စာမျက်နှာ ၁

Translating...

ဟေမိုဂလိုဘင်ခန့်သာ 30% အိုနှင့်အတူပြည့်နှက်နေသည် ₂ လွန်း -much O_2 အတွက်တစ်သျှူးလိုအပ်ချက်များကိုထိန်းရန်နိမ့်သည် ။

အဆိုပါ P ထိုးမှုတ်သွင်းသည့်အခါနည်းလမ်းနှစ်ခုဖြင့်တိုးနိုင်သည် အမြင့်ပေမှာပျံသန်းတယ်။ ပထမ ဦး စွာလေယာဉ်အတွင်းပိုင်းကိုဖိအားပေးခြင်းဖြင့်(သို့) သွေးလွှတ်ကြော ဖိအားရှိသောလေထုဖိအားနှင့်နီးယှဉ်နိုင်သောဖိအားတစ်ခုဖြစ်သည် ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်။ လေယာဉ်အတွင်းမှလေထု၏ ၂၁ ရာခိုင်နှုန်းသည် 760 mm Hg (သို့) ပုံမှန် 160 mm Hg ထိုကြောင့် alveolar နှင့်သွေးလွှတ်ကြောနှင့်ဟေမိုဂလိုဘင်ပါဝင်မှုရာခိုင်နှုန်းမှာလည်းအတူတူပင်ဖြစ်သည် ပုံမှန် အရေးပေါ်အခြေအနေတွင်အပြန်အလှန်ထိန်းကျောင်းရန်ပျက်ကွက်ခြင်း nal cabin ဖိအားကိုရှုရှိုက်ရင်း O_2 သည် P_{O_2} ကို မြင့်တင်နိုင်သည် စဉ်းစား ပုံမှန်လေကိုရှုရှိုက်ခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်အောင်မြင်သည်။ ဘယ်တော့လဲ လူတစ် ဦး သည်သန့်စင်သော O_2 မှုတ်သွင်းခံနေရသောလေဖိအားအားလုံးဖြစ်သည် O_2 ကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်၊ စုစုပေါင်းလေထုအခြေအနေ အမြင့်ပေ ၃၀၀၀၀ တွင် ၂၂၆ မီလီမီတာ Hg သေချာပါက P_{O_2} ဖြစ်သည် အတွင်းမှ သန့်စင်ထားသော O_2 သည် 226 mm Hg ဖြစ်ပြီးၾင္းသည်လုံလောက်သည်ထက်ပိုထိန်း ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြောဟေမိုဂလိုဘင်ရွှဲမှုကိုထိန်းသိမ်းပါ။

2. a ။ Hypercapnia သည် hypoxia ဆက်စပ်မှုနှင့်အတူမပါ ဝ င်ပါ။ cyanide အဆိပ်သင့်မှုနှင့်စားခဲ့သည်။ တကယ်တော့ CO_2 အဆင့်တွေကျဆင်းနေလိမ့် oxidative metabolism ကိုတစ်သျှူးအဆိပ်များကြောင့်ပိတ်ဆို့စေသည် CO_2 ကိုထုတ်လုပ်လျက်ရှိသည်မဟုတ်။

ခ Hypercapnia သည် hypoxia ကိုမလိုက်ပါနိုင်ပါ အဆုတ်ရောင်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်သည်။ အဆုတ်ပျံ့နှံ့နိုင်စွမ်း ၎င်းသည်အဆုတ်ဖောရောင်ခြင်းကိုလျော့ကျစေသော်လည်း O_2 လွဲပြောင်း မှုသည် CO_2 အတွက် diffusion constant သည် CO_2 ထက်ပို သောကြောင့်လွှဲပြောင်း သည် အိုအဘိုအဆ 20 ကြောင်း ₂ ။ ထို့ကြောင့် hypoxia သည်ပိုမိုဖြစ်ပေါ်သည် ဤအခြေအနေများတွင် hypercapnia ထက်ပိုမိုလွယ်ကူသည်။ Hypercapnia သို့သော်အဆုတ်ပြန့်ပွားနိုင်စွမ်းကိုခွဲခြားသည့်အခါဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အလွန်ချိုတဲ့သည်။

ဂ Hypercapnia သည်ဆက်စပ်နေသော hypoxia နှင့်အတူလိုက်ပါလိမ့်မည် လေ ဝ င်လေထွက်စနစ်မလုံလောက်သောကြောင့်အဆုတ်ရောဂါနှင့်ဆိုင်သည် O_2 ပေးပို့ခြင်းနှင့် CO_2 ပြန်လည် ဖြ ည့်စွက်ခြင်းအတွက်ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များကိုဖြည့်ဆည်းပါ။ သားကောင်။ O_2 နှင့် CO_2 နှစ်ခုလုံး သည်အဆုတ်နှင့်အကြားလဲလှယ်သည်။ mosphere သည်တူညီစွာထိခိုက်သည်။

ဒါလည်း Hypercapnia သည် hypoxia ဆက်စပ်မှုနှင့်အတူမပါ ဝ င်ပါ။ အမြင့်ပေနှင့်စားခဲ့သည်။ တကယ်တော့သွေးလွှတ်ကြော CO_2 စမ်းအဆင့်တွေ တွန့်သွားသည်။ acclimatization အတွက်လျော်ကြေးငွေတုံ့ပြန်မှုများထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည် မြင့်သောအမြင့်သို့လေ ဝ င်လေထွက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်းသည်ရလဒ်တစ်ခုဖြစ်သည် သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} ကိုလျော့ချခြင်း။ ဒီလျော်ကြေးငွေ hyperventila- O_2 ကို ပိုမိုရယူရန် လုပ်ငန်းစဉ်၌ CO_2 အလွန်အကျွံတိုက်ထုတ် သည်၊ ထို့ကြောင့်သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} ပုံမှန်အောက်ကျဆင်းသည်။

င Hypercapnia သည် hypoxia ဆက်စပ်မှုနှင့်အတူမပါ ဝ င်ပါ။ ပြင်းထန်သောသွေးအားနည်းရောဂါနှင့်အတူစားခဲ့သည်။ O_2- သယ်ဆောင်နိုင်စွမ်းကို လျော့ချ အသွေးတော်သည်အသွေး CO မသြဇာလွှမ်းမိုးမှုရှိပါတယ် ₂ အကြောင်းအရာ, ဒါကြောင့်သွေးလွှတ်ကြော P ကို အဆင့်တွေကပုံမှန်ပါပဲ။

f Hypercapnia သည်သွေးလည်ပတ်မှု hypoxia နှင့်အတူလိုက်ပါလိမ့်မည် congestive heart failure နှင့်ဆက်စပ်သည်။ လျော့သွားသလိုပဲ သွေးစီးဆင်းမှု သည်တစ်ရှူးများသို့ ad eq uate O_2 ကိုပို့ဆောင်ရန်ပျက်ကွက်သော်လည်း စီးဆင်းမှုဖြစ်သည် လုံလောက်သော CO ဖယ်ရှားပစ်ရန် ₂ ။

ဆ Hypercapnia သည် hypoxic hypoxia နှင့်အတူလိုက်ပါလိမ့်မည်။ လေ ဝ င်လေထွက်ကောင်းစေသောကြောင့်အဆုတ်ရောဂါနှင့်ဆက်စပ်နေသည် O_2 နှစ်ခုလုံးအတွက်ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များကိုဖြည့်ဆည်းရန်မလုံလောက်ပါ ဖြန့်ဝေခြင်းနှင့် CO_2 ဖယ်ရှားရေး။ O_2 နှင့် CO_2 နှစ်ခုစလုံး အကြားလဲလှယ်သည် အဆုတ်နှင့်လေထုတို့သည်အညီအမျှထိခိုက်လိမ့်မည်။

3. P_{O_2} ၁၂၂ မီလီမီတာ Hg

၀.၂၁ (H_2O ၏လေထုဖိအားတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း)

၀.၂၁ (၆၃၀ မီလီမီတာ Hg ၄၇ မီလီမီတာ Hg)

၀.၂၁ (၅၈၃ မီလီမီတာ Hg) ၁၂၂ မီလီမီတာ Hg

၄။ ရေအောက်နိုင်ရာသို့မသွားမီမိမိဆန္ဒအလျောက်အခြောက်ခံခြင်း သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} သို့သော်၎င်းတွင် O_2 အကြောင်းအရာကို မတိုးစေ ပါ သွေး။ P_{CO_2} ကြောင့်ဖြစ်သည်သာမန်ထက်နိမ့်သူသည်သူ့အားထိန်းနိုင်သည် သူသို့မဟုတ်သူမသည်အသက်ရှူရန်အပေါ်သို့လွှင့်ထွက်သွားသည်အထိဖြစ်သည်။ အဲဒီမှာ- ရေတွင်လူတစ် ဦး သည်ရေအောက်၌ကြာရှည်စွာနေနိုင်သည်။ ဒါပေမယ့်အန္တရာယ်၊ ၎င်းသည်သွေး ၏ O_2 ပါဝင်မှုမဟုတ်ဘဲပုံမှန်ဖြစ်ခဲ့သည်။ ရေအောက်မသွားမီတွန်းကန်ဆက်လက်ကျဆင်းသည်။ ထို့ကြောင့်၊ သွေးထဲတွင် O_2 အဆင့်သည် CO_2 မတိုင်မီအန္တရာယ်အလွန်နည်းနိုင်သည် လူတစ် ဦး အားအသက်ရှူသွင်းရန်မောင်းနှင်ရန်အဆင့်အထိတည်ဆောက်သည်။ သွေးလွှတ်ကြောနိမ့် P_{CO_2} အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်မှုကိုမလှုံ့ဆော်ပါ ၆၀ မီလီမီတာ Hg အထိကျဆင်းသွားသည်။ တစ်ချိန်တည်းမှာပင်လူသည်ဆုံးရှုံးနိုင်သည် မလုံလောက်အိုမှုကြောင့်သတိနှင့်ရေနစ် ₂ ပုံမှပေးပို့ ဦး နောက်။ အကယ်၍ လူသည်အသက်မ ဝ င်ပါကအနုပညာနှစ်ခုလုံးအတွက် P_{CO_2} ဖြစ်နိုင်သည်နှင့်အို ₂ အကြောင်းအရာ, ရေအောက်သွားမီပုံမှန်များမှာ CO_2 စုဆောင်းခြင်း သည်လူတစ် ဦး အားမျက်နှာပြင်ပေါ်သို့တွန်းပို့လိမ့်မည် O_2 အဆင့် မရောက်မီအသက်ရှူ ခြင်းသည်အန္တရာယ်ရှိသောအမှတ်သို့ကျဆင်းသွားသည်။

၅။ ဂ။ သွေးလွှတ်ကြော P ထက် alveolar P_{O_2} ထက်နည်းလိမ့်မည် , ပြီးနောက် သွေးလွှတ်ကြော alveolar P_{CO_2} ထက်ကြီးလိမ့်မည် မရ။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ monary ပျံ့နှံ့နိုင်စွမ်းလျော့ကျလာခြင်း၊ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} နှင့် P_{CO_2} ဘာလုပ်မလဲ alveolar P_{O_2} နှင့်မညီပါနှင့် နှင့် P_{CO_2} မရ။

၎င်းကို ၁၀၀% O_2၊ alveolar P_{O_2} ဖြင့် အုပ်ချုပ်သည် လိမ့်မည် သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} တိုးလာသည်အညီတိုးမြှင့်လိမ့်မည်။ ပင် သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} alveolar P_{O_2} နှင့်မျှခြေညီမည်မဟုတ်ပါ , ထို ... ဖြစ်မည် လူတစ်ယောက်သည်လေထုကိုရှူနေသည့်အချိန်ထက်ပိုမြင့်သည်။

သွေးလွှတ်ကြော P လူတစ်ယောက်ဟုတ်မဟုတ်အတူတူရှိနေလိမ့်မယ် ၁၀၀% O_2 ကိုထိန်းချုပ်သည် သို့မဟုတ်လေထုကိုရှူနေသည်။ ဟိ alveolar P ကို ထိုကြောင့်သွေးမှ alveolar P_{CO_2} gradient တွေဖြစ်ပါတယ် P_{CO_2} ဖြစ်သောကြောင့် ၁၀၀% O_2 ကိုအသက်ရှူခြင်းဖြင့်မပြောင်းလဲပါ။ spheric air နှင့် 100% O_2 နှစ်ခုလုံးသည်မရှိမဖြစ်သည (P_{CO_2} ဖြစ်သည် atm ၌ ambient air (623 mm Hg) ဖြစ်သည်။

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၅၀၉ တွင်မေးခွန်း။)

Emphysema သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းသေးငယ်ခြင်းပြိုလဲခြင်း၏လက္ခဏာဖြစ်သည် ရှူလမ်းကြောင်းနှင့် alveolar နံရံများပြိုကွဲခြင်း ကောလိပ်ကြောင့် သေးငယ်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများကွယ်ပျောက်သွားသည်နှင့်အမျှအသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံစွမ်းအားလည်းမြ emphysema ။ အခြားနာတာရှည်လေပြွန်ကျဉ်းရောဂါကဲ့သို့ သက်သာပါသည်၊ သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းသည်လှုံ့ဆော်မှုထက်များစွာလွန်သည် လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်လေလမ်းကြောင်းများသည်သဘာဝအားဖြင့်အနည်းငယ်ပိုချုံလာသည်။ မိမိကောင်းမွန်သော transmural pres- ရလဒ်ကြောင့်ရှိကွာသည်သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်းထက်သက်တမ်းကုန်သည်။ လူနာရှူလမ်းကြောင်းသည်လျှော့သော gradient အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းခုခံမှုကြောင့်ဖြစ်သည် ထိုကြောင့် emphysema အတွက်လူနာ larger- ထုတ်လုပ်ရန်ရှိမယ် ပုံမှန်ထက် intra-alveolar ဖိအားအပြောင်းအလဲများသည်ပြီးမြောက်ရန်ဖြစ်သည် ပုံမှန်ဒီရေအတိုး ပုံမှန်အသက်ရှူသံနှင့်မတူဘဲ သား ကြွက်သားလှုံ့ဆော်မှုအပြင်စုစည်း (လည်ပင်းကြွက်သား) နှင့် အဆက်ဝင်နေသောကြွက်သားများ (ဝမ်းဗိုက်ကြွက်သားများနှင့်အတွင်းပိုင်း) intercostal ကြွက်သားများ) ကိုလှုံ့ဆော်ရန်နှင့်ကစားရန်ယူဆောင်လာရမည် ပုံမှန်လေစီးဆင်းမှုပမာဏကိုကုန်ဆုံးစေသည်။

spirogram သည်နာတာရှည်ပိတ်ဆို့ခြင်း၏လက္ခဏာဖြစ်လိမ့်မည်။ အဆုတ်ရောဂါ။ ဘာလို့လဲဆိုတော့လူနာကအတွေ့အကြုံရှိရတယ် အဆုတ်ကိုဖြည့်ရန်အခက်အခဲမှာစုစုပေါင်းအဆုတ်ကိုဖြည့်ရန်ဖြစ်သည် စွမ်းဆောင်ရည်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ပုံမှန်ဖြစ်လိမ့်မည်၊ ual ပမာဏနှင့်လက်ကျန်ပမာဏကို a အဖြစ်မြှင့်တင်လိမ့်မည် သက်တမ်းကုန်ဆုံးပြီးနောက်အဆုတ်တွင်ပိတ်မိနေသောလေ၏ရလဒ် ရိက္ခာ။ အကြွင်းအကျန်ပမာဏတိုးလာသောကြောင့်စိတ်လှုပ်ရှားစေသည် စွမ်းရည်နှင့်အရေးပါသောစွမ်းရည်များလျော့ကျသွားလိမ့်မည်။ ဒါ့အပြင် FEV_1 လည်းပါလိမ့်မယ်

A-50 နောက်ဆက်တွဲ F

စာမျက်နှာ ၂

အဆိုပါ Airflow နှုန်းမှာလျော့နည်းသွားသည်ကို ထောက်. သိသိသာသာလျော့ချခံရ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းပိတ်ဆို့ခြင်း။ အဆိုပါ FEV_1 - To-အရေးပါသောအစွမ်းရည်အချိုးအစားဖြစ်လိမ့်မည် ပုံမှန် ၈၀%ထက်အများကြီးနိမ့်ပါတယ်။

မျက်နှာပြင်ဧရိယာလျော့နည်းခြင်းတို့ကြောင့်လဲလှယ်ခဲ့ရသည် alveolar နံရံများပြိုကွဲခြင်းမှဓာတ်ငွေ့လဲလှယ်ခြင်းသည်လိုအပ်လိမ့်မည်။ တွဲထားသည်။ ထို့ကြောင့် arterial P သည်မှန်ကန်စွာ သွေးလွှတ်ကြောရှိလိမ့်မည် P_{O_2} ပုံမှန်ထက်လျော့ကျသွားသည်။

ရယ်စရာကောင်းတာက O_2 ကိုလူနာအားသူ့ရောဂါသက်သာစေရန်

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(စာမျက်နှာ ၅၅၅ မှမေးခွန်းများ။)

၁။ သဲကန္တာရကြွက်များတွင် Henle ၏ပိုရှည်သောကွင်းများ (သားပိုက်ကောင် ဟုလူသိများသည်) ကြွက်များသည် တန်ပြန်များပြားသောများပြားသောပမာဏကိုခွင့်ပြုသည်။ ထို့ကြောင့်ပိုမိုကြီးမားသော medullary vertical osmotic gradient ဖြစ်သည်။ တစ် ဦး အဖြစ် ရလဒ်အနေနှင့်ဤကြွက်များသည်စုစည်းထားသောဆီးကိုထုတ်လုပ်နိုင်သည် osmolarity သည် 6000 mOsm/litre နီးပါးဖြစ်ပြီးငါးဆဖြစ်သည်

အဆုတ်ထဲသို့ပြန်ပို့သည်။ ခြေဖြင့်သွားသည့်အတွက် lus ဤအကြောင်းကြောင့် O_2 ကို ထိုးသည်လည်းကောင်းသည်။ အသက်ရှူခြင်းအတွက် lus ဤအနွေးရာယ်ကြောင့် O_2 ကုထုံးသည်လည်းကောင်းသစ်လိမ့်မည်။ အလွန်သတိထားပြီးစီမံခန့်ခွဲရန်သို့မဟုတ်စီမံခန့်ခွဲရန်မဟုတ်ပါ။

အခန်း ၁၄ ဆီးလမ်းကြောင်း

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၅၅၃ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. F **2.** F **3.** T **4.** T **5.** T **6.** nephron **7.** ပိုတက်စီယမ် **8.** 500 **9.** 1.b, 2.a, 3.b, 4.b, 5.a, 6.b, 7.b, 8.b, 9.b **10.** e **11.** b **12.** b, e, a, d, c **13.** c, e, d, a, b, f **14.** g, c, d, a, fi b, e **15.** 1.a, 2.a, 3.c, 4.b, 5.d

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်း

(စာမျက်နှာ ၅၅၄ တွင်မေးခွန်းများ။)

၁ ။

	လူနာ ၁	လူနာ ၂
GFR	125 ml/မိနစ်	၁၂၄ ml/min
RPF	၆၂၀ ml/min	400 ml/မိနစ်
RBF	၁၁၂၇ မီလီလီတာ/မိနစ်	၇၂၇ ml/min
FF	၀.၂၀	၀.၃၁

လူနာ ၁ ၏တန်ဖိုးအားလုံးသည်ပုံမှန်အတိုင်းအတာအတွင်းရှိသည်။ လူနာ ၂ ယောက် *GFR* သည်ပုံမှန်ဖြစ်သော်လည်းသူ့တွင်နိမ့်သောကျောက်ကပ်ပလာစမာစီးဆင်းမှုနှင့်အမြင့်ဆုံး filtration အပိုင်း ထို့ကြောင့်သူ၏ *GFR* သည်ထို *RPF* အတွက်အလွန်မြင့်မားသည်။ ၎င်းသည်ကျယ်ပြန့်သော filtration slits (သို့) ယိုစိမ့် glomeru- ကိုဆိုလိုနိုင်သည်။ အကြမ်းအားဖြင့် *RPF* နိမ့် ခြင်းသည်ကျောက်ကပ်သွေးပေါင်ချိန်နိမ့်ခြင်းကိုဆိုလိုနိုင်သည်။ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းပိတ်ဆို့နေသောကျောက်ကပ်သွေးလွှတ်ကြောမှဖြစ်နိုင်သည်။

2. filtered load *GFR* ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှု
(၀.၁၂၅ လီတာ/မိနစ်) (၁၄၅ မီလီမီတာ/လီတာ)
၁၈.၁၂၅ mmol/min

3. *GFR* (ဦး [င] $_U$)/[*I*] $_B$
စ *U* (ခတယ်) [*I*] $_B$)/[*I*] $_U$
(125 ml/min) (3 mg/litre)/(300 mg/litre)
၁.၂၅ ml/min

၄ ။ ကင်းရှင်းမှုနှုန်း ပစ္စည်းတစ်ခုရဲ့ = (ဆီးအာရုံစူးစိုက်မှု ပစ္စည်းတစ်ခုရဲ့ × ဆီး စီးဆင်းမှုနှုန်း) / ဓာတ်၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှု

= 7 5. mg/ml 2 ml/min
၀.၂ မီလီဂရမ်/ml

၇၅ ml/min

75 ml / min ၏တစ်ဦးရှင်းလင်းရေးမှုနှုန်းလျော့နည်းပျမ်းမျှထက်သောကျော့ဂျ GFR ၁၂၅ မီလီလီတာ/မိနစ်၊ ဓာတ်ကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်။

ဆီးထုတ်လုပ်မှုအကြောင်းကိုသိသောအခါ ရေတိုက်ရှိသူ၊ ကျောက်ကပ်ကောက်ကြောင်းများသည်မည်သည့်အခါမျှသော်လည်း ကောက်ရန်မလိုပါ။ H_2O သည် meta ကိုထုတ်လုပ်သည်။ အစားအစာများဓာတ်တိုးနေစဉ်အတွင်းသူတို့၏ဆဲလ်များအတွင်းသို့ ဝ ငလာသည် O_2 n CO_2 H_2O စွမ်းအင်) သည်သူတို့၏လိုအပ်ချက်များအတွက်လုံလောက်သည်။

2. a ။ 250 မီလီဂရမ် / မိနစ် filter
စစ်ထုတ်ထားသောအရည်၏ပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှုခဲ
GFR ရပ်တည်ချက်
အရာ ဝ တ္ထု၏စစ်ထုတ်မှု 200 mg/100 ml 125 ml/min
၂၅၀ မီလီဂရမ်/မိနစ်
ခ 200 mg/min ပြန်လည်စုပ်ယူသည်
တစ်ဦးက *T* က $_{max}$ ပစ္စည်းဥစ္စာတန်ဖိုးရှိ reabsorbed လိမ့်မည်။
ဂ ၅၀ မီလီဂရမ်/မိနစ်ထုတ်လွှတ်သည်
ပါဝင်သောပစ္စည်းပမာဏမှထုတ်လွှတ်သောဓာတ်ပမာဏ
စစ်ထုတ်ထားသောဓာတ်ပမာဏကိုပြန်လည်စုပ်ယူသည်
၂၅၀ မီလီဂရမ်/မိနစ် ၂၀၀ မီလီဂရမ်/မိနစ် ၅၀ မီလီဂရမ်/မိနစ်

၃။ Aldosterone သည် Na reabsorption နှင့် K secretion ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ကျောက်ကပ်ပြွန်များမှ ထို့ကြောင့်အထင်ရှားဆုံးလက္ခဏာများမှာ Conn's syndrome (aldosterone ၏ hypersecretion) သည် hyperna tremia (သွေးထဲတွင် Na အဆင့်မြင့်တက်ခြင်း) ကြောင့်အလွန်အကျွံဖြစ်ရသည် Na reabsorption, hypophosphatemia (ပုံမှန် K အဆင့်အောက်) သွေးထဲတွင် K အလွန်အကျွံထုတ်ခြင်းနှင့် hypertence ကြောင့် ဆားအလွန်အကျွံစားခြင်းနှင့်ဆားလွန်ကဲခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောသွေးဖိအားမြင့်တက်ခြင်း ter retention ကို။

4. e ။ ၃၀၀/၃၀၀ ။ တက်နေသောခြေလက်များသည်ရေကိုစိမ့်ဝင်လျှင်၎င်းသည် ဒေါင်လိုက် osmotic gradient တစ်ခုတည်ဆောက်ရန်မဖြစ်နိုင်ပါ renal medulla ၏ interstitial fluid သည်လည်းမဟုတ်ပါ ascending limb fluid သည် distal သို့မ ဝ င်မီ hypotonic ဖြစ်လာသည် tubule ။ တက်နေသောကိုယ်လက်အင်္ဂါသည် NaCl ကိုကြားဖြတ်သို့စုပ်သည် အရည်၊ ရေသည် osmotically နောက်သို့လိုက်လိမ့်မည်၊ ထို့ကြောင့် interstitial fluid နှစ်ခုလုံးသည် တက်လာသောခြေလက်သည် isotonic 300 mOsm တွင်ရှိနေလိမ့်မည် (mosm/လီတာ) tubular အရည်သည် distal tubule ထဲသို့ ဝ င်သည် ပုံမှန် 100 mosm/litre အစား 300 mosm/litre ဖြစ်သည် osmolarity နည်းသောဆီးကိုထုတ်လုပ်ရန်မဖြစ်နိုင်ပေ လီတာ ၃၀၀ mosm/လီတာ ဒီလိုပဲ medullary မရှိတော့ vertical osmotic gradient ကိုထုတ်လုပ်ရန်မဖြစ်နိုင်ပေ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေဆီးသည် ၃၀၀ mosm/လီတာထက်ပိုစုစည်းသည် vasopressin များစွာရှိသည်။

၅။ အ ဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဦး နောက်နှင့်အကြားလမ်းကြောင်းများကျဆင်းနေခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် motor urethral များသည်ပြင်ပ urethral sphincter ကိုထောက်ပံ့ပေးသည် မတော်တဆထိခိုက်ဒဏ်ရာရသူ၊ မရှိတော့ဆန္ဒအလျောက် micturition ထိန်းချုပ်နိုင်ပါတယ်။ ထို့ကြောင့် Blad- ဤတစ် ဦး ချင်းစီအတွက်ကွက်လပ်ကိုလုံး ဝ အုပ်ချုပ်လိမ့်မည် micturition တုံ့ပြန်မှု

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၅၅၅ တွင်မေးခွန်း။)

ဆီးကျိတ်ကြီးခြင်း

အခန်း ၁၅ အရည်နှင့် အက်ဆစ် - Base Balance

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၅၈၆ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. T **2.** F **3.** F **4.** T **5.** T **6.** intracellular fluid **7.** [H_2CO_3], [HCO_3] **8.** d **9.** b **10.** a, d, e **11.** b, e **12.** c **13.** 1. metabolic acidosis, 2. diabetes mellitus၊ 3. pH 7.1, 4. respiratory alkalosis, 5. anxiety, 6. pH 7.7၊ ၇။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ acidosis၊ ၈။ အဆုတ်ရောင်ရောဂါ၊ ၉. pH ၇.၁၊ 10. metabolic alkalosis, 11. အန်ခြင်း, 12. pH 7.7

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်း

(စာမျက်နှာ ၅၈၇ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. pH 6.1 log [HCO_3]/(0.03 mM/mm Hg 40 mm Hg)
၇.၄ ၆.၁ မှတ်တမ်း [HCO_3] /1.2 mM
log [HCO_3] /1.2 mM 7.4 6.1 1.3
[HCO_3] 1.2 mM (10 $^{1.3}$) 24 mM

2. pH log [H], [H] 10 ^{pH}
[ဇ] ၁၀ $^{6.8}$ pH 6.8 အတွက် 158 nM
[ဇ] ၁၀ $^{8.0}$ pH 8.0 အတွက် 10 nM

၃။ ရေစက်ရေသည်အတားအဆီးအားလုံးတွင်စိမ့်ဝင်နိုင်သည်ကိုသတိပြုပါ ၎င်းကိုအခန်းအားလုံးတို့တွင်ညီတူညီမျှဖြန့်ဝေလိမ့်မည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့- line သည်ဆဲလ်များမ ဝ င်ပါ၊ ၎င်းသည် ECF တွင်ရှိနေလိမ့်မည်။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ ဖြန့်ဖြူးချက်များကိုအောက်ခြေရှိဇယားတွင်အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည် စာမျက်နှာ ပလာစမာပမာဏကိုချဲ့ထွင်ရာမှာဆားရည်ကပိုကောင်းတယ်ဆိုတာရှင်းပါတယ်

tubule သည်ဆီး၌ခန္ဓာကိုယ်မှဆုံးရှုံးသည်၊ ခန္ဓာကိုယ်ဖြစ်လာသည် ရေဓာတ်ခန်းခြောက်ပြီး ECF osmolarity သည်အရက်ကြောင့်မြင့်တက်လာသည် စားသုံးမှု။ ဆိုလိုသည်မှာဆီးတွင်အရည်များပိုဆုံးရှုံးသည်။ အရက်၏လုပ်ဆောင်ချက်ကြောင့်အရက်ယမကာကိုပေါင်းလိုက်သည် vasopressin ။ ထို့ကြောင့် imbibing ခံရသောသူသည်ရေငုတ်မှုကိုကြုံတွေ့ရသည် မကြာသေးမီကအရည်များသောက်နေသော်လည်းရေဆာနေဆဲဖြစ်သည်။

၂။ လူတစ် ဦး သည်ဆားကြွယ်ဝသောရေ ၁၅၀၀ မီလီလီတာကိုဆုံးရှုံးလျှင်အချိုရည်သောက်ပါ တစ်ချိန်တည်းတွင်ဆားအစားထိုးခြင်းမရှိဘဲရေ ၁၀၀၀ မီလီလီတာ ကာလအပိုင်းအခြားနှင့်ခန္ဓာကိုယ်ပမာဏ ၅၀၀ မီလီလီတာလိုလိမ့်မည် အရည်များသည် hypotonic (ခန္ဓာကိုယ်၌ကျန်ရှိသောဆား) ဖြစ်လာလိမ့်မည် အခမဲ့ H_2O ၁၀၀၀ မီလီလီတာကိုစားသုံးမိပါကအရည်ပျော်သွားလိမ့်မည် ။ အဖြစ် ရလဒ်အနေနှင့် hypothalamic osmoreceptors (လွှမ်းမိုးသော input) vasopressin- လျှို့ဝှက်ဆဲလ်များသည် vasopressin ကို ကျဆင်း စေရန်အချက်ပြလိမ့်မည် ထို့ကြောင့်ပိုလျှံသောစွန့်ပစ်ခြင်းသည်ဆီးစွန့်ထုတ်မှုကိုမြင့်တက်စေသည် ရေသည်ခန္ဓာကိုယ်အရည်များကိုအလွန်မေးမိန်စေသည်။ တပြိုင်နက်တည်း၊ ဘယ်ဘက် atrial volume receptors သည် vasopressin ကိုအချက်ပြလိမ့်မည်။ ရေကိုထိန်းသိမ်းရန် vasopressin secretion ကို မြှင့် တင်ရန် ဆဲလ်များကိုလှုံ့ဆော်သည် ဆီးဖွဲ့စည်းစဉ်တွင်၎င်းသည်ပမာဏလိုငွေကိုလျော့ပါးသက်သာစေသည်။ vasopressin-secreting ဆဲလ်များသို့ကွဲလွဲနေသောဤသွင်းအားစုနှစ်ခုသည် တန်ပြန်အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေသော ဤအကြောင်းကြောင့်၎င်းနှစ်ခုလုံးကိုအစားထိုးရန်အရေးကြီးသည် ချွေးအလွန်အကျွံထွက်ခြင်းသို့မဟုတ်အခြားပုံမှန်မဟုတ်သောဆုံးရှုံးမှုများကြောင့်ရေနှင့်ဆား ဆားကြွယ်ဝသောအရည်များ ဆားကိုရေစားသုံးမှုနှင့်အစားထိုးလျှင် ECF osmolarity သည်ပုံမှန်နှင့် vasopressin-secreting နှင့်နီးစပ်သည် ဆဲလ်များသည် vasopressin secretion ကိုတိုးပွားစေရန်အချက်ပြမှုများကိုသာလက်ခံသည် ECF အသံအတိုးအကျယ်ကိုပုံမှန်အတိုင်းပြန်ထားပါ။

၃။ dextrose solution ၏အာရုံစူးစိုက်မှုနှင့်ညီသောအခါ ပုံမှန်ခန္ဓာကိုယ်အရည်များကိုအကြောထဲသို့ထိုးသွင်းသည်၊ ECF ပမာဏသည် တိုးချဲ့သော်လည်း ECF နှင့် ICF တို့သည် osmotically ညီမျှနေဆဲဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ECF အကြားရေအသားတင်ရွေ့လျားမှုမရှိပါ နှင့် ICF dextrose သည်ဆဲလ်ထဲသို့ ဝ င်လာပြီး metabolized လုပ်သောအခါ၊

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(စာမျက်နှာ ၅၈၇ တွင်မေးခွန်းများ။)

၁။ အရက်ကိုတားဆီးသောအခါဆီးဖွဲ့စည်းမှုနှုန်းမြင့်တက်လာသည်
vasopressin secretion နှင့်ကျောက်ကပ်များသည်စုပ်ယူနိုင်စွမ်းကိုပြန်လည်မလုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်း
အဝေးမှစုဆောင်းပြီးပြွန်များမှ ဘာလို့လဲဆိုတော့အပိုရေအလကားရတယ်
ပုံမှန်အားဖြင့်များ၏ distal အစိတ်အပိုင်းများထံမှ reabsorbed ခဲ့ကြလိမ့်မယ်လို့

သို့သော်ဤပျော့ရည်ရှက်မှ ECF သည် hypotonic ဖြစ်လာသည်
ပလာစမာ။ ပိုလျှံသောရေကိုဆီးတွင်မစွန့်ထုတ်ပါက
ဘာမှမလုပ်ဘဲနေလျှင်ရေသည် osmosis ဖြင့်ဆဲလ်များထဲသို့ရွေ့သွားလိမ့်မည်။

၄။ မုန့်ဖုတ်ဆော်ဒါ (NaHCO $_3$) သည်အလွယ်တကူစုပ်ယူနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
[illegible]ကြောင်း၊ bak နှင့်အစာအိမ် hyperacidity ကိုကုသခြင်း
ဆော်ဒါစားသုံးခြင်းသည် HCO $_3$ အလွန်အကျွံအဖြစ် metabolic alkalosis ကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
စုပ်ယူသည်။ စုပ်ယူမှုအားနည်းသော antacids နှင့်ကုသခြင်းသည်

အရည်များမျိုချမိသည်	အခန်း	အခန်း၏အရွယ်အစား စားသုံးခြင်းမပြုမီ (လီတာ)	အခန်း၏အရွယ်အစား စားသုံးပြီးနောက် (လီတာ)	ရာခိုင်နှုန်းတိုးလာသည် အခန်း၏အရွယ်အစား စားသုံးပြီးနောက်
ပေါင်းခံရေ	TBW	၄၂	၄၃	၂ ရာခိုင်နှုန်း
	ICF (၂/၃ TBW)	၂၈	၂၈.၆၆၇	၂ ရာခိုင်နှုန်း
	ECF (၁/၃ TBW)	၁၄	၁၄.၃၃၃	၂ ရာခိုင်နှုန်း
	ပလာစမာ (၂၀% ECF)	၂.၈	၂.၈၆၆	၂ ရာခိုင်နှုန်း
	ISF (၈၀% ECF)	၁၁.၂	၁၁.၄၆၆	၂ ရာခိုင်နှုန်း
ဆားရည်	TBW	၄၂	၄၃	၂ ရာခိုင်နှုန်း
	ICF	၂၈	၂၈	၀%
	ECF	၁၄	၁၅	၇ ရာခိုင်နှုန်း
	ပလာစမာ	၂.၈	၃	၇ ရာခိုင်နှုန်း
	ISF	၁၁.၂	၁၂	၇ ရာခိုင်နှုန်း

စာမျက်နှာ ၄

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ဤထုတ်ကုန်များသည်အစာခြေလမ်းကြောင်း၌တည်ရှိနေပြီးဖြစ်သည်
အက်ဆစ် - အခြေခံမညီမျှမှုကိုမထုတ်လုပ်ပါနှင့်။

၅။ ဂ။ ဟေမိုဂလိုဘင်ကြားခံစနစ်သည်ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုတားဆီးပေးသည်။
hydrogen ion ကိုထုတ်ပေးသည်။ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ acidosis အခြေအနေတွင်
ပြင်းထန်အဆုတ်ရောင်ရောဂါ၊ အိပ်ချ်အိုင်ဗွီ Hb n HHb တုံ့ပြန်မှု
HHb ဘက်သို့ ဦး တည်သွားပြီး၊ အချို့ကိုဖယ်ရှားသည်
သွေးမှ H ပိုလွတ်သည်။

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၅၈၇ တွင်မေးခွန်း။)

ရလဒ်အနေနှင့်ကြာရှည်ဝမ်းလျှောခြင်းသည်ရေဓါတ်ခန်းခြောက်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
metabolic acidosis သည်ရလဒ်တစ်ခုချင်းစီ၌အလွန်အကျွံဆုံးရှုံးခြင်းဖြစ်သည်
အရည်သည်မစင်နှင့် NaHCO $_3$ ပုံမှန်ဖြစ်လိမ့်မည်
သွေးထဲသို့စုပ်ယူသည်။
ရေဓာတ်ခမ်းခြောက်ခြင်းအတွက်လျော်ကြေးငွေအစီအမံများတွင်ပါဝင်သည်။
vasopressin သကြားဓာတ်ကိုကျုံ့စေပြီးရေဓာတ်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးသည်။
အဝေးမှစုပ်ယူခြင်းနှင့်နောက်ဆက်တွဲပြွန်များဖြင့်စုပ်ယူခြင်း
ဆီးထွက်နှုန်းကျဆင်းခြင်း တစ်ပြိုင်နက်တည်းမှာပင်အရည်များသောက်မိသည်
ရေငတ်ခြင်းကိုအားပေးတယ်။ metabolic acidosis ဖြစ်လာသည်
HCO $_3$ မှ ECF မှပိုနေသော H ကိုဖယ်ရှားခြင်းအားဖြင့်ပေါင်းစပ်သည်
H_2CO_3 : HCO $_3$ ကြားခံစနစ်၏တိုးတက်လာသောလေအားဖြင့်၊
အက်ဆစ်-ဖွဲ့စည်း CO ၏ပမာဏကိုလျှော့ချဖို့ tion $_2$ ခန္ဓာကိုယ်အရည်အတွက်,
နှင့်ကျောက်ကပ်အပို H ကို excreting နှင့် HCO ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ခြင်းဖြင့် $_3$ ။

အခန်း ၁၆ အစာခြေစနစ်

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၆၃၈ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. F **2.** T **3.** T **4.** F **5.** F **6.** F **7.** long, short
8. chyme **9.** သုံး **10.** ဗီတာမင် B $_{12}$, သည်းခြေဆား **11.** သည်းခြေ
ဆားများ **12.** b **13.** 1.c, 2.e, 3.b, 4.a, 5.f, 6.d **14.** 1.c, 2.c, 3.d၊
4.a, 5.e, 6.c, 7.a, 8.b, 9.c, 10.b, 11.d, 12.b

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်း

(p အပေါ်မေးခွန်းလွှာ။ 639.)

1. a ။ *r* ၀.၅ စင်တီမီတာ၊ ဧရိယာ ၄ (၀.၂၅) စင်တီမီတာ $_2$
အသံအတိုးအကျယ် (၀.၅) $_3$ ၀.၅၂၃၆ စင်တီမီတာ $_3$
ဧရိယာ/ပမာဏ ၆
ခ တစ်ခုချင်းစီကိုသစ်ကိုမျက်ရည်စက်လေးတွေရဲ့အသံအတိုးအကျယ် 5.236 10 နှင့်စင်တီမီတာ [illegible]
ထို့ကြောင့်ပျမ်းမျှအချင်းဝက်သည် ၀.၁၀၇၇ စင်တီမီတာဖြစ်သည်။ နယ်ပယ်တစ်ခု၏ [illegible]
ထိုအချင်းဝက်သည်
၄ (၀.၁၀၇၇ စင်တီမီတာ) ၀.၁၄၅၈ စင်တီမီတာ $_2$
ဧရိယာ/ပမာဏ ၂၇.၈
ဂ ဧရိယာ emulsified/ ဧရိယာ droplet (100) (0.1458 စင်တီမီတာ $_2$)/ စင်တီမီတာ $_2$
၄.၆၄
ထို့ကြောင့် emulsified droplets ၁၀၀ လုံး၏စုစုပေါင်းဧရိယာသည် ၄.၆၄ ဖြစ်သည်
မူလပိုကြီးမားသော lipid droplet ၏ဧရိယာကိုမြှောက်ပါ။
ဒါလည်း emulsified/volume droplet (၁၀၀) (၅.၂၃၆

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(p အပေါ်မေးခွန်းလွှာ။ 639.)

၁။ အစာအိမ်ကိုဖယ်ရှားပြီးသောလူနာများသည်အစာစားရမည်
စားသုံးမိသည့်အစားအစာအနည်းငယ်ကိုမကြာခဏစားပါ
၎င်းတို့သည်စွမ်းရည်ကိုဆုံးရှုံးထားသောကြောင့်တစ်နေ့လျှင်ပုံမှန်သုံးနပ်
အစာကိုအစာအိမ်တွင်သိုလှောင်ပြီး၎င်းကိုအူသိမ်ထဲသို့ထည့်ပါ
အကောင်းဆုံးနှုန်းတစ်ခု လူတစ် ဦး သည်အစာအိမ်မရှိဘဲလောင်လျှင်ကြီးမားသည်
အူသိမ်ထဲသို့တစ်ပြိုင်နက်တည်း ဝ င်လာသောအစာသည် luminal conc
တ်များသည်အစာခြေဖျက်မှုကဲ့သို့အလွန်လျင်မြန်သော hypertonic ဖြစ်လာလိမ့်မည်
ကြီးမားသောအာဟာရဓာတ်မော်လီကျူးများသည်သေးငယ်။ အများအားဖြင့် osmotically
တက်ကြွ။ စုပ်ယူနိုင်သောယူနစ်များသည် ပို၍ နှေးကွေးသောလုပ်ဆောင်မှုကိုကျော်တက်သည်
ဤယူနစ်များ၏စုပ်ယူမှု ဒီအကျိုးဆက်အနေနဲ့တိုးလာတယ်
luminal osmolarity, ရေသည်အူသိမ် lumen ထဲသို့ ဝ င်သည်
plasma မှ osmosis ကြောင့်သွေးလည်ပတ်မှုကိုထိခိုက်စေသည်။
bances အဖြစ်နှင့်အူတင်းကျပ်။ ဤ" အမှိုက်ပစ်ခြင်းကိုကာကွယ်ရန်
syndrome ရောဂါဖြစ်ပွားခြင်းမှလူနာသည်သေးငယ်သောအစာကိုကျွေးရမည်
အူသည်တစ်ကြိမ်တွင်အစာအနည်းငယ်မျှသာစုပ်ယူနိုင်သည်
အစာချေဖျက်မှုထုတ်ကုန်များသည်သူတို့၏နှုန်းနှင့်အညီထိန်းထားနိုင်သည်
ထုတ်လုပ်မှု လူတစ် ဦး သည်မီတာကိုသတိရှိရှိကိုင်တွယ်ရမည်
အစာအိမ်မှအူသိမ်သို့အစားအစာပို့ဆောင်ခြင်း
ဒီတာဝန်ကိုထမ်းဆောင်ဖို့မရှိတော့ပါဘူး။

၂။ အူနှင့်ဆက်စပ်သော lymphoid တစ်သျှူးသည်ခုခံအားကိုထုတ်ပေးသည်
ရောဂါဖြစ်စေသော (ရောဂါဖြစ်စေသော) သေးငယ်သောပိုးမွှားများကိုတိုက်ခိုက်သည်။
isms များသည်အလွယ်တကူရနိုင်သောအစာခြေလမ်းကြောင်းထဲသို့ ဝ င် ရောက်၍ ထွက်ပြေးသည်
တံတွေး lysozyme (သို့) အစာအိမ် HCl ကြောင့်ပျက်စီးခြင်း ဒီလုပ်ဆောင်ချက်
ဤအလားအလာရှိသောရောဂါပိုးများခန္ဓာကိုယ်ထဲသို့ ဝ င်ရောက်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်
သင့်တော်သည်။ အူနှင့်ဆက်စပ်သောခုခံအားဆဲလ်အရေအတွက်များပြားသည်
lymphoid တစ်သျှူးသည်ခုခံကာကွယ်မှုကိုပထမဆုံးကာကွယ်သည့်အနေနှင့်လက်ခံနိုင်သည်။
ဒီမျက်နှာပြင်ရဲ့မျက်နှာပြင်အကျယ်အ ဝ န်းကိုစဉ်းစားတဲ့အခါကျူးကျော်မှုကိုဖယ်ရှားပါ။
gestive tract meem သည်အကြားရှိအကြီးဆုံး interface ကိုကိုယ်စားပြုသည်
ခန္ဓာကိုယ်နှင့်သင့်တော်သောပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်။

၃။ ဆီး သွားခြင်းသည်ရှုံးနိမ့်ခြင်းအားလုံးကိုပြီးမြောက်စေလိမ့်မည်။
tion reflex လူနာတစ်ယောက်ခါးအောက်ပိုင်းကနေအောက်ကိုဆင်းနေလို့
အနိမ့်ကျောရိုး-ကြိုးဒဏ်ရာ။ ပြင်ပ၏ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်
anal sphincter သည်အနှောင့်အယှက်ကြောင့်မဖြစ်နိုင်ပါ
မူလ motor cortex နှင့်အောက်သို့ဆင်းသောလမ်းကြောင်း
ဒီ sphincter ကိုထောက်ပံ့ပေးတဲ့ motor neuron

၄။ Glucuronyl transferase ကိုမလုံလောက်သောအခါ
eryth- မွေးဖွားစဉ်အတွင်းထုတ်လုပ်ခဲ့သော bilirubin အားလုံးကိုပေါင်းရန်မွေးကင်းစကလေးငယ်
glycyuronic acid နှင့် rocyte ပျက်စီးခြင်းသည်အပိုမညီညွတ်သော၊
[illegible] bilirubin ကိုသည်းခြေရည်ထဲသို့မထုတ်နိုင်ပါ။ ထို့ကြောင့်ဤသည်
[illegible] bilirubin အပိုသည်ခန္ဓာကိုယ်၌ကျန်ရှိနေသေး။ အသားဝါခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
မွေးကင်းစ၌။

၅။ အစာအိမ်ကိုဖယ်ရှားခြင်းသည်အန္တရာယ်ရှိသောသွေးအားနည်းရောဂါဖြစ်စေသည်
ရလဒ်အတွက်လိုအပ်သောပင်ကိုယ်အချက်မရှိခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
ဗီတာမင် B က၏စုပ်ယူ $_{12}$ ။ terminal ileum lead များကိုဖယ်ရှားခြင်း
၎င်းသည်ဗီတာမင်ရှိသောတစ်ခုတည်းသောနေရာဖြစ်သောကြောင့်အန္တရာယ်ရှိသောသွေးအားနည်းရောဂါသို့
B $_{12}$ စုပ်ယူနိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် emulsifica- ၏ရေလိုအပ်ကြောင်းစုစုပေါင်းပမာဏသည်မပြောင်းလဲခဲ့ပါ။ lipid စုစုပေါင်းပမာဏကြောင့်မျှော်လင့်ထားသည့်အတိုင်းဖြစ်လိမ့်မည် emulsification ကာလအတွင်းထိန်းသိမ်းထားသည်။ မူလအသံပမာဏ ကြီးမားသောသေးငယ်သည့်ရေစက်၌ ent ကို emulsified ၁၀၀ တွင်ခွဲထားသည် ဖွဲ့။

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၆၅၉ တွင်မေးခွန်း။)

သည်းခြေပြွန်ကိုသည်းခြေကျောက်ဖြင့်ပိတ်ဆို့သောသူသည် a အဆီများသောအစာကိုစားပြီးနောက်နာကျင်သော“ သည်းခြေအိတ်ဖောက်ခြင်း” စားသုံးမိသောအဆီသည် cholecystokinin ကိုထုတ်လွှတ်စေသည် သည်းခြေအိတ်ကျုံ့ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ သည်းခြေအိတ်ကျုံ့သကဲ့သို့

Translating...

