမှန်စစ်ထုတ်ထားသောဝန်သည်ကျောက်ကပ်ကိုအများအားဖြင့်ထိန်းသိမ်းပေးသည်
ထို့ကြောင့်ဂလူးကို့စ်သည်ဤအရေးကြီးသောအာဟာရဓာတ်ဆုံးရှုံးခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်။
ဆီးအတွင်းသို့ ကျောက်ကပ်သည်ဂလူးကို့စ်ကိုထိန်းမပေးသောကြောင့်ဖြစ်သည်
၎င်းတို့သည်အချို့သောပလာစမာဆီးချိုတွင်ဂလူးကို့စ်ကိုမထိန်းသိမ်းပါ။
အဆင့်သတ်မှတ်ချက် ၎င်းအစား၊ ဤအာရုံစူးစိုက်မှုကိုပုံမှန်အားဖြင့်ထိန်းညှိသည်
အင်ဆူလင်နှင့်အခြားသည်းယန္တရားများသည်ကျောက်ကပ်နှင့်သာသက်ဆိုင်သည်
မည်သည့်ပလာစမာဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုကိုသတ်မှတ်သည်
ဤအခြားယန္တရားများ (အလွန်မြင့်မားသောအဆင့်များ မှလွဲ၍

စာမျက်နှာ ၂၄

ကျောက်ကပ်၏ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်စွမ်းကိုလွှမ်းမိုးသည်။)
တူညီသောယေဘုယျသဘောတရားသည်အခြားသူများအတွက်မှန်ကန်သည်
အမိုင်နိုအက်ဆစ်ကဲ့သို့သော organic plasma အာဟာရများ
နှင့်ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်သောဗီတာမင်များ

[ဖော့စဖိတ်သည်ဥပမာတစ်ခုဖြစ်သည် ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောဓာတ်တစ်မျိုး၏ အဒါကိုကျောက်ကပ်ကထိန်းညှိပေးတယ်။]

ကျောက်ကပ်သည်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းကိုတိုက်ရိုက်အထောက်အကူပြုသည်
ဖော့စဖိတ်ကဲ့သို့သော electrolytes များစွာပါဝင်သည်
(ဓာတ်တိုက်နှင့်ကယ်လ်စီယမ် (Ca_2) တို့ကြောင့်ကျောက်ကပ်ကိုအားပေးသည်
ဤ inorganic အိုင်းယွန်းများ၏အကန့်အသတ်များသည်၎င်းတို့နှင့်ညီသည်
ပုံမှန် plasma အာရုံစူးစိုက်မှု။ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး
ဤ electrolytes များအတွက်သယ်ဆောင်သူများသည်နေရာ၌ရှိသည်
အနီးအနား tubule PO_4 ကိုသုံးပါမည် ဥပမာ ၃ ။
ကျွန်ုပ်တို့၏အစားအစာများသည်ယေဘုယျအားဖြင့်မှာ ဖော့စဖိတ်ကြွယ်ဝတဲ့
tubules များသည်သာမန် plasma များအထိပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည်
PO_4 ၏အာရုံစူးစိုက်မှုတန်ဖိုး ၃ နှင့်မပိုပါ
ပိုလျှံသောစားသုံးမှု PO_4 သည်အလျှင်အမြန်ဖိတ်စင်သွားသည်
ဆီး၊ ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုကိုပုံမှန်အတိုင်းပြန်မဖြစ်
mal PO_4 ပမာဏပိုများလာသည် ၃ မျိုးချမိသည်
ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်ထက်ကျော်လွန်ပါက ပို၍ ကြီးလိမ့်မည်
ထုတ်လွှတ်သောပမာဏ ဤနည်းဖြင့်ကျောက်ကပ်သည်အဓိက
လိုချင်သော plasma PO_4 ကိုထိန်းပါ ၃ အာရုံစူးစိုက်မှု
ပိုလျှံ PO_4 ကိုဖယ်ရှားနေစဉ် ၃ မျိုးချမိသည်။
အော်ဂဲနစ်အာဟာရများပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းနှင့်မတူဘဲ၊
PO_4 ၏ပြန်လည်စုပ်ယူမှု ၃ နှင့် Ca_2 သည်လည်းအကြောင်းအရာဖြစ်သည်
ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှု။ Parathyroid ဟော်မုန်းသည်ကျောက်ကပ်ကိုပြောင်းလဲစေနိုင်သည်
PO_4 အတွက်သတ်မှတ်ချက်များ ထို့ကြောင့်ပမာဏကိုချိန်ညှိသည်
ဒီ electrolytes တွေကိုခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ Moment ပေါ်မူတည်ပြီးထိန်းသိမ်းထားတယ်။
tary လိုအပ်ချက်များ (အခန်း ၁၉)

Lumen

Proximal tubular cell ဖြစ်သည်

ကြားဖြတ်အရည်

Peritubular သွေးကြောမျှင်များ

Osmosis ဖြစ်သည်

၈၂ အို

AQP-1 ရေ ရုပ်သံလိုင်း

Na +

K + ပါ

Hydrostatic ဖြစ်သည် ဖိအား

ATP

Osmosis ဖြစ်သည်

K + ပါ

Na +

osmosis သို့မဟုတ် hydrostatic ဖိအားဖြင့် H_2O ၏ passive movement

အိုင်းယွန်း = တက်ကြွစွာပို့ဆောင်ခြင်း

အိုင်းယွန်း = passive ပျံ့နှံ့ခြင်း

• ပုံ ၁၄-၁၉ **အနီးအနားရှိပြွန်၌ရေပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း** အတိုအအင်အား
H_2O ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းသည်ဘေးထွက်နေရာများ၌ hypertonicity ၏အခန်းအစုအဝေးဖြစ်သည်။
basolateral pump ဖြင့် Na ၏ active extrusion ကြောင့်ဖြစ်သည်။ aqua အပြာရောင်မြှားများ
H_2O ၏ osmotic ရွေ့လျားမှု၏ ဦး တည်ချက်ကိုပြပါ။

[Active Na reabsorption သည်တာဝန်ရှိသည် Cl, H_2O နှင့်ယူရီးယား ၏ passive reabsorption]

ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုတို့၏ဒုတိယမြောက်ပြန်လည်စုပ်ယူမှုသည်သာမကဘဲတက်ကြွစွာမူတည်သည်
basolateral Na –K pump နှင့်ဆက်စပ်သောအက်ဆစ်များ၊ ဒါပေမယ့် passive reab-
Cl, H_2O နှင့် urea ကိုစုပ်ယူခြင်းသည် ဤ active Na ပေါ်တွင်လည်းမူတည်သည်
reabsorption ယန္တရား။

CHLORIDE ပြန်လည်ပြုပြင်တည်ဆောက်ခြင်း အနုတ်လက္ခဏာဆောင်သောကလိုရိုက်
အိုင်းယွန်းများသည်လျှပ်စစ် gradient crec ကိုစုပ်ယူထားသည်။
positively charging sodium ၏ active reabsorption အားဖြင့်စားသည်
အိုင်းယွန်းများ။ အများစုအတွက်၊ ကလိုရိုက်အိုင်းယွန်းများသည်မဖြတ်သန်းဘဲ၊
tubular ဆဲလ်များ (" ယိုစိမ့်" ကြပ်သောလမ်းဆုံများမှတဆင့်) ပမာဏ
Cl reabsorbed ၏ active Na reab- နှုန်းကိုဆုံးဖြတ်သည်။
ကျောက်ကပ်ကိုတိုက်ရိုက်ထိန်းချုပ်မည့်အစားအစားစားခြင်း

ရေ ပြန်လည် ပြုပြင်ခြင်း ရေကို **ဖြတ်၍** စုပ်ယူသည်။
H_2O သည် osmotically အတိုင်း Na ၏နောက်တွင် tubule ၏အရှည်ကို ပြသည်
တက်ကြွစွာပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ H_2O စစ်ထုတ်မှုတွင် ၆၅% - ၁၁၇ လီတာနှုန်းရှိသည်
နေ့ - အနီးအနားရှိ tubular ၏အဆုံး၌စုပ်ယူစုပ်ယူသည်။
စစ်ထုတ်ထားသော H_2O ၏နောက်ထပ် ၁၅ ရာခိုင်နှုန်းကို၎င်း မပြန်လည်စုပ်ယူသည်

ပြည့်အဝေးထိန်းနှင့်စုပ်ယူမှုပမာဏပြန်လည်စုပ်ယူမှုအတိုင်းအတာ
သားဥအိမ်များပေါ် မူတည်၍ တိုက်ရိုက်ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်ရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်၏ရေဓါတ်အခြေအနေ tubule ၏မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းမှတိုက်ရိုက်မလိုအပ်ပါ
H_2O ၏ဤကြီးမားသောပြန်လည်စုပ်ယူမှုအတွက်စွမ်းအင်

ပြန်လည် **စုပ်ယူခြင်း** တွင် H_2O သည်အဓိကအားဖြင့်ရေအားဖြင့်ဖြတ်သန်းသည်။
porins (AQPs), သို့မဟုတ် သီးခြားပလာစမာဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသော **ရေလမ်းကြောင်းများ**
tubular ဆဲလ်များတွင်အမြှေးပါးပရိုတင်းများ ကွဲပြားခြားနားသောရေအမျိုးအစား
nephron ၏အစိတ်အပိုင်းအသီးသီး၌ချန်နယ်များရှိသည်။ ရေ
အနီးဆုံးကြိုးဝိုင်းရှိ *AQP-1* ရှိချန်နယ် များသည်အမြဲဖွင့်ထား၍
ဤဒေသ၏ H_2O permeability ကို တွက်ချက်သည် ။ ဟိ
AQP-2 channel များသည် distal အစိတ်အပိုင်းများရှိအဓိကဆဲလ်များတွင်ရှိသည်
nephron ကို *vasopressin* ဟော်မုန်းဖြင့်ထိန်းညှိသည် ။
ဤဒေသရှိ variable H_2O reabsorption ကို တွက်ချက်သည် ။

Proxy တွင် H_2O ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း အတွက်အဓိကမောင်းနှင်အား
mal tubule သည်ဘေးတကဲ၌ hypertonicity ၏အခန်းတစ်ခုဖြစ်သည်
အခြေခံအုတ်မြစ်မှတည်ဆောက်ထားသော tubular ဆဲလ်များအကြားနေရာများ
Na ၏စုပ်စက်ရှိတက်ကြွ extrusion (• ပုံ 14-19) ။ ရလဒ်အနေဖြင့်
ဤစုပ်စက်လုပ်ဆောင်ချက်သည် Na ၏အာရုံစူးစိုက်မှုလျင်မြန်စွာလျော့နည်းသွားသည်
tubular fluid နှင့် tubular cells များတွင်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်သည်
ဘေးထွက်နေရာများအတွင်းဒေသအလိုက်ဒေသအလိုက်တိုးလာသည်။ ဒီ
osmotic gradient သည် H_2O ၏ passive net flow ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဆဲလ်များမှတဆင့်သော်လည်းကောင်း၊ ဆဲလ်များမှတစ်ဆင့်သော်လည်းကောင်း၊
cellularly သည်" ယိုစိမ့်သော" တင်းကျပ်သောလမ်းဆုံလမ်းခွများမှတစ်ဆင့်။ စုဆောင်းခြင်း
ဘေးဘက်နေရာများမှအရည်များသည် hydrostatic စုဆောင်းခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
(အရည်) ဖိအား သည်ဘေးတိုက်နေရာများမှ H_2O ကိုစီးဆင်းစေသည်
interstitial fluid နှင့်နောက်ဆုံးတွင် peritubular capillaries သို့ရောက်သည်။

Henle ၏ lead ထွင်ခြင်းတွင် proximal tubule နှင့် Henle's loop ကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်
ခန္ဓာကိုယ်၌ရှိပြီးစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။ ပြောင်းလဲနိုင်သောပမာဏ
ကျန် ၂၀% ကို distal အပိုင်းများတွင်ပြန်လည်စုပ်ယူသည်

ရေနှင့်အခြား (Na ကဲ့သို့) ... ဆက်လက်တည်ရှိနေသည်
passive H_2O reabsorp- တွင် Na reabsorption ၏တိုက်ရိုက်လွှမ်းမိုးမှု
အရေအတွက်သည်အရေအတွက်ထက်ပိုအရေးကြီးသည်။

စာမျက်နှာ ၂၅

စစ်ထုတ်ထားသော H_2O ကိုပလာစမာ သို့ပြန်ပေး ခြင်းသည်၎င်းအားဖြင့်တိုးတက်စေသည်
plasma-colloid osmotic ဖိအားသည်ပိုကြီးလာသည်
peritubular သွေးကြောမျှင်များသည်အခြားနေရာများထက်ပိုများသည်။ အာရုံစူးစိုက်မှု၏
ပလာစမာပရိုတိန်းများသည်ပလာစမာ-ကိုလိုနီအတွက်တာဝန်ရှိသည်
osmotic ဖိအားသည် peritubu ထဲသို့ ဝ င်ရောက်သောသွေး၌မြင့်တက်နေသည်။
lar capillaries မှတဆင့် H_2O ကို ကျယ်ပြန့်စွာစစ်ထုတ်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
glomerular သွေးကြောမျှင်များအထက်ရှိ။ ပလာစမာပရိုတိန်းများသာကျန်တော့သည်
glomerulus ရှိနောက်ဘက်ကိုသေးငယ်သည့် volt တစ်ခုထဲသို့စုစည်းထားသည်။
plasma H_2O ၏ ume သည် plasma-colloid osmotic ကိုတိုးစေသည်
မစစ်ထုတ်ထားသောသွေး၏ဖိအားသည် glomerulus နှင့်
peritubular သွေးကြောမျှင်များထဲသို့ ဝ င်သည်။ ဤစွမ်းအားသည် H_2O ကိုဆွဲတင်လေ့ရှိသည်
" တွန်း" နှင့်အတူတစ်ပြိုင်နက် peritubular capillaries ထဲသို့
H_2O ကိုမောင်းနှင်သောဘေးတိုက်နေရာများတွင် hydrostatic ဖိအားကို
သွေးကြောမျှင်များဆီသို့ ဤနည်းလမ်းများဖြင့် ၆၅ ရာခိုင်နှုန်းစစ်ထုတ်သည်
H_2O - တစ်နေ့လျှင် ၁၁၇ လီတာသည်အဆုံး၌စုပ်ယူစုပ်ယူသည်
အနီးအနား tubule
H_2O ပြန်လည်စုပ် ယူခြင်းအတွက်တာဝန်ရှိသည့်ယန္တရားများ
proximal tubule ကိုနောက်ပိုင်းတွင်ဖော်ပြလိမ့်မည်။

Glomerulus

Bowman ရဲ့
ဆေးတောင့်

Peritubular
သွေးကြောမျှင်များ

၁၂၅ မီလီလီတာ
၏
filtrate

(က) အ စ
အနီးအနားရှိ tubule ၏

Na + (တက်ကြွ)

H_2O (osmosis)

UREA ပြန်လည် **အသုံးချနိုင်မှု** ၊ ထို့အပြင်ယူရီးယား၏ passive reabsorption ကို
Cl နှင့် H_2O တို့အားလည်း active Na reabsorp- နှင့်သွယ်ဝိုက်ဆက်စပ်နေသည်။
သတ်မှတ်ချက် **ယူရီးယား** သည်ပရိုတင်းဇာတ်ပြိုကွဲခြင်းမှစွန့်ပစ်ပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
အနီးအနား၌ H_2O ၏ osmotically induced reabsorption ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
tub Na သည် reabsorption ကိုဒုတိယဆင့်တက်စေသော conule ကိုထုတ်ပေးသည်။
passive reabsorption ကိုနှစ်သက်သောယူရီးယားအတွက် centration gradient
ဒီစွန့်ပစ်, အဖြစ် (အောက်ပါအတိုင်း • ပုံ 14-20) ။ ကျယ်ပြန့်သောပြန်လည်စုပ်ယူမှု
အနီးအနားရှိ tubular ရှိ H_2O ၏မူလသည်တဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းလာသည်
အရည် ၄၄ မီလီလီတာ/မိနစ်သာကျန်သည်အထိ ၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်သန့်စင်သည်
အနီးရှိ tubular ၏အဆုံးတွင် lumen (H_2O ၏ ၆၅%)
မူလ filtrate (သို့) ၈၁ ml/min တွင်ပြန်လည်စုပ်ယူထားသည်။)
စစ်ထုတ်သော်လည်းပြန်လည်စုပ်ယူမထားသောအရာများဖြစ်လာသည်
H_2O သည် tubular fluid တွင်တဖြည်းဖြည်းပိုစုစည်းလာသည်
၎င်းတို့သည်ကျန်ရစ်စဉ် reabsorbed ခံရသည်။ ယူရီးယားသည်ယင်းသို့ခွဲသည်
ရပ်တည်ချက်။ ယူရီးယား၏အာရုံစူးစိုက်မှုကို glomerulus တွင်စစ်ထုတ်သည်
ပလာစမာတွင်ပါဝင်သော၎င်း၏အာရုံစူးစိုက်မှုနှင့်တူညီသည်။
bular သွေးကြောမျှင်များ။ ၁၂၅ မီလီလီတာတွင်ယူရီးယားပမာဏ
proximal tubule ၏အစတွင်အရည်စစ်ထားသော်လည်း၊
အဆုံး၌ ၄၄ မီလီလီတာတွင်သုံးဆနီးပါးစုစည်းထားသည်
အနီးအနား tubule ထို့ကြောင့်ယူရီးယားအတွင်းမှချွေးများထွက်သည်
tubular အရည်သည် urea concen ထက်များစွာပိုကြီးလာသည်။
ကပ်လျက်ရှိသွေးကြောမျှင်များအတွင်း၌ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့်အာရုံစူးစိုက်ပါ
urea သည် tubular မှပျံ့နှံ့သွားစေရန် gradient ကိုဖန်တီးသည်
lumen သည် peritubular capillary plasma သို့ နံရံများကြောင့်ဖြစ်သည်
အနီးအနားရှိ tubules များသည်ယူရီးယားမှအနည်းငယ်စိမ့်ဝင်နိုင်သည်။
စစ်ထုတ်ထားသောယူရီးယား ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ကိုသာစုပ်ယူစုပ်ယူသည်
ဆိုလိုတာက။

Na + (တက်ကြွ)

H_2O (osmosis)

၄၄ မီလီလီတာ
၏
filtrate

(ခ) အ ဆုံး
အနီးအနား tubule

Passive ပျံ့နှံ့
ယူရီးယား၏အောက်တွင်ရှိသည်
အာရုံစူးစိုက်မှု gradient

သော့ချက်

= ယူရီးယားမော်လီကျူး

• ပုံ **၁၄-၂၀ အဆုံးတွင်ယူရီးယားစုပ်ယူမှုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း**
အနီးအနား tubule (က) Bowman ဆေးတောင့်နှင့်အစပိုင်း၌
အနီးအနားရှိပြွန်ကိုယူရီးယားသည်ယူရီးယားနှင့်တူညီသည်
ပလာစမာနှင့်ပတ်ဝန်းကျင် interstitial အရည်။ (ခ) အဆုံး၌
proximal tubule၊ မူလ filtrate ၏ ၆၅% ကိုပြန်လည်စုပ်ယူလိုက်သည်။
စစ်ထုတ်ထားသောယူရီးယားကိုကျန် filtrate တွင်အာရုံစိုက်ပါ။ ဒါကတည်
passive reabsorption ကိုနှစ်သက်စေသောအာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုသန့်စင်ပေးသည်
ယူရီးယား။

စစ်ထုတ်ထားသောယူရီးယား၏ထက်ဝက်ကိုသာဖယ်ရှားပစ်သော်လည်း
nephron ကိုဖြတ်သွားတိုင်းပလာစမာမှ
ဤဖယ်ရှားမှုနှုန်းသည်လုံလောက်သည်။ ယူရီးယားပါဝင်မှုသည်
plasma သည်ချို့ယွင်းသောကျောက်ကပ်လုပ်ဆောင်မှုတွင်သာမြင့်တက်လာသည်
ယူရီးယား၏ထက်ဝက်အောက်ကိုဖယ်ရှားလိုက်သောအခါ အဆင့်မြင့်သည်
ယူရီးယားအဆင့်သည်ပထမဆုံးဓာတုဗေဒလက္ခဏာများအနက်တစ်ခုဖြစ်သည်
ပြင်းထန်သောကျောက်ကပ်အားနည်းသောလူနာများ၏ပလာစမာတွင်တွေ့ရှိသည်။
ထို့ကြောင့် **သွေး၌ယူရီးယားနိုက်ထရိုဂျင်ကို** လက်တွေ့တိုင်းတာသည်
(BUN) သည်ကျောက်ကပ်၏လုပ်ဆောင်မှုကိုအကြမ်းဖျဉ်းအကဲဖြတ်ရာတွင်သုံးသည်
ယခုအခါကျောက်ကပ်၏ဆိုးရွားသောအကျိုးဆက်များကိုသိလာသည်
ရှုံးနိမ့်ခြင်းသည်သူ့အလိုလိုယူရီးယားကိုထိန်းသိမ်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်ရသည်
အထူးသဖြင့်အဆိပ်အတောက်မဟုတ်သော်လည်းအခြားအရာများအတွက်စုဆောင်းခြင်း...

၎င်းတို့ကြောင့်လုံလောက်စွာမထုတ်လွှတ်သောအရာများ
အထူးသဖြင့် H နှင့် K ကိုလျှို့ဝှက်ထားရန်ပျက်ကွက်ခြင်း
ကျန်းမာရေးကျွမ်းကျင်ပညာရှင်များကမကြာခဏကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်းကို **uremia** ဟုရည်ညွှန်းသည်
(" သွေး၌ယူရီးယား") သည်သွေး၌ပိုနေသောယူရီးယားကိုညွှန်ပြသည်
ယူရီးယားထိန်းသိမ်းမှုသည်ဤအခြေအနေ၏အဓိကခြိမ်းခြောက်မှုမဟုတ်ပါ။

ယေဘူယျအားဖြင့်မလိုလားအပ်သောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိပါ။

အခြားစစ်ထုတ်ထားသောအမှိုက်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများသည်ယူရီးယား အက်စစ် များဖြစ်သည့် ယူရစ်အက်စစ်၊
creatinine နှင့် *phenols* (အစားအစာများစွာမှဆင်းသက်လာသော) တို့သည်လည်းထို့အတူပင်
H_2O သည် filtrate မှထွက်သွားသည် နှင့် tubular fluid တွင်စုစည်း သွားသည်
ပလာစမာထဲသို့ ဝ င်သော်လည်း၎င်းတို့သည်စုပ်ယူမှုကိုယူရီးယားကဲ့သို့ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းမရှိပါ
သည် ယူရီးယားမော်လီကျူးများသည်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများမှအသေးဆုံးဖြစ်သည်
ဤအာရုံစူးစိုက်မှုအားဖြင့်စုပ်ယူထားသောတစ်ခုတည်းသောအမှိုက်များ
... အကြေးများကိုလည်းထိုနေရာ၌စုစည်းထားသည်

စာမျက်နှာ ၂၆

tubular အရည်များသည် lumen ကိုသူတို့၏သန္ဓေသားအောက်သို့မစွန့်ထုတ်နိုင်ပါ။
tration gradient များကို passive reabsorbed လုပ်နိုင်သောကြောင့်၊
tubular wall ကိုမစိမ့်ဝင်ပါ။ ထို့ကြောင့်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ၊
ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းမခံရပါ၊ ယေဘုယျအားဖြင့် tubules များတွင်ရှိနေတတ်သည်
အလွန်ပြင်းထန်သောပုံစံဖြင့်ဆီး၌စွန့်ထုတ်သည်။ ဒီ excre-
ဇီဝဖြစ်စဉ်အမှိုက်များကိုဇီဝကမ္မထိန်းချုပ်မှုနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။
ကျောက်ကပ်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာပုံမှန်ဖြစ်သော်လည်းဆီးစွန့်ထုတ်မှု
Cesses များသည်ကျေနပ်ဖွယ်ကောင်းသောနှုန်းဖြင့်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်သည်
ထိန်းချုပ်ထားသည်။
အခုဆိုရင် tubular reabsorption အကြောင်းဆွေးနွေးမှုပြီးသွားပြီ
ပြီးတော့အခြားအခြေခံကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်ကိုအာရုံပြောင်းသွားလိမ့်မယ်

distal K ကို sorbs နှင့် တွဲ၍ tubules များစုဆောင်းသည်
H သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး (အခန်း ၁၅) tubule K အစောပိုင်းတွင်ပြန်လည်တည်ဆောက်သည်။
K သည်းခံခြင်းသည်အမြဲမပြတ်စည်းမျဉ်းမရှိသောဖက်ရှင်နှင့်စုပ်ယူသည်
နောက်ပိုင်းတွင်အဓိကဆဲလ်များအနေဖြင့် tubule ၌ကွဲပြားသည်
စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း။ စစ်ထုတ်ထားသော K သည်လုံးဝနီးပါးပြန်လည်ပြင်ဆင်ထားသောကြောင့်
အနီးအနားရှိ tubule ၌မှိုကိုဆီးတွင် K အများစုကရရှိသည်
nephron ၏ဝေးလံသောအစိတ်အပိုင်းများတွင်ထိန်းချုပ်ထားသော K secretion မှ
filtration မှမဟုတ်ဘဲ
K ဆုံးရှုံးမှုအတွင်း၊ K ၏အဝေးဆုံးအစိတ်အပိုင်းများတွင် K secretion သည်
nephron ကိုအနိမ့်ဆုံးသို့လျှော့ချလိုက်သောကြောင့်ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်သာရှိသည်
အနီးအနားရှိ tubular တွင် reabsorption ကိုရှောင်ရှားနိုင်သော filtered K မှ

tubules - tubular secretion မှပြုလုပ်သည်။

Tubular လျှို့ဝှက်ချက်

tubular reabsorption ကဲ့သို့ tubular secretion သည် transepi- ပါဝင်သည်။
thelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး၊ သို့သော်ယခုခြေလှမ်းများသည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။ တိကျစွာအပြန်အလှန်အားဖြင့်
ရွေးချယ်ထားသောဝတ္ထုများအတွက် tubules ထဲသို့ ဝ င်ရောက်ခြင်းဒုတိယလမ်းကြောင်း
tubular secretion, အရာဝတ္ထုများမှတစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး discrete လွှဲပြောင်းပေးသည်
tubular lumen ထဲသို့ peritubular capillaries သည်ဖြည့်စွက်ချက်တစ်ခုဖြစ်သည်
ဤဒြပ်ပေါင်းများမှဖယ်ရှားရှင်းလင်းရေးကိုလျင်မြန်စေသောယန္တရား
ခန္ဓာကိုယ်။ tubular fluid သို့ ဝ င်ရောက်နိုင်သောအရာမှန်သမျှ
glomerular filtration (သို့) tubular secretion အားဖြင့်ပြန်လည်ပြုလုပ်ရန်ပျက်ကွက်ခဲ့သည်
စုပ်ယူမှုကိုဆီးတွင်ဖယ်ရှားသည်။
သားအိမ်ပြွန်များမှလျှို့ဝှက် သောအရေးကြီးဆုံးအရာများမှာ
hydrogen ion (H), potassium ion (K), and *organic anions* နှင့်
cation များ၊ များစွာသောအရာများသည်ခန္ဓာကိုယ်မှနိုင်ငံခြားများဖြစ်ကြသည်။

Hydrogen ion secretion သည်အရေးကြီးသည် အက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက်၌

Renal H secretion သည်အက်စစ်ကိုထိန်းညှိရာတွင်အလွန်အရေးကြီးသည်။
ခန္ဓာကိုယ်၌အခြေခံဟန်ချက် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းသည် tubu ထဲသို့လျှို့ဝ င်သည်
lar အရည်ကိုဆီးမှခန္ဓာကိုယ်မှထုတ်ပစ်သည်။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း
proximal, distal နှင့်စုဆောင်းထားသော tubules များဖြင့်လျှို့ဝှက်နိုင်သည်။
အက်စစ်၏အချဉ်ဓာတ်ပေါ် မူတည်၍ H secretion ၏အတိုင်းအတာနှင့်
ခန္ဓာကိုယ်အရည် ခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များအက်စစ်များလွန်းသောအခါ H secretion ထိုကဲ့သို့
တိုးလာသည်။ အပြန်အလှန်အားဖြင့် H ကိုထုတ်လိုက်သောအခါ H secretion လျော့ကျသွားသည်
ခန္ဓာကိုယ်၌အရည်များစုစည်းမှုအလွန်နည်းသည်။ (အခန်း ၁၅ အတွက်ကြည့်ပါ
အသေးစိတ်။)

ပိုတက်စီယမ်အိုင်းယွန်းထုတ်လွှတ်မှုကိုထိန်းချုပ်သည် aldosterone အားဖြင့်

ပိုတက်စီယမ်သည်ခန္ဓာကိုယ်၌အပေါ်များဆုံးသောဓာတ်များထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်
Na –K ပန့်ဖြစ်သောကြောင့် K ၏ ၉၈% ခန့်သည် ICF တွင်ရှိသည်
K ကိုဆဲလ်များထဲသို့တက်ကြွစွာပို့ဆောင်သည်။ အကြောင်းမှာနမိတ်သာဖြစ်သည်
K ပမာဏအနည်းငယ်သည် ECF တွင်ရှိပြီးအနည်းငယ်အပြောင်းအလဲများပင်ရှိသည်
ECF K load သည် plasma K အပေါ်သိသာထင်ရှားသောအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်
အာရုံစူးစိုက်မှု။ ပလာစမာ K အာရုံစူးစိုက်မှုအပြောင်းအလဲများရှိသည်
အမြေးပါး၏စိတ်လှုပ်ရှားနိုင်မှုအပေါ်သိသာထင်ရှားသောလွှမ်းမိုးမှု ထို့ကြောင့်၊
ပလာစမာ K ပါဝင်မှုကိုအဓိကအားဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသည်
ကျောက်ကပ်
ပိုတက်စီယမ်အိုင်းယွန်းသည်ဆန့်ကျင်ဘက်လမ်းကြောင်းများတွင်ရွေးချယ်ရွေ့လျားသည်
tubule ၏ကွဲပြားခြားနားသောအစိတ်အပိုင်းများ; ၎င်းကိုတက်တက်ကြွကြွပြန်လည်စုပ်ယူသည်
proximal tubule နှင့်၎င်းတွင်အဓိကဆဲလ်များဖြင့်တက်ကြွစွာလျှို့ဝှက်သည်
distal နှင့်စုဆောင်း tubules ။ ထိုပြင်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုအမျိုးအစားတစ်ခုသည်
lated cell သည် K ကိုတက်ကြွစွာလျှို့ဝှက်ပေးပြီးအခြားတစ်မျိုးမှာတက်ကြွစွာပြန်လည်စုပ်ယူသည်

ဆီးတွင်စွန့်ထုတ်သည့် ဤနည်းအားဖြင့် K ဖြစ်သည်
ဆီးထဲတွင်ဆိုးရွားသွားခြင်းမှာခန္ဓာကိုယ်အတွက်တိကျစွာထိန်းသိမ်းထားသည်။ ပြောင်းပြန်၊
ပလာစမာ K အဆင့်များမြင့်တက်လာသောအခါ၊ K သကြားဓာတ်ကိုထိန်းညှိပေးသည်
ဖယ်ထုတ်ရန် filtrate ထဲသို့ K အလုံအလောက်ထည့်သည်
plasma K concentration ကိုပုံမှန်သို့လျှော့ချပါ။ ထို့ကြောင့် K သည်လျှို့ဝှက်
filtration သို့မဟုတ် K ကိုပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းမဟုတ်ဘဲ ခွဲကွဲပြားသည်
ခန္ဓာကိုယ်ရှိ K အဆင့်ကို ထိန်းညှိမှုကို K နှုန်းနှင့်ထိန်းညှိပေးသည်
ပြင်းထန်သော plasma K အာရုံစူးစိုက်မှုကိုထိန်းသိမ်းပါ။

စက်၏ K လျှို့ဝှက်ချက်တွင်ပိုတက်ဆီယမ်အိုင်းယွန်းစွန့်ထုတ်မှု
distal နှင့်စုဆောင်းသော tubules များ၏အဓိကဆဲလ်များကိုပေါင်းစပ်ထားသည်
စွမ်းအင်ကိုမှီခိုအားထားနေရသည့်အခြေခံအားဖြင့် Na absK ဖြင့်ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း
စုပ်စက် (• ပုံ 14-21) ။ ဒီစုပ်စက်က Na ကိုအပြင်ကိုရွေ့လျားစေရုံသာမက
ဆဲလ်သည် lateral space သို့သာမက K မှသယ်ယူသည်
tubular cells များထဲသို့ lateral space ရလဒ်အနေဖြင့်မြင့်မြတ်သောဆက်ဆံရေး
lular K အာရုံစူးစိုက်မှုသည် K မှအသားတင်လှုပ်ရှားမှုကိုနှစ်သက်သည်
tubular lumen ထဲသို့ဆဲလ်များ luminal ကို ဖြတ်၍ ရွေ့လျားသည်
အမြေးပါးသည် K ပမာဏအများအပြားမှတဆင့်ဖြစ်ပေါ်သည်
distal နှင့် distal tubules များရှိဤအတားအဆီးၥ်ယိုစိမ့်သည်။
interstitial fluid concentration ကို K နည်းအတိုင်းထိန်းထားပါ
K သည်ပတ် ဝ န်းကျင်မှ tubular cells များသို့ပို့ဆောင်သည်။
stitial fluid, basolateral pump သည် passive movement ကိုအားပေးသည်
peritubular capillary plasma မှ K သည် interstitial သို့
အရည်။ ဤနည်းအတိုင်းပလာစမာမှထွက်လာသောပိုတက်စီယမ်အိုင်းယွန်းသည်နောက်ကျသည်
ဆဲလ်များထဲသို့စုပ်ယူသွားပြီး၎င်းသည်၎င်းထဲသို့ရွေ့လျားသွားသည်
lumen ။ ဤနည်းအားဖြင့် basolateral pump သည်၎င်းအားတက်ကြွစေသည်
peritubular capillary plasma မှ K ၏ net secretion သည်
nephron ၏အဝေးဆုံးအပိုင်းများတွင် tubular lumen များရှိသည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် K secretion သည် Na reabsorption နှင့်ဆက်နွယ်နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
Na –K ပန့်၊ Na တစ်လျှောက်လုံးဘာကြောင့် K ကိုလျှို့ဝှက်မထားတာလဲ။
နေရာ၌သာအစား tubule ၏အစိတ်အပိုင်းများကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်
နီဖရွန်၏အဝေးဆုံးအပိုင်းများတွင် အဖြေကဒေသမှာ
passive K ချန်နယ်များ အဝေးတစ်နေရာမှာစုဆောင်းပြီး
စည်းမျဉ်းများ၊ K လမ်းကြောင်းများသည် luminal မှတ်စုတွင်စုစည်းထားသည်။
brane သည် K ထဲသို့စုပ်ထုတ်ရန်လမ်းကြောင်းတစ်ခုကိုထောက်ပံ့သည်
lumen ကိုထို့ကြောင့်လျှို့ဝှက်ထားသည်။ အခြား tubular segments များ၊
ယိုစိမ့်လမ်းကြောင်းများသည် basolateral တွင်အဓိကတည်ရှိသည်
အမြေးပါး။ ထို့ကြောင့် K သည်ဘေးတိုက်မှဆဲလ်ထဲသို့စုပ်ထုတ်သည်
Na –K pump မှအာကာသသည်အနောက်သို့ပြန်ရွေ့သွားသည်
ဤလမ်းကြောင်းများမှတဆင့် lateral space ဤသည်ငွေကျပ်ပြန်လည်အသုံးပြုခွင့်ပါမစ်ဖြစ်သည်
Na ကိုပြီးမြောက်ရန် Na –K ပန့်ကိုဆက်လက်လုပ်ဆောင်နေသည်
K အပေါ်ဒေသခံအသားတင်အကျိုးသက်ရောက်မှုမရှိသော reabsorption
ရရှိသည်။
ပလာစမာ K ချိန်ညှိမှုထိန်းချုပ်မှု နှုန်းများစွာကိုပြောင်းလဲစေနိုင်သည်
K secretion၊ အရေးကြီးဆုံးမှာ aldosterone ဖြစ်သည်။ ဒီဟော်-
mone သည်အဓိက tubular cells များမှ K secretion ကိုနှိုးဆွပေးသည်
ရေကုလားထိုင် ဤဆဲလ်များပြန်လည်တည်ဆောက်မှုကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းတိုးတက်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၂၇

Na စုပ်ယူမှု ပလာစမာ K ပမာဏမြင့်တက်လာခြင်း
tration သည် adrenal cortex ကိုတိုက်ရိုက်လှုံ့ဆော်ပေးသည်
၎င်းတွင်ပါ ဝ င်သော aldosterone ၏အထွက်ကိုတိုးစေသည်
အလှည့်သည်အ ဝ လွန်ခြင်းနှင့်အဆုံးစွန်ဆုံးအားဖြစ်စေသည်။
nary excretion နှင့်ပိုလျှံ K ကိုဖယ်ရှားခြင်း
အပြန်အလှန်အားဖြင့်ပလာစမာ K စုစည်းမှုကျဆင်းခြင်း၊
၎င်းသည် aldosterone ထုတ်လွှတ်မှုကိုလျှော့နည်းစေသည်
aldosterone ကျဆင်းခြင်းနှင့်
renal K secretion ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ပမာဏ
filtered K သည်ဆီးမှစွန့်ထုတ်ခြင်းမှကွဲပြားသည်
ခန္ဓာကိုယ်ပေါ် မူတည်၍ ၈၀% မှ ၁%
tary လိုအပ်ချက်များ
ပလာစမာ K အာရုံစူးစိုက်မှုမြင့်တက်လာသည်ကိုသတိပြုပါ
aldosterone secretion ကိုတိုက်ရိုက်လှုံ့ဆော်ပေးသည်
adrenal cortex သည် plasma Na တွင်ကျရောက်နေစဉ်တွင်
အာရုံစူးစိုက်မှုသည် aldosterone secretion ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ရှုပ်ထွေးသော RAAS လမ်းကြောင်းအားဖြင့် ထို့ကြောင့်၊
aldosterone secretion ကိုနှစ်မျိုးဖြင့်နှိုးဆွနိုင်သည်
သီးခြားလမ်းကြောင်း (• ပုံ 14-22) ။ ကိစ္စမရှိ
မည်သို့သောလှုံ့ဆော်မှုသည် aldoste ကိုတိုးစေသည်။
rone secretion သည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းအမြဲအားပေးသည်
Na reabsorption နှင့် K secretion ။ ဒါ့အတွက်
အကြောင်းအရင်း၊ K စွန့်ထုတ်မှုသည်မရည်ရွယ်ဘဲဖြစ်စေနိုင်သည်
aldosterone မြင့်တက်ခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ် ulated
Na depletion, ECF vol- မှဖြစ်ပေါ်လာသည်။
ume လျော့ချခြင်း (သို့) သွေးလွှတ်ကြောအတွင်းသွေးကျခြင်း
ဖိအားသည် K ချိန်ခွင်လျှာနှင့်လုံးဝမသက်ဆိုင်ပါ။ ဟိ
မသင့်တော်သောဆုံးရှုံးမှုရလဒ်ကြောင့် K သည် ဦး တည်သွားနိုင်သည်
ကျပ်ချို့တဲ့ခြင်း။

Lumen

distal ရှိအဓိကဆဲလ်
သို့မဟုတ်ပြွန်စုဆောင်းခြင်း

ကြားဖြတ်အရည်

Peritubular
သွေးကြောမျှင်များ

K + ပါ

K + ပါ

ကျုပ်တယ်
ရှုပ်သံလိုင်း

Na +

ATP

K + ပါ

Na +

K + ပါ

K + ပါ

သော့ချက်

သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး = တက်ကြွ

= passive ပျံ့နှံ့

• ပုံ **၁၄-၂၁ ပိုတက်ဆီယမ်အိုင်းယွန်းထုတ်လွှတ်မှု** basolateral pump သည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်သည်
Na သည်ဘေးဘက်အာကာသသို့ K ကို tubular cell ထဲသို့ပို့ဆောင်သည်။ ဗုဂ်ျလ်များ
tub ကိုထုတ်လွှတ်သော tubule၊ ဤအိုင်းသည် luminal ၌တည်ရှိသောလမ်းကြောင်းများမှဆဲလ်ကိုစွန့်သည်
ထို့ကြောင့်နယ်နိမိတ်ကိုလျှို့ဝှက်ထားသည်။ (K ကိုမခွဲထုတ်သော tubular အစိတ်အပိုင်းများတွင် K သည်
Na reabsorption စုပ်ယူစဉ်အတွင်းဆဲလ်ထဲသို့စုပ်သွင်းပြီးဆဲလ်များကိုချန်နယ်လမ်းကြောင်းများမှတဆင့်စွန့်ထုတ်သည်။
အခြေခံအားဖြင့်နယ်နိမိတ်သတ်မှတ်ထားသောကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်၌ထိန်းသိမ်းထားသည်။)

K SECRETION ၏ H SECRETION ၏ထိရောက်မှုသည် နောက်ထပ်အချက်တစ်ခုဖြစ်သည်
အမှတ်မထင် K ၏ပြင်းအားကိုမရည်ရွယ်ဘဲပြောင်းလဲစေနိုင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၏အက်ဆစ် - အခြေခံအခြေအနေ distal ရှိ intercalated ဆဲလ်များ

Na + / ECF အသံအတိုးအကျယ် / သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

nephron ၏အစိတ်အပိုင်းများသည် K (သို့) H နှစ်ခုစလုံးကိုခွဲထုတ်သည်။ တိုးလာသည်
K (သို့) H ၏လျှို့ဝှက်မှုနှုန်းသည် de-
အခြားအိုင်းယွန်းများ၏စွန့်ထုတ်မှုနှုန်းကိုကျဆင်းစေသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်ကျောက်ကပ်
K သည်အလွန်အကျွံဖြစ်သော်လည်းခန္ဓာကိုယ်အရည်များအလွန်များသောအခါ
acidic နှင့် H secretion သည်လျော့ကြေးပေးတိုင်းတာမှုတစ်ခုအနေနှင့်တိုးလာသည်။
K secretion သည်သိသိသာသာလျော့ကျသွားသည်။ ၎င်းသည်အ ၀ လွန်ခြင်းကိုလျော့ကျစေသည်
ခန္ဓာကိုယ်အရည်များ၌မသင့်တော်သော K ထိန်းသိမ်းမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Renin

Angiotensin I

စည်းမျဉ်းသတ်မှတ်ထားသောပလာစမာ K ထိန်းသိမ်းမှု၏အရေးပါမှု
K မညီမျှခြင်း၏ပဓာနကျသောအခြေအနေများ မှလွဲ၍
Na သို့မဟုတ် ECF အတွက်ကျောက်ကပ်လျော့ကြေးပေးစဉ်အတွင်းခေါင်လိုက်ဖြစ်စေသည်
ပမာဏနည်းခြင်းသို့မဟုတ်အက်ဆစ် - အခြေခံမညီမျှခြင်း၊ ကျောက်ကပ်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်
ပလာစမာ K အာရုံစူးစိုက်မှုကိုကောင်းမွန်သောအတိုင်းအတာဖြင့်ထိန်းချုပ်ပါ။
ဤသည်အလွန်သေးငယ်သောအတက်အကျဖြစ်သောကြောင့်အလွန်အရေးကြီးသည်
plasma K အာရုံစူးစိုက်မှုသည်ထိခိုက်စေနိုင်သောအကျိုးဆက်များရှိနိုင်သည်။

ပလာစမာ K +

Angiotensin II

Aldosterone

ပိုတက်ဆီယမ်သည်အမြေးပါးလျှပ်စစ်အတွက်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်
စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်သျှူးများ၏လုပ်ဆောင်ချက် နှစ်ခုစလုံးတိုးလာပြီး de-
ပလာစမာ (ECF) K အာရုံကြောများတွန့်ခြင်းကိုပြောင်းနိုင်သည်
intracellular-to-extracellular K concentration gradient၊
၎င်းသည်ကျန်အမြေးပါးအလားအလာကိုပြောင်းလဲစေနိုင်သည်။ ဟိ
K ပိုလျှံခြင်းနှင့် K ချို့တဲ့ခြင်းနှစ်ခုစလုံး၏ဆိုးရွားသောအကျိုးဆက်များ
သူတို့ရဲ့နှလုံးသားအပေါ်သက်ရောက်မှုနဲ့ဆက်စပ်နေပါတယ်။ အခြေအနေနှစ်ခုစလုံးရလဒ်
အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့်နှလုံးခုန်မြန်ခြင်းကိုလျော့ကျစေသည်။ မြင့်တက်လာသည်
ECF K စုစည်းမှုသည်အနားယူနိုင်ခြေကိုလျော့နည်းစေသည် (၎င်းကိုလျော့နည်းစေသည်
အနုတ်လက္ခဏာ) သည်အာရုံခံများ၊ အရိုးစုများ၏စိတ်လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်းကိုလျော့ကျစေသည်

Tubular K + secretion

Tubular Na + ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း

ဆီး K + နှင့် ထုတ်မှု

ဆီး Na + ဆီး ထုတ်ခြင်း

▲ ပုံ 14-22 အားဖြင့် aldosterone Secret ၏ Dual-ထိန်းချုပ်မှု

Na

ဆီးစနစ်

၅၃၅

စာမျက်နှာ ၂၈

ကြွက်သားဆဲလ်များနှင့်အရေးအကြီးဆုံးမှာနှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များဖြစ်သည်
ဗို့အားကန့်သတ်ထားသော Na ချန်နယ်များကိုထိန်းသိမ်းရန်တာဝန်ရှိသည်။
၎င်းတို့၏မလှုပ်မရှား (နှလုံးလှုပ်ရှားမှုအလားအလာ၏ ing အဆင့်) ကိုပိတ်လိုက်သည်
ဖွင့်လှစ်နိုင်စွမ်းမရှိသောအခြေအနေ) (စာမျက်နှာ ၉၂ ကိုကြည့်ပါ။) ဆဲလ်အမြေးပါး
depolarization ပြီးနောက်ပြန်လာရန်လုံးဝ repolarize မဖြစ်နိုင်ပါ
ချန်နယ်သည်၎င်း၏ပိတ်သွားပြီးအသွင်ပြောင်းမှုကိုဖွင့်လှစ်နိုင်စွမ်းရှိသည်။
အချို့ Na ချန်နယ်များသည် depo- ကိုအခြားသူများထက်ပိုမိုထိလွယ်ရှလွယ်သည်။
ကြီးထွားအကျိုးသက်ရောက်မှု။ Na ချန်နယ်များပိုများလာသည်နှင့်အမျှအလုပ်မလုပ်တော့
K အဆင့်မြင့်တက်လာခြင်းကြောင့်နှလုံးခုန်နှုန်းသည်တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းလာသည်
အပျော့စားအခြေအနေများတွင်နှလုံးလုပ်ဆောင်မှုမြင့်တက်ခြင်းနှင့်အကျယ်ပြန့်နှုန်း
အလားအလာများလျော့ကျသွားပြီး conduction velocity နှေးသွားသည်။ လေးနက်မှုပါ
အခြေအနေများတွင်နှလုံးခုန်မမှန်ခြင်းသည်အသက်သေဆုံးခြင်းကိုဖြစ်စေနိုင်သည်
နောက်ဆက်တွဲ (စာမျက်နှာ ၃၂၀ ကိုကြည့်ပါ) သို့မဟုတ်တစ်နည်းအားဖြင့်နှလုံးသေဆုံးခြင်းကိုဖြစ်စေနိုင်သည်
ဖမ်းဆီးခြင်း ECF K အာရုံစူးစိုက်မှုကျဆင်းခြင်းသည် hyperpolariza ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အာရုံကြောနှင့်ကြွက်သားဆဲလ်အမြေးပါးများကိုလည်းလျော့နည်းစေသည်
သူတို့ရဲ့စိတ်လှုပ်ရှားမှု ပုံမှန်ထက်ပိုမိုချွတ်ယွင်းရန်လိုအပ်သည်
အမြေးပါးကိုအလားအလာသို့ရောက်စေရန် ဖော်ပြချက်-
ECF K ချို့တဲ့မှုသည်အရိုးကြွက်သားများအားနည်းခြင်း၊
ကြွက်သားများချောမွေ့အားနည်းခြင်းကြောင့် rhea နှင့်ဝမ်းဗိုက်တင်းခြင်း
လုပ်ဆောင်ချက်နှင့်နှလုံးခုန်နှုန်းနှင့်တွန်းအားတို့မမှန်ခြင်း
conduction ဖြစ်သည်။

Organic anion နှင့် cation secretion တို့ကကူညီသည် နိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများကိုထိရောက်စွာချေဖျက်သည် ခန္ဓာကိုယ်မှ

အနီးအနားရှိ tubule တွင်ထူးခြားသော secretory နှစ်မျိုးရှိသည်
သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး၊ အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းဓာတ်များကိုစွန့်ထုတ်ရန်နှင့်သီးခြားဖြစ်သည်
အော်ဂဲနစ် cation များကိုစွန့်ထုတ်သည့်စနစ်

ORGANIC ION SECRETORY SYSTEMS အော်ဂဲနစ်၏လုပ်ဆောင်ချက်များ
ion secretory စနစ်များသည်အရေးကြီးသောလုပ်ဆောင်ချက်သုံးခုကိုလုပ်ဆောင်သည်။

၁။ အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းအမျိုးအစားတစ်ခုအားပိုမိုပေါင်းထည့်ခြင်းဖြင့်
tubular fluid မှ ၀ င်ရောက်သောပမာဏ
glomerular filtration သည် organic secretory လမ်းကြောင်းများကိုလွယ်ကူချောမွေ့စေသည်
ဤအရာများအားထုတ်လွှတ်သည်။ ဤအော်ဂဲနစ်တို့တွင်ပါဝင်သည်
အိုင်းယွန်းများသည်သွေးမှသယ်ဆောင်လာသောဓာတုစေတမန်များဖြစ်သည့်ကောင်းကျိုးများ၊
taglandins နှင့် epinephrine တို့သည်သူတို့၏သန့်ရှင်းရေးကိုဆောင်ရွက်ပေးသည်။
သူတို့၏ဇီဝဖြစ်ပျက်မှုကိုသွေးမှလျင်မြန်စွာဖယ်ရှားရမည်။
ယုတ္တိဗေဒလုပ်ဆောင်ချက်သည်အလွန်အမင်းကြာရှည်သည်မဟုတ်။

၂။ အရေးကြီးသောအခြေအနေအချို့တွင်အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းများသည်ဖျော်ရည်ချော
ရေ၌ရော၊ ၎င်းတို့ကိုသွေးဖြင့်ပို့ဆောင်ရန်၎င်းတို့သည်ကျယ်ပြန့်သောလည်း၊
ပလာစမာပရိုတိန်းများနှင့်နောက်ပြန်လည့် ၍ မရပါ။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့သူတို့ဟာ
ပလာစမာပရိုတိန်းများဆီသို့ပို့ဆောင်ထားသောကြောင့်ဤအရာများကိုစစ်ထုတ်။ မဟုတ်
glomeruli မှတဆင့် Tubular secretion သည်သုတ်သင်ခြင်းကိုလွယ်ကူစေသည်
ဆီးတွင်ဤမပြုပြင်နိုင်သောအော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းများ ပေးထားတာတောင်
အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းသည်ပလာစမာပရိုတိန်းများနှင့်အဓိကချည်နှောင်ထားပြီးရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်
အိုင်းယွန်း၏အသက်သည်အခမဲ့သို့မဟုတ်အကန့်အသတ်မရှိပုံစံ၌အမြဲတည်ရှိသည်
ပလာစမာ။ လျှို့ဝှက်ဓာတ်ပြုမှုဖြင့်ဤအခမဲ့အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းများကိုဖယ်ရှားပါ
ထို့နောက်လွတ်လွတ်လပ်လပ်ဖြစ်စေရန်ချည်နှောင်ထားသောအိုင်းယွန်းအချို့ကို
လျှို့ဝှက်ထားသည်။ တစ်ဖန်ဤအရာသည်အပိုတင်ခြင်းကိုအားပေးသည်
organic ion ဖြစ်သွားပြီ။

၃။ အရေးကြီးဆုံးမှာ proximal tubule organic ion secretory ဖြစ်သည်
စနစ်များသည်နိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများစွာကိုဖယ်ရှားရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များကိုစုပ်ယူပါ။ ဤရွေးချယ်မှုမရှိခြင်းသည်အော်ဂဲနစ်ကိုခွင့်ပြုသည်
အိုင်းယွန်း secretory စနစ်များသည်နိုင်ငံခြားများစွာကိုလျင်မြန်စွာဖယ်ရှားရန်
အစားအစာထည့်သွင်းမှုများအပါအ ၀ င်ပတ်ဝန်းကျင်ညစ်ညမ်းစေသောဓာတုဗေဒပစ္စည်းများ
lutants (ဥပမာပိုးသတ်ဆေး)၊ ဆေးများနှင့်အခြားအာဟာရမပြည့်ဝမှု
ခန္ဓာကိုယ်ထဲသို့ ၀ င်ရောက်သော organic ပစ္စည်းများ ဒါတောင်မ
ယန္တရားသည်အန္တရာယ်ရှိသောဖြစ်နိုင်ချေရှိသောနိုင်ငံခြားခန္ဓာကိုယ်များကိုဖယ်ရှားရန်ကူညီသည်
ဒြပ်ပေါင်းများ၊ ၎င်းသည်ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။ ဟိ
ဒါပေမယ့်တစ်ခါတလေသူတွေကထိပ်တိုက်ရင်ဆိုင်တဲ့အခါသူတို့ရဲ့လျှို့ဝှက်နှုန်းကိုမကောက်နိုင်ပါဘူး
ဤအော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းများ၏မြင့်တက်မှု။
ဤအသည်းသည်ခန္ဓာကိုယ်မှဖယ်ရှားရန်ကူညီရာတွင်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်
နိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများ နိုင်ငံခြားအော်ဂဲနစ်ဓာတုပစ္စည်းများစွာမရှိကြပေ
ionic ပုံစံဖြင့်သွေးထဲတွင်ရှိသဖြင့်၎င်းတို့သည်လျှို့ဝှက်။ မရပါ
organic ion စနစ်များ အသည်းသည်ဤအရာ ၀ တ္ထုများကိုပြောင်းလဲပေးသည်
orion အားဖြင့်သူတို့၏လျှို့ဝှက်ချက်ကိုလွယ်ကူစေသည်။
ganic anion system သည်၎င်းအားဖယ်ရှားပစ်ရန်အရှိန်မြှင့်ပေးသည်။
ပင်နီဆီလင်နှင့် nonsteroidal ဆန့်ကျင်သောဆေးဝါးများစွာ၊
ရောင်ရမ်းဆေးဝါး (NSAIDs) များကိုဖယ်ရှားပစ်သည်
organic ion secretory စနစ်များဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်ကို စောင့်ရှောက်ရန်
ဤဆေးများ၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုကိုထိရောက်သောအဆင့်များ၊
သောက်သုံးသောပမာဏကိုပုံမှန်၊ မကြာခဏပုံမှန်ထပ်ခါထပ်ခါပြုလုပ်ရမည်
၎င်းဒြပ်ပေါင်းများကိုလျင်မြန်စွာဖယ်ရှားပစ်ခြင်းဖြင့်အရှိန်မြှင့်ပေးသည်
ဆီး။
ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းအထွက်ပစ္စည်းသယ်ဆောင်သူတွေကသိပ်ပြီးခွဲခြားမထားဘူး။
ဟောပြောချက်၊ ကွဲပြားသောဆေးဝါးများသည်စည်းနှောင်ထားသောနေရာများအတွက်ယှဉ်နိုင်သည်
carrier တွသည်။ ဥပမာအားဖြင့် cimetidine (ကုသရန်သုံးသောဆေးဖြစ်သည်
အစာအိမ်အနာ; p ကိုကြည့်ပါ။ 612) နှင့် procainamide (သုံးသောဆေးတစ်မျိုးဖြစ်သည်
cardiac arrhythmias ကိုကုသရန်) နှစ်ခုလုံးကို organic cat မှလျှို့ဝှက်သည်။
ion secretory သယ်ဆောင်သူများ ဒီဆေးတွေပေးရင်တော့ဒီအတိုင်းပဲ
လူနာသည်ဓာတ်နှစ်ခုစလုံး၏ဆီးစွန့်ထုတ်မှုနှုန်းဖြစ်လိမ့်မည်
၎င်းတို့သည်ရှုံးနိမ့်မှုအတွက်ယှဉ်ပြိုင်ကြမည်ဖြစ်သောကြောင့်လျော့နည်းသွားသည်
လျှို့ဝှက်သယ်ဆောင်သူများ ထို့ကြောင့်ဤဆေးများကိုအတူတကွစီမံ
ဓာတ်နှစ်ခုစလုံး၏သွေးစုစည်းမှုကိုပိုမိုမြင့်မားစေသည်
တစ်ယောက်စီကိုတစ်ယောက်တည်းပေးတဲ့အခါထက် ထို့ကြောင့်အလားအလာရှိသောမူးယစ်ဆေးဝါးကိုရှောင်ကြဉ်ပါ
အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသောဆေးများကိုတူညီသောလမ်းကြောင်းမှဖယ်ရှားပစ်သင့်သည်
ပူးတွဲမလုပ်ရဘူး။

ပြန်လည်ထူထောင်ရေးနှင့်အကျဉ်းချုပ်လုပ်ငန်းစဉ်အကျဉ်းချုပ် ဤအချက်
reabsorptive နှင့် secretory pro- တို့၏ဆွေးနွေးမှုကိုပြီးမြောက်စေသည်။
၎င်း၏အနီးအနားနှင့်ဝေးလံသောအပိုင်းများတစ်လျှောက်၌ဖြစ်ပေါ်သော cesses
နီဖရွန် ဤရှေ့ကားလုပ်ငန်းစဉ်များတွင်အကျဉ်းချုံးထားပါသည် ▲ စားပွဲတင် 14-3 ။ ရန်
အချုပ်အားဖြင့် proximal tubule သည် reabsorbing ကိုအများစုလုပ်ဆောင်သည်။
ဤ reabsorber သည်စစ်ထုတ်ထားသောရေကိုများစွာလွှဲပြောင်းပေးသည်
ကတ္တူမဲ့ကမ်းမဲ့ပုံစံအတိုင်းသွေးထဲသို့အဖြေများလိုအပ်သည်။
ထိုအတူအနီးအနားရှိ tubule သည်အ ၀ လွန်ခြင်း၏အဓိကနေရာဖြစ်သည်
K secretion မှလွဲ၍ distal နှင့်စုဆောင်း tubules
ထို့နောက် H_2O, Na, K, H တို့ကိုနောက်ဆုံးပမာဏဆုံးဖြတ်ပါ
ဆီးထဲသို့ထုတ်လွှတ်သည်ခန္ဓာကိုယ်မှထုတ်လွှတ်သည်။ သူတို့
Na နှင့် H_2O reabsorbed ပမာဏကိုကောင်းမွန်စွာချိန်ညှိခြင်းဖြင့်ပြုလုပ်ပါ
K နှင့် H ပမာဏတို့ကိုလျှို့ဝှက်ထားသည်။ ဤလုပ်ငန်းစဉ်များတွင်
nephron ၏ distal အစိတ်အပိုင်းအားလုံးအပေါ် မူတည်၍ ထိန်းချုပ်မှုရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့တဒင်္ဂလိုအပ်ချက်အပေါ် မလိုအပ်သောအမှိုက်များကိုစစ်ထုတ်သည်
ထုတ်ကုန်များသည်ဆီးနှင့်အတူဖယ်ရှားပစ်ရန်ကျန်ရစ်သည်
စွန့်ပစ်ထားသောသို့မဟုတ်သယ်ရှင်သောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများမှပိုလျှံသောပမာဏနှင့်အတူ
ပြန်လည်စုပ်ယူရန်ပျက်ကွက်သည်။

ခန္ဓာကိုယ်မှ ဒီစနစ်တွေကအခက်အခဲများစွာကိုကာကွယ်ပေးနိုင်ပါတယ်။ အခြေခံကျောက်ကပ်၏ရလဒ်ကိုကျွန်ုပ်တို့နောက်အာရုံစိုက်ပါလိမ့်မည်
ကွဲပြားခြားနားသောအော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းများ (အတွင်းမှထုတ်လုပ်သောနှစ်မျိုးလုံး)လုပ်ငန်းစဉ်များ - ဆီး၌စွန့်ထုတ်သောပြွန်များ၊
ခန္ဓာကိုယ်) နှင့် ac- ရရှိသောနိုင်ငံခြားအော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်းများ အကျိုးဆက်အနေနှင့်ပလာစမာမှရှင်းပစ်လိုက်သောအရာဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၂၉

AB ဇယား ၁၄-၃

ပို့ဆောင်ရေးအကျဉ်းချုပ် Proximal နှင့် Distal ကို ဖြတ်၍ Nephron ၏အပိုင်းများ

PROXIMAL TUBULE

ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း	လျှို့ဝှက်ချက်
စစ်ထုတ်ထားသော Na ၏ ၆၇% သည်ပြန်လည်တက်တက်ကြွကြွစုပ်ယူ; ထိန်းချုပ်မှုမခံရ; Cl သည်နောက်သို့လိုက်ခိုင်းသည်	ပြောင်းလဲနိုင်သော H secretion အက်ဆစ်ပေါ်မူတည်။ ခန္ဓာကိုယ်အခြေအနေ
အားလုံးသည်ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုတို့ကိုစစ်ထုတ်သည် အက်ဆစ်များကိုဆင့်ပွားစုပ်ယူသည် တက်ကြွသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး; ဘာသာရပ်မဟုတ်ဘူး ထိန်းချုပ်မှု	အော်ဂဲနစ်အိုင်းယွန်း၊ ထိန်းချုပ်မခံရဘူး
ပြောင်းလဲနိုင်သောပမာဏများကိုစစ်ထုတ်သည် စာတိုရှန်နှင့်အခြားလျှပ်စစ်ဓာတ်များ စုပ်ယူ; ထိန်းချုပ်မှုဘာသာရပ်	
၆၅% ကိုစစ်ထုတ်ပြီး H_2O ကို osmotically reabsorbed; ဘာသာရပ်မဟုတ်ဘူး ထိန်းချုပ်မှု	
စစ်ထုတ်ထားသောယူရီးယား ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းကိုပြန်ခိုင်းသည်။ စုပ်ယူ; ထိန်းချုပ်မခံရဘူး	
စစ်ထုတ်ထားသော K အားလုံးနီးပါးကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ ထိန်းချုပ်မခံရဘူး	

DUBAL TUBULE နှင့် DUCT စုဆောင်းခြင်း

ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း	လျှို့ဝှက်ချက်
ပြောင်းလဲနိုင်သော Na reabsorption၊ ပေါင်းစပ်မှု aldosterone အားဖြင့် trolled; နောက်လိုက် မကြုံဘူးဘူး	Variable H secretion၊ အက်ဆစ်ပေါ်မူတည်။ ခန္ဓာကိုယ်အခြေအနေ
ပြောင်းလဲနိုင်သော H_2O ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း၊ vasopressin မှ trolled	Variable K secretion၊ ကထိန်းချုပ်ထားသည် aldosterone ဖြစ်သည်