စာမျက်နှာ ၅

သည်းခြေကိုပိတ်ဆို့ထားသောသည်းခြေပြွန်ထဲသို့ညှစ်လိုက်လျှင်ပြွန်ဖြစ်လာသည် ပိတ်ဆို့ခြင်းမတိုင်မီဖောခြင်း ဤတင်းကျပ်ခြင်းသည်နာကျင်စေသည်။

bilirubin မပါဝင်သောကြောင့်မစင်သည်မီးခိုးရောင်ဖြူသည် သည်းခြေရည်ပြွန်ပိတ်ဆို့သောအခါသည်းခြေရည်သည်အစာခြေလမ်းကြောင်းထဲသို့ မရောက်သောအခါ Bilirubin ကိုဘက်တီးရီးယားအင်ဇိုင်းများဖြင့်ဆောင်ရွက်သောအခါတာဝန်ရှိသည် ၎င်းသည်မရှိခြင်း၌မီးခိုးရောင်ဖြူသောမစင်၏အညိုရောင်ဖြစ်သည်။

အပူချိန်ထိန်းညှိသည့်ယန္တရားများသည်အရေပြား vasodila ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အရေပြားမျက်နှာပြင်မှအပူဆုံးရှုံးမှုကိုမြှင့်တင်ရန်၊ meta လေ့ကျင့်ခန်းကြွက်သားများအတွင်း bolic အပြောင်းအလဲများသည်ဒေသခံများကိုနှစ်ခြိုက်စွာဖြစ်စေလိမ့်မည် ကြွက်သားများတွင် vasodilation တိုးပွားစေသောဇီဝဖြစ်စဉ်ကိုတိုက်ဆိုင်သည် သွေးစီးဆင်းမှုမြင့်မားရန်လိုအပ်သည်။ ပိုမိုဆိုးရွားစေသည် သွေးစီးဆင်းမှုအတွက်တောင်းဆိုချက်ကွဲလွဲမှုပြဿနာသည် ef- ဆုံးရှုံးခြင်းဖြစ်သည်။ fective circulating plasma volume သည် a ၏ဆုံးရှုံးခြင်းမှထွက်ပေါ်လာသည် အခြားအရေးကြီးသောအအေးခံစက်မှတဆင့်အရည်ပမာဏများစွာ anism, ချွေး။ ထို့ကြောင့်ထိရောက်သောထိန်းသိမ်းရန်ခက်ခဲသည် ပလာစမာပမာဏနှင့်သွေးဖိအားကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းထိန်းထားပါ လေ့ကျင့်ခန်းအပြင်းအထန်လုပ်သည့်အခါခန္ဓာကိုယ်အပူလွန်ကဲခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည် အပူရှိန်ကြောင့်အပူကုန်ခန်းမှုဖြစ်နိုင်သည်။

အခန်း ၁၇ စွမ်းအင်လက်ကျန် အပူချိန်ထိန်းညှိခြင်း

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၆၅၈ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. F **2.** F **3.** F **4.** F **5.** T **6.** T **7.** T **8.** T
9. arcuate nucleus **10.** တုန် ယင် ခြင်း **11.** nonshivering thermogenesis **12.** ချွေးထွက်ခြင်း **13.** b **14.** 1.b, 2.a, 3.c, 4.a၊ 5.d, 6.c, 7.b, 8.d, 9.c, 10.b

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်း

(စာမျက်နှာ ၆၅၉ တွင်မေးခွန်းများ။)

၁။ ရူပဗေဒမှ *T* (C) *U* /(*C*) ကို ငါတို့သိသည် *m*) ။ ထို့အတူ *U* /t *BMR* ကို သတိပြုပါ ။ ဆိုလိုသည်မှာစွမ်းအင်အသုံးပြုနှုန်းသည်အခြေခံဖြစ်သည် ဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်း။ *m* သည်ခန္ဓာကိုယ်အရည်၏ထုထည်ကိုကိုယ်စားပြုသည်။ ပုံမှန်တစ်ခုအတွက် လူ၊ ဒါက ၄၂ လီတာ

(၄၂ လီတာ) (၁ ကီလိုဂရမ်/လီတာ) ၄၂ ကီလိုဂရမ်

ဂ ၁.၀ kcal/(kg-C)

ရေသည် ၁၀၀ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်နှင့်ပုံမှန်ကိုယ်အပူချိန်တွင်ရှိသည် အပူချိန် ၃၇ ဒီဂရီ၊ အပူချိန် ၆၃ ဒီဂရီသို့ပြောင်းရန်လိုသည်။ ထို့ကြောင့်,

t (*T* ဂ မီတာ) / BMR (63C) [1.0 kcal / (ကီလိုဂရမ်-C အ)]

(၄၂ ကီလို)/(၇၅ kcal/hr) ၃၅ နာရီ

လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်နေစဉ်ဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်းပိုမြင့်လာသည်။

t (63C) [1.0 kcal/(kg-C)] (42 kg)/(1000 kcal/hr) 2.6 hr

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(စာမျက်နှာ ၆၅၉ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. အထောက်အထား CCK တစ်မွတ်မပြေနိုင်သောအချက်ပြအဖြစ်တာဝန်ထမ်းဆောင်ကြောင်းအကြံပြုထားသည်။ ၎င်းသည် အစာလုံလုံလောက်လောက်မစားတာကိုရပ်တန့်ဖို့အချက်တစ်ခုအနေနဲ့ယုံကြည်တယ် ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့စွမ်းအင်လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းဖို့စားသုံးပြီးပြီ အစားအစာသည်အစာခြေလမ်းကြောင်း၌ရှိနေသေးသော်လည်း ထို့ကြောင့်ဘယ်အဆီအဆိမ့် CCK ထုတ်လွှတ်မှုကိုဟန့်တားသောဆေးများကိုစမ်းသပ်ရန်စီမံသည်။ tal တိရစ္ဆာန်များ၊ ဤအဆာများအချက်ပြမှုကြောင့်တိရစ္ဆာန်များအလွန်အကျွံစားသည် ထုတ်ပြန်သည်။

၂။ “ အစာပျက်ခြင်း” ကိုမစားပါနှင့်။ အာဟာရဓာတ်မျှတအောင်စားပါ။ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်အားလုံးကိုထောက်ပံ့ပေးသော anced diet ဖြစ်သော်လည်းစုစုပေါင်းလျှော့ပါ ကယ်လိုရီစားသုံးမှု၊ အထူးသဖြင့်အဆီများသောအစားအစာများကိုဖြတ်တောက်ခြင်းဖြင့် အစားတစ်နေ့တာစားသုံးမှုကိုဖြန့်ပါ ကြီးမားတဲ့အစားအစာများစွာကိုစားရုံနဲ့ အိပ်ရာဝင်ချိန်အဆာပြေရှောင်ပါ။ မီးရှို့ ပုံမှန်လေ့ကျင့်ခန်းအစီအစဉ်မှတဆင့်ကယ်လိုရီပိုများလာတယ်။

၃။ ပူပြင်းသောနေ့တွင်ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည်အန္တရာယ်များသည် အပိုကိုဖယ်ရှားရန်ကြိုးစားခြင်းမှဖြစ်ပေါ်လာသောပြဿနာများ အဆိုပါလေ့ကျင့်ခန်းကကြွက်သားတွေကနေထုတ်လုပ်လိုက်တဲ့အပူ။ ပထမဦးစွာရှိပါသည် cardiac output ကိုဖြန့်ဝေရန်ကွဲလွဲချက်များ

၄။ လူတစ် ဦး သည်ရေငွေ့ဖြင့်စိမ်သောအခါအပူကြောင့်ဆုံးရှုံးခြင်း diation, conduction, convection, and evaporation သည်အကန့်အသတ်ရှိသည် အေးစက်သောလေနှင့်ထိတွေ့သောခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်သေးငယ်သည်။ ပိုကြီးတဲ့အရေပြားမျက်နှာပြင်မှာ conduction လုပ်ခြင်းဖြင့်အပူကိုရရှိပါတယ် ပိုပူသောရေနှင့်ထိတွေ့သောဧရိယာ

5. အခါအဆိုပါ thermoconforming ငါးတစ်ဦးအဖျားကို run မဟုတ်ဘူး ရောဂါထိန်းချုပ်ရေးစနစ်များမရှိသောကြောင့်စနစ်တကျကူးစက်မှုရှိသည်။ ပြည်တွင်းအပူထုတ်လုပ်မှုကိုလျှော့ချရန်သို့မဟုတ်အပူလဲလှယ်ခြင်းကိုထိန်းချုပ်ရန် ၎င်း၏ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်အတူ ငါး၏ကိုယ်အပူချိန်သည် capri နှင့်ကွဲပြားသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ၊ ၎င်းသည်ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့်မဆိုင်ပါ စနစ်တကျကူးစက်ခြင်းဟုတ်မဟုတ် ၎င်းသည်ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကိုမထိန်းသိမ်းနိုင်ပါ။ ပုံမှန်” set point (သို့) high set point (ဆိုလိုသည်မှာ a) ဖျားခြင်း။ ကိုယ်ပူခြင်း)။

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၆၅၉ တွင်မေးခွန်း။)

အအေးခံတစ်သျှူးများသည်ပုံမှန်အားဖြင့်၎င်းတို့ထက်အာဟာရနည်းရန်လိုအပ်သည် သူတို့၏သိသာထင်ရှားသည့်လျှော့ချမှုကြောင့်ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန် ဇီဝဖြစ်စဉ်လှုပ်ရှားမှု။ အောက်ပိုင်းအို $_2$ အအေးတစ်ရှူးအကောင့်အသစ်များ၏လိုအပ် ရေနစ်သေဆုံးသူများ၏ရံဖန်ရံခါရှင်သန်မှုအတွက် ရေခဲရေတွင်ဖြစ်နိုင်သလောက်ထက်ပိုကြာသည် ပုံမှန်အားဖြင့် O_2 မရှိဘဲရှင်သန်သည် ။

အခန်း ၁၈ အခြေခံမှုများ Endocrinology ၏ဗဟို Endocrine ဂလင်း

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၆၈၈ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. T **2.** T **3.** F **4.** T **5.** T **6.** T **7.** tropic **8.** down regulation **9.** epiphyseal plate **10.** suprachiasmatic nucleus **11.** 1.c, 2.b, 3.b, 4.a, 5.a, 6.c, 7.b

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(စာမျက်နှာ ၆၈၈ တွင်မေးခွန်းများ။)

၁။ hypothalamic ထုတ်လွှတ်မှုနှင့်တားဆီးခြင်း၏အာရုံစူးစိုက်မှု ဟော်မုန်းများသည်သိသိသာသာနိမ့်ကျလိမ့်မည်။ istent) နှင့်နှိုင်းယှဉ်ထားသောစနစ်ကျသောသွေးပြန်ကြောနမူနာ၌ hypothalamic နမူနာတစ်ခုတွင်ဤဟော်မုန်းများ၏အာရုံစူးစိုက်မှု hypophyseal ပေါ်တယ်သွေး။ ဒီဟော်မုန်းတွေကိုခန္ဓာကိုယ်ထဲကိုလျှို့ဝှက်ထားတယ်

စာမျက်နှာ ၆

hypothalamus နှင့်အကြားဒေသပို့ရန်ပေါ်တယ်သွေး ရှေ့ပိုင်း pituitary ။ဤဟော်မုန်းများ၏မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းကိုမဆိုကောက်ယူသည် anterior pituitary capillary အဆင့်ရှိ systemic သွေးသည် စနစ်၏များစွာပိုကြီးသောစုစုပေါင်းပမာဏကြောင့်အလွန်မှေးမှိန်သွားသည် သွေးအတွင်းမှအလွန်သေးငယ်သောပမာဏနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ ပေါ်တယ်သဘော

2. ပုံမှန်အထက် အိုင်အိုဒင်းလုံလောက်စွာမရဘဲသိုင်းရွိုက်ဂလင်း သိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်းအလုံအလောက်မစုစည်းနိုင်ခြင်း။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့

gluco neogenesis **11.** ဦး နှောက်၊ ကြွက်သားများအလုပ်လုပ်ခြင်း၊ အသည်း **၁၂။** အရိုး၊ ကျောက်ကပ်၊ အစာခြေလမ်းကြောင်း **13.** osteoblasts, osteoclasts, osteocytes **14.** c **15.** a, b, c, g, i, j

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(စာမျက်နှာ ၇၃၉ တွင်မေးခွန်းများ။)

၁။ အမေရိကန်အနောက်အလယ်ပိုင်းသည်အစာအိမ်နာရောဂါမဟုတ်တော့ပါ ခါးပတ်ကမြေဆီလွှာကအိုင်အိုဒင်းချို့တဲ့နေသေးပေမယ့်ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့တစ် ဦး ချင်းစီပေါ့

အိုင်အိုဒိုင်းဖြည့်ဆေးမှအိုင်အိုင်းကိုရယူသည် TSH မြင့်တက်နေသော်လည်း သိုင်းရွိုက်လင်းရှိနေသည် အိုင်အိုင်းကြောင့်လုံလောက်သောသိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်းကိုမထုတ်ပေးပါ ချို့တဲ့ခြင်း။

၃။ CRH နှင့်/သို့မဟုတ် ACTH ကို တွဲ၍ မြှင့်တင်ပါ ပိုလျှံသော cortisol ထုတ်လွှတ်မှုသည်ချို့ယွင်းမှု၏နောက်ကွယ်မှဖြစ်သည် hypothalamic/anterior pituitary အဆင့် အကယ်၍ CRH နှင့် ACTH ပိုလျှံသော corti- ပမာဏနှင့်အတူပုံမှန်အားဖြင့်အောက်တွင်ရှိသည်။ sol secretion, အခြေအနေသည် adre- ၌မူလချို့ယွင်းချက်တစ်ခုကြောင့်ဖြစ်သည်။ nal cortex အဆင့်၊ ပိုလျှံသော cortisol သည် hypothala ကိုဟန့်တားသည်၊ mus နှင့် anterior pituitary သည်အနုတ်လက္ခဏာတုံ့ပြန်ချက်ဖက်ရှင်တွင်ရှိသည်။

4. testicular feminization syndrome ရှိသောအမျိုးသားများသည်မဖြစ်နိုင်သည်။ များသောအားဖြင့်အရပ်ရှည်ရန်မြင့်တင်ရန် testosterone ဟော်မုန်းမရှိခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် မရှိခြင်း၌ရှည်လျားသောအရိုးများ၏ epiphyseal ပြားများကိုပိတ်ပစ်သည် testosterone receptors ၏။

၅။ အရွယ်ရောက်ပြီးအားကစားသမားများသည်တစ်ခါတစ်ရံတရားမဝင်အပိုဖြည့်စွက်စာများကိုအသုံးပြုသည် ကြီးထွားနှုန်းကိုမြှင့်တင်ပေးသောကြောင့်ကြီးထွားဟော်မုန်းပမာဏ ငင်း၏ IGF-I-induced protein anabolic ef- မှတဆင့် tal ကြွက်သားထု fect သို့သော်ကြီးထွားဟော်မုန်းအလွန်အကျွံသည်ထိခိုက်စေနိုင်သည် ဆီးချိုရောဂါ (သို့) သွေးတိုးဖြစ်စေနိုင်သောဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများ ဖိအား။

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၆၈၉ တွင်မေးခွန်း။)

pituitary gland ဖယ်ရှားပြီးနောက်ဟော်မုန်းအစားထိုးကုသမှု သိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်းပါဝင်သင့်သည် (သိုင်းရွိုက်ဂလင်းကမထောက်ပံ့ပါ။ TSH မရှိသောအခါလုံလောက်သောသိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်းကိုလုံလောက်စွာရရှိစေသည်။ cocorticoid (ACTH မရှိခြင်း)၊ အထူးသဖြင့်စိတ်ဖိစီးမှုများတွင်ဖြစ်သည် အခြေအနေများ။ ညွှန်ပြပါကအမျိုးသား (သို့) အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းကိုပြန်လည်ပြုမြင့်နိုင်သည်။ ဤဟော်မုန်းများသည်ရှင်သန်ရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော်လည်း၊ ဥပမာအားဖြင့် testosterone သည်အမျိုးသားများအတွက်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည်။ bido ။ ကြီးထွားဟော်မုန်းနှင့် prolactin အစားထိုးရန်မလိုအပ်ပါ။ သူတို့၏မရှိခြင်းကြောင့်ဤအရာသည်ကြီးလေးသောအကျိုးဆက်များကိုဖြစ်ပေါ်စေမည်မဟုတ်ပေ။ တစ် ဦး ချင်း Vasopressin မလုံလောက်လျှင်အစားထိုးရန်လိုအပ်နိုင်သည် ဒီဟော်မုန်းပမာဏကို hypo- thalamus သည် posterior pituitary မရှိခြင်း။

အခန်း ၁၉ အရံပစ္စည်း
Endocrine ဂလင်း

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၇၃၈ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. F **2.** T **3.** T **4.** T **5.** T **6.** F **7.** F **8.** F
9. colloid, thyro globulin **10.** glycogenesis, glycogenolysis၊

စာမျက်နှာ ၇

PTH ၏လုပ်ဆောင်မှုများကိုတုပသောအရာများအားအတုခိုးသောအရာများ၊ လက်ရှိ hypercalcemia နှင့် hypophosphatemia

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၇၃၉ တွင်မေးခွန်း။)

" မုတ်ဆိတ်မွေးအမျိုးသမီးများ၏ဆီးချိုရောဂါ" သည်ပိုလျှံသော cortisol နှစ်ခုလုံး adrenal androgen ပိုလျှံစေခြင်း၊ cortisol အလွန်အကျွံထုတ်ခြင်း hyperglycemia နှင့် glucosuria ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Glucosuria ကိုအားပေးသည် နက်ရှိုင်းသောအသံ၊ မုတ်ဆိတ်၊ osmotic diuresis သည်ရေဓာတ်ခမ်းခြောက်ခြင်းနှင့်လျော့ကြေးပေးခြင်းကိုဖြစ်စေသည် tory သည်ရေတိုသောခံစားမှုကိုတိုးစေသည်။ ဤလက္ခဏာအားလုံးသည် - hyperglycemia, glucosuria, polyuria, and polydipsia - အတုခိုးသည် ဆီးချိုရောဂါ။ အမျိုးသမီးများတွင် adrenal androgen ပိုလျှံသည် မုတ်ဆိတ်ကြီးထွားခြင်းကဲ့သို့ယောကျ်ားပီသသောလက္ခဏာများကိုအားပေးသည်။ cortisol နှင့် adrenal an နှစ်ခုလုံးကိုတစ်ပြိုင်နက် hypersecretion drogen သည်ပိုများသော CRH/ACTH se- ဒုတိယဆင့်တွင်ပိုဖြစ်နိုင်သည်။ ACTH သည် cortisol နှင့် androgen နှစ်ခုလုံးကိုလှုံ့ဆော်သောကြောင့် cretion ဖြစ်သည် adrenal cortex မှထုတ်လုပ်သည်။

အခန်း ၂၀ မျိုးပွားခြင်းစနစ်

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ

(စာမျက်နှာ ၇၉၇ တွင်မေးခွန်းများ။)
1. T **2.** T **3.** T **4.** F **5.** T **6.** F **7.** T
8. seminiferous tubules, FSH, testosterone **9.** thecal, LH၊ granulosa, FSH **10.** ကိုယ်ဝန်၏ corpus luteum
11. လူသား chorionic gonadotropin **12.** c 13. e
14. 1.c, 2.a, 3.b, 4.c, 5.a, 6.a, 7.c, 8.b, 9.e **15.** 1.a, 2.c, 3.b ရ၊

4.a, 5.a, 6.b

စဉ်းစားရန်အချက်များ

(စာမျက်နှာ ၇၉၈ တွင်မေးခွန်းများ။)

1. anterior pituitary သည်ပုံမှန် pulsatile ကိုသာတုံ့ပြန်သည် GnRH ပုံစံနှင့် gonadotropins များကိုပြန်လည်ထုတ်လွှတ်ခြင်းမပြုပါ။ GnRH နှင့်စဉ်ဆက်မပြတ်ထိတွေ့မှုမှတုံ့ပြန်မှုFSH မရှိခြင်း

ian ဟော်မုန်း။

လက်တွေ့ထည့်သွင်းစဉ်းစားခြင်း

(စာမျက်နှာ ၇၉၈ တွင်မေးခွန်း။)

သားဥအိမ်ကို[illegible]၏ပထမဆုံးသတိပေးချက်မှာဆန့်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သောနာကျင်မှု ကြီးထွားနေသောသန္ဓေသားလောင်း၏ oviduct ကိုထည့်သွင်းသည်။ tubal ကိုယ်ဝန် သားဥအိမ်ကထုတ်လို့မရတဲ့အတွက်ခွဲစိတ်မှုရပ်စဲရမယ်။ သားအိမ်သည်ကြီးထွားလာသောသန္ဓေသားအတွက်လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်လုပ်ပေးသည်။ မဖယ်ထုတ်လျှင်ကြီးထွားနေသောသန္ဓေသားလောင်းသည်သားဥအိမ်ပေါက်ပြဲစေလိမ့်မည်။ သေစေနိုင်သောသွေးလွန်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၈

ခက်ဆစ်

တီးဝိုင်း တစ်ခုသည်အမှောင်အဖွဲ့များနှင့်တစ်လှည့်စီပြုလုပ်သည် light (I) တီးဝိုင်းများသည် striated အသွင်သဏ္ဌာန်ကိုဖန်တီးသည် skeletal or cardiac muscle fibre လုပ်တဲ့အခါအဲဒီအမျှင်တွေပါတယ် အလင်းအားအဏုကြည့်မှန်ဖြင့်ကြည့်သည်

စုပ်ယူခြင်း ၊ ကြေညက်သောအာဟာရများကိုလွှဲပြောင်းပေးခြင်းနှင့် အစာခြေလမ်းကြောင်းမှ lumen သို့အရည်များကိုမျိုချမိသည် သွေးသို့မဟုတ် lymph

စုပ်ယူနိုင်သောအခြေအနေ The following metabolic state a အာဟာရဓာတ်များစုပ်ယူသောအခါနှင့်အစာစားသည် သိုလှောင်; ကျွေးမွေးခြင်းဖြစ်သည်

အစာခြေအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း Exocrine ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ သူတို့၏အစာခြေလမ်းကြောင်း၏နံရံကိုငှင်းတို့အနားပေးထားသည် ပြွန်များမှတဆင့်အစာချေလမ်းကြောင်းသို့ lumen

လိင်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကို သူတို့၏အချည်းနှီးဖြစ်စေသော **ဆက်စပ်ဂလင်း** များ မျိုးပွားလမ်းကြောင်းထဲသို့ cretions

နေရာထိုင်ခင်း ခွန်အားကိုချိန်ညှိပေးနိုင်သည် မျက်စိ၌မှန်ဘီလူး၏အနီးနှင့်အဝေးနှစ်ခုလုံးသို့နိုင်အောင် အရင်းအမြစ်များသည်မြင်လွှာကိုအာရုံစိုက်နိုင်သည်

acetylcholine (ACh) (as´-uh-teal-KO¯-le¯n) The autotomic pre- အားလုံးမှထုတ်လွှတ်သော neurotransmitter ganglionic အမျှင်များ၊ parasympathetic postganglionic အမျှင်များနှင့်မော်တာအာရုံခံများ

acetylcholinesterase (AChE) (as´-uh-teal-ko¯-luh-NES-tuh-ra¯s) မော်တာတွင်ရှိနေသောအင်ဇိုင်းတစ်ခု end-plate membrane သည် skeletal muscle fibre တစ်ခုဖြစ်သည် acetylcholine inactivates

ACh *acetylcholine* ကိုကြည့်ပါ

AChE *acetylcholinesterase* ကိုကြည့်ပါ

အက်ဆစ်သည် အထွက်တိုးစေသောဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ပါ ဝ င်သည် လွတ်လပ်သောဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းနှင့် anion ကွဲခြင်း

acidosis (as-i-DO¯-su) သွေး၏ pH သည် ၇.၃၅ ထက်နည်းသည်

acini (asi-ni) saclike များ၏အတွင်းသို့အစိတ်အပိုင်း အစာခြေအင်ဇိုင်းကဲ့သို့ exocrine ဂလင်းများ ပန်ကရိယဂလင်းများ (သို့) နို့ရည်ထုတ်လုပ်သည် mammary ဂလင်း

ခုခံအားတုံ့ပြန်မှုများရရှိသောအရာ များမှာ အထူးသဖြင့်နိုင်ငံခြားသားမိတ်ဆွေများကိုပစ်မှတ်ထားရွေးချယ်သည်။ ခန္ဓာကိုယ်သည်ယခင်ကထိတွေ့ခဲ့ဖူးသောရီရယ်၊ *antibody-mediated* ခုခံအား နှင့် *cell-* ကိုလည်းကြည့်ပါ။ ကြားဖြတ်ခုခံအားစနစ်

ACTH *adrenocorticotropic* ဟော်မုန်း ကိုကြည့်ပါ

actin သည် contractile protein ကိုနောက်ပြန်ဖွဲ့စည်းသည်။ ကြွက်သားအမျှင်များတွင်ပါးလွှာသောအမျှင်များ၏အရိုး

လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာ တိုတို၊ လျင်မြန်၊ ကြီးမားသောအပြောင်းအလဲ ခရီးဝေးအဖြစ်တာဝန်ယူသောအမြေးပါးအလားအလာ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်တွင်လျှပ်စစ်အချက်ပြ

တက်ကြွသောသက်တမ်းကုန်ဆုံး ခြင်းသည်အဆုတ်ကိုပိုမိုရှင်းလင်းစေသည် ရည်းစားဟောင်းကိုစာချုပ်ချုပ်ဆိုခြင်းဖြင့်အနားယူချိန်ထက်လုံးဝ piratory ကြွက်သား; အတင်းအကျပ်သက်တမ်းကုန်ဆုံး ခြင်းဟုလည်းခေါ်သည်

ကျောက်ကပ်ပြွန်များတစ်လျှောက်ပြန်လည်စုပ်ယူရန်လိုအပ်သည်။ ergy အသုံးစရိတ်

တက်ကြွသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး Active carrier-mediated transport ပစ္စည်းတစ်ခု၏သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးတွင်ပါဝင်သောငင်း၏ဆန့်ကျင်ဖက် ပလာစမာအမြေးပါးကို ဖြတ်၍ အလယ်ဗဟိုမှ gradient

ခွဲခြား **သိမြင်** နိုင်စွမ်း၊ ပိုင်းခြားသိမြင်နိုင်စွမ်း လှုံ့ဆော်မှုမတူညီတဲ့အချက်နှစ်ခုကြား

လိုက်လျောညီထွေ မှုရှိခြင်းလက်ခံနိုင်သောအလားအလာကျဆင်းခြင်း ပြင်းအားတစ်ခုတည်းကိုဆက်လက်တွန်းအားပေးနေသော်လည်း

adenosine diphosphate (ADP) (uh-DEN-uh-se¯n) အုပ်စုနှစ်စုမှဖော့စဖိတ်ထုတ်ကုန်များ ဆဲလ်၏အသုံးပြုမှုအတွက်စွမ်းအင်ထုတ်ပေးရန် ATP ကိုအသုံးပြုသည်

adenosine triphosphate (ATP) Th e ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ com- မှန်စွမ်းအင် "ငွေကြေး"၊ ဖော့စဖိတ်အုပ်စုသုံးခုနှင့်အတူ nosine; ကွဲ- high-energy, terminal phosphate bond ၏ ting ဆယ်လူလာလှုပ်ရှားမှုများအားစွမ်းအင်ထောက်ပံ့ပေးသည်

adenylyl cyclase (ah-DEN-il-il sı¯-kla¯s) The အမြေးပါး-ချည်နှောင်ထားသောအင်ဇိုင်းကို G ပရိုတင်းဖြင့်အသက်သွင်းသည် အပိုပစ္စည်းတစ်ခု၏ချည်နှောင်ခြင်းကိုတုံ့ပြန်သောကြားခံ မျက်နှာပြင်အမြေးပါးလက်ခံသူနှင့် lular messenger တစ်နည်းအားဖြင့် intracellular cyclic AMP ကိုဖွင့်ပေးသည် ဒုတိယ messenger

လုံလောက်သောလှုံ့ဆော်မှု a a to stimulus အမျိုးအစား photore ကဲ့သို့တိကျတဲ့ receptor အမျိုးအစားသည်တုံ့ပြန်သည်။ ceptor သည်အလင်းကိုတုံ့ပြန်သည်

ADH *vasopressin* ကိုကြည့်ပါ

adipocytes adipose တစ်သျှူးတွင်အဆီဆဲလ်များ၊ triglyc- စတိုး အဆီဓာတ်ကိုဖယ်ရှားပြီး *adipokines* ဟုခေါ်သော ဟော်မုန်းများကိုထုတ်လွှတ်သည်

adipokines ဟော်မုန်းများသည် adipose တစ်သျှူးများမှထုတ်လွှတ်သည် ၎င်းသည်စွမ်းအင်မျှခြေနှင့်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍများတွင်ပါ ဝ င်သည် metabolism

adipose တစ်သျှူး သည်သိုလှောင်ရန်အထူးပြုလုပ်ထားသောတစ်သျှူးဖြစ်သည် triglyceride အဆီဓာတ်; အရေပြားအောက်၌တွေ့ရသည် hypodermis

ADP *adenosine diphosphate* ကိုကြည့်ပါ

adrenal cortex (uh-DRE¯-nul) ၏အပြင်ဘက် adrenal ဂလင်း; steroid သုံးမျိုးကိုလျှို့ဝှက်ထုတ်လုပ်သည် ဟော်မုန်းများ: glucocorticoids, mineralocorticoids နှင့် လိင်ဟော်မုန်း

adrenal medulla (muh-DUL-uh) အတွင်းပိုင်း၊ adrenal ဂလင်း၏လုပ်ဆောင်ချက်; ဟော်မုန်းများကိုထုတ်လွှတ်သည် epinephrine နှင့် norepinephrine တိုကိုသွေးထဲသို့သွင်းသည် ကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်ခြင်း

adrenergic အမျှင်များ (ad´-ruh-NUR-jik) အာရုံကြောအမျှင်များ norepinephrine ကိုသူတို့၏ neurotransmitter အဖြစ်ထုတ်လွှတ်သည်

adrenocorticotropic ဟော်မုန်း (ACTH) (ad-re¯´-no¯-kor´-tuh-ko¯-TRO¯P-ik) ရှေ့ pituitary hor- adrenal မှ cortisol secretion ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော mone cortex နှင့် adrenal cortex ကြီးထွားမှုကိုအားပေးသည်

ကြွက်သား၏ကျိုးနွံသောစွမ်းအင်လိုအပ်ချက်များကိုပံ့ပိုးပါ။ လည်း ခံနိုင်ရည်အမျိုးအစားလေ့ကျင့်ခန်း ဟုခေါ်သည်

afferent arteriole (AF-er-ent ar-TIR-e¯-o¯l) အဆိုပါ ves-ဆဲလ်သည် glomerulus ထဲသို့သွေးများသယ်ဆောင်သည် ကျောက်ကပ်၏ nephron

afferent division အရံပစ္စည်း၏အပိုင်း အာရုံကြောစနစ်သည်သတင်းအချက်အလက်မှသယ်ဆောင်သည် ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်အစွန်အဖျား

afferent neuron အာရုံခံ ကိုပိုင်ဆိုင်သော Neuron ၎င်း၏အဆုံးစွန်း၌ receptor နှင့်အချက်အလက်များသယ်ဆောင် ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်သို့ဆက်သွယ်သည်

hyperpolarization ပြီးနောက် (hı¯´-pur-po¯-luh-ruh-ZA-ရှောင်ရန်) အနည်းငယ်၊ ယာယီ hyperpolarization ပြုလုပ်သည် တခါတရံမှာဖြစ်နိုင်ချေရှိတဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ရဲ့အဆုံးမှာဖြစ်တတ်ပါတယ်

agonist သည် neurotransmit နှင့်ဆက်သွယ်သောဓာတ်တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ ter ၏ receptors များနှင့် neurotransmitter's များကိုအတုခိုးသည် တုံ့ပြန်မှု

agranulocytes (a¯-GRAN-yuh-lo¯-sı¯ts´) Leukocytes ဖြစ်သည် lympho အပါအ ဝ င် granules မပါ ဝ င်ပါ။ cytes နှင့် monocytes

albumin (al-BEW-min) အသေးဆုံးနှင့်အများဆုံး ကြွယ်ဝသောပလာစမာပရိုတိန်း; ချည်နှောင်ခြင်းနှင့်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး သွေး၌မပျော် ဝ င်နိုင်သောအရာများ၊ ကွန် plasma-colloid osmotic အတွက်အလေးအနက်ဂုဏ်ပြုပါသည် ဖိအား

aldosterone (al-do¯-steer-OWN) သို့မဟုတ် (al-DOS-tuh-ro¯n) လှုံ့ဆော်ပေးသော adrenocortical ဟော်မုန်း distal နှင့်စုဆောင်းပြွန်များဖြင့်ပြန်လည်စုပ်ယူသည် ဆိုးဖွဲ့စည်းစုတွင်ကျောက်ကပ်၏ nephron

alkalosis သာ. ကွီးမွတျ၏ (al'-kuh-Lo -sus) သွေးသော pH ၇.၄၅

ဓာတ်မတည့် မှုရှယူခြင်းသည်မသင့်လျော်သောသီးခြားဖြစ်သည် ပုံမှန်ထိခိုက်မှုမရှိသောပတ်ဝန်းကျင်သို့ကိုယ်ခံအားတုံ့ပြန်မှု စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာပစ္စည်း

all-or-none ဥပဒေသည် စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်အမြေးပါးကိုပြန်လည်ဖြစ်စေသည်။ အမြင့်ဆုံးလုပ်ဆောင်ချက်ပါ ဝ င်သောလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုသို့ sponds အချက်အလတ်သည်နေရာအနှံ့သို့ပျံ့နှံ့သွားသည် အမြေးပါး (သို့) လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုနှင့်မတုံ့ပြန်ပါ အလားအလာလုံးဝ

alpha () ဆဲလ်များ endocrine ပန်ကရိယဆဲလ်များဖြစ်သည် glucagon ဟော်မုန်းကိုထုတ်ပေးသည်

alpha motor neuron ဆိုသည်မှာအတွင်းပိုင်းရှိ motor neuron တစ်ခုဖြစ်သည်။ vates သည်သာမန်အရိုးကြွက်သားမျှင်များဖြစ်သည်

alveolar surface tension (al-VE¯-o¯-lur) မျက်နှာပြင် အဆုတ်တွင် alveoli ကိုဖုံးအုပ်ထားသောအရည်၏တင်းအား၊ မျက်နှာပြင်တင်းအား ကိုကြည့်ပါ

alveolar ventilation လေထု ပမာဏလဲလှယ်သည် လေထုနှင့်တစ်မိနစ်အတွင်း alveoli ကြား၊ ညီမျှသည် (ဒီရေအတိုးအနုတ်သေနေရာပမာဏအနုတ်) အသက်ရှူနှုန်း

တက်ကြွသောအင်အား ဆိုသည်မှာအသုံးစရိတ်လိုအပ်သည် ဆဲလ်တစ်ခုသို့ပို့ဆောင်ရာတွင်ဆဲလ်လူစွမ်းအင် (ATP) ပလာစမာအမြှေးကို ဖြတ်၍ ရပ်တည်သည်

active reabsorption ငါးမျိုးထဲကတစ်ခုခုကိုရတဲ့အခါ ပစ္စည်းတစ်ခု၏ transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအတွက်ခြေလှမ်းများ

aerobic ဆိုသည်မှာအောက်ဆီဂျင်ရှိသည့်အခြေအနေကိုရည်ညွှန်းသည် ရရှိနိုင်ပါသည်

အေရိုးဘစ်လေ့ကျင့်ခန်းများပြုလုပ်ပေး ခြင်းဖြင့်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သည် ATP ဖွဲ့စည်းခြင်းကို oxidative phos- ဓာတ်ဖြင့်ပြည့်စုံစေသည်။ phorylation သည် လုံလောက်သော O_2 ကိုရရှိနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်

Translating...

alveoli (al-VE¯-o¯-li¯) O_2 မှတဆင့်လေအိတ်များ နှင့် CO_2 ကိုအသွေးများနှင့်လေကြောင်းအကြား ဖလှယ်နေကြတယ် အဆုတ်၌

amines (AH-me¯nz) ဟော်မုန်းများမဆင်းသက်လာသည် သိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်းအပါအ ၀ င်အမိုင်နိုအက်စစ် tyrosine နှင့် catecholamines

ဂျီ -၁

စာမျက်နှာ ၉

amoeboid လှုပ်ရှားမှု (uh-ME¯-boid) "တွားသွားခြင်း" ၎င်းနှင့်ဆင်တူသောသွေးဖြူဆဲလ်များ၏လှုပ်ရှားမှု အမီးဗားရွေ့လျားခြင်းကိုဆိုလိုသည်

AMPA receptor သည် receptor နှစ်မျိုးအနက်တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ အဆိုပါ postsynaptic အမြှေးပါးပေါ်တွင်ချန်နယ်များရှိသည် neurotransmitter glutamate သည်ဤအရာကို ဦး ဆောင်သည် EPSPs ဖွဲ့စည်းခြင်းသို့

anabolism (ah-NAB-o¯-li-zum) တည်ဆောက်မှု၊ သို့မဟုတ် သေးငယ်သောမှပိုကြီးသောအော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများပေါင်းစပ်ခြင်း အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးအစိတ်အပိုင်းများ

anaerobic (an´-uh-RO¯-bik) သည်အခြေအနေတစ်ခုကိုရည်ညွှန်းသည်။ အောက်ဆီဂျင်မပါဝင်သောအရာဖြစ်သည်

anaerobic လေ့ကျင့်ခန်း High-intensity exercise ပြုလုပ်ပါတယ် ATP ဖွဲ့စည်းခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်အောင်မြင်နိုင်သည် အချိန်တိုအတွင်း anaerobic glycolysis အားဖြင့် ကြွက်သားတစ်ခုသို့ O_2 ပို့ဆောင်ခြင်းသည်လုံလောက်စွာမလုံလောက်သောအခါ port oxidative phosphorylation ဖြစ်သည်

analgesic (an-al-JEE-zic) နာကျင်မှုကိုသက်သာစေသည်

ခန္ဓာဗေဒ လေ့လာခြင်းခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းပုံ

အန်ဒရိုဂျင်သည် ယောက်ျားပီသသော“ အမျိုးသား” လိင်ဟော်မုန်း၊ ဝှေးစေ့မှ testosterone နှင့် dehydro- တို့ပါဝင်သည်။ adrenal cortex မှ epiandrosterone

သွေးအားနည်းရောဂါ O_2 သယ်ဆောင် ရာတွင်ပုံမှန်ထက်လျော့နည်းသည် သွေး၏စွမ်းရည်

anion (AN-ı¯-on) တွင် Negatively charging ion ပါ ၀ င်သည် ၎င်း၏အပြင်ဘက်ခွံ၌အီလက်ထရွန်တစ်ခု (သို့) တစ်ခုထက်ပိုရရှိသည်

ANP *atrial natriuretic peptide* ကိုကြည့်ပါ

ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်ခြင်း အချင်းချင်းဆန့်ကျင်လုပ်ဆောင်ချက်များ; ၌ ဟော်မုန်းတစ်ခုဖြစ်ပေါ်စေသောအခါဟော်မုန်းများဖြစ်ပေါ်သည် အခြားဟော်မုန်း၏ receptors များဆုံးရှုံးခြင်းကိုလျော့ကျစေသည် ဒုတိယဟော်မုန်း၏ထိရောက်မှု

antagonist အာရုံကြောလွှဲပြောင်းမှုကိုတားဆီးပေးတဲ့ဓာတ်တစ်မျိုး mitter's receptor သည်အာရုံကြောကူးပြောင်းခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည်။ mitter သည် binding နှင့်တုန့်ပြန်မှုကိုထုတ်လုပ်သည်

anterior pituitary Pi-gland ၏အစိတ်အပိုင်း ပေါင်းစပ်မှု၊ သိုလှောင်မှုနှင့်ကြီးထွားမှုကိုလျှို့ဝှက်ပေးသည် ဟော်မုန်း၊ TSH၊ ACTH၊ FSH၊ LH နှင့် prolactin

antibody ဆိုသည်မှာတစ် ဦး မှထုတ်လုပ်သော immunoglobulin ဖြစ်သည် တိကျသော activated B lymphocyte (ပလာစမာဆဲလ်) အထူးသဖြင့် antigen ဆန့်ကျင်; တိကျတဲ့အရာတွေနဲ့ချည်နှောင်ထားတယ် ၎င်းကိုထုတ်လုပ်ပြီးအားပေးသည် ကြီးပွားခြင်းဖြင့် antigenic ကျူးကျော်သူကိုဖျက်ဆီးသည် တိကျသောခုခံအားတုံ့ပြန်မှုများစတင်နေပြီဖြစ်သည် antigen ကိုဆန့်ကျင်သည်

antibody-mediated immunity သီးခြားခုခံအား antibody ထုတ်လုပ်မှုအားဖြင့်ပြီးမြောက်သောတုံ့ပြန်မှု B ဆဲလ်များ

antidiuretic ဟော်မုန်း (ADH) (an´-ti-dı¯´-yu¯-RET-ik) *vasopressin* ကိုကြည့်ပါ

antigen သည် A ကိုအစပျိုးပေးသောကြီးမား။ ရှုပ်ထွေးသောမော်လီကျူး တိကျသောခုခံအားတုန့်ပြန်မှုသည်အလိုလိုရောက်သွားသည် ခန္ဓာကိုယ်ထဲသို့ ၀ င်ရောက်မှု

antioxidant (ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင်ပစ္စည်း) သည် ဇီဝ **ဓာတ်ကို** အသက်မဝင်စေအောင်ကူညီပေးသည်။ free radicals များကိုကျူးကြောင်းဆိုလျော့စေသည်

antiport ပုံစံသည် secondary active transport အတွက်ဖြစ်သည် driving ion နှင့် solute move တို့ကရွေ့လျားသည် ပလာစမာမှတ်ကို ဖြတ်၍ ဆန့်ကျင်ဘက်လမ်းကြောင်းများတွင် brane; ကောင်တာသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး သို့ လဲလှယ် ခြင်းဟုလည်းခေါ်သည်

antrum (of ovary) အရည်များပြည့်နေသောအပေါက်ကိုဖွဲ့စည်းသည် ဖွံ့ဖြိုးဆဲသားအိမ် follicle အတွင်း

antrum (အစာအိမ်) ၏အောက်ပိုင်း ဗိုက်

aorta (a-OR-tah) သယ်ဆောင်သောသဘော်ကြီး ဘယ်ဘက် ventricle မှသွေး

aortic valve ဆိုသည်မှာစီးဆင်းရန်တစ်လမ်းသွားအဆို့ရှင်ဖြစ်သည် ဘယ်ဘက် ventricle မှ aorta dur သို့သွေးများ ventricular emptying လုပ်သော်လည်း backflow ကိုကာကွယ်ပေးသည် aorta မှသွေးများသည်ဘယ်ဘက် ventricle သို့ရောက်သွားသည်။ ventricular လျှော့ပေါ့

apoptosis (a¯-pop-TO¯ -sis) ပရိုဂရမ်ဆဲလ်သေများ၊ ဆဲလ်တစ်ခုအားအလိုအလျောက်ဖျက်ဆီးခြင်း

aquaporin ရေလိုင်း

aqueous humor (A¯ -kwe¯ -us) ကြည်လင်။ အရည်ရှမ်းသောအရည် မျက်စိ၏ရှေ့ခန်း၌; အာဟာရဖြည့်ပေးသည် မျက်ကြည်လွှာနှင့်မှန်ဘီလူးအတွက်အဖုံး

arcuate nucleus (ARE-kyou-it´) သည် subcortical ဖြစ်သည် ဦး နှောက်ဒေသတွင်အစာစားချင်စိတ်ကိုထုတ်ပေးသောအာရုံခံဆဲလ်များ neuropeptide Y နှင့်လျှို့ဝှက်သောအရာများကိုတိုးတက်စေသည် melanocortins ကိုအစာစားချင်စိတ်ကိုနှိမ်နင်းပေးသည်

aromatase သည် testosterone ကိုပြောင်းလဲစေသောအင်ဇိုင်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် ဝှေးစေ့ရဲ့အပြင်ဘက်မှာ estrogen ကိုပေးတယ်

arterioles (ar-TIR-e¯-o¯lz) အလွန်ကြွက်သားများ၊ သွေးလွှတ်ကြောများမှခွဲသောခုခံစွမ်းအားမြင့်သဘော်များ၊ caliber ကိုထိန်းညှိရန်ပြောင်းလဲနိုင်သည် အမျိုးမျိုးသောသူတို့အားဖြန့်ဝေသောသွေးပမာဏ တစ်ရှူးများ

artery သွေးလွှတ်ကြော မှသွေးများကိုသယ်ဆောင်သော **သွေးကြော** နှလုံးသား

ascending tract ဆင်တူအာရုံကြောမျှင်များစုစည်းသည် ကျောရိုးအထက်ကိုလှည့်ပတ်ပို့လွှတ်တဲ့လုပ်ဆောင်ချက် ဦး နှောက်သို့ afferent input မှဆင်းသက်လာသောအချက်ပြများ

astrocyte ဦး နှောက်ရှိ glial ဆဲလ်အမျိုးအစား၊ အဓိက လုပ်ဆောင်ချက်တွေထဲမှာအာရုံခံဆဲလ်တွေကိုအတူတကွပေါင်းစည်းခြင်းပါဝင်ပါတယ် သင့်တော်သောနေရာဒေသဆက်ဆံရေး၊ ဦး နှောက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ဝိဉာဉ်များသည်အရေးကြီးသောလမ်းဆုံများတွင်ဖွဲ့စည်းရန်အရေးကြီးသည် သွေး - ဦး နှောက်အတားအဆီးနှင့် synaptic ကိုတိုးတက်စေသည် လှုပ်ရှားမှု

atmospheric pressure ဖိအားပေး သည် လေထုအတွင်းရှိလေထု၏အလေးချိန် ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်; ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်၌ ၇၆၀ မီလီမီတာ Hg နှင့်ညီမျှသည်

ATP *adenosine triphosphate* ကိုကြည့်ပါ

ATPase သည် ATP ကိုကွဲစေနိုင်သောအင်ဇိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်

ATP synthase ကြောင် သည် mitochondrial အင်ဇိုင်းဖြစ်သည်။ ADP နှင့် inor- မှ ATP ၏ ATP ပေါင်းစပ်မှုကို alyzes ပေးသည်။ ganic ဖော့စဖိတ်

atrial natriuretic peptide (ANP) (A¯-tre¯ -al NA¯) tree-ur-eh´tik) မှ peptide ဟော်မုန်းတစ်ခုထွက်လာသည် Na ၏ဆီးဆုံးရှုံးမှုကိုအားပေးသည့် cardiac atria

atrioventricular (AV) node (a¯´-tre¯-o¯-ven-TRIK-yuh-lur) အထူးပြုနှလုံးဆဲလ်အစုငယ်တစ်ခု atria နှင့် ventricles တို့ဆုံရာတွင်ရှိသည် atria နှင့်လျှပ်စစ်ဆက်သွယ်သောနေရာသာဖြစ်သည် ventricles

atrioventricular (AV) valve ဆိုသည်မှာ one-way valve ဖြစ်သည် atrium မှသွေးစီးဆင်းမှုကိုခွင့်ပြုသည် နှလုံးအားဖြည့်နေစဉ် ventricle သည်နှလုံးကိုကာကွယ်ပေးသည် ventricle မှ atrium သို့သွေးပြန်စီးဆင်းသည် နှလုံးအားထုတ်နေစဉ်

atrium (atria, plural) (A¯-tree-um) အထက်ပိုင်း နှလုံးမှသွေးကိုလက်ခံသောအခန်း သွေးပြန်ကြောများနှင့်၎င်းကို ventricle သို့လွှဲပြောင်းသည်

Atrophy (AH-truh-fe¯) အင်္ဂါတစ်ခု၏ဒြပ်ထုကျဆင်းခြင်း

ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောစနစ် ၏အစိတ်အပိုင်း အရုံအာရုံကြောစနစ်၏ကွဲပြားခြားနားချက် ၎င်းသည်ချောမွေ့ပြီးနှလုံးကြွက်သားများကိုအားပေးသည် exocrine ဂလင်း; စာနာစိတ်အဖြစ်ခွဲထားသည် အာရုံကြောစနစ်နှင့် parasympathetic အာရုံကြော စနစ်

autophagy ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းများကို **ကိုယ်တိုင်** ရွေးချယ်အစာကြေသည် lysosomes မှဟောင်းနွမ်းနေသော organelles ကဲ့သို့

autoregulation ၎င်း၏အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းကိုထိန်းညှိရန်စွမ်းရည် ယာဉ်မောင်းအပြောင်းအလဲရှိသော်လည်းကိုယ်ပိုင်သွေးစီးဆင်းမှုနှုန်း ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောဖိအား

autorhythmicity စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်တစ်ခု၏စွမ်းရည် ကိုယ်ပိုင်လှုပ်ရှားမှုအလားအလာများကိုစည်းချက်ညီညီစတင်ပါ

AV nodal delay နှောင့်နှေး စေသောစိတ်ကူးယဉ်ထုတ်လွှင့်မှုနှောင့်နှေးသည် AV node ရှိ atria နှင့် ventricles ကြား၊ ၎င်းသည် atria ဖြစ်လာရန်လုံလောက်သောအချိန်ကိုခွင့်ပြုသည်

လုံး၀ depolarized နှင့်စာချုပ်, emptying သူတို့၏အကြောင်းအရာများကို ventricular၊ ventricular သို့မရောက်မီ depolarization နှင့်ကျုံ့ဖြစ်ပေါ်သည်

AV အဆို့ရှင် *atrioventricular* **valve** ကိုကြည့်ပါ

axon သည် a, elongated tubular extension a neuron သည်လှုပ်ရှားမှုအလားအလာများနှင့်ဝေးဝေးနေသည် ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်; အာရုံကြောအမျှင် ဟုလည်းခေါ်သည်

axon hillock ဦး နှောက်အာရုံကြော axon ၏ပထမဆုံးအပိုင်းဖြစ်သည် ၎င်းမှဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်ရေိယာ axon အရွက်; လုပ်ဆောင်နိုင်မည့်အလားအလာရှိသောနေရာ neurons အများစု

axon terminal များသည် neuro- တစ်ခု၏ခွဲထားသောအဆုံးများ nal axon သည် neurotransmitter တစ်ခုကိုထုတ်လွှတ်သည် ပစ်မှတ်ဆဲလ်များကိုအနီးကပ်ပေါင်းသင်းဆက်ဆံခြင်း၌လွှမ်းမိုးသည် axon terminal များ

ဟန်ချက်သဘောတရားတစ်ခု၏ ထည့်သွင်းမှုအကြားဟန်ချက်ညီမှု အစားအစာမှဇီဝဖြစ်စဉ်နှင့်/သို့မဟုတ်ဇီဝဖြစ်စဉ်ဇီဝဖြစ်စဉ်မှတစ်ဆင့် ဆွဲအားနှင့်ထုတ်လွှတ်မှုနှင့်/သို့မဟုတ် ဖြတ်၍ ၎င်း၏အထွက် ဇီဝဖြစ်စဉ်စားသုံးမှု

baroreceptor reflex တစ် ဦး အလိုအလျောက်ကြားဝင်စေ့စပ်ပေးသည် reflex တုံ့ပြန်မှုသည်နှလုံးနှင့်သွေးကိုလွှမ်းမိုးသည် ပျမ်းမျှသွေးလွှတ်ကြောသွေးပြောင်းလဲမှုကိုဆန့်ကျင်ရန်သဘော်များ ဖိအား

baroreceptors လက်ခံစက်များသည်ပတ် ၀ န်းကျင်၌တည်ရှိသည်။ သွေးပေါင်ချိန်ကိုစောင့်ကြည့်သော latory စနစ်

basal ganglia *basal nuclei* ကိုကြည့်ပါ

basal ဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်း (BA¯ -sul) အနည်းဆုံး wak- ပြည်တွင်းစွမ်းအင်သုံးစွဲမှုနှုန်း၊ ခန္ဓာကိုယ် “ ငြိမ်နေသောအရှိန်”

basal nuclei သည်မီးခိုးရောင်ဒြပ်ပေါင်းများစွာတည်ရှိသည် ဦး နှောက်၏အဖြူရောင်ကိစ္စအတွင်း၌နက်ရှိုင်းသည် ဦး နှောက်; MoH တွင်အရေးကြီးသောတားစီးသည့်အခန်းကဏ္ဍပါ ၀ င်သည်။ tor ထိန်းချုပ်မှု

free hy- ဓာတ်နှင့်ပေါင်းစပ်နိုင်သော **အခြေခံ** ပစ္စည်း drogen ion ကိုဖြေရှင်းချက်မှဖယ်ရှားပါ

အခြေခံလျှပ်စစ်စည်းချက် (BER) အလိုအလျောက် ဖြစ်ပေါ်စေသော **လျှပ်စစ်ဓာတ်** အစာခြေလမ်းကြောင်းချောမွေ့ကြွက်သား၏သုံးကြိမ်လုပ်ဆောင်ချက်

basilar membrane (BAS-ih-lar) အမြှေးပါး ၎င်းသည်အလယ်အခန်း၏ကြမ်းပြင်ဖြစ်သည် cochlea သည် Corti ၏အင်္ဂါကို ၀ န်ခံသည် အကြားအာရုံအတွက်အင်္ဂါ

basophils (BAY-so-fills) သည်သွေးဖြူဥများဖြစ်သည် ၎င်းကိုပေါင်းစပ်ပြီး၊ သိုလှောင်၊ ထုတ်လွှတ်သော histamine ကိုထုတ်ပေးသည် ဓာတ်မတည့်တုံ့ပြန်မှုနှင့် heparin တို့အတွက်အရေးကြီးသည် သွေးမှအဆီအမှုန်များကိုလျင်မြန်စွာဖယ်ရှားသည်

BER အခြေခံလျှပ်စစ်ရစ်သမ် ကိုကြည့်ပါ

beta () ဆဲလ်များ endocrine ပန်ကရိယဆဲလ်များဖြစ်သည် အင်ဆူလင်ဟော်မုန်းကိုထုတ်လွှတ်သည်

bicarbonate (HCO_3) မှရရှိသော anion ဖြစ်သည် ကာဘွန်နစ်အက်စစ်၊ H_2CO_3 ၏ကွဲကွာခြင်း

သည်းခြေရည်သည် သည်းခြေဆားနှင့်ပါဝင်သောအယ်ကာလိုင်းဖြေရှင်းချက်တစ်ခုဖြစ်သည် အသည်းမှ bilirubin ကိုသည်းခြေရည်တွင်သိုလှောင်ထားပြီး၊ ဆီးအိမ်နှင့် lumen အူသိမ်အတွင်းသို့စိမ့်ထွက်သည်

သည်းခြေရည်ဆား များတွင်ကိုလက်စထရောဆင်းသက်လာသည် သည်းခြေရည်သည်သူတို့၏အပဟန့်အတားများမှတစ်ဆင့်အစာချေဖျက်မှုကိုလွယ်ကူစေသည်။ gent action မှတဆင့်အဆီစုပ်ယူမှုကိုလွယ်ကူစေသည် သူတို့ရဲ့ micellar ဖွဲ့စည်းမှု

biliary system (BIL-e¯-air´-e¯) သည်းခြေရည်ထုတ်လုပ်သည် အသည်း၊ သည်းခြေအိတ်နှင့်အစာအိမ်တို့ပါဝင်သောစနစ် လူမှုဆက်ဆံရေးပြွန်

bilirubin (bill-eh-RU¯ -bin) ဟူသည့်သည်းခြေရည်တစ်မျိုးဖြစ်သည် ပျက်စီးခြင်းမှဆင်းသက်လာသောစွန့်ပစ်ပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည် သွေးနီဥများပြိုကွဲစဉ်ဟေမိုဂလိုဘင် ဆဲလ်များ

bipolar cells များသည်မြင်လွှာပေါ် ရှိ neururons များဖြစ်သည်။ toreceptors များသည် terminate ဖြစ်ပြီးအလှည့်အပြောင်းတွင်အဆုံးသတ်သည် retinal ganglion ဆဲလ်များပေါ်တွင်

ဂျီ -၂ ခက်ဆစ်

စာမျက်နှာ ၁၀

blastocyst မြေသြဇာ၏ဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့် ized ovum သည်ထည့်သွင်းရန်အဆင်သင့်ဖြစ်ချိန်၌ ကွန် a ကိုဝန်းရံထားသောတစ်လွှာတည်းသောဆဲလ်များ၏ဝိုင်းများ အရည်များပြည့်နေသောအပေါက်

သွေးနှင့် ဦး နှောက်အတားအဆီး (BBB) အထူးတည်ဆောက်ပုံနှင့် ဦး နှောက်သွေးကြောမျှင်များ၏လုပ်ဆောင်ချက်များသည်ကန့်သတ်ထားသည် ဦး နှောက်သို့သွေးမှပစ္စည်းများရယူသည် တစ်သျှူး

B lymphocytes (B cells) သွေးဖြူဥများကြောင် ၎င်းသည်တိကျသောပစ်မှတ်များနှင့်ဆန့်ကျင်သောပဋိပစ္စည်းများထုတ်လုပ်သည် ဖော်ထုတ်ခဲ့ကြပြီ

sarcoplasmic reticulum ရှိ nels များသည်များစွာဖြစ်ပေါ်စေသည် ဤအရာမှ Ca_2 ကို cytosol ထဲသို့ ပိုထုတ်လွှတ်သည် ။ tracellular စတိုးဆိုင်

calmodulin (kal´-MA-jew-lin) intracellular တစ်ခု Ca_2 binding protein သည် Ca_2 အားသက်ဝင်စေ သောအခါ၊ အထူးတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်အပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်စေသည် အခြား intracellular ပရိုတိန်း; တွင်အထူးအရေးကြီးသည် ချောမွေ့ကြွက်သားများလှုံ့ဆော်ခြင်း – ကျုံ့လိုက်ခြင်း

cAMP တွင် *cyclic adenosine monophosphate* ကိုကြည့်ပါ

CAMs များသည်ဆဲလ်များ၏ကော်မော်လီကျူးများကို ကြည့်ပါ

သွေးကြောမျှင် နံရံများ၊

အလယ်ဗဟို အတွင်းဆဲလ်ဆဲလ်များအလုပ်လုပ်ပုံစုဆောင်းခြင်း ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်

ဗဟို ဓာတုဗေဒ receptors (ke¯-mo¯-re¯-SEP-turz) Re-ceptors များသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းအနီး medulla တွင်တည်ရှိသည် ECF H ၏အပြောင်းအလဲများအတွက်တုံ့ပြန်သောဗဟို သွေးလွှတ်ကြော P_{CO_2} နှင့် အပြောင်းအလဲများမှရရှိသောရလဒ်များ သင့်လျော်သောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုညှိပါ

central lacteal (LAK-te¯-ul) ကန ဦး lymphatic အူသိမ် villi တစ်ခုစီကိုထောက်ပံ့ပေးသောသဘော်

ဗဟိုအာရုံကြောစနစ် (CNS) ဦး နှောက်နှင့်အာရုံကြော nal ကြိုး

အစာအိမ် ၏အဓိကအစိတ်အပိုင်း (သို့) အလယ်၊ အစိတ်အပိုင်း

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်သည် လုပ်ဆောင်သောအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများကိုစုစည်း ဆက်စပ်လုပ်ဆောင်ချက်များနှင့် com တစ်ခုအောင်မြင်ရန်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပါ။ ရှင်သန်မှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောမွန်လှုပ်ရှားမှု တစ်ကိုယ်လုံး; ဥပမာအားဖြင့်အစာခြေစနစ်

ရိုးတွင်းခြင်ဆီ (soft **marrow**) နူးညံ့။ မြင်မားသောဆဲလ်သေတစ်သျှူးဖြစ်သည် အရိုး၏အတွင်းပိုင်းတွင်းများကိုအားဖြည့်ပေးပြီးအရင်းအမြစ်ဖြစ်သည် သွေးဆဲလ်အများစုမှ

Bowman ၏ဆေးတောင့် tubular ၏အစဖြစ်သည် ခွက်၏ကျောက်ကပ်၏ nephron အစိတ်အပိုင်း glomerulus တစ်ဝိုက်နှင့် glomerular ကိုစုဆောင်းသည် ဖွဲ့စည်းထားသည့်အတိုင်း filtrate

Boyle ၏ဥပဒေ (ဆူသည်) မည်သည့်အပူချိန်တွင်မဆို၊ ဓာတ်ငွေ့တစ်ခုမှထွက်လာသောဖိအားသည်ပြောင်းပြန်နှင့်ကွဲပြားသည် ဓာတ်ငွေ့ပမာဏ

ဦး နှောက်ပင်စည် သည်အဆက်မပြတ်ဆက်နေသော ဦး နှောက်အစိတ်အပိုင်း uous သည်ကျောရိုးနှင့်အတူပေါင်းစပ်ခြင်းလည်းဖြစ်သည် ကျောရိုးနှင့်အဆင့်မြင့် ဦး နှောက်အဆင့်ကြားဆက်စပ်မှု els နှင့်များစွာသောဘဝရပ်တည်မှုလုပ်ငန်းစဉ်များကိုထိန်းချုပ်သည်၊ အသက်ရှူခြင်း၊ လည်ပတ်ခြင်းနှင့်အစာခြေခြင်းကဲ့သို့

bronchioles (BRONG-ke¯-o¯lz) သေးငယ်သောအကိုင်းအခက်၊ အဆုတ်အတွင်းမှအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများ

bronchoconstriction အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကျဉ်းခြင်း လေကြောင်းလိုင်းများ

bronchodilation အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုကျယ်စေခြင်း လေကြောင်းလိုင်းများ

brush border စုဆောင်းမှု microvilli project- epithelial ဆဲလ်များ၏ luminal border မှဖြတ်ထုတ်သည်။ အစာခြေလမ်းကြောင်းနှင့်ကျောက်ကပ်ပြွန်များအတွင်းသို့

ကြားခံ ဓာတုကြားခံစနစ်ကို ကြည့်ပါ

bulbourethral ဂလင်းများ (bul-bo-you-RE¯TH-ral) အမျိုးသားများအတွက်အပိုပစ္စည်းများသည်အချွဲများထုတ်ပေးသောကျားဂလင်းများဖြစ်သည် ချောဆီ

bulk flow Movement သည် protein-free အမြောက်အများဖြစ်သည် သွေးအကြားသွေးကြောမျှင်နံရံများကို ဖြတ်၍ ပလာစမာ နှင့်ပတ်ဝန်းကျင် interstitial အရည်; သဘာဝ ultrafiltration နှင့် reabsorption

His (hiss) အတွဲလိုက်အထူးနှလုံးအထူးကုလမ်းကြောင်းတစ်ခု ဆဲလ်တစ်ခုသည်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုကိုလျင်မြန်စွာကူးစက်စေသည် နှလုံး၏ interventricular septum ကိုဆင်းသည်

calcitonin (kal´-suh-TO¯-nun) ဟော်မုန်း se- ပလာစမာကိုကျဆင်းစေသောသိုင်းရွိုက် C ဆဲလ်များဖြင့်ဖန်တီးထားသည် Ca^{2} အဆင့်

ကယ်လစီယမ်လက်ကျန်ပမာဏကို အမြဲမပြတ်ထိန်းသိမ်းခြင်း ခန္ဓာကိုယ်၌ Ca^{2} ပမာဏ ဖြင့်ပြီးမြောက်သည် အူ Ca^{2} တွင်ဖြည်းဖြည်းချင်းတုံ့ပြန်မှုများ စုပ်ယူမှုနှင့်ဆီးတွင် Ca^{2} ထုတ်လွှတ်သည်

calcium homeostasis ၏ Maintenance ကိုအမြဲမပြတ်လုပ်ဆောင်သည် အခမဲ့ plasma Ca^{2} အာရုံစူးစိုက်မှုဖြင့်ပြီးမြောက်သည် အရိုးနှင့် ECF အကြား Ca^{2} ကို လျင်မြန်စွာဖလှယ်သည် ဆီးတွင်ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းဖြင့်အနည်းငယ်ပိုနည်းသည် Ca^{2} ကိုစွန့် ထုတ်သည်

ကားပေါ်ရောက်ရင် **ကယ်လ်စီယမ်ကြောင့်ကယ်လ်စီယမ်ထုတ်လွှတ်မှု** diac နှင့်ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များသည်စိတ်လှုပ်ရှားစေသည်။ ၎င်းမှ Ca^{2} ပမာဏအနည်းငယ်ကို ဝ င်စေသည် ဗို့အားကန့်သတ်ထားသောမျက်နှာပြင်အမြေးပါးမှတဆင့် ECF ceptors Ca ၏အဖွင့်ကိုအစပျိုးလိုက်ခြင်း ₂ -release chan-

သွေးနှင့်ကြွက်မှုနှင့်အကြားတစ်လျှယ်ပေးသောဖြစ်ပြီးသားသွေးကြောများ **ပေးသည်**

carbonic anhydrase (an-HI¯-dra¯s) အင်ဇိုင်းဖြစ်သည် erythrocytes၊ ကျောက်ကပ် tubular ဆဲလ်များ၊ အစာအိမ်တို့တွင်တွေ့ရသည် parietal ဆဲလ်များနှင့်ပန်ကရိယပြွန်ဆဲလ်များကိုဓာတ်ပြုစေသည် CO_2 နှင့် H_2O ကို H နှင့် HCO_3 သို့ ပြောင်းလဲခြင်း

Translating...

နှလုံးစက်ဝန်း systole နှင့် diastole ၏ကာလတစ်ခု

နှလုံးကြွက်သား အထူးပြုကြွက်သားကိုသာတွေ့ရှိသည် နှလုံးသားထဲမှာ

cardiac output (CO) သွေးပမာဏ မိနစ်တိုင်း ventricle မှစုပ်ထုတ်သည်။ ညီမျှသည် လေဖြတ်ခြင်းပမာဏနှလုံးခုန်နှုန်း

နှလုံးသွေးကြောထိန်းချုပ်ရေးဌာန ပေါင်းစည်းမှု ၎င်းသည် ဦး နှောက်ပင်စည်၏ medulla တွင်တည်ရှိသည် ထိန်းချုပ်မှုဆိုသည်မှာသွေးလွှတ်ကြောဖိအားကိုဆိုလိုသည်

carrier-mediated transport သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးခွဲတစ်ခု ပလာစမာအမြှေးပါးကို ဖြတ်၍ ရပ်တည်မှုကို a carrier မော်လီကျူး

သယ်ဆောင်မော်လီကျူးများ Membrane ပရိုတိန်းများ၊ သို့မှသာပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းပြန်ပြောင်းလဲမှုများကိုခံနေရသည် သတ်သတ်မှတ်မှတ်စည်းနှောင်ထားသောနေရာများအားတစ်လှည့်စီဖော်ပြသည် အမြှေးပါးတစ်ဖက်တစ်ချက်စီနှင့်ချည်နှောင်နိုင်သည် ဖြတ်ကျော်။ မရှိသောအထူးပစ္စည်းများကိုလွှဲပြောင်းပေးသည် ပလာစမာအမြှေးပါးသည်၎င်းတို့ဘာသာဖြစ်သည်

ဆင့်ကဲဖြစ်ပေါ် တတ်သောဆက်တိုက်တုံ့ပြန်မှုများ ခဲကဲ့သို့သောနောက်ဆုံးထုတ်ကုန်တစ်ခုတွင် minates

catabolism (kuh-TAB-o¯-li-zum) ပျက်ပြားခြင်း၊ စွမ်းအင်ကြွယ်ဝသောမော်လီကျူးကြီးများ (သို့) ပျက်စီးခြင်း ဆဲလ်များအတွင်း

catalase (KAT-ah-la¯s) သည်ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင်သောအင်ဇိုင်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် အစွမ်းထက် hygot ကိုပျက်စီးစေသော peroxisomes တွင်တွေ့သည်။ drogen peroxide သည်အန္တရာယ်မရှိသော H_2O နှင့် O_2 သို့

catecholamines (kat¯-uh-KO¯-luh-means) Amine tyrosine မှဆင်းသက်လာသောဟော်မုန်းများ အများစုမှာ adrenal medulla မှဖြစ်သည်

cation (KAT-ı¯-onz) သည်အပြုသဘောဆောင်သောအိုင်းယွန်းများဖြစ်သည် သူတို့၏အပြင်ဘက်မှအီလက်ထရွန်တစ်ခု (သို့) ထို့ထက်ပိုဆုံးရှုံးသည် အခွံ

C ဆဲလ်များ calcitonin ကိုထုတ်လွှတ်သောသိုင်းရွိုက်ဆဲလ်များ

CCK *cholecystokinin* ကိုကြည့်ပါ

ဆဲလ် ကိုသယ်ဆောင်ရန်အသေးငယ်ဆုံးယူနစ် ဘဝနှင့်ဆက်စပ်နေသောလုပ်ငန်းစဉ်များ၊ နှစ်ခုလုံး၏အခြေခံယူနစ် သက်ရှိများအတွက်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်

cell adhesion molecules (CAMs) Proteins များဖြစ်သည် ပလာစမာအမြှေး၏မျက်နှာပြင်မှပြန့်ထွက်လာသည် ဆဲလ်များကိုကွင်းဆက်များသို့မဟုတ်အခြားနောက်ဆက်တွဲများကိုဖွဲ့စည်းသည် တစ်ယောက်နှင့်တစ်ယောက်ဆုပ်ကိုင်ရန်နှင့်အနီးပတ်ဝန်းကျင်အားသုံးရန် nective တစ်ရှူးအမျှင်များ

ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ် သည်အာရုံခံဆဲလ်တစ်ခုဖြစ်သည် nucleus နှင့် organelles

ဆဲလ်စင်တာ ကြည့်ရှု *centrosome*

cell-mediated immunity ခုခံအားပြန်လည်ရရှိစေခြင်း activated T lymphocytes ဖြင့်ပြည့်စုံသော sponse၊ မလိုလားအပ်သောဆဲလ်များကိုတိုက်ရိုက်တိုက်ခိုက်သည်

ဆဲလ်အသက်ရှူခြင်း ဓာတုဇီဝဗေဒစီးရီးတစ်ခုလုံး intracellular ပြုကွဲခြင်းနှင့်ပတ်သက်သောတုံ့ပြန်မှုများ အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသောမော်လီကျူးများကို O_2 အသုံးပြု၍ စွမ်းအင်ထုတ်ပေးသည် ဖြစ်စဉ်တွင် CO_2 ကို ထုတ်လုပ်သည်

central sulcus (SUL-kus) ၏နက်ရှိုင်းသောအကြောမျှင်းစီးဆင်းသည် cerebral hemisphere တစ်ခုစီ၏ lateral မျက်နှာပြင်နှင့် parietal နှင့် frontal lobes ကိုခွဲခြားသည်

centrioles (SEN-tree-o¯ls) တိုတို၊ ဆလင်ဒါ၊ mitotic ကိုဖြစ်ပေါ်စေသောဆဲလ်တစ်ခုအတွင်းရှိ cal တည်ဆောက်ပုံ ဆဲလ်ခွဲနေစဉ် spindle

centrosome ဆဲလ်၏ microtubule စုစည်းမှုကိုစုစည်းပေးသည်။ ter သည် nucleus နှင့်အနီးတွင်တည်ရှိသည် amorphous တစ်ခု ဝ န်းရံထားသော centrioles တစ်စုံ ပရိုတိန်းအစုလိုက်အပြုံလိုက်; ဆဲလ်စင်တာ ဟုလည်းခေါ်သည်

cerebellum (ser´-uh-BEL-um) ၏အစိတ်အပိုင်း ဦး နှောက်ပင်စည်၏နောက်ဘက်နှင့် ဦး နှောက်ကိုတွဲထားသည် သင့်တော်သောရာထူးကိုထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့်သက်ဆိုင်သည် အာကာသထဲရှိခန္ဓာကိုယ်နှင့်မသိစိတ်ပေါင်းစပ်မှု မော်တာလှုပ်ရှားမှု

cerebral cortex မီးခိုးရောင်၏အပြင်ဘက်ခွံသည်အတွင်းသို့ ဝ င်သည် ဦး နှောက်အာရုံကြော; ဆန္ဒအလျောက်အားလုံးစတင်သောနေရာ tor output နှင့်အားလုံး၏နောက်ဆုံး perceptual processing sensory input အပြင်အဆင့်မြင့်ဆုံးပေါင်းစည်းမှု အာရုံကြောလှုပ်ရှားမှု

cerebral hemispheres ဦး နှောက်၏နှစ်ပိုင်းရှက်ခြင်း၊ ၎င်းကို ဦး နှောက်အာရုံကြောအထူတစ်ခုဖြင့်ဆက်သွယ်ထားသည် axons များ

cerebrospinal fluid (CSF) (ser'-uh-BRO-SPI¯-nul) သို့မဟုတ် (sah-REE-bro¯-SPI¯-nul) အထူးကုရှင်အရည် ၎င်းမှထုတ်လုပ်သည်၊ ပတ် ဝ န်းကျင်နှင့်ဖြတ်သန်းစီးဆင်းသည် ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်

cerebrum (SER-uh-brum) သို့မဟုတ် (sah-REE-brum) The basal nucle များပါဝင်သော ဦး နှောက်ကိုခွဲခြင်း ပြင်ပနှင့် ဦး နှောက် cortex

channel များကို အသေးစား, ရေအပြည့်ဖြည့်လမ်းကြောင်းမှတဆင့် ပလာစမာအမြှေး; membrane pro- ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသော အမြှေးပါးကိုမြင့် တင်၍ အလွန်ကောင်းမွန်စေသည် ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်သောအရာဝတ္ထုများအတွက်ရွေးချယ်ထားသောကျမ်းပိုဒ် အိုင်းယွန်းကဲ့သို့

chemical bonds အင်အားစုများသည်အက်တမ်များကိုအတူတကွကိုင်ဆောင်သည်

ဓာတုကြားခံစနစ် ၏အဖြေတစ်ခုတွင်အရောအနှောတစ်ခု အနည်းဆုံး (သို့) နှစ်ခုထက်ပိုသောဓာတုဒြပ်ပေါင်းများကိုလျော့နည်းစေသည် အက်ဆစ် (သို့) အောက်ခံထည့်လျှင် pH ပြောင်းလဲသည် ဖြေရှင်းချက်မှဖယ်ရှားပစ်ရန်

ဓာတုဗေဒကန့်သတ်ထားသောချန်နယ် များ တုံ့ပြန်သောအဖွင့်၊ အပိတ်ပြုလုပ်ထားသော plasma အမြှေးပါး သတ်သတ်မှတ်မှတ်ဓာတုတမန်တစ် ဦး ၏ binding အနီးကပ်ပေါင်းသင်းနေသောအမြှေးပါးလက်ခံသည့်နေရာ channel နှင့်

ဓာတုဖျန်ဖြေသူ သည်လျှို့ဝှက်သောဓာတုပစ္စည်းဖြစ်သည် ဆဲလ်တစ်ခုသည်၎င်းသည်ဆဲလ်ပြင်ပရှိလုပ်ဆောင်မှုကိုလွှမ်းမိုးသည်

chemical synapse အပေါ်များဆုံးအမျိုးအစားဖြစ်သည် လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုတွင် ဦး နှောက်အာရုံခံနှစ်ခုအကြားဆုံမှတ် presynaptic neuron တစ်ခုတွင်အလားအလာသည် post ကိုပြောင်းလဲစေသည်။ ဓာတုအားဖွင့်၍ Synaptic အာရုံခံဆဲလျရဲ့အလားအလာ messenger၊ အာရုံကြောပို့လွှတ်သူ

chemiosmosis (ke¯-ma-OS-mo¯-sis) ATP ထုတ်ကုန်များ ATP synthase ဖြင့်ဓာတ်ပြုထားသော mitochondria တွင် အာရုံစူးစိုက်မှုအောက်သို့ H စီးဆင်းမှုဖြင့်အသက်သွင်းသည်။ tion gradient ကို electron transport ဖြင့်တည်ဆောက်သည် စနစ်

ခက်ဆစ် ဂျီ ၃

စာမျက်နှာ ၁၁

chemoreceptor (ke¯-mo-re¯-sep´-tur) အာရုံခံပြန်လည် ceptor သည်တိကျသောဓာတုပစ္စည်းများနှင့်အထိခိုက်မခံပါ

chemotaxin (ke¯-mo¯-TAK-sin) ထုတ်လွှတ်သောဓာတုပစ္စည်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် ရန် phagocytes ဆွဲဆောင်သည့်ရောင်ရမ်း site ကိုမှာ ဧရိယာ

အဓိကဆဲလ်များ အစာအိမ်တွင်းရှိဆဲလ်များကလျှောထွက်သည် pepsinogen

cholecystokinin (CCK) (ko¯´-luh-sis-tuh-kı¯-nun) duodenal mucosa မှဟော်မုန်းတစ်မျိုးထွက်လာသည် အဓိကအားဖြင့်အဆီရှိနေခြင်းကိုတုံ့ပြန်ရာတွင်၊ တားစီးသည် အစာအိမ်လှုပ်ရှားနိုင်မှုနှင့်စွန့်ထုတ်မှုတို့သည်ပန်ကရိယကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် enzyme secretion သည်သည်းခြေအိတ်ကိုဆန့်ကျင်ပေးသည်။ ၎င်းသည် satiety အချက်ပြအဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်

ကိုလက်စထရော A သည်အဆီမော်လီကျူးတစ်မျိုးဖြစ်သည် စတီးရွိုက်ဟော်မုန်းများနှင့်သည်းခြေဆားတို့အတွက်ရှေ့ပြေးဖြစ်သည် အဆိုပါပလာစမာအမြှေးပါးတစ်တည်ငြိမ်အစိတ်အပိုင်း

cholinergic အမျှင်များ (ko¯´-lin-ER-jik) အာရုံကြောအမျှင်များ acetylcholine ကိုသူတို့၏ neurotransmitter အဖြစ်ထုတ်လွှတ်သည်

chromaffin granules cate- သိုလှောင်ထားသောအမှုန်များ adrenomedullary ဆဲလ်များတွင် cholamines

chyme (kı¯m) အစားအစာနှင့်အရည်အရောအနှောထူထပ်သည် အစာခြေရည်များ

cilia (SILL-ee-ah) ရွေ့လျားခြင်း၊ ဆံပင်ပုံစံပေါက်ခြင်း အသက်ရှူလမ်းကြောင်းလေကိုဖုံးအုပ်ထားသောဆဲလ်မျက်နှာပြင်များမှ နည်းလမ်းများနှင့် oviducts များ

ciliary body ထုတ်လုပ်သောမျက်လုံး၏အစိတ်အပိုင်း aqueous ဟာသနှင့် ciliary ကြွက်သားပါရှိသည်

ciliary ကြွက်သား ချောမွေ့ကြွက်သား၏စက်ဝိုင်းပုံလက်စွပ် ကျုံ့နေသောမျက်လုံးအတွင်း၌၎င်းကိုတိုးစေသည် အနီးဗျာဒိတ်ရူပါရုံသည်မလိုက်လျောညီထွေဖို့မှန်ဘီလူး၏အစွမ်းသတ္တိ

circadian ရစ်သမ် (ဆရာ-KA¯-de¯-un) ထပ်ခါတလဲလဲ oscil- ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှုအမျိုးမျိုးအတွက် set point တွင် lions များ၊ ဟော်မုန်းပမာဏနှင့်ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်ကဲ့သို့ဖြစ်သည် အလွန်ပုံမှန်အစည်းအဝေးဖြစ်ကြပြီးတဦးတည်းသံသရာတစ်ဦးအကြိမ်ရေရှိသည် ၂၄ နာရီတိုင်းတွင်ပုံမှန်အားဖြင့်အလင်းအမှောင်သံသရာများနှင့်ဆက်စပ်နေသည်။ diurnal ရစ်သမ်; ဇီဝစည်းချက်

circulatory shock သွေးလွှတ်ကြောသွေးစီးဆင်းမှုကိုဆိုလိုသည့်အခါ အလွန်နိမ့်ကျသွားတာကြောင့် tis ကိုလုံလောက်တဲ့သွေးစီးဆင်းမှု

concentration gradient အာရုံစူးစိုက်မှု ကွာခြားချက် ဘေးချင်းကပ်လျက်နှစ်ခုကြားရှိအထူးပစ္စည်းတစ်ခု၏တည်နေရာ နေရာများ

conduction အပူသည်အရာဝတ္ထုများအကြားအပူကူးပြောင်းသည် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့သောကွဲပြားခြားနားသောအပူချိန်

တစ်မျိုးကတော့ အရောင်အတွက်အသုံးပြုမျက်စိရဲ့ photoreceptors vi- အလင်း၌ sion

connective tissue Tissue သည်ချိတ်ဆက်ရန်ကူညီသော၊ အထောက်အပံ့နှင့်ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းအသီးသီးကိုကျောက်ဆူး၊ ခွဲခြား ဆဲလ်တစ်ခုအတွင်း၌ကွဲကွဲပြားပြားမရှိသောဆဲလ်များဖြင့်ခန့်မှန်းသည် extracellular ပစ္စည်းကြွယ်ဝခြင်း

contiguous conduction ဆိုသည်မှာ an ကိုဆိုလိုသည် လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာသည် non- တစ်လျှောက်လုံးတွင်ပျံ့နှံ့နေသည် myelinated အာရုံကြောအမျှင်; ဒေသခံအကြားလက်ရှိစီးဆင်းမှု တက်ကြွခြင်းနှင့်ကပ်လျက်မလှုပ်မယှက်သောဧရိယာသည်မသန်မစွမ်းများကိုဖြစ်စေသည်။ tive ဧရိယာသည်တံခါးပိတ်ရန်၊ လုပ်ဆောင်ရန်အလားအလာတစ်ခုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ယခင်ကမလှုပ်မရှားရေိယာ၌

contractile proteins များဖြစ်သော Myosin နှင့် actin တို့ပါ ဝ င်သည်။ teraction သည် a ကိုအတိုကောက် (contraction) ဖြစ်စေသည် ကြွက်သားမျှင်

ဆန့် ကျင်နိုင်မှုစွမ်းအား မည်သည့်အဆုံး diastolic ပမာဏတွင်မဆိုနှလုံး၏တည်နေရာ

control center *integrator* ကိုကြည့် ပါ

controlled variable သည်ကွဲပြားနိုင်သော်လည်း အချို့သောအချက်များမှာ ထိန်းချုပ်မှုစနစ်တစ်ခုအနေဖြင့်ကျဉ်းမြောင်းသောအကွာအဝေးအတွင်း၌ကျဉ်းပသည်

convection သည်အပူသို့မဟုတ်စွမ်းအင်အားလေသို့မဟုတ်ရေဖြင့်လွှဲပြောင်းပေးသည် ရေစီးကြောင်း

ပေါင်းဆုံခြင်း presynaptic များစွာ၏ပေါင်းဆုံခြင်း တစ်ဦးအပေါ်အခြားအအာရုံခံထောင်ပေါင်းများစွာ၏ထံမှဆိပ်ကမ်း တိုစ်ခုတည်းသော neuronal ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်နှင့်၎င်း၏ dendrites တို့ဖြစ်သည် တစ်ခုတည်းသော neuron ရှိလုပ်ဆောင်မှုသည် the လွှမ်းမိုးမှုရှိသည် များစွာသောအခြားအာရုံခံ၏လှုပ်ရှားမှု

မှန်ဘီလူးမျက်နှာပြင်ကဲ့သို့ **ခုံး** ထွက်သည် အလင်းရောင်များကိုပေါင်းစပ်ပေးသည်

core ကိုအပူချိန် ဟာ in- အတွင်းအပူချိန် ခန္ဓာကိုယ်၏အဓိကအူလမ်းကြောင်း (ဝမ်းဗိုက်နှင့်ရင်ဘတ် gans၊ ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်နှင့်အရိုးကြွက်သားများ) ၎င်းကို ၁၀၀ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက်ခန့်တွင် homeostatically ထိန်းသိမ်းထားသည်

ပေါင်းကူးတံတားများ myosin မော်လီကျူးများ globular အတွင်းမှအထူမျှင်တန်းတစ်ခုမှခေါင်းများ ကြွက်သားမျှင်များသည် actin မော်လီကျူးများနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်သည် ပါးလွှာသောအမျှင်များကိုတိုစေသည် ကျုံ့နေစဉ်ကြွက်သားမျှင်

CSF *cerebrospinal* အရည် ကိုကြည့်ပါ

current သည်လျှပ်စစ်စီးကြောင်းအားဖြင့်ပြုလုပ်သည် အပြုသဘောဆောင်သောစွဲချက်များက ပို၍ အဆိုးဘက်သို့ ဦး တည်နေသည်။ ငွေတောင်းခံနယ်မြေ

cyclic adenosine monophosphate (cyclic AMP သို့မဟုတ် **cAMP**) သည် intracellular second messenger မှဆင်းသက်လာသည် ATP မှ

cyclic AMP *cyclic adenosine monophosphate* ကိုကြည့်ပါ

cyclic guanosine monophosphate (cyclic GMP သို့မဟုတ် **cGMP)** အလားတူ intracellular ဒုတိယ messenger တစ်ခု cAMP သို့

cytokines သည်ပဋိပစ္စည်းများ မှလွဲ၍ အခြားဓာတုပစ္စည်းအားလုံး lymphocytes များဖြင့်လျှို့ဝှက်သည်

cytoplasm (SI¯-to¯-plaz´-um) ဆဲလ်၏အစိတ်အပိုင်း အတွင်းပိုင်းတို့ဖြစ်သည်

cytoskeleton ရှုပ်ထွေးသော intracellular ပရိုတိန်း ကွန်ရက်၏“ အရိုးနှင့်ကြွက်သားများ” အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် ဆဲလ်

cytosol (SI¯-tuh-sol´) ၏ semiliquid အပိုင်း cytoplasm တို့ organelles များကမသိမ်းပိုက်ပါ

cytotoxic T cells (sı¯-to¯-TOK-sik) လူ ဦး ရေ နိုင်ငံခြားမှသယ်ဆောင်လာသောဆဲလ်ဆဲလ်များကိုဖျက်ဆီးသော T ဆဲလ်များ ဗိုင်းရပ်စ်များသို့မဟုတ်ခန္ဓာကိုယ်မှဆဲလ်များကဲ့သို့သော antigen များ ကင်ဆာဆဲလ်များ

dead-space volume ဖြစ်ပေါ်သောလေထုပမာဏ လေကရွေ့လျားလာပြီးအသက်ရှူလမ်းကြောင်းကိုလေ ဝ င်စေပါတယ် ထွက်နှင့် ex- တွင်ပါဝင်ဆောင်ရွက်ရန်မရရှိနိုင် alveoli နှင့် O_2 အကြား O_2 နှင့် CO_2 ပြောင်းလဲခြင်း အငွေ့အသက်

ရေဓာတ်ခမ်းခြောက်ခြင်း - ခန္ဓာကိုယ်၌ **ရေဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း**

dehydroepiandrosterone (DHEA) (de¯-HI¯-dro¯-ep-

တရားစွဲဆိုမှုများကိုမထိန်းသိမ်းနိုင်ပါ

citric အက်ဆစ်သံသရာ A သည် cyclic series of biochemical re- အဆိုပါအလယ်အလတ်ပျက်ပြား process လုပ်တယ်ကြောင်းလုပ်ရပ်မှုများ အာဟာရမော်လီကျူး၏ထုတ်ကုန်, General ကာဗွန် ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့်ဟိုက်ဒရိုဂျင်သယ်ဆောင်သောမော်လီကျူးများကိုပြင်ဆင်သည် စွမ်းအင်မြင့်လျှပ်စစ်စွမ်းအင်အီလက်ထရွန်သို့ ဝ င်ရောက်ရန် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကွင်းဆက်

CNS ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်ကို ကြည့်ပါ

cochlea (KOK-le¯-uh) ၏ခရုပုံသဏ္ဍာန်သည် အသံအတွက်လက်ခံနိုင်သောနားများရှိသည်

tubule စုဆောင်း ထဲမှာ tubule ၏နောက်ဆုံးသောအဘိုကို ကျောက်ကပ်၏ nephron သည်ကျောက်ကပ်၏တင်ပါးဆုံတွင်းထဲသို့စီးဝင်သည်

colloid (KOL-oid) သည် thyroglobulin ပါ ဝ င်သည် အဆိုပါသိုင်းရွိုက် follicles အတွင်းပူးတွဲပစ္စည်းဥစ္စာ

colloid osmotic ဖိအား ဖြတ်ပြီး osmotic အင်အား မညီညာသော colloi ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောသွေးကြောမျှင်နံရံ dal အကြားပလာစမာပရိုတင်းများပျံ့နှံ့ခြင်း သွေးနှင့် Interstitial အရည်

ယှဉ်ပြိုင်မှု အတော်များများကိုအနီးကပ်ခွဲတဲ့အခါ၊ အခြေအနေများသည်တူညီသောသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအချိတ်အဆက်ရှိသည်

ဖြည့်စွက်စနစ် ပလာစမာများစုဆောင်းခြင်း expo- အပေါ်အဆာဂျူဆင်ဂျင်ဖော်ရင်အတွက် activated ဖြစ်ကြောင်း teins သေးငယ်သောဇီဝသက်ရှိများကိုကျူးကျော်ရန်သေချာသည်၊ နောက်ဆုံးတွင် ပျက်စီးစေသောအမြှေးပါးကိုတိုက်ခိုက်သောရှုပ်ထွေးမှု ကျူးကျော်သူများ

လိုက်နာမှု တစ်ဦးဆွန်း, elastic ၏ distensibility သွေးကြောသို့မဟုတ်အဆုတ်ကဲ့သို့ဖွဲ့စည်းပုံ၊ a ဖွဲ့စည်းပုံနိုင်ပါတယ်ဘယ်လိုအလွယ်တကူ၏အတိုင်းအတာ ဆွဲဆန့်သည်

concave မျက်နှာပြင် သည်မှန်ဘီလူးတစ်ခု၏မျက်နှာပြင်ကဲ့သို့ကွေးနေသည် ၎င်းသည်အလင်းတန်းများကိုကွဲပြားစေသည်

မျက်ကြည်လွှာ (KOR-nee-ah) ကြည်လင်သည် မျက်စိ၏အပြင်ဘက်အလွှာသည်အလင်းရောင်ခြည်များဖြစ်သည် မျက်စိ၏အတွင်းပိုင်းမှ

coronary circulating သွေးကြောများထောက်ပံ့ပေးသောသွေးကြောများ နှလုံးကြွက်သား

corpus callosum (ka-LOW-sum) အထူကိုထူးခြား ဦး နှောက်နှစ်ခုကိုဆက်သွယ်ပေးတဲ့အာရုံကြောအမျှင်များ စက်လုံးများသည်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်အညီလုပ်ဆောင်သည်

corpus luteum (LOO-te¯-um) သားအိမ် struc- ပေါက်ပြဲသွားတဲ့ follicle ကနေဖြစ်ပေါ်လာတယ် မျိုးဥထွက်

cortical nephron အပေါ်များဆုံးအမျိုးအစားဖြစ်သည် nephron, glomeruli ၏အပြင်ဘက်အလွှာ၌တည်ရှိသည် ယင်းကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာ cortex နှင့်သူ၏တိုတောင်းသော Henle ၏ကွင်း ကျောက်ကပ် medulla ထဲသို့အနည်းငယ်သာကျသည်

corticotropes Anterior pituitary cells များကလျှို့ဝှက်သည် adrenocorticotropic ဟော်မုန်း

cortisol (KORT-uh-sol) adrenocortical ဟော်မုန်း ဘိုဟိုက်ဒရိတ်အတွက်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍကြောင်း Mone, ... sist ခံတတ်စေမှု

cotransport *symport* ကိုကြည့်ပါ

countercurrent system ဆိုသည်မှာငရုတ်ကိုဆိုလိုသည် Henle နှင့် juxtamedul- ၏ဝါတော် recta ၏ရှည်လျားသောကွင်း lary nephrons သည်ဒေါင်လိုက်ကိုတည်ဆောက်ပြီးထိန်းသိမ်းသည် renal medulla တွင် osmotic gradient ကိုပြုလုပ်စေသည် ကွဲပြားသောအာရုံစူးစိုက်မှုရှိသောဆီးကိုထုတ်ပစ်ရန်ဖြစ်နိုင်သည် ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့လိုအပ်ချက်ပေါ်မူတည်

countertransport *antiport* ကိုကြည့်ပါ

cranial nerves အရံအာရုံကြော ၁၂ စုံ၊ အများစုသည် ဦး နှောက်ပင်စည်မှဖြစ်ပေါ်လာသည်

i-ဒေသ-ကျော-seer-awn) အနုဒ်ရှိလျှင်သည်လျှို့ဝှက်အားဖြင့်ဖြစ်သည် adrenal cortex

nendrites ၏မျက်နှာပြင်ပေါ်မှခန်းမှန်းချက်များ ron ၏ဆဲလ်ကိုယ်ထည်သည်ဆဲလ်များဆီသို့အချက်ပြမှုများသယ်ဆောင်သည် နှလုံးကိုယ်

deoxyribonucleic acid (DNA) (de¯-OK-se¯-rı¯-bo¯- new-kla¯-ik) သည်ဆဲလ်၏မျိုးရိုးဗီဇဖြစ်သည် nucleus အတွင်း၌တွေ့ရှိရပြီးကုဒ်များပေးသော ပရိုတိန်းပေါင်းစပ်မှုအတွက်နှင့်အသေးစိတ်အစီအစဉ်တစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် ဆဲလ်ပွား

depolarization (de´-po¯-luh-ruh-ZA¯-shun) ပြန်လည်စုစည်းခြင်း poten- အနားယူခြင်းမှအမြှေးပါး၌ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောဖိအား Tial; ဆီသို့အနားယူထံမှသာလားအလာလျှပ်ရှားမှု 0 င် MV

dermis ဆိုသည်မှာအောက်တွင်ရှိသော **တွယ်** ဆက်တစ်သျှူးအလွှာဖြစ်သည် အရေပြား၌ epidermis; အရေပြား၏သွေးပါရှိသည် သဘောများနှင့်အာရုံကြောများ

ဆင်းလာသောလမ်းကြောင်း simi- အာရုံကြောမျှင်များ ကျောရိုးမှအောက်သို့ပြန်စီးဆင်းလာသည် Lar လုပ်ဆောင်ချက် ဦး နှောက်မှ efferent neurons သို့မက်ဆေ့ချ်များတင်ပါ

desmosome (dez´-muh-so¯m) စွဲမြဲသော junc- ကပ်လျက်ရှိသော်လည်းထိတွေ့မှုမရှိသောဆဲလ်နှစ်ခုအကြား အကြားရှိအမျှင်များတိုချွဲခြင်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည် ဆဲလ်များ၏ပလာစမာအမြှေးပါး; တစ်သျှူးများတွင်အပေါများဆုံးဖြစ်သည် အတော်အတန်ဆွဲဆန့်ခံရသည်