ဆီးစွန့်ထုတ်ခြင်း နှင့် Plasma ရှင်းလင်းရေး

တစ်မိနစ်လျှင်စစ်ထုတ်သောပလာစမာ ၁၂၅ မီလီလီတာတွင်ပုံမှန်အားဖြင့် ၁၂၄ မီလီမီတာ/ min ကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်၊ ထို့ကြောင့်ဆီး၏နောက်ဆုံးပမာဏသည် အသက် ၁ မီလီလီတာ/မိနစ် ထို့ကြောင့်တစ်နေ့လျှင် ၁၈၀ လီတာမှ ၁.၅ လီတာ ဆီးမှထုတ်လွှတ်သည်။

ဆီးတွင်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းမျိုးစုံပါဝင်မှုမြင့်မားသည်။ ucts ပေါင်းခြင်းဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသောအရာများ၏ပမာဏကွဲပြားသည် ကျောက်ကပ်များ၊ ပိုလျှံသောပမာဏများနှင့်အတူပြန့်ကျဲသွားသည် ဆီး။ အသုံးဝင်သောအရာများအားပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းဖြင့်ထိန်းသိမ်းထားသည် ဆီးတွင်မပေါ်ပါ။

filtrate reab- ပမာဏအနည်းငယ်ပြောင်းလဲခြင်း မှုသတ်ခြင်းသည်ဆီးပမာဏကိုကြီးမားစွာပြောင်းလဲစေနိုင်သည် ဖွဲ့စည်းခဲ့သည်။ ဥပမာအားဖြင့်စုစုပေါင်း၌ ၁% ထက်လျော့သည် စုပ်ယူမှုနှုန်း 124 မှ 123 ml/min သည် uri ကိုတိုးစေသည်။ nary excretion နှုန်း ၁၀၀%၊ ၁ မှ ၂ ml/min

Plasma clearance သည် plasma ၏ပမာဏဖြစ်သည် တစ်မိနစ်လျှင်ပစ္စည်းတစ်ခုအားရှင်းလင်းသည်။

ကျောက်ကပ်မှပလာစမာနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ သွေးလွှတ်ကြောများ၊ ပလာစမာများသည်ကျောက်ကပ်သွေးပြန်ကြောများမှတစ်ဆင့်ကျောက်ကပ်ကိုစွန့်ထုတ်သည် ၎င်းတွင်ဖယ်ရှားပစ်ရန်ကျန်ရစ်ခဲ့သောပစ္စည်းများမရှိခြင်း ဆီး။ ဆီးတွင်ပါ ဝ င်သောအရာများအားဖြင့်ကျောက်ကပ်သည်သန့်ရှင်းသည် ဤအရာများမှ၎င်းတို့ကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းနေသောပလာစမာကိုရှင်းပစ်ပါ။ မည်သည့်ဓာတ်ပစ္စည်း ၏ **ပလာစမာအားရှင်းလင်းမှု** ကိုအသံအတိုးအကျယ်အဖြစ်သတ်မှတ်သည် ကျောက်ကပ်မှထိုဓာတ်ကိုပလာစမာမှလုံးဝရှင်းပစ်သည် တစ်မိနစ်လျှင် ၂ ၎င်းသည် ဖယ်ရှားထားသော ပစ္စည်း ၏ ပမာဏကို မဆိုလိုပါ သို့သော် ထိုပမာဏကိုပြန်လည်ရယူသော ပလာစမာ ပမာဏအထိ ပြောင်းရွှေ့ခဲ့သည်။ပလာစမာသန့်ရှင်းရေးသည်အမှန်တကယ်ထက်ပိုမိုအသုံးဝင်သောတိုင်းတာမှုတစ်ခုဖြစ်သည် ဆီးစွန့်ထုတ်ခြင်း၊ ဆီးရဲ့အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုသိဖို့ပိုအရေးကြီးတယ် ခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များထက်ပိုသောအရာများကိုဖယ်ရှားခြင်းသည်ခန္ဓာကိုယ်မှထုတ်လွှတ်မှုဖြစ်သည် စွန့်ပစ်ထားသောဆီး၏ပမာဏနှင့်ဖွဲ့စည်းမှုကိုသိပါ။ ပလာစမာ ရှင်းလင်းမှုသည်ကျောက်ကပ်၏ကွဲပြားမှုကိုဖယ်ရှားရာတွင်ထိရောက်မှုကိုဖော်ပြသည်။ အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်မှ ous အရာများ။

မည်သည့် plasma မဲဆန္ဒနယ်အတွက်မဆို Plasma clearance ကိုတွက်ချက်နိုင်သည်။ အောက်ပါအတိုင်း ent:

ကင်းရှင်းမှုနှုန်း ပစ္စည်းတစ်ခုရဲ့ (ml/မိနစ်)	ဆီးအာရုံစူးစိုက်မှု ပစ္စည်း၏ ဆီးပမာဏ (ml/ml) × ဓာတ်၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှု (ပမာဏ/ml ပလာစမာ)	ဆီးစီးနှုန်း (ml/မိနစ်)

ပလာစမာသန့်ရှင်းမှုနှုန်းသည်ကွဲပြားသောအရာများနှင့်ကွဲပြားသည်။ ကျောက်ကပ်တစ်ခုချင်းစီကိုဘယ်လိုကိုင်တွယ်သလဲဆိုတာကိုစောင့်နေတယ်။

အရာ ဝ တ္ထုကိုစစ်ထုတ်သော်လည်းပြန်လည်စုပ်ယူမထားပါ သို့မဟုတ်လျှို့လျှို့ဝှက်ဝှက်ထားသောင်း၏ပလာစမာသန့်ရှင်းမှုနှုန်းသည်ညီမျှသည် GFR

ပလာစမာပါဝင်သောဓာတ်တစ်မျိုးဖြစ်သော X သည်လွတ်လပ်စွာစစ်ထုတ်နိုင်သည်ဟုယူဆပါ။ glomerulus တွင်ရှိသော်လည်းပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းသို့မဟုတ်သိုဝှက်ထားခြင်းမရှိပါ။ အဖြစ် ပလာစမာ ၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်ကိုစစ်ထုတ်ပြီးနောက်ပိုင်းပြန်လည်စုပ်ယူသည်။ X ၌မှုလပါ ဝ င်သောဓာတ်ပမာဏ ၁၂၅ မီလီလီတာသည်ဆီးပြွန်အတွင်းမှစွန့်ထုတ်ရန်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် 125 ml ပလာစမာ၏ပစ္စည်းဥစ္စာ X ကိုအသီးအသီးမိနစ် (ရှင်းလင်းနေကြသည် • ပုံ ၁၄-၂၃ က) (၁၂၅ မီလီမီတာ/မိနစ်ပလာစမာစစ်ထုတ်မှု၊ ၁၂၄ မီလီလီတာ/မိနစ်) စစ်ထုတ်ထားသောအရည်များကို reabsorption မှတဆင့်ပြန်ပေးသည် ပလာစမာအနှုတ်ဓာတ် X သည်ဤ ၁၂၄ ml/min ကိုရှင်းလင်းသည် ဓာတ် X. ထို့အပြင်ဆီး၌ဆုံးရှုံးသွားသောအရည် ၁ မီလီလီတာ/မိနစ်သည် နောက်ဆုံးတွင်မျှချမိသော H_2O ၏ညီမျှသောပမာဏဖြင့်အစားထိုးခဲ့သည် ၎င်းသည် X ဓာတ်ကိုရှင်းပြီးသားဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပလာစမာ ၁၂၅ မီလီလီတာ အရာဝတ္ထု X ကိုရှင်းလင်းပြီးသောအားဖြင့်ပလာစမာသို့ပြန်သွားသည် တစ်မိနစ်လျှင်ပလာစမာ ၁၂၅ မီလီလီတာစီတိုင်း)

၂ အမှန်မှာ၊ ပလာစမာရှင်းလင်းရေးသည်အတုသဘောတရားတစ်ခုဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည် အထူးပစ္စည်းသည်ဆီး၌၎င်း၊ ၎င်းဓာတ်၏သန္ဓေတည်သည်။ ပလာစမာတစ်ခုလုံး၏ရလဒ်သည်တစ်ပုံစံတည်းကျဆင်းသွားသည် သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်၌နှံ့နှံ့စပ်စပ်ရောစပ်ထားသည်။ သို့သော်၎င်းသည်အသုံးဝင်သည် ပမာဏရှင်းလင်းမှုအားအကျိုးသက်ရောက်မှုအဖြစ်ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန်နှိုင်းယှဉ်ရည်ရွယ်ချက်များ ဓာတ်၏စုစုပေါင်းပမာဏပါ ဝ င်သောပလာစမာ (ကျောက်ကပ်မှမထုတ်မီဥစ္စာ၏အာရုံစူးစိုက်မှု) ၌ဖြစ်သည် တစ်မိနစ်အတွင်းထုတ်လွှတ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာပလာစမာ၏ယူဆချက်ပမာဏဖြစ်သည် တစ်မိနစ်လျှင်ထိုပစ္စည်းကိုလုံးဝရှင်းပစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၃၀

Peritubular
သွေးကြောမျှင်များ

Glomerulus

Tubule

ၦ
ဆီး

(က) စစ်ထုတ်ထားသောအရာအားပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းမပြုပါနှင့် စစ်ထုတ်ထားသောပလာစမာအားလုံးတွင် inulin ကဲ့သို့သောလျှို့ဝှက်ချက်ဖြစ်သည့် ပစ္စည်းကိုရှင်းလင်းသည်။

(ခ) လျှို့ဝှက်။ မဟုတ်၊ စစ်ထုတ်ထားသောအရာအတွက် အညစ်အကြေးကိုစက်ကဲ့သို့လုံးဝစုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိပါ စစ်ထုတ်ထားသောပလာစမာသည်အညစ်အကြေးကိုရှင်းလင်းသည်။

(ဂ) လျှို့ဝှက်ထားသော၊ စစ်ထုတ်ထားသောအရာအတွက် ယူရီးယားကဲ့သို့တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည် စစ်ထုတ်ထားသောပလာစမာမှအရာဝတ္ထုကိုရှင်းလင်းသည်။

() စစ်ထုတ်ပြီးသိုဝှက်ထားသောအရာတစ်ခုအတွက်မဟုတ်ပါ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းကဲ့သို့ပြန်လည်စုပ်ယူထားသောအရာများအားလုံးကိုစစ်ထုတ်သည် ပလာစမာသည်အရာ ၀ တ္ထုကိုရှင်းလင်းသည် ဓာတ်သည်မည်သည့်အရာမှ peritubular plasma ဖြစ်သည် လျှို့ဝှက်သည်ကိုလည်းရှင်းလင်းသည်။

- **ပုံ 14-23 ကကွဲပြားခြားနားတဲ့နည်းလမ်းတွေနဲ့ကိုင်တွယ်ထ္ထုများအဘို့ Plasma ရှင်းလင်းရေး ကျောက်ကပ်**

စာမျက်နှာ ၁၁

ထူးခြားချက်မှာ endogenous chemical မရှိပါ။
ဓာတ် X ၏အကြောင်းအရာများ
ပလာစမာ၊ အညစ်အကြေးများကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည် (သို့) သိုဝှက်ထားသည်။ အတိုင်းအတာတစ်ခုအထိ သို့သော် **inulin** (အင်ဆူလင်နှင့်မရောပါနှင့်) Jerusa- မှကြွယ်ဝစွာထုတ်လုပ်သောအန္တရာယ်ရှိသောနိုင်ငံခြားကာဘိုဟိုက်ဒရိတ် lem artichokes နှင့်အခြားအမြစ်ဟင်းသီးဟင်းရွက်များထက်အနည်းငယ်လျော့နည်းသည် ကြက်သွန်နီနှင့်ကြက်သွန်ဖြူကဲ့သို့လွတ်လပ်စွာစစ်ထုတ်ပြီးပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိပါ (သို့) လျှို့ဝှက်ထားသောစံပြဓာတ် X. Inulin ကိုငုင်းထိုးနိုင်သည် ပလာစမာအားရှင်းလင်းခြင်းကိုအဖြေရှာရန်လက်တွေ့နည်းလမ်းအဖြစ်ဆုံးဖြတ်သည် GFR အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် glomerular filtrate အားလုံးသည်ရှင်းလင်းပြီးဖြစ်သည် inulin၊ တစ်မိနစ်အတွင်း inulin ရှင်းလင်းထားသောပလာစမာထုထည်သည်ညီမျှသည် တစ်မိနစ်အတွင်းစစ်ထုတ်သောပလာစမာပမာဏမှာ GFR ဖြစ်သည်။

ကင်းရှင်းမှုနှုန်း	ဆီး 30 mg/ml	× ဆီး 1.25 ml/min
inulin အတွက်	၀.၃၀ မီလီဂရမ်/မီတာ	
	ပလာစမာ ၁၂၅ မီလီလီတာ	

အင်ဆူလင်ပလာစမာသန့်ရှင်းရေးဆုံးဖြတ်ခြင်းသည်အလျင်မြန်သော်လည်း၊ curate နှင့်ရိုးရှင်းသည်၊ ၎င်းသည်အလွန်အဆင်ပြေသည် ဆုံးဖြတ်ချက်ကိုတစ်လျှောက်လုံး inulin ဆက်တိုက်ထိုးရမည်။ အဆက်မပြတ်ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ကြိုးစားသည်။ ထို့ကြောင့်၊ endogenous ဥစ္စာဖြစ်သော **creatinine** ၏ပလာစမာကိုရှင်းလင်း သည် GFR ၏အကြမ်းဖျဉ်းခန့်မှန်းချက်ကိုရှာရန်အစားမကြာခဏသုံးသည်။ ဖန်တီးသူ ကြွက်သားများဇီဝဖြစ်ပျက်စေသောအဆုံးထုတ်ကုန်ကိုးခုကိုထုတ်လုပ်သည် အတော်လေးအဆက်မပြတ်နှုန်း။ ၎င်းကိုလွတ်လပ်စွာစစ်ထုတ်ပြီးပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိပါ ဒါပေမယ့်အနည်းငယ်လျှို့ဝှက်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် creatinine ကင်းရှင်းသည် GFR ၏လုံး ၀ တိကျသောရောင်ပြန်ဟပ်မှု၊ သို့သော်၎င်းကိုပေးသည် အနီးစပ်ဆုံးခန့်မှန်းချက်ထက်ပိုမိုလွယ်ကူစွာဆုံးဖြတ်နိုင်သည် inulin ရှင်းလင်းရေး

[အရာတစ်ခုကိုစစ်ထုတ်ပြီးပြန်လည်စုပ်ယူလျှင် သို့သော်၎င်း၏ပလာစမာသန့်ရှင်းမှုနှုန်းကိုလျှို့ဝှက်မထားပါ GFR ထက်အမြဲနည်းသည်။]

nonreabsorbable H ကိုစစ်ထုတ်ထားသော plasma ကိုသာသန့်စင်သည် H ကိုလျှို့ဝှက်ထားသောပလာစမာကိုလည်း H မှရှင်းလင်းသည်။ ဘို့ ဥပမာ၊ H လျှို့ဝှက်ထားသောပမာဏသည်၎င်းနှင့်ညီလျှင် ပလာစမာ ၂၅ မီလီလီတာတွင် H ၏ပမာဏ၊ ရှင်းလင်းရေးနှုန်း H သည်ပုံမှန် GFR ၁၂၅ ml/min တွင် ၁၅၀ ml/min ဖြစ်လိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့်ပလာစမာ ၁၂၅ မီလီလီတာတိုင်း filtra မှတဆင့်၎င်း၏ H ကိုဆုံးရှုံးသည်။ reabsorption စုပ်ယူမှုပျက်ကွက်ခြင်းနှင့်ပလာစမာ ၂၅ မီလီလီတာ ၎င်းမှတဆင့်၎င်း၏ H ကိုဆုံးရှုံးလိမ့်မည်။ a plasma clearance အတွက် a secret ပစ္စည်းဥစ္စာအမြဲတမ်း GFR (ထက် သာ. ကြီးမြတ်သည် • ပုံ ၁၄-၂၃ ရက်)

inulin ကိုဆုံးဖြတ်ရန်ဆေးခန်းတွင်သုံးနိုင်သကဲ့သို့၊ GFR, အခြားနိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများ၏ plasma ရှင်းလင်းရေး၊ organic anion **para-aminohippuric acid (PAH)၊** renal plasma flow ကိုတိုင်းတာရန်သုံးနိုင်သည်။ အင်ဆူလင်ကဲ့သို့ PAH သည် လွတ်လပ်စွာစစ်ထုတ်နိုင်ခြင်းနှင့်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိ။ သို့သော်၎င်းသည်ကွဲပြားသည် စစ်ထုတ်မှုမှလွတ်မြောက်သောပလာစမာရှိ PAH အားလုံးသည်လျှို့ဝှက်သည် organic anion secretory လမ်းကြောင်းမှ peritubular capillaries များ၊ အနီးအနားရှိပြွန်၌လမ်း ထို့ကြောင့် PAH ကိုအရာအားလုံးမှဖယ်ရှားသည် ကျောက်ကပ်ကိုဖြတ်သန်းသောပလာစမာ - ၎င်းသည်ပလာစမာမှဖြစ်သည် ၎င်းကိုစစ်ထုတ်ပြီး၎င်း၏ PAH မပါဘဲပြန်လည်စုပ်ယူသည် မသန့်ရှင်းသောပလာစမာမှ peritubular တွင်ဆက်လက်ရှိနေသည် သွေးကြောမျှင်များနှင့် tubules ထဲသို့တက်ကြွစွာစွန့်ထုတ်ခြင်းဖြင့်၎င်း၏ PAH ကိုဆုံးရှုံးသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ကျောက်ကပ်မှတဆင့်စီးဆင်းနေသောပလာစမာအားလုံးကိုရှင်းပစ်သည် PAH ၏ PAH အတွက် plasma clearance သည်ကျိုးကြောင်းဆီလျော်သောခန့်မှန်းချက်ဖြစ်သည် ကျောက်ကပ်မှတဆင့်ပလာစမာစီးဆင်းမှုနှုန်း။ ပုံမှန်အားဖြင့်ကျောက်ကပ် ကျောက်ကပ်သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်ပလာစမာစီးဆင်းမှုသည်ပျမ်းမျှ ၆၂၅ မီလီမီတာ/မိနစ်ဖြစ်သည် (ပလာစမာနှင့်သွေးဆဲလ်များ) ၁၁၄၀ မီလီမီတာ/မိနစ် - ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းထက်ပိုသည် နှလုံးအထွက်။

FILTRATION FRACTION PAH clearance (ကျောက်ကပ်ကိုသိလျှင် plasma flow) နှင့် inulin clearance (GFR) ကိုသင်အလွယ်တကူတားဆီးနိုင်သည်။ ပလာစမာစီးဆင်းနေသောအပိုင်း၏ **စစ်ထုတ်မှုအပိုင်းကို** ငါပိုင်သည် tubules ထဲသို့စစ်ထုတ်သော glomeruli မှတဆင့်

စစ်ထုတ်ထားသောပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောဓာတ်ပစ္စည်းအချို့ (သို့) အားလုံးသည်
plasma သို့ပြန်သွားသည်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ filtered volume of ကနည်းနေလို့ပါ
ပလာစမာသည်ပလာစမာဓာတ်ကိုရှင်းလင်းပစ်လိမ့်မည်
ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောအရာ ဝ တ္ထု၏သန့်ရှင်းမှုနှုန်းသည်အမြဲတမ်းထက်နည်းသည်
GFR ဥပမာ၊ ဂလူးကို့စ်အတွက်ပလာစမာအားပုံမှန်အားဖြင့်
သုည စစ်ထုတ်ထားသောဂလူးကို့စ်အားလုံးကိုကျန်နှင့်အတူစုပ်ယူသည်
return filtrate ဖြစ်သောကြောင့်မည်သည့်ပလာစမာမှဂလူးကို့စ်ကိုမရှင်းလင်းပါ
(• ပုံ ၁၄-၂၃ ခ)

ယူရီးယားကဲ့သို့တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောအရာအတွက်
စစ်ထုတ်ထားသောပလာစမာ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုသာထိုအရာမှရှင်းလင်းသည်။
စစ်ထုတ်ထားသောယူရီးယား ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်ကိုစုပ်ထုတ်ပြီးစုပ်ယူထားသည်။
စစ်ထုတ်ထားသောပလာစမာ၏ထက်ဝက် (သို့) ၆၂.၅ မီလီလီတာသည်ယူရီးယားကိုရှင်းလင်းသည်
မိနစ်တိုင်း (• ပုံ ၁၄-၂၃c)

ပစ္စည်းတစ်ခုအားစစ်ထုတ်ပြီးလျှို့ဝှက်ထားလျှင် သို့သော်၎င်း၏စုပ်ယူမှုကိုပြန်လည်စုပ် ယူ၍ မရပါ နှုန်းသည် GFR ထက်အမြဲပိုကြီးသည်။

Tubular secretion သည်ကျောက်ကပ်မှအချို့အရာများကိုရှင်းလင်းစေသည်
plasma မှပိုမိုထိရောက်သည်။ ပလာစမာ၏ ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းသာ
ကျောက်ကပ်ကိုစစ်ထုတ်သည်။ ကျန်တဲ့ ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းကမအောင်မြင်ဘူး။
peritubular ဆံချည်မျှင်သွေးကြောများထဲသို့ဝင်ရောက်ခဲ့သည်။ တစ်ခုတည်းသော
ဤစစ်ထုတ်ထားသောပလာစမာသည်မည်သည့်ပစ္စည်းကိုမဆိုရှင်းလင်းနိုင်သည်
ခရီးမသွားခင်ကျောက်ကပ်ကိုဖြတ်ပြီးပြန်လာပါ
ယေဘူယျအားဖြင့်သွေးလှည့်ပတ်မှုသည်လျှို့ဝှက်အားဖြင့်ဖြစ်သည်။ ဥပမာတစ်ခု

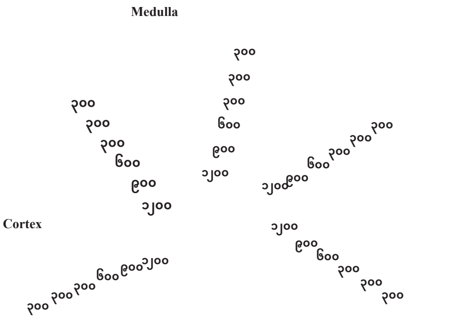
စစ်ထုတ်ခြင်း အပိုင်းအစ	GFR (ပလာစမာအင်ဆူလင်ရှင်းလင်းခြင်း) ကျောက်ကပ်မှပလာစမာစီးဆင်းမှု (plasma PAH clearance)
၂၀%	125 ml/မိနစ် ၆၂၅ ml/min

ထို့ကြောင့် glomeruli ထဲသို့ ဝ င်လာသောပလာစမာ၏ ၂၀% သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ဖြစ်သည်
စစ်ထုတ်သည်။

ကျောက်ကပ်များသည်ဆီးအမျိုးမျိုးကိုစွန့်ထုတ်နိုင်သည် ခန္ဓာကိုယ်ပေါ်မူတည် ရေဓါတ်အခြေအနေ

ကျောက်ကပ်သည်အဖြေအမျိုးမျိုးကိုမည်သို့ကိုင်တွယ်ပုံကိုစဉ်းစားပြီးနောက်၊
ပလာစမာတွင်ပါ ဝ င်သောကျောက်ကပ်များကိုကိုင်တွယ်ရန်ကျွန်ုပ်တို့ယခုအာရုံစိုက်ပါလိမ့်မည်
plasma H_2O ၏ ECF osmolarity (solute concentration) de-
solute နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင် H_2O ၏နှိုင်းယှဉ် ပမာဏကိုဆိုင်းငံ့ထားသည် ။ မှာ
normal fluid balance နှင့် solute concentration, ခန္ဓာကိုယ်အရည်များ
isotonic များသည် 300 milliosmols/litre (mOsm) osmolarity တွင်ရှိသည်။
(စစ။ ၆၆ နှင့် A-၉ ကိုကြည့်ပါ) ။ H_2O အလွန်များလျှင်၎င်းနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ
solute load, ခန္ဓာကိုယ်အရည်များသည် **hypotonic ဖြစ်သည်၊** ၎င်းကိုဆိုလိုသည်
၃၀၀ မြင့်မိုလ်ဆဲသည် osmolarity တွင်အလွန်မေးမိုန်သည်။ သို့သော်လျှင်
H_2O လိုငွေသည် solute load၊ ခန္ဓာကိုယ်အရည်နှင့်နှိုင်းယှဉ်သည်
အလွန်အာရုံစူးစိုက်မှုမြင့်မားခြင်း (သို့) **hypertonic** ရှိပြီး osmolarity ရှိခြင်း
300 mOsm ထက်ကြီးသည်။

စာမျက်နှာ ၃၂



•ပုံ ၁၄-၂၄ ကျောက်ကပ်၌ Vertical osmotic gradient
medulla ။ ပုံသဏ္ဍာန်represent နိုက်ယ်စားပြုသည် ၉၀ ဒီဂရီမှလှည့်သည်
ပိုမိုကောင်းမွန်သောအမြင်အာရုံအတွက်ဖြောင့်မတ်သောလူတစ်ယောက်တွင်၎င်း၏ပုံမှန်အနေအထား
ကျောက်ကပ် medulla တွင်ဒေါင်လိုက် osmotic gradient တန်ဖိုးအားလုံးရှိသည်
mOsm ကျောက်ကပ်တစ်လျှောက်တွင် interstitial အရည်၏ osmolarity ဖြစ်သည်
cortex သည် 300 mOsm တွင် isotonic ဖြစ်သော်လည်း interstitial ၏ osmolarity ဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ် medulla ရှိအရည်သည် ၃၀၀ mOsm မှတဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည်
cortex နှင့်နယ်နိမိတ်မှာအများဆုံး ၁၂၀၀ mOsm အထိရှိသည်
ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲနှင့်ဆုံရာ

H_2O reabsorption အတွက်မောင်းနှင်အားကိုသိသည်
tubules ၏အရှည်တစ်ခုလုံးတွင် osmotic gradi သည်
tubular lumen နှင့်ပတ်ဝန်းကျင် interstitial ကြား
အရည်၊ osmotic ထည့်သွင်းစဉ်းစားမှုများပေးသောသင်မျှော်လင့်လိမ့်မည်
ကျောက်ကပ်သည်ဆီးထက်ပို (သို့) ဒီထက်ပို စုစည်း၍ မရပါ
ခန္ဓာကိုယ်အရည်။ အမှန်အားဖြင့်ကြားဖြတ်ဖြစ်လျှင်ဤကိစ္စသာဖြစ်လိမ့်မည်
ကျောက်ကပ်ရှိ tubules များပတ်လည်ရှိအရည်များသည်တူညီသည်
osmolarity သည်ကျန်ရှိသောခန္ဓာကိုယ်အရည်များသို့ ရေပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း
tubular အရည်မျှခြေ osmoti- မျှခြေအထိသာဆက်လက်လုပ်ဆောင်လိမ့်မည်။
interstitial အရည်ကိုစုဆောင်းပါ၊ ခန္ဓာကိုယ်သည်နည်းလမ်းမရှိပေ
ခန္ဓာကိုယ်အရည်များ hypotonic ဖြစ်နေသောအခါ ပိုလျှံ H_2O ကိုဖယ်ရှားရန်
သို့မဟုတ် hypertonicity ၏ရှေ့မှောက်တွင် H_2O ကို ထိန်းသိမ်းရန် ။
ကံကောင်းထောက်မစွာ၊ ကြီးမားသော **ဒေါင်လိုက် osmotic gradient** သည်ထူးခြားသည်
ကလေးတစ် ဦး စီ၏ medulla ၏ interstitial fluid တွင်ထိန်းသိမ်းထားသည်။
ney interstitial အရည်၏စုစည်းမှုသည်တဖြည်းဖြည်းမြင့်တက်လာသည်။
cortical နယ်နိမိတ်မှအတွန့်များအနက်သို့ဖြတ်သည်
renal medulla သည်အမြင့်ဆုံး ၁၂၀၀ mOsm အထိရောက်ရှိသည်
ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲနှင့်လမ်းဆုံ၌လူသားများ (• ပုံ ၁၄-၂၄) ။
ဖော်ပြခဲ့သောယန္တရားတစ်ခုအရဤ gradient သည်၎င်းကိုဖွင့်ပေးသည်
ကျောက်ကပ်သည်အာရုံစူးစိုက်မှု ၁၀၀ မှဆီးထုတ်လုပ်ရန်ကျောက်ကပ်ကိုထုတ်လုပ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၏ရေဓါတ်အခြေအနေပေါ် မူတည်၍ 1200 mOsm
ခန္ဓာကိုယ်သည်စံအရည်အချင်းချိန်ခွင်လျှာ၌ isotonic ၁ မီလီလီတာ/မိနစ်
ဆီးဖွဲ့စည်းသည်။ ခန္ဓာကိုယ်သည်ရေဓာတ်ခမ်းခြောက်သောအခါ (အလွန်အကျွံ
H_2O) ကျောက်ကပ်သည်မှေးမှိန်သွားသောဆီးပမာဏကိုထုတ်လုပ်နိုင်သည်
(၂၅ မီလီမီတာ/မိနစ်အထိနှင့် ၁၀၀ မီတာနှုန်းတွင် hypotonic) ကိုဖယ်ရှားပေးသည်
ဆီး၌ H_2O ပိုများသည် ။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်ကျောက်ကပ်ကိုထုတ်ပစ်နိုင်သည်

ထူးခြားသောခန္ဓာဗေဒစီစဉ်မှုများနှင့်ရှုပ်ထွေးသောလုပ်ဆောင်ချက်
ကျောက်ကပ်ရှိ nephron အစိတ်အပိုင်းအမျိုးမျိုးအကြားဆုတ်ယုတ်မှု
medulla ကိုဒေါင်လိုက် osmotic gradient ကိုတည်ဆောက်ပြီးသုံးပါ။ သတိရမိသည်
Henle ၏ဆံထိုးကွင်းသည် medulla ထဲသို့အနည်းငယ်သာကျဆင်းသွားသည်
cortical nephron တွင်၊ juxtamedullary nephron တွင် loop ဖြစ်သည်
အစွန်အဖျားရောက်ရန် medulla ၏အတိမ်အနက်တစ်ခုလုံးသို့ကျဆင်းသွားသည်
ကွင်း၏ပတ် ဝ န်းကျင်သည်ကျောက်ကပ်တင်ပါးဆုံရိုးအနီးတွင်ရှိသည် (• ပုံ ၁၄-၅၊ စာမျက်နှာ ၅၁၆ တွင်ကြည့်ပါ) ။
ထို့ပြင် juxtamedullary nephron များ၏ vasa recta သည်လည်းအတူတူပင်ဖြစ်သည်
Henle ၏ရှည်လျားသောကွင်းကဲ့သို့နက်ရှိုင်းသောဆံထိုးကွင်း။ နှစ်ခုစလုံး၌စီးဆင်းသည်
Henle နှင့် vasa recta ၏ကွင်းရှည်များကို countercur- ဟုယူဆသည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဘေးရမ်းထားသောအနီးကပ်ခြေနှစ်ချောင်း၏အနီးအနား၌ရှိသောစီးဆင်းမှုဖြစ်သည်
loop သည်ဆန့်ကျင်ဘက် ဦး တည်ရွေ့လျားသည်။ မှတဆင့်လည်းပြေးလွှားနေသည်
medulla သည်သူတို့၏ ဦး တည်ရာဆီသို့သာ ဦး တည်သွားနေသည်
ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲသည်အမျိုးအစားနှစ်ခုလုံးကိုထောက်ပံ့ပေးသောစုဆောင်းပြွန်များဖြစ်သည်
နီဖရွန် ဤအစီအစဉ်သည် permeability နှင့်ဒွန်တွဲနေသည်
ဤ tubular segments များ၏သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလက္ခဏာများသည်သော့ချက်ဖြစ်သည်
ကွဲပြားခြားနားသောသန္ဓေတားရန်ဆီးထုတ်လုပ်ရန်ကျောက်ကပ်၏အခန်းကဏ္ဍ
ရေထိန်းသိမ်းမှုအတွက်ခန္ဓာကိုယ်လိုအပ်ချက်များပေါ်မူတည်
သို့မဟုတ်ဖယ်ရှားရေး။ တိုတိုပြောရရင် juxtamedullary nephron ရဲ့ရှည်လျားသောကွင်းများ
Henle ၏ တည်ထောင်ရန် , သူတို့ရဲ့ဝါတော် recta ဒေါင်လိုက် osmotic gradient ကို
ကျောက်ကပ်သို့သွေးအားဖြည့်နေစဉ်ဤ gradient ကို ထိန်းသိမ်းပါ ။
dulla နှင့် nephron အားလုံး၏စုဆောင်းပြွန်များသည် gradient ကိုသုံးသည် ။
ဆီးထုတ်လုပ်ရန် vasopressin ဟော်မုန်းနှင့် တွဲ၍
ကွဲပြားခြားနားသောအာရုံစူးစိုက်မှု။ စုပေါင်း၍၊ ဤလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုလုံး
အဖွဲ့အစည်းကို **medullary countercurrent sys-** ဟုခေါ်သည်။
tem သူ့ရဲ့ရှုထောင့်တစ်ခုစီကိုပိုအသေးစိတ်ကျကျဆန်းစစ်လိမ့်မယ်။

medullary သည် vertical osmotic gradient ဖြစ်သည် countercurrent multiplication ဖြင့်တည်သည်။