DHEA *dehydroepiandrosterone* ကိုကြည့်ပါ

diacylglycerol (DAG) (die-ACE-sul-gli-sir-all) A phosphatidylinositol ထံမှမိဝဲအစိတ်အပိုင်း bisphosphate (PIP ₂) သည် plasma အမြှေးပါး၌ပြုလုပ်သည် bind- တိုပြန်မှုအတွက်ဒုတိယ messenger အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ G- နှင့်အတူ extracellular (ပထမ) messenger ကိုရယူခြင်း protein coupled receptor ဖြစ်သည်

စာမျက်နှာ ၁၂

diaphragm (DIE-uh-fram) လိပ်ခုံးပုံစံစာရွက် အရိုး၏ကြမ်းပြင်ကိုဖွဲ့စည်းထားသောအရိုးကြွက်သားများ လူမျိုးရေးဂလိုင်; အဓိကလှုံ့ဆော်မှုကြွက်သား

diastole (di-AS-to-Le) နှလုံး relax- ၏ကာလ ation နှင့်ဖြည့်စွက်

diencephalon (dı¯-un-SEF-uh-lan) ကွဲပြားခြင်း thalamus နှင့် thalamus တို့ပါဝင်သော ဦး နှောက် hypothalamus

ဆဲလ်အမျိုးအစားတစ်ခုစီ၏လုပ်ငန်းစဉ် **ကွဲပြားခြင်း** ဘက်စုံဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးအတွက်အထူးပြုလာမယ် cellular organism သည်အထူးလုပ်ငန်းဆောင်တာတစ်ခုကိုလုပ်ဆောင်သည်

ပျံ့နှံ့ခြင်း Random collisions and intermingling of မော်လီကျူးများသည်သူတို့၏အပူစတ်အဆက်မပြတ်ဖြစ်ပေါ်မှုကြောင့်ဖြစ်သည် လှုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်

အစာချေဖျက်ခြင်း လုပ်ငန်းစဉ်သည်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဖြစ်သည် အစားအစာ၏ရှုပ်ထွေးသောအစာများကိုဖြိုဖျက်သည် အင်ဇိုင်းများဖြင့်စုပ်ယူနိုင်သောယူနစ်ငယ်များသို့ အစာခြေစနစ်အတွင်း duced

dihydropyridine receptors (သေ -HIGH-dro-PEER- ih-deen) T tubules များပေါ်တွင် Voltage-gated receptors များရှိသည် ၎င်းသည်ကပ်လျက် ryanodine ပြန်လည်ဖွင့်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ကာလအတွင်း sarcoplasmic reticulum ပေါ်တွင် ceptors များရှိသည် excitation-contraction coupling

diploid နံပါတ် (DIP-loid) ၏ပြီးပြည့်စုံသောအစုံ လူသားအားလုံးတွင်တွေ့ရသည့်အတိုင်းခရိုမိုဆုန်း ၄၆ ခု (အတွဲ ၂၃) ရှိသည် somatic ဆဲလ်များ

ခွဲခြားဆက်ဆံမှုစွမ်းရည် *acuity* ကိုကြည့်ပါ

distal tubule ဆိုသည်မှာအလွန်မြင့်မားသော convoluted tubule ဖြစ်သည် Henle ၏ကွင်းနှင့်စုဆောင်းခြင်းကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည် duct သည်ကျောက်ကပ်၏ nephron တွင်ရှိသည်

diurnal ရစ်သမ် (dı¯-URN´-ul) ထပ်ခါတလဲလဲ oscilla- အလှန်ပုံမှန်ဖြစ်သောဟော်မုန်းပမာဏကိုတိုင်းတာသည် ၂၄ နာရီတိုင်းစက်ဝန်းတစ်ခု၏ကြိမ်နှန်းရှိသည်။ အလင်းနှင့်အမှောင်သံသရာနှင့်ဆက်စပ်နေသောမဟာမိတ်၊ ခန္ဓာကိုယ်၏ circadian ရစ်သမ်; ဇီဝစည်းချက်

ကွဲပြားခြင်းကွဲပြားခြင်း (သို့) အကိုင်းအခက်တစ်ခု၊ ဒါကြောင့် ron ရဲ့ axon terminal တွေကိုဒီ single မှာလုပ်ဆောင်မှုပြုလုပ်ပါ အာရုံခံဆဲလ်အရာနှင့်အတူများစွာသောအခြားဆဲလ်များကိုသြဇာလွှမ်းမိုး ၎င်း၏ terminal ကို synapse

DNA *deoxyribonucleic acid* ကိုကြည့်ပါ

dorsal root ganglion afferent neuro- အုပ်စု ကျောရိုးနှင့်ကပ်လျက်တည်ရှိသော nal ဆဲလ်အလောင်းများ

down regulation ပြန်လည်အရေအတွက်ကိုလျှော့ချခြင်း ceptors for (ထို့ကြောင့်ပစ်မှတ်ဆဲလ်၏ sensitivity ကို) (၎) အကျိုးသက်ရောက်မှု၏တိုက်ရိုက်ရလဒ်အနေဖြင့်ဟော်မုန်းတမျိုး ၎င်းတွင်ဟော်မုန်းပမာဏမြင့်မားစွာရှိနေကြောင်းတွေ့ရှိရသည် ကိုယ်ပိုင် receptors များ

ရွေ့လျားဟန်ချက်မျှခြေ ဆန့်ကျင်ဘက်နှစ်ခု **ရွေ့လျား** သောအခါ ဒါကြောင့်တစ်ယောက်နှုန်းတစ်ယောက်အပြန်အလှန်ထိန်းညှိတာကိုအတိအကျဖြစ်စေသည် စွမ်းအင်မလိုအပ်ဘဲအသားတင်လွှဲရှားသည် ဤတည်မြဲမှုကိုထိန်းသိမ်းရန်

dynein (DIE-neen) မော်လီကျူးမော်တာများဖြစ်သည် microtubular" အစေးပြေးလမ်းများ" တစ်လျှောက်" လမ်းလျှောက်" ဆဲလ်စင်တာမှအပျက်အစီးများကိုသယ်ယူရာတွင် အားဖြင့်ပျက်စီးခြင်းအဘို့ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်မှ axon terminal ကို ရေးမြှုနယ်

ECG ဓာတ်မှန်ရိုက် ကြည့်ပါ

ECM တွင် *extracellular matrix* ကိုကြည့်ပါ

edema (i-DE¯-muh) တစ်သျှူးများရောင်ရမ်းခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ပိုများသော interstitial အရည်

EDV *end-diastolic volume* ကိုကြည့်ပါ

EEG *electroencephalogram* ကြည့်ပါ

လိုချင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုကိုဖြစ်စေရန်စနစ်၏အမိန့်များ အထူးသဖြင့်လှုပ်ရှားမှု (သို့) လျှို့ဝှက်ချက်တစ်ခုအဖြစ်

efferent division (EF-er-ent) ၏အပိုင်းဖြစ်သည် ညွှန်ကြားချက်များကိုသယ်ဆောင်သောအရံအာရုံကြောစနစ် ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်မှအင်္ဂါများအထိအကျိုးပြုသည်

သတင်းအချက်အလက်သယ်ဆောင်ပေးသော **efferent neuron** Neuron ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်မှအကျိုးသက်ရောက်သည် အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း

efflux (E¯-flux) ဆဲလ်မှရွေ့လျားသည်

eicosanoids (ı¯-KO¯-sa-noydz) အာရဗီမှဆင်းသက်လာသည်။ Phospholipid အမြီးများတွင် chidonic acid prostaglandins အပါအ ဝ င် plasma အမြှေးပါး၊ prostacyclins, thromboxanes နှင့် leukotrienes သော သူတို့ရဲ့ထုတ်လုပ်တဲ့နေရာအနီးမှာ paracrines အဖြစ်ဆောင်ရွက်ပါ ခန္ဓာကိုယ်အနှံ့

elastic recoil ရှိခြင်းပြီးနောက်အဆုတ်၏ Rebound ဆွဲဆန့်ခံသည်

လျှပ်စစ် gradient ကြားတွင်တာဝန်ခံမှုခြားနားချက် နှစ်ခုကပ်လျက်ဒေသများ

electrical synapse အတွေ့ရနည်းဆုံး junc- အမျိုးအစား အာရုံကြောနှစ်ခုကြားရှိလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုသည် presynaptic neuron ၌ tential သည်တိုက်ရိုက်ပြန့်ပွားသည် ကွာဟချက်လမ်းဆုံများမှတဆင့် postsynaptic neuron

electrocardiogram (ECG) ၏ဂရပ်ဖစ်မှတ်တမ်း ရေပြင်သို့ရောက်သောလျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှု cardiac depolarization ၏ရလဒ်အဖြစ်ခန္ဓာကိုယ်နှင့် repolarization

လျှပ်စစ်ဓာတုဗေဒ gradient သည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်ပေါ်နေသော လျှပ်စစ် gradient နှင့်အာရုံစူးစိုက်မှုအဆင့် အိုင်းယွန်းတစ်ခုအတွက် (ဓာတုဗေဒ) gradient

electroencephalogram (EEG) (i-lek´-tro¯-in-SEF- uh-luh-gram´) စုပေါင်းမှတ်တမ်းတင်ပုံ ဆဲလ်များအတွင်းရှိ postsynaptic အလားအလာလုပ်ဆောင်ချက် dendrites ထဲမှာ a အောက်ရှိ cortical အလွှာတွင်တည်ရှိသည် မှတ်တမ်းတင် electrode

electrolytes များသည်ဖျော်ရှင်းချက်တွင်အိုင်းယွန်းများနှင့်ပြုလုပ်သည် လျှပ်စစ်စီးဆင်းလုပ်ပါ

အီလက်ထရွန်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ် The series of electron ၎င်းသည် mitochondrial inner membrane ၌သယ်ဆောင်သည် အီလက်ထရွန်များကိုမြင့်မားသောစွမ်းအင်မှအဆင့်သို့လွှဲပြောင်းပေးသည် els, လွတ်ပေးရန်စွမ်းအင်နှင့်အတူတည်ဆောက်ရန်အသုံးပြုလျက်ရှိသည် mitochondria တွင် H အာရုံစူးစိုက်မှု gradient အင်အားကြီး ATP ပေါင်းစပ်ပြုလုပ်

embolus (EM-bo¯-lus) လွတ်လွတ်လပ်လပ်မျောနေသောသွေးခဲ

မျိုးစွေ့သားပင်မဆဲလ် (ESCs) ကို ခွဲခြားခြင်းမရှိပေ မြေဇာ၏အစောပိုင်းကွဲခြင်းမှထွက်ပေါ်လာသောဆဲလ်များ နောက်ဆုံးတွင်ရင့်ကျက်သူအားလုံးအားကြီးထွားစေသော ized ကြက်ဥ တစ်ရှူးနှင့်တည်းမှုခန္ဓာကိုယ်၏အထူးဆဲလ်များ သူတို့မှထွက်သည့်အသစ်တမန်

အဆုံး-diastolic အသံအတိုးအကျယ် (EDV) သွေး၏အအသံအတိုးအကျယ် ဖြည့်သောအခါ diastole ၏အဆုံးရှိ ventricle ၌ရှိသည် ပြီးပါပြီ

endocrine ဝင်ရိုး A- ဟော်မုန်းသုံးဆင့်သည် (၁) hypothalamic hypophysiotropic hor- ကိုထောက်ပံ့ခြင်း (၂) ရှေ့pi- အထွက်ကိုထိန်းချုပ်သော mone tuitary tropic ဟော်မုန်းကိုထိန်းညှိပေးသည် (၃) ဦး တည်သော endocrine ဂလင်းဟော်မုန်းကိုအားပေးသည် နောက်ဆုံးဇီဝကမ္မဗေဒအကျိုးသက်ရောက်မှု

endocrine ဂလင်းများကထွက်သော Ductless glands ဖြစ်သည် သွေးထဲသို့ဟော်မုန်းများ

endocytic vesicle သေးငယ်သော၊ အတွင်းခန်း၊ extracellular ဖြစ်သောအမြှေးပါးနှင့်ဖုံးထားသော vesicle ပစ္စည်းသည်ပိတ်မိနေသည်

endocytosis (en´-do¯-sı¯-TO¯-sis) ၏ Internalization ကို

receptors တွေကိုစားတာကခန္ဓာကိုယ်ရဲ့သဘာဝမှာအရေးကြီးပါတယ်။ ral analgesic စနစ်

endogenous pyrogen (pı¯´-ruh-jun) ဓာတုပစ္စည်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် ရောင်ရမ်းနေစဉ် macrophages မှထုတ်လွှတ်သည် ၎င်းသည်မြင့်တင်ရန်ဒေသခံ prostaglandins များဖြင့်လုပ်ဆောင်သည် hypothalamic thermostat ၏ set point အဖျားတက်စေသည်

endolymph သည် cochlear duct အတွင်းနှင့်အရည်များဖြစ်သည် နားအတွင်းပိုင်းရှိ vestibular အင်္ဂါများ

endometrium (en´-do¯-ME¯-tre¯-um) ၏အတွင်းပိုင်း သားအိမ်

endoplasmic reticulum (ER) (en´-do¯-PLAZ-mik) ri-TIK-yuh-lum,) တစ်ဦး con- ပါဝင်သည်ဟုတစ်ခု organelle အရည်ဖြည့်ထားသော tu- သေးငယ်သောအမြှေးပါးကွန်ယက် bules (ချောမွေ့သော ER) နှင့်ပြားချပ်သောအိတ်များ၊ တစ်ပိုင်း ရိုင်ဗိုဇုမ်းများအား (ကြမ်းတမ်း ER) နဲ့ထားတဲ့; စုပေါင်း ဆဲလ်အသစ်များဖွဲ့စည်းရန်ပရိုတိန်းနှင့် lipids brane နှင့်အခြားဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းများကိုထုတ်လုပ်သည် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများ

endothelium (en´-do¯-THE¯-le¯-um) ပါးလွှာသည်၊ တစ်သျှူးများဖုံးအုပ်ထားသောတစ်ခုတည်းသောဆဲလ် epithelial ဆဲလ်များ တာယာသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်

အဆုံးပန်းကန်အလားအလာ (EPP) The graded receptor a ၏ motor end plate တွင်ဖြစ်ပေါ် နိုင်သောအလားအလာ skeletal ကြွက်သားမျှင်ကို binding နှင့်တုန့်ပြန်သည် acetylcholine

အဆုံး-နှလုံးကျုံ့အသံအတိုးအကျယ် (တော်မူ၏) သွေး၏အအသံအတိုးအကျယ် systole ၏အဆုံးရှိ ventricle ၌ဗလာဖြစ်နေလျှင်၊ ing ပြီးပြည့်စုံသည်

ခံနိုင်ရည်-type အမျိုးအစားလေ့ကျင့်ခန်း ကိုကြည့်ပါ အေရိုးဗစ်လေ့ကျင့်ခန်း

စွမ်းအင်ချိန်ခွင်လျှာ စွမ်းအင်ထည့်သွင်းမှုအကြားဟန်ချက်ညီသည် အစားအစာစားသုံးမှုနှင့်စွမ်းအင်ထုတ်လွှတ်မှုတို့ဖြင့် ပြင်ပအလုပ်နှင့်ပြည်တွင်းငြိမ်းချမ်းရေးကိုဆိုလိုသည်

အူလမ်းကြောင်းအာရုံကြောစနစ် ၏ကျယ်ပြန့်သောကွန်ယက် myenteric plexus နှင့်အာရုံကြောအမျှင်များ အစာခြေလမ်းကြောင်းနံရံရှိ submucous plexus ၎င်းသည်ဝေဓာကိုအတော်အတန်ထောက်ပံ့ပေးသည် Self-စည်းမျဉ်း

enterogastrones (ent´-uh-ro¯-GAS-tro¯nz) duodenal mucosa မှထုတ်သောဟော်မုန်းများဖြစ်သည် အစာအိမ်လှုပ်ရှားမှုနှင့်အထွက်အားကိုတားစီးသည်။ လျှို့ဝှက်ချက်များပါဝင်သည် သံဖြူနှင့် cholecystokinin

enterohepatic လည်ပတ်မှု (en´-tur-o¯-hi-PAT-ik) သည်းခြေဆားများနှင့်အခြားသည်းခြေရည်များကိုပြန်လည်အသုံးပြုခြင်း နည်းလမ်းအားဖြင့်အူသိမ်နှင့်အသည်းအကြား hepatic portal vein ၏

enzyme တက်အမြန်နှုန်းကြောင်းအထူးပရိုတိန်းမော်လီကျူး ခန္ဓာကိုယ်၌အထူးဓာတုတုံ့ပြန်မှုတစ်ခု

eosinophils (e¯-uh-SIN-uh-fils) သွေးဖြူဥများ မှတ္တည်တုံ့ပြန်မှုများနှင့်အတွင်း၌အရေးကြီးသည် ပြည်တွင်းကပ်ပါးပိုးမွှားများတိုက်ဖျက်ရေး

ependymal cells (eh-PEN-dim-ul) glial ဆဲလ်များဖြစ်သည် အဖြစ်ဆောင်ရွက်သော ဦး နှောက်၏ ventricles ကိုဖုံးအုပ်သည် အာရုံကြောပင်မဆဲလ်

epidermis (ep´-uh-DER-mus) ၏အပြင်ဘက်အလွှာ အရေပြားတွင် epithelial အလွှာများစွာပါ ဝ င်သည် ဆဲလ်များ၊ အပြင်ဘက်ဆုံးအလွှာများသေဆုံးပြီး၊ ရှာလုံးကျွတ်

epididymis အမျိုးသားအသုံးအဆောင်မျိုးပွားခြင်း- သုက်ပိုးကိုသိုလှောင်ပြီးသူတို့ရဲ့လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်းကိုတိုးစေတယ် သုက်လွှတ်မကိုင်မီမွေးဖွားခြင်း

epinephrine (ep´-uh-NEF-rin) မူလတန်း adrenal medulla မှလျှို့ဝှက်ထားသော mone; တွင်အရေးကြီးသည် "ရန်ပွဲ-or-လေယာဉ်ခရီးစဉ်" တုံ့ပြန်မှုအဘိုကိုယျခန်ဓာပြင်ဆင်နေ နှင့်သွေးလွတ်ကြောသွေးဖိအားကိုထိန်းညှိခြင်း, adren aline ဖြစ်သည်

effector သည် control system ကိုတုံ့ပြန်သော စိတ်ကြွမှုဖြစ်သည် ပေါင်းစည်းမှု

effector ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ များကြွက်သားများသို့မဟုတ်ဂလင်းများအတွင်းပိုင်း အာရုံကြောစနစ်အားဖြင့်အာရုံကြောကိုထုတ်လွှတ်သည်

plasma membrane ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း extracellular ပစ္စည်းဖြစ်သည် အဆိုပါ extracellular ပစ္စည်း, ထို့နောက် sur- မှာတဲ့ဆဲလ်ခတ် အိတ်တွင်းမျက်နှာသည် endocytic vesicle တစ်ခုဖြစ်လာသည်

endogenous opiates (en-DAJ´-eh-nus o¯´-pe¯-a¯tz) opi- နှင့်ပေါင်းစပ်ထားသော Endorphins နှင့် enkephalins

epiphyseal ပန်းကန် (eh-pif-i-SEE-al) carti- အလွှာ ရှည်လျားသော diaphysis (ဝင်ရိုး) ကိုခွဲခြားသော lage အဆိုပါ epiphysis (အလွန်ဒေသထွက်ခဲ့သည်ဟုအဆုံး) မှအရိုး; မှာဆိုက် အရိုးများသည်အရိုးနုထက်ပိုရှည်သည် ossify (အရိုးအဖြစ်ပြောင်းသည်)

Translating...

ခက်ဆစ် **ဂျီ ၅**

စာမျက်နှာ ၁၃

epithelial တစ်သျှူး (ep´-uh-THE¯-le¯-ul) သည်လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိသော ma- လဲလှယ်ရာတွင်အထူးပြုဆဲလ်များစုဖွဲ့ခြင်း ဆဲလ်နှင့်၎င်း၏ပတ်ဝန်းကျင်အကြား terials; လိုင်းများ ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်အမျိုးမျိုးနှင့်အခေါင်းပေါက်တို့ကိုခွဲအုပ်သည် secretory glands များကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်

EPSP သည် စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ် *postsynaptic* ဖြစ်နိုင်ခြေ ကိုကြည့်ပါ

မျှခြေမျှခြေအလားအလာ (E **)** ဖြစ်သည့်အလားအလာ ists သည် concentration gradient နှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် ပေးထားသောအိုင်းယွန်းအတွက်အတိအကျလျော်စစ်ဆန့်ကျင် အဘယ်သူမျှမပိုက်ကွန်ကိုလှုပ်ရှားမှုလည်းမရှိဒါကြောင့်တစ်ဦးချင်းစီကဖြတ်သန်းစီးဆင်းသော အိုင်းယွန်း

erythrocytes (i-RITH-ruh-sı¯ts) သွေးနီဥများ၊ ၎င်းတို့သည်ပလာစမာအမြေးပါး၊ ဖုံးထားသောအိတ်များဖြစ်သည်။ moglobin သည် O_2 ကိုအနည်းငယ်ပိုသယ်ဆောင်သည်၊ သွေး၌ CO_2 နှင့် H ရှိသည်

erythropoiesis (i-rith´-ro¯-poi-E¯-sus) Erythrocyte ရိုးတွင်းခြင်ဆီမှထုတ်လုပ်သည်

erythropoietin သည်ဟော်မုန်းမှထုတ်လွှတ်သည် ကျောက်ကပ်သည် O_2 ပေးပို့မှုအား လျော့နည်းစေရန်တုံ့ပြန်သည် ကျောက်ကပ်; ရိုးတွင်းခြင်ဆီထဲသို့လှုံ့ဆော်ပေးသည် တွန်းခြင်း erythrocyte ထုတ်လုပ်မှု

ESCs များသည်သန္ဓေသားပင်မဆဲလ်များကို ကြည့်ပါ

အစာမျိုပြွန် (i-SOF-uh-gus) ကြွက်သားများဖြင့်သည် အဆိုပါ pharynx အကြားကိုတိုချဲ့ပြွန်နှင့် ဗိုက်

estrogen Feminizing" အမျိုးသမီး" လိင်ဟော်မုန်း

ESV *end-systolic volume* ကိုကြည့်ပါ

ရေငွေ့ပျံခြင်း ခန္ဓာကိုယ်မှအရာများလွဲပြောင်းပေးသည် liq မှရေကိုအသွင်ပြောင်းခြင်းဖြင့်မျက်နှာပြင် ဓာတ်ငွေ့အခြေအနေသို့ရောက်သည်

exchange *antiport* ကိုကြည့်ပါ

စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်သျှူး Tissue သည် elec- ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသည် စိတ်လှုပ်ရှားသောအခါ trical အချက်ပြ; အာရုံကြောနှင့် ကြွက်သားတစ်သျှူး

excitation – contraction coupling The series of ၏ ကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသောအဖြစ်အပျက်များ (တစ်ခုရှိနေခြင်း) ကြွက်သားများကျုံ့ရန် (လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာ) လျော့ခြင်းနှင့် sarcomere အတိုကောက်)

စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ် postsynaptic **အလားအလာ (EPSP)** (po¯st´-si-NAP-tik) postsyn ၏သေးငယ်တဲ့ depolarization အာရုံကြော transmitter ကိုတုံ့ပြန်သော aptic membrane ချည်နှောင်ခြင်း၊ အမြေးပါးကိုပိုနီးကပ်စေသည် တံခါးခုံ

excitatory synapse (SIN-aps´) ဟူသော Synapse ဖြစ်သည် neurotranspages မှ postsynaptic neuron ၏တုံ့ပြန်မှု mitter release သည် post-depolarization ၏သေးငယ်မှုဖြစ်သည်။ Synaptic အမြေးပါးများပိုမိုနီးစပ်သည့်အမြေးပါးဆောင်ခဲ့ တံခါးခုံသို့

လေကျင့်ခန်းဆိုင်ရာဓါတကမ္မဗေဒ လေ့လာမှုစိတ်ခုလုံးကိုလေ့လာသည် တစ်ခုတည်းကိုတုန့်ပြန်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သော tional အပြောင်းအလဲများ လေ့ကျင့်ခန်းအပိုင်းနှင့်ရလဒ်အလိုက်လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်နေမှု ပုံမှန်ထပ်ခါတလဲလဲလေ့ကျင့်ခန်းများမှ

exocrine glands သည်ပြွန်များမှတဆင့်လျှို့ထွက်သည် ခန္ဓာကိုယ်အပြင်ဘက်သို့သွားသောအပေါက်တစ်ခုထဲသို့ အပြင်မှာသံတမန်တွေ

exocytosis (eks´-o¯-sı¯-TO¯-sis) ၏ပေါင်းစပ်မှု အမြေးပါးနှင့်ဖုံးအုပ်ထားသော intracellular vesicle ပလာစမာအမြေးကိုဖွင့်လိုက်၏ တွေ့နေကျမဟုတ်သောနှင့်သူ့ရဲ့အကြောင်းအရာတွေကို၏ Empty အပြင်မှာ

သက်တမ်းကုန် ။ အသက်ရှူထုတ်သည်

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများ အရိုးအကြောကြွက်သားများ ကျုံ့ခြင်းက thoracic cavity ၏အရွယ်အစားကိုလျော့နည်းစေသည် အဆုတ်ကိုသေးငယ်တဲ့အရွယ်အစားဖြစ်အောင်ပြန်ဆွဲတင်ပါ အဆုတ်မှလေသို့ရွေ့လျားမှုအကြောင်း အငွေ့အသက်

ပြင်ပပတ် ၀ န်း ကျင်ပတ်ဝန်းကျင် ခန္ဓာကိုယ်ထဲသို့

ပြင်ပတိုင်းတာချက် အပြင်ပိုင်းမြင်နိုင်သောအပိုင်းများ မျိုးပွားစနစ်၏

ပြင်ပ intercostal ကြွက်သားများ Inspiratory ကြွက်သားများ ကျုံ့လိုက်သောအခါနံရိုးများကိုမြှင့်စေပြီး ရင်ဘတ်တွင်း

စာချုပ်ချုပ်ဆိုခြင်းဖြင့် **ပြင်ပအလုပ်** စွမ်းအင် skeletal ကြွက်သားများသည်ပြင်ပအရာဝတ္ထုသို့ရွှေ့ရန် ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ဆက်နွယ်နေသောခန္ဓာကိုယ်ကိုရွှေ့ပါ

extracellular fluid (ECF) ခန္ဓာကိုယ်မှအရည်များအားလုံး ဆဲလ်များကိုဝိုင်းထားသော interstitial fluid နှင့် ပလာစမာ

extracellular matrix (ECM) ရှုပ်ထွေးသော mesh- ကြားကာလ၌မြှုပ်ထားသော fibrous ပရိုတင်းများအလုပ်လုပ်သည်။ ဒေသခံဆဲလ်များကလျှို့ဝှက်ခဲ့သော Tial အရည်

extrinsic ထိန်းချုပ်မှု စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းယန္တရားများစတင် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုရဲ့အပြင်ဘက်မှာစားတာကအစာချေဖျက်မှုကိုလုပ်ဆောင်သည် ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါ; အာရုံကြောနှင့် endocrine မှအောင်မြင်သည် စနစ်များ

extrinsic အာရုံကြော အဆိုပါအာရုံကြောပြင်ပတွင်စတင်ပေါ်ပေါက်လာ အမျိုးမျိုးသောတွင်းအင်္ဂါများကိုအားဖြည့်ပေးသောအစာခြေလမ်းကြောင်း tive ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ

ပျံ့နှံ့ လွယ် **စေရန်** Passive carrier-mediated trans- ဆိုင်ကမ်းတစ်ခုမှအရာဝတ္ထုတစ်ခုကိုသယ်ယူပို့ဆောင်ရာတွင်ပါဝင်သည် plasma အမြေးပါးတစ်လျှောက်အာရုံစူးစိုက်မှု gradient

ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်း ကြွက်သားတင်းအားကိုထိန်းသိမ်းနိုင်ခြင်းမရှိခြင်း စဉ်ဆက်မပြတ်နှိုးဆွနေသော်လည်းအဆင့်ပေးထားသည်

feedback တုံ့ပြန်မှု သည်အပြောင်းအလဲတစ်ခုၐ၏နောက်တွင်ဖြစ်ပေါ်သည် ရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သည်;ဖြစ်နိုင်ပါသည် အနုတ်လက္ခဏာတုန့်ပြန်ချက် သို့မဟုတ် အပြုသဘောဆောင်သော တုံ့ပြန်ချက်

feedforward ယန္တရားသည် တုံ့ပြန်ရန်ဒီဇိုင်းထုတ်ထားသည် ထိန်းချုပ်ထားသောမျှော်မှန်းထားသောပြောင်းလဲမှုကိုတားဆီးပါ ပြောင်းလဲတတ်သော

အစာကျွေးခြင်းအချက်များသည်အစာ စားချင်စိတ်ကိုမြင့်တက်စေသည် ဆာလောင်မှုကိုခံစားပြီးဆန္ဒကိုမြှင့်တင်ပါ စားရန်

fibrinogen (fı¯-BRIN-uh-jun) သည်ကြီးကြီးမားမားပျော်ဝင်သည် ပလာစမာပရိုတိန်းသည်အင်ဆူလင်အဖြစ်သို့ပြောင်းသောအခါ၊ ble, thread ကဲ့သို့မော်လီကျူးသည် a meshwork ပုံစံဖြစ်သည် သွေးခဲနေစဉ်သွေးခဲခြင်း

Fick ၏ပျံ့နှံ့မှုဥပဒေ အသားတင်ပျံ့နှံ့မှုနှုန်း အမြေးပါးတစ်လျှောက်ရှိအရာဝတ္ထုသည်တိုက်ရိုက်ထောက်ခံသည်။ ဓာတ်၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုအဆင့်သတ်မှတ်သည် အရာနှင့်အမြေးပါး၏စိမ့်ဝင်နိုင်မှု၊ အမြေးပါး၏မျက်နှာပြင်ဧရိယာနှင့်ပြောင်းပြန် ဓာတ်၏မော်လီကျူးအလေးချိန်နှင့် ပျံ့နှံ့အကွာအဝေး

ရန်ပွဲသို့မဟုတ်ပျံသန်းမှုတုံ့ပြန်မှု ၏လုပ်ဆောင်ချက်အပြောင်းအလဲများ အလိုအလျောက်အားဖြင့်ထည့်သွင်းထားသောအမျိုးမျိုးသောအင်္ဂါများ စာနာစိတ်လှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သောအာရုံကြောစနစ် အရေးပေါ်အခြေအနေတစ်ခုတွင်ကိုယ်ကာယလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်း ရှင်သန်မှုအတွက်ခန္ဓာကိုယ်ကိုစုပေါင်းပြင်ဆင်ပေးသောအရာဖြစ်သည် သို့မဟုတ်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာခြိမ်းခြောက်မှုကဲ့သို့သောစိတ်ဖိစီးမှုအခြေအနေ ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်

စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်တစ်ခုသည်လုပ်ဆောင်မှုတစ်ခုရသောအခါ **ပစ်ခတ်** သည် အလားအလာ

ပထမဆုံး messenger ၊ extracellular messenger၊ ဟော်မုန်းတစ်ခုအနေနှင့်မျက်နှာပြင်အမြေးပါးနှင့်ချည်နှောင်သည် receptor နှင့် intracellular second mes- ကိုဖွင့်ပေးသည်။ senger သည်အလိုရှိသောဆယ်လူလာတုံ့ပြန်မှုကိုထမ်းဆောင်သည်

flagellum (fluh-JEL-um) တစ်ခုတည်း၊ ရှည်၊ ကြာပွတ်နှင့်တူသည် တစ်ဦး spermatozoon ၏အမြီးအဖြစ်တာဝန်ထမ်းဆောင်ကြောင်း appendage

flow rate (of blood or air) သွေး၏ပမာဏ (သို့) သွေးကြော (သို့) အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှတဆင့်စီးဆင်းနေသောလေ အချိန်ယူနစ်အလိုက်၊

အရည်လက်ကျန် (ECF) ပမာဏထိန်းသိမ်းခြင်း သွေးပေါင်ချိန်ကိုရေရှည်ထိန်းရန်) နှင့် ECF os- molarity (ပုံမှန်ဆဲလ်ထုထည်ကိုထိန်းသိမ်းရန်)

follicle (သားဥအိမ်) ဖွံ့ဖြိုးဆဲ **သားဥအိမ်** နှင့် ဆဲလ်များကိုလှည့်ပတ်ပေးသည်

follicle-stimulating hormone (FSH) သည် ရှေ့ပိုင်းဖြစ်သည် pituitary hormone သည်သားအိမ် follicular ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် အမျိုးသမီးများဖွံ့ဖြိုးမှုနှင့် estrogen secretion အမျိုးသားများတွင်သုက်ပိုးထုတ်လုပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်

follicular ဆဲလ်များ (သားအိမ်) (fah-LIK-you-lar) Col- ဟောပြောချက်တွင် granulosa နှင့် thecal cells များရှိသည်

follicular cells (thyroid gland) ၏ဆဲလ်များဖြစ်သည် in the colloid-filled follicles ၏နံရံများကိုဖွဲ့စည်းသည် သိုင်းရွိုက်ဂလင်းနှင့်သိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်းကိုထုတ်ပေးသည်

follicular အဆင့် သားအိမ်စက်ဝန်းအဆင့် ရင့်ကျက်သော follicles များရှိနေခြင်းကကြီးစိုးနေသည် မျိုးဥမထွက်မီ

Frank – Starling law ၏နှလုံးသား Intrinsic control သွေးပြန်ကြောများပြန်လည်မြင့်တက်လာသည့်နှလုံး၏ end-diastolic အသံအတိုးအကျယ်၌ဆူညံသံသည် ဦး တည်စေသည် နှလုံးခုန်အားကိုတိုးပေးပြီးတိုးလာသည် လေဖြတ်အသံအတိုးအကျယ်; ဆိုလိုသည်မှာနှလုံးသည်ပုံမှန်အားဖြင့်စုပ်သည် သွေးတွေအားလုံးပြန်ထွက်လာတယ်

free radicals များ အလွန်မတည်မငြိမ်အီလက်ထရွန်ချို့တဲ့ခြင်း အလွန်တုံ့ပြန်မှုရှိပြီးအဖျက်သဘောရှိသောအရာများ

frontal lobes အဆိုပါ cerebral cortex ၏ **lobes** မှာရှိသည် central sulcus ရှေ့ရှိ ဦး နောက်ထိပ်၊ မိမိဆန္ဒအလျောက်မော်တာထုတ်ပေးမှုကိုတာဝန်ယူရသော၊ စကားပြောစွမ်းရည်နှင့်စဉ်းစားတွေးခေါ် ပုံတို့ကိုရှင်းလင်းတင်ပြခြင်း

FSH က *follicle-stimulating hormone* ကိုကြည့်ပါ

fuel metabolism ကြားခံ **metabolism** ကိုကြည့်ပါ

functional syncytium (sin-sish´-e¯-um) အုပ်စုတစ်စု ချောမွေ့သောသို့မဟုတ်နှလုံးကြွက်သားဆဲလ်များသည်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နေသော ကွာဟချက်လမ်းဆုံလမ်းများနှင့်လျှပ်စစ်ဓာတ်ကိုလုပ်ဆောင်သည် စက်တစ်လုံးတည်းအနေနှင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာ

လုပ်ဆောင်ချက်ယူနစ် Or- **တစ်ခု၏** အသေးငယ်ဆုံးအစိတ်အပိုင်း ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်အားလုံးကိုလုပ်ဆောင်နိုင်တဲ့ gan

gametes (GAM-e¯tz) မျိုးပွားခြင်း (သို့) မျိုးပွားခြင်းဆဲလ်များ တစ်ခုစီတွင် haploid ခရိုမိုဆုန်းများပါ ၀ င်သည်။ သုတ်ပိုးနှင့် ova

gamma motor neuron ဆိုသည်မှာ ၀ င်လာသော motor neuron တစ်ခုဖြစ်သည်။ ကြွက်သား - spindle receptor ၏အမျှင်များကိုနောက်ယုက်သည်

ganglion (GAN-gle¯-un) အာရုံကြောစုစည်းမှု ဆဲလ်များသည်အာရုံကြောဗဟို၏အပြင်ဘက်တွင်တည်ရှိသည် စနစ်

ganglion cells အပြင်ဘက်ဆုံးရှိအာရုံကြောဆဲလ်များ မျက်ကြည့်လွှာ၏ optons အလွှာသည် retina ၏အလွှာဖြစ်သည် အာရုံကြော

gap junction ဆက်သွယ်ရေးလမ်းကြောင်းတစ်ခုဖွဲ့စည်းသည် သေးငယ်သောဆက်သွယ်ထားသောဥမင်များဖြင့်ကပ်လျက်ဆဲလ်များအကြား တာဝန်ခံသယ်ဆောင်သောအိုင်းယွန်းများကိုဖြတ်သန်းခွင့်ပြုသည်။ ဆဲလ်တစ်ခုအားလျှပ်စစ်ဆဲလ်များလည်ပတ်စေရန်ဆဲလ်များကို tween လုပ်သည် ကပ်လျက်ဆဲလ်သို့ပျံ့နှံ့သွားသည်

gastrin သည် pyloric gland မှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် parietal ကိုလှုံ့ဆော်သောအစာအိမ်၏ဧရိယာ နောက်ဆက်ဓာတ်မြင့်မားသောအစာအိမ်ဖျော်ရည်ကိုထုတ်ရန်ဆဲလ်ကြီးများ

အစာအိမ်နဲ့အူလမ်းကြောင်းမှဟော်မုန်းများ ဟော်မုန်းများထဲသို့ ၀ င်လာသည် အစာခြေလမ်းကြောင်း၏ endocrine ဆဲလ်များမှသွေးကို ကြွက်သားများလှုပ်ရှားမှုနှင့်/သို့မဟုတ်စွန့်ထုတ်မှုကိုထိန်းချုပ်သောအစာအိမ်လမ်းကြောင်း အစာခြေစနစ်၏အခြားအပိုင်းများတွင်

ကိုယ်ဝန် ကိုယ်ဝန်

ghrelin (GRELL-in)" ဆာလောင်မှု" ဟော်မုန်း၊ အစာစားချင်စိတ်ကိုနိုးဆွပေးတဲ့ ဗိုက်

ဂလင်းများ အထူးပြုလုပ်သော Epithelial တစ်သျှူးများမှဆင်းသက်လာသည်။ စွန့်ပစ်ရန် ized

glial ဆဲလ်များ (gle¯-ul) ၏တွယ်ဆက်တစ်သျှူးဆဲလ်များဖြစ်သည် CNS သည်အာရုံကြောနှစ်ခုလုံးကိုရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာထောက်ပံ့ပေးသည် astrocytes, oligoden- အပါအ ၀ င် metabolically၊ drocytes, ependymal ဆဲလ်များနှင့် microglia

glomerular filtration (glow-MER-yu¯-lur) Filtra- glomerular မှပရိုတိန်းဓာတ်မပါသောပလာစမာကိုဖန်တီးသည်

ဂျီ -6 ခက်ဆစ်

စာမျက်နှာ ၁၄

ကလေး၏ tubular အစိတ်အပိုင်းထဲသို့သွေးကြောမျှင်များ ney's nephron သည်ဆီးဖွဲ့စည်းခြင်း၏ပထမခြေလှမ်းဖြစ်သည်

glomerular filtration rate (GFR) နှုန်းမှာ glomerular filtrate ကိုဖွဲ့စည်းသည်

glomerulus (ကျောက်ကပ်၌) (glow-MER-yu¯-lus) A ကျောက်ကပ်၏ nephron ရှိသွေးကြောမျှင်လေးများကဲ့သို့ဘောလုံး ၎င်းသည်ရေကိုစစ်ထုတ်ပြီးသွေးမှပျော်ဝင်သည် ဆီးဖွဲ့စည်းခြင်းအတွက်ပထမအဆင့်

glomerulus (olfactory bulb) တွင်ဘောလုံးကဲ့သို့အာရုံကြောတစ်ခုရှိသည် a အဖြစ်ဆောင်ရွက်သော olfactory bulb အတွင်း၌လမ်းဆုံ ကွဲပြားခြားနားသောရနံ့အစိတ်အပိုင်းများကိုစီရန်" အနံ့ဖိုင်"

glucagon (GLOO-kuh-gon) ပန်ကရိယဟော်မုန်း

granulosa ဆဲလ်များ (gran´-yuh-LO-suh) ၏အလွှာဖြစ်သည် ဆဲလ်များသည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲ oocyte ကိုချက်ချင်းဝန်းရံသည် သားအိမ် follicle အတွင်း

gray ကိစ္စ ဗဟိုအာရုံကြောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း အဓိကအားဖြင့်ထုပ်ပိုးထားသောနေစနစ်ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် ဦး နောက်ဆဲလ်ဆဲလ်များနှင့် dendrites

ကြီးထွားဟော်မုန်း (anterior pituitary hor- **ကြီးထွားဟော်မုန်း)** ထိန်းသိမ်းရန်အဓိကတာဝန်ရှိသည် ခန္ဓာကိုယ်ကြီးထွားမှုနှင့်အပြန်အလှန်အကျိုးပြုမှုတို့သည်လည်းအရေးကြီးသည် mediary ဖြစ်စဉ်; somatotropin

ဧ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း ကိုကြည့်ပါ

hydrostatic (fluid) pressure (hı¯-dro-STAT-ik) The ပါ ၀ င်သောနံရံများပေါ်တွင်အရည်များဖြင့်ဖိအားပေးသည် အဲဒါ

hyperglycemia (hı¯´-pur-glı¯-SE¯-me¯-uh) မြင့်တက်လာသည် သွေးဂလူးကို့စ်အာရုံစူးစိုက်မှု

hyperplasia (hı¯-pur-PLA¯-ze¯-uh) တိုးလာသည် ဆဲလ်အရေအတွက်

hyperpolarization အမြေးပါးတွင်တိုးလာခြင်း အလားအလာ အလားအလာဖြစ်လာသည် အနားယူရန်အလားအလာထက်အနုတ်လက္ခဏာပိုများသည်

hypersecretion ဟော်မုန်းတ **မျိုးမျိုးများ** လွန်ခြင်း လျှို့ဝှက်ထားသည်

သွေးဂလူးကို့စ်နှင့်သွေးဖက်တီးအက်စစ်ကိုမြင့်တက်စေသော အဆီဆင့်များ

glucocorticoids (gloo´-ko¯-KOR-ti-koidz) Adreno- အလယ်အလတ်တွင်အရေးပါသော cortical ဟော်မုန်းများ ဇီဝြဖစ်စဉ်နှင့်ခန္ဓာကိုယ်ခုခံတွန်းလှန်ရာတွင်ကူညီပေးသည် စိတ်ဖိစီးမှု; အဓိကအားဖြင့် cortisol

gluconeogenesis (gloo´-ko¯-ne¯-o¯-JEN-uh-sus) The အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုဂလူးကို့စ်သို့ပြောင်းလဲခြင်း

glycogen (GLI¯-ko¯-jen) glu ၏သိုလှောင်မှုပုံစံ အသည်းနှင့်ကြွက်သားများတွင် cose

glycogenesis (glı¯´-ko¯-JEN-i-sus) ပြောင်းလဲခြင်း ဂလူးကို့စ်ကို glycogen သို့

glycogenolysis (glı¯´-ko¯-juh-NOL-i-sus) သည် ဂလူးကို့ဂျင်မှဂလူးကို့စ်သို့ဖားရှင်း

glycolysis (glı¯-KOL-uh-sus) ဇီဝဓာတုဗေဒပညာရှင် ကွဲအက်နေသောဆဲလ်၏ cytosol တွင်နေရာယူသည် ဂလူးကို့စ်ကို pyruvate မော်လီကျူးများထဲသို့ကျဆင်းစေသည်

GnRH *gonadotropin* ထုတ်လွှတ်ပေးသောဟော်မုန်း ကိုကြည့်ပါ

Golgi complex (GOL-je¯) သည် organelle တစ်ခုဖြစ်သည် စုထားသော၊ ပြားချပ်သောအမြှေးပါးအိတ်များ၊ လိုလားသူ ကုန်ကြမ်းများကိုအင်စတီကျူမှငင်းသို့ပို့ဆောင်သည်။ အချောထုတ်ကုန်များနှင့် doplasmic reticulum အချောထည်ပစ္စည်းများကိုသူတို့၏နောက်ဆုံးသို့စီစဉ်ပေးသည် ဦး တည်ရာ

gonadotropes သည် Anterior pituitary cells များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် gonadotropin ထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်း

gonadotropin ထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်း (GnRH) (go¯-nad´-uh-TRO¯ -pin) hypothalamic ဟော်မုန်းဖြစ်သည် ၎င်းသည် FSH နှင့် LH ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ရှေ့ပိုင်း pituitary

gonadotropins FSH နှင့် LH; ပါဝင်သောဟော်မုန်းများ gonads မှလိင်ဟော်မုန်းများကို trol ထုတ်ပေးသည်

gonads (GO¯ -nadz) မူလမျိုးပွားခြင်း (သို့) gans သည် gametes များကိုထုတ်လုပ်ပေးပြီး၎င်းကိုလျှို့ဝှက်စေသည် လိင်ဟော်မုန်း; ဝှေးစေ့နှင့်သားအိမ်

G protein A membrane-bound ကြားခံ၊ ၎င်းသည် extracellu- ၏စည်းနှောင်အားဖြင့်အသက်သွင်းသောအခါ၊ lar ပထမ ဦး ဆုံး messenger သည်မျက်နှာပြင်လက်ခံသူထံသို့တက်ကြွစေသည် ပရိုတင်း၏ intracellular ဘေးဘက်တွင်ရှိသည် cAMP နှင့် IP_3 /DAG ဒုတိယ- အမြှေးပါး messenger စနစ်များ

G-protein coupled receptor A **receptor** အမျိုးအစားဖြစ်သည် ၎င်းသည်ဆက်စပ် G ပရိုတိန်းကိုစည်းနှောင်အားဖြင့်သက်ဝင်စေသည် extracellular chemical messenger နှင့်

gradation of contraction Variable magnitude of ၏ ကြွက်သားတစ်ခုလုံးအတွက်တင်းအားကိုထုတ်ပေးသည်

အဆင့်သတ်မှတ်ချက်အလားအလာ ပြည်တွင်းအမြှေးပါးပြောင်းလဲမှု ပြင်းအားအဆင့်အမျိုးမျိုး၌ဖြစ်ပေါ်သောအလားအလာ၊ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်တစ်သျှူးများတွင်တာတိုအကွာအဝေးအချက်ပြအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်

grand postsynaptic potential (GPSP) စုစုပေါင်း postsynaptic neuron ပြန်လည်ပေါင်းစည်းမှုတွင်ပေါင်းစပ်အလားအလာ EPSP များနှင့် IPSP များအားလုံး၏ပေါင်းလဒ်မှဆူပူခြင်း တစ်ချိန်တည်းမှာဖုန်းခေါ်ပါ

granulocytes (gran´-yuh-lo¯-sı¯ts) Leukocytes များဖြစ်သည် neutrophils, eosino- အပါအဝင် granules များပါ ၀ င်သည်။ phils နှင့် basophils

haploid နံပါတ် (HAP-loid) chro- အရေအတွက် gametes တွင် mosomes များ၊ chromo တစ်ဝက် somes၊ အတွဲတစ်ခုစီ၏အဖွဲ့ဝင်တစ် ဦး၊ စုစုပေါင်းအတွက် လူသားများတွင်ခရိုမိုဇုန်း ၂၃ ခုရှိသည်

Hb ဟေမိုဂလိုဘင် ကိုကြည့်ပါ

hCG ကို လူသား *chorionic gonadotropin* ကိုကြည့်ပါ

helper T cells လူ ဦး ရေ T ဆဲလ်များ အခြားခုခံအားတုန့်ပြန်မှု၏လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးတက်စေသည်။ fector ဆဲလ်များ

hematocrit (hi-MAT´-uh-krit) ရာခိုင်နှုန်း erythrocytes များနည်းတူသွေးပမာဏ centrifuged သွေးနမူနာထဲတွင်ထည့်ထားသည်

ဟေမိုဂလိုဘင် (HE¯-muh-glo¯´-bun) **(Hb)** ကြီးမားသည် erythrocytes ရှိသံဓာတ်ပါ ၀ င်သောပရိုတင်းမော်လီကျူး အတူခညြျနှောငျနှင့်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအရှိဆုံးအို ₂ အသွေး၌; ထို့အပြင် CO အချို့ကိုသယ်ဆောင် ₂ သွေးထဲတွင်နှင့် H

hemolysis (he¯-MOL-uh-sus) သွေးနီဥပေါက်ပြဲခြင်း ဆဲလ်များ

hemostasis (he¯´-mo¯-STA¯-sus) ရပ်တန့်ခြင်း ဒဏ်ရာရသင်္ဘောမှသွေးထွက်သည်

အသည်းပေါ်တယ်စနစ် (hi-PAT-ik) ရှုပ်ထွေးသော vas- အစာခြေလမ်းကြောင်းနှင့်အကြားဆက်သွယ်မှု အသည်းမှအစာချေဖျက်မှုစနစ်မှသွေးပြန်ကြောများ၊ tem သည်စုပ်ယူမှုကိုစီမံရန်အသည်းထဲသို့စီးဆင်းသည် နှလုံးသို့မပြန်မီအာဟာရဓာတ်များ

hippocampus (hip-oh-CAM-pus) ရှည်မျော့မျော့၊ ၎င်းသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သော temporal lobe ၏ medial အပိုင်းဖြစ်သည် limbic system နှင့်ပုံစံအတွက်အထူးအရေးကြီးသည်။ ရေရှည်အမှတ်တရများ

histamine A သည့်ရှက်တိုင်များမှထုတ် **လွှတ်** သောဓာတုပစ္စည်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် basodils များသည် vasodilation နှင့်အသားရည်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သွေးကြောမျှင်များစိမ့်ဝင်နိုင်ခြင်း၊ ဓါတ်မတည့်မှု၌အရေးကြီးသည် တုံ့ပြန်မှုများနှင့်ရောင်ရမ်းခြင်း

homeostasis (ho¯´-me¯-o¯-STA¯ -sus) ထိန်းသိမ်းမှုပြုလုပ်သည် အလွန်ညီညွှန်းပြီး၊ တည်ငြိမ်သောဓာတုပစ္စည်းများနှင့်ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ အတွင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်၌ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအခြေအနေများ ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များကိုသုတ်သင်ပေးသောအရာဖြစ်သည်

ဟော်မုန်း ဆိုသည်မှာတာဝေးဓာတုဖျန်ဖြေသူဖြစ်သည် endocrine ဂလင်းမှသွေးထဲသို့လျှို့ဝှက်သည်။ ၎င်းသည်၎င်း၏ပစ်မှတ်ဆဲလ်များသို့ပို့ဆောင်သည်

ဟော်မုန်းတုံ့ပြန်မှုဒြပ်စင် (HRE) သည်သီးခြားဖြစ်သည် ပေးထားသော steroid hor အတွက် DNA ပေါ်တွင်ပူးတွဲထားသောနေရာအလင်းအားအဏုကြည့်မှန်ဖြင့်ကြည့်သည် mone နှင့်၎င်း၏ nuclear receptor

host cell A ဗိုင်းရပ်စ်သည်ခန္ဓာကိုယ်မှဆဲလ်များဖြစ်သည်

HRE ဟော်မုန်းတုံ့ပြန်မှု ကိုကြည့်ပါ

လူ့ chorionic gonadotropin (hCG) (ko¯-re¯-ON-ik go¯-nad´-uh-TRO¯ -pin) ဟော်မုန်းကိုထုတ်လွှတ်သည် လှုံ့ဆော်ပေးသော ဖွံ့ဖြိုးဆဲအကျိတ်ကြောင့် ကိုယ်ဝန်၏ corpus luteum ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည်

ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း (**H**) သည် disation တစ်ခု၏ cationic အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။ sociated အက်ဆစ်

hydrolysis (hı¯-DROL-uh-sis) ၏အစာချေဖျက်ခြင်း a ကိုရေထပ်ထည့်ခြင်းဖြင့်အာဟာရမော်လီကျူး ငွေချေးစာချုပ်

သွေးတိုးရောဂါ (hı¯´-pur-TEN-chun) ရေရှည်တည်တံ့ခြင်း၊ သာမန်ထက်ပိုသောသွေးလွှတ်ကြောဖိအား

hypertonic solution (hı¯´-pur-TON-ik) အဖြေတစ်ခုဖြစ်သည် ပုံမှန်ခန္ဓာကိုယ်ထက် osmolarity ပိုများသည် အရည်; ပုံမှန်ထက်ပိုအာရုံစိုက်သည်

hypertrophy (hı¯-PUR-truh-fe¯) အရွယ်အစားကိုမြင့်တက်စေသည် အရွယ်အစားကြီးထွားမှု၏ရလဒ်အဖြစ်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းတစ်ခု ၎င်း၏ဆဲလ်များ

hyperventilation အသက်ရှူခြင်း; နှုန်းကဘယ်တော့လဲ လေ ၀ င်လေထွက်သည်ခန္ဓာကိုယ်ဇီဝဖြစ်စဉ်၏ပိုလျှံနေသည် CO များအတွက်လိုအပ်ချက်များကို ₂ ဖယ်ရှားရေး

hypophysiotropic ဟော်မုန်းများ (hi-PO¯ -fiz-e¯-oh-TRO-pik) ၎င်းသည် hypothalamus မှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းများဖြစ်သည် anterior pituitary ဟော်မုန်းများထုတ်လွှတ်မှုကိုထိန်းညှိပေးသည်။ ဟော်မုန်းထုတ်လွှတ်ခြင်း နှင့် ဟော်မုန်းဟန့်တား ခြင်းကိုလည်းကြည့်ပါ

hyposecretion ဟော်မုန်းတ **မျိုးမျိုး** အလွန်နည်းသည် လျှို့ဝှက်ထားသည်

hypotension (hı¯-po¯-TEN-chun) အောက်တွင်တည်တံ့သည်၊ ပုံမှန်သွေးလွှတ်ကြောဖိအား

hypothalamic-hypophyseal ပေါ်တယ်စနစ် (hı¯-po¯-thuh-LAM-ik hı¯-po¯-FIZ-e¯-ul) သွေးကြောများ hypothalamus နှင့် anterior အကြားဆွဲဆောင်မှု pituitary gland ကိုပစ်ရန်နှင့်ပို့ဆောင်ရန်သုံးသည် hypophysiotropic ဟော်မုန်း

hypothalamus (hı¯´-po¯-THAL-uh-mus) ဦး နှောက် များစွာထိန်းညှိပေးသော thalamus အောက်ရှိဒေသ ကြည်သောအတွင်းပိုင်းအရည်ပတ်ဝန်းကျင်၏သွင်ပြင်များ ရေနှင့်ဓာတ်ဆားမျှခြေနှင့်အစားအစာစားသုံးမှု၊ တစ်ခုလည်းဖြစ် autonomic nervous ကြားဆက်စပ်မှုသည်အရေးကြီးသည် စနစ်နှင့် endocrine စနစ်

hypotonic solution (hı¯´-po¯-TON-ik) အဖြေတစ်ခု ပုံမှန်ခန္ဓာကိုယ်ထက် osmolarity နည်းသည် အရည်; ပုံမှန်ထက်ပိုမိုပျော့ပျောင်းသည်

hypoventilation အသက်ရှူ; လေ ၀ င်လေထွက်ကောင်းမွန်ခြင်း O_2 ပေးပို့မှုအတွက်ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များကိုဖြည့်ဆည်းရန်ညီမျှသည် နှင့် CO_2 ဖယ်ရှားရေး

hypoxia (hı¯-POK-se¯-uh) ဆဲလ် ၂ တွင် လုံလောက်သော O_2 lular အဆင့်

ငါတီးတဲ့ light **band** တွေထဲကတစ်ခုကို **ငါတီး** တယ် dark (A) တီးဝိုင်းများသည် striated အသွင်အပြင်ကိုဖန်တီးသည် skeletal or cardiac muscle fibre လုပ်တဲ့အခါအဒီအမျှင်တွေပါတယ်

ICF တွင် *intracellular fluid* ကိုကြည့်ပါ

IGF သည် အင်ဆူလင်ကဲ့သို့ကြီးထွားနှုန်း ကိုကြည့်ပါ

ကိုယ်ခံအားစောင့်ကြည့် ခြင်းအသိအမှတ်ပြုခြင်းနှင့်ဖျက်ဆီးခြင်း ခုခံမှုအားဖြင့်အသစ်ဖြစ်ပေါ်လာသောကင်ဆာဆဲလ်များဖြစ်ပေါ် ခြင်း စနစ်

ခုခံအားစနစ် ခုခံနိုင်မှု (သို့) ဖယ်ရှားရန်ခန္ဓာကိုယ်၏စွမ်းရည် အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သည့်နိုင်ငံခြားပစ္စည်းများသို့မဟုတ်ပုံမှန်မဟုတ်သောအရာများ

immunoglobulins (im´-u¯-no¯-GLOB-yu¯-lunz) ပဋိပစ္စည်း; gamma globulins

impermeable အထူးသဖြင့်ဖြတ်သန်းခွင့်ကို **တားမြစ်သည်** plasma အမြှေးပါးမှတဆင့်ပစ္စည်း

ခက်ဆစ် ဂျီ ၇

စာမျက်နှာ ၁၅

implantation ပေါက်ကွဲမှုကို blastocyst ထဲသို့ **ထည့်သွင်းခြင်း** endometrial အမြှေးပါး

ပါဝင်ခြင်း သိုလှောင်ထားသောအိမ်ထောင်ဖက်၏မတည်မြဲသောအစုလိုက်အပြုံလိုက် ဆဲလ်တစ်ခုတွင် glygogen သို့မဟုတ် triglycerides (အဆီ) ကဲ့သို့ rial

incretin ဟော်မုန်းသည်အစာခြေလမ်းကြောင်းမှထုတ်လွှတ်သည် ၎င်းသည်ပန်ကရိယမှအင်ဆူလင်ထုတ်ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်

indoleamine မှဆင်းသက်လာသော amine ဟော်မုန်းအမျိုးအစားဖြစ်သည် အမိုင်နိုအက်ဆစ် tryptophan မှထုတ်လွှတ်သည် pineal ဂလင်း

ရောင်ရမ်းခြင်း ၊ မွေးရာပါ၊ မထူးခြားသောစီးရီး အလွန်ဆက်စပ်နေသောအဖြစ်အပျက်များ၊ အထူးသဖြင့် neu ပါဝင်သော trophils, macrophages နှင့်ပြည်တွင်းသွေးကြောဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများ၊ နိုင်ငံခြားရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုများကိုတုံ့ပြန်ရန်လှုပ်ရှားနေသော sion (သို့) တစ်သျှူးများပျက်စီးခြင်း

ဆဲလ်အတွင်းသို့ ၀ **င်ရောက်** ရွေ့လျားမှု

Inhibin (in-HIB-un) မှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် ဝှေးစေ့၏ Sertoli ဆဲလ်များသို့မဟုတ်သားအိမ် follicles များဖြင့် ၎င်းသည် FSH secretion ကိုဟန့်တားသည်

ဟော်မုန်းကိုဟန့်တားသော A hypothalamic hormone ၎င်းသည်အထူးသဖြင့် anterior ၏လျှို့ဝှက်ချက်ကိုတားဆီးသည် pituitary ဟော်မုန်း

inhibitory postsynaptic **အလားအလာ (IPSP)** (po¯st´-si-NAP-tik) ၏ hyperpolarization အနည်းငယ် neurotrans- တုံ့ပြန်မှုအတွက် postsyn aptic အမြှေးပါး mitter binding သည်အမြှေးပါးကိုအဝေးသို့ရွှေ့စေသည်။ တံခါးခုံမှ

inhibitory synapse (SIN-aps´) ဟူသော Synapse ဖြစ်သည် neurotranspages မှ postsynaptic neuron ၏တုံ့ပြန်မှု mitter ထုတ်လွှတ်မှုသည်သေးငယ်သော hyperpolarization ဖြစ်သည် postsynaptic အမြှေးပါး, အမြှေးကိုရွှေ့လျား တံခါးခုံနှင့်ပိုဝေးသည်

ပင်ကိုယ်ခံစွမ်းအားတုံ့ပြန်မှု ကိုယ်သဘောအရကာကွယ်ရေးပြန်လည် နိုင်ငံခြားရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုများကိုမရွေးချယ်ဘဲကာကွယ်ပေးသည် (သို့) ကန ဦး ထိတွေ့မှုတွင်ပုံမှန်မဟုတ်သောအရာများ၊ ရောင်ရမ်းခြင်း၊ *interferon*၊ သဘာဝလူသတ်ဆဲလ် များကိုလည်းကြည့်ပါ။ နှင့် ဖြည့်စွက်စနစ်

မသန့်ရှင်းသော အရာများကိုရည်ညွှန်းသည်။ tain ကာဗွန်; အသက်မရှိသောအရင်းအမြစ်များမှ

intercostal ကြွက်သားများ (int-ur-KOS-tul) ကြွက်သားများ နံရိုးများကြားတွင်တည်ရှိသည်။ ပြင်ပဆက်ဆံရေး ကိုလည်းကြည့်ပါ။ *nal* ကြွက်သားများ နှင့် အတွင်းပိုင်း *intercostal* ကြွက်သားများ

interferon (in´-tur-FE¯R-on) ဓာတုပစ္စည်းတစ်မျိုးထွက်လာသည် ဗိုင်းရပ်စ်ကိုကျူးကျော် ၀ င်ရောက်သောဆဲလ်များမှမပါ ၀ င်ပါ ဗိုင်းရပ်စ်ကူးစက်မှုကိုခုခံကာကွယ်ခြင်းဖြင့်ခဏတာကြားဖြတ်ခြင်း တည်ငြိသောသို့မဟုတ်မသက်ဆိုင်သော vi ၏ပုံတူပွားခြင်းဖြင့် အခြား host cell များတွင် ruses များ

ကြားခံဇီဖြစ်ခြင်း စုပေါင်း **ပါဝင်မှု** ဆဲလ်များပါဝင်သော tracellular ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ ဓာတ်ရောင်ခြည်ဖြာခြင်း၊ ပေါင်းစပ်ခြင်းနှင့်သေးငယ်သောအသွင်ပြောင်းခြင်း အာဟာရမော်လီကျူးများ; *fuel metabolism* ဟုလည်းခေါ်သည်

အလယ်အလတ်အမျှင်တန်း Threadlike cytoskeletal el- အစိတ်အပိုင်းများတွင်ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများ ဆဲလ်များသည်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဖိအားများနှင့်ရင်ဆိုင်ရသည်

ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း အရည်ဓာတ်များ ပလာစမာပါဝင်သောဆယ်လူလာပတ်ဝန်းကျင် interstitial fluid နှင့် homeostat ဖြစ်ရမည်။ ဆဲလ်များကိုအသက်ရှင်သန်စေရန်အထူးထိန်းသိမ်းထားသည်။ ၎င်းနှင့်ဖလှယ်မှုကိုတည်တံ့စေသည်

internal intercostal ကြွက်သား Expiratory ကြွက်သား ကျုံ့ခြင်းကနံရိုးများကိုအောက်သို့ဆွဲချသည် ထို့ကြောင့်အတွင်းပိုင်း thoracic အရွယ်အစားကိုလျှော့ချပေးသည် ဂလိုင်

အတွင်းပိုင်းအသက်ရှူခြင်း intracellular metabolic ၎င်းကို mitochondria အတွင်း၌လုပ်ဆောင်သည် O_2 ကို သုံး၍ ထုတ်ယူချိန်တွင် CO_2 ကို ထုတ်လုပ် သည် အာဟာရမော်လီကျူးများမှစွမ်းအင်

အတွင်းပိုင်းအလုပ် ဇီဝစွမ်းအင်ပုံစံဟောင်းများ စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအလုပ်မပြီးသော penditure ခန္ဓာကိုယ်အပြင်ဘက်

အတွင်း၌လုံးလုံးလျားလျားတည်ရှိသော **interneuron** Neuron ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်နှင့်အာရုံကြောအတွက်အရေးကြီးသည်။ အရံအချက်အလက်များအတွက်အရံပစ္စည်းတုံ့ပြန်မှုဆန်ခါ စိတ်ကူးနှင့်စိတ္တဇဖြစ်စဉ်များအတွက် စိတ်" နဲ့စားတယ်

interstitial အရည် (in´-tur-STISH-ul) သည်ဝေစုဖြစ်သည် ပတ် ၀ န်းကျင်နှင့်ရေချိုးသော extracellular အရည်များ ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်အားလုံး

isotonic contraction ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း ကြွက်သားတင်းအားသည်ကြွက်သားကဲ့သို့အမြဲတည်သည်။ cle fiber သည်အရှည်ပြောင်းသည်

isotonic solution (ı¯´-so¯-TON-ik) နှင့်အတူအဖြေတစ်ခု osmolarity သည်သာမန်ခန္ဓာကိုယ်အရည်များနှင့်တူညီသည်

juxtaglomerular ယန္တရား (juks´-tuh-glo¯-MER-you-lur) အထူးပြုသွေးကြောနှင့်အစုအဝေး bular cells များတက်နေသောကိုယ်လက်အင်္ဂါ၏အမှတ်တွင် Henle ၏ loop သည်ဖွဲ့စည်းထားသောလမ်းဆုံလမ်းခွကိုဖြတ်သွားသည် afferent နှင့် efferent arterioles တို့ဖြင့်တူညီသည် ကျောက်ကပ်၌ nephron

juxtamedullary **nephron** (juks´-tuh-MED-you-lair-ee) ကျောက်ကပ်၌ glomeruli တည်သော Nephron များ medulla ဘေးတွင် cortex ရှိပြီးရှည်လျားသောကွင်းများရှိသည် Henle သည် medulla ထဲသို့နက်ရှိုင်းစွာကျဆင်းသွားသည်။ တည်ထောင်ပါ medullary ဒေါင်လိုက် osmotic gradient

keratin (CARE-uh-tin) ၌တွေ့ရသောပရိုတင်းဓာတ် ၎င်းကိုပေးသောအရေပြားဆဲလ်များတွင်အလယ်အလတ်အမျှင်များ အသားအရေကိုကြံ့ခိုင်စေပြီးရေစိုခံနိုင်သောအပြင်ဘက်ကိုကူညီပေးသည် အလွှာ

killer (K) cells ဆဲလ်များသည်ပစ်မှတ်ကိုဖျက်ဆီးသောဆဲလ်များဖြစ်သည် ၎င်းကိုအကာအကွယ် ပြု၍ antibodies များဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည် အမြှေးပါး

kinesin (kı¯-NE¯´-sin) မော်လီကျူးမော်တာဖြစ်သည် microtubular တစ်လျှောက် secretory vesicles များကိုသယ်ဆောင်သည် neuronal axons အတွင်းလမ်းမကြီးအား" လမ်းလျှောက်ခြင်း" ဖြင့်လျှောက်ပါ microtubule ဖြစ်သည်

နို့တိုက် မိခင် **နို့တိုက်ကျွေးခြင်း** ဂလင်း

အသံအိုး (လာရီ-စီဘီ) က en- မှာ "စကားသံကိုသေတ္တာ" လေပြွန်၏ trance; အသံကြိုးများပါ ၀ င်သည်

lateral inhibition ဟူသောအရာသည် အလွန်ပြင်းထန်သော activated signal လမ်းကြောင်းလမ်းကြောင်းမှဆင်းသက်လာသည် လှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုရဲ့အလယ်ဗဟိုကနေလျော့နည်းအောင်တားဆီးပေးပါတယ် အားဖြင့်အနားစွန်းနေရာများမှစိတ်လှုပ်ရှားစရာလမ်းကြောင်းများ

inositol trisphosphate (IP phosphatidylinositol bisphosphate (PIP $_2$) မှ ခွဲထုတ်သောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခု
Ca_2 sec ကိုစုစည်းပေးသော plasma အမြှေးပါး
ond messenger system သည် binding တစ်ခု၏တုန့်ပြန်မှုဖြစ်သည်
extracellular (ပထမ) messenger မှ G-protein cou-
ဂတိလက်ခံသူ

မယုံကြည်နိုင်သောဆုံးရှုံးမှု လူတစ် ဦး ၏ရေဓာတ်ဆုံးရှုံးခြင်း
အဆုတ် (သို့) မစိုစွတ်သောအရေပြားမှသတိမပြုမိပါ

လှုံ့ဆော်မှု အသက်ရှူသံ

လှုံ့ဆော် ပေးသော **ကြွက်သားများ** (skeletal ကြွက်သားများ)
ကျုံ့ခြင်းကတင်ပါးဆုံတွင်းကိုပိုကျယ်စေတယ်
အဆုတ်ချဲ့ထွင်ခြင်းနှင့်လေထဲသို့ရွေ့လျားခြင်းအကြောင်း
လေထုထဲကအဆုတ်

အင်ဆူလင် (IN-suh-lin) သည်ပန်ကရိယဟော်မုန်းဖြစ်သည်
ဂလူးကို့စ်၊ ဖက်တီးအက်ဆစ်နှင့်သွေးအဆင့်ကိုကျဆင်းစေသည်
အမိုင်နိုအက်ဆစ်များနှင့်၎င်းတို့၏သိုလှောင်မှုကိုအားပေးသည်

insulin-like growth factor (IGF) သည် ထပ်တူကျသည်
somatomedins နှင့်အတူ *;* အသည်းမှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်း
(သို့) ပစ်မှတ်ဆဲလ်များသို့တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်သောအခြားတစ်သျှူးများ
တိုးတက်မှုနှုန်းမြင့်တင်; IGF-I ကိုတုံ့ပြန်ရန်လျှို့ဝှက်သည်
ကြီးထွားဟော်မုန်းနှင့် IGF-II တို့သည်သီးခြားလုပ်ဆောင်သည်
ကြီးထွားဟော်မုန်း

ပေါင်းစည်းမှု အားသာချက်ကိုဆုံးဖြတ်သောဒေသ
afferent input ကို processing အပေါ်အခြေခံသည်။ လည်း
control center ဟုခေါ်သည်

integument (in-TEG-yuh-munt) အရေပြားနှင့်
တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများ

intercalated cells ဆဲလ်များသည် distal နှင့်စုဆောင်းသည်
ကျောက်ကပ်၏ tubules များသည်ကျောက်ကပ်ထိန်းချုပ်မှုအတွက်အရေးကြီးသည်
အက်ဆစ်-အခြေခံမျှခြေ

အတွင်းပိုင်း alveolar ဖိအား (in´-truh-al-VE¯-uh-lur)
alveoli အတွင်းဖိအား

intracellular အရည် (ICF) အဆိုပါအရည်စုပေါင်း
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ဆဲလ်အားလုံးထဲမှာပါဝင်ပါတယ်

intrapleural ဖိအား (in´-truh-PLOOR-ul)
pleural sac အတွင်းဖိအား

Translating...

ပင်ကိုယ်ထိန်းချုပ်မှုများ ပြည်တွင်းထိန်းချုပ်မှုယန္တရားများတွင်
အင်္ဂါတစ်ခုသို့ရောက်သည်

ပင်ကိုယ်အချက် A နေဖြင့်သိုလှောင်ထားသောအထူးအရာဖြစ်သည်
အစာအိမ်၏ parietal ဆဲလ်များစုဝေးရာဖြစ်ရမည်။
ဗီတာမင် B, နှင့်အတူ bined $_{12}$ ab- ဖြစ်ဖို့ဒီဗီတာမင်များအတွက်
အူမှစုပ်ယူ; ချို့တဲ့ခြင်းသည် perni ကိုဖြစ်စေသည်။
သွေးအားနည်းရောဂါ

ပင်ကိုယ်အာရုံကြော plexuses ဆက်သွယ်မှုကွန်ယက်များ
အစာခြေလမ်းကြောင်းနံရံရှိအာရုံကြောအမျှင်များ

ဆန္ဒမပါသောကြွက်သားသည်ကြွက်သားများ အတွင်းသို့ ဝ င်လာသည်။
tonomic အာရုံကြောစနစ်သည်အသံအတိုးအကျယ်နှင့်မသက်ဆိုင်ပါ
tary ထိန်းချုပ်မှု; နှလုံးနှင့်ချောမွေ့ကြွက်သား

အိုင်းယွန်း တစ်ခုသို့မဟုတ်တစ်ခုထက်ပိုပြီးရရှိသောသို့မဟုတ်ဆုံးရှုံးသွားသောအက်တမ်
၎င်း၏အီလက်ထရွန်များဖြစ်သောကြောင့်လျှပ်စစ်ဓာတ်မျှတပါ

IP $_3$ *inositol trisphosphate* ကိုကြည့်ပါ

IPSP သည် *inhibitory postsynaptic potential* ကိုကြည့်ပါ

iris အရောင်ခြယ်ထားသောချောမွေ့ကြွက်သား
မျက်လုံး၏အစိတ်အပိုင်းကိုနုတ်ပြီး pupillary အရွယ်အစားကိုထိန်းချုပ်သည်

Langerhans ကျွန်းစုများ (LAHNG-er-honz)
docine သည်လျှို့ဝှက်သောပန်ကရိယ၏အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
သွေးထဲသို့အင်ဆူလင်နှင့် glucagon ဟော်မုန်းများ

isometric contraction (ı¯´-so¯-MET-rik) ကြွက်သားတစ်ခု
ကြွက်သားတင်းအားဖွံ့ဖြိုးလာသည့်အခါကျုံ့ခြင်း
ကြွက်သားအရှည်

အစ်ရိုခ်အဆွင့်မျိုး၌ဘေးတိုက်တားဆီးဆက်သွယ်မှုများ

ဘေးတိုက်အိတ်များ a ၏တိုးချဲ့ saclike ဒေသများ
ကြွက်သားမျှင်၏ sarcoplasmic reticulum; သိမ်းပြီးပြန်
ကယ်လစီယမ်ဓာတ်ကိုငှားရမ်းခြင်းဖြင့်အစပျိုးရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည်
ကြွက်သားကျုံ့

law of mass action ၏တစ်ခုအပါအ ဝ င်ဖြစ်သည်
ပြောင်းပြန်တုံ့ပြန်မှုတွင်ပါဝင်သောဓာတ်များသည်
တုံ့ပြန်မှုသည်ဆန့်ကျင်ဘက်ဘက်သို့ ဦး တည်သွားသည်၊
site side နှင့် sub- များထဲမှတစ်ခု၏အာရုံစူးစိုက်မှု၊
ရပ်တည်ချက်များလျော့ကျသွားသည်၊ တုံ့ပြန်မှုသည် ဦး တည်သွားသည်
အဲဒီဘက်

ယိုစိမ့်သောလမ်းကြောင်းများ Unregulated, ungated channels that
အချိန်တိုင်းဖွင့်နေကြတယ်

ဘယ်ဘက် ventricle သွေးညှစ်ထုတ်သောနှလုံးအခန်း
systemic လည်ပတ်မှုထဲသို့

အရှည်-တင်းမာမှုကြားဆက်ဆံရေး ဆက်ဆံရေး be-
စတင်ခြင်းတွင်ကြွက်သားမျှင်တစ်ခု၏အရှည်ကို tween လုပ်ပါ
ကျုံ့နိုင်အားနှင့်အမျှင်ဓာတ်ရရှိနိုင်သည်
နေရာ၌အတက်အဆင်းခိုင်ကျုံ့ခြင်းတွင်

မှန်ဘီလူးမျက်လုံး ၏ပွင့်လင်းသော biconvex ဖွဲ့စည်းပုံ
၎င်းသည်ကွေးသောအလင်းရောင်ခြည်များနှင့်သူ၏အစွမ်းသတ္တိကိုအလင်းယိုင်စေသည်
အမြင်အာရုံအတွက်လိုက်လျောညီထွေဖြစ်အောင်ချိန်ညှိနိုင်သည်
ကွဲပြားခြားနားသောအကွာအဝေး

leptin သည် adipose တစ်သျှူးမှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းဖြစ်သည်
၎င်းသည်ရေရှည်ထိန်းညှိမှုတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်
hypothalamus ကိုလုပ်ဆောင်ရန်ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်
အစာစားချင်စိတ်ကိုနှိပ်ပါ

leukocytes (LOO-kuh-sı¯ts) သွေးဖြူဥများ၊
၎င်းသည်ခုခံအားစနစ်၏မိုဘိုင်းကာကွယ်ရေးဖြစ်သည်
ယူနစ်

ဂျီ -၈ ခက်ဆစ်

စာမျက်နှာ ၁၆

leukotrienes (loo-ko-TRY-eenz) ဒေသတွင်းဓာတုပစ္စည်းများ
ဖြန့်ဖြေသူသည် plasma အမြှေးပါးမှဆင်းသက်လာသည်
ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါ၏ဖွံ့ဖြိုးမှုတွင်အထူးအရေးကြီးသည်

Leydig ဆဲလ်များ (LI¯-dig) ၏ interstitial cells များဖြစ်သည်
Testosterone ဟော်မုန်းကိုထုတ်ပေးသောဝှေးစေ့

LH *luteinizing* ဟော်မုန်း ကိုကြည့်ပါ

LH မြင့်တက်ခြင်း LH secretion တွင်ပေါက်ကွဲသည်
သားအိမ်စက်ဝန်းနှင့်အစပျိုးခြင်း၏ midcycle တွင်
မျိုးဥထွက်

limbic system (LIM-bik) သည်အလုပ်လုပ်နိုင်သောအပြန်အလှန်
ဝန်းရံထားသော forebrain အဆောက်အ ဦး ၏လက်စွပ်
ဦး နှောက်သည်ပင်စည်နှင့်စိတ်ခံစားမှုများနှင့်သက်ဆိုင်သည်။
လူထုရှင်သန်မှုနှင့်လူမှုဆက်ဆံရေးအပြုအမူပုံစံများ၊
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်သင်ယူမှု

lipase (LIE-payz) သည်အဓိကအားဖြင့်လျှို့ဝှက်ထားသောအင်ဇိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
ပန်ကရိယ acinar ဆဲလ်များကအဆီဓါတ်ကိုချေဖျက်ပေးသည်

lipid emulsion အဆီသေးသေးလေးများကိုရပ်ဆိုင်းသည်
သည်းခြေရည်ဆားများစုပ်ယူခြင်းကြောင့်ရလဒ်အဖြစ်ခွဲထုတ်သည်
သူတို့ရဲ့မျက်နှာပြင်

Henle (HEN-le¯) ၏ပတ် ဝ န်းကျင်မှဆံထိုးအကွင်း
the proximal နှင့် distal tubule ကြားတွင်ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်
ကျောက်ကပ်၏ nephron

lumen (LOO-men) တွင်း၏အတွင်းပိုင်းနေရာ
အင်္ဂါသို့မဟုတ်ပြွန်

luteal အဆင့် (LOO-te¯-ul) သားအိမ်အဆင့်
corpus ရှိနေခြင်းဖြင့်လွှမ်းမိုးသောသံသရာ
luteum

luteinization (loot´-e¯-un-uh-ZA¯-shun) ဖွဲ့စည်းခြင်း
သားအိမ်ထဲတွင် postovulatory corpus luteum တစ်ခု

luteinizing ဟော်မုန်း (LH) an anterior pituitary
မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့ luteinization၊
feest တွင် estrogen နှင့် progesterone ကိုထုတ်လွှတ်ခြင်း
အမျိုးသားများနှင့် testosterone ဟော်မုန်းများထွက်ခြင်း

lymph ကနေ စုပ်ယူတဲ့ interstitial အရည်
lymphatic သွေးကြောများနှင့်သွေးပြန်ကြော sys သို့ပြန်သွားသည်။
tem, တစ်ချိန်တည်းမှာ lymph node များကိုဖြတ်သန်းသည်
ကာကွယ်ရေးရည်ရွယ်ချက်အတွက်

lymphocytes သည် သွေးဖြူဥများကိုထောက်ပံ့ပေးသော
သူတို့ကသူတို့ရှိနေတဲ့ပစ်မှတ်တွေကိုခုခံကာကွယ်နိုင်တယ်
အထူးစီစဉ်ပေးထားသည်

lymphoid တစ် သျှူးများထုတ်လုပ်သိုလှောင်သော **တစ်ရှူးများ**
lymphocytes များဖြစ်သော lymph node များနှင့် tonsils များ

lysosomes (LI¯-so¯-so¯mz) Organelles တို့ပါဝင်ပါသည်
အစွမ်းထက် hy- ပါ ဝ င်သောအဖုံးများပါ ဝ င်သောအိတ်များ
drolytic အင်ဇိုင်းများသည်မလိုအပ်သောပစ္စည်းကိုဖျက်ဆီးသည်
ဆဲလ်များအတွင်း၌ဖြစ်သည့်ပြည်တွင်းမှနိုင်ငံခြားမိတ်
rial သို့မဟုတ်ဆယ်လူလာအပျက်အစီးများ

macrophages (MAK-ruh-fa¯js) ကြီးမားပြီးတစ်သျှူးဖြင့်ချည်နှောင်ထားသည်
phagocytes

mast cells ဆဲလ်များသည်တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများအတွင်း၌တည်ရှိသည်
ကဲ့သို့ histamine ကိုပေါင်းစပ်၊ သိုလှောင်၊ ထုတ်လွှတ်သည်
မတည့်တုံ့ပြန်မှုများစဉ်အတွင်း

ပျမ်းမျှ **သွေးဖိအားသွေးပေါင်**
သွေးမှတဆင့်ရွေ့သို့မောင်းနှင်ရန်တာဝန်ရှိသည်မှာသေချာသည်
သွေးလွှတ်ကြောများသည်နှလုံးတစ်လျှောက်ရှိတစ်သျှူးများထဲသို့
သံသရာ; cardiac output ကြိမ်စုစုပေါင်း peripheral နှင့်ညီမျှသည်
ခုခံ

စက်ပိုင်းဆိုင်ရာ ကန့်သတ်ထားသော **ချန်နယ်** များဖွင့် **သောချန်နယ်** များ
ဆွဲဆန့်ခြင်း (သို့) အခြားစက်ပစ္စည်းများနှင့်တုံ့ပြန်ခြင်း
cal ပုံပျက်ခြင်း

mechanoreceptor (meh-CAN-oh-re¯-SEP-tur) သို့မဟုတ်
(mek´-uh-no¯-re¯-SEP-tur) အာရုံခံလက်ခံသူ Sen-
ဆန့်ခြင်း (သို့) ဆွဲခြင်းကဲ့သို့စက်ပိုင်းဆိုင်ရာစွမ်းအင်ကိုထိုင်ပါ

ကြွက်သားများနှင့်ထိန်းညှိမှုအတွက်အရေးကြီးသော input ကိုလက်ခံသည်
လေ ဝ င်လေထွက်ပမာဏ

megakaryocyte အရိုးရိုးတွင်းခြင်ဆီဆဲလ်ကြီးများ
၎င်းသည်၎င်း၏အပြင်ဘက်ရှိသွေးမှ platelets များကိုသွန်ပစ်သည်
အနား

meiosis (mı¯-o¯-sis) သည် chro ပါ ဝ င်သောဆဲလ်ခွဲခြင်း
mosomes ပုံတူပွားပြီးနောက်နျူကလီးယားခွဲထုတ်မှုနှစ်ခု
ခရိုမိုဇုန်းတစ်ခြမ်းသာကွဲသည်။
သမီးဆဲလ်အသစ်လေးလုံးအတွက်ဂုဏ်ပြုသည်

melanocyte-လှုံ့ဆော်ဟော်မုန်း (MSH) (mel-
AH-no¯-sı¯t) ကြားခံမှထုတ်လုပ်သောဟော်မုန်း
ကျောရိုးရှိသတ္တဝါများတွင် pituitary ၏ diate lobe ရှိသည်
ဤအရာများတွင်ဖုံးကွယ်ထားသောအသားအရောင်ကိုထိန်းညှိပေးသည်
မျိုးစိတ်; လူသားများအား paracrine တစ်ခုအနေနှင့်လျှို့ဝှက်ထားသည်ဆီးသွားခြင်း
hypothalamus သည်အစားအစာစားသုံးမှုကိုထိန်းချုပ်ရန်နှင့် ke-
အရေပြားတွင် ratinocytes များပျံ့လွင့်ခြင်းကိုထိန်းချုပ်ရန်
နေလောင်နေစဉ် melanocytes မှ anin granules

melatonin (mel-uh-TO¯-nin) ဟော်မုန်းကိုထုတ်လွှတ်သည်
အမှောင်ထဲတွင်အကူအညီဖြစ်စေသော pineal gland မှတဆင့်
ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့ဇီဝသံစဉ်တွေကိုအပြင်ကိုလေ့ကျင့်ပါ။
အလင်း/အမှောင်အချက်များ

membrane တိုက်ခိုက်ခြင်းရှုပ်ထွေးသော A စုအဝေး
ဖြည့်စွက်မှု၏နောက်ဆုံးလုပ်ဆောင်ချက်အစိတ်အပိုင်းငါးခု
porelike channel တစ်ခုဖြစ်အောင်ပေါင်းစည်းပေးတဲ့စနစ်
ကျူးကျော် micro- ၏ plasma အမြှေးပါး၌
သက်ရှိများမှဖြစ်ပေါ်လာသောယိုစိမ့်မှုနှင့်အတူ
ကျူးကျော်ဖျက်ဆီးခြင်း

membrane ဖြစ်နိုင်ချေ A စွဲချက်ကိုခွဲခြားသည်
အမြှေးပါးကိုဖြတ်ပြီး; အနုတ်၏အနည်းငယ်ပိုလျှံသည်
ပလာစမာ၏အတွင်းဘက်တစ်လျှောက်တွင်စွဲချက်များ
အမြှေးပါးနှင့်အနည်းငယ်ပိုလျှံ၏ကွဲကွာ
အပြင်ဘက်တွင်အပြုသဘောဆောင်သောစွဲချက်များ

အသစ်ထုတ်လုပ်လိုက်တဲ့ **မှတ်ဉာဏ်ဆဲလ်** B (သို့) T ဆဲလ်များ
microbial ကျူးကျော်သူကိုတုန့်ပြန်သော်လည်းထိုသို့မပြုလုပ်ပါ
ခုခံအားတုန့်ပြန်မှုတွင်ပါ ဝ င်ပါ
ကျူးကျော်သူ; အဲဒီအစားသူတို့ကမြဲနေဖို့အဆင်သင့်ဖြစ်နေပြီ
လျင်မြန်သော၊ အစွမ်းထက်သောတိုက်ခိုက်မှုမျိုးကိုပြုလုပ်သင့်သည်
သေးငယ်သောဇီဝသက်ရှိများသည်နောင်တွင်ထပ်မံကျူးကျော်သည်

meninges (men-IN-geez) အမြှေးပါးသုံးခုရှိသည်
ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုးကိုထုပ်ပိုး; အပြင်ဘက်ဆုံးမှ
အတွင်းဘက်၌ dura mater၊ arachnoid mater နှင့်
ပီယာ mater

ရာသီစက်ဝန်း (men´-stroo-ul) စက်ဝန်း
ဟော်မုန်းနှင့်အတူပါသောသားအိမ်အပြောင်းအလဲများ
သားအိမ်စက်ဝန်း၌ monal အပြောင်းအလဲများ

ရာသီအဆင့် ရာသီစက်ဝန်း၏အဆင့်
endometrial အပျက်အစီးများကို sloughing ခြင်းဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာရှိသည်
လိင်အင်္ဂါမှတဆင့်သွေးများထွက်သည်

messenger RNA (mRNA) သည်ကူးယူဖော်ပြသည်
ပရိုဂရမ်တစ်ခု၏ပေါင်းစပ်မှုအတွက်မျိုးရိုးဗီဇအသေးစိတ်
အချက်အလက်သည် nuclear DNA မှ cytoplasmic ribo- သို့
အသားဓာတ်ကိုပေါင်းစပ်ထုတ်လုပ်ထားသော somes များ

metabolic acidosis (met-uh-bol´-ik) **acidosis** ပြန်ဖြစ်ခြင်း၊
ပိုလျှံစုဆောင်းခြင်း မှလွဲ၍ အခြားမည်သည့်အရာမှမဆို
ခန္ဓာကိုယ်၌ကာဗွန်နိတ်အက်စစ် (carbonic acid) ပါဝင်ခြင်း

metabolic alkalosis (al´-kuh-LO¯ -sus) Alkalosis ဖြစ်သည်
noncarbonic acid ၏ဆွေမျိုးသားချင်းချို့တဲ့မှုကြောင့်ဖြစ်သည်

ဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်းသည် တစ်ယူနစ်လျှင်စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်ဖြစ်သည်
အချိန်

metabolism သည်ဖြစ်ပေါ်သောဓာတုတုံ့ပြန်မှုအားလုံး
ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များအတွင်း

micelle (mı¯-SEL) ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်သောပေါင်းစပ်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်
သည်းခြေရည်များ၊ lecithin နှင့်ကိုလက်စထရောများပါ ဝ င်သော hydro-
philic shell နှင့် hydrophobic core; သယ်ဆောင်သည်
ရေတွင်မပျော်ဝင်နိုင်သောအဆီများကိုချေဖျက်ပေးသောအဆီဖြစ်သည်
စုပ်ယူနိုင်သောနေရာ

microglia သည် glial ဆဲလ်အမျိုးအစားဖြစ်သည်
CNS ၏ခုခံအားဆဲလ်များ

tubu- ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော **microtubules** Cytoskeletal ဒြပ်စင်များ
lin မော်လီကျူးများကိုရှည်၊ သွယ်၊
အချိုးမညီသောဆဲလ်များကိုထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသောပြွန်များ
ပုံသဏ္ဌာန်များနှင့်ရှုပ်ထွေးသောဆဲလ်လှုပ်ရှားမှုများကိုညှိနှိုင်းပေးသည်

microvilli (mı¯´-kro¯-VIL-ı¯) Actin- တောင့်တင်းသည်၊
luminal sur- မှရွေ့လျားနေသော၊ ဆံပင်ပုံစံခန့်မှန်းချက်များ
အစာခြေလမ်းကြောင်းအတွင်းရှိ epithelial ဆဲလ်များ၏မျက်နှာနှင့်
ကျောက်ကပ် tubules; မျက်နှာပြင်ကိုအလွန်တိုးစေသည်
ဆဲလ်၏ lumen နှင့်ထိတွေ့သောဧရိယာ

micturition (mik-too-RISH-un) သို့မဟုတ် (mik-chuh-
RISH-un) ဆီးအိမ်စွန့်ထုတ်ခြင်းဖြစ်စဉ်၊

နို့ထုတ်ခြင်းနို့ရည်မှ ညှစ်ထုတ်သည်
ရင်သား၏ alveoli တွင်သိုလှောင်ထားသည်
ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိ myoepithelial ဆဲလ်များကျုံ့ခြင်း
alveolus တစ်ခုစီ

mineralocorticoids (min-uh-rul-o¯-KOR-ti-koidz)
adrenocortical ဟော်မုန်းများတွင်အရေးကြီးသည်
Na နှင့် K ချိန်ခွင်လျှာ; အဓိကအားဖြင့် aldosterone ဖြစ်သည်

mitochondria (mı¯-to¯-KON-dre¯-uh) စွမ်းအင်
organelles တွင် oxidative အတွက်အင်ဇိုင်းများပါ ဝ င်သည်
phosphorylation

mitosis (mı¯ -TO¯ -sis) ဟူသောဆဲလ်ခွဲသည်
ခရိုမိုဆုန်းများသည်နျူကလီးယားမခွဲမီတွင်ပုံတူပွားသည်
သမီးဆဲလ်နှစ်ခုစီတိုင်းသည်အပြည့်အဝရရှိသည်
ခရိုမိုဇုန်းများ

mitotic spindle microtubules များကဲ့သို့
ပုံတူပွားထားသော mitosis ကာလအတွင်း
ခရိုမိုဆုန်းများသည်တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး ဝေးကွာသွားကြသည်။
ဆဲလ်ခွဲခြင်းမပြုမီဆဲလ်၏ဆန့်ကျင်ဘက်များကိုရပ်ပါ

modality စွမ်းအင်ပုံစံသည်အာရုံခံစားမှုပြန်လည်ရရှိစေသော
ceptors များသည်အပူ၊ အလင်း၊ ဖိအားနှင့်တုံ့ပြန်သည်
ဓာတုအပြောင်းအလဲများ

မော်လီကျူးမော်တာသည် အထူးပြုပရိုတင်းမော်လီကျူးဖြစ်သည်
ရွေ့သို့တစ်လှည့်စီပြောင်းနိုင်သော“ ခြေဖဝါးများ” နှင့်
မော်လီကျူးတစ်ခုအား microtubu တစ်လျှောက်“ လမ်းလျှောက်” နိုင်စေခြင်း
lar လမ်းမကြီးသည်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှကုန်ပစ္စည်းများတင်ဆောင်သည်
ဆဲလ်တစ်ခုသို့

မော်လီကျူးသည် ဓာတုဗေဒပစ္စည်းများဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်
အက်တမ်များချိတ်ဆက်ခြင်း၊ ပေးထားသောဓာတု၏အသေးငယ်ဆုံးယူနစ်
ical ပစ္စည်း

monocytes (MAH-no¯-sı¯ts) သည်သွေးဖြူဥများဖြစ်သည်
သွေးမှပြောင်းရွှေ့ခြင်း၊ ချဲ့ခြင်း၊ ဖြစ်လာခြင်း
macrophages

monosaccharides (mah´-no¯-SAK-uh-rı¯dz) ရိုးရှင်းပါသည်
သကြား၊ ဂလူးကို့စ်၊ စုပ်ယူနိုင်သော di- ယူနစ်
gested ဘိုဟိုက်ဒရိတ်

motility ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းအစာခြေဖျက်ခြင်း
ရောစပ်ပြီး luminal ကိုရွေ့သို့တွန်းပို့သောလမ်းကြောင်းနံရံ
အကြောင်းအရာများ

မော်တာလုပ်ဆောင်ချက် ခန္ဓာကိုယ်လှုပ်ရှားမှု
အရိုးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းဖြင့်ပြုလုပ်သည်

မော်တာအဆုံးပန်းကန်စ ကိတ်၏အထူးအပိုင်း
etal ကြွက်သားမျှင်သည်ချက်ချင်းအောက်၌တည်ရှိသည်
မော်တာအာရုံခံ၏ terminal ခလုတ်နှင့် pos
acetylcholine ပြန်လည်စည်းနှောင်ရန်လက်ခံသည့်နေရာများကို sesses
terminal ခလုတ်မှငှားရမ်းခဲ့သည်

မော်တာအာရုံခံဆဲလ်များ ကအတွင်းပိုင်းကိုစီးဆင်းစေသောအာရုံခံများ
tal ကြွက်သားနှင့်၎င်း၏ axons သည် somatic ဖွဲ့စည်းသည်
အာရုံကြောစနစ်
ဓာတ်ပါ ဝ င်သည်။

မော်တာယူနစ် တစ်ခုမှာမော်တာအာရုံခံပေါင်းကြွက်သားအားလုံး
အမျှင်များကအတွင်းအားကိုပေးသည်

မော်တာယူနစ်စုဆောင်းခြင်း တိုးတက်သောလုပ်ဆောင်ချက်

medullary အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဒေသ (MED-you-LAIR-e¯) အတွင်းအာရုံကြောဆဲလ်ဆဲလ်များပေါင်းများစွာ medulla သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းမှုအစာများထုတ်ပေးသည်

microfilaments များဖြစ်ပြုလုပ်ထားသော Cytoskeletal ဒြပ်စင်များ သိဖြူမောလီကျူးများ (ကြွက်သားရှိ myosin မော်လီကျူးများ) ဆဲလ်); အမျိုးမျိုးသောဆဲလ်ကာကွယ်မှုများတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါ tile systems များအတွက် mechanical stiffener အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် microvilli

mucosa (mew -KO¯ -sah) ၏အတွင်းဆုံးအလွှာ lumen ကိုလမ်းကြောင်းပေးသောအစာခြေလမ်းကြောင်း

Translating...