ကြည့်ရန်ကျွန်ုပ်တို့သည်လည်စည်းရှည် nephron မှတဆင့် filtrate ကိုလိုက်နာလိမ့်မည်
ဒီဖွဲ့စည်းပုံကဒေါင်လိုက် osmotic gradient ကိုဘယ်လိုတည်ဆောက်သလဲ
medulla ။ filtrate ကိုဖွဲ့စည်းပြီးသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက်အထိန်းအကွပ်မဲ့သွားသည်
စစ်ထုတ်ထားသော H_2O ၏ osmotic reabsorption သည် proximal တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
tub Na သည် reabsorption အတွက်ဒုတိယဆင့်တက်သည်။ ရလဒ်အနေဖြင့်
အနီးအနားရှိ tubule ၏အဆုံးသည် filtrate ၏ ၆၅% ခန့်ရှိသည်
reabsorbed ဖြစ်သော်လည်း tubular lumen တွင် ၃၅% ကျန်သေးသည်
ခန္ဓာကိုယ်အရည်များနှင့်တူညီသော osmolarity ရှိသည်။ ထို့ကြောင့်အရည်
Henle ၏ loop ထဲသို့ ဝ င်ခြင်းသည် isotonic ဖြစ်နေဆဲဖြစ်သည်။ နောက်ထပ် ၁၅ ရာခိုင်နှုန်း
စစ်ထုတ်ထားသော H_2O ကို loop ၏အလိုအလျှောက်ပြန်လည်စုပ်ယူသည်
ဒေါင်လိုက်၏တည်ထောင်ခြင်းနှင့်ထိန်းသိမ်းခြင်းကာလအတွင်း Henle
tubular fluid ၏ osmolarity နှင့်အတူ osmotic gradient ဖြစ်သည်
ဖြစ်စဉ်တွင်ပြောင်းလဲသွားသည်။

ဖော်ပြချက်များ၏ပိုင်ဆိုင်မှုများနှင့် A ၏ခွင့်ပြုချက်

Long HENLE's LOOP အောက်ပါလုပ်ဆောင်ချက်ကွဲပြားချက်များမှာ-
ရှည်လျားသော Henle's loop ၏ ဝ င်ရိုးကိုသယ်ဆောင်သည်
အနီးအနားရှိပြွန်မှအရည်သည်ကျွန်ုပ်၏အနက်ဆုံးသို့ကျဆင်းသွားသည်။
dulla) နှင့်တက်နေသောကိုယ်လက်အင်္ဂါ (အရည်များ ထွက်၍ တက်သည်
medulla သည် distal tubule သို့) ကိုတည်ထောင်ရန်အတွက်အလွန်အရေးကြီးသည်
medullary interstitial fluid တွင် incremental osmotic gradient
အဆိုပါ ဆင်းကိုယ်လက်အင်္ဂါ

၁။ ပေါ်များ။ အမြဲပွင့်သော အားဖြင့် H_2O သို့အလွန်စိမ့်ဝင် နိုင်သည်
AQP-1 ရေလမ်းကြောင်းများ)

ခန္ဓာကိုယ်သည်ခရီးပန်းသော ... အနည်းငယ်သော (အခါ ml/min) နှင့် (၁၂၀၀ mOsm) တွင် hypertonic H_2O) သည်ခန္ဓာကိုယ်အတွက် H_2O ကို ထိန်းသိမ်းသည် ။

၂။ Na ကိုပိုမိုထုတ်ကြွသည် tubule ... အဲလိုမလုပ်ပါနဲ့။)

စာမျက်နှာ ၃၃

အဆိုပါ တက်လျက်ရှိနေသည်ကိုကိုယ်လက်အင်္ဂါ

၁။ tubular lumen မှ NaCl ကိုတက်တက်ကြွကြွပို့ဆောင်ပေးသည် interstitial fluid ပတ် ဝ န်းကျင်

၂။ H_2O ကိုအမြဲခံနိုင်ရည်မရှိသော ကြောင့်ဆားသည် tubular ကိုထွက်သွားသည် H_2O မပါဘဲအရည်များ တစ်ပါတည်းလိုက်လာသည်။

COUNTERCURRENT အကွဲမှုများစွာ၏ယန္တရား နီးကပ်စွာ ခြေနှစ်ချောင်း၏အနီးကပ်နှင့်တန်ပြန်စီးဆင်းမှုကိုခွင့်ပြုသည်။ ၎င်းတို့အကြားအရေးပါသောအပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုများ စီးဆင်းနေသော်လည်း အရည်များသည် Henle ၏ကွင်းမှတဆင့်စဉ်ဆက်မပြတ်ငါတို့မြင်ယောင်လိမ့်မည် ကာတွန်းရုပ်ရှင်တစ်ခုလိုအဆင့်ဆင့်ဘာဖြစ်သွားလဲ ဘောင်တစ်ခုစီကိုဖြည်းဖြည်းချင်းကြည့်နိုင်သည်။

ဒေါင်လိုက် osmotic gradient ကိုမတည်ဆောက်မီကန ဦး တွင်၊ medullary interstitial fluid အာရုံစူးစိုက်မှုသည်တစ်ပုံစံတည်းဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များကျန်သည်နှင့်အမျှ 300 mOsm (• ပုံ ၁၄-၂၅) ။

တက်နေသောကိုယ်လက်အင်္ဂါ၌တက်ကြွသောဆားစုပ်စက်သည်သယ်ယူပို့ဆောင်နိုင်သည် အနီးအနားရှိ interstitial အရည်များအထိ lumen မှ NaCl ကိုထုတ်သည် ၎င်းတွင် tubular fluid ထက် ၂၀၀ mOsm ပိုပြင်းသည် ခြေလက်။ တက်လာသောခြေလက်အင်္ဂါစုပ်စက်သည်တက်တက်ကြွကြွစတင်သောအခါ ဆားကိုထည့်။ medullary interstitial fluid သည် hypertonic ဖြစ်လာသည်။ တက်နေသောခြေလက်မှရေသည်လုံး ဝ မလိုက်နိုင်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤခြေ လက်သည် H_2O သို့မဆန့်ကျင်နိုင်ပါ။ သို့သော်ကွဲပြားခြားနားမှု H_2O ၏အဆင်းသည်ခြေလက်မှသည်အတွင်းသို့ဖြစ်ပေါ်သည် interstitial အရည်။ tubular အရည်သည်အတက်အဆင်းသို့ ဝ င်သည် အနီးအနားရှိပြွန်မှခြေလက်သည် isotonic ဖြစ်သည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ Descending limb သည် H_2O သို့အသားတင်ပျံ့နှံ့မှု အလွန်မြင့်မားသည် H_2O သည်ဆင်းသက်သောခြေလက်မှ osmosis အားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သည် ပိုအာရုံစိုက် interstitial အရည်။ passive လှုပ်ရှားမှု၏ H ကို 2 သက်ရောက်သည်ကိုယ်လက်အင်္ဂါများထဲကအို osmolari- သည်အထိဆက်လက် ဆင်းလာသောခြေလက်နှင့် interstitial fluid တွင်အရည်၏ဆက်စပ်မှု မျှခြေဖြစ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် tubular fluid သည် loop ထဲသို့ ဝ င်သည် Henle ၏ချက်ခြင်းပိုမိုစုစည်းလာသည်နှင့်အမျှစတင်သည် ၎င်းသည် H_2O ဆုံးရှုံး သည်။ မျှခြေတွင် osmolarity သည်တက်နေသည် ခြေလက်အရည်သည် 200 mOsm နှင့် interstitial ၏ osmolarities များဖြစ်သည် အရည်များနှင့်ကိုယ်လက်အင်္ဂါအရည်ဆင်း 400 mOsm (အနည်းဆုံးတန်းတူဖြစ်ကြောင်း • ပုံ ure ၁၄-၂၅၊ အဆင့် ၁)

ငါတို့အခု loop ရဲ့ fluid ရဲ့ကော်လံတစ်ခုလုံးကိုရွှေ့တိုးရင် Henle ဘောင်များ (အဆင့် ၂)၊ 200 mOsm အရည်များထွက်သည် တက်နေတဲ့ခြေလက်ထိပ်ကနေ distal tubule ထဲကို a၊ ၃၀၀ mOsm တွင် isotonic အရည်အသစ်သည်အမြင့်၏ထိပ်သို့ ဝ င်သည် အနီးအနားရှိပြွန်မှခြေလက်များကျဆင်းသည်။ ရဲ့အောက်ခြေမှာ loop, ဆင်းသက်လာသော 400 mOsm အရည်၏နှိုင်းယှဉ်နိုင်သောဒြပ်စင် ခြေလက်အင်္ဂါသည်အစွန်အဖျားတစ်ဝိုက်သို့ရွှေ့သို့ရွှေ့နေသည်၊ ၎င်းသည်ဆင်းသက်သောခြေလက်၌ ၄၀၀ mOsm ဒေသနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် 200 mOsm အာရုံစူးစိုက်မှုကွာခြားချက်ဆုံးရှုံးသွားပြီကိုသတိပြုပါ ကွင်း၏အပေါ်နှင့်အောက်ခြေနှစ်ခုလုံးတွင်ရှိသည်။

တက်နေတဲ့လက်တံစုပ်စက်က NaCl ကိုအပြင်ကိုပို့ဆောင်ပေးပြန်တယ် H_2O သည်အောက်ခြေ ၂၀၀ mOsm အထိလျှော့ဆင်းနေသည် တက်နေသောကိုယ်လက်အင်္ဂါနှင့်နှစ်ခုလုံးအကြားခြားနားချက်ကိုပြန်လည်တည်ဆောက်ထားသည် အလျားလိုက်တစ်ခုစီတွင် interstitial fluid နှင့်ဆင်းလာသောခြေလက် အဆင့် (အဆင့် ၃) သို့သော် tubular ၏အာရုံစူးစိုက်မှုကိုသတိပြုပါ ကျဆင်းလာသောခြေလက်၌အရည်သည်တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည် တက်နေသောခြေလက်၌တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းသည်။

tubular fluid သည် ပို၍ အဆင့်မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ (အဆင့် ၄)၊ 200 mOsm အာရုံစူးစိုက်မှု gradient သည်တစ်ဖန်ပြတ်တောက်သွားသည် အလျားလိုက်အဆင့်များ။ တစ်ဖန် as- မှ NaCl ကိုတက်ကြွစွာထုတ်ယူခြင်း၊ cending limb နှင့် H_2O တို့မှ net diffusion တို့နှင့်ပေါင်း သည် ကိုယ်လက်အင်္ဂါများကျဆင်းခြင်း၊ တစ်ခုချင်းစီ၌ 200 mOsm gradient ကိုပြန်လည်တည်ဆောက်ပါ အလျားလိုက်အဆင့် (အဆင့် ၅) ။

အရည်သည်အနည်းငယ်ရွှေ့သို့ပြန်စီးသွားပြီးဤအဆင့်အတိုင်းဖြစ်သည် လုပ်ငန်းစဉ်သည်အဆင့် (၆) ဆက်လက်ကျဆင်းနေသည် အမြင့်ဆုံးသို့ရောက်သည်အထိတဖြည်းဖြည်း ပို၍ hypertonic ဖြစ်လာသည်။ ကွင်း၏အောက်ခြေတွင် mum အာရုံစူးစိုက်မှု 1200 mOsm၊ ခန္ဓာကိုယ်အရည်၏ပုံမှန်အာရုံစူးစိုက်မှုလေးဆ ဘာလို့လဲဆိုတော့ interstitial fluid သည်မျိုးရိုးမမျှခြေကိုအမြဲရရှိစေသည်။ ကိုယ်လက်အင်္ဂါများ၊ တဖြည်းဖြည်းတိုးနေသောဒေါင်လိုက်အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ranges ၃၀၀ မှ ၁၂၀၀ mOsm အတွင်း၌လည်းအလားတူတည်ရှိ၏ medullary interstitial အရည် ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်အာရုံစူးစိုက်မှု tubular အရည်သည်တဖြည်းဖြည်းတက်လာသောကိုယ်လက်အင်္ဂါတွင်တဖြည်းဖြည်းကျဆင်းသည် ဆားကိုစုပ်ထုတ်သော်လည်း H_2O သည်မလိုက်နိုင်ပါ။ အမှန်တော့ဟိ tubular အရည်သည် asot မထွက်ခင် hypotonic ဖြစ်လာသည်။ ခြေလက်များသည် distal tubule ထဲသို့ ဝ င်ရောက်ရန်အာရုံစူးစိုက်မှုဖြစ်သည် 100 mOsm၊ သုံးပုံတစ်ပုံသည်ခန္ဓာကိုယ်အရည်၏ပုံမှန်အာရုံစူးစိုက်မှုဖြစ်သည်။ 200 mOsm သာ gradient ရှိနေသော်လည်းသတိပြုပါ။ တက်လာသောခြေလက်နှင့်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအရည်များကိုတစ်ခုချင်းစီကိုဆွဲပါ medullary အလျားလိုက်အဆင့်၊ ပိုကြီးတဲ့ဒေါင်လိုက် gradient exists ထိပ်ဆုံးမှ medulla အောက်ခြေအထိရှိသည်။ သော်လည်း တက်နေသောခြေတံစုပ်စက်သည် gradient တစ်ခုသာထုတ်ပေးနိုင်သည် 200 mOsm၊ ဤသက်ရောက်မှုကိုကြီးမားသောဒေါင်လိုက် gradient သို့မြှောက်ပါ ပြောင်းပြန်ကွေ့ countercurrent flow ကြောင့်ဖြစ်သည်။ ဒီသဘောတူညီချက် Henle is the loop ၏ပြီးမြောက်သောဗဟိုပြုယန္တရားဖြစ်သည် အဖြစ်လူသိများ **countercurrent မြှောက်။**

ကျွန်ုပ်တို့သည် countercurrent multiplication ကိုအတုပြုလုပ်ထားသည် နားလည်မှုလွယ်ကူစေရန်တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး ရပ်တန့်စီးဆင်းနေသည့်အဆင့်တွင်ရှိသည်။ ၎င်းသည်တဖြည်းဖြည်း medullary ကိုတစ်ချိန်ကသဘောပေါက်ရန်အရေးကြီးသည် gradient သည်တည်ရှိနေပြီး၎င်းသည်အဆက်မပြတ်တည်ရှိနေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။ အရည်စီးဆင်းမှုသည်ဆက်လက်လှုပ်ရှားနေသောကိုယ်လက်အင်္ဂါတက်ကြွမှုနှင့်ဒွန်တွဲနေသည် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့်တွဲပါ ဝ င်သောခြေလက်များ passive fluxes များ။

သင် **ပေါင်းစည်း** ပါက **နိုင်ငံပေါင်းစုံ၏အကျိုးကျေးဇူးများ**
၎င်းမှတဆင့်စီးဆင်းနေသည့် tubular အရည်ကိုဖြစ်ပျက်စေသည့်အရာကိုသာကြည့်ပါ Henle ၏ကွင်း၊ လုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုလုံးသည်အချည်းအနှီးလေ့ကျင့်ခန်းတစ်ခုဟုထင်ရသည်။ ကွင်းထဲသို့ ဝ င်လာသော isotonic အရည်သည်တဖြည်းဖြည်းဖြစ်လာသည် ၎င်းသည်ဆင်းသက်သောကိုယ်လက်အင်္ဂါကိုစီးဆင်းစေပြီးပိုမိုအာရုံစိုက်စေသည်။ အများဆုံးအာရုံစူးစိုက်မှု 1200 mOsm ဖြစ်လာရန်သာလိုသည် တက်လာသောကိုယ်လက်အင်္ဂါကိုစီးဆင်းသည်နှင့်အမျှတဖြည်းဖြည်း ပို၍ မေးမှိန်သွားသည်။ နောက်ဆုံးတွင်အနိမ့်ဆုံးအာရုံစူးစိုက်မှုတွင် loop မှထွက်ခွာသည် 100 မီတာ အရည်လေးဆကိုအာရုံစိုက်ခြင်း၏အဓိပ္ပာယ်ကားအဘယ်နည်း ထို့နောက်လှည့် ၍ ၎င်းတစ် ဦး တည်းထွက်သွားသည်အထိရောမွှေပါ တတိယအာရုံစူးစိုက်မှု၌၎င်း၊ ထိုကဲ့သို့သောယန္တရား အကျိုးကျေးဇူးနှစ်ခုပေးထားပါတယ်။ ပထမ ဦး စွာ၎င်းသည်ဒေါင်လိုက် osmotic gradi ကိုတည်ဆောက်သည်။ medullary interstitial fluid ထဲသို့ထည့်သည်။ ဤ gradient သည်တစ်ဖန်ဖြစ်သည် စုဆောင်းပြွန်များ အသုံးပြု၍ tubular fluid ကိုအာရုံစိုက်သည် သာမန်ခန္ဓာကိုယ်အရည်များထက် ဆီး ပိုစု နိုင်သည် စွန့်ပစ်သည်။ ဒုတိယအချက်မှာအရည်သည် hypotonic ပါ ဝ င်သည်နှင့်အမျှ ဝ င်လာသည် သားအိမ်ပြွန်၏အဝေးဆုံးအစိတ်အပိုင်းများသည်ကျောက်ကပ်ကိုစွန့်ထုတ်စေသည် ဆီးကိုထုတ်လုပ်သည် ခန္ဓာကိုယ်အရည်များထက် ပိုမိုမိုတက် သည်။ ဘယ်လိုလဲကြည့်ရအောင်။

Vasopressin ထိန်းချုပ်သော၊ variable H_2O reabsorption သည်နောက်ဆုံးတွင်ဖြစ်ပေါ်သည် tubular segments များ။

Proximal tubule မှ မဖြစ်မနေ H_2O ပြန်လည်စုပ်ယူ ပြီးနောက် (၆၅%) စီစစ်ထားသော H_2O) နှင့် Henle ၏ကွင်း (စစ်ထုတ် H_2O ၏ 15%)၊ စစ်ထုတ်ထားသော H_2O ၏ ၂၀% သည် distal ထဲသို့ ဝ င်ရန် lumen တွင်ကျန်ရှိနေသည်

စာမျက်နှာ ၃၄

Glomerulus

Bowman ရဲ့ဆေးတောင့်

အနီးအနားရှိ tubule

အဝေးပြွန်

ကနေ
အနီးအနား
tubule

ရန်
distal
tubule

Cortex

Medulla

Medullary ပေါ့
interstitial အရည်

ခြေလက်များကျဆင်းသည်			ကိုယ်လက်အင်္ဂါများတက်နေသည်
	၃၀၀	၃၀၀	၃၀၀
	၃၀၀	၃၀၀	၃၀၀
	၃၀၀	၃၀၀	၃၀၀
	၃၀၀	၃၀၀	၃၀၀
	၃၀၀	၃၀၀	၃၀၀
	၃၀၀	၃၀၀	၃၀၀

Medullary ပေါ့
interstitial အရည်

ပြန်လည်စုပ်ယူမှုဆက်နီဖရွန် ၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ပြန်လည်စုပ်ယူမှုဆက်နီဖရွန်

ကွင်းရှည် Henle ၏

စုဆောင်းခြင်း tubule

ကန ဦး မြင်ကွင်း

၃၀၀ ၁၅၀
၃၀၀ ၁၅၀

ကနေ အနီးအနား tubule

ရန် distal tubule

	ဧ၂အို		NaCl			
၃၅၀		၃၅၀		၁၅၀	၃၀၀	၁၅၀
၃၅၀	ဧ၂အို	၃၅၀	NaCl	၁၅၀	၃၀၀	၁၅၀
၃၅၀		၃၅၀		၁၅၀	၃၅၀	၃၀၀
၃၅၀	ဧ၂အို	၃၅၀	NaCl	၁၅၀	၃၅၀	၃၀၀
၅၀၀		၅၀၀		၃၀၀	၃၅၀	၃၀၀
၅၀၀	ဧ၂အို	၅၀၀	NaCl	၃၀၀	၃၅၀	၃၀၀
၅၀၀		၅၀၀		၃၀၀	၅၀၀	၅၀၀
၅၀၀		၅၀၀		၃၀၀	၅၀၀	၅၀၀

၃ တက်နေတဲ့လက်တံစုပ်စက်နဲ့
passive fluxes limb passive fluxes များဆင်းသည်
200 mOsm gradient ကိုပြန်လည်တည်ဆောက်ပါ
အလျားလိုက်အဆင့်တိုင်းတွင်

၄ တစ်ဖန်အရည်များစီးဆင်းသည်
" ဘောင်များ" များစွာရွေ့သို့

•ပုံ **၁၄-၂၅ ကျောက်ကပ် medulla တွင်တန်ပြန်များပြားလာခြင်း။** အားလုံးသောတန်ဖိုးများဖြစ်ကြသည်
mOsm ၌

ဟော်အောက်တွင် variable reabsorption အတွက် tubules များစုဆောင်းခြင်း၊
monal ထိန်းချုပ်မှု ၎င်းသည်စစ်ထုတ် H_2O အကြောင်းအရာ ၏ကြီးမားသောပမာဏကိုဖြစ်စေသည်
reabsorption ကိုထိန်းညှိရန်၊ ၂၀% GFR (၁၈၀ လီတာ/တနေ့) ၃၆ လီတာ
၎င်းပေါ် မူတည်၍ ကွဲပြားသော extents များသို့တစ်နေ့လျှင်ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၏ရေဓါတ်အခြေအနေ ၎င်းပမာဏသည် ၁၃ ဆကျော်ရှိသည်
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်တစ်ခုလုံးတွင် plasma H_2O ဖြစ်သည်။

Henle ၏ကွင်းမှထွက်သွားသောအရည်သည် distal tubule ထဲသို့ ဝင်သည်
100 mOsm တွင်၎င်းသည်ပတ် ဝ န်းကျင် isotonic သို့ hypotonic ဖြစ်သည်
(300 mOsm) ထိုမှတဆင့်ကျောက်ကပ် cortex ၏ interstitial အရည်
distal tubule ကိုဖြတ်သန်းသည်။ ထို့နောက် distal tubule သည်အပေါက်ထဲသို့ရောက်သွားသည်
တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသောရေချိုးခြင်းဖြင့်စုဆောင်းထားသော duct များကိုစုဆောင်းသည်
ပတ် ဝ န်းကျင်ကြားဖြတ်များ၏အာရုံစူးစိုက်မှု (၃၀၀ မှ ၁၂၀၀ mOsm)
medulla မှတဆင့်ကျဆင်းလာသည့်အရည်

VASOPRESSIN ၏အခန်းကဏ္ဍ H သည် H_2O စုပ်ယူမှုတစ်ခုအန့်ဖြစ်ပေါ်စေသည်
ထုတ်လွှတ်သည့်ပိုင်း၊ စံနှစ်ခုနှင့်ပြည့်စုံရမည်။ (၁) osmotic
gradient သည် tubule တစ်လျှောက်တွင်ရှိရမည်၊ (၂) tubular seg-
ment သည် H_2O သို့ အဝေးမှစုပ်ယူ နိုင်သည်။
bules များမှာ *impermeable* H ကိုမှ ₂ ၏ရှေ့တော်၌ မှလွဲ. အို **vaso-
pressin,** ဒါ့အပြင်အဖြစ်လူသိများ **antidiuretic ဟော်မုန်း** (ဆန့်ကျင် နည်းလမ်းများ
"ဆန့်ကျင်"; *Diuretics* ဆီး နည်းလမ်းများ,) "ဆီး output ကိုတိုးမြှင့်" ₃ ရာ in-
၎င်းတို့၏စုပ်ယူနိုင်မှုကို H_2O. Vasopressin မှထုတ်လုပ်သည်

ဖြစ်သည် တအုပ်အစဉ်အလာနာမတော်ကိုအမှီ ပြု. သုံးစွဲဖို့တော်မှာကြသော်လည်း *an-*
ဤ ဟော်မုန်း အတွက် *tidiuretic* ဟော်မုန်း ၊ အထူးသဖြင့်၎င်း၏ *ac* အကြောင်းဆွေးနွေးသောအခါ
ကျောက်ကပ်ပေါ် ရှိအကြောင်းအရာများ၊ ယခုကွင်းဆင်းလေ့လာသူများသည်*vasopressin* ကို ပိုနှစ်သက်သည် ။

စာမျက်နှာ ၃၅

သော့ချက်

H 2 O (osmosis) ၏ passive ပျံ့နှံ့

NaCl ၏တက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး

၃၀၀ ၂၀၀
၃၀၀ ၂၀၀
၃၀၀ ၂၀၀
၃၀၀ ၂၀၀

ကနေ အနီးအနား tubule

ရန် distal tubule

	ဧ၂အို		NaCl			
၄၀၀		၄၀၀		၂၀၀	၃၀၀	၂၀၀
၄၀၀	ဧ၂အို	၄၀၀	NaCl	၂၀၀	၃၀၀	၂၀၀
၄၀၀		၄၀၀		၂၀၀	၃၀၀	၂၀၀
၄၀၀	ဧ၂အို	၄၀၀	NaCl	၂၀၀	၃၀၀	၂၀၀
၄၀၀		၄၀၀		၂၀၀	၄၀၀	၄၀၀
၄၀၀	ဧ၂အို	၄၀၀	NaCl	၂၀၀	၄၀၀	၄၀၀
၄၀၀		၄၀၀		၂၀၀	၄၀၀	၄၀၀
၄၀၀		၄၀၀		၂၀၀	၄၀၀	၄၀၀

၁ တက်ကြွသောဆားစုပ်စက်သည်တက်နေသည်
ခြေလက်သည် 200 mOsm gradient ကိုတည်ဆောက်သည်
အလျားလိုက်အဆင့်တစ်ခုစီ

၂ အရည်များ" ဘောင်များ" အများအပြားရွေ့သို့စီးဆင်းလာသည်နှင့်အမျှ
200 mOsm အရည်၏အစိုင်အခဲသည် distal သို့ထွက်သည်
tubule နှင့် 300 mOsm အရည်အသစ်
proximal tubule မှဝင်ရောက်သည်။

ကနေ အနီးအနား tubule

ရန် distal tubule

	ဧ၂အို		NaCl				
၃၂၅		၃၂၅		၁၂၅	၃၀၀	၃၀၀	၁၀၀
၃၂၅	ဧ၂အို	၃၂၅	NaCl	၁၂၅	၄၅၀	၄၅၀	၂၅၀
၄၂၅		၄၂၅		၂၂၅	၆၀၀	၆၀၀	၄၀၀
၄၂၅	ဧ၂အို	၄၂၅	NaCl	၂၂၅	၇၅၀	၇၅၀	၅၅၀
၄၂၅		၄၂၅		၂၂၅	၉၀၀	၉၀၀	၇၀၀
၄၂၅	ဧ၂အို	၄၂၅	NaCl	၂၂၅	၁၀၅၀	၁၀၅၀	၈၅၀
၆၀၀		၆၀၀		၄၀၀	၁၂၀၀	၁၂၀၀	၁၀၀၀
၆၀၀		၆၀၀		၄၀၀	၁၂၀၀	၁၂၀၀	၁၀၀၀

၅ တစ်ခုချင်းစီတွင် 200 mOsm gradient အလျားလိုက်အဆင့်ကိုတစ်ဖန်ပြန်တည်ဆောက်သည်။

၆ နောက်ဆုံးဒေါင်လိုက် osmotic gradient သည် ဆက်လက်တည်ရှိနေခြင်းအားဖြင့်ထိန်းသိမ်းထားသည် ရှည်သော countercurrent မြှောက်ခြင်း Henle ၏ကွင်းများ

ထို့နောက် *hypothalamus* ရှိသီးခြား neuronal ဆဲလ်ကောင်များ ၎င်းနှင့်ပူးတွဲထားသော *posterior pituitary gland* တွင်သိုလှောင်ထားသည် hypothalamus သည်ပါးလွှာသောအညာတစ်ခုဖြစ်သည်။ hypothalamus သည်ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်သည် posterior pituitary မှ vasopressin ကိုသွေးထဲသို့လွှားသည်။ အနုတ်လက္ခဏာ-တုံ့ပြန်မှုပုံစံတွင် vasopressin secretion သည်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ECF အလွန်စုစည်းသောအခါ H_2O လိုငွေပြမှု ဖြင့်ဖြစ်သည် is, hypertonic) နှင့် H_2O တို့ကိုခန္ဓာကိုယ်အတွက်ထိန်းသိမ်းထားရမည် ECF အလွန်မေးမိန်သွားသောအခါ H_2O ပိုလျှံခြင်း အားဟန့်တား သည် (ဆိုလိုသည်မှာ hypotonic) နှင့်ပိုလျှံ H_2O တို့ကိုဆီးတွင်ဖယ်ရှားပစ်ရမည်။

Vasopressin သည်အောက်ခြေအမြှေးပါးသို့ရောက်သည် အဓိကဆဲလ်များသည် distal ကို ဖြတ်၍ tubules များကိုစုဆောင်းသည် သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်။ ဤတွင်၎င်းသည် V_2 *receptors* တိကျစွာ ပေါင်းစပ်သည် ဒါကြောင့် (အဘိုအ • ပုံ 14-26) ။ (Vasopressin သည်ကွဲပြားခြားနားသည် ၎င်းသည်အဓိကဆဲလ်ရွှင်ထားသော တက်ရန်သွေးကြောများချောမွေ့သောကြွက်သားများပေါ်တွင် V_1 *receptors* တင်းကျပ်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုများ; p ကိုကြည့်ပါ။ ၃၅၉။) vasopressin နှင့်၎င်း၏အဆက်အစပ် G-protein-coupled receptors များဖြစ်သော V_2 receptors (ကြည့်ပါ p ၁၁၇)၊ cyclic AMP (cAMP) second-messenger ကိုအသက်သွင်းသည် ဤ tubular ဆဲလ်များအတွင်းရှိစနစ် (p ။ 121) ကိုကြည့်ပါ။ ဒါကိုစည်းနှောင်တယ် နောက်ဆုံးတွင်ဆန့်ကျင်ဘက် luminal ၏ permeability ကိုတိုးစေသည် aquaporins ထည့်သွင်းခြင်းကိုမြင့်တင်ခြင်းဖြင့် အမြှေးပါးကို H_2O သို့ ပေးသည် (အထူးသဖြင့် AQP-2) exocyto- အားဖြင့်ဤအမြှေးပါး၌ sis ဤ aquaporins များမရှိလျှင် luminal membrane သည်လိုအပ်သည်။

စာမျက်နှာ ၃၆

H ကိုမှ permeable ${}_2$ H ကိုတပြိုင်နက် O. ${}_2$ အိုင် tubular ဆဲလ်များသည် filtrate မှတဆင့် ဤ vasopressin ထိန်းချုပ်ထားသော luminal ရေ channel များကၣင်းအားဆဲလ်များအောက်သို့လျှောထွက်စေသည် ဆဲလ်တွေရဲ့ ba- ကိုဖြတ်ပြီး osmotic gradient ကြားခံအမြှေးပါးသည် intersti- ထဲသို့ ဝ င်ရန် tial အရည်။ basolat ရှိ aquaporins eral membrane ၏ distal နှင့်စုဆောင်းခြင်း tubule (*AQP-3* နှင့် *AQP-4*) သည်အမြဲရှိသည် ပစ္စုပ္ပန်နှင့်ဖွင့်သည်၊ ထို့ကြောင့်ဤအမြှေးပါးသည် ခွင့်ပြုခြင်းအားဖြင့် H_2O သို့စုပ်ယူနိုင်သောနည်းလမ်းများ lumen မှစိမ့်ဝင်ရန် H_2O ပိုများသည် tubular ဆဲလ်များထဲသို့အပိုဆောင်းသည် vasopressin ထိန်းချုပ်ထားသော luminal channel များ ထို့ကြောင့် ၎င်းမှ H_2O reabsorption ကိုတိုးစေသည် interstitial အရည်ထဲသို့ filtrate ။ tubu- vasopressin ကို lar တုံ့ပြန်မှုကိုအဆင့်သတ်မှတ်သည် vasopressin ပိုများလေ lumi ပိုများလေ၊ nal water channels များထည့်သွင်းခြင်း၊ distal ၏ permeability နှင့်ပိုမိုကြီးမားသည် tubules များကို H_2O သို့စုဆောင်း သည်။ တိုးလာသည် luminal membrane ရေလမ်းကြောင်းများမဟုတ်ပါ သို့သော်အမြဲတမ်း ချန်နယ်များသည်ပြန်လည် vasopressin ရောက်သောအခါ endocytosis ကြောင့်သက်သာသွားသည် secretion လျော့နည်းသွားပြီး cAMP လုပ်ဆောင်မှုလည်းများလာသည် အလားတူကျဆင်းခဲ့သည်။ ထို့ကြောင့် H_2O vasopressin ကိုစုပ်ယူနိုင်စွမ်းလျော့နည်းသည် secretion နည်းလာတယ်။ ဤ H_2O ချန်နယ်များ internalized vesicles များတွင်အဆင်သင့်သိမ်းဆည်းထားသည် နောက်တစ်ကြိမ် vasopressin ကိုပြန်လည်ထည့်သွင်းရန် secretion တိုးလာသည်။ ဤအပိုတ် AQP-2 သည် luminal mem- အတွင်းနှင့်အပြင်သို့ vasopressin ညွှန်ကြားချက်အောက်ရှိ brane H_2O ကိုလျှင်မြန်စွာထိန်းချုပ်နိုင်သောနည်းလမ်းများကိုအသုံးပြုသည် distal နှင့်စုပ်ယူနိုင်သော tubules များပေါ်မူတည်သည် ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့တဒင်္ဂလိုအပ်ချက်အပေါ်

Tubular lumen ဖြစ်သည် filtrate

distal ရှိအဓိကဆဲလ် သို့မဟုတ်ပြွန်စုဆောင်းခြင်း

Peritubular သွေးကြောမျှင်များ

Luminal ဖြစ်သည် အမြှေးပါး

Basolateral အမြှေးပါး

AQP-3 သို့မဟုတ် AQP-4 ရေလမ်းကြောင်း

၄ ၅ H_2O ၃ ATP ၁ ၂ cAMP ... Vasopressin V_2 လက်ခံသူ

စုပ်ယူနိုင်စွမ်းကိုတိုးစေသည် luminal membrane သည် H_2O ဖြစ်သည် AQP-2 အသစ်ကိုထည့်ခြင်းဖြင့် ရေလမ်းကြောင်းများ

AQP-2 ရေ ရုပ်သံလိုင်း

၁ သွေးမှတက်သော vasopressin သည်၎င်း၏အောက်ခြေအမြှေးပါးပေါ်တွင်၎င်း၏ receptor နေရာများနှင့်ပေါင်းစပ်သည် distal (သို့) စုဆောင်းပြွန်အတွင်းမှအဓိကဆဲလ်တစ်ခု

၂ ဤစည်းနှောင်မှုသည်ဆဲလ်အတွင်း cyclic AMP (cAMP) second-messenger system ကိုအသက်သွင်းသည်။

၃ Cyclic AMP သည်ဆန့်ကျင်ဘက် luminal membrane ၏ permeability ကို H_2O အားဖြင့် တိုးစေသည် အမြှေးပါးထဲသို့ AQP-2 ရေလမ်းကြောင်းများထည့်သွင်းခြင်းကိုအားပေးခြင်း။ ဤအမြှေးသည် vasopressin မရှိလျှင်ရေကိုမစိမ့်နိုင်ပါ။

၄ ရေသည်ထည့်သွင်းထားသောရေလမ်းကြောင်းများမှတစ်ဆင့် tubular lumen မှ tubular cell ထဲသို့ ဝ င်သည်။

၅ ရေသည်ဆဲလ်တစ်ခု (AQP-3 သို့မဟုတ် AQP-4 တစ်ခုခု) မှတဆင့်ဆဲလ်မှထွက်သည်။ basolateral border တွင်အမြဲတမ်းနေရာချပြီးနောက်သွေးထဲသို့ဤနည်းဖြင့် ဝ င်သည် reabsorbed ခံရသည်။

• ပုံ 14-26 vasopressin ၏လုပ်ဆောင်ချက်ယန္တရား။

Vasopressin သည် distal တွင် H_2O permeability ကို လွှမ်းမိုး သည် nephron ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း၊ အထူးသဖြင့်စုဆောင်းပြွန်များ သူမှာမရှိဘူး စစ်ထုတ်ထားသော H_2O ၏ ၈၀ ရာခိုင်နှုန်းကိုလွှမ်းမိုး သည် proximal tubule နှင့် loop ၏ထိန်းချုပ်မှုမရှိဘဲ reabsorbed ခံရသည် Henle ။ Henle's loop ၏အတက်အဆင်းခြေတံလက်တံသည်အမြဲမတည်မြဲပါ။ vasopressin ၏ရှေ့မှောက်တွင်ပင် H_2O ကိုပေးနိုင်သည် ။

AH ${}_2$ O သို့ပြန်လည် တုံ့ပြန်မှုအတွက် H_2O ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း အားနည်းချက် vasopressin secretion သည်တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး တုံ့ပြန်မှုတိုးလာသောအခါ H_2O လိုငွေနှင့် distal ၏ permeability နှင့်စုဆောင်းခြင်း tubules H_2O သို့ hypotonic tubular တိုးလာသည် nephron ၏အဝေးဆုံးအပိုင်းသို့ ဝ င်ရောက်လာသောအရည်များသည်ပရိုဂရမ်များပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည် osmosis အားဖြင့် ပိုများသော H_2O ကို interstitial fluid ထဲသို့ tu- အဖြစ်၊ bular အရည်သည်ပထမဆုံး isotonic cortex ကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းသည် medullary in the medullary ၏တိုးပွားလာသော osmolarity ကိုထိတွေ့သည်။ ကကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာထွင်ထားတဲ့ဆီသို့ထိုးဆင်းအဖြစ် terstitial အရည် (• ပုံ ၁၄-၂၇ က) 100 mOsm tubular fluid သည် distal tubule ထဲသို့ ဝ င်လာသည် ၎င်းသည်ပတ် ဝ န်းကျင်အတွင်းအရည် ၃၀၀ mOsm နှင့်ထိတွေ့သည်။ H ကို ${}_2$ အိုယခု perme- ဖြတ်ပြီး osmosis အားဖြင့် tubular အရည်အရွက် ပြွန်အတွင်း၌၎င်းသည် surm တွင်ပိုမိုမြင့်မားသော osmolarity ကိုထိတွေ့သည်။ medullary interstitial fluid ကိုလှည့်ပတ်သည်။ ထို့ကြောင့် tubular ဖြစ်သည် အရည် သည် osmosis ကြောင့် H_2O ပိုဆုံးရှုံးပြီးနောက်ထပ်ထင်ရှားလာသည်။ trated သည်ရှေ့သို့ပိုမိုရွေ့လျားရန်နှင့်ညီညာစွာထိတွေ့ရန်သာဖြစ်သည် interstitial fluid osmolarity ပိုမြင့်ပြီး H_2O ပိုဆုံးရှုံးသည် ဒါကြောင့်

vasopressin ၏အများဆုံးအဆင့်လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိသည် tubular အရည်ကို ၁၂၀၀ mOsm အထိစုစိုက်ရန်ဖြစ်နိုင်သည် စုဆောင်းပြွန်၏အဆုံး။ နောက်ထပ်ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းမရှိ tubular အရည်သည်စုဆောင်းထားသောပြွန်ထက် ကျော်လွန်၍ ဖြစ်ပေါ်သည်၊ ထို့ကြောင့် ဤနေရာတွင် tubules ရှိအဓိကဓာတ်မှာဆီးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ဤသည်၏ နှောင်းပိုင်းတွင် H_2O ၏ကျယ်ပြန့်သော vasopressin ကိုရာထူးတိုးပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ထုတ်လုပ်သည့်အပိုင်းများ၊ ဆီးပမာဏအနည်းငယ်စုစည်းလာသည် 1200 mOsm သို့ထုတ်နိုင်သည်။ ဆီး ၀.၃ မီလီလီတာလောက်သာရှိနိုင်သည် မိနစ်တိုင်းတွင်ပုံမှန်ဆီး၏သုံးပုံတစ်ပုံထက်နည်းသည် စီးဆင်းနှုန်း 1 ml/min H_2O ကို ပြန်လည်စုပ် ယူပြီးဆေးပြားထဲသို့ ဝ င်သည်။ lary interstitial fluid ကို peritubular capillaries များမှကောက်သည် ထိန်းသိမ်းထားခြင်းကြောင့်အထွေထွေလည်ပတ်မှုသို့ပြန်သွားသည် ခန္ဓာကိုယ်အတွက်

vasopressin သည် H_2O ထိန်းသိမ်းမှုကို အားပေးသည်

tubular fluid ဆဲလ်အလုံ 300 mOsm အနည်းငယ်ပိုစိုပြီးဖြစ်သည် | ရေထွက်ပြီးသည့်ဆီးထုတ်ဆိုင်မှုကိုကြိုတင်မမြဲသိနိုင်ပါ၏ ပမာဏဖြစ်သောကြောင့်
ဤ ၃၀၀ mOsm tubular အရည်သည်စုဆောင်းရန်ပိုဝေးသည်။ | H_2O သည်အရည်ပျော်အညစ်အကြေးများဖြင့်စွန့်ပစ်ရမည်။ စုပေါင်း၍၊

စာမျက်နှာ ၃၇

ကနေ
အနီးအနား
tubule

Filtrate သည်အာရုံစူးစိုက်မှုရှိသည်
ၿငင်းသည် 100 mOsm ဖြစ်သည်
distal နှင့်
tubules စုဆောင်းခြင်း

အဝေးပြွန်

၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀

၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ၁၀၀ * ၈၂အို ၃၀၀ ၃၀၀ Cortex

Medulla

ပတ်လည်
Henle

၈၂အို NaCl ၈၂အို *

စုဆောင်းခြင်း
ပြွန်

၆၀၀ ၆၀၀ ၆၀၀ ၄၀၀ ၆၀၀ ၆၀၀

၈၂အို NaCl ၈၂အို *

၉၀၀ ၉၀၀ ၉၀၀ ၇၀၀ ၉၀၀ ၉၀၀

၈၂အို NaCl ၈၂အို *

အာရုံစူးစိုက်မှု
ဆီးတက်နိုင်သည်
1200 mOsm အထိ
ထွက်သွားသည်နှင့်အမျှ
tubule စုဆောင်းခြင်း

၁၀၀၀

၁၂၀၀ ၁၂၀၀ ၁၂၀၀ ၁၂၀၀

Vasopressin ပစ္စုပ္ပန်: distal နှင့်
စုပ်ယူနိုင်သော tubules များကိုစုဆောင်းသည်
H_2O သို့

စုစည်းထားသောပမာဏသေးငယ်သည်
ဆီးစွန့်ထုတ်; H_2O ကို ပြန်လည်စုပ်ယူသည်
peritubular capilla- ကောက်သည်
ries နှင့်ခန္ဓာကိုယ်အတွက်ထိန်းသိမ်းထားသည်

(က) ရေရှားပါးမှုနှင့်ရင်ဆိုင်ရသည်

ကနေ
အနီးအနား
tubule

Filtrate သည်အာရုံစူးစိုက်မှုရှိသည်
ၿငင်းသည် 100 mOsm ဖြစ်သည်
distal နှင့်
tubules စုဆောင်းခြင်း

အဝေးပြွန်

၃၀၀ ၃၀၀

၃၀၀ ၃၀၀ ၃၀၀ ၁၀၀ ၃၀၀ ၁၀၀ Cortex

Medulla

ပတ်လည်
Henle

၈၂အို NaCl

စုဆောင်းခြင်း
ပြွန်

၆၀၀ ၆၀၀ ၆၀၀ ၄၀၀ ၆၀၀ ၁၀၀

၈၂အို NaCl

၉၀၀ ၉၀၀ ၉၀၀ ၇၀၀ ၉၀၀ ၁၀၀

၈၂အို NaCl

၁၀၀၀

၁၂၀၀ ၁၂၀၀ ၁၂၀၀ ၁၀၀

အာရုံစူးစိုက်မှု
ဆီးနည်းနိုင်သည်
100 mOsm အဖြစ်
ထွက်သွားသည်နှင့်အမျှ
tubule စုဆောင်းခြင်း

အဝေးတွင် vasopressin မရှိပါ
impermea- tubules များစုဆောင်းခြင်း၊
ble သို့ H_2O

ဆီးမှေးမှိန်ခြင်း၏ကြီးမားသောပမာဏ၊ မဟုတ်ဘူး
H_2O ကိုဝေးလံသောအပိုင်း၌ပြန်လည်စုပ်ယူသည်
နီဖရုန်၊ ပိုများသော H_2O ဖယ်ရှားပစ်သည်

(ခ) ရေပိုလျှံနေသည့်မျက်နှာ၌

• **ပုံ 14-27 ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ပေါ်မူတည်. အမျိုးမျိုးကွဲပြားအာရုံစူးစိုက်မှု၏ဆီးမစင်**
လိုအပ်ချက်များ တန်ဖိုးအားလုံးသည် mOsm တွင်ရှိသည်။

စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများနှင့်အခြားပါဝင်ပစ္စည်းများကိုဆီးတွင်ဖယ်ရှားသည်
တစ်နေ့လျှင်ပျမ်းမျှ ၆၀၀ မီလီမီစုန်း ဘာလို့လဲဆိုတော့ဆီးအများဆုံးထွက်လို့ပါ
အနိမ့်ဆုံးအာရုံစူးစိုက်မှုသည် 1200 mOsm (milliosmols/litre) ဖြစ်သည်
ဤအညစ်အကြေးများစွန့်ထုတ်ရန်လိုအပ်သောဆီးပမာဏသည် ၅၀၀ မီလီလီတာ/တစ်နေ့ဖြစ်သည်
(တစ်နေ့လျှင်အမှိုက်ပမာဏ ၆၀၀ မီလီလီစမတ်များ၊ မီလီလီစဆုန်း/လီတာ
ဆီး ၀.၅ လီတာ (သို့) ၅၀၀ မီလီလီတာ/နေ့၊ သို့မဟုတ် ၀.၃ မီလီလီတာ/မိနစ်) ထို့ကြောင့်အတွင်း
အမြင့်ဆုံး vasopressin သြဇာလွှမ်းမိုးမှု၊ ၁၈၀ လီတာ၏ ၉၉.၇%
တစ်နေ့လျှင် ပလာစမာ H_2O ကိုသွေးနှင့်အတူပြန်ပေးသည်
မဖြစ်မနေလိုအပ်သော H_2O သည်လီတာတစ်ဝက်ဆုံးရှုံးသည်။
ကျောက်ကပ်ရဲ့ဆီးပမာဏကိုအလွန်အမင်းအာရုံစိုက်နိုင်စွမ်း
လိုအပ်သောအခါ H_2O ဆုံးရှုံးမှုကို အနည်းဆုံးဖြစ်စေ နိုင်သောကြောင့်သာဖြစ်နိုင်သည်
medulla တွင်ဒေါင်လိုက် osmotic gradient ရှိနေခြင်း အကယ်၍

စာမျက်နှာ ၃၈

ဒီ gradient မရှိခဲ့ဘူး၊ ကျောက်ကပ်ကမထုတ်လုပ်နိုင်ခဲ့ဘူး
မည်မျှပင်ဆီးအရည်သည်ခန္ဓာကိုယ်အရည်ထက်ပိုစုစည်းသည်
တစ်ခုတည်းသောမောင်းနှင်အားဖြစ်သောကြောင့် vasopressin များစွာကိုလျှို့ဝှက်ထားသည်
H_2O reabsorption အတွက်အာရုံစူးစိုက်မှုခြားနားချက်ဖြစ်သည်
tubular fluid နှင့် interstitial fluid တို့ဖြစ်သည်။

AH_2O သို့ပြန်လည် တုံ့ပြန်မှုအတွက် H_2O ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း

အလွန်အကျွံ ပုဂ္ဂိုလ်တစ်ဦးအမြောက်အမြားစားသုံးတဲ့အခါမှာပြောင်းပြန်
H_2O ၏ပိုလျှံသော H_2O ကိုခန္ဓာကိုယ်မှဖယ်ရှားပစ်ရမည်။
ထိန်းသိမ်းရန်အရေးကြီးသောအဖြေများကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းဆုံးရှုံးသည်။
homeostasis တွင်။ ဤအခြေအနေများတွင် vasopressin မရှိပါ
လျှို့ဝှက်ထားသည်၊ ထို့ကြောင့်အဝေးနှင့်စုဆောင်းပြွန်များသည်မတည်မငြိမ်ဖြစ်နေသည်
medulla ကိုအလွန်မြင့်မားသော 1200 mOsm တွင်ထားခဲ့လိမ့်မည်။ အဲဒါကို
medullary ကိုထူထောင်ရန်နှင့်ထိန်းသိမ်းရန်မဖြစ်နိုင်ပေ
NaCl သည်ဆေးထဲသို့စုပ်ထုတ်သောကြောင့် hypertonic gradient
ullary interstitial fluid ကိုအဆက်မပြတ်သယ်ဆောင်သွားလိမ့်မယ်
စောင်ရေ။
ဆံထိုးတည်ဆောက်ခြင်းဖြင့်ဤအခက်အခဲကိုရှောင်ရှားပါ
vasa recta သည်အာရုံစူးစိုက်မှုအားပြန်လှည့်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်သည်
ပြောင်းပြန် gradient သည်သွေးအား medulla မှထွက်ခွာစေသည်
မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော isotonic သည်ကျောက်ကပ်သွေးပြန်ကြောထဲသို့ဝင်လာသောသွေးလွှတ်ကြောသို့ဝင်သည်
သွေး (• ပုံ ၁၄-၂၈b) ။ သွေးများဆင်းလာသည်နှင့်အမျှကျဆင်းလာသည်
တဖြည်းဖြည်းတိုးတက်လာသော vasa recta ၏ခြေလက်၊
ဆားကျင် interstitial fluid ၏ creasing concentration ကိုငင်း၊

အပေါ်မှာဖော်ပြထားတဲ့ tubular အရည်သည် hypo- ဆားများနှင့်ညီမျှသည့်
Henle's loop ၏ ascending limb ၌ H_2O ဆုံးရှုံးသည် ။ ဒီ hypo- အတိုင်း
tonic fluid သည် distal မှတဆင့်စုဆောင်းပြီး tubules များကိုဖြတ်သန်းသည်
(• ပုံ ၁၄-၂၇ ခ)၊ medullary osmotic gradient သည်မလုပ်ဆောင်နိုင်ပါ
tubular segments များ၏ imperme- နောင်းပိုင်းအပိုင်းများကြောင့်မည်သည့်လွှမ်းမိုး
H ကိုမှစွမ်းရည်ကို ₂ တစ်နည်း O. , အ H ကိုအဘယ်သူအားမျှ ₂ အတွက်ကျန်ရှိနေသောအခါ
tubules များသည် lumen ကိုပြန်လည်စုပ်ယူရန်ထားခဲ့နိုင်သည်
tubular အရည်သည်ပတ် ဝ န်းကျင်ထက်စစ်စည်းမှုအားနည်းသည်။
မြေပြင်အရည် ထို့ကြောင့် vasopressin မရှိခြင်းသည် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်းအထိဖြစ်သည်
distal tubule သို့ရောက်ရှိသွားသောစစ်ထုတ်ထားသောအရည်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်းမရှိပါ
တစ်ချိန်တည်းမှာပင်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများနှင့်အခြားဆီးအရည်ပျော်မှုများ
mains အမြဲမပြတ်။ အသားတင်ရလဒ်သည်ဆီးမေးမိန့်သွားစေသောပမာဏကြီးမားသည်
၎င်းသည်ပိုလျှံသော H_2O ကိုဖယ်ရှား။ ဆီး၌ osmolarity ဖြစ်နိုင်သည်
100 mOsm အထိနိမ့်သည်၊ ၎င်းထဲသို့ ဝ င်လာသောအရည်၌ကဲ့သို့ဖြစ်သည်
distal tubule ။ ဆီးစီးဆင်းမှု ၂၅ မီလီမီတာ/မိနစ်အတွင်းမြင့်တက်နိုင်သည်
ပုံမှန်ဆီးစစ်ဆေးနှင့်နိှုင်းယှဉ်ပါက vasopressin မရှိခြင်း၊
စုပ်အား 1 ml/min

ခန္ဓာကိုယ်မှဆီးထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းသည်ခန္ဓာကိုယ်ထက်ပိုနည်းသည်
အရည်များသည် tubular fluid သည် hypotonic ကဲ့သို့ဖြစ်သည်
၎င်းသည် nephron ၏အဝေးဆုံးအပိုင်းသို့ ဝ င်သည်။ ဤအနောင်အယှက်သည်
NaCl သည်တက်ကြွစွာ extruded သော်လည်း ascending limb တွင် plished ဖြစ်သည်
H_2O သည်မလိုက်နိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့် Henle ၏ loop သည်တစ်ပြိုင်နက်တည်း
ull သည် medullary osmotic gradient နှင့် diluting ကိုတည်ဆောက်ခြင်းဖြစ်သည်
tubular အရည်သည် distal segments များထဲသို့ ဝ င်မီသော့ချက်ဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ်သည်ဆီးအတွင်းမှဆီးများစွန့်ထုတ်ရန်အခန်းကဏ္ဍ
၁၀၀ မှ ၁၂၀၀ mOsm အထိဗဟိုပြုသည်။

vasa အတွင်းတန်ပြန်တိုက်လဲမှု recta သည် medullary ဒေါင်လိုက်ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည် osmotic gradient ဖြစ်သည်။

သိသာထင်ရှားတဲ့အချက်ကကျောက်ကပ် medulla ကိုသွေးနဲ့ထောက်ပံ့ရမယ်
ဤဒေသရှိတစ်သျှူးများကိုအဟာရဖြည့်ရန်နှင့်ရေပို့ဆောင်ရန်
၎င်းကို Henle ၏ကွင်းများနှင့်ပြန်များဖြင့်ပြန်လည်စုပ်ယူသည်
အထွေထွေလည်ပတ်မှုသို့ပြန်သွားရန်။ သို့သော်ထိုသို့ပြုလုပ်ရာတွင်၎င်းသည်
medulla မှတဆင့်သွေးလည်ပတ်ခြင်းကိုဆိုလိုသည်
hypertonicity ၏ဒေါင်လိုက် gradient ကိုမနှောင့်ယှက်ပါနှင့်
Henle ၏ကွင်းအားဖြင့် သွေးရှိလျှင်အခြေအနေကိုသုံးသပ်ပါ
cortex မှအတွင်းပိုင်း medulla သို့တည့်တည့်စီးဆင်းသည်
ပြီးတော့တိုက်ရိုက်ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာသွေးကြော (သို့ • ပုံ 14-28a) ။ Be-
သွေးကြောမျှင်လေးများသည် NaCl နှင့် H_2O တို့သို့လွတ်လပ်စွာစိမ့်ဝင်နိုင်သည်
သွေးသည်ဆားကိုတဖြည်းဖြည်း ယူ၍ H_2O မှတဆင့် ဆုံးရှုံးလိမ့်မည်
passive flux များသည်အာရုံစူးစိုက်မှုနှင့် osmotic gradient များကိုကျဆင်းစေသည်
medulla ၏အတိမ်အနက်ကိုဖြတ်သန်းစီးဆင်းသည်။ Isotonic သွေးအား
medulla အဆင့်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုမျှခြေညီစေရန် medulla ကိုထိန်းညှိခြင်း၊

ဆားများကိုဆက်ပြီး ထိုနေရာမှသွေးချောက်တက်သည်နှင့်အမျှတက်သည်
ခြေလက်၊ ဆားများသည် interstitium ထဲသို့ပြန်လည်ပျံ့နှံ့သွားပြီး H_2O သည်
အာရုံစူးစိုက်မှုတဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းလာသည်နှင့်အမျှ vasa recta ထဲသို့ ဝ င်သည်
ပတ်ဝန်းကျင် interstitial fluid တွင်တွေ့ရသည်။ ဒီ Pas-
ခြေလက်နှစ်ချောင်းကြားတွင် solutes နှင့် H_2O ကို sive လဲလှယ် သည်
vasa recta နှင့် interstitial fluid ကို **countercurrent** ဟုခေါ်သည်
လဲလှယ်။ countercurrent multiplication နဲ့မတူတာကအဲဒါမဟုတ်ဘူး
တည်ထောင်ရန် အတွက်အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကို။ အဲဒီအစား, က ထိန်းသိမ်း (အကျူး
gradient ၏ဖျက်သိမ်းခြင်းကိုအပေါ်ကများ သွေးများ ဝ င်လာပြီး
ပြန်ထွက်လာသည်အဖြစ် medulla ကိုတူညီသော osmolarity တွင်ထားခဲ့သည်။
tercurrent လဲလှယ်ခြင်း၊ medullary တစ်သျှူးများဖြင့်အဟာရဖြည့်သည်
သွေးသို့သော်၎င်း၌ hypertonicity ၏တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည်
medulla ကိုထိန်းသိမ်းထားသည်။

ရေပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသာဆက်စပ်နေသည် reabsorption ကိုဖြေရှင်းရန်

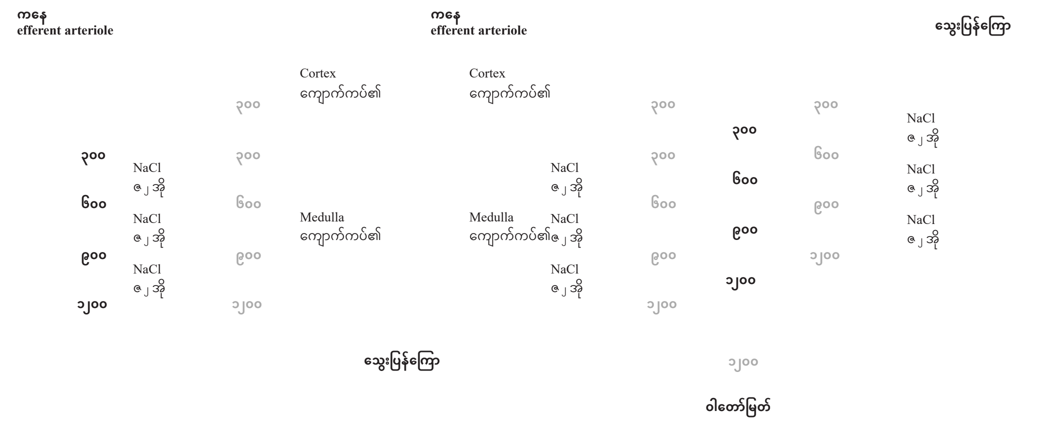
H_2O reabsorption ကိုခွဲခြားရန်အရေးကြီးသည်
solute reabsorption နှင့် reabsorption ကိုအောက်ပါအတိုင်းမဖြစ်မနေလိုက်နာရမည်
" အခမဲ့" H_2O သည်ပြန်လည်ချေဖျက်နိုင်သောအစာများနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ။

- *H_2O သို့စုပ်ယူနိုင်သော tubular segments များတွင် solute reabsorption ဖြစ်ပါတယ် အမြဲ နိုင်းယှဉ် H ကိုဖြင့်လိုက်ပါသွား ₂ အို reabsorption osmotic* ထည့်သွင်းစဉ်းစားမှုများကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်စုစုပေါင်းပမာဏဖြစ်သည်
H_2O reabsorbed ကိုစုစုပေါင်းဒြပ်ထုအားဖြင့်ကြီးကြီးမားမားဆုံးဖြတ်သည်
ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်ခြင်း၊ ၎င်းသည် NaCl ၏အထူးသဖြင့်၎င်းသည်၎င်းကြောင့်ဖြစ်သည်
ECF တွင်အပေါ်များဆုံး solute
- *Solve excretion* သည် နိှုင်းယှဉ်နိုင်သော *H_2O* နှင့် အမြဲ တွဲလျက်ရှိသည်
osmotic ထည့်သွင်းစဉ်းစားမှုများကြောင့်စွန့်ထုတ်ခြင်း ဤအချက်သည်တုံ့ပြန်မှု
sible သည်မဖြစ်မနေစွန့်ပစ်ခြင်းအတွက်အနည်းဆုံးအနည်းဆုံးပမာဏဖြစ်သည်
H_2O လူတစ် ဦး သည်အလွန်အမင်းရေဓာတ်ခန်းခြောက်နေလျှင်ပင်။

တူညီသောအကြောင်းအရင်းမှာပိုလျှံသောမစုပ်ယူနိုင်သော solute သည်
tubular fluid တွင်ရှိနေသော၎င်း၏တည်ရှိမှုသည် osmotic effect ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
lumen ၌ H_2O အလွန်အကျွံထိန်းထားရန် ဤဖြစ်စဉ်သည်
osmotic diuresis ဟုခေါ်သည်။ Diuresis သည်ဆီးစွန့်ထုတ်မှုကိုမြင့်တက်စေသည်။
osmotic diuresis နှင့်ရေနှစ်မျိုးရှိသည်
diuresis ။

Osmotic diuresis သည်နှစ် ဦး စလုံး၏တိုးမြင့်ထုတ်လွှတ်မှုတွင်ပါဝင်သည်
H_2O နှင့် solute တွင်ပိုလျှံ။ မစုပ်ယူနိုင်သော solute များကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော solute
ဆီးချိုသွေးချိုရောဂါကဲ့သို့သော tubular အရည်များ
မစုပ်ယူနိုင်သောစုပ်ယူနိုင်သောဂလူးကို့စ်အမြောက်အမြား
ဆီးချိုရှိသောသူများအတွက် tubular အရည်သည် H_2O ကို ဆွဲငင်သည်
၎င်းကိုဆီးထဲသို့ထည့်သည်။ အချိုသောဆီးထိန်းဆေးများသည်ဆီးတားခြင်းဖြင့်လုပ်ဆောင်သည်။
cific solute reabsorption အပိုဖြစ်သောကြောင့် H_2O သည်ဆီးထဲသို့ ပို လျှံသည်
unreabsorbed solute နှင့်အတူ။