ခက်ဆစ် ဂျီ ၉

စာမျက်နှာ ၁၇

multiunit smooth muscle ချောမွေ့သောကြွက်သားထု လုပ်ဆောင်နိုင်သော discrete units များစွာပါဝင်သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအမှီအခိုကင်းရမည် အလိုအလျောက်အာရုံကြောများဖြင့်သီးခြားနှိုးဆွပေးသည် စာချုပ်

muscarinic receptor (MUS-ka-rin´-ik) အမျိုးအစား cholinergic receptor ကို effector ၏အင်္ဂါများတွင်တွေ့သည် parasympathetic postganglionic အမျှင်အားလုံး

ကြွက်သားမျှင် (Religion) ကြွက်သားတစ်ခုတည်း ရှည်လျားပြီးလုံးပတ်ပုံသဏ္ဌာန်ရှိသောကျည်လုံးများရှိသည်

ကြွက်သားတင်းမာမှု ကြည့်ရှု တင်းမာမှု

ကြွက်သားတစ်သျှူး ဆဲလ်များအလုပ်လုပ်ရန်အုပ်စုဖွဲ့လုပ်ဆောင်သည် ကျုံ့ခြင်းနှင့်အင်အားထုတ်လုပ်ခြင်းအတွက် cialized

myelin (MI¯-uh-lun) insulative lipid အဖုံးတစ်ခု ပုံမှန်အားဖြင့် myelinated အာရုံကြောမျှင်များကိုဝန်းရံထားသည် axon ၏အရှည်တစ်လျှောက်ကြားကာလ ငါ၏ patch တစ်ခုစီ elin ကိုသီးခြား myelin ဖွဲ့စည်းခြင်းဆဲလ်ဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည် ၎င်းသည် neu- ပတ်ပတ်လည်၌ဂျယ်လီလိပ်ဖက်ရှင်ကိုထုပ်ပိုးသည်။ ronal axon

myelinated fibers Neuronal axons သည် reg- တွင်ဖုံးလွှမ်းသည်။ insulated myelin နှင့် ular ကြားကာလ

myocardial ischemia (mı¯-o¯-KAR-de¯-ul is-KE¯-) me¯-uh) နှလုံးသို့လုံလောက်သောသွေးထောက်ပံ့မှုမလုံလောက်ပါ တစ်သျှူး

myocardium (mı¯´-o¯-KAR-de¯-um) နှလုံး နှလုံးနံရံအတွင်းကြွက်သား

myofibril (mı¯´-o¯-FI¯B-rul) အထူးပြု intracel- ကြွက်သားဆဲလ်များ၏ lular ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ ကျုံ့စေသောကိရိယာ

myogenic လှုပ်ရှားမှု ကြွက်သားမှထုတ်လုပ်သောအာရုံကြောများ လွတ်လပ်သော contractile လှုပ်ရှားမှု

myometrium (mı¯´-o¯-me¯-TRE¯-um) ချောမွေ့သည် သားအိမ်ကြွက်သားအလွှာ

myosin (MI¯-uh-sun) ကျုံ့စေသောပရိုတင်းပုံစံ ကြွက်သားမျှင်များတွင်ထူသောအမျှင်များကိုထည့်သည်

Na - K pump သည် တက်တက်ကြွကြွသယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသော carrier တစ်ခု ဆဲလ်မှ Na ကိုထုတ်ပြီးဆဲလ်ထဲသို့ K ထည့်သည်

Na load ဆိုဒီယမ် *(Na) load* ကိုကြည့်ပါ

natural killer cells သဘာဝအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်နေခြင်း၊ lymphocyte ကဲ့သို့ဆဲလ်များသည်အထူးသဖြင့်ဖျက်ဆီးပါ ဗိုင်းရပ်စ်ကူးစက်ခံထားရသောဆဲလ်များနှင့်ကင်ဆာဆဲလ်များကိုတိုက်ရိုက်ဖယ်ရှားခြင်း သူတို့၏အမြေးပါးများကိုၤင်းတို့နှင့်ပထမဆုံးထိတွေ့ခြင်း

အနုတ်လက္ခဏာချိန်ခွင်လျှာ အတွက်ဆုံးရှုံးမှုများအတွက်အခြေအနေ ဥစ္စာသည်၎င်း၏အမြတ်ထက်ကျော်လွန်ပါကစုစုပေါင်းဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်တွင်းရှိစာပ်ပမာဏကျဆင်းသွားသည်

အနုတ်လက္ခဏာတုံ့ပြန်ချက် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းယန္တရားတွင်ရှိသည် ထိန်းချုပ်ထားသော variable တစ်ခု၏အပြောင်းအလဲသည် a ကိုအစပြုသည် ထိုကြောင့်အပြောင်းအလဲကိုဆန့်ကျင်သောတုံ့ပြန်မှုကိုဆက်လက်ထိန်းသိမ်းထားသည် regulated factor အတွက်အတော်လေးတည်ငြိမ်တဲ့ set point ပါ

nephron (NEF-ron´) ၏လုပ်ဆောင်ချက်ယူနစ် ကျောက်ကပ်; ဆက်စပ်နေသောသွေးကြောတစ်ခုနှင့်တစ်ခုတို့ပါဝင်သည် tubular အစိတ်အပိုင်း၊ ၎င်းသည်အသေးငယ်ဆုံးယူနစ်ဖြစ်သည် ဆီးပုံစံ

အာရုံကြော A ရှိ peripheral neuronal axons အစုအဝေး၊ ကွန်မန့်တစ်ခုဖြင့်ဝန်းရံထားသောအချို့သောအကျိုးပြုမှုများနှင့်အချို့သောဆဲလ်များ nective tissue ကိုဖုံးအုပ်ပြီးအောက်ပါအတိုင်းပြုလုပ်ပါ လမ်းကြောင်း

အာရုံကြောစနစ် ၏အဓိကစည်းမျဉ်းနှစ်ခုအနက်မှတစ်ခုဖြစ်သည် ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ; ယေဘုယျအားဖြင့်လျင်မြန်သောညှိနှိုင်းမှုများ အထူးသဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်ရှိလုပ်ဆောင်ချက်တွေ၊ ပြင်ပပတ်ဝန်းကျင်နှင့်ထိတွေ့မှု

အာရုံကြောတစ်သျှူး ဆဲလ်များလုပ်ဆောင်နိုင်ရန်အုပ်စုလိုက်လုပ်ဆောင်သည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားစတင်ထုတ်လွှင့်ခြင်းနှင့်စတင်ခြင်း အချက်ပြ

net diffusion ဆန့်ကျင်ဘက်အကြားခြားနားချက် အဖြေတစ်ခုတွင်မော်လီကျူးအမျိုးအစားနှစ်ခု၏ရွေ့လျားမှု

net filtration pressure Net ၌ခြားနားချက် hydrostatic နှင့် osmotic အင်အားစုများသည်နိုင်ငံတစ်ဝှမ်းလုံးတွင်လုပ်ဆောင်သည်

glomerular membrane သည် a ၏ filtration ကိုနှစ်သက်စေသည် Bowman ၏ဆေးတောင့်ထဲသို့အသားဓာတ်မပါသောပလာစမာ

neurogenic လုပ်ဆောင်မှု ကြွက်သား၌ကျုံ့သောလုပ်ဆောင်မှု အာရုံကြောများဖြင့်စတင်ခဲ့သောဆဲလ်များ

neuroglia *glial* ဆဲလ်များကို ကြည့်ပါ

neurohormones ဟော်မုန်းများထဲသို့ထုတ်လွှတ်သည် neurosecretory neurons မှသွေး

neuromodulators (ner´o¯-MA-jew-la¯´-torz) အာရုံကြောတုံ့ပြန်မှုနှင့်ဆက်သွယ်သောဓာတုစေတမန်များ nonsynaptic site များတွင် tors များနှင့်ရေရှည်ကိုဆောင်ကြဉ်းပေးသည် synaptic ကိုသိသိသာသာဓာတ်ဓာတ်ကျဆင်းစေသောသို့မဟုတ်တိုးတက်စေသည် ထိရောက်မှု

neuromuscular junction ဆုံမှတ် တစ်ခု a motor neuron နှင့်အရိုးကြွက်သားမျှင်

neuron (NER-on) သည်စတင်လုပ်ဆောင်ရန်အထူးပြုထားသောအာရုံကြောဆဲလ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ စား၊ ဖြန့်၊ ထုတ်လွှင့်သောလျှပ်စစ်အချက်ပြများ ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်၊ dendrites နှင့် an တို့ပါ ဝင်သည် axon

neuropeptides သည်ဖြည်းဖြည်းချင်း peptide မဲ့ကြီး၊ clas များနှင့်အတူ axon terminal များမှထုတ်လွှတ်သောစည်းမျဉ်းများ sical အာရုံကြော transmitters; အများစုမှာ neuropeptides func- neuromodulators အဖြစ်သတ်မှတ်သည်

neuropeptide Y (NPY) အစွမ်းထက်အစာစားချင်စိတ်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် hypothalamic arcuate nucleus မှလျှို့ဝှက် tor သည်

neurotransmitter ဓာတုစေတမန်ပြန် ဦး နှောက်၏ neuron ၏ axon terminal မှကူးရှင်းထားသည်။ လှုံ့ဆော်မှုရှိသောလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုတုံ့ပြန်ခြင်း အခြား neuron တစ်ခု (သို့) effector တစ်ခု အာရုံကြောသည်ခန္ဓာဗေဒနှင့်ဆက်ထပ်နေသည်

neutrophils (new´-truh-filz) သွေးဖြူဥများ ၎င်းသည် phagocytic အထူးကုများနှင့်အရေးကြီးသည် ရောင်ရမ်းတုံ့ပြန်မှုများနှင့်ဘက်တီးရီးယားများကိုကာကွယ်ပေးခြင်း rial ကျူးကျော်

nicotinic receptor (nick´-o-TIN-ik) cho- အမျိုးအစား autergic ganglia အားလုံးတွင် linergic receptor ကိုတွေ့သည် အရိုးကြွက်သားမျှင်များ၏မော်တာအဆုံးပြားများ

နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ် ကိုပြည့်တွင်းဓာတုဖျန်ဖြေသူတစ် ဦး ကထုတ်လွှတ်သော chemical messenger နှင့်အခြားတစ်သျှူးများမှ ၎င်း၏သက်ရောက်မှု local arteriolar vasodilation လုပ်ခြင်းမှသည်အကွာအဝေးအထိ ပြည့်ပကျူးကျော်သူများကိုဆန့်ကျင်သောအဆိပ်အတောက်အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် ထူးခြားသော neurotransmitter တစ်မျိုးအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်

NMDA receptor သည် receptor နှစ်မျိုးအနက်တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ postsynaptic အမြေးပါးပေါ်တွင်ချိန်ခွင်လျှာရှိသည် neurotransmitter glutamate သည်ဤတစ်ခုဖြစ်သည် chemically mediated နှင့် voltage နှစ်ခုစလုံးပေါ်တွင်မူတည်သည် ဖွင့်သောအခါ Ca ၂ entry ကို ခွင့်ပြုသည်

nociceptor (no¯-se¯-SEP-tur) နာကျင်မှုကိုလက်ခံသောအာရုံခံကိရိယာ တစ်သျှူးများပျက်စီးစေသည်

Ranvier ၏ဆုံမှတ်များ (RAN-ve¯-a¯) ၏အစိတ်အပိုင်းများ myelinated neuronal axon insulator တွင်လည်း myelin; axonal ဒေသများ onal membrane သည် ECF နှင့်ထိတွေ့သည်။ brane အလားအလာရှိပါတယ်

norepinephrine (nor´-ep-uh-NEF-run) Neu သည် ကိုယ်ချင်းစာနာစိတ်လွှန်ကဲသူများထံမှ rotransmitter glionic အမျှင်; noradrenaline

NPY neuropeptide Y ကိုကြည့်ပါ

ဦး နှောက်နျူကလိယ (NU¯-kle¯-us) အလုပ်လုပ်နိုင်သောလုပ်ငန်း ဦး နှောက်အတွင်းအာရုံကြောဆဲလ်ဆဲလ်များစုပုံလာခြင်း

(ဆဲလ်) နျူကလိယ တစ်ဦးကကွဲပြားလုံးသို့မဟုတ်ဘဲဥပုံ အမှေးအားဖြင့်ဆဲလ်တစ်ခု၏ဗဟိုအနီးတွင်တည်ရှိသည်။ ဆဲလ်၏မျိုးရိုးဗီဇပစ္စည်းဖြစ်သော deoxyribo- ပါ ဝင်သည်။ nucleic acid (DNA)

occipital lobes (ok-SIP´-ut-ul) posterior lobes ဖြစ်သည် ဦး နှောက် cortex ၏အစိုင်တွင်အမြင်အာရုံကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် input ကို

O ₂ –Hb dissociation curve ၏သရုပ်ဖော်ပုံ သွေးလွှတ်ကြော P_{O_2} နှင့်ရာခိုင်နှုန်း အကြားဆက်စပ်မှု ဟေမိုဂလိုဘင်ပြည့်ဝမှု

oligodendrocytes (ol-i-go¯´-DEN-dro¯-sitz) The ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်၏ myelin ဖွဲ့စည်းခြင်းဆဲလ်များ

oogenesis (o¯´-o¯-JEN-uh-sus) ကြက်ဥထုတ်လုပ်မှု

opsonin (OP'-Suh-သီလရှင်) ခန္ဓာကိုယ်-ထုတ်လုပ်ဓါတုဗေဒ ၎င်းသည်ဘက်တီးရီးယားများကို macrophages နှင့်ချိတ်ဆက်စေသည် ဘက်တီးရီးယားများသည် phagocytosis ကိုပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်

optic အာရုံကြော အာရုံကြောမျှင်အစုအဝေးသည်ထွက်ခွာသည် မျက်လုံးအမြင်အာရုံလမ်းကြောင်းအချက်အလက်ကိုထပ်ဆင့်လွှင့်သောအမြင်

အကောင်းဆုံးအရှည် (Concentration) မှစခင်အရှည် အမြင့်ဆုံးအင်အားရှိသောကြွက်သားမျှင်တစ်ခု၏ဆွဲအား နောက်ဆက်တွဲမေးခိုင်တွင်ဖွံ့ဖြိုးနိုင်သည် ကျုံ့ခြင်း

အင်္ဂါ နှစ်ခုပါ ဝင်သောကွဲပြားသောဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံယူနစ် (သို့) မူလတစ်သျှူးအမျိုးအစားများကိုပိုမိုစည်းရန် တစ်ခုထက်ပိုသောအထူးလုပ်ဆောင်ချက်များကိုဖွဲ့စည်းပါ။ စားပွဲအတွက် ple, အစာအိမ်

organelles (or´-gan-ELZ) အလွန်ထူးခြားသည် ဖွဲ့စည်းထားသော၊ အမြေးပါးဖြင့်ချည်နှောင်ထားသော intracellular ဖြစ်သည် အခန်းများ၊ သီးခြားသတ်မှတ်ချက်များပါ ဝင်သောအခန်းတစ်ခုစီ ဆဲလ်လုပ်ကိုင်လုပ်ဆောင်ရန်ဓာတုပစ္စည်းများ function ပါ

အော်ဂဲနစ်သည် ကားတွင်ပါဝင်သောဓာရာများကိုရည်ညွှန်းသည်။ ကောင်း; မူလသို့မဟုတ်တစ်ချိန်ကအသက်ရှင်သောရင်းမြစ်များမှဖြစ်သည်

သက်ရှိများသည် unicellular ဖြစ်သည်ဖြစ်စေ၊ multicellular

Corti (KOR-te¯) ၏အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း ဆံပင်ဆဲလ်များပါရှိသောနားအတွင်းပိုင်း၌ အသံလှိုင်းများကြောင့်ဆံပင်ဆဲလ်များကွေးညွှတ်လျက် နားအာရုံကြောတွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်အလားအလာများကိုသတ်မှတ်ခြင်း

osmolarity (oz´-mo¯-LAR-ut-e¯) အတိုင်းအတာတစ်ခု သတ်မှတ်ချက်များတွင်ပေးထားသောအဖြေတစ်ခု၏အာရုံစူးစိုက်မှု milliosmoles/litre (mOsm), milli- အရေအတွက်၊ ဖြေရှင်းချက်တစ်လီတာတွင်အရည်ပျော်အမှုန်များ

osmosis (os -MO¯ -sis) သည် a ကိုဖြတ်ပြီးရေ၏ရွေ့လျားမှုဖြစ်သည် အမြေးပါးသည်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုကျဆင်းစေသည် solute concentration မြင့်မားသောရေယာဉ်သို့

osmotic ဖိအား (os-MAH-tic) ကိုတိုင်းတာသည် အဖြေတစ်ခုထဲသို့ osmotic စီးဆင်းမှုအတွက်သဘောထား nonpen- ၎င်း၏နိုင်းရှုအာရုံစူးစိုက်မှုရလဒ် ဖြေရှင်းနည်းများနှင့်ရေကိုပေါင်းစည်းသည်

osteoblasts (OS-te¯-o¯-blasts´) ကိုထောက်ပံ့ပေးသောအရိုးဆဲလ်များ အရိုး၏ organic matrix ကို duce လုပ်ပါ

osteoclasts Bone ဆဲလ်များသည်အရိုးများကိုပျော်ဝင် **စေသည်** တွေ့ဖူးတယ်

osteocytes သည် အငြိမ်းစား osteoblasts များအတွင်းတွင်မြှုပ်နှံထားသည် သူတို့ပတ်လည်၌ထားခဲ့သောအရိုး- ကယ်လ်စီယမ်နှင့်ဆက်လက်ပါ ဝင်သည် phosphate သည်အရိုးအရည်နှင့်အကြားလဲလှယ်သည် ပလာစမာ

otolith ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ (O¯ T´-ul-ith) အာရုံခံအင်္ဂါများ လည်ပတ်မှုနှင့်ပတ်သက်သောသတင်းအချက်အလက်များပေးသောအတွင်းနား ဦး ခေါင်းလှုပ်ရှားမှုအပြောင်းအလဲများ; utricle နှင့် ဆီးအိမ်

ဘဲဥပုံပြတင်းပေါက် အမြေးဖုံးဖုံးဖွင့်သည် လေဖြည့်ထားသောအလယ်နားကိုအထက်နှင့်ခွဲထားသည် အရည်၌ပြည့်နေသော cochlea ၏အခန်း နားအတွင်းပိုင်း

ရေ **စာတ်ခန်းခြောက်** ခြင်းခန္ဓာကိုယ်၌ပိုလျှံသည်

မျိုးဥထွက်ခြင်း (ov´-yuh-LA¯-shun) **မျိုးဥထွက်** သည် ရင့်ကျက်သောသားအိမ် follicle မှ

ဓာတ်တိုးဓာတ်ဖိုဖိုလစ် (fos´-fo¯ri-LA¯-shun) mitochondrial ဇီဝဓာတုဗေဒ၏အစိတ်အစဉ်တစ်ခုလုံး စွမ်းအင်မှထုတ်ယူရန်အောက်ဆီဂျင်ကိုသုံးသောတုံ့ပြန်မှုများ အစားအစာတွင်ပါ ဝင်သောအာဟာရဓာတ်များကို ATP အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပေးသည်။ လုပ်ငန်းစဉ်၌ CO_2 နှင့် H_2O ကို ထုတ်လုပ်သည် ။ ပါဝင်ပါသည် အီလက်ထရွန်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်နှင့် chemiosmosis

ဂျီ ၁၀ ခက်ဆစ်

စာမျက်နှာ ၁၈

oxyhemoglobin (ok-si-HE¯-muh-glo¯-bun) Hemo- globin ကို O_2 နှင့်ပေါင်းစပ်သည်

oxyntic mucosa (ok-SIN-tic) mucosa အမြေးပါး ခန္ဓာကိုယ်နှင့်အစာအိမ်၏အောက်ခြေ၊ အစာအိမ်ဂလင်းများဖြစ်ပေါ်စေသောအစာအိမ်အပေါက်များကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် အကျိအချွဲလည်ပင်းဆဲလ်များ၊ parietal ဆဲလ်များနှင့် ဆဲလ်ကြီးများ

oxytocin (ok´-se¯-TO¯-sun) hypothalamic ဟော်မုန်း လှုံ့ဆော်ပေးတဲ့ posterior pituitary မှာ mone သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းနှင့်နို့ထုတ်ခြင်းနောက်ကျသည်

pacemaker လုပ်ဆောင်ချက် သည် ex- ၏စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ကောင်းသောလုပ်ဆောင်ချက်များ

pepsin; pepsinogen (pep-SIN-uh-jun) အင်ဇိုင်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် အစာအိမ်မှမလှုပ်မယှက်ပုံစံဖြင့်လျှို့ဝှက်သည် activated, ပရိုတိန်းအစာခြေစတင်သည်

peptide ဟော်မုန်းများ ပါ ဝင်သော **ဟော်မုန်းများ** အထူးခြားနားသောအရှည်ရှိသောသီးခြားအမိုင်နိုအက်စစ်များ၏ကွင်းဆက်

ဟေမိုဂလိုဘင် ပမာဏ **ပြည့်ဝမှုရာခိုင်နှုန်းကို** တိုင်းတာသည် ဟေမိုဂလိုဘင်ရှိနေသည့်အတိုင်းအတာ O_2 ဖြင့်ထုပ်ပိုးထားသည်

ခံယူချက် ၊ အသိဉာဏ်ဟောင်း၏အနက်အဓိပ္ပာယ် ternal world ကိုပုံစံတစ်ခုမှ ဦး နှောက်ဖြင့်ဖန်တီးသည် အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုများကိုအာရုံခံမှပေးပို့သည် receptors များ

pituitary gland (pih-TWO-ih-tair-ee) သေးငယ်တဲ့ doctine ဂလင်းကိုအညာနှင့် hypothal သို့ဆက်သွယ်သည်။ အပျော်; anterior pituitary နှင့် poste- တို့ပါဝင်သည်။ rior pituitary ဖြစ်ပါတယ်

placenta (plah-SEN-tah) လဲလှယ်သောကိုယ်အင်္ဂါဖြစ်သည် မိခင်နှင့်သန္ဓေသားသွေးအကြား၊ လျှို့ဝှက်ချက်များလည်း ကိုယ်ဝန်ကိုထောက်ပံ့သောဟော်မုန်းများ

plaque တွင်ကိုလက်စထရောနှင့်အခြား lipids များစုပုံနေခြင်း၊ ပိုထူ၊ ပုံမှန်မဟုတ်သောချောမွေ့သော calcified ဖြစ်နိုင်သည်။ ရလဒ်အဖြစ်သွေးကြောအတွင်းကြွက်သားဆဲလ်များ atherosclerosis

plasma အရည်သည်သွေး၏အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်

ရင်း၏ကြွက်များသည်ညီးဖော်ကိုးဆိုဝိုင်နှုန်စိဖြေတို့ရှိဆဲလ်များ ရန်ဖြန့်ကျက်

pacemaker အလားအလာ တစ်ဦးက Self-သွေးဆောင်နေးကွေး depolar- pacemaker ဆဲလ်တွင်ဖြစ်ပေါ်သောအဆင့်သတိမှတ်ချက်သို့ ၎င်းသည် passive ionic fluxes များအပြောင်းအရွှေ့၏ရလဒ်တစ်ခုဖြစ် အလိုအလျောက်အပြောင်းအလဲများပါ ဝ င်သောအမြေးပါး channel permeability

ပန်ကရိယ (PAN-kre¯-us) ရောစပ်ထားသောဂလင်းတစ်ခုဖြင့်ဖွဲ့စည်းထား အစာချေဖျက်မှုကိုလျှို့ဝှက်သော exocrine အပိုင်း zymes နှင့် aqueous alkaline secretion တို့ထဲသို့စီးဝင်သည် duodenal lumen နှင့် endocrine အပိုင်းတို့ပါ ဝ င်သည်။ အင်ဆူလင်နှင့် glucagon ဟော်မုန်းများကိုဖန်တီးပေးသည် သွေး

paracrine (PEAR-uh-krin) ဒေသန္တရဓာတု mes- အိမ်နီးချင်းကိုသာသက်ရောက်မှုရှိသော senger ဆဲလ်များသည်၎င်း၏ site ၏အနီးတစ်ဝိုက်၌ရှိသည် စွန့်ထုတ်မှု

parasympathetic အာရုံကြောစနစ် (pear´-uh-sim-puh-THET-ik) ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရခွဲများ ငြိမ်သက်ပြီးသက်တောင့်သက်သာထိုင်နေတဲ့အာရုံကြောစနစ် အသုံးပြုခြင်းနှင့်ခန္ဓာကိုယ်ထိန်းသိမ်းခြင်းလုပ်ငန်းများကိုအားပေးသည် အစာချေဖျက်ခြင်းနှင့်ဆီးစွန့်ထုတ်ခြင်းကဲ့သို့ ဆီးအိမ်

parathyroid ဂလင်း (pear´-uh-THI¯-roid) လေး ဂလင်း၏သေးငယ်သည့်ဂလင်းများသည်နောက်ဘက်မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်တည်ရှိသည် parathyroid ဟော်မုန်းကိုထုတ်ပေးသောသိုင်းရွိုက်ဂလင်း

parathyroid hormone (PTH) ဟော်မုန်းတစ်ခုဖြစ်သည် plasma Ca 2 အဆင့်ကိုမြင့်တက်စေသည်

parietal cells (puh-RI¯-ut-ul) အစာအိမ်ဆဲလ်များ ၎င်းသည် hydrochloric acid နှင့်ပင်ကိုယ်အချက်ကိုစွန့်ထုတ်ပေးသည်

parietal lobes အဆိုပါ ဦး နှောက် cortex ၏ lobes central sulcus ရဲ့နောက်မှာ ဦး နှောက်ထိပ်မှာအိပ်၊ somatosensory cortex ပါ ဝ င်သည်

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား လူတစ် ဦး ချင်းဖိအားပေးသည် အရောအနှောအတွင်းသီးခြားဓာတ်ငွေ့တစ်ခုဖြင့်သီးခြားစီတည်ရှိသည် ဓာတ်ငွေ့များ

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအား gradient ကွာခြားချက် ဒေသနှစ်ခုအကြားဓာတ်ငွေ့၏ဖိအားဖိအား ထိုဒေသမှဓာတ်ငွေ့များ၏ရွေ့လျားမှုကိုဖြစ်စေသည် အောက်ပိုင်းဒေသများသို့တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖိအားပိုများ tial ဖိအား

parturition (par'-လွန်း-RISH-un) က၏ Delivery ကလေးလေး

passive သက်တမ်းကုန်ဆုံး သက်တမ်းကုန်ဆုံး dur- ပြည့်စုံ Elastic တွန့်ခြင်း၏ရလဒ်အဖြစ်ငြိမ်သက်သောအသက်ရှူခြင်းကိုပြုလုပ်မှု အဆုတ်သည်လှုံ့ဆော်မှုရှိသောကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေသည် စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်မလိုပါ

passive force ဆိုသည်မှာ expen ကိုမလိုအပ်သောအင်အား သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကိုပြီးမြောက်ရန်ဆယ်လူလာစွမ်းအင်ကိုစုဆောင်းသည် ပလာစမာအမြေးပါးကိုဖြတ်ပြီးပစ္စည်းတစ်ခု

passive reabsorption တစ်ခုမှမရှိသောအခါ Reabsorption ဖြစ်သည် ခွဲတစ်ခု၏ transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအတွက်ခြေလှမ်းများ ကျောက်ကပ်ပြွန်များတစ်လျှောက်ရပ်တည်မှုသည်စွမ်းအင်လိုအပ်သည် အသုံးစရိတ်

ရောဂါပိုးများ (PATH-uh-junz) ရောဂါဖြစ်စေသော ဘက်တီးရီးယားများသို့မဟုတ်ဗိုင်းရပ်စ်များကဲ့သို့သေးငယ်သောသက်ရှိများ

ရောဂါဗေဒပညာ (path´-o¯-fiz-e¯-OL-o¯-ge¯) မူမမှန်ခြင်း ရောဂါနှင့်ဆက်စပ်သောကိုယ်ခန္ဓာ၏လုပ်ဆောင်မှု

အဆုတ် နှင့် aortic ကိုရှိယာ (ကို့ပြန်...re¯-SEP-turz) သွေးလွှတ်ကြောများ P_{O_2} , P_{CO_2} , နှင့် H တို့ကိုချိန်ညှိသည် အညီအသက်ရှူခြင်း

အရံအာရုံကြောစနစ် (PNS) အာရုံကြောအမျှင်များ ဗဟိုအာရုံကြောများအကြားသတင်းအချက်အလက်သယ်ဆောင်သော ခန္ဓာကိုယ်နှင့်အခြားအစိတ်အပိုင်းများ

Translating...

peristalsis (per´-uh-STOL-sus) Ringlike ဆန့်ကျင်ဖက် tubular or- စက်ဝိုင်းပုံချောမွေ့သောကြွက်သားများ ဖြည်းဖြည်းနှင့်ရှေ့သို့တိုးသော gan ping ရွေ့လျားမှုသည်ကိုယ်တွင်းကလီစာများကိုတွန်းပို့သည် ကျုံ့၏ရှေ့

peritubular သွေးကြောမျှင်များ (per´-i-TU¯-bu¯-lur) Capil- ကလေး၏သားဥပြွန်ပတ်လည်တွင်တွယ်ကပ်နေသောပိုးမွှားများ ney's nephron; သူတို့ကကျောက်ကပ်တစ်သျှူးနဲ့အသားတွေကိုထောက်ပံ့ပေးတယ်။ tubular fluid နှင့်အကြားလဲလှယ်ခြင်းကိုမျှော်မှန်းပါ ဆီးဖွဲ့စည်းစဉ်အတွင်းသွေး

permeable သီးခြားဖြတ်သန်းခွင့်ပြုခြင်း ဥစ္စာ

ခွင့် ပြုမှုဟော်မုန်းတစ်မျိုးကိုကြိုတင်သတ်မှတ်ရမည့်အခါ ကြိုးစားမှုအပြည့်အဝအတွက်လိုလောက်သောပမာဏ အခြားဟော်မုန်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှု

peroxisomes (puh-ROK´-suh-so¯mz) Sac-like or- အစွမ်းထက် oxidative အင်ဇိုင်းများပါ ဝ င်သော ganelles အတွင်းမှထုတ်လုပ်သောအညစ်အကြေးအမျိုးမျိုးကိုအဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသည် ဆဲလ်ထဲသို့ဝင်ရောက်လာသောနိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများ ဆဲလ်

pH ၏ logarithm သည် base 10 မှဖြစ်သည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းစုစည်းမှု၏အပြန်အလှန် pH မှတ်တမ်း 1/[H] သို့မဟုတ် pH log [H]

phagocytosis (fag´-oh-sı¯-TO¯ -us) endo- အမျိုးအစား ကြီးမားသောဘက်စုံမော်လီကျူးများ၊ အစိုင်အခဲရှိသောအစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သော cytosis ဆဲလ်များကိုဆဲလ်များဖြင့်ဖုံးလွှမ်းထားသည်

pharynx (FARE-inks) လည်ချောင်းနောက်ကျော၊ ဒီလမ်းအတွက်အသုံးများတဲ့လမ်းကြောင်းတစ်ခုအဖြစ် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်များ

phasic ချောမွေ့ကြွက်သားချောမွေ့ကြွက်သားကြောင်း con- အက်ကွဲခြင်း၏မျိုးဆက်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောပေါက်ကွဲမှုများတွင်ဖြစ်ပွားသည် အလားအလာများ

phosphorylation (fos´-fo¯ri-LA¯-shun) ၏ထပ်ဆောင်း မော်လီကျူးတစ်ခုအတွက်ဖော့စဖိတ်အုပ်စု

photoreceptor အာရုံခံတုံ့ပြန်နိုင်သောအာရုံခံ receptor အလင်းရောင်

phototransduction ပြောင်းလဲခြင်း၏ယန္တရား ချောင်းများနှင့်လျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှုသို့အလင်းရောင်လှုံ့ဆော်မှုများ မျက်စိ cones

physiology (fiz-e¯-OL-o¯-ge¯) ခန္ဓာကိုယ်လေ့လာခြင်း လုပ်ဆောင်ချက်တွေ

pineal gland (PIN-e¯-ul) သေးငယ်သော endocrine ဂလင်းတစ်ခုဖြစ်သည် ဦး နှောက်ရဲ့အလယ်ဗဟိုမှာတည်ရှိပါတယ် melatonin ဟော်မုန်း

pinocytosis (pin-oh-cı¯-TO¯ -sus) endocyth အမျိုးအစား ဆဲလ်သည်အရည်များအတွင်းသို့ရောက်ရှိသွားသော tosis

အသံအနိမ့်အမြင့် သည်လွတ်လပ်သူကဆုံးဖြတ်သည်။ တုန်ခါမှုအနိမ့်အမြင့် (ဆိုလိုသည်မှာအသံတစ်ခုဟုတ်မဟုတ် C သို့မဟုတ် G မှတ်စု)

activated B lymphocyte ပလာစမာဆဲလ်သည် ပြည့်ဝစွာထုတ်လုပ်သောဆင်းသက်လာသည်

plasma clearance ဆိုလိုသည်မှာပလာစမာပမာဏ ကလေးကပေးထားသောပစ္စည်းကိုလုံးဝရှင်းပစ်လိုက်သည်။ တစ်မိနစ်လျှင် neys

plasma-colloid osmotic ဖိအား (KOL-oid os-MOT-ik) မညီမျှသောကွဲပြားမှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအင်အား သွေးနှင့်ပလာစမာပရိုတိန်းများတည်ဆောက်ခြင်း ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအရည်များသည်အရည်လှုပ်ရှားမှုကိုအားပေးသည် သွေးကြောမျှင်များထဲသို့

plasma membrane A သည် protein-studded lipid bilayer ဖြစ်သည် ဆဲလ်တစ်ခုစီကိုဝန်းရံထားပြီး၎င်းကိုအပိုမှခွဲထုတ်သည်။ ဆယ်လူလာအရည်

ပလာစမာပရိုတိန်း ၊ ပလာစမာရှိပရိုတင်းများ အရေးကြီးသောလုပ်ဆောင်ချက်များစွာကိုလုပ်ဆောင်ပါ။ ပါဝင်သည် albumins, globulins နှင့် fibrinogen

plasticity (plas-TIS-uh-te¯) အပိုင်း၏စွမ်းရည် ဦး နှောက်ထဲကတာဝန်အသစ်တွေယူဖို့ ၎င်းအပေါ်ထားရှိသည့်တောင်းဆိုချက်များအားတုံ့ပြန်ခြင်း

platelets (PLA¯T-lets) များတွင်အထူးပြုဆဲလ်အပိုင်းအစများရှိသည် hemostasis တွင်ပါဝင်သောသွေးများခြင်း အိုး၏ချို့ယွင်းချက်တွင်ပလပ်

pleural sac (PLOOR-ul) နံရံနှစ်ထပ်၊ အပိတ် အဆုတ်တစ်ခုစီကို thoracic wall မှခွဲထုတ်သောအိတ်

pluripotent stem cells ဥပမာ Precursor cells များ ရိုးတွင်းခြင်ဆီနှင့်အဆက်မပြတ်နေထိုင်သောသူများ တစ်ခုချင်းစီကိုတိုးတက်လာအောင်ကွဲပြားအောင်ခွဲပြီးခွဲခြားပါ သွေးဆဲလ်အမျိုးအစားများ

polarization အမြေးပါးရှိခြင်းအခြေအနေ အလားအလာ

polycythemia (pol-i-sı¯-THE¯-me¯-uh) အလွန်အကျွံလည်ပတ်ခြင်း erythrocytes lating ကိုမြှင့်တင်ပေးပြီး၊ hematocrit

polysaccharides (pol´-ı¯-SAK-uh-rı¯dz) ရှုပ်ထွေးသည် intercon- သံကြိုးများအပါအ ဝ င်ဘိုဟိုက်ဒရိတ်၊ nected glucose မော်လီကျူးများ

မြှင့်သည့် **အမှုန်** မဆိုစုစုပေါင်းပမာဏ ECF ရှိ ular ပစ္စည်း

အပြုသဘောမျှတမှု မှတဆင့်အကျိုးအမြတ်ရသောအခြေအနေ ပစ္စည်းတစ်ခုအတွက်ထည့်သွင်းမှုသည်၎င်း၏ဆုံးရှုံးမှုထက်ကျော်လွန်သည် အဲဒါကခန္ဓာကိုယ်မှာရှိတဲ့ဓာတ်ရဲ့စုစုပေါင်းပမာဏပါ တိုးလာသည်

အပြုသဘောတုံ့ပြန်ချက် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းယန္တရားတွင်ရှိသည် ထိန်းချုပ်မှုစနစ်တွင်အဝင်နှင့်အထွက်ကိုဆိုလိုသည် အချင်းချင်းအပြန်အလှန်မြှင့်တင်နိုင်အောင်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်သွားရန်၊ trolled variable သည်တဖြည်းဖြည်းဝေးကွာလာသည် တည်ငြိမ်သောအခြေအနေ

postabsorptive state a ပြီးနောက် a metabolic state အစာအာဟာရကို endogenous စွမ်းအင်အတွင်းစုပ်ယူသည် စတိုးဆိုင်များကိုစည်းရုံးရမည်၊ ဂလူးကို့စ်ရှိရမည် ဂလူးကို့စ်ကိုမှီခိုသော ဦး နှောက်အတွက်နှမြောသည်။ အစာရှောင်ခြင်း ပြည်နယ်

posterior pituitary pitu- ၏အာရုံကြောအစိတ်အပိုင်း ၎င်းကိုသွေးပေါ်တွင်သိုလှောင်။ ထုတ်လွှတ်သည်။ pothalamic stimulation မှထုတ်လုပ်သောဟော်မုန်းနှစ်ခု hypothalamus, vasopressin နှင့် oxytocin

စာမျက်နှာ ၁၉

postganglionic ဖိုင်ဘာ (po¯st´-gan-gle¯-ON-ik) The two-neuron autonomic nerve မှာဒုတိယ neuron လမ်းကြောင်း; autonomic ganglion နှင့်စတင်ပေါ်ပေါက်လာသည် effector ကိုယ်အင်္ဂါတစ်ခုပေါ်တွင်အဆုံးသတ်သည်

postsynaptic **neuron** (po¯st´-si-NAP-tik) အဆိုပါ neu-ron သည်၎င်း၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအလားအလာများကိုအဝေးမှထိန်းပေးသည် synapse တစ်ခု

Power Stroke ATP စွမ်းအင်သုံးဖြတ်ကျော်တံတား ပါးလွှာသောချည်မျှင်များကိုဆွဲထုတ်သောစည်းနှောင်ခြင်းနှင့်ကွေးခြင်း ထူထပ်တဲ့အမျှင်တွေကြားမှာပိုပြီးနီးကပ်စွာ ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုကျုံ့ခြင်း

preganglionic ဖိုင်ဘာ နှစ်ခုတွင်ပထမဆုံး neuron neuron ကိုယ်ပိုင်အုပ်ချုပ်ခွင့်ရအာရုံကြောလမ်းကြောင်း; တွင်စတင်သည် ဗဟိုအာရုံကြောစနစ်သည်အလိုအလျောက်ရပ်တန့်သွားပြီး အမည်ခံ ganglion

pressure gradient ဖိအားဖိအား ခြားနားချက် ရွေ့လျားမှုကိုတွန်းအားပေးသောဒေသနှစ်ခုကို tween လုပ်ပါ ပိုမြင့်သောဖိအားမှထိုနေရာမှသွေးသို့မဟုတ်လေ ဖိအားနည်းဒေသ

presynaptic ပံ့ပိုးကူညီမှု Neu- တိုးမြှင့်လွှတ်ပေးခြင်း presynaptic axon terminal တစ်ခုမှ rotransmitter အဖြစ် termin ဖြစ်သောအခြား neuron တစ်ခု၏လှုံ့ဆော်မှုရလဒ် axon terminal တွင် nates

presynaptic inhibition သည်ထုတ်လွှတ်မှုကိုလျော့ကျ **စေသည်** presynaptic axon ter- မှ neurotransmitter တစ်ခု၏ အခြား neuron တစ်ခု၏လှုံ့ဆော်မှုကြောင့် minal ၎င်းသည် axon terminal တွင်အဆုံးသတ်သည်

presynaptic neuron (pre¯-si-NAP-tik) အာရုံခံဆဲလ် ၎င်းသည် synapse တစ်ခုဆီသို့၎င်း၏လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာများကိုလုပ်ဆောင်သည်

primary active transport A carrier-mediated ဖြစ်သည် စွမ်းအင်ကိုတိုက်ရိုက်ပြန်လည်ပို့ဆောင်ပေးသောပို့ဆောင်ရေးစနစ် လေယာဉ်တင်သင်္ဘောအားလည်ပတ်ရန်နှင့်လွှဲပြောင်းရန်တောင်းဆိုသည်။ ၎င်း၏အာရုံစူးစိုက်မှု gradient ကိုဆန့်ကျင်သောအရာကိုပို့သည်

primary follicle A မူလ oocyte ကဝန်းရံထားသည် သားအိမ်ထဲတွင် granulosa ဆဲလ်အလွှာတစ်ခုတည်းရှိသည်

primary motor cortex ဦး နှောက်အစိတ်အပိုင်း ဗဟို sulcus နှင့်ရှေ့တွင်တည်ရှိသော cortex ဆန္ဒအလျောက်မော်တာထုတ်ပေးမှုအတွက်တာဝန်ရှိသည်

distal ရှိ **အဓိကဆဲလ်များ** နှင့်စုစည်းထားသောဆဲလ်များ ဆေးတောင့်နှင့်ကျောက်ကပ်၏ Henle ကွင်းဆက် နီဖရွန်

PTH *parathyroid* ဟော်မုန်း ကိုကြည့်ပါ

အဆုတ်သွေးလွှတ်ကြော (PULL-mah-nair-e¯) သည်ကြီးမားသည် ညာဘက် ventricle မှသွေးကိုသယ်ဆောင်သောသင်္ဘော အဆုတ်

အဆုတ်သွေးလည်ပတ်မှု ပိတ်ထားသော **သွေး** ၏ **လည်ပတ်မှု** နှလုံးနှင့်အဆုတ်ကြားမှသွေးများကိုသယ်ဆောင်သောသင်္ဘောများ

pulmonary surfactant (sur-FAK-tunt) ဓာတ်တစ်မျိုး၊ အမျိုးအစား II မှလျှို့ဝှက်ထားသော pholipoprotein complex ရေများကြားမှဖြတ်ကူးသော veolar ဆဲလ်များ alveoli ကိုစည်းသောမော်လီကျူးများသည်၎င်းကိုလျှော့ချပေးသည် အဆုတ်အတွင်းမျက်နှာပြင်တင်းအား

pulmonary valve ဆိုသည်မှာခွင့်ပြုသော one-way valve ဖြစ်သည် ညာဘက် ventricle မှသွေးထဲသို့စီးဆင်းသည် ventricular emptying ကာလအတွင်း pulmonary artery ဒါပေမယ့် pulmo မှသွေးပြန်စီးဆင်းမှုကိုကာကွယ်ပေးသည်။ nary သွေးလွှတ်ကြောသည် ventricle အတွင်းညာဘက် ventricle ထဲသို့ lar အပန်းဖြေ

pulmonary veins သယ်ဆောင်သောတန်ဆာကြီးများ အဆုတ်မှနှလုံးသို့သွေး

pulmonary ventilation လေ ဝ င်လေထွက် ပမာဏ တစ်မိနစ်အတွင်းအထွက်၊ tidal volume times နဲ့ညီတယ် အသက်ရှူနှုန်း

ကျောင်းသားတစ်ယောက် အလယ်တွင်ချိန်ညှိနိုင်သောအဖွင့်အပိတ်ဖြစ်သည် မျက်ဝန်းအတွင်းပိုင်းမှအလင်းတန်းများဖြတ်သန်းသည် မျက်လုံး၏အစိတ်အပိုင်းများ

Purkinje အမျှင်များ (pur-KIN-je¯) သေးငယ်သော terminal အမျှင်များ ၎င်းသည်သူ၏အစုအဝေးမှလျင်မြန်စွာကျယ်ပြန့်သည် ပွဲစဉ်တစ်လျှောက်တွင်ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုကိုထုတ်လွှင့်သည် tricular myocardium

pyloric gland ဧရိယာ (PGA) (pı¯-LO¯ R-ik) အဆိုပါ spe- the antrum ရှိ mucosa ၏ cialized ဒေသ အစာအိမ်မှထွက်သောအစာအိမ်

pyloric sphincter (pı¯-lo¯r´-ik SFINGK-tur) The အစာအိမ်နှင့် duodenum အကြားဆုံချက်

PYY ၃-၃၆ သေးငယ်ခြင်းနှင့် ၇၈ ထားသော satiety signal ကြီးမားသောအူများသည်အစာစားချင်စိတ်ကိုတားဆီးပေးပြီးအစာအဖြစ် အစာစားချိန်

လှုံ့ဆော်မှု; afferent ၌လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများကိုထုတ်ပေးသည် neuron ဖိုင်ဘာ

ဟေမိုဂလိုဘင်လျော့နည်းသွား ခြင်းသည် **ဟေမိုဂလိုဘင်** မဟုတ်ပါ O_2 နှင့်ပေါင်းစပ်သည်

တုံ့ပြန်မှု သည်အလိုအလျောက်ဖြစ်ပေါ်သည် သတိလစ်ခြင်းမရှိဘဲ a ၏အစိတ်အပိုင်းများ reflex arc တွင် receptor, afferent pathway, inte- တို့ပါ ဝ င်သည်။ ဆန်ခါစင်တာ၊ efferent pathway နှင့် effector

အလင်းယိုင်ခြင်းအလင်းယိုင် ခြင်း Bending

မီးတက်ချိန် (re¯-FRAK-tuh-re¯) pe- အချိန် riod သည်မကြာသေးမီကဖွင့်ထားသောအမြေးပါး၏ patch ဖြစ်သည် refractory (တုံ့ပြန်မှုမရှိ) သည်နောက်ထပ်နှိုးဆွရန်၊ ၎င်းသည်လုပ်ဆောင်နိုင်သည့်ပြန့်ပွားမှုကိုတားဆီးပေးသည် ၎င်းမှတဆင့်နောက်ဘက်ရှိရေယာဉ်သို့နောက်ပြန် ဖြတ်ပြီးသည်နှင့် ဦး တည်ရာမဲ့ပြန့်ပွားမှုကိုသေချာစေသည် လုပ်ဆောင်နိုင်ခြေအလားအလာ၏မူလကန ဦး နေရာနှင့်ဝေးသည် activation

စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းပရိုတင်း Troponin နှင့် tropomyosin၊ ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းကိုထိန်းညှိရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍ play မှပါဝင်သည် Intrax ၏ ဝ က်ဆိုက်များကိုဖုံးကွယ်ခြင်းသို့မဟုတ်ဖော်ထုတ်ခြင်းဖြင့် contractile protein များအကြားဆက်သွယ်မှု

စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း T ဆဲလ်များ T lymphocytes အတန်းအစားတစ်ခုဖြစ်သည် အခြား lymphocytes များ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုဖိနှိပ်သည်