စာမျက်နှာ ၃၉



(က) သွေးစီးဆင်းမှုမမှန်သောပုံစံ (ခ) သွေးစီးဆင်းမှုပုံစံအမှန်

• ပုံ **၁၄-၂၈ ကျောက်ကပ် medulla ၌တန်ပြန်တိုက်လဲမှု။** တန်ဖိုးအားလုံးသည် mOsm တွင်ရှိသည်။
(က) ကျောက်ကပ် medulla သို့သွေးထောက်ပံ့မှုသည် cortex မှအတွင်းပိုင်းသို့တည့်တည့်စီးဆင်းလျှင်
medulla၊ သွေးသည်အ ဝ င်အထွက်တွင် isotonic ဖြစ်လိမ့်မည်၊ သို့သော်ခွဆွတ်ပြီးနောက်အလွန်ထွက်ခွာသွားသည်
ဆားတက်နှင့် H ဆုံးရှုံးခဲ့ရ ₂ ကတစ်ဦးချင်းစီ incremental မှာပတ်ဝန်းကျင်၊ Interstitial အရည်နှင့်အတူ equilibrated အဖြစ်အို
အလျားလိုက်အဆင့် ဆားကြောင့်ဒေါင်လိုက် osmotic gradient ကိုထိန်းရန်မဖြစ်နိုင်ပေ
Henle's loop ၏တက်နေသောလက်တံအားစုပ်ထုတ်လိုက်ပါကသွေးများအဆက်မပြတ်လျှံထွက်သွားလိမ့်မည်
medulla ကို ဖြတ်၍ စီးဆင်းသည်။ (ခ) သွေးတစ်ခုစီသည်ကြားဖြတ်အရည်နှင့်ညီမျှသည်
vasa recta ၏ဆင်းသက်သောခြေလက်နှင့်တက်နေသောလက်နှစ်ဘက်တွင်အလျားလိုက်အဆင့်ရှိသည်၊ ထို့ကြောင့်သွေးသည်
isotonic သည် medulla ထဲသို့ ဝ င်လာပြီးထွက်သွားသည်။ ဤ countercurrent exchange သည်ဖျက်သိမ်းခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည်
ကျောက်ကပ် medulla သို့သွေးထောက်ပံ့နေစဉ် medullary osmotic gradient

ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် **Water diuresis** သည်ဆီးထွက်နှုန်းကိုမြင့်တက်စေသည်
H_2O သည်ပျော်ရည်များစွန့်ထုတ်မှုအနည်းငယ်သို့မဟုတ်လုံးဝမတိုးပါ။

ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်းသည်ကျယ်ပြန့်သောအကျိုးဆက်များရှိသည်။

ဆီးစွန့်ထုတ်မှုနှင့်အညစ်အကြေးများနှင့်ပိုလျှံမှုတို့ကိုရှင်းလင်းပေးသည်

com နှင့်အတူမပါ ဝ င်သော H_2O ၏သန့်ရှင်းမှုဆုံးရှုံးခြင်းသို့မဟုတ်ရရှိခြင်း
ဥပမာအားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်၌လိုငွေပြမှုသို့မဟုတ်ပိုလျှံမှု (ဆိုလိုသည်မှာ "အခမဲ့" H_2O)
ECF osmolarity တွင်အပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ထိုကဲ့သို့မညီမျှခြင်းသည်
tween H_2O နှင့်ဖြေရှင်းခြင်းကိုတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကွဲလွဲမှုဖြင့်ပြုပြင်သည်
distal por- တွင် solute reabsorption မှ H_2O reabsorption
vaso- ပေါင်းစပ်သက်ရောက်မှုမှတဆင့် nephron ၏အစိတ်အပိုင်းများ
pressin secretion နှင့် medullary osmotic gradient တို့ဖြစ်သည်။
ဤယန္တရားအားဖြင့် free H_2O ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သည်။
hypertonic- ကိုပြုပြင်ရန်နိုင်းယှဉ်နိုင်သော solute reabsorption ကိုထုတ်သည်။
ခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များထွက်ခြင်း။ အပြန်အလှန်အားဖြင့်အခမဲ့ H_2O ပမာဏများစွာရှိသည်
နှိုင်းယှဉ် solute excre အားဖြင့်အဖော်မပါဘဲစွန့်ထုတ်နိုင်သည်။
၎င်းသည်ပိုလျှံသောကိုယ်ခန္ဓာကိုသန့်စင်စေရန်ဖယ်ရှားသည်
H_2O, ထို့ကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်အရည်၏ hypotonicity ကိုပြုပြင်သည်။ ဝ-
ter diuresis သည်ပုံမှန်အားဖြင့်စားသုံးမိခြင်းအတွက်လျော်ကြေးတစ်ခုလည်းဖြစ်သည်
H_2O အများကြီး

အရက်အလွန်အကျွံသောက်ခြင်းကြောင့်ရေအလွန်အကျွံသောက်ခြင်း ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
အရက်သည် vasopressin secretion ကိုတားမြစ်သည်၊ ကျောက်ကပ်သည်မသင့်လျော်
အလွန်အမင်း H_2O အလွန်ဆုံးရှုံးသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်၎င်းတွင်အရည်ပိုဆုံးရှုံးသည်
ဆီးသည်အရက်ယမကာတွင်ပါ ဝ င်သည်မို့ခန္ဓာကိုယ်ထက်ပိုသည်
သိသိသာသာအရည်စားသုံးမိသော်လည်းရေဓာတ်ခမ်းခြောက်လာသည်။

▲ ဇယား ၁၄-၄ တွင် tubular segments အမျိုးမျိုး၏အနှစ်ချုပ်ကိုဖော်ပြထားသည်
nephron သည် Na နှင့် H_2O ကိုကိုင်တွယ် ပြီး၎င်းတို့၏အရေးပါပုံကိုဖော်ပြထားသည်
လုပ်ငန်းစဉ်များ

ပလာစမာမှ electrolytes များသည့်ထိန်းသိမ်းရန်အတွက်အလွန်အရေးကြီးသည်။
meostasis ။ ကျောက်ကပ်နှစ်ခုစလုံးရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေအရှိမ်းအနှောင့်အယှက်ဖြစ်တဲ့အခါ
သူတို့ကသူတို့ရဲ့စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းနဲ့အစာခြေလမ်းကြောင်းကိုမစွမ်းဆောင်နိုင်ပါဘူး။
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရန်လိုလောက်သောအချက်များ၊ **ကျောက်ကပ်ပျက်ခြင်းကို** သတ်မှတ်ထားသည်
ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်းသည်အကြောင်းအရင်းအမျိုးမျိုးရှိသည်၊ အချို့မှာစတင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်ရှိအခြားနေရာများသို့ဒုတိယအကြိမ်ကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းဆောင်တာကိုထိခိုက်စေသည်။
ဖြစ်စေသောအကြောင်းရင်းများမှာအောက်ပါတို့ဖြစ်သည်။

၁။ ကူးစက်ခံရသောသက်ရှိများ၊ သွေးမှဖြစ်စေ ၊ ကူးစက် လာခြင်းဖြစ်စေ
urethra မှတဆင့်ဆီးလမ်းကြောင်းသို့ ဝ င်သည်

2. အဆိပ်အေးဂျင့်များ, ထိုကဲ့သို့သောခဲ, အာဆင်းနစ်, ပိုးသတ်ဆေး, ဒါမှမဟုတ်ပင် long- အဖြစ်
Aspirin ပမာဏမြင့်မားစွာထိတွေ့မှု

၃။ glomerulonephri ကဲ့သို့ မသင့်တော်သောခုခံအားတုံ့ပြန်မှုများ
TIS, ရံဖန်ရံခါ streptococcal လည်ချောင်းရောဂါပိုးအောက်ပါအတိုင်းရာ
antigen-antibody complexes အဖြစ် localized inflamma-
tory ပျက်စီးမှုကို glomeruli တွင်တင်ထားသည် (p ။ 433)

၄။ ကျောက်ကပ်ကျောက်တည်ခြင်း၊ အကျိတ်များသို့မဟုတ်ကျောက်များကြောင့် ဆီးစီးဆင်းမှု ကိုအဟန့်အတား ဖြ
ကြီးမားသောဆီးကျိတ်ဂလင်း၊ နောက်ဖိအားသည် glomeru- ကိုလျော့ကျစေသည်။
lar filtration အပြင်ကျောက်ကပ်တစ်သျှူးကိုပျက်စီးစေသည်

5. An မလုံလောက်ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာအသွေးတော်ထောက်ပံ့ရေး လုံလောက်မှုမရှိမှုဆောင်ကြောင်း
သွေးလည်ပတ်မှုမှဒုတိယဆင့်ဖြစ်ပေါ် နိုင်သော filtration ဖိအား
နှလုံးအားနည်းခြင်း၊ သွေးယိုခြင်း၊ ရှော့ခ်သို့မဟုတ်ကျဉ်းမြောင်းခြင်းကဲ့သို့သောရောဂါများ
atherosclerosis ကြောင့်ကျောက်ကပ်သွေးကြောများမာကျောခြင်းနှင့်မာကျောခြင်း

စာမျက်နှာ ၄၀

▲ **TABLE 14-4** **Tubular Segments အမျိုးမျိုးဖြင့် Sodium နှင့်ရေကိုကိုင်တွယ်ခြင်း Nephron ၏**

	ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း		H_2O ပြန်လည်ပြင်ဆင်ခြင်း	
Tubular ဖြစ်သည် အပိုင်း	**ရာခိုင်နှုန်း ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ဤ၌ အပိုင်း**	**ထူးခြားချက်များ**	**ရာခိုင်နှုန်း ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း ဤ၌ အပိုင်း**	**ထူးခြားချက်များ**
အနီးစပ်ဆုံး Tubule	၆၇	တက်ကြွ; ထိန်းချုပ်မှု; a ကစားသည် ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍ ဂလူးကို့စ်၊ အမိုင်နိုအက်ဆစ်၊ Cl၊ H_2O နှင့်ယူရီးယား	၆၅	Passive; မဖြစ်မနေလိုအပ်သော osmotic re- Na သည်အောက်ပါစုပ်ယူမှု ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း
ပတ်လည် Henle	၂၅	တက်ကြွ၊ ထိန်းချုပ်မှုမရှိ၊ နေပါ ဦး Cl မှ reabsorption နှင့် တက်ခြင်းသည်ခြေလက်ကိုတည်စေသည် medullary interstitial verti- cal osmotic gradient ဖြစ်သည် ကျောက်ကပ်စွမ်းရည်အတွက်အရေးကြီးပါတယ် ဆီးအမျိုးမျိုးကိုထုတ်လုပ်သည် စုစည်းမှုနှင့်ပမာဏ၊ ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့လိုအပ်ချက်ပေါ်မူတည်	၁၅	Passive; မဖြစ်မနေလိုအပ်သော osmotic re- မျိုးရိုးမှစုပ်ယူမှု ing limb as ascending limb NaCl ကိုကြားထဲသို့ extrudes သည်။ tial fluid (ဆိုလိုသည်မှာ reabsorbs ဖြစ်သည် NaCl)
Distal နှင့် စုဆောင်းခြင်း Tubules များ	၈	တက်ကြွ; variable နှင့်ဘာသာရပ် aldosterone ထိန်းချုပ်မှု; အရေးကြီးသည် ECF ပမာဏ၏စည်းမျဉ်းတွင် နှင့်ရေရှည်သွေးထိန်းချုပ်မှု ဖိအား; K secretion နှင့်ဆက်စပ်သည် နှင့် H လျှို့ဝှက်ချက်	၂၀	Passive; ပြန်လည်ဖြေရှင်းခြင်းနှင့်မသက်ဆိုင်ပါ စုပ်ယူမှု; variable ပမာဏ "free" H_2O reabsorption ခွဲမှ ject သည် vasopressin ထိန်းချုပ်မှု; ကားမောင်း အင်အားသည်ဒေါင်လိုက် osmotic ဖြစ်သည် medullary inter- အတွင်း gradient stitial fluid မှတည်သည် Henle ကွင်းရှည်များ၊ အရေးကြီးသည် ECF osmolarity ကိုထိန်းညှိရာတွင်

ဤအခြေအနေများသည်ကွဲပြားခြားနားသောဇစ်မြစ်များရှိနိုင်သော်လည်း
အများစုသည် nephron ပျက်စီးမှုကိုအတိုင်းအတာတစ်ခုအထိဖြစ်စေနိုင်သည်။ Glom-
eruli နှင့် tubules များသည်သီးခြားထိခိုက်နိုင်ပါသည်၊ သို့မဟုတ်နှစ်ခုလုံးဖြစ်နိုင်သည်
အလုပ်မဖြစ်ပါ။ မည်သည့်အကြောင်းကြောင့်မဆိုကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်းသည်
ရုတ်တရက်ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း၊ ရုတ်တရက်လက္ခဏာ တစ်ခုဖြစ်လာနိုင်သည်
၎င်းထက်နိမ့်သည်အထိဆီးဖွဲ့စည်းမှုသည်လျှင်မြန်စွာလျော့ကျသွားသည်
မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောဆီးအနည်းဆုံး ၅၀၀ မီလီလီတာခန့်ထုတ်လုပ်ပေးနေသည်
တစ်နေ့လျှင်; သို့မဟုတ် နှေးကွေးသောလက္ခဏာများဖြင့် နာတာရှည်ကျောက်ကပ်
ပြင်းထန်သော၊ ပြင်းထန်သောကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုဆုံးရှုံးသည်။ လူတစ်ဦး
ပြင်းထန်သောကျောက်ကပ်ပျက်ခြင်း (သို့) အခြေအနေသည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်သွားနိုင်
ပြန်လည်နာလန်ထူမှုသို့ ဦး တည်သည်။ နာတာရှည်ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်းသည်
ပြောင်းပြန် ကျောက်ကပ်တစ်သျှူးများတဖြည်းဖြည်းပျက်စီးခြင်း၊
နှစ် ဦး စလုံးသေစေကြောင်းသက်သေပြသည်။ နာတာရှည်ကျောက်ကပ်ပျက်ခြင်း
မဆုံးရှုံးမီကျောက်ကပ်တစ်သျှူး၏ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုဖျက်ဆီးနိုင်သည်
ကျောက်ကပ်လုပ်ဆောင်ချက်သည်သိသာထင်ရှားသည်။ ပေါများခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းဆောင်တာကိုထိန်းသိမ်းရန်ကျောက်ကပ်တစ်သျှူး၏ ၂၅ ရာခိုင်နှုန်း
မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောကျောက်ကပ်မှအစာအားလုံးကိုလုံလောက်စွာထိန်းသိမ်းရန်နှင့်
စည်းမျဉ်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များ။ အလုပ်လုပ်သောကျောက်ကပ်၏ ၂၅% ထက်
တစ်သျှူးများကျန်နေသေးသော်လည်းကျောက်ကပ်မလုံလောက်ခြင်းကသိသာလာ
ent ၉၀ ရာခိုင်နှုန်းသောကျောက်ကပ်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာဖြစ်သောအခါ နောက်ဆုံး
ဆုံးရှုံးသွားပြီ။ အမေရိကန်နိုင်ငံတွင်လူ ဦး ရေသန်း ၂၀ ကျော်ရှိသည်

ကျွန်ုပ်တို့သည်ကွဲပြားသောအဆင့်များနှင့်ရောဂါလက္ခဏာများကိုခွဲခြားမည်မဟုတ်။
အမျိုးမျိုးသောကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာရောဂါများနှင့်အတူ sociated, ဒါပေမယ့် ▲ စားပွဲတင် 14-5, အရာ
ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း၏ဖြစ်နိုင်သောအကျိုးဆက်များကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်
ကျောက်ကပ်ပျက်စီးစေနိုင်တဲ့ကျယ်ပြန့်တဲ့အကျိုးသက်ရောက်မှုတွေကိုမင်းစိတ်ကူးရှိလား
ရှိသည်။ ဤသက်ရောက်မှုများ၏အတိုင်းအတာသည်အံ့သြစရာမဖြစ်သင့်ပါ၊
ကျောက်ကပ်ကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍထည့်သွင်းစဉ်းစားသည်။
meostasis ။ ကျောက်ကပ်သည်ပုံမှန်အပြန်အလှန်ထိန်းမထားနိုင်သည့်အခါ
ဆဲလ်လုပ်ငန်းဆောင်တာများကိုကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်အနှောင့်အယှက်ပေးနိုင်သည်
နစ်များတွင်ပုံမှန်မဟုတ်သောလုပ်ဆောင်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ဆုံးအဆင့်ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှုဖြစ်ပေါ်သည့်အခါခန္ဓာကိုယ်အားလုံးသည်စာသားအတိုင်းဖြစ်သည်
တစ်ခုထိချို့ယွင်းလာသည်။ (လက္ခဏာတစ်ခု
ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်စဉ်အတွင်းကျောက်ကပ်ရောဂါဖြစ်ပွားသည်၊ သို့သော်၎င်းသည်သက်သာသည်။
p တွင်ပါရှိသော boxed feature ကိုကြည့်ပါ။ 550, • တစ်ဦးပိုမိုနီးကပ်စွာ
လေ့ကျင့်ခန်းဇေဒကိုကြည့်ပါ။)
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်နာတာရှည်ကျောက်ကပ်ပျက်ခြင်းသည်နောက်ပြန်လှည့်၍ မရသောအဖြစ်အပျက်ဖြစ်သည်
သော၊ ကုသမှုသည်ကျောက်ကပ်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုထိန်းသိမ်းရန်ရည်ရွယ်သည်
ကျောက်ကပ်ဆေးခြင်းနှင့်ကျောက်ကပ်ဖြတ်ခြင်းကဲ့သို့အခြားနည်းလမ်းများဖြင့်
ဤလုပ်ထုံးလုပ်နည်းများကိုထပ်မံရှင်းပြရန်
p တွင်ပါရှိသော boxed feature ကိုကြည့်ပါ။ 551, • Concepts, စိန်ခေါ်မှုများနှင့်
ကပ်ဆိုင်ရာချို့ယွင်းမှု ဖြစ်ပေါ်သည်
ဒါကငါတို့ရဲ့ကျောက်ကပ်ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်အကြောင်းဆွေးနွေးမှုကိုပြီးမြောက်စေတယ်။ ပြန်လည်အတွက်

နှစ်ရှည်တော်ကောက်ဆိုးသူ ရောဂါသည်အချိန်ကြာသည်အထိ အတာတစ်ခုအထိရှိသည်၊ ၎င်းထက်ပိုများသည် အခန်း၏အစိတ်အပိုင်းဖြင့် ကျောက်ကပ်ဖွဲ့စည်းထားသောဆီးကိုအပြင်သို့ထုတ်လွှတ်သည်။ ရုံစိုက်သည်

စာမျက်နှာ ၄၁

AB ဇယား ၁၄-၅ **ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း၏ဖြစ်နိုင်ခြေအလားအလာများ**

စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများစွန့်ပစ်ခြင်းကြောင့် **Uremic အဆိပ်သင့်** ခြင်း

ပို့ခြင်း၊ အန်ခြင်း၊ ဝမ်းလျှောခြင်းနှင့်အစာခြေလမ်းကြောင်းစနစ်ကိုအဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသောအနာများ

platelet လုပ်ငန်းဆောင်တာအပေါ်အဆိပ်သက်ရောက်မှုကြောင့်သွေးထွက်ခြင်း

သတိလစ်ခြင်း၊ အိပ်မပျော်ခြင်းနှင့်အာရုံစူးစိုက်မှုတိုလာခြင်း၊ တက်ခြင်းနှင့်မေ့မြောခြင်းကဲ့သို့သောစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများ - ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်အပေါ်အဆိပ်သက်ရောက်မှုများကြောင့်ဖြစ်သည်

အရံအာရုံကြောများပေါ်တွင်အဆိပ်သက်ရောက်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောပုံမှန်မဟုတ်သောအာရုံခံစားမှုနှင့်မော်တာလုပ်ဆောင်ချက်

ကျောက်ကပ်၏မလုံမ **ခြို့** ဖြစ်မှုကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်မှအဆက်မပြတ်ထည့်ထားသော H ကိုလုံလုံလောက်လောက်မထုတ်ပေးနိုင်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ရတဲ့ **Metabolic acidosis**
ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း ၏ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာလှုပ်ရှားမှုရလဒ်များအနေဖြင့်အရည်များ *(ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း၏အသက်အန္တရာယ်ကိုအများဆုံးထိခိုက်စေသည့်အရာများထဲမှ)*

အင်ဇိုင်းများပေါ်တွင်အက်စစ်များအလွန်အကျွံလုပ်ဆောင်မှုကြောင့်အင်ဇိုင်းလုပ်ဆောင်ချက်ပြောင်းလဲသွားသည်

အက်ဆစ်အလွန်အကျွံထွက်ခြင်းကြောင့်အာရုံကြောဆိုင်ရာစိတ်လှုပ်ရှားမှုကိုနှောက်ယှက်စေသောဗဟိုအာရုံကြောစနစ်အားနည်းခြင်း

ကျောက်ကပ် မလုံလောက်ခြင်း *(ကျောက်ကပ်ချို့ယွင်းခြင်း၏အသက်အန္တရာယ်ကိုထိခိုက်စေသည့်အကျိုးဆက်များအနက်မှ)* **ပိုတက်စီယမ်** ဓာတ်ကို **ထိန်းသိမ်းခြင်း**

စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များ၏ငြိမ်နေသောအမြေးပါးကိုပြောင်းလဲခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်နှလုံးနှင့်အာရုံကြောဆိုင်ရာစိတ်လှုပ်ရှားမှုကိုပြောင်းလဲသည်

Na စားသုံးမှုကိုဟန်ချက်ညီစေရန် Na excretion ကိုထိန်းညှိရန်ကျောက်ကပ်မရှိခြင်းကြောင့် **ဆိုဒီယမ်မညီမျှခြင်း**

Na အလွန်အကျွံစားသုံးပါကသွေးဖိအားမြင့်တက်ခြင်း၊ ယေဘူယျအားဖြင့်ဖောခြင်းနှင့်နှလုံးအားနည်းခြင်းတို့ဖြစ်တတ်သည်

Hypotension အလွန်ပြင်းထန်လျှင် Na အလွန်နည်းလျှင်သွေးလည်ပတ်မှုတုန်လှုပ်စေနိုင်သည်

ဖော့စဖိတ်နှင့်ကယ်လ်စီယမ်မညီမျှမှု များသည်ဤ electrolytes များ၏ချို့တဲ့မှုပြန်လည်စုပ်ယူမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်

အရိုးများကိုသန်မာစေသောကယ်လ်စီယမ်ဖော့စဖိတ် crystals များပုံမှန်မဟုတ်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောအရိုးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများတွင်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်ခြင်း

glomerular အမြေးပါး၏" ယိုစိမ့်" လာခြင်းကြောင့် **ပလာစမာပရိုတိန်းများဆုံးရှုံးခြင်း**

plasma-colloid osmotic ဖိအားလျော့ကျခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော edema

ခုခံမှု စနစ်၏ချို့ယွင်းမှုကြောင့် **ဆီးစူးစိုက်မှုကိုကွဲပြား** စေနိုင်ခြင်း

H_2O အလွန်အကျွံ စားသုံးမိ ပါကခန္ဓာကိုယ်အရည်ဓာတ်ကျဆင်းခြင်း

H_2O အနည်းငယ် စားသုံးမိ ပါကခန္ဓာကိုယ်အရည်၏ Hypertonicity

ဆားနှင့်အရည်များပေါင်းစပ်မှုနှင့်ပိုလျှံ angiotensin II ၏ vasoconstrictor လုပ်ဆောင်မှုတို့ကြောင့် **သွေးတိုး** ခြင်း

erythropoietin ထုတ်လုပ်မှုမလုံလောက်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သော **သွေးအားနည်းရောဂါ**

ကိုယ်ခံအားစနစ်ကျဆင်းခြင်း၊ အများအားဖြင့်အမှိုက်နှင့်အက်ဆစ်အဆိပ်များကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်
ရောဂါကူးစက်နိုင်ခြေကိုမြင့်တက်စေသည်

ဆီးကိုယာယီဆီးအိမ်တွင်သိုလှောင်ထားသည်၊ ၎င်းသည် micturition အားဖြင့်သုတ်သင်သည်။

ဆီးကိုကျောက်ကပ်ဖြင့်ဖွဲ့စည်းပြီးသည်နှင့်၎င်းကိုကူးစက်သည် ureters မှတဆင့်ဆီးအိမ်ထဲသို့။ ဆီးမစီးဘူး ဆွဲငင်အားအားဖြင့် ureters မှတဆင့် Peristaltic ချောမွေ့သောကြွက်သားအတွင်း (ရှေ့သို့တွန်းခြင်း) ကျုံ့ခြင်း ureteral wall သည်ဆီးကိုကျောက်ကပ်မှရှေ့သို့တွန်းပို့သည် ဆီးအိမ်။ ureters များသည်ဆီးအိမ်နံရံကိုထိုးဖောက်သည် နံရံထက်၌စင်တီမီတာများစွာရှည်လျားလျှောလျှောလျှောရှူရှူ၊ သူတို့ကဆီးအိမ်ခေါင်းထဲကိုဖွင့်တယ်။ ဒါကခန္ဓာဗေဒအစီအစဉ်ပါ ဆီးအိမ်မှကျောက်ကပ်သို့ဆီးပြန်စီးဆင်းမှုကိုကာကွယ်ပေးသည် ဆီးအိမ်တွင်ဖိအားများလာသောအခါ ဆီးအိမ်ပြည့်လာသည်နှင့်အမျှ ၎င်း၏နံရံအတွင်း ureteral စွန်းများကိုချုံ့ပိတ်လိုက်သည်။ ဆီးနိုင် သို့သော် ureteral contractions ဖြစ်ပေါ်စေသောကြောင့်ဝင်နိုင်သေးသည် ဖိအားကိုခံနိုင်ရည်ရှိစေရန်ဆီးကိုတွန်းထုတ်ရန်လုံလောက်သည် ပိတ်ထားသောအစွန်းများမှတဆင့်

BLADDER အခန်းကဏ္ဍ The ဆီးအိမ်သည်ကြီးမားသော fluc- ကိုထိန်းထားနိုင်သည်။ ဆီးပမာဏများလာခြင်း။ ဆီးအိမ်နံရံသည်ချောမွေ့စွာပါဝင်ပါသည် အထူး epithelium အမျိုးအစားဖြင့်စီထားသောကြွက်သားများ။ ဒါဟာတစ်ချိန်ကယူဆခဲ့သည်

ဆီးအိမ်သည် inert sac ဖြစ်သည်။ သို့သော် epithelium နှစ်ခုစလုံးသည် ချောမွေ့သောကြွက်သားသည်ဆီးအိမ်၏စွမ်းရည်တွင်တက်ကြွစွာပါဝင်သည် ဆီးပမာဏအပြောင်းအလဲကြီးကြီးမားမားဖြစ်လာစေရန် epithelial အဖုံးများသည်စည်းစနစ်ကျကျအားဖြင့်မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုတိုးစေပြီးကျဆင်းစေနိုင်သည် ဆီးအိမ်သည်အပြည့်အဝဖြည့်စွက်။ အမြေးပါးပြန်လည်အသုံးပြုခြင်းလုပ်ငန်းစဉ် အနီရောင် Membrane-enclosed cytoplasmic vesicles များကိုထည့်သွင်းထားသည် ဆီးအိမ်ဖြည့်နေစဉ်မျက်နှာပြင်ဧရိယာထဲသို့ exocytosis ထို့နောက် vesicles များသည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုကျဉ်းစေရန် endocytosis ဖြင့်ထုတ်ယူသည် အောက်ပါရှင်းလင်းချက် (စာမျက်နှာ ၂၈ နှင့် ၇၅ ကိုကြည့်ပါ) ၏ဝိသေသအတိုင်းဖြစ်သည် ချောမွေ့သောကြွက်သား၊ ဆီးအိမ်ကြွက်သားများသည်အလွန်ဆန့်နိုင်သည်။ ဆီးအိမ်နံရံတင်းအားကိုထုတ်ခြင်း (p ။ ၂၉၈) ထို့အပြင်၊ ဖြည့်နေစဉ်အလွန်မြင့်သောဆီးအိမ်နံရံသည်ပြားလာသည် ဆီးအိမ်သိုလှောင်နိုင်စွမ်း။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ကျောက်ကပ်ကအဆက်မပြတ်ဖြစ်တာ ဆီး၊ ဆီးအိမ်သည်ဆီးတားရန်လုံလောက်သောသိုလှောင်နိုင်စွမ်းရှိရမည် ဆီးကိုအဆက်မပြတ်ဖယ်ရှားရန်လိုအပ်သည်။

ဆီးအိမ်ချောမွေ့သောကြွက်သားကို parasympa- ကကြွယ်ဝစွာထောက်ပံ့သည်။ thetic အမျှင်များသည်ဆီးအိမ်ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသောလှုံ့ဆော်မှုဖြစ်သည်။အကယ်၍ urethra မှတဆင့်အပြင်ဘက်သို့သွားသောလမ်းသည်ပွင့်သည်၊ der contraction သည်ဆီးအိမ်မှဆီးထွက်သည်။ ကနေထွက်ပေါက် သို့သော်ဆီးအိမ်ကို အတွင်းပိုင်း ကြွက်သားနှစ်ခုဖြင့်ကာကွယ်ထားသည် *urethral sphincter* နှင့် ပြင်ပ *urethral sphincter*

စာမျက်နှာ ၄၂

လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ

ဆီးတွင်အသားဓာတ်မပါရှိပါ ကျောက်ကပ်ရောဂါ

ဆီးတွင်အသားဓာတ်ဆုံးရှုံးခြင်းသည်များသောအားဖြင့်ကလေးများကိုဆိုလိုသည် ney ရောဂါ (nephritis) ။ သို့သော်ဆီးမပါ nephritis ၏ပရိုတိန်းဓာတ်ဆုံးရှုံးခြင်းသည်မကြာခဏဖြစ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပြီးနောက်အောက်ပါအခြေအနေဖြစ်ပေါ်သည် အန္တရာယ်မရှိ၊ ယာယီ၊ ပြောင်းပြန်လှန်နိုင်သည်။ ဟိ *athletic pseudonephritis* ဟူသောဝေါဟာရကို သုံးရန်

plasma protein များမပေါ်ပါ ဆီး။ အခြေခံယန္တရားနှစ်ခုဖြစ်စေသည် proteinuria (၁) glomerular per- တိုးလာသည်။ tubular reab ကိုပြောင်းလဲခြင်းမရှိဘဲ meability စုပ်ယူမှု; (၂) tubular reab- ချို့ယွင်းခြင်း၊ စုပ်ယူမှု။ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များအရသိရသည်

ပုံမှန်ထက် ၂၀% လျှော့ချနိုင်သည်။ ပြန်လည်အနေဖြင့် sult, glomerular သွေးစီးဆင်းမှုကိုလည်းလျော့ကျစေသည်၊ ကျောက်ကပ်သွေးနှင့်တူသည် autoregulatory ကြောင့်ဟုယူဆရသည် ယန္တရားများ (စာမျက်နှာ ၅၂၀ ကိုကြည့်ပါ) ။ စုံစမ်းစစ်ဆေးမှုအချို့ tors အဆိုအရ glomerular လျော့နည်းသွားသည်