ဟော်မုန်း A ကို **ထုတ်လွှတ်** သော hypothalamic ဟော်မုန်းဖြစ်သည် အထူးသဖြင့် anterior pi ၏လျှို့ဝှက်ချက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ tuitary ဟော်မုန်း

renal cortex အပြင်ဘက်အလုံးသေးသေးလေးတွေပေါ်နေတဲ့ဒေသ ကျောက်ကပ်၏

renal medulla (RE¯-nul muh-DUL-uh) အတွင်းစိတ်တစ်ခု ကျောက်ကပ်၏ striated-ထင်ရှားသောဒေသ

ကျောက်ကပ်ဆိုင်ရာပမာဏသည် plasma concentration ကို **ရောက်သည်** သော *T* က မီတာ တစ်ဦးအထူးသဖြင့်ပစ္စည်းဥစ္စာများရောက်ရှိနေပြီဖြစ်ပါတယ် ၎င်းဓာတ်သည်ဆီးတွင်ပထမဆုံးပေါ်လာသည်

renin (RE¯-nin) enzymatic ဟော်မုန်းကိုထုတ်လွှတ်သည် ကျောက်ကပ်မှကျဆင်းခြင်းကိုတုံ့ပြန်သည် NaCl/ECF ထုထည်/သွေးလွှတ်ကြောသွေးဖိအား၊ activates angiotensinogen ဖြစ်သည်

renin-angiotensin -aldosterone system (RAAS) (an´je¯-o¯-TEN-sun al-do¯-steer-OWN) ဆား-

နို့ထုတ်လုပ်မှုကိုဆောင်ရွက်ချက်များသည် al- ၏လုပ်ဆောင်မှုနေရာများဖြစ်သည်။

progestational phase *secretory* **phase** ကိုကြည့်ပါ

prolactin (PRL) (pro¯-LAK-tun) ရှေ့pitu-
ရင်သားဖွံ့ဖြိုးမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့ itary ဟော်မုန်း
အမျိုးသမီးများအတွက်နို့ထုတ်လုပ်မှု

ကြီးထွား နန်းအဆင့်ရာသီစက်ဝန်း၏အဆင့်
cle သည် endometrium သူ့ဘာသာသူပြန်လည်ပြုပြင်သည်
ဓမ္မတာလာပြီးနောက်ထူလာသည်။ မကြာမီသည်
မျိုးဥထွက်သည်အထိရာသီအဆင့်ပြီးဆုံးသည်

လိုလားသူ opiomelanocortin (pro¯-op´E¯-o¯-ma-LAN-oh-
kor´-tin) ဖြစ်နိုင်သောကြီးမားသောရှေ့ပြေးမော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်သည်
adrenocorticotropic ဟော်မုန်းသို့ကွဲပြားစွာမှီခိုခြင်း၊
melanocyte လှုံ့ဆော်ဟော်မုန်းနှင့် endorphin

proprioception (pro¯´-pre¯-o¯-SEP-shun) အမြင်ကျယ်ခြင်း
တစ် ဦး နှင့်တစ် ဦး ဆက်စပ်၍ ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းများ၏တည်နေရာ
နှင့်ပတ်ဝန်းကျင်သို့

prostaglandins (pros´-tuh-GLAN-dins) ပြည့်တွင်း
ပေါင်းစပ်မှုရှိသောဓာတုအကျိုးဆောင်များ
ပလာဇမာအမြှေးပါး arachidonic အက်စစ်

ဆီးကျိတ်လလင်း (Prostate gland) အမျိုးသားလိင်အင်္ဂါမှခွဲထုတ်သောအင်္ဂါ
အက်စစ်ဓာတ်ကိုချေဖျက်ပေးသော alkaline အရည်ကိုဖန်တီးသည်
မိန်းမကိုယ်မှထွက်သောအရည်များ

protein kinase (KI¯-nase) သည်ဖော့စဖိတ်အင်ဇိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
phorylates သည်၎င်းအားပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းလဲမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
intracellular protein တစ်ခု၏လုပ်ဆောင်ချက်နှင့်

proteolytic အင်ဇိုင်းများ (pro¯t´-e¯-uh-LIT-ik) အင်ဇိုင်းများ
ပရိုတင်းကိုချေဖျက်ပေးတဲ့

proximal tubule (PROKS-uh-mul) အလွန်အဆင့်မြင့်သည်
Bowman's အကြား၌တည်ရှိသော convoluted tubule

RAAS *renin-angiotensin-aldosterone system* ကိုကြည့်ပါ

ဓါတ်ရောင်ခြည် ရဲ့မျက်နှာပြင်ကနေအပူစွမ်းအင်ကိုထုတ်လွှတ်မှု
နွေးထွေးသောကိုယ်ခန္ဓာကိုလျှပ်စစ်သံလိုက်ဖြင့်ပြုလုပ်သည်
လှိုင်းများ

reabsorption interstitial ၏အသားတင်လှုပ်ရှားမှု
သွေးကြောမျှင်များထဲသို့အရည်

လက်ခံလယ်ပြင် အဆိုပါ circumscribed ဒေသ sur-
Neu- အတွင်းအာရုံခံအာရုံခံဆဲလ်ကိုပတ်လည်
ron သည်လှုံ့ဆော်မှုအချက်အလက်များကိုတုံ့ပြန်သည်

လက်ခံသူ အာရုံခံလက်ခံ သူ (သို့) လက်ခံ **သူ** ကိုကြည့်ပါ
အမြှေးပါး)

receptor-channel A သည် inceptor တစ်မျိုးဖြစ်သည်။
ဖွင့် (သို့မဟုတ်ပိတ်) သော channel တစ်ခု၏ tegral အစိတ်အပိုင်း
extracellular messenger တစ်ခုနှင့်ချည်နှောင်ခြင်း

receptor-enzyme သည် လုပ်ဆောင်သော receptor အမျိုးအစားဖြစ်သည်
extracellular တစ်ခုနှင့်ပေါင်းစပ်ရန်အင်ဇိုင်းတစ်ခုအဖြစ်
ဓာတုတမန်

receptor (in membrane) Membrane protein ကိုဆိုလိုတာပါ
ဆဲလ်တွင်ရှိသော extracellular ဓာတု messen- နှင့်ချည်နှောင်
ger သည်အမြှေးပါးနှင့် intracellular ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
ဆဲလ်တစ်ခု၏လုပ်ဆောင်မှုကိုပြောင်းလဲစေသောဖြစ်ရပ်များ

receptor-mediated endocytosis ၏ par- တစ်ခုတွင်သွင်းခြင်း
ticular ကြီးမားသောမော်လီကျူးကို ECF မှဆဲလ်တစ်ခုထဲသို့ပြုလုပ်သည်
endocytic အိတ်တစ်အိတ်၏ဖွဲ့စည်းခြင်းနှင့်ပိတ်ခြင်း
မော်လီကျူးတစ်ခု၏မျက်နှာပြင်အားချည်နှောင်ခြင်းကိုတုံ့ပြန်သောအားဖြင့်
membrane receptor သည်၎င်းအတွက်သီးခြားဖြစ်သည်

လက်ခံနိုင်သောအလားအလာ The graded potential change
a ကိုတုံ့ပြန်သောအာရုံခံ receptor တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်

renin ထုတ်လွှတ်မှုကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ရေးစနစ်
angiotensin ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသောကျောက်ကပ်မှ
aldosterone secretion ကိုလှုံ့ဆော်ပေးပြီး Na reab-
ပုံစံနှင့်အတူကျောက်ကပ်ပြန်များမှစုပ်ယူခြင်း
ဆီးထွက်ခြင်း

repolarization (re¯-PO-luh-Ruh-Za-ရှောင်ဖယ်) သို့ပြန်သွားသည်
အမြှေးပါးအလားအလာ၏နောက်ဆက်တွဲဖြစ်လာနိုင်ခြေများ
depolarization တစ်ခုတွင်

မျိုးပွားမှုလမ်းကြောင်း ပြွန်စနစ်အထူးပြုသည်
၎င်းတို့ပြီးနောက် gametes များကိုသယ်ယူရန်သို့မဟုတ်နေရာချရန်ဖြစ်သည်
ထုတ်လုပ်သည်

လက်ကျန်အသံ အနိမ့်ဆုံးလေထုပမာဏ
အမြင့်ဆုံးရှောက်လျှပ်ပင်အဆုတ်ထဲသို့ ဝ င်သည်
သက်တမ်းကုန်ဆုံးခြင်း

ခုခံမှု အားဖြင့်သွေးသို့မဟုတ်လေစီးဆင်းမှုကိုအ **ဟန့်အတားဖြစ်စေသည်**
သွေးကြောတစ်ခုသို့မဟုတ်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်ခုစီကိုခေါ်သည်

အသက်ရှူခြင်းသည် ပြီးမြောက်သောလုပ်ငန်းစဉ်များ
atmo- မှ O_2 ၏စဉ်ဆက်မပြတ် passive ရွေ့လျားမှု
တစ်သျှူးများနှင့်အဆက်မပြတ်ပတ် ဝ န်းကျင်၊
ဇီဝဖြစ်ထုတ်လုပ် CO ၏ sive လှုပ်ရှားမှု $_2$
တစ်သျှူးမှလေထုသို့

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ acidosis (as-i-DO¯-us) **acidosis** ပြန်ဖြစ်ခြင်း၊
CO ၏ပုံမှန်မဟုတ်သော retention ကိုထံမှ sulting $_2$ ပေါ်ပေါက်
hypoventilation မှ

အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၊ လေ ပြွန်စနစ်များ
ducts သည်လေထုနှင့် alveoli အကြားဖြစ်သည်

အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ alkalosis (al´-kuh-LO¯-sus) Alkalosis
ခန္ဓာကိုယ်မှ CO_2 အလွန်အကျွံဆုံးရှုံးခြင်းကြောင့်
hyperventilation ၏ရလဒ်

စာမျက်နှာ ၂၀

အသက်ရှူနှုန်း တစ်မိနစ်လျှင် **အသက်ရှူနှုန်း**

အနားယူအမြှေးပါးအလားအလာ The membrane po-
စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်တစ်ခုသည်မပျက်စီးသည့်အခါတည်ရှိနေသည့်အလားအလာ
လျှပ်စစ်အချက်ပြကစားခြင်း

reticular activating system (RAS) (ri-TIK-u¯-lur)
reticular for- ၌ဖြစ်ပေါ်သောအမျှင်တန်းများ
နိုးဆော်သံနှင့်အချက်ပြသံများကိုမြှင့်တင်ရန်၊
ဦး နောက် cortex ကိုကာကွယ်ပေးသည်

reticular ဖွဲ့စည်းခြင်း အပြန်အလှန်ချိတ်ဆက်ထားသောကွန်ယက်တစ်ခုဖြစ်သည်
ဦး နှောက်ပင်စည်တစ်လျှောက်နှင့်လည်ပတ်နေသောအာရုံခံဆဲလ်များ
ပထမ ဦး စွာ synaptic input အားလုံးကို to လက်ခံပြီးပေါင်းစပ်သည်
ဦး နှောက်

မြင် လွှာ posterior ဒေသတွင်အတွင်းဆုံးအလွှာ
မျက်စိ၏ photoreceptors များပါ ဝ င်သောမျက်စိ၊
ချောင်းများနှင့်ကွန်ကရစ်များ

ribonucleic acid (RNA) (ri¯-bo¯-new-KLA¯-ik) A ဖြစ်သည်
nucleic acid သည်ပုံစံသုံးမျိုးဖြင့်တည်ရှိသည်
RNA၊ ribosomal RNA နှင့် transfer RNA) တို့ဖြစ်သည်
ဗီဇကူးယူခြင်းနှင့်ပရိုတင်းတွင်ပါ ဝ င်ပါ
ပေါင်းစပ်

ribosomes (RI¯-bo¯-so¯ms) အထူး ribosomal RNA-
အောက်ရှိပရိုတိန်းများကိုပေါင်းစပ်သော protein complexes များ
နျူကလီးယား DNA ၏ ဦး တည်ချက်

right atrium (A¯-tre¯´-um) နှလုံးအခန်း
စနစ်တကျသွေးပြန်ကြောမှသွေးကိုလက်ခံသည်
စောင်ရေ

right ventricle နှလုံးမှအခန်းကိုစုပ်သည်
pulmonary လည်ပတ်မှုထဲသို့သွေး

RNA တွင် *ribonucleic acid* ကိုကြည့်ပါ

ချောင်းများ ညဘက်အမြင်အာရုံအတွက်သုံးသောမျက်လုံး၏ photoreceptors များ

ကြမ်းတမ်းသော ER ပြားချပ်ချပ်၊ ribosome-studded အိတ်များ
ပရိုတင်းများကိုပေါင်းစပ်ပေးသော endoplasmic reticulum
တင်ပို့ရန်သို့မဟုတ်အမြှေးပါးတည်ဆောက်ရာတွင်သုံးရန်

ပတ်ပတ်လည်ပြတင်းပေါက် အဆိုပါအမြှေးပါးဖုံးဖွင့်လှစ်
cochlea ၏အောက်ခန်းကိုခွဲခြားသည်
အလယ်နားမှအတွင်းနား

ryanodine receptors (rye-ah-NO-deen) လက်ခံသူများ
dihy- နှင့်ပေါင်းစပ်ထားသော sarcoplasmic reticulum ပေါ်တွင်
ကပ်လျက် T tubule တွင် dropyridine receptors များရှိသည်
၎င်း ကာလအတွင်း Ca $_{2+}$ ပြန်လည်ထုတ်လွှင့်ပါ
excitation-contraction coupling

တံတွေး amylase (AM-uh-la¯s´) အင်ဇိုင်းကိုထောက်ပံ့ပေးသော
ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်စတင်စေသောတံတွေးဂလင်းများကထွန်းအားပေးသည်
ခံတွင်း၌အစာချေဖျက်ပြီးအစာအိမ်၌ဆက်လက်တည်သည်။
အစာနှင့်တံတွေးကိုမျိုချပြီးနောက်

ဆား ဖြန့် **ခြင်း** (SAL-tuh-to¯r´-e¯) နည်းလမ်းများ
လုပ်ဆောင်ချက်တစ်ခုအလားအလာကိုမြန်ကျက်ပေးသည်
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်အတူ myelinated fiber တစ်လျှောက်
myelinated ဒေသများတစ်ခုမှတစ်ခုသို့ခုန်ခြင်း
Ranvier ၏နောက်တစ်ခုသို့

ဆားမျှတမှု ဆားစားသုံးမှုနှင့်ဆားအကြား **မျှခြေ**
အထွက်; ECF အသံအတိုးအကျယ်ကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်အရေးကြီးသည်

SA node *sinoatrial* **node** ကိုကြည့်ပါ

sarcomere (SAR-ko¯-mir) ၏လုပ်ဆောင်ချက်ယူနစ်
အရိုးကြွက်သား; Z လိုင်းနှစ်ခုကြားဧရိယာ
myofibril အတွင်း

sarcoplasmic reticulum (ri-TIK-yuh-lum) ဒတ်ဖွေ
ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအပြန်အလှန်ပြွန်များ၏ meshwork
ကြွက်သားမျှင်၏ myofibrils; တိုးချဲ့ lat ပါဝင်ပါသည်
ကယ်လစီယမ်ကိုသိုလှောင်ထားသော eral sacs များ
cytosol သည်ဒေသတွင်းလုပ်ဆောင်မှုအလားအလာကိုတုန့်ပြန်သည်

satiety အချက်ပြမှု (suh-TI¯-ut-e¯) သို့ ဦး တည်သောအချက်ပြများ
ပြည့်ဝသောခံစားမှုနှင့်ဆန္ဒကိုချိုးနှိမ်ပါ
စားရန်

မျက် ဖြူမြင်နိုင်သောမျက်လုံး၏အပြင်ဘက်အလွှာ

အလယ်တန်းတက်ကြွသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး တစ်ဦးကသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးဂျင်ဒါ
(သင်္ကေတ) ဂလူးကို့စ်အတွက်သယ်ဆောင်တဲ့မော်လီကျူးတစ်ခု
အမြင့်နိမ့်အက်ဆစ်ကို Na concentration gradi ဖြင့်မောင်းနှင်သည်။
စွမ်းအင်ကိုမှီခိုသော Na pump ဖြင့်တည်ဆောက်သည်
ဂလူးကို့စ်သို့မဟုတ်အမိုင်နိုအက်ဆစ်ကိုကန့်တက်မရှိဘဲလွဲပြောင်းပေးသည်
လေယာဉ်တင်သင်္ဘောကိုလည်ပတ်ရန်စွမ်းအင်ကိုတိုက်ရိုက်သုံးစွဲသည်

secondary follicle A သည်သားအိမ် follicle ဖွံ့ဖြိုးသည်
ဆဲလ်အလွှာများကထရိုဂျင်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးပြီး antrum တစ်ခုဖွဲ့စည်းသည်

ဒုတိယလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများ အပြင်ပန်းများစွာ
တိုက်ရိုက်မသက်ဆိုင်သော nal ဝိသေသလက္ခဏာများ
မျိုးပွားသော်လည်းအမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးခွဲခြားသည်

ဒုတိယ messenger သည် intracellular chemical တစ်ခုဖြစ်သည်
extracellular ပထမ mes- ကိုစည်းနှောင်ခြင်းဖြင့်အသက်သွင်းသည်။
senger သည်မျက်နှာပြင် receptor site သို့ pre- ထွက်လာသည်၊
ပြောင်းလဲစေသောဇီဝဓာတုဖြစ်စဉ်များကိုအစီအစဉ်ချသည်
အသားစာတ်ကိုထိန်းချုပ်ပေးတဲ့ intracellular protein တွေရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်
ticular ဆဲလ်လှုပ်ရှားမှု

secretin (si-KRE¯T-´n) မှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည်
duodenal mucosa သည်အဓိကအားဖြင့်တုံ့ပြန်သည်
အက်ဆစ်ပါဝင်မှု; အစာအိမ်လှုပ်ရှားမှုကိုဟန့်တားပေးပြီး၊
၎င်းသည် NaHCO $_3$ solution ၏လျှို့ဝှက်ချက်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ပန်ကရိယနှင့်အသည်းမှ

လျှို့ဝှက်ချက်သည်ဆဲလ်၏အပြင်ဘက်သို့မြှန်ချိသည်။
ဆဲလ်မှထုတ်လုပ်သောအရာများအားလှုံ့ဆော်မှုကိုစားသည်

secretory phase ရာသီစက်ဝန်း၏အဆင့်
စိမ်းလန်းစိုပြေသော endo- ဖွံ့ဖြိုးမှု၏သွင်ပြင်လက္ခဏာ
မြေဇာသည်မြေဩဇာကိုထောက်ပံ့ပေးနိုင်သည်
သားဥအိမ်; *progestational phase* ဟုလည်းခေါ်သည်

secretory vesicles (VES-i-kuls) အမြှေးပါး
ဖုံးအုပ်ထားသောပရိုတင်းများပါ ဝ င်သောအိတ်များ
ပေါင်းစပ်ပြီး endoplasmic ဖြင့်ထိမ်သည်
reticulum/Golgi ၏ရှုပ်ထွေးသောဆဲလ်နှင့်မည်သည့်အရာဖြစ်သည်
ဆဲလ်၏အပြင်ဘက်သို့ exocytosis ဖြင့်လွှတ်သည်
သင့်လျော်သောလှုံ့ဆော်မှု

segmentation အူသိမ်၏အဓိက
ရွေ့လျားမှုနည်းလမ်း; တုန်ခါမှု၊ လက်စွပ်ကဲ့သို့ပါဝင်သည်
တစ်လျှောက်ရှိချောမွေ့သောကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း
အူသိမ်၏အရှည်

ရွေးချယ်နိုင်သော permeable membrane A membrane
၎င်းသည်အမှုန်အချို့ကိုဖြတ်သွားခွင့်ပြုသည်
အခြားသူများကိုမပါဝင်ပါ

self-antigens a ၏ဝိသေသလက္ခဏာများ
လူတစ် ဦး ၏ကိုယ်ပိုင်ဆဲလ်များ

သုတ်ရည် (SE¯-men) အသုံးအဆောင်လိင်ဂလင်း၏အရောအနှောတစ်ခုဖြစ်သည်
သုတ်ရည်များနှင့်သုတ်ပိုးများ

semicircular canal အာရုံခံအင်္ဂါသည်နားအတွင်းပိုင်း၌ရှိသည်
အလှည့်အပြောင်း (သို့) ထောင့်ချိုးအရှိန်ကိုထောက်လှမ်းသည်
ဦး ခေါင်း၏ရွေ့လျား

semilunar အဆို့ရှင် (sem´-ı¯-LEW-nur) the aortic
နှင့်အဆုတ်အဆို့ရှင်

seminal vesicles (VES-i-kuls) အမျိုးသားအသုံးအဆောင်လိင်
Fructose သည်သုတ်ပိုးကိုသုတ်ကောင်သို့ထောက်ပံ့ပေးသည်
prostaglandins ကိုထုတ်သည်

seminiferous tubules (sem´-uh-NIF-uh-rus) The
ဝှေးစေ့အတွင်းမှအလွန်ကောင်းမွန်သော coiled tubules များကိုထုတ်လုပ်သောအရာ
spermatozoa ဆေး

sensor သည် control system တစ်ခု၏အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
ထိန်းချုပ်နိုင်သော variable ၏ပြင်းအားကိုစောင့်ကြည့်သည်

sensory afferent Pathway သည်ဗဟိုအာရုံကြောသို့သွားသည်
သတင်းအချက်အလက်များသည်အဆင့်သို့ရောက်စေသောစနစ်ဖြစ်သည်
ဝိညာဏ်၏

အာရုံခံစားမှုထည့်သွင်းမှု somatic sensation နှင့်
အထူးအာရုံများ

အာရုံခံလက်ခံ သူသည် afferent neuron's peripheral ဖြစ်သည်

Sertoli ဆဲလ်များ (sur-TO¯-le¯) ဆဲလ်များသည်တစ်ပိုင်း၌တည်ရှိသည်။
miniferous tubules များအတွင်း spermatozoa ကိုထောက်ပံ့သည်
သူတို့ရဲ့ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု

သွေးရည်ကြည် Plasma minus fibrinogen နှင့်အခြားသွေးခဲခြင်း
ရှေ့ပြေးများ

homeostatic အလိုရှိသောအဆင့် **ကိုသတ်မှတ်ပါ**
control ယန္တရားများသည်ထိန်းချုပ်နိုင်သော variable တစ်ခုကိုထိန်းသိမ်းထားသည်

လိင်ဟော်မုန်း The steroid hormones တာဝန်ရှိသည်
ယောကျ်ားလေးနှင့်မိန်းမသားတို့၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက်
ဝိသေသလက္ခဏာများ; အမျိုးသားများနှင့် estrogens များတွင် testosterone
အမျိုးသမီးများတွင်

အချက်ပြမော်လီကျူး တစ်ခုတွင်ပြင်ပဆဲလ်တစ်ခုဖြစ်သောဓာတုတတ်များ
ဆဲလ်တစ်ခုတွင်အချက်ပြမှုကူးပြောင်းမှုကိုအစပြုသော senger

signal transduction အဖြစ်အပျက်များရဲ့အစဉ်လိုက်
extracellular ဓာတုမှ ဝ င်လာသောအချက်ပြများ
ဓာတုမန်များကိုသူတို့ရှိရာဆဲလ်တစ်ခုထဲသို့ပို့ဆောင်သည်
mediated cellular response အဖြစ်ပြောင်းလဲလိုက်သည်

single-unit smooth muscle အပေါ်များဆုံး
ချောမွေ့ကြွက်သားအမျိုးအစား၊ ကြွက်သားမျှင်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
ထို့ကြောင့်ကွာဟချက်လမ်းဆုံများဖြင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ကြသည်
သူတို့သည်စိတ်လှုပ်ရှားလာပြီးယူနစ်တစ်ခုအဖြစ်စာချုပ်ချုပ်ဆိုကြသည်။ လည်း
visceral ချောမွေ့ကြွက်သားအဖြစ်လူသိများသည်

sinoatrial (SA) node (sı¯-no¯-A¯-tre¯-ul) သေးငယ်သော spe-
ညာဘက် atrial wall ၌ cialized autorhythmic ဒေသ
အလိုအလျောက်အလျှင်မြန်ဆုံးရှိသောနှလုံး၏
depolarizations နှင့်ပုံမှန် pace- အဖြစ်
နှလုံးသားကိုဖန်ဆင်းသူ

skeletal muscle သည်တွယ်ကပ်နေသော Striated muscle ဖြစ်သည်
အရိုးစုသို့ရွေ့လျားမှုအတွက်တာဝန်ရှိသည်
ရည်ရွယ်ချက်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်စပ်နေသောအရိုးများ၊ အတွင်း၌
somatic အာရုံကြောစနစ်နှင့် ဦး နှောက်အောက်ရှိအာရုံကြောများထိခိုက်သည်
ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်မှု

slow-wave potentials တစ်ခုသည် Self-excitable activity တစ်ခုဖြစ်သည်
၎င်း၏အမြှေးပါးမှအလားအလာမရှိသောစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်
dergoes သည် depolarizing နှင့် hym ကိုတဖြည်းဖြည်းချင်းပြောင်းသည်။
perpolarizing လှိုင်းများ

ချောမွေ့သော ER endoplasmic reticu- ၏ tubules များ၊
lum သည်အသစ်ဖွဲ့စည်းထားသောပရိုတိန်းများပါ ဝ င်သည်
vesicles သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး

ချောမွေ့သောကြွက် သားများ၏နံရံများတွင် Involuntary ကြွက်သားများရှိသည်
အလိုအလျောက်ကြပ်ပြုလုပ်ထားသောအတွင်းအင်္ဂါများနှင့်ပြွန်များ
အမည်ခံအာရုံကြောစနစ်

sodium (Na) load စုစုပေါင်း Na ၏ပမာဏ
ECF အသံအတိုးအကျယ်ကိုဆုံးဖြတ်ပေးသောခန္ဓာကိုယ်
osmotic အကျိုးသက်ရောက်မှု

somatic cells (so¯-MAT-ik) ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်များကဲ့သို့၊
မျိုးပွားခြင်းဆဲလ်များနှင့်ပိတ်မိသည်

somatic အာရုံကြောစနစ် ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုအပိုင်း
၎င်းသည်အရုံအာရုံကြောစနစ်၏ကွဲပြားခြင်းဖြစ်သည်
အရိုးအကြောများကိုအတွင်းပိုင်းထိစေသည်။ axonal ပါဝင်သည်
alpha motor neurons ၏အမျှင်များ

somatic sensation အာရုံခံသတင်းအချက်အလက်ဖြစ်ပေါ်သည်
somesthetic sen- အပါအ ဝ င်ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်မှ
ပိုင်ဆိုင်မှုနှင့်ပိုင်ဆိုင်မှု

somatomedin (so¯-mat-uh-ME¯-din) အင်ဆူလင် ကိုကြည့်ပါ၊
ကြီးထွားမှုအချက်ကဲ့သို့

somatosensory cortex အဆိုပါ parietal ၏ဒေသ
ဗဟို sulcus နောက်ဘက် lobe ချက်ချင်း site ကို
somesthetic နှင့် propriocep ကိုကန ဦး လုပ်ဆောင်ခြင်း
tive input ကို

somatotropes သည် Anterior pituitary cells များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ကြီးထွားဟော်မုန်း

somesthetic **ခံစားချက်များ** (SO¯-mes-THEH-tik)
ထိတွေ့မှု၊ ဖိအားကဲ့သို့အာရုံခံစားမှုကိုသိရှိနားလည်ခြင်း၊
ကိုယ်အပူချိန်နှင့်ခန္ဓာကိုယ်မျက်နှာပြင်မှနာကျင်ခြင်း

saturation အခြေအနေအားလုံးသည်စည်းနှောင်ထားသောဆိုက်များတွင် carrier မော်လီကျူးတစ်ခုပေါ်တွင်နေရာယူသည်

Schwann ဆဲလ် (shwahn) myelin ဖွဲ့စည်းသောဆဲလ်များ အရံအာရုံကြောစနစ်၏

အထူးပြုသော၊

sensory transduction လှုံ့ဆော်မှုပြောင်းလဲခြင်း စွမ်းအင်ကိုလက်ခံနိုင်သောအလားအလာသို့ပေးသည်

Translating...

သောတုန်ခါမှုများကိုခရီးသွားခြင်း လေမော်လီကျူးများသည်လေဖိအားနည်းရပ်ဝန်း၏ဒေသများနှင့်မတူညီပါ မော်လီကျူးများ၏ရှားပါးမှုကြောင့်ဖြစ်သည်

ခက်ဆစ် ဂျီ ၁၃

စာမျက်နှာ ၂၁

spatial summation Post- ပေါင်းများစွာ၏အနှစ်ချုပ် တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်ပေါ်လာသော synaptic အလားအလာများ လှုံ့ဆော်မှုများစွာ (သို့) ဟန့်တားမှုများစွာ tory) synapses များ

အထူးအာရုံများ ရူပါရုံ၊ ကြားနာခြင်း၊ အရသာနှင့်အနံ့

တိကျတဲ့ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးမှလေယာဉ်တင်သင်္ဘောမော်လီကျူး၏စွမ်းရည်မြင့် ပလာစမာတစ်လျှောက်တွင်တိကျသောအရာများသာ အမြေးပါး

spermatogenesis (spur´-mat-uh-JEN-uh-sus) သုတ်ပိုးထုတ်လုပ်မှု

sphincter (sfink-tur) ဆန္ဒအလျောက်ထိန်းချုပ်ထားသောလက်စွပ် အကြောင်းအရာများအားထိန်းချုပ်သောအရိုးကြွက်သားများ အခေါင်းပေါက်မှအင်္ဂါတစ်ခုသို့အထွက်မှတဆင့် သို့မဟုတ်ပြွန်

spinal reflex ဆိုသည်မှာ spi- ကိုပေါင်းစည်းထားသော reflex တစ်ခုဖြစ်သည်။ nal ကြိုး

သရက်ရွက် ၏ဘယ်ဘက်အပေါ် ပိုင်းရှိ lymphoid တစ်သျှူး lymphocytes နှင့် platelets များကိုသိုလှောင်သောဝမ်းဗိုက် သွေးနီဥဟောင်းများကိုဖျက်ဆီးသည်

equilibrium ၏ပြည့်နယ် အဘယ်သူမျှမထားတဲ့အတွက်တစ်ဦးစနစ်၏ပြည့်နယ် အသားတင်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်နေသည်

အ သားတင်မရှိသောစနစ်၏ **တည်ငြိမ်သောအခြေအနေ** လှုပ်ရှားမှုသည် passive forces နှင့် active ဖြစ်သောကြောင့်ဖြစ်သည် အင်အားစုများအချင်းချင်းအပြန်အလှန်ဟန်ချက်ညီညီထိန်းညှိခြင်း၊ ergy ကိုတည်ငြိမ်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်သုံးသည်

ပင်မဆဲလ်များသည် အတော်အတန်ခွဲခြားနိုင်သောဆဲလ်များဖြစ်သည် အလွန်ကွဲပြားခြားနားသောအထူးဆဲလ်များကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် တစ်ချိန်တည်းမှာပင်မဆဲလ်အသစ်များပြုလုပ်သည်

stereocilia နားနှင့် vestibular ဆံပင်ဆဲလ်များ ၎င်းသည်စက်လှုပ်ရှားမှုများကိုလျှပ်စစ်အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပေးသည်။ cal အချက်ပြ

steroids (STEER-oidz) မှဆင်းသက်သောဟော်မုန်းများ ကိုလက်စထရော

လှုံ့ဆော်မှု ဆိုသည်မှာတွေ့ရှိနိုင်သောရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာသို့မဟုတ်ဓာတုဗေဒပြောင်းလဲမှုဖြစ်သည် အာရုံခံလက်ခံသူတစ်ယောက်ရဲ့ပတ်ဝန်းကျင်မှာ

စိတ်ဖိစီးမှု ယေဘုယျအားဖြင့်အတိအကျမဖော်ပြထားသောတုံ့ပြန်မှု ခန္ဓာကိုယ်အားလွှမ်းမိုးရန်သို့မဟုတ်ခြိမ်းခြောက်ရန်မည်သည့်အချက်သို့မဆို overwhelm, ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့လျော်ကြေးပေးနိုင်စွမ်းကိုပေးလိုက်တယ် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

stretch reflex ဆိုသည်မှာမည်သည့် monosynaptic reflex ဖြစ်သည် ဆွဲဆန့်-ထောက်လှမ်းခြင်းမှဆင်းသက်လာသော afferent neuron အရိုးကြွက်သားတစ်ခုမှ receptor သည်တိုက်ရိုက်အဆုံးသတ်သည် efferent neuron သည်တူညီသောကြွက်သားကိုထောက်ပံ့ပေးသည် ၎င်းကိုကျုံ့စေပြီးဆန့်ကျင်မှုကိုဆန့်ကျင်သည်

stroke volume (SV) သွေးစုပ်သည့်ပမာဏ တစ်ခုစီကိုကျုံ့ခြင်း (သို့) ရိုက်ခြင်းဖြင့် ventricle တစ်ခုစီမှ နှလုံး၏

subcortical ဒေသများ un- တည်ရှိသော ဦး နှောက်ဒေသများ basal nuclei အပါအ ၀ င် cerebral cortex၊ thalamus နှင့် hypothalamus

submucosa di- ၏တစ်သျှူးအလွှာ အမြှေးပါးနှင့်အောက်ဘက်၌တည်ရှိသောလက်ဟန်ပြလမ်းကြောင်း ပိုကြီးသောသွေးနှင့် lymph သွေးကြောများနှင့် a အာရုံကြောကွန်ယက်

ဥစ္စာပစ္စည်း P သည် neurotransmitter မှထုတ်လွှတ်သည် နာကျင်မှုအမျှင်

subsynaptic membrane (sub-sih-NAP-tik) The တည်ရှိသော postsynaptic ဆဲလ်အမြှေး၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည် synapse တစ်ခု၏အောက်တွင်ချက်ချင်းပြန်ပါ ၀ င်သည် synpt's neurotransmitter အတွက် ceptor ဆိုက်များ

suprachiasmatic nucleus (soup´-ra-kı¯-as-MAT-ik) hypothalamus ရှိအာရုံကြောဆဲလ်များစုပြုံနေသည် master ဇီဝနာရီ၊ သရုပ်ဆောင်အဖြစ်တာဝန်ယူသည် pacemaker ကဲ့သို့ကိုယ်ခန္ဓာကိုများစွာတည်စေပါသည် circadian စည်းချက်

မျက်နှာပြင်တင်း အား၊ အရည်မျက်နှာပြင်ရှိအင်အား ပိုမိုကြီးမားသောရလဒ်မှထွက်ပေါ်လာသော air-water interface ပတ် ၀ န်းကျင်သို့ရေမော်လီကျူးများ၏ဆွဲအား ter ထက်မော်လီကျူးများသည်မျက်နှာပြင်အထက်လေထုထက်၊ a အရည်၏ရေိယာကိုကျဆင်းစေသောအင်အား မျက်နှာနှင့်မျက်နှာပြင်ဆွဲဆန့်ခြင်းကိုခံနိုင်ရည်ရှိသည်

စာနာစိတ်အာရုံကြောစနစ် ခွဲ၏ autonomic အာရုံကြောစနစ်ကကြီးစိုးနေတယ် အရေးပေါ်အခြေအနေ (" တိုက်ခြင်း၊ ပျံသန်းခြင်း") သို့မဟုတ်စိတ်ဖိစီးမှုအခြေအနေများ အားအင်ပြည့်ဝသောခန္ဓာကိုယ်အတွက်ခန္ဓာကိုယ်ကိုပြင်ဆင်ပါ လှုပ်ရှားမှု

symport ပုံစံသည် secondary active transport အတွက်ဖြစ်သည် driving ion နှင့် solute move တို့ကရွှေ့လျားသည် ပလာစမာအမြှေးကို ဖြတ်၍ တူညီသော ဦး တည်ချက်; *cotransport* ဟုလည်းခေါ်သည်

synapse (SIN-aps´) အထူးပြုလမ်းဆုံမှာ- ၎င်းတွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာရှိသော neurons နှစ်ခုကို tween လုပ်သည် presynaptic neuron သည်အမြှေးပါးကိုလွှမ်းမိုးသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် re- အားဖြင့် postsynaptic neuron ၏ tential နေရာအနှံ့ပျံ့နှံ့နေသောဓာတုစေတမန်ကိုဌားရမ်းပါ အာရုံခံများကြားတွင်သေးငယ်သောကွဲအက်ခြင်း

synergism (SIN-er-jiz´-um) ပေါင်းများစွာ၏ရလဒ်ဖြစ်သည် ပေါင်းစပ် ef- ပေါင်းစပ်ပါဝင်သောဖြည့်စွက်လုပ်ဆောင်ချက်များ fect သည်သီးခြားသက်ရောက်မှုပေါင်းလဒ်ထက်ပိုကြီးသည်

systemic circulating (sis-TEM-ik) ပိတ်ထားသော loop ဖြစ်သည် နှလုံးကြားမှသွေးများကိုသယ်ဆောင်သောသွေးကြောများ နှင့်ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

systole (SIS-to¯-le¯) နှလုံးဆန့်ကျင်သောကာလ စွန့်ပစ်ခြင်း

T $_3$ *tri-iodothyronine* ကိုကြည့်ပါ

T $_4$ *thyroxine* ကိုကြည့်ပါ

T $_m$ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအမြင့်ဆုံး နှင့် *tubular* အများဆုံး ကိုကြည့်ပါ

ထိတွေ့မှု(TACK-til) ထိခြင်းကိုရည်ညွှန်းသည်

target-cell receptors Receptors သည်ပစ်မှတ်ပေါ်တွင်တည်ရှိသည် ဓာတုပစ္စည်းတစ်ခုအတွက်သီးခြားဆဲလ်များ ဖျန်ဖြေ

target cells ဆဲလ် တစ်ခုသည် extracellular တစ်ခုဖြစ်သည် ဟော်မုန်းသို့မဟုတ် neu ကဲ့သို့ဓာတုစေတမန် rotransmitter၊ လွှမ်းမိုးမှုများ

temporal lobes ဦး နှောက်၏ဘေးဘက် lobes cortex၊ အစပိုင်းတွင် auditory input ကိုလုပ်ဆောင်သည်

temporal summation The summing of several အလွန်နီးကပ်သော postsynaptic အလားအလာများ အပြစ်တစ်ခုအားအဆက်မပြတ်ပစ်ခတ်ခြင်းကြောင့်အချိန်မီရောက်သည်။ gle presynaptic neuron ဖြစ်သည်

တင်းမာမှု ကြွက်သားစုစည်းနေစဉ်ထွက်လာသောအင်အား sarcomeres ကိုတိုစေခြင်းဖြင့်ဆွဲငင်အားကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ကြွက်သား၏ elastic ကိုဆွဲဆန့်ခြင်းနှင့်တင်းကျပ်ခြင်းတို့တွင် တွယ်ဆက်တစ်သျှူးများနှင့်အရွတ်များကိုပို့လွှတ်သည် ကြွက်သားနှင့်တွဲထားသည့်အရိုးအားတင်းစေသည်

terminal ခလုတ် A motor neuron's enlarged knob- အရိုးနှကြွက်သားတစ်ခုအနီးတွင်အဆုံးသတ်သွားသောအဆုံးသတ်ကဲ့သို့ အမျှင်ဓာတ်သည်တုံ့ပြန်မှုအတွက် acetylcholine ကိုထုတ်ပေးသည် neuron တွင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာ

testosterone (tes-TOS-tuh-ro¯n) အမျိုးသားလိင်ဟော်မုန်း ဝှေးစေ့၏ Leydig ဆဲလ်များဖြင့်လျှို့ဝှက်ထားသော mone

မေးခိုင်ရောဂါ (TET´-n-us) သည်ချော်မွေ့။ အမြင့်ဆုံးကြွက်သားတစ်ခုဖြစ်သည် အမျှင်ဓာတ်ကိုနှိုးဆွသောအခါဖြစ်ပေါ်သောကျုံ့ခြင်း အလွန်လျင်မြန်သောကြောင့်အနားယူရန်အခွင့်အလမ်းမရှိပေ လှုံ့ဆော်မှုအားလုံးကြား

tetraiodothyronine နှင့် *thyroxine* ကိုကြည့်ပါ

thalamus (THAL-uh-mus) ဦး နှောက်ဒေသတွင်ပြုလုပ်သည် prelimi- အတွက် pre-synaptic ပေါင်းစည်းရေးစင်တာအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ nary သည်အာရုံခံသွင်းယူမှုအားလုံးသို့လုပ်ဆောင်လာနေပြီဖြစ်သည် ဦး နှောက် cortex

thecal cells (THAY-kel) ၏အထူးအလွှာသည် ized သားအိမ်တွယ်ဆက်တစ်သျှူးဆဲလ်များရင့်ကျက်လာသည် မွေးညင်းပေါက်

thermoreceptor (thur´-mo¯-re¯-SEP-tur) အာရုံခံ အပူနှင့်အအေးကိုလက်ခံနိုင်သော receptor

အထူအမျှင်များ အထူးပြု cytoskeletal ဖွဲ့စည်းပုံများ myosin နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောအရိုးကြွက်သားများအတွင်း မော်လီကျူးများနှင့်ပါးလွှာသောအမျှင်များနှင့်အပြန်အလှန်အကျိုးပြုသည် ကြွက်သားကျုံ့နေစဉ်ဖိုင်ဘာကိုတိုစေပါ

thin filaments အထူးပြု cytoskeletal ဖွဲ့စည်းပုံများ actin နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောအရိုးကြွက်သားများအတွင်း tropomyosin နှင့် troponin မော်လီကျူးများနှင့်အပြန်အလှန်အကျိုးပြုသည် အမာခံအမျှင်များနှင့်အတူအမျှင်ဓာတ်ကိုအတိုကောက်ဖြစ်စေသည် ကြွက်သားကျုံ့

thoracic cavity (tho¯-RAS-ik) ရင်ဘတ်

အလားအလာအလားအလာ ၊ အရေးကြီးသောအလားအလာ လုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာမစခင်လက်လှမ်းမှီရမည်။ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်တစ်ခုတွင်စားခဲ့သည်

thrombus အတွင်းပိုင်းတွင်ပုံမှန်မဟုတ်သောသွေးခဲများတွဲနေသည် သွေးကြောတစ်ခုရဲ့အတွင်းပိုင်း

thymus (THI¯-mus) lymphoid ဂလင်းတည်ရှိသည် T lym- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသောရင်ဘတ်တွင်းအလယ်အလတ်တန်း phocytes နှင့် thymosin ဟော်မုန်းကိုထုတ်လုပ်သည်၊ T-cell မျိုးရိုးကိုထိန်းသိမ်းပေးသည်

thyroglobulin (thı¯´-ro¯-GLOB-yuh-lun) ကြီးမားသော၊ သိုင်းရွိုက်၏ခြေလှမ်းအားလုံးတွင်ရှုပ်ထွေးသောမော်လီကျူး ဟော်မုန်းပေါင်းစပ်မှုနှင့်သိုလှောင်မှုနေရာယူသည်

thyroid gland A သည် bilobed endocrine ဂလင်းဖြစ်သည် လေပြွန်ကိုဖြတ်ပြီး thyrox ဟော်မုန်းတွေကိုထုတ်ပေးသည်။ ine နှင့် tri-iodothyronine တို့ကိုအလုံးစုံထိန်းညှိပေးသည် basal ဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်းနှင့် calcitonin တို့ပါဝင်ပြီး၊ ကယ်လ်စီယမ်မျှတမှုကိုထိန်းညှိပေးသည်

သိုင်းရွိုက်ဟော်မုန်း စုပေါင်းဟော်မုန်းများ သိုင်းရွိုက် follicular ဆဲလ်များဟုခေါ်သည်၊ သင်၏ roxine နှင့် tri-iodothyronine

သိုင်းရွိုက်လှုံ့ဆော်ဟော်မုန်း (TSH) သည် ရှေ့ပိုင်းဖြစ်သည် pituitary ဟော်မုန်းကသင့်ရဲ့အဆီဓာတ်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးပါတယ်။ roid ဟော်မုန်းနှင့်သိုင်းရွိုက်ကြီးထွားမှုကိုအားပေးသည် ဂလင်း; thyrotropin

thyrotropes သည် Anterior pituitary cells များမှထွက်သောအရာဖြစ်သည် သိုင်းရွိုက်လှုံ့ဆော်ဟော်မုန်း

thyroxine (thı¯-ROCKS-in) အပေါမျာဆုံး သိုင်းရွိုက်ဂလင်းမှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်း; အရေးကြီးသည် ယေဘုယျအားဖြင့်ဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်းကိုထိန်းညှိခြင်း၊ လည်း *tetraiodothyronine* သို့မဟုတ် *T* $_4$ ဟုလူသိများသည်

tidal volume အ ၀ င်အထွက်သို့မဟုတ်လေ ၀ င်လေထွက်ပမာဏ အသက်ရှုထုတ်နေစဉ်အဆုတ်

ထုင်းကျပ်သောလမ်းဆုံ တစ်ခုအကြားမခံနိုင်သောလမ်းဆုံတစ်ခု တံဆိပ်ခတ်ခြင်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောကပ်လျက် epithelial ဆဲလ်နှစ်ခု သူတို့ရဲ့ luminal အနီးရှိဆဲလ်တွေရဲ့ဘေးနှစ်ဖက်အနားတွေမှာ နယ်နိမိတ်များ; အရာ ၀ တ္ထုများအကြားဖြတ်သန်းခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည် ဆဲလ်များ

အချိတ်အဆက်များသည်အချိတ်အဆက်များကိုဆက်သွယ် ပေးသော Cell adhesion မော်လီကျူးများဖြစ်သည် stereocilia ၏ဆံပင်၌ကပ်လျက်တန်းများ cochlea နှင့် vestibular ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများ

တစ်သျှူးများ (၁) ဆဲလ်များ၏လုပ်ဆောင်ချက်စုစည်းမှု အာရုံကြောဆဲလ်များကဲ့သို့တစ်မျိုးတည်းသောအထူးပြုအမျိုးအစားဖြစ်သည် အာရုံကြောတစ်သျှူး; (၂) ဆယ်လူလာမျိုးစုံ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသော extracellular အစိတ်အပိုင်းများ အဆုတ်တစ်သျှူးကဲ့သို့ ticular organ

တစ်သျှူးသတ်သတ်မှတ်မှတ်ပင်မဆဲလ်များ တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကွဲပြားသည် အလွန်ကွဲပြားခြားနားသောဆဲလ်များကိုထုတ်လုပ်နိုင်သောဆဲလ်များ အထူးဆဲလ်အမျိုးအစားများသည်တစ်သျှူးများကိုရေးဖွဲ့သည်

T lymphocytes (T cells) များကိုဖြစ်ပေါ်စေသောသွေးဖြူဥများ ဆဲလ်-ကြားဖြတ်ခုခံအားတုံ့ပြန်မှုကိုချီးကျူးပါ သူတို့အရင်ကရှိခဲ့တဲ့ပစ်မှတ်တွေ စုပေါင်း၍; လည်းတွေ့မြင်*cytotoxic T* ကဆဲလ်တွေ, အထောက်အ *T* ကဆဲလ်တွေ, နဲ့ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း *T* ဆဲလ်များ

အသံ သည်ပေးထားသောတစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်နေသောအခြေခံကျသောလုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သည် ကြွက်သားလေသံအတိုင်း၊ စနစ် (သို့) ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ လေသံ၊ သို့မဟုတ်သွေးကြောအသံ

tonicity အ ဖြေတစ်ခုအပေါ်သက်ရောက်မှုကိုတိုင်းတာသည် ဖြေရှင်းချက်သည်ဆဲလ်ကိုဝန်းရံသောအခါဆဲလ်ထုထည်

tonic smooth ကြွက်သားနှင့်ညီသော Smooth ကြွက်သား ac မရှိခြင်းကြောင့်အချိန်တိုင်းစာချုပ်ချုပ်ဆိုထားသည်။ အလားအလာများ