[illegible]
အားကစားသမား ၇၀% မှ ၈၀% ရှိသည်
အလွန်ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ပြီးနောက် proteinuria
ဤအခြေအနေ၌ပါဝင်သူများ၌ဖြစ်ပေါ်သည်
အဆက်အသွယ်မရှိသောအားကစားနှစ်ခုလုံးကိုဆက်သွယ်ပါ၊ ထို့ကြောင့်
ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာစိတ်ဒဏ်ရာမှအစအထိမဖြစ်ပေါ်ပါ
ကျောက်ကပ် လေ့လာမှုတစ်ခုတွင်ပါဝင်သောဘာသာရပ်များမှာ
အလွန်တိုတောင်းသောကာလတိုအတွင်းပြေးလွှား
သူတို့ကအရင်တုန်းကထက်ပရိုတင်းဓာတ်ပိုထုတ်တယ်
စက်ဘီးစီးခြင်း၊ လှေလှော်ခြင်း (သို့) ရေကူးခြင်း
တူညီသောအလုပ်ပြင်းထန်မှု ဒီခြားနားချက်ရဲ့အကြောင်းရင်းက
ference မသိ။
ပုံမှန်အားဖြင့်၎င်းသည်အလွန်သေးငယ်သည့်အပိုင်းလေးသာဖြစ်သည်
glomerulus ထဲသို့ ၀ င်ရောက်သော plasma ပရိုတိန်းများ
စစ်ထုတ်သည်; fil- သောပလာစမာပရိုတိန်း
အပင်များကို tubules များတွင်ပြန်လည်စုပ်ယူသည်၊ ထို့ကြောင့်

[illegible]
merular permeability၊ အသားဓာတ်၊
uria သည်ရေတိုကာလအတွင်းသုံးသည်
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည်နှစ်ခုလုံးကြောင့်ဖြစ်ပုံရသည်
glomerular permeability နှင့် tubu- တွန့်ခြင်း
lar ကမောက်ကမဖြစ်မှု။
ဤပြောင်းပြန်ကျောက်ကပ်အလုပ်မလုပ်ခြင်းသည်
သွေးလည်ပတ်မှုနှင့်ဟော်မုန်းများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်
လေ့ကျင့်ခန်းနှင့်အတူဖြစ်ပေါ်သော monal အပြောင်းအလဲများ။
လေ့လာမှုများစွာအရကျောက်ကပ်မှသွေးများထွက်သည်
ကျောက်ကပ်ကဲ့သို့လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်စီးဆင်းမှုကိုလျော့ကျစေသည်
သွေးကြောများကျဉ်းမြောင်းသွားပြီးသွေးလမ်းကြောင်းပြောင်းသွားသည်
ကြွက်သားများလေ့ကျင့်ခန်းအတွက် ဤသည်လျှော့ချသည်
လေ့ကျင့်ခန်းပြင်းထန်မှုနှင့်အပြုသဘောဆက်နွယ်သည်။
ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းဖြင့်ကျောက်ကပ်သွေးစီးဆင်းသည်

[illegible]
ဖြည်းဖြည်းချင်းစီးဆင်းနေသောသွေးများသည်အချိန်ပိုကုန်စေသည်
glomerulus သည်ပိုများသောအချိုးအစားဖြစ်သည်
ပလာစမာပရိုတိန်းများသည်လွတ်ရန်အချိန်ရှိသည်
အဆိုပါ glomerular အမြှေးပါး။ ဟော်မုန်း
လေ့ကျင့်ခန်းနှင့်အတူဖြစ်ပေါ်သောအပြောင်းအလဲများလည်းဖြစ်နိုင်သည်
glomerular permeability ကိုထိခိုက်သည်။ စာမေးပွဲအတွက်-
ple, renin ဆေးထိုးခြင်းသည်ကောင်းစွာအသိအမှတ်ပြုသောနည်းလမ်းဖြစ်သည်
proteinuria ကိုလက်တွေ့စမ်းသပ်ရန်
ကစားနေစဉ်အတွင်းပလာစမာ renin လှုပ်ရှားမှုတိုးလာသည်။
လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည်အထောက်အကူဖြစ်စေနိုင်သည်
လေ့ကျင့်ခန်းပရိုတိန်းဓာတ်။ သုတေသီများလည်းပါသည်
maximal tubular reabsorp- ဟုယူဆပါ။
ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်နေစဉ်
၎င်းသည်ပရိုတင်းပြန်လည်စုပ်ယူမှုကိုထိခိုက်စေနိုင်သည်။

THE URETHRAL SPHINCTERS များ၏အခန်းကဏ္ဍ တစ်ဦးက **sphincter** ၏လက်စွပ်တစ်ကွင်း
ကျုံ့လိုက်သောကြွက်သားသည်ဖြတ်သွားဖြတ်သွားကိုပိတ်စေသည်
အဖွင့်။ အဆိုပါ **ပြည်တွင်းရေး urethral sphincter** ချောမွေ့ဖြစ်ပါတယ် -which
ထို့ကြောင့်ကြွက်သားများသည်ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်ရှိသည် - မဟုတ်
တကယ့်ကိုသီးခြားကြွက်သားဒါပေမယ့်နောက်ဆုံးအပိုင်းရဲ့အစားပါဝင်တယ်
ဆီးအိမ်။ ၎င်းသည်အစစ်အမှန် sphincter မဟုတ်သော်လည်း၎င်းကိုလုပ်ဆောင်သည်
sphincter ကဲ့သို့လုပ်ဆောင်ချက် ဆီးအိမ်သက်သာသောအခါ၊
အတွင်းပိုင်း urethral sphincter ဒေသ၏ခန္ဓာဗေဒအစီအစဉ်
ဆီးအိမ်၏ထွက်ပေါက်ကိုပိတ်သည်။
ပိုစ်၏အောက်ဘက်တွင်ဆီးပြွန်ကိုတစ်ခုနှင့်ဝန်းရံထားသည်
အရိုးကြွက်သား၊ **ပြင်ပ urethral sphincter** ။ ဒီ
sphincter တစ်ခုလုံးကိုခြင်းဖြင့်အားဖြည့်နေပါသည် **တင်ပါးဆုံတွင်းမြေး,** တစ်အရိုး
တင်ပါးဆုံ၏ကြမ်းပြင်ကိုဖွဲ့စည်းထားသောကြွက်သားစာရွက်သည်အထောက်အပံ့ပြုသော
ယင်းတင်ပါးဆုံတွင်းအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း (တွေ့မြင် • ပုံ 14-2, p ။ 513) ။ မော်တာအာရုံ
ပြင်ပ sphincter နှင့်တင်ပါးဆုံတွင်း diaphragm မီးကိုထောက်ပံ့ပေးသော
သူတို့ကတားတာမဟုတ်ရင်တော်ရုံတန်ရုံနှုန်းနဲ့ထိန်းမနိုင်သိမ်းမရ
ဤကြွက်သားများသည်ဆီးကျဲခြင်းကိုတားဆီးရန်တိုတောင်းစွာကျုံ့စေသည်
urethra မှတဆင့်ထွက်ပြေးသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်ဆီးအိမ်ပြန်တက်တဲ့အခါ
ပေါ့ပါးခြင်းနှင့်အားဖြည့်ခြင်း၊ အတွင်းပိုင်းနှင့်အပြင်ပိုင်းဆီးပြွန်နှစ်ခုလုံး
ဆီးများလျှံထွက်ခြင်းမှကာကွယ်ရန် ters များသည်ပိတ်ထားသည်။ ထိုမျှသာမက၊
အကြောင်းမှာပြင်ပ sphincter နှင့်တင်ပါးဆုံတွင်း diaphragm သည်အရိုးစုများဖြစ်သည်
ကြွက်သားနှင့်ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်လူတစ် ဦး သည် deliber-
ဆီးသွားခြင်းကိုကာကွယ်ရန်သူတို့ကိုအလွန်တင်းကျပ်စေသည်
ဆီးအိမ်ကျုံ့သွားပြီးအတွင်းပိုင်း sphincter ပွင့်လာသည်။

MICTURITION REFLEX Micturition (သို့) **ဆီးသွားခြင်း** ဖြစ်စဉ်
ဆီးအိမ်စွန့်ထုတ်ခြင်းကိုယန္တရားနှစ်ခုဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်
micturition reflex နှင့်ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်ခြင်း။ အကျင့်ပျက် **ခြစားမှု**
ဆီးအိမ်အတွင်း၌ဆန့်သော receptors များစတင်သောအခါ **reflex** ကိုစတင်သည်
နံရံကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် (• ပုံ ၁၄-၂၉) ။ ဆီးအိမ်သည်အရွယ်ရောက်ပြီးသူများတွင်ဖြစ်တတ်သည်
၎င်းမတိုင်မီဆီး 250 400 မှ ml ကိုမှတက်လိုက်လျောညီထွေနိုင်ပါတယ်
၎င်း၏နံရံများအတွင်း၌တင်းအားသည်သက်ဝင်ရန်လုံလောက်စွာမြင့်တက်လာသည်
အဆိုပါလမ်းပိုင်း receptors (• ပုံ 14-30) ။ ပိုဝေးလေလေ
ဤအရာကို ကျော်လွန်၍ receptor ၏လုပ်ဆောင်မှုအတိုင်းအတာသည် သာ၍ ကြီးသည်။
သတ်မှတ်ချက် ဆန့်သော receptors များမှ Afferent အမျှင်များသည်တွန်းအားပေးသည်
ကျောရိုးအတွင်းသို့နောက်ဆုံးတွင် interneurons မှတဆင့်လှုံ့ဆော်ပေးခြင်း၊
ဆီးအိမ်သို့ parasympathetic ထောက်ပံ့မှုကိုနောက်ကျစေပြီးတားဆီးပေးသည်
motor neuron ကိုပြင်ပ sphincter သို့ထောက်ပံ့ပေးသည်။ Parasympa-
ဆီးအိမ်ကိုလှုံ့ဆော်မှုသည်၎င်းကိုကျုံ့စေသည်။ မဟုတ်ဘူး
အတွင်းပိုင်း sphincter ကိုဖွင့်ရန်အထူးယန္တရားလိုအပ်သည်။
ကျုံ့နေစဉ်ဆီးအိမ်၏ပုံသဏ္ဍာန်ပြောင်းလဲခြင်း
စက်အတွင်းပိုင်း sphincter ကိုစက်ဖြင့်ဆွဲဖွင့်ပါ။ တစ်ပြိုင်နက်တည်း
ous၊ ပြင်ပ sphincter သည်၎င်း၏ motor neuron ကဲ့သို့ပြေလျော့သွားသည်
ထောက်ပံ့မှုကိုတားမြစ်သည်။ ယခုအခါ sphincters နှစ်ခုလုံးပွင့်လာပြီးဆီးသွားနေသည်
ဆီးအိမ်မှတွန်းထုတ်သောအားဖြင့်ဆီးပြွန်မှတဆင့်ထုတ်ပယ်သည်။
ဆီးအိမ်အား ဤကျောရိုးသည်လုံး ၀ ကျောရိုးတစ်ခုဖြစ်သည်
reflex သည်မွေးကင်းစကလေးများတွင်ဆီးအိမ်စွန့်ခြင်းကိုထိန်းချုပ်သည်။ ပြီးတာနဲ့
ဆီးအိမ်သည်အလိုအလျောက်တုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသောလုံလောက်စွာပြည့်သွားပြီးကလေးအလိုအလျောက်
cally wets ။

စာမျက်နှာ ၄၃

[ယုံကြည်ချက်များ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ထိန်းချုပ်မှုများ]

[Dialysis: Cellophane Tubing (သို့) ဝမ်းဗိုက်အနားကွပ်ခြင်း ကျောက်ကပ်တုအဖြစ်]

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်နာတာရှည်ကျောက်ကပ်ပျက်ခြင်းသည်နောက်ဆုံး [illegible]
နောက်ဆုံးတွင်သေစေနိုင်သောကုသမှုကိုရည်ရွယ်သည်
အခြားနည်းလမ်းဖြင့်ကျောက်ကပ်လုပ်ဆောင်ချက်ကိုထိန်းသိမ်းခြင်း
ကျောက်ကပ်ဆေးခြင်းနှင့်ကျောက်ကပ်ဖြတ်ခြင်းကဲ့သို့နည်းလမ်းများ
စိုက်ခင်း။ လူ ဦး ရေ ၃၀၀၀၀၀ ကျော်ရှိသည်
အမေရိကန်ပြည်ထောင်စုသည်လောလောဆယ်တွင် dialysis နှင့်
ဒီအရေအတွက်ကတက်လာဖို့မျှော်လင့်ပါတယ်
လူ ဦး ရေအသက်အရွယ်နှင့် diay ဖြစ်ပွားမှု
betes mellitus, ဖြစ်စေသောအဓိကအကြောင်းအရင်းများထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်းသည်ဆက်လက်မြင့်တက်နေသည်။ နောက်ဆုံးအဆင့်
ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း (၁၀ ရာခိုင်နှုန်းအောက်ကျောက်ကပ်ပျက်ခြင်း
ဆီးချိုသွေးချိုရောဂါကြောင့်ဖြစ်ပွားသည်
နှစ်စဉ် ၁၁% ကျော်နှုန်းဖြင့်
Dialysis လုပ်ခြင်းသည်ကျော်ဖြတ်သည်
ကျောက်ကပ်သည်ပုံမှန်အရည်နှင့်ရေဓာတ်ကိုထိန်းသိမ်းရန်
trolyte လက်ကျန်နှင့် artifi- အမှိုက်များကိုဖယ်ရှား
ရင်းရင်းနှီးနှီး မူလနည်းလမ်းတွင် dialysis၊
hemodialysis လူနာ၏သွေးဖြစ်ပါသည်
၎င်းကို cellophane tubing မှတဆင့်စုပ်သည်
အရည်အချင်းပမာဏကြီးမားစွာဖြင့်ဝန်းရံထားသည်
lar သည်ပုံမှန် plasma သို့ဖွဲ့စည်းသည်။ ပြီးနောက်
Dialysis, ထိုအသွေး pa- မှပြန်လာသောဖြစ်ပါတယ်
tient ရဲ့သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်။ hemodi- စဉ်အတွင်း
alysis အပြင်ဘက်တွင်သွေး ၂၅၀ မီလီလီတာခန့်ရှိသည်
မဆိုပေးထားသောအချိန်ကခန္ဓာကိုယ်။
သွေးကြောမျှင်များကဲ့သို့ cellophane သည်အလွန်များပြားသည်။
ပလာစမာမဲဆန္ဒနယ်အများစုတွင်အသုံးပြုနိုင်သည်
ပလာစမာပရိုတိန်းများကိုခံနိုင်ရည်မရှိ။ သွေးကဲ့သို့
tubing မှတဆင့်စီးဆင်းသည်၊ solutes ရွေ့သည်
cellophane ကို ဖြတ်၍ သူတို့၏တစ် ဦး ချင်းစီကိုချသည်

[illegible]
dialysis အရည်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ dialysis အရည်တွေပါနေလို့ပါ
solute concentrations ကိုထိန်းသိမ်းထားသည်
သာမန်ပလာစမာတန်ဖိုးများ၊ solute concentra-
လူနာ၏သွေးသည် ပြန်၍ လာသည်။
Ter Dialysis မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ပုံမှန်ပါပဲ။
Hemodialysis ကိုမကြာခဏကဲ့သို့ထပ်ခါတလဲလဲပြုလုပ်သည်
plasma ဖွဲ့စည်းမှုကိုထိန်းသိမ်းရန်လိုအပ်သည်။
ဖြစ်နိုင်သောအဆင့်အတွင်း ခေါ်ယူခြင်း
တစ်ပတ်လျှင်သုံးကြိမ်ပြုလုပ်သည်
အစည်းအဝေးတစ်ခုစီတွင်နာရီပေါင်းများစွာ
ment စင်တာ (သို့) အိမ်မှာ၊ ဒါပေမယ့်ပိုပိုများတယ်
အသုံးပြုရလွယ်ကူသောအိမ်တွင်ပြုလုပ်သောနည်းလမ်းများသည် dial
ရာသီအတွင်းတစ်ပတ်လျှင်ခြောက်ကြိမ်အထိ
လူတစ်ယောက်အိပ်နေစဉ်နေ့ (သို့) ည
ing ။ မကြာခဏနည်းများဖြင့်ထိန်းသိမ်းသည်
ပလာစမာပါဝင်မှုများတွင်တည်ငြိမ်မှုပိုကောင်းသည်
နည်းသောနည်းများကိုပြုလုပ်သည်။
နောက်ထပ် dialysis လုပ်ခြင်း၊ **ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ခြင်း**
ous လူနာတင်ယာဉ် peritoneal dialysis
(CAPD), peritoneal membrane ကိုအသုံးပြုသည်
(ဝမ်းဗိုက်၏လိုင်ခေါင်း) သည်ကဲ့သို့ဖြစ်သည်
dialysis အမြှေးပါး။ ဤနည်းလမ်းဖြင့် ၂ လီတာ
dialysis အရည်၏အရည်များကိုဆေးရည်ထဲသို့ထည့်သွင်းသည်။
perient မှတဆင့် tient ၏ ၀ မ်းဗိုက်ပိုင်း
ယခုအချိန်တွင်ပြွန်ကိုထည့်သွင်းထားသည်။ ယူရီးယား၊ ကေ၊ နှင့်
အခြားအလျော့ခြင်းနှင့်ပိုလျှံ electrolytes တွေပျံ့
ပလာစမာမှ peritoneal ကို ဖြတ်၍
၎င်းသည် dialysis fluid ထဲသို့အမြှေးပါးဖြစ်သည်
ညှစ်ထုတ်ပြီးအကြိမ်ကြိမ်အစားထိုးခဲ့သည်

ogy ကဲ့သို့ hemodialysis သန့်စင်ရာတွင်သုံးသည်
plasma ကိုပုံမှန်အတိုင်းညှိသည်။ သက်ရောက်မှု
သက်ရှိဆဲလ်များသည်အဓိကကူညီပေးရုံသာမက
ပလာစမာမဲဆန္ဒနယ်၏ထိန်းချုပ်မှုကိုပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။
ents, အထူးသဖြင့် K, ဒါပေမယ့်လည်းထည့်ပါ
ပလာစမာသို့ကျောက်ကပ်မှဟော်မုန်းများချို့တဲ့သည်
စက်ကိုဖြတ်ပြီး activate လုပ်ပါ
ဗီတာမင်ဒီသည်အလားအလာကောင်းသောနည်းပညာသစ်ဖြစ်သည်
အကြီးစား clini- စမ်းသပ်မှုမပြုလုပ်သေးပါ။
cal စမ်းသပ်မှုများ
လောလောဆယ်တော့ကျန်းမာတဲ့ကျောက်ကပ်ကိုအစားထိုးစိုက်နေတယ်
အလှူရှင်တစ် ဦး ထံမှကုသမှုသည်အခြားရွေးချယ်စရာတစ်ခုဖြစ်သည်
[illegible] ကျောက်ကပ်ပျက်စီးခြင်း။ ကျောက်ကပ်သည်တစ်ခုဖြစ်သည်
a မှပံ့ပိုးပေးနိုင်သောအစားထိုးကုသမှုအနည်းငယ်
အသက်ရှင်သောအလှူရှင် ဘာလို့လဲဆိုတော့ကလေးစုစုပေါင်းရဲ့၂၅% ဟာ
ney တစ်သျှူးသည်ခန္ဓာကိုယ်နှစ်ခုလုံးကိုထိန်းသိမ်းနိုင်သည်
အလှူရှင်နှင့်လက်ခံသူ၌လုံလောက်သောကျောက်ကပ်ရှိသည်
ကျောက်ကပ်တစ်ခုစီနှင့်သာလုပ်ဆောင်သည်။ ဟိ
အစားထိုးစိုက်ခြင်း၏အကြီးမားဆုံးပြဿနာမှာ
လူနာ၏ကိုယ်ခံအားစနစ်ဖြစ်နိုင်ခြေ
tem ဟာကိုယ်တွင်းကလီစာတွေကိုငြင်းပယ်ပါလိမ့်မယ်။ ငြင်းပယ်ခံရ၏အန္တရာယ်
တစ်သျှူးများနှင့်လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်လျှော့ချနိုင်သည်
အလှူရှင်နှင့်လက်ခံသူအမျိုးအစားများ
တတ်နိုင်သမျှအနီးကပ် (အကောင်းဆုံးအလှူရှင်ရွေးချယ်မှုသည်
များသောအားဖြင့်နီးစပ်သောဆွေမျိုးတစ် ဦး)၊
Munosuppressive မူးယစ်ဆေးဝါးများ ကလေး ၁၅၀၀၀ ကျော်
ney အစားထိုးစိုက်ခြင်းများကို United တွင်ပြုလုပ်သည်
ပြည်နယ်များသည်နှစ်စဉ် ၆၀၀၀၀ နှင့်ပိုများသည်
အလှူရှင်ကျောက်ကပ်အတွက်စောင့်ဆိုင်းစာရင်း
မိုးကုတ်စက်ဝိုင်းတွင်နောက်ထပ်နည်းသစ်တစ်ခု

အိုးရုံးစုံစိုက်မှု gradient မပါသော ယူရီးယားနှင့်အခြား
dialysis တွင်မပါ ဝ င်သောအမှိုက်များ
အရည်၊ ပလာစမာမှပျံ့နှံ့သွားပြီး၊
အရည်များကိုလှည့်ပတ်ခြင်း၊ ဤသွေးများကိုသန့်ရှင်းစေသည်
အမှိုက်များ။ ပလာစမာမဲဆန္ဒနယ်များမဟုတ်ပါ
ကျောက်ကပ်ကထိန်းညှိပေးပြီးပုံမှန်အတိုင်းရှိနေတယ်
ဂလူးကို့စ်ကဲ့သို့အာရုံစူးစိုက်မှုမပြုလုပ်ပါ
cellophane ကို ဖြတ်၍ dialysis သို့ရွှေ့ပါ
fluid မှမောင်းနှင်အားမရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်
သူတို့ရဲ့လှုပ်ရှားမှုတွေကိုထုတ်လုပ်တယ်။ (dialysis flu)
id ၏ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှုသည်တူညီသည်
ပုံမှန် plasma ဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု။) Elec-
trolytes များဖြစ်သော K နှင့် PO 4 ၃– I ဘာတွေလဲ
သူတို့၏သာမန် plasma အာရုံစူးစိုက်မှုထက်ပိုမိုမြင့်မားသည်။
tions သည့်အနာရောဂါစွဲကျောက်ကပ်မဟုတ်နိုင်သောကြောင့်,
ဤခွဲများ၏ပိုလျှံသောပမာဏကိုဖယ်ရှားပါ
အနေအထား၊ ပလာစမာမှညီမျှသည်အထိရွှေ့ပါ။

နေ့ CAPD နည်းလမ်းသည်ဓါတ်ကိုပြင်ဆင်ပေးနိုင်သည်။ vantages: လူနာသည်
လူနာ၏သွေးသည်အဆက်မပြတ်သန့်စင်သည်
ညှိခြင်းနှင့်လူနာသည်ထိတွေ့ဆက်ဆံနိုင်သည်
dialysis လုပ်နေစဉ်ပုံမှန်လှုပ်ရှားမှုများတွင်
ပြည့်စုံ အားနည်းချက်တစ်ခုမှာ-
peritoneal ကူးစက်ရောဂါဖြစ်နိုင်ခြေကိုလျော့ကျစေသည်။
ကျောက်ကပ်ဆေးခြင်းသည်ဇီဝဖြစ်စဉ်ကိုဖယ်ရှားနိုင်သည်
အမှိုက်များနှင့်နိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများနှင့်ကူညီသည်
အရည်နှင့် electrolyte ဟန်ချက်ကိုထိန်းပါ
လက်ခံနိုင်ဖွယ်ကန့်သတ်အတွင်း, ဒီ plasma-
သန့်ရှင်းရေးနည်းပညာသည်မပြင်နိုင်ပါ
ချို့ယွင်းသောကျောက်ကပ်၏လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကိုကျဆင်းစေသည်။
duce ဟော်မုန်းများ (erythropoietin နှင့် renin)
ဗီတာမင်ဒီကိုအသက်သွင်းရန်စမ်းသပ်မှုအသစ်တစ်ခု
စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာနည်းပညာသည်သက်ရှိကျောက်ကပ်ကိုပေါင်းစပ်ထားသည်
dialysis ကဲ့သို့ဝက်အတွင်းမှဆဲလ်များ
စက် စံ ultrafiltration နည်းပညာ

နောက်ဆုံးအဆင့်ကျောက်ကပ်ရောဂါကိုကုသရန်မှာနည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
သဘာဝကျောက်ကပ်၏လုပ်ဆောင်ချက်ကိုတုပသည်။ နာနိုအသုံးပြုခြင်း
နည်းပညာ (အလွန်သေးငယ်သောကိရိယာများ)၊
ရှာဖွေသူများသည်ဆက်သွယ်နိုင်သောကိရိယာတစ်ခုပေါ်တွင်အလုပ်လုပ်နေကြသည်။
အမြေးပါးနှစ်လွှာကိုစစ်ထုတ်သည်
glomerulus ကဲ့သို့သွေးနှင့်စက္ကန့်
ကျောက်ကပ် tubules များကိုအတုခိုးခြင်းဖြင့်၎င်း၊
filtrate ပြောင်းလဲခြင်းကိုဟောပြောပို့ချသည်။ ကိရိယာ၊
၎င်းသည်သွေးပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်လိမ့်မည်
Dialysis အရည်ကိုမသုံးဘဲ၊
အရေးကြီးတဲ့အရာတွေကိုပြန်ပေးလိမ့်မယ်
မလိုအပ်သောခွဲများကိုထုတ်လွှတ်နေစဉ်ခန္ဓာကိုယ်
အစေခံပါလိမ့်မယ်တစ်ဦးကိုဖယ်ထုတ်ပစ်အိတ်မှရပ်တည်ချက်
ပြင်ပဆီးအိမ်အဖြစ်။ သိပ္ပံပညာရှင်များက
ထိုကဲ့သို့သောကိရိယာအတွက်ကွန်ပျူတာပုံစံများကိုတီထွင်ခဲ့သည်
နှင့်ယခုထိ filtering ကိုဖန်တီးပြီးပြီ
အမြှေးပါး။

ဆီးစနစ် ၅၅၁

စာမျက်နှာ ၄၄

Reflex ထိန်းချုပ်မှု

ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်ခြင်း

ဆီးအိမ်ပြည့်စေသည်

ဦး နှောက် cortex

Stretch receptors များ

Parasympathetic အာရုံကြော

Motor neuron ကိုပေးလိုက်တယ်
ပြင်ပ sphincter

ဆီးအိမ်

ဆီးအိမ်အပြင်ဘက်
sphincter ပွင့်လာသည်
motor neuron ဖြစ်တဲ့အခါ
တစ်ခုဖြစ်သည်ဘယျလိုမှ

ဆီးအိမ်စာချုပ်များ

urethral အတွင်းပိုင်း
sphincter စက်ပိုင်းဆိုင်ရာ
ဆီးအိမ်ဖွင့်သည့်အခါ
စာချုပ်များ

ဆီးအိမ်အပြင်ဘက်
sphincter ကျုန်သေးသည်
မော်တာပိတ်လိုက်သည်
neuron ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်

ဆီးသွားခြင်း

ဆီးသွားခြင်းမရှိ

• ပုံ 14-29 reflex နှင့် micturition ၏ဆန္ဒအလျောက်ကိုထိန်းချုပ်။

micturition ကိုစောစောအိမ်သာလေ့ကျင့်နေစဉ်သင်ယူခဲ့သည်
ငယ်စဉ်က micturition reflex ကိုဤမျှကျော်လွှန်နိုင်သည်
ဆီးအိမ်စွန့်ထုတ်ခြင်းသည်လူတစ် ဦး တွင်ဖြစ်ပွားနိုင်သည်
ဆီးအိမ်အရင်ဖြည့်ရတာထက်ပိုအဆင်ပြေတယ်
အဆိုပါလမ်းပိုင်း receptors မြှင့်လုပ်ဆောင်။ အကယ်. အချိန်ကိုအခါ
micturition reflex ကိုအစပြုခြင်းသည်အခွင့်အလမ်းအတွက်ဖြစ်သည်
ဆီးသွားခြင်းသည်လူတစ် ဦး အားအလိုအလျောက်ဆီးတားနိုင်သည်။
ပြင်ပအားတမင်တကာတင်းကျပ်စေခြင်းဖြင့်၎င်းကိုရှင်းလင်းစေသည်
sphincter နှင့်တင်ပါးဆုံတွင်း diaphragm ။ ဆန္ဒအလျောက်စိတ်လှုပ်ရှား
ဦး နှောက် cortex cortex မှ atory impulses များသည်လွှမ်းမိုးသည်
stretch receptors မှ reflex inhibitory input ကို
ပါဝင်သောမော်တာအာရုံခံများ (နှိုင်းယှဉ်ဟန်ချက်
EPSPs နှင့် IPSPs), ကန့်ထရိုက်ကဤကြွက်သားစောင့်ရှောက်ခြင်း
ထိုကြောင့်ဆီးမထွက်ပါစေနှင့်။ (စာမျက်နှာ ၁၀၆ တွင်ကြည့်ပါ)

ဆီးသွားခြင်းကိုအကန့်အသတ်မရှိရွှေ့ဆိုင်းလို့မရဘူး။ အဖြစ်
ဆီးအိမ်သည်ဆက်လက်ဖြည့်စွက်လျက်၊ တုံ့ပြန်မှုကိုပြန်ဖြည့်ပေးသည်
လမ်းပိုင်းအချိန်နှင့်အတူတိုး receptors ။ နောက်ဆုံးအနေနဲ့တုံ့ပြန်မှု
ပြင်ပ sphincter မော်တာသို့ inhibitory input
neuron သည်အလွန်အစွမ်းထက်လာသည်နှင့်၎င်းသည်ကြာရှည်မခံနိုင်တော့ပါ
ဆန္ဒအလျင်အမြန်လှုံ့ဆော်မှုထည့်သွင်းခြင်းဖြင့်ပယ်ဖျက်ပါ
sphincter သည်ပြေလျော့သွားပြီးဆီးအိမ်အားထိန်းမနိုင်သိမ်းမရဖြစ်သည်
အနီရောင်

အာဏာသိမ်းမှုကိုတမင်တကာစတင်လုပ်ဆောင်နိုင်သည်၊
ဆီးအိမ်သည်မဖေါက်ဘဲနေသော်လည်း၊
tarky သည်ပြင်ပ sphincter နှင့်တင်ပါးဆုံရိုးကိုပြေလျော့စေသည်
diaphragm ။ တင်ပါးဆုံတွင်းကြမ်းပြင်ကိုနိမ့်ချခြင်းကခွင့်ပြုပါတယ်
ဆီးအိမ်သည်တစ်ပြိုင်နက်အောက်သို့ကျဆင်းသွားသည်
အတွင်းပိုင်း urethral sphincter ကိုဆွဲဖွင့်သည်
ဆီးအိမ်နံရံကိုဆန့်ထုတ်ပါ။ နောက်ဆက်တွဲလုပ်ဆောင်ချက်
stretch receptors ၏လုပ်ဆောင်ချက်သည်ဆီးအိမ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
micturition reflex အားဖြင့်ကျုံ့ခြင်း။ ဆန္ဒအလျောက်
ဆီးအိမ်စွန့်ထုတ်ခြင်းကိုအခြားအကူအညီဖြင့်ပြုလုပ်နိုင်သည်။
ဝမ်းဗိုက်နံရံနှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအမြှေးကိုဖြတ်တောက်ခြင်း။ ဟိ
ရလဒ်အနေနှင့်ဝမ်းဗိုက်အတွင်းဖိအားမြင့်တက်လာသည်
ဆီးအိမ်အပေါ် ပိုင်းကိုချောမွေ့စေရန်ကူညီပေးသည်။

၄၀

၃၀

၂၀

ဖိအား (ရေစင်တီမီတာ)

ဝ ယ်သည် ၁၀၀ ၂၀၀ ၃၀၀ ၄၀၀ ၅၀၀
အသံအတိုးအကျယ် (ml)

• ပုံ ၁၄-၃၀ ဆီးအိမ်အတွင်းဖိအားပြောင်းလဲခြင်း ဆီးအိမ်သည်ဆီးနှင့်ပြည့်နေသည်။

urinary incontinence ဝမ်း urinary incontinence ဝမ်း, သိမဟုတ်
ဆီးထွက်ခြင်းကိုကာကွယ်နိုင်စွမ်းမရှိသောအခါတွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
ပြေလည်သောကျောရိုးရှိလမ်းကြောင်းများကျဆင်းသည်
ပြင်ပ sphincter နှင့်တင်ပါးဆုံတွင်း dia- ကိုဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်ခြင်း
phragm များသည်ကျောရိုးဒဏ်ရာကဲ့သို့ပင်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်သည်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့
micturition reflex arc ၏အစိတ်အပိုင်းများသည်နဂိုအတိုင်းရှိနေဆဲဖြစ်သည်
ကျောရိုးအောက်ပိုင်း၊ ဆီးအိမ်စွန့်ထုတ်မှုသည်မတည်မငြိမ်ဖြစ်ခြင်းဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်။
မွေးကင်းစကလေးများကဲ့သို့ trollable spinal reflex ပါဝင်ပတ်သက်မှုနည်းသောအဆင့်
ဆီးအိမ်ဖိအားများလာသောအခါဆီးထွက်သောလက္ခဏာများရှိသည်
ချောင်းဆိုးနေစဉ် (သို့) ချောင်းဆိုးနေစဉ်ကဲ့သို့ရုတ်တရက်ရုတ်တရက်တိုးလာသည်
နှာချေခြင်းသည် sphincter function ချို့ယွင်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်နိုင်သည်။ ဒါက
ကလေးမွေးဖွားသောအမျိုးသမီးများ (သို့) အမျိုးသားများတွင်အဖြစ်များသည်
ဆီးကျိတ်ခွဲစိတ်နေစဉ် sphincters များသည်ဒဏ်ရာရသည်။

MICTURITION စေတနာအလျောက် CONTROL trigger- အပြင်
micturition reflex ကိုဆီးအိမ်တွင်ဆီးအိမ်ဖြည့်ခြင်းသည်လည်းမြင့်တက်စေသည်
ဆီးသွားရန်သတိရှိရန် ဆီးအိမ်ပြည့်ဝခြင်း၏ခံယူချက်

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

ကျောက်ကပ်များသည် homeostasis ကိုပိုမိုကျယ်ပြန့်စွာအထောက်အကူပြုသည်
အခြားမည်သည့်တစ်ခုတည်းသောအင်္ဂါ။ သူတို့ဟာ Electrolyte တွေ composi- ထိန်းညှိ

စာမျက်နှာ ၄၅

ခန္ဓာကိုယ်ဇီဝြဖစ်ပျက်စေသောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများအားလုံးကိုဖယ်ရှားပစ်ပါ။
အသက်ရှူထုတ်သော CO_2 အတွက် cept ။ သူတို့ကဒီစည်းမျဉ်းတွေကိုပြီးမြောက်အောင်
ဆီး၌ပါ ဝ င်သောအရာများအားဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်အနာများအလုပ်လုပ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်သည်ဇီဝဖြစ်စဉ်ပျက်စီးစေသောအရာများနှင့်ပိုလျှံမှုကဲ့သို့မလိုအပ်ပါ
အသုံးဝင်သောသိုလှောင်နေစဉ်ဆား (သို့) ရေကိုပမာဏများများစားသုံးပါ
ဝတ္ထုများ ကျောက်ကပ်သည်ပလာစမာပါဝင်မှုကိုထိန်းသိမ်းနိုင်သည်
သူတို့ကဘဝနဲ့လိုက်ဖက်တဲ့ကျဉ်းမြောင်းတဲ့အကွာအဝေးအတွင်းမှာထိန်းညှိကြတယ်၊
ဤအရာများ၏စားသုံးမှုနှင့်ဆုံးရှုံးမှုတွင်ကျယ်ပြန့်စွာကွဲပြားသော်လည်း
အခြားလမ်းကြောင်းများမှတဆင့် ကလေး၏ကြီးမားပုံကိုသရုပ်ဖော်သည်။
neys ၏အလုပ်၊ သွေး၏လေးပုံတစ်ပုံသည် sys ထဲသို့စုပ်သည်။
အပူချိန်ထိန်းညှိမှုသည်ကျောက်ကပ်သို့ သွား၍ သန့်ရှင်းစေသည်။
သွေး၏လေးပုံသုံးပုံကိုသာသုံးခဲ့သည်
အခြားတစ်သျှူးအားလုံးကိုထောက်ပံ့ပါ။
ကျောက်ကပ်များသည်အောက်ပါတို့၌ homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည်
တိကျသောနည်းလမ်းများ

စည်းမျဉ်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များ

- ကျောက်ကပ်သည်ပမာဏနှင့်အရှိန်စုစိုက်မှုကိုထိန်းညှိသည် ECF electrolytes အများစု၊ အဓိကအရေးကြီးသူများအပါအဝ င် သင့်တော်သော neuromuscular excitability ကိုရရှိစေသည်။
- ၎င်းတို့သည်ပိုနေသော H ကိုဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်သင့်တော်သော pH ကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည် (အက်ဆစ်) သို့မဟုတ် HCO (အခြေခံ)
- ၎င်းတို့သည်အရေးကြီးသောသင့်တော်သောပလာစမာပမာဏကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည်။ သွေးလွှတ်ကြောဆိုင်ရာသွေးဖိအားကိုရေရှည်ထိန်းညှိပေးခြင်းဖြင့် ခန္ဓာကိုယ်၌ဆားမျှတမှုကိုထိန်းချုပ်သည်။ ECF ပမာဏ၊ cluding plasma ထုထည်သည် ECF ၌စုစုပေါင်းဆားပမာဏကိုထင်ဟပ်စေသည်၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် Na နှင့်၎င်း၏နောက်လိုက် anion, Cl တို့သည်တာဝန်ရှိသည် ECF ၏ osmotic (ရေထိန်း) ၉၀% ကျော်အတွက် လှုပ်ရှားမှု။

- ကျောက်ကပ်တည်းဟူသောခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာရေချိန်ခွင်လျှာကိုဆက်လက်ထိန်းသိမ်းထား သင့်လျော်သော ECF osmolarity ကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အရေးကြီးသည်။ ဖြေရှင်းချက်များစုစည်းခြင်း) ဤအခန်းကဏ္ဍmaintainingကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အရေးကြီးသည်။ ဆဲလ်များကိုရေအား osmotically မှထိန်းထားနိုင်ခြင်း ဆဲလ်များသို့သို့မဟုတ်အပြင်သို့ရွေ့လျားခြင်းဖြင့်၎င်းတို့ကိုကာကွယ်ပေးသည် ရောင်ရမ်းခြင်းသို့မဟုတ်ကျုံ့ခြင်းတို့ကိုတွေ့၏။

Excretory Functions များ

- ကျောက်ကပ်သည်အစာချေဖျက်မှု၏နောက်ဆုံးထုတ်ကုန်များကိုထုတ်သည် ဆီး။ စုပုံခွင့်ပြုလျှင်ဤအမှိုက်များသည်အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသည် ဆဲလ်များ
- ကျောက်ကပ်သည်နိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများစွာကိုလည်းစွန့်ထုတ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်။

ဟော်မုန်းလုပ်ဆောင်ချက်များ

- ကျောက်ကပ်သည် erythropoietin (ဟော်မုန်း) ကိုထုတ်လုပ်သည် ရိုးတွင်းခြင်ဆီမှသွေးနီဥများထုတ်လုပ်ရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်သည်ကူညီထိန်းသိမ်းပေးခြင်းဖြင့် homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည် သွေး ၏အကောင်းဆုံး O_2 ပါဝင်မှု O_2 in ၏ ၉၈% ကျော် သွေးသည်သွေးနီဆဲလ်များအတွင်းဟေမိုဂလိုဘင်နှင့်ချည်နှောင်ထားသည်။
- သူတို့ကအစပြုတဲ့ဟော်မုန်းဖြစ်တဲ့ renin ကိုလည်းထုတ်လုပ်ပေးတယ် ကျောက်ကပ်ကိုထိန်းချုပ်ရန် renin -angiotensin -aldosterone လမ်းကြောင်း tubular Na reabsorption သည်ရေရှည်တွင်အရေးကြီးသည် ပလာစမာပမာဏနှင့်သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားကိုထိန်းသိမ်းခြင်း။

ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များ

- ကျောက်ကပ်သည်ဗီတာမင် D ကို၎င်း၏တက်ကြွသောပုံစံသို့ပြောင်းလဲရန်ကူညီသည်။ Vitamin D သည် အစာခြေလမ်းကြောင်းမှ Ca_2 စုပ်ယူ မှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် ဝစ၏။ တစ်နည်းအားဖြင့်ကယ်လ်စီယမ်သည် homeostatic ၏ကျယ်ပြန့်မှုအမျိုးမျိုးကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် လုပ်ဆောင်ချက်တွေ။

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-51 တွင်အဖြေများ)

၁။ ကျောက်ကပ်၏စွမ်းအင်ထောက်ပံ့မှုတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုပြီးမြောက်ရန်သုံးသည် glomerular filtration ။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၂။ ဆိုဒီယမ်ပြန်လည်စုပ်ယူခြင်းသည်ဟော်မုန်းထိန်းချုပ်မှုအောက်တွင်ရှိသည်။ tubule ၏အရှည်ကိုထုတ်သည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၃။ ဂလူးကို့စ်နှင့်အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုဆင့်ပွားစုပ်ယူခြင်းဖြင့်စုပ်ယူသည်။ tive သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၄. Solve excretion သည်အမြဲလိုလိုနိုင်းယှဉ်ခြင်းဖြင့်လိုက်ပါသွားသည် H_2O ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၅။ ရေကိုစွန့်ထုတ်ခြင်းသည်နိုင်းယှဉ်နိုင်သောအရည်ပျော်ဓာတ်မပါဘဲဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်။ ယုံကြည်ချက် *(မှန်သည်မှားသလား။)*

6. ကျောက်ကပ်၏အလုပ်လုပ်တဲ့ယူနစ်အတွက် _____ ဖြစ်ပါတယ်။

7. _____ သည် proximal တွင်ပြန်လည်စုပ်ယူနိုင်သောတစ်ခုတည်းသော ion ဖြစ်သည် tubule နှင့် distal နှင့်စုဆောင်းခြင်းတွင်တက်ကြွစွာလျှို့ဝှက်သည် tubules ။

8. မဖြစ်မနေနေ့စဉ်အနည်းဆုံးပမာဏဖြစ်သော H_2O ဆုံးရှုံးမှုကိုဆိုလိုသည် အမှိုက်များသည် _____ ml ဖြစ်သည်။

၉။ အောက်ပါအချက်များတစ်ခုစီရှိမရှိညွှန်ပြပါ
(က) GFR ကိုမြင့် ၍ (b) GFR ကိုလျှော့ပါ၊ အခြားအရာအားလုံးကိုပြန်လုပ်လျှင် အမြဲမပြတ်

၁။ Bowman ၏ဆေးတောင့်ဖိအားမြင့်တက်လာသည်
ကျောက်ကပ်ကျောက်တုံးကြောင့် ureteral ပိတ်ဆို့ခြင်း
၂။ ရရှိလာသောပလာစမာပရိုတိန်းအာရုံစူးစိုက်မှုကျဆင်းခြင်း
ကြီးမားသောမီးလောင်ကျွမ်းမှုမှဤပရိုတိန်းဓာတ်ဆုံးရှုံးခြင်းမှ
အသားအရေမျက်နှာ
3. သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအားအောက်ပါအချက်များကိုအတွက်သိသိသာသာပြိုလဲ
ပြင်းထန်သောသွေးယိုခြင်း (၈၀ မီလီမီတာ Hg)
4. afferent arteriolar vasoconstriction
5. tubuloglomerular တုံ့ပြန်မှုတုံ့ပြန်မှုလျော့နည်းသွားသည်
distal tubule သို့ဆားပေးပို့ခြင်း
၆။ သွေးလွှတ်ကြောတစ်ခု၏ myogenic တုံ့ပြန်မှု
မောင်းနှင်မှုသွေးတိုးလာမှုကြောင့်ဆန့်ထုတ်လိုက်သည်
ဖိအား
အဆိုပါ afferent arterioles ဖို့ 7. ဇစာနာလှုပ်ရှားမှု
၈။ mesangial ဆဲလ်များကျုံ့ခြင်း
၉။ podocytes များကျုံ့ခြင်း

10. အောက်ပါစစ်ထုတ်ထားသောမည်သည့်အရာများသည်ပုံမှန်အားဖြင့် မဟုတ်ပါ ဆီးတွင်လုံးဝရှိနေသလား။
a Na
ခ စာတိုက် ၄
ဂ ယူရီးယား
ဒါလည်း ဇ
င ဂလူးကို့စ်

စာမျက်နှာ ၄၆

၁၁။ အောက်ပါအရာများအနက်မှပြန်လည်စုပ်ယူခြင်း မဟုတ်ပါ
တက်ကြွသော Na reabsorption သို့တစ်နည်းတစ်ဖုံဆက်စပ်နေသလား။
a ဂလူးကို့စ်
ခ စာတိုက် ၄
ဂ ဇ ၂ အို
ဒါလည်း ယူရီးယား
င Cl

မေးခွန်း ၁၂-၁၄ တွင်ဖော်ထုတ်ခြင်းကိုရေးခြင်းဖြင့်ညွှန်ပြပါ
ကျောက်ကပ်များ၊ သင့်လျော်သောအစီအစဉ်၊ သင့်လျော်သောအစီအစဉ်များ
၎င်းသည်အရည်များစီးဆင်းနေသောအရာများအတွင်းသို့ဖြတ်သွားသည်
မေးခွန်း

12. a ။ ဆီးအိမ် ____ ____ ____ ____ ____
ခ ကျောက်ကပ်
ဂ ဆီးအိမ်

၉။ active နှင့် passive reabsorption ကိုခွဲခြားပါ။

၁၀။ ဆက်စပ်နေသော tubular သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလုပ်ငန်းစဉ်အားလုံးကိုဖော်ပြပါ
basalateral Na –K ATPase carrier သို့

11. renin -angiotensin -aldosterone system ကိုဖော်ပြပါ။ ဘာလဲ
aldosterone နဲ့ angiotensin II ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကလား။ Dis-
ANP နှင့် BNP တို့၏အရင်းအမြစ်နှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များကိုကြည့်ပါ။

၁၂။ *tubular maximum* (T_m) နှင့် ကျောက်ကပ် ဆိုင်ရာသတ်မှတ်ချက်များကိုမည်သို့လုပ်ဆောင်သနည်း
အဆင့်သတ်မှတ်ချက်ကို ရည်ညွှန်းသလား။ a ကိုဖော်ပြသောပစ္စည်းနှစ်ခုကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ
T က ၈ ၊ တပစ္စည်းဥစ္စာ ဖြစ်ပါသည် နှင့်တဦးတည်း မဟုတ်ပါ သဖြင့်စည်းမျဉ်းသတ်မှတ်
ကျောက်ကပ်

၁၃။ tubular secretion ရဲ့အရေးကြီးပုံကဘာလဲ။ ဘာတွေလဲ
အရေးကြီးဆုံး secretory လုပ်ငန်းစဉ်များ

၁၄။ ဆီးဖွဲ့စည်းခြင်း၏ပျမ်းမျှနှုန်းမှာအဘယ်နည်း။

ဒါလည်း ဆီးအိမ်
င ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲ

၁၃။ a efferent arteriole ____ ____ ____ ____ ____ ____
ခ peritubular သွေးကြောမျှင်ကလေးများ၏
ဂ ကျောက်ကပ်သွေးလွှတ်ကြော
ဒါလည်း glomerulus
င afferent arteriole
f ကျောက်ကပ်သွေးပြန်ကြော

၁၄။ a Henle ၏ကွင်း ____ ____ ____ ____ ____ ____ ____
ခ ပြွန်စုဆောင်းခြင်း
ဂ Bowman ရဲ့ဆေးတောင့်
ဒါလည်း အနီးအနား tubule
င ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲ
f distal tubule
ဆ glomerulus

၁၅။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ အဘယ်အရာကိုညွှန်ပြပါ။
tubular fluid ၏ molarity သည်သတ်မှတ်ထားသောတစ်ခုစီတွင်ရှိသည်
nephron တွင်အမှတ်များ

၁။ Bowman ဆေးတောင့်	(က) isotonic (၃၀၀ မီတာ)
2. proximal tubule ၏အဆုံး	(ခ) hypotonic (၁၀၀ မီတာ)
၃။ Henle's loop ၏အစွန်အဖျား juxtamedullary nephron (အောက်ခြေမှာ ဂငယ်ကွေ့)	(ဂ) hypertonic (1200 mOsm)
4. Henle ၏ loop ၏အဆုံး juxtamedullary nephron (အဝေးသို့မ ဝ င်မီ tubule)၊	()) မှစ hypotonic ကို hypertonic ဖြစ်သည် (မီတာ ၁၀၀ မှ မီတာ ၁၂၀၀)
5. ပြွန်စုဆောင်းခြင်း၏အဆုံး	

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

1. ကျောက်ကပ်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာများကိုစာရင်းပြုစုပါ။
၂။ ဆီးလမ်းကြောင်း၏ခန္ဓာဗေဒကိုဖော်ပြပါ။ ကိုဖော်ပြပါ
nephron ၏အစိတ်အပိုင်းများ
၃။ အခြေခံကျောက်ကပ်လုပ်ငန်းစဉ်သုံးမျိုးကိုဖော်ပြပါ။ ဘယ်လိုလုပ်ရမလဲညွှန်ပြပါ
၎င်းတို့သည်ဆီးစွန့်ထုတ်မှုနှင့်ဆက်စပ်သည်။
၄။ စွ န့်ထုတ်ခြင်း နှင့်စွ န့်ထုတ်ခြင်းကို ခွဲခြားပါ ။
၅။ glomerular filtration တွင်ပါဝင်သောအင်အားစုများကိုဆွေးနွေးပါ။ ဘာလဲ
ပျမ်းမျှ GFR ကဘာလဲ။
၆။ GFR ကို baroreceptor reflex ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ်မည်သို့ထိန်းညှိသနည်း။
၇။ ကျောက်ကပ်သည်အချိုးအစားမညီဟုထင်ရသနည်း
နှလုံးအထွက်၏ဝေစု ကျောက်ကပ်ရဲ့ရာခိုင်နှုန်းကဘယ်လောက်လဲ
သွေးစီးဆင်းမှုပုံမှန် filtered သလဲ?
၈။ transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးတွင်အဆင့်များကိုစာရင်းပြုစုပါ။

၁၅။ ပလာစမာသန့်ရှင်းရေးကို သတ်မှတ်ပါ ။
၁၆။ medul- ၌ medit- osmotic gradient ကိုမည်သို့တည်စေသနည်း။
lary interstitial fluid လား။ ဤ gradient သည်မည်မျှအရေးကြီးသနည်း။
၁၇။ လုပ်ဆောင်ချက်နှင့်ယန္တရားအကြောင်းဆွေးနွေးပါ
vasopressin ။
၁၈။ ဆီးကိုလွှဲပြောင်းရန်၊ ဆီးသိုလှောင်ရန်၊
ဆီးအိမ်မှဆီးများထွက်ခြင်း။

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-51 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

၁။ လူနာနှစ် ဦး သည်သူတို့၏ဆီးတွင်အသားဓာတ်ပျက်ပြယ်နေသည်။ တားဖို့
ဤ proteinuria သည်ပြင်းထန်ကြောင်းညွှန်ပြသည်ဖြစ်စေမဟုတ်သည်ကိုငါပိုင်သည်
ပြဿနာတစ်ခုတွင်ဆရာဝန်သည်အင်ဆူလင်အနည်းငယ်ကိုထိုးသွင်းသည်
လူနာတစ် ဦး စီသို့ PAH inulin ကိုလွတ်လပ်စွာစစ်ထုတ်သည်ကိုသတိရပါ
နီဖရွန်၌သိုဝှက်ထားခြင်း၊ စုပ်ယူခြင်းကိုမခံရ
ဤအာရုံစူးစိုက်မှု၌ PAH ကိုလုံးဝဖယ်ရှားသည်
tubular secretion ကြောင့်သွေးမှ အချက်အလက်ကောက်ယူသည်
ဘယ်မှာအောက်ပါ table ထဲမှာပေးထားကြသည် [I] ဦး နှင့် [PAH] ဦး ဖြစ်ကြောင်း
ဆီး၌ inulin (သို့) PAH ပမာဏ (mM)၊
အသီးသီး; [ကျွန်မ] p နှင့် [PAH] p ၏ပြင်းအားများမှာ
ပလာစမာတွင်ဤပစ္စည်းများ၊ and *v* u သည်စီးဆင်းမှုနှုန်းဖြစ်သည်
ဆီး (ml/min)

သည်းခံ	[ကျွန်မ] ဦး	[ငါ] p	[PAH] ဦး	[PAH] စ	v သင်
၁	၂၅	၂	၁၈၆	၃	၁၀
၂	၃၁	၁.၅	၃၀၀	၄.၅	၆

a လူနာတစ် ဦး စီ၏ GFR နှင့်ကျောက်ကပ်ပလာစမာစီးဆင်းမှုကိုတွက်ချက်ပါ။
ခ လူနာတစ် ဦး စီအတွက်ကျောက်ကပ်သွေးစီးဆင်းမှုကိုတွက်ပါ။
နှစ်ခုပေါင်းလျှင် hematocrit ၀.၄၅ ရှိသည်။
ဂ လူနာတစ် ဦး စီအတွက်စစ်ထုတ်မှုအပိုင်းကိုတွက်ပါ။
ဒါလည်း လူနာတစ် ဦး စီအတွက်တွက်ချက်သောတန်ဖိုးများကားမည်သည့်နည်း
ပုံမှန်အကွာအဝေးအတွင်းလား။ ဘယ်တန်ဖိုးတွေကမမှန်လဲ
mal လား? ဒီသွေဖီမှုတွေကိုဖြစ်စေတဲ့အရာကဘာဖြစ်နိုင်လဲ
ပုံမှန်လား။
၂။ အင်ဆူလင်ကင်းရှင်းလျှင်ဆိုဒီယမ်စစ်ထုတ်ထားသောဝန်သည်အဘယ်နည်း
၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်နှင့်ပလာစမာတွင်ဆိုဒီယမ်ပါဝင်မှုသည်
145 mM?
၃။ လူနာ၏ဆီးထုတ်လုပ်မှုနှုန်းကိုတွက်ချက်ပါ
သူ၏ inulin ရှင်းလင်းမှုသည် ၁၂၅ ml/min နှင့်သူ၏ဆီးနှင့်
အင်ဆူလင်၏ပလာစမာပါဝင်မှုသည် ၃၀၀ မီလီဂရမ်/လီတာနှင့်
၃ မီလီဂရမ်/လီတာအသီးသီးရှိသည်။
၄။ အရာ ဝ တ္ထု၏ဆီးသည် ၇.၅ mg/ml ဖြစ်သည်
ဆီး၊ ၎င်း၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုသည် ၀.၂ မီလီဂရမ်/မီလီမီတာ၊
ဆီး၏စီးဆင်းနှုန်းသည် ၂ မီလီလီတာ/မိနစ်ဖြစ်သည်၊ ၎င်းရှင်းလင်းချက်မှာအဘယ်နည်း
ပစ္စည်း၏နှုန်း ဓာတ်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူနေသလား
ဒါမှမဟုတ်ကျောက်ကပ်ကလျှို့ဝှက်တာလား။

စာမျက်နှာ ၄၇

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၅၁ တွင်ရှင်းပြချက်)

၁။ ပေါင်းစပ်ထားသောတိရစ္ဆာန်များ၏ nephron များသည် sur- ကိုလိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေသည်။
သဲကန္တာရကြွက်ကဲ့သို့ရေသုံးစွဲမှုအနည်းဆုံးဖြင့်ရှင်သန်ပါ။
လူသားများထက် Henle ကွင်းသည်အတော်လေးပိုရှည်သည်
ရှိသည်။ အဘယ်အရာကိုအကျိုးအတွက်ဤပိုရှည်ကွင်းဖြစ်ပါ့မလား
၂။ ဓာတ် X ၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုသည် ၂၀၀ မီလီဂရမ်လျှင်
၁၀၀ မီလီလီတာနှင့် GFR သည် ၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်၊ စစ်ထုတ်ထားသောဝန်သည်အဘယ်နည်း
ဤအရာ အဆိုပါ အကယ်. *T* က မီတာ ပစ္စည်းဥစ္စာ X ကိုများအတွက် 200 မီလီဂရမ် / min သည်,
အရာ ဝ တ္ထုတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုစုပ်ယူလိမ့်မည်
ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှု 200 mg/100 ml နှင့် GFR of
၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ် X ဓာတ်သည်မည်မျှစွန့်ထုတ်လိမ့်မည်နည်း။
၃။ *Conn's syndrome* သည် endocrine ရောဂါတစ်ခုဖြစ်သည်
အလွန်အကျွံထွက်သော adrenal cortex အကျိတ်ကြောင့်
aldosterone သည်ထိန်းမနိုင်သိမ်းမရပုံစံဖြင့် သင်သည်အဘယ်သို့ပေးထား
aldosterone ၏လုပ်ငန်းဆောင်တာများအကြောင်းကိုသိပါ၊ အဘယ်အရာကိုဖော်ပြပါ
ဤအခြေအနေ၏အထင်ရှားဆုံးလက္ခဏာများဖြစ်လိမ့်မည်။
၄။ ဗီဇပြောင်းလဲမှုကြောင့်ကလေးတစ် ဦး မွေးဖွားလာသည်။
ရေစိမ့်ဝင်နေသော Henle ၏ကိုယ်လက်အင်္ဂါ ဘာဖြစ်မှာလဲ
ဆီး/ဆီး၏အနိမ့်ဆုံးပမာဏ (ယူနစ်များ) ဖြစ်ရမည်
mOsm) ကလေးမွေးနိုင်လား။
a ၁၀၀/၃၀၀
ခ ၃၀၀/၁၂၀၀
ဂ ၁၀၀/၁၀၀
ဒါလည်း ၁၂၀၀/၁၂၀၀
င ၃၀၀/၃၀၀
၅။ မတော်တဆထိခိုက်ဒဏ်ရာရသူသည်အမြဲတမ်းပျက်စီးခြင်းကိုခံစားနေရသည်
ကျောရိုးအောက်ပိုင်းနှင့်ခါးအောက်ပိုင်းမှအောက်ပိုင်းသေသည်။
ဤအရာ၌ဆီးအိမ်စွန့်ခြင်းကိုထိန်းချုပ်သောအရာကိုဖော်ပြပါ
တစ် ဦး ချင်း

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၅၁ တွင်ရှင်းပြချက်)

Marcus T. သည်သူ၏ဆီးစီးနှုန်းတဖြည်းဖြည်းကျဆင်းလာသည်ကိုသတိပြုမိသည်
ယခုအချိန်တွင် micturition စတင်ရန်အခက်အခဲကြုံနေရသည်။ သူ
မကြာခဏဆီးသွားရန်လိုအပ်ပြီးမကြာခဏဆီးအိမ်ကဲ့သို့ခံစားရသည်
သူသည်ဆီးသွားသော်လည်းပင်အလွတ်မရပေ။ လေ့လာခြင်း
Marcus ၏ဆီးသည်ပုံမှန်မဟုတ်ကြောင်းပြသည်။ သူ့ဆီးလမ်းကြောင်းလား
ကျောက်ကပ်ရောဂါ၊ ဆီးအိမ်ထဲမှဖြစ်နိုင်သောလက္ခဏာများ
fection (သို့) ဆီးကျိတ်ကြီးခြင်းလား။

စာမျက်နှာ ၄၈

အဓိကအရေးပါပုံစနစ်များ
အရည်နှင့် Acid-Base Balance ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
ကျောက်ကပ်သည်ဟော်မုန်းများနှင့်တွဲဖက်နေသည်
ဆားနှင့်ရေမျှတမှုတို့ပါဝင်နေသည်
အသံအတိုးအကျယ်ကိုထိန်းသိမ်းရန်တာဝန်ရှိသည်
extracellular အရည်၏ osmolarity
(အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်) ကျောက်ကပ်တစ်လျှောက်
အသက်ရှူစနစ်နှင့်ဓာတုပစ္စည်းများ
ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းအရည်များကြားခံစနစ်များကိုလည်းအထောက်အကူပြုသည်
သင့်တော်သောထိန်းသိမ်းခြင်းဖြင့် homeostasis သို့သွားပါ
အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်၌ pH

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

CO 2 + H 2 O ဇ ၂ CO ၃ H + + HCO ၃ -
ခန္ဓာကိုယ်အရည်များတွင်ဓာတုကြားခံစနစ်များ

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ဆဲလ်များ
လှည့်ပတ်နေသောသွေးပမာဏ
သေချာစေရန်ကူညီထိန်းသိမ်းပေးရမည်
လုံလောက်သောဖိအားသည်ဘဝရပ်တည်မှုကိုမောင်းနှင်ရန်ဖြစ်သည်
ဆဲလ်များသို့သွေး အရည်၏ osmolarity
ဆဲလ်များအနီးတဝိုက်၌အနီးကပ်ရှိရမည်
ထိခိုက်စေသော osmotic ကိုကာကွယ်ရန်စည်းမျဉ်းသတ်မှတ်သည်
ဆဲလ်များနှင့်ရေအကြားရွေ့လျားမှု
ECF ။ အတွင်းပတ်ဝန်းကျင်၏ pH
pH အပြောင်းအလဲကြောင့်တည်ငြိမ်နေရမည်
neuromuscular excitability နှင့်ပြောင်းလဲသည်
အင်ဇိုင်းလုပ်ဆောင်မှု၊ အခြားတို့တွင်
ပြင်းထန်သောအကျိုးဆက်များ

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

Homeostasis သည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြားဟန်ချက်ညီမှုကိုထိန်းသိမ်းခြင်းပေါ်တွင်မူတည်သည် အတွင်းအရည်၌ပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းအားလုံး၏အထွက်နှင့်အထွက် ပတ်ဝန်းကျင်။ ၏စည်းမျဉ်း **အရည်ချိန်ခွင်လျှာ** နှစ်ခု sepa- ကပါဝင်ပတ်သက် နှုန်းအစိတ်အပိုင်းများ: လည်ပတ်နေသော ECF အသံအတိုးအကျယ်ကိုထိန်းချုပ်ခြင်း plasma ပမာဏသည် ECF osmolarity (solute) ကိုထိန်းချုပ်သည် အာရုံစူးစိုက်မှု) ။ ကျောက်ကပ်သည် ECF ပမာဏကိုထိန်းပေးခြင်းဖြင့် **ဆားမျှတမှုကိုထိန်းညှိ** ခြင်း ဖြင့် ECF osmolarity ကိုထိန်းချုပ်ပါ **ရေလက်ကျန်** ကျောက်ကပ်သည်ဤဟန်ချက်ကိုထိန်းညှိပေးခြင်းဖြင့် လိုအပ်သောပမာဏအတိုင်းဆီးနှင့်ဓာတ်ဆားရည်ကိုထုတ်ပေးသည် variable input နှင့်ပုံမှန်မဟုတ်သောဆုံးရှုံးမှုများအတွက်လျော်ကြေးပေးပါ မဲဆန္ဒနယ်များ။

ထို့အတူကျောက်ကပ်များသည် **အက်ဆစ် - အခြေခံမျှခြေ** ကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း (အက်စစ်) ၏ဆီးအထွက်ကိုချိန်ညှိခြင်းဖြင့် bicarbonate ion (base) ကိုလိုအပ်သလိုသုံးပါ။ အက်စစ်ဓာတ်ကိုလည်းထောက်ပံ့ပေးပါတယ် အခြေခံဟန်ချက်သည်အဆုတ်ဖြစ်ပြီးငင်နှုန်းကိုထိန်းညှိပေးနိုင်သည် သူတို့မစင်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း-ထုတ်လုပ် CO 2 , နှင့်ဓါတုဗေဒ ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းအရည်များကြားခံစနစ်များ။