ဂျီ ၁၄ ခက်ဆစ်

စာမျက်နှာ ၂၂

total peripheral resistance ကမ်းလှမ်းသောခုခံမှု arteriolar နှင့်အတူအရံသွေးကြောအားလုံး ခုခံအားကိုအကျယ်ပြန့်ဆုံးပံ့ပိုးပေးသည်

trachea (TRA¯-ke¯ -uh)" လေပြွန်"၊ ကွန်မန့် durying airway သည် pharynx နှင့်ကျယ်ပြန့်သည် အဆုတ်တစ်ခုစီသို့ bronchi နှစ်ခုခွဲသည်

လမ်းကြောင်း အာရုံကြောမျှင်များ (ရှည်လျားသောဆက်သွယ်မှု axons အာရုံကြောများ) သည်ကျောရိုးအတွင်း၌တူညီသောလုပ်ဆောင်ချက်ရှိသော ကြိုး

transduction လှုံ့ဆော်မှုမှုများကိုလုပ်ဆောင်ချက်သို့ပြောင်းလဲခြင်း အာရုံခံ receptors များရဲ့အလားအလာ

transepithelial သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး (tranz-ep-i-THE¯-le¯-al) ကူးပြောင်းမှုတွင်ပါဝင်သောခြေလှမ်းများအားလုံး

အကြောဆွဲခြင်း - ပြန်လည်အားနည်း **ခြင်း** တွင်ဖြစ်ပေါ်သောတိုတောင်းသော ကြွက်သားမျှင်တစ်ခုတွင်လုပ်ဆောင်မှုအလားအလာတစ်ခုတည်းကိုတုံ့ပြန်သည်

twitch summation နှစ်ခုသို့မဟုတ်ထိုထက်ပိုသော **ပေါင်းခြင်း** ကြွက်သားများအကြောဆွဲခြင်းသည်လျှင်မြန်စွာထပ်တလဲလဲဖြစ်ပေါ်စေသည် လှုံ့ဆော်မှုကြောင့် fiber ၌တင်းအားပိုမိုဖြစ်ပေါ်စေသည် တစ်ခုတည်းသောလုပ်ဆောင်ချက်အလားအလာမှထုတ်လုပ်သည်ထက်

tympanic အမြှေးပါး (Tim-Pan-ik) က eardrum, အလယ်အ ၀ င်ဝမှ ဖြတ်၍ ဆန့်သော dle နားနှင့်အသံတိုထိသောအခါတုန်ခါသည် လှိုင်းများသည်ပြင်ပနားတူးမြောင်းကိုကျဆင်းစေသည်

Type I alveolar cells (al-VE¯-o¯-lur) တစ်ခုတည်းသောအလွှာဖြစ်သည် နံရံ၏ပြားချပ်ချပ် epithelial ဆဲလ်များ alveoli သည်အဆုတ်အတွင်း၌ရှိသည်

ventricle (VEN-tri-kul) **(နှလုံး)** အောက်ပိုင်းအခန်း သွေးကြောများကိုသွေးလွှတ်ကြောထဲသို့စုပ်ထုတ်ပေးသောနှလုံး

vertical osmotic gradient A တိုးတက်သောတိုးသည် အတွင်း interstitial fluid ၏အာရုံစူးစိုက်မှု၌ renal medulla သည် cortical နယ်နိမိတ်မှအောက်သို့ဆင်းသည် ကျောက်ကပ်ထွင်ထားတဲ့; ကလေးရဲ့စွမ်းရည်အတွက်အရေးကြီးပါတယ်။ အပြောင်းအလဲများသောအာရုံစူးစိုက်မှုရှိသောဆီးများကိုထုတ်ပစ်ရန် neys ခန္ဓာကိုယ်ရဲ့လိုအပ်ချက်ကိုစောင့်နေတယ်

vesicle (VES-i-kul) သေးငယ်သော၊ အတွင်းလွှာဆဲလ်အရည်၊ ဖြည့်ထားသော၊ အမြှေးပါးဖြင့်ဖုံးထားသောအိတ်

vesicular transport မော်လီကျူးကြီးများ၏ရွေ့လျားမှု ဆဲလ် (သို့) အပြင်ဘက်သို့ဘက်စုံမော်လီကျူးပစ္စည်းများ သားအိမ်အတွင်း၊ endocytosis သို့မဟုတ် exocytosis ကဲ့သို့

eit- အကြားepithelium ကိုဖြတ်၍ပြီးပစ္စည်းစာစ်ခ ကျောက်ကပ် tubular lumen (သို့) အစာခြေလမ်းကြောင်း ယောက်ျားများနှင့်သွေး

transmural pressure gradient ဖိအားကွဲပြားသည်။ အဆုတ်နံရံကို ဖြတ်၍ ထိုးသည် (intra-alveolar ဖိအားသည် ဆွဲဆန့်သော intrapleural ဖိအားထက်ပိုကြီးသည် အဆုတ်သည်ပိုကြီးသော thoracic cavity ကိုဖြည့်သည် မဆန့်သောအဆုတ်ထက်

သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးဝန်ထမ်းခေါ်ယူခြင်း ဖြစ်စဉ်၏ အပိုဆုသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး (သယ်ဆောင်သူ) များကိုအစေခံရန် ticular ဓာတ်သည် plasma အမြှေးပါးသို့၊ ထို့ကြောင့်အမြှေးပါးအတွင်းသို့စိမ့်ဝင်နိုင်စွမ်းကိုတိုးစေသည် သင့်လျော်သောလှုံ့ဆော်မှုကိုတုံ့ပြန်သည့်အရာ

transport maximum (T_m) အမြင့်ဆုံးနှုန်း a အရာဝတ္ထု၏သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးမှကြားဖြတ်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး သယ်ဆောင်အားပြည့်သောအခါအမြှေးပါး၊ အဖြစ်လူသိများသည် ကျောက်ကပ် tubules များတွင် *tubular* အများဆုံး

vesicle သယ်ဆောင်ရန် Membranous sac enclosing အသစ်ထုတ်လုပ်လိုက်သောပေါင်းစပ်ထားသောပရိုတိန်းများ ER ကိုချောမွေ့စေပြီးပရိုတင်းများကို Golgi သို့ရွှေ့သည် နောက်ထပ်အပြောင်းအလဲနဲ့ထုပ်ပိုးမှုအတွက်ရှုပ်ထွေးပါတယ် သူတို့ရဲ့နောက်ဆုံးပန်းတိုင်

transverse tubule (T tubule) A perpendicular in- ဖြစ်ပြီး၊ ကြွက်သားမျှင်၏မျက်နှာပြင်အမြှေးပါးကိုခေါက်; မျက်နှာပြင်မှလျှပ်စစ်လှုပ်ရှားမှုများကိုလျင်မြန်စွာပျံ့နှံ့စေသည် ကြွက်သားမျှင်၏ဗဟိုအပိုင်း

triglycerides (trı¯-GLIS-uh-rı¯dz) Neutral fats com- ဖက်တီးအက်ဆစ်သုံးမျိုးပါ ဝ င်သော glycerol မော်လီကျူးတစ်ခုနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည် မော်လီကျူးများပူးတွဲ

tri-iodothyronine (T_3) (trı¯-ı¯-o¯-do¯-THI¯-ro¯-ne¯n) သိုင်းရွိုက်မှထုတ်သောအစွမ်းထက်ဆုံးဟော်မုန်း follicular ဆဲလ်များ; အလွန်အကျွံထိန်းညှိခြင်းတွင်အရေးကြီးသည် အားလုံးဇီဝဖြစ်စဉ်နှုန်း

trophoblast (TRO¯ F-uh-blast´) ၏အပြင်ဘက်အလွှာ blastocyst တွင်ဆဲလ်များပေါင်းစပ်ရန်တာဝန်ရှိသည်။ plishing implantation နှင့်သန္ဓေသားလောင်းဖွံ့ဖြိုးရန် အချင်း၏တည်နေရာ

အပူပိုင်းဟော်မုန်း (TRO¯ -pik) သည်ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်စေသောဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည်။ အခြားဟော်မုန်းတစ်မျိုးမှထုတ်လွှတ်မှုနောက်ကျသည်

tropomyosin (tro¯p´-uh-MI¯-uh-sun) ၏တစ်ခုဖြစ်သည် ကြွက်သား၏ပါးလွှာသောအမျှင်တန်းများတွင်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းပရိုတင်းများ အမျှင်များ

troponin (tro-PO¯-nun) သည်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းဆိုင်ရာထောက်ခံချက်များထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်။ ကြွက်သားမျှင်များ၏သေးငယ်သည့်အမျှင်များတွင်အမွေးများရှိသည်

TSH သည် သိုင်းရွိုက်လှုံ့ဆော်ဟော်မုန်း ကိုကြည့်ပါ

T tubule *transverse* **tubule** ကိုကြည့်ပါ

tubular maximum (T_m) ၏အများဆုံးပမာဏ ကျောက်ကပ် tubular ဆဲလ်များသည်တက်ကြွစွာလုပ်ဆောင်နိုင်သောအရာတစ်ခုဖြစ်သည် ပေးထားသောအချိန်ကာလအတွင်းသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး၊ ကျောက်ကပ်ညာဘက် atrium သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအများဆုံးဆဲလ်များ၏ညီမျှသည်

tubular reabsorption ရွေးချယ်လွှဲပြောင်းခြင်း tubular fluid မှ peritubular cap သို့အရာများ ဆီးဖွဲ့စည်းစဉ်အတွင်းရောဂါများ

tubular secretion ခွဲ ခွဲများကိုရွေးချယ်လွှဲပြောင်းခြင်း peritubular capillaries များမှ tubular သို့ရပ်တည်သည် ဆီးဖွဲ့စည်းနေစဉ် lumen

II ကို alveolar ဆဲလ်တွေရိုက်ထည့်ပါ ။ alveolar အတွင်းအဆိုပါဆဲလ် အဆုတ် surfactant ကိုထုတ်ပေးသောနံရံများ

tyrosine kinase A သည် receptor-enzyme အမျိုးအစားဖြစ်သည် ပေါင်းသင်းဆက်ဆံရေးတွင်အမိန့်ပေးသောဆယ်လူလာတုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ extracellular chemical messenger နှင့်တွေ့ဆုံခြင်း ဒိုဇိုင်းတွင်အမိုင်နိုအက်ဆစ် tyrosine ကို phosphorylating intracellular ပရိုတိန်း nated

ultrafiltration သည် အသားဓာတ်မပါသောအသားတင်လှုပ်ရှားမှုဖြစ်သည် သွေးကြောမျှင်လေးများမှပတ် ဝ န်းကျင်သို့သွေးကြောများမှ မြေပြင်အရည်

umami အသား (သို့) အချိုအရသာ

ureter (yu¯-RE¯-tur) ဆီးပို့လွှတ်သောပြွန်တစ်ခု ကျောက်ကပ်မှဆီးအိမ်သို့

urethra (yu¯-RE¯-thruh) ဆီးသယ်သောပြွန်တစ်ခု ခန္ဓာကိုယ်မှဆီးအိမ်မှ

ဆီးစွန့်ထုတ်မှုပစ္စည်းများ ဖယ်ရှားခြင်း ဆီး၌ခန္ဓာကိုယ်မှ; မည်သည့်အရာကိုစစ်ထုတ်သည်ဖြစ်စေ၊ ခွဲခြားသည်ဖြစ်စေ အစေးများနှင့်စုပ်ယူခြင်းမခံရပါ

vagus အာရုံကြော (VA¯ -gus) ဒသမမြောက် cranial အာရုံကြော၊ အဓိက parasympathetic အာရုံကြောအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်

Varicosities autonomic postganglionic တွင်ရောင်ရမ်းခြင်း တစ်ပြိုင်နက်တည်း neurotransmitter ထုတ်လွှတ်သောအမျှင်များ အတွင်းခံအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းကြီးတစ်ခုပေါ်တွင်

သွေးကြောဆိုင်ရာအသံ အခြေအနေတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းချုပ်ချယ်မှုအခြေအနေ arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားသည်အခြေခံတစ်ခုကိုတည်ဆောက်သည် arteriolar ခုခံ၏

vasoconstriction (va¯´-zo¯-kun-STRIK-shun) The ရလဒ်အနေဖြင့်သွေးကြော lumen များကျဉ်းမြောင်းလာသည် သွေးလွှတ်ကြောမှမြို့ပတ်ရထားချောမွေ့ကြွက်သား၏ကျုံ့

vasodilation သွေးကြောများ ကျယ်လာခြင်း၊ အမျိုးသားများသည်သွေးလွှတ်ကြော၏မြို့ပတ်ရထားကိုပြေလျော့စေသည် ကြွက်သားချောမွေ့

vasopressin (va¯-zo¯-PRES-sin) မှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် hypothalamus အားဖြင့်သိုလှောင်ပြီးပြန်လွှတ်သည် posterior pituitary မှ; permea ကိုတိုးစေသည် ကလေး၏အဝေးထိန်းနိုင်စွမ်းနှင့်စုဆောင်းပြွန်များ ရေသောက်ရန်နှင့် arteriolar vasoconstric- အားပေးသည်။ စိတ်ကူး; *antidiuretic* ဟော်မုန်း *(ADH)* ဟုလည်းခေါ်သည်။

Vaults များသည် non -embranous organelles oc- ပုံသဏ္ဍာန် **ရှိသည်။** tagonal စည်များ၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးသမားများအဖြစ်ယုံကြည်ကြသည် messenger RNA နှင့်/သို့မဟုတ် ribosomal subunits များ နျူကလိယမှပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှုနေရာများသို့

သွေးပြန်ကြော (vein) သွေးကြော သည်နှလုံးသို့သွေးများသယ်ဆောင်သောသွေးကြောဖြစ်သည်

vena cava (venae cavae, အများကိန်း) (VE¯ -nah CA¯ V -ah; VE¯ -ne¯ ca¯ -ve¯) ကြီးမားသောသွေးပြန်ကြောထဲသို့သွေးများစီးဆင်းစေသည် atrium

Venous return (VE¯-nus) သွေးပမာဏပြန် သွေးပြန်ကြောများမှတစ်မိနစ်လျှင် atrium တစ်ခုစီသို့လှည့်သည်

လေ ဝ င်လေထွက် အတွင်းသို့ရွှေ့လျားစေသောစက်၏လုပ်ဆောင်ချက် နှင့်အဆုတ်မှထွက်; အသက်ရှူ

ventricle (VEN-tri-kul) **(ဦး နှောက်၏)** လေးလက်မအနက်တစ်ခု ဦး နှောက်အတွင်းမှ terconnected အခန်းများမှတဆင့် cerebrospinal အရည်စီးဆင်းသည်

vestibular ယန္တရား (veh-STIB-yuh-lur) The သတင်းအချက်အလက်ပေးသောအတွင်းနား၏အစိတ်အပိုင်း မျှခြေနှင့်အာရုံခံစားမှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် ဦးခေါင်းလှုပ်ရှားမှုအားမျက်လုံးနှင့်အပြုသဘောညှိနှိုင်းပါ။ ကျေးလက်လှုပ်ရှားမှုများ; semicircular ca- တို့ပါဝင်သည်။ nals, utricle, and saccule

villus (villi, plural) (VIL-us) Microscopic ဖြစ်သည် ဖန်၏အတွင်းမျက်နှာပြင်မှလက်ချောင်းကဲ့သို့ခန့်မှန်းချက်များ အူသိမ်

virulence (VIR-you-lentz) ရောဂါထုတ်လုပ်သည် ရောဂါပိုးတစ်မျိုး၏စွမ်းအား

visceral afferent အလယ်ဗဟိုသို့သွားသောလမ်းကြောင်း မသိစိတ်ကသတင်းအချက်အလက်တွေကိုသယ်ဆောင်ပေးတဲ့ vous system အတွင်းကလီစာမှဆင်းသက်သည်

visceral ချောမွေ့ကြွက်သား(VIS-uh-rul) ကို တစ်ချက် ကြည့်ပါ၊ ချောမွေ့ကြွက်သားယူနစ်

viscosity (vis-KOS-i-te¯) ပွတ်တိုက်အားသည် အရည်တစ်ခု၏မော်လီကျူးများကိုင်းတို့တစ်ခုစီအပေါ်သို့လျှောချသည် အရည်စီးဆင်းနေစဉ်အခြား ပိုမြင်နိုင်လေလေ cosity သည်စီးဆင်းရန်ခုခံအားကိုပိုများစေသည်

မြင်နိုင်သောအလင်း သည်လျှပ်စစ်သံလိုက်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်သည် မျက်လုံး၏ photoreceptors များသည်ရောင်ခြည် တုံ့ပြန်မှု (လှိုင်းအလျား ၄၀၀ နှင့် ၄၀၀ အကြား ၇၀၀ နာနိုမီတာ)

အရေးပါသောစွမ်းရည် The maximum volume of air that အောက်ဖော်ပြပါအသက်ရှူလမ်းကြောင်းတစ်ခုတည်းတွင်ရွှေ့နိုင်သည် maximal inspiration တစ်ခု

ဟာသသဘင် များတွင်ပါဝင်သောကျောက်ကျောကဲ့သို့အရာများ မှန်ဘီလူးနှင့်မြင်လွှာကြားရှိမျက်လုံး၏ terior cavity

ပလာစမာ၌ **ဗို့အားကန့်သတ်ထားသောချန်နယ်** များ တုံ့ပြန်သောအဖွင့်သို့မဟုတ်အပိတ်အမြှေးပါး အမြှေးပါးအလားအလာအပြောင်းအလဲများ

စေတနာ ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော **ကြွက်သားကြွက်သား** matic အာရုံကြောစနစ်နှင့်ဆန္ဒအလျောက်ပေါင်းစပ် လှည်း; အရိုးကြွက်သား

ရေထိန်းညှိ ရေစားသုံးမှုအကြားချိန်ခွင်လျှာ ရေထွက်နှုန်း၊ ECF ကိုထိန်းချုပ်ရာမှာအရေးကြီးပါတယ် osmolarity ဖြစ်သည်

white matter ဗဟိုအာရုံကြောတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း myelinated အာရုံကြောအမျှင်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောစနစ်

Z line A သည်ပြားချပ်သော cytoskeletal protein ကိုမကြိုက်ပါ ၎င်းသည်ကပ်လျက်နှစ်ခု၏သေးငယ်သောအမျှင်တန်းများကိုဆက်သွယ်ပေးသည် sarcomeres

zona fasciculata (zo¯-nah fa-SIK-u¯-lah-ta) The adrenal cortex ၏အလယ်နှင့်အကြီးဆုံးအလွှာ; မေ- cortisol ၏အရင်းအမြစ်ဖြစ်သည်

zona glomerulosa (glo¯-MER-yu¯-lo¯-sah) ထွက်သည်၊ adrenal cortex ၏အပေါ်ဆုံးအလွှာ; တစ်ခုတည်းသောအရင်းအမြစ် aldosterone ဖြစ်သည်

zona reticularis (ri-TIK-yuh-lair-us) အတွင်းစိတ် adrenal cortex ၏အလွှာအများစု၊ cortisol ကိုထုတ်လုပ်သည်၊ zona fasciculata နှင့်အတူ

ဤစာမျက်နှာကိုရည်ရွယ်ချက်ရှိရှိကွက်လပ်ထားခဲ့သည်

စာမျက်နှာ ၂၄

အညွှန်း

Translating...

စာမျက်နှာ ၂၅

စာမျက်နှာ ၂၆

စာမျက်နှာ ၂၃

စာမျက်နှာ ၂၈

Translating...

စာမျက်နှာ ၂၉

စာမျက်နှာ ၃၀

စာမျက်နှာ ၃၁

၎-၈ အညွှန်း

စာမျက်နှာ ၃၂

Translating...

စာမျက်နှာ ၃၃

Page 34

Page 35

Page 37

Page 38

Page 39

Page 40

Translating...

Page 41

Page 42

Page 43

Page 44

Page 45

Page 46

Page 47

Page 48

Scala tympani, 217

Page 49

Page 50

Page 51

Page 52

Page 53

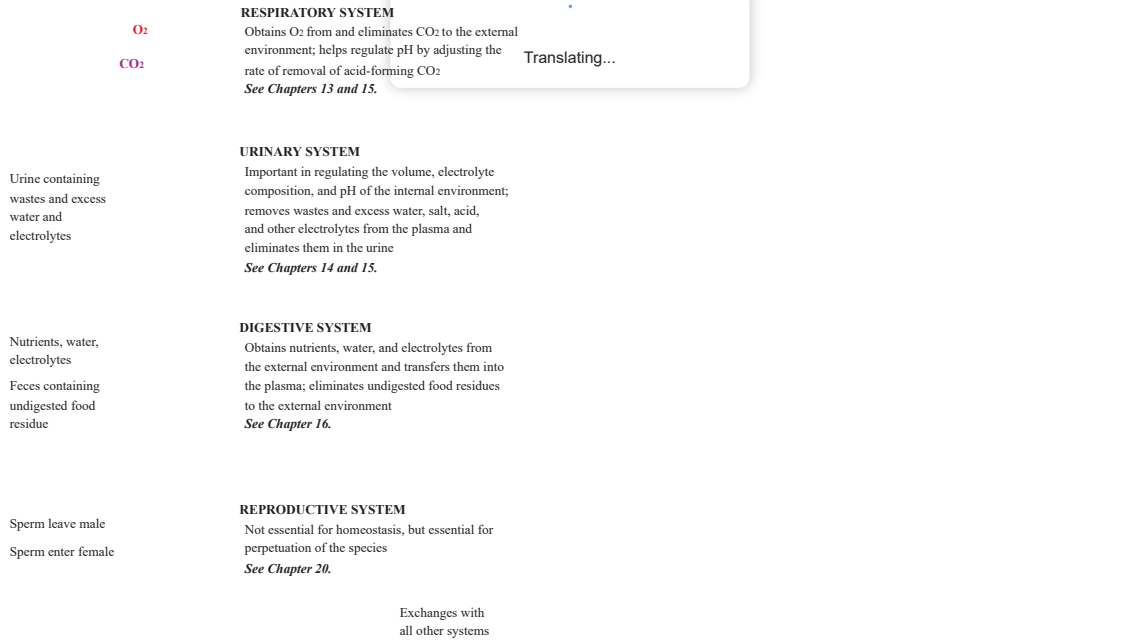
Page 54

BODY SYSTEMS
Made up of cells organized according to specialization to maintain homeostasis
See Chapter 1.

NERVOUS SYSTEM
Acts through electrical signals to control rapid responses of the body; also responsible for higher functions—e.g., consciousness, memory, and creativity
See Chapters 4, 5, 6, and 7.

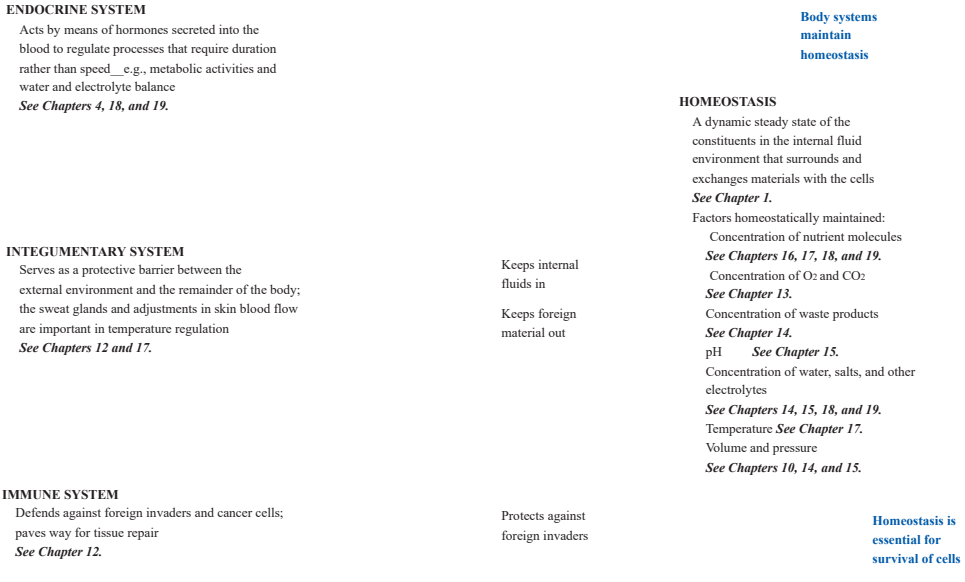
Information from the external environment relayed through the nervous system

Regulate



Each chapter begins with a system-specific version of the pictorial homeostatic model above that depicts how the body system discussed in the chapter functions within the body as a whole. The accompanying icon marks a special section at each chapter's end that focuses on how the system contributes to homeostasis. Together these features will give you a better perspective on homeostasis and the interdependency of body systems.

Page 55



Page 56

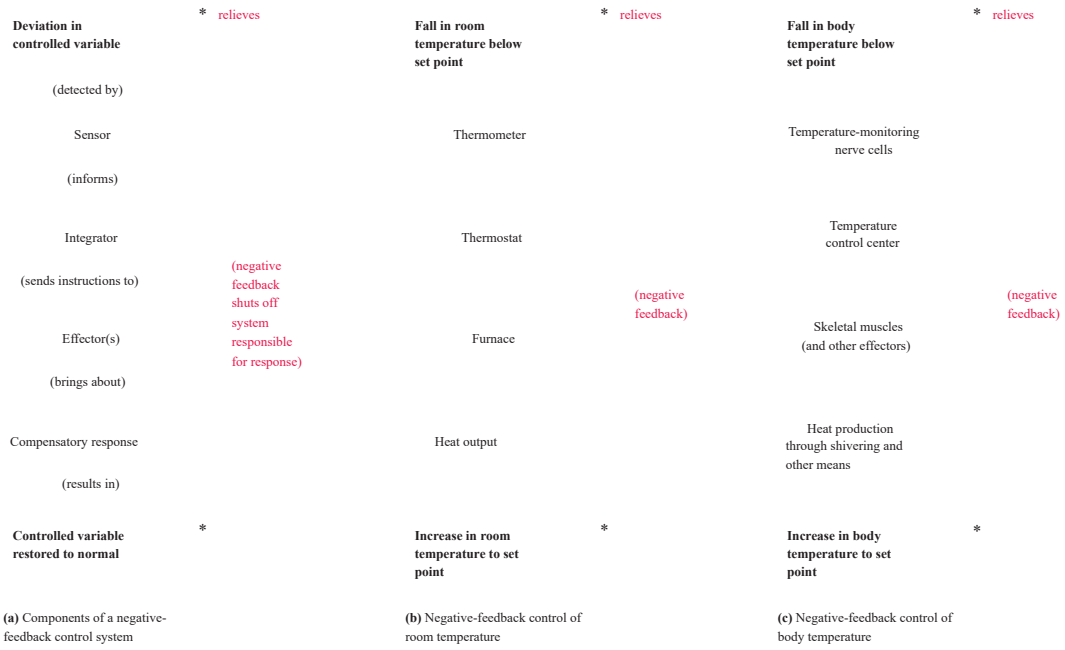
ANATOMICAL TERMS USED TO INDICATE DIRECTION AND ORIENTATION

anterior	situated in front of or in the front part of
posterior	situated behind or toward the rear
ventral	toward the belly or front surface of the body; synonymous with anterior
dorsal	toward the back surface of the body; synonymous with posterior
medial	denoting a position nearer the midline of the body or a body structure
lateral	denoting a position toward the side or farther from the midline of the body or a body structure
superior	toward the head
inferior	away from the head
proximal	closer to a reference point
distal	farther from a reference point
sagittal section	a vertical plane that divides the body or a body structure into right and left sides
longitudinal section	a plane that lies parallel to the length of the body or a body structure
cross section	a plane that runs perpendicular to the length of the body or a body structure
frontal or coronal section	a plane parallel to and facing the front part of the body

WORD DERIVATIVES COMMONLY USED IN PHYSIOLOGY

a; an-	absence or lack	*epi-*	above; over	*osteo-*	bone
ad-; af-	toward	*erythro-*	red	*oto-*	ear
adeno-	glandular	*gastr-*	stomach	*para-*	near
angi-	vessel	*-gen; -genic*	produce	*pariet-*	wall
anti-	against	*gluc-; glyc-*	sweet	*peri-*	around
archi-	old	*hemi-*	half	*phago-*	eat
-ase	splitter	*hemo-*	blood	*-pod*	footlike
auto-	self	*hepat-*	liver	*-poiesis*	formation
bi-	two; double	*homeo-*	sameness	*poly-*	many
-blast	former	*hyper-*	above; excess	*post-*	behind; after
brady-	slow	*hypo-*	below; deficient	*pre-*	ahead of; before
cardi-	heart	*inter-*	between	*pro-*	before
cephal-	head	*intra-*	within	*pseudo-*	false
cerebr-	brain	*kal-*	potassium	*pulmon-*	lung
chondr-	cartilage	*leuko-*	white	*rect-*	straight
-cide	kill; destroy	*lip-*	fat	*ren-*	kidney
contra-	against	*macro-*	large	*reticul-*	network
cost-	rib	*mamm-*	breast	*retro-*	backward
crani-	skull	*mening-*	membrane	*sacchar-*	sugar
-crine	secretion	*micro-*	small	*sarc-*	muscle
crypt-	hidden	*mono-*	single	*semi-*	half
cutan-	skin	*multi-*	many	*-some*	body
-cyte	cell	*myo-*	muscle	*sub-*	under
de-	lack of	*natr-*	sodium	*supra-*	upon; above
di-	two; double	*neo-*	new	*tachy-*	rapid
dys-	difficult; faulty	*nephr-*	kidney	*therm-*	temperature
ecto-; exo-; extra-	outside; away from	*neuro-*	nerve	*-tion*	act or process of
ef-	away from	*oculo-*	eye	*trans-*	across
-elle	tiny; miniature	*-oid*	resembling	*tri-*	three
-emia	blood	*ophthalmo-*	eye	*vaso-*	vessel
encephalo-	brain	*oral-*	mouth	*-uria*	urine
endo-	within; inside				

Page 57



Page 58

1 Introduction to Physiology (pp. 1–2)

Study Card

- Physiology is the study of body functions.
- Physiologists explain body function in terms of the mechanisms of action involving cause-and-effect sequences of physical and chemical processes.
- Physiology and anatomy are closely interrelated because body functions are highly dependent on the structure of the body parts that carry them out.
- Physiology is the study of body functions.
- Physiologists explain body function in terms of the mechanisms of action involving cause-and-effect sequences of physical and chemical processes.
- Physiology and anatomy are closely interrelated because body functions are highly dependent on the structure of the body parts that carry them out.
- The ECF serves as the body's internal environment. It consists of the plasma and interstitial fluid. *(Review Figure 1-5.)*
- Homeostasis is the maintenance of a dynamic steady state in the internal environment.
- The factors of the internal environment that must be homeostatically maintained are its (1) concentration of nutrient molecules; (2) concentration of O_2 and CO_2; (3) concentra-

Levels of Organization in the Body (pp. 2–6)

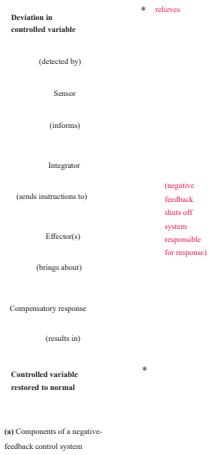
- The human body is a complex combination of specific atoms and molecules.
- These nonliving chemicals are organized in a precise way to form cells, the smallest entities capable of carrying out life processes. Cells are the body's structural and functional living building blocks. *(Review Figure 1-1.)*
- The basic functions performed by each cell for its own survival include (1) obtaining O_2 and nutrients, (2) performing energy-generating chemical reactions, (3) eliminating wastes, (4) synthesizing proteins and other cell components, (5) controlling movement of materials between the cell and its environment, (6) moving materials throughout the cell, (7) responding to the environment, and (8) reproducing.
- In addition to its basic functions, each cell in a multicellular organism performs a specialized function.
- Cells of similar structure and specialized function combine to form the four primary tissues of the body: muscle, nervous, epithelial, and connective. *(Review Figure 1-2.)*
- Glands are derived from epithelial tissue and specialized for secretion. Exocrine glands secrete through ducts to the body surface or into a cavity that communicates with the outside; endocrine glands secrete hormones into the blood. *(Review Figure 1-3.)*
- Organs are combinations of two or more types of tissues that act together to perform one or more functions. An example is the stomach. *(Review Figure 1-2.)*
- Body systems are collections of organs that perform related functions and interact to accomplish a common activity essential for survival of the whole body. An example is the digestive system. *(Review Figure 1-4.)*
- Body systems combine to form the organism, or whole body.

Concept of Homeostasis (pp. 6–14)

- The fluid inside the cells of the body is intracellular fluid (ICF); the fluid outside the cells is extracellular fluid (ECF).
- Because most body cells are not in direct contact with the external environment, cell survival depends on maintaining a tion of waste products; (4) pH; (5) concentration of water, salt, and other electrolytes; (6) volume and pressure; and (7) temperature. *(Review Figure 1-7.)*
- The functions performed by the 11 body systems are directed toward maintaining homeostasis. These functions ultimately depend on the specialized activities of the cells that make up the system. Thus, homeostasis is essential for each cell's survival, and each cell contributes to homeostasis. *(Review Figures 1-6 and 1-7.)*

Homeostatic Control Systems (pp. 14–17)

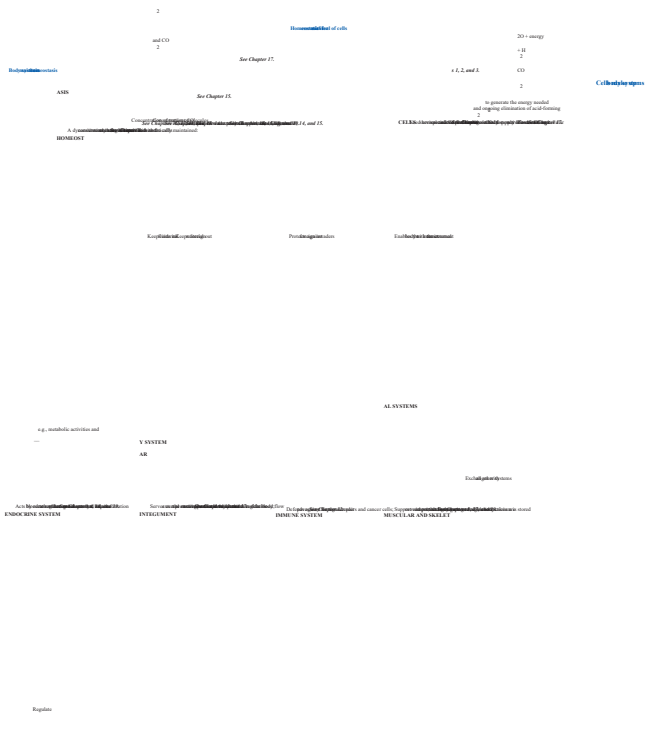
- A homeostatic control system is a network of body components working together to maintain a controlled variable in the internal environment relatively constant near an optimal set point despite changes in the variable.
- Homeostatic control systems can be classified as (1) intrinsic (local) controls, which are inherent compensatory responses of an organ to a change; and (2) extrinsic (systemic) controls, which are responses of an organ triggered by factors external to the organ, namely, by the nervous and endocrine systems.
- Both intrinsic and extrinsic control systems generally operate on the principle of negative feedback: A change in a controlled variable triggers a response that drives the variable in the opposite direction of the initial change, thus opposing the change. *(Review Figure 1-8.)*



(a) Components of a negative-feedback control system

- In positive feedback, a change in a controlled variable triggers a response that drives the variable in the same direction as the initial change, thus amplifying the change. Positive feedback is uncommon in the body but is important in several instances, such as during childbirth.
- Feedforward mechanisms are compensatory responses that occur in anticipation of a change.

Page 59



CHAPTER 2 Study Card

Cell Theory (p. 21)

- The complex organization and interaction of the chemicals within a cell confer the unique characteristics of life. The cell is the smallest unit capable of carrying out life processes.
- Cells are the living building blocks of the body. The structure and function of a multicellular organism ultimately depend on the structural and functional capabilities of its cells. *(Review Table 2-1.)*

Observations of Cells (p. 21–22)

- Cells are too small for the unaided eye to see.
- Using early microscopes, investigators learned that all plant and animal tissues consist of individual cells.
- Scientists now know that a cell is a complex, highly organized, compartmentalized structure.

An Overview of Cell Structure (pp. 22–24)

- Cells have three major subdivisions: the plasma membrane, the nucleus, and the cytoplasm. (*Review Figure 2-1.)*
- The plasma membrane encloses the cell and separates the intracellular and extracellular fluid.
- The nucleus contains deoxyribonucleic acid (DNA), the cell's genetic material.
- Three types of RNA play a role in the protein synthesis coded by DNA: messenger RNA (mRNA), ribosomal RNA (rRNA), and transfer RNA (tRNA).
- The cytoplasm consists of cytosol, a complex gel-like mass, which is laced with a cytoskeleton and organelles. Organelles are highly organized structures that serve a specific function.
- There are two categories of organelles. Membranous organelles are bound by a membrane that separates the organelle's contents from the surrounding cytosol. They include the endoplasmic reticulum, Golgi complex, lysosomes, peroxisomes, and mitochondria. The nonmembranous organelles are not surrounded by membrane and include ribosomes, vaults, and centrioles. (*Review Figure 2-1 and Table 2-2, p. 44.*)

Endoplasmic Reticulum and Segregated Synthesis (pp. 24–27)

- The endoplasmic reticulum (ER) is a single, complex membranous network that encloses a fluid-filled lumen.
- The primary function of the ER is to synthesize proteins and lipids that are either (1) secreted to the exterior of the cell, such as enzymes and hormones, or (2) used to produce new cell components, particularly cellular membranes.
- The two types of ER are rough ER (flattened interconnected sacs studded with ribosomes) and smooth ER (interconnected tubules with no ribosomes). (*Review Figure 2-2.*)
- The rough-ER ribosomes synthesize proteins, which are released into the ER lumen so that they are separated from the cytosol. Also entering the lumen are lipids produced within the membranous walls of the ER.
- Synthesized products move from the rough ER to the smooth ER, where they are packaged and discharged as transport vesicles. Transport vesicles are formed as a portion of the smooth ER "buds off." *(Review Figure 2-3.)*

Golgi Complex and Exocytosis (pp. 27–28)

- Transport vesicles move to and fuse with the Golgi complex, which consists of a stack of separate, flattened, membrane-enclosed sacs. (*Review Figures 2-3 and 2-4.)*
- The Golgi complex serves a twofold function: (1) to modify into finished products the newly synthesized molecules delivered to it in crude form from the ER; and (2) to sort, package, and direct molecular traffic to appropriate intracellular and extracellular destinations.
- The Golgi complex of secretory cells packages proteins to be exported from the cell in secretory vesicles that are released by exocytosis on appropriate stimulation. (*Review Figures 2-3, 2-5a, and 2-6.)*

Lysosomes and Endocytosis (pp. 28–31)

- Lysosomes are membrane-enclosed sacs that contain powerful hydrolytic (digestive) enzymes. *(Review Figure 2-7.)*
- Serving as the intracellular digestive system, lysosomes destroy foreign materials such as bacteria that have been internalized by the cell and demolish worn-out cell parts to make way for new replacement parts.
- Extracellular material is brought into the cell by endocytosis for attack by lysosomal enzymes. *(Review Figure 2-5b.)* The three forms of endocytosis are pinocytosis, receptor-mediated endocytosis, and phagocytosis. (*Review Figure 2-8.)*

Peroxisomes and Detoxification (p. 31)

- Peroxisomes are small membrane-enclosed sacs containing powerful oxidative enzymes. *(Review Figure 2-7.)*
- They carry out particular oxidative reactions that detoxify various wastes and toxic foreign compounds that have entered the cell. During these detoxification reactions, peroxisomes generate potent hydrogen peroxide, which they decompose into harmless water and oxygen by means of the catalase they contain.

Page 61

Mitochondria and ATP Production (pp. 31–39)

- The rod-shaped mitochondria are enclosed by two membranes, a smooth outer membrane and an inner membrane that forms a series of shelves, the cristae, which project into an interior gel-filled cavity, the matrix. *(Review Figure 2-9.)*

- Mitochondria are the energy organelles of the cell. They efficiently convert the energy in food molecules to the usable energy stored in ATP molecules. Cells use ATP as an energy source for synthesis of new chemical compounds, for membrane transport, and for mechanical work.

- *Cellular respiration* refers collectively to the intracellular reactions in which energy-rich molecules are broken down to form ATP, using O_2 and producing CO_2 in the process. Cellular respiration includes the sequential dismantling of nutrient molecules and subsequent ATP production in three stages: (1) glycolysis in the cytosol, (2) the citric acid cycle in the mitochondrial matrix, and (3) oxidative phosphorylation at the mitochondrial inner membrane. *(Review Figure 2-10.)*

- *Oxidative phosphorylation* includes the electron transport system and chemiosmosis by ATP synthase. The electron transport system extracts high-energy electrons from hydrogens released during nutrient breakdown during glycolysis and the citric acid cycle and transfers them to successively lower energy levels. The free energy released during this process is used to create a H gradient across the mitochondrial inner membrane. The flow of H down this gradient activates ATP synthase, an enzyme that synthesizes ATP in a process called chemiosmosis. *(Review Figures 2-11 through 2-14.)*

- A cell is more efficient at converting food energy into ATP when O_2 is available. Without O_2 (the anaerobic condition), a cell can produce only 2 molecules of ATP for every glucose molecule processed by glycolysis. With O_2 (the aerobic condition), the mitochondrial processes can yield another 30 molecules of ATP for every glucose molecule processed (2 from the citric acid cycle and 28 from oxidative phosphorylation). *(Review Figures 2-14 and 2-16.)*

Ribosomes and Protein Synthesis (pp. 39–40)

- During protein synthesis, a large and a small ribosomal subunit unite to form a ribosome. *(Review Figure 2-17a.)*

- Ribosomes translate mRNA into chains of amino acids assembled according to the DNA code carried by mRNA. Ribosomes have binding sites where tRNAs carrying specified amino acids link with mRNA during protein assembly. *(Review Figure 2-17b.)*

Vaults as Cellular Trucks (pp. 40–41)

- Vaults are hollow, octagonal structures that are the same shape and size as the nuclear pores. *(Review Figure 2-18.)* They are believed to be cellular trucks that dock at the nuclear pores and pick up cargo for transport from the nucleus.

- The leading proposals are that vaults may transport mRNA or the ribosomal subunits from the nucleus to the cytoplasmic sites of protein synthesis.

Centrosome, Centrioles, and Microtubule Organization (p. 41)

- The centrosome (cell center) consists of a pair of centrioles surrounded by an amorphous mass. *(Review Figure 2-19.)*

- The centrosome is the main microtubule organizing center of a cell. It forms and organizes the microtubule cytoskeleton, forms cilia and flagella, and forms the mitotic spindle.

Cytosol: Cell Gel (p. 42)

- The cytosol contains the enzymes involved in intermediary metabolism and the ribosomal machinery essential for synthesis of these enzymes as well as other cytosolic proteins.

- Many cells store unused nutrients within the cytosol in the form of glycogen granules or fat droplets. *(Review Figure 2-20.)*

- Also present in the cytosol are various secretory, transport, and endocytic vesicles.

Cytoskeleton: Cell "Bone and Muscle" (pp. 42–49)

- Extending throughout the cytosol is the cytoskeleton, which serves as the "bone and muscle" of the cell. *(Review Table 2-2, p. 44.)*

- The three types of cytoskeletal elements—microtubules, microfilaments, and intermediate filaments—each consist of different proteins and perform various roles. *(Review Figure 2-21.)*

- Microtubules, made of tubulin, maintain asymmetric cell shapes, serve as highways for intracellular transport by molecular motors, are the main component of cilia and flagella, and make up the mitotic spindle. *(Review Figures 2-22, 2-23, 2-24, and 2-25.)*

- Microfilaments, made of actin in most cells, are important in various cellular contractile systems, including amoeboid movement and muscle contraction. They also serve as a mechanical stiffener for microvilli. *(Review Figures 2-26, 2-27, and 2-28.)*

- Intermediate filaments are irregular threadlike proteins that help cells resist mechanical stress. They are most abundant in skin cells and nerve cells.

- Collectively, the cytoskeletal elements give the cell shape and support, enable it to organize and move its internal structures as needed, and, in some cells, allow movement between the cell and its environment.

Page 62

CHAPTER 3 Study Card

Membrane Structure and Function (pp. 53–59)

- All cells are bounded by a plasma membrane, a thin lipid bilayer interspersed with proteins and having carbohydrates attached on the outer surface.

- The appearance of the plasma membrane in an electron microscope as a trilaminar structure (two dark lines separated by a light interspace) is produced by the arrangement of its molecules. The phospholipids orient themselves to form a bilayer with a hydrophobic interior (light interspace) sandwiched between hydrophilic outer and inner surfaces (dark

- Many cells are further joined by specialized cell junctions, of which there are three types: desmosomes, tight junctions, and gap junctions.

- Desmosomes serve as adhering junctions to hold cells together mechanically and are especially important in tissues subject to a great deal of stretching. *(Review Figure 3-4.)*

- Tight junctions actually fuse cells together, preventing the passage of materials between cells and thereby permitting only regulated passage of materials through the cells. These impermeable junctions are found in the epithelial sheets that

lines). *(Review Figures 3-1, 3-2, and 3-3.)*

- The lipid bilayer forms the structural boundary of the cell, serving as a barrier for water-soluble substances and being responsible for the fluid nature of the membrane. Cholesterol molecules tucked between the phospholipids contribute to the fluidity and stability of the membrane.

- According to the fluid mosaic model of membrane structure, the lipid bilayer is embedded with proteins. *(Review Figure 3-3.)* Membrane proteins, which vary in type and distribution among cells, serve as (1) channels for passage of small ions across the membrane; (2) carriers for transport of specific substances in or out of the cell; (3) docking-marker acceptors for fusion with and subsequent exocytosis of secretory vesicles; (4) membrane-bound enzymes that govern specific chemical reactions; (5) receptors for detecting and responding to chemical messengers that alter cell function; and (6) cell adhesion molecules that help hold cells together and serve as a structural link between the extracellular surroundings and intracellular cytoskeleton.

- Membrane carbohydrates on the outer surface of the cell serve as self-identity markers. *(Review Figure 3-3.)* They are important in recognition of "self" in cell-to-cell interactions such as tissue formation and tissue growth.

Cell-to-Cell Adhesions (pp. 57–60)

- The extracellular matrix (ECM) serves as a biological "glue" between the cells of a tissue. The ECM consists of a watery, gel-like substance interspersed with three major types of protein fibers: collagen, elastin, and fibronectin.

separate compartments with very different chemical compositions. *(Review Figure 3-5.)*

- Gap junctions are communicating junctions between two adjacent, but not touching, cells. They form small tunnels that permit exchange of ions and small molecules between the cells. Such movement of ions plays a key role in the spread of electrical activity to synchronize contraction in heart and smooth muscle. *(Review Figure 3-6.)*

Overview of Membrane Transport (p. 60)

- Materials can pass between the ECF and ICF by unassisted and assisted means.

- Transport mechanisms may also be passive (the particle moves across the membrane without the cell expending energy) or active (the cell expends energy to move the particle across the membrane). *(Review Table 3-2, p. 76.)*

Unassisted Membrane Transport (pp. 60–67)

- Nonpolar (lipid-soluble) molecules of any size cross the membrane unassisted by dissolving in and passively moving through the lipid bilayer down concentration gradients. *(Review Figures 3-7 and 3-8.)* Small ions can traverse the membrane unassisted by passively moving down electrochemical gradients through open protein channels specific for the ion. *(Review Figure 3-3.)*

- In osmosis, water moves passively down its own concentration gradient across a selectively permeable membrane to an area of higher concentration of nonpenetrating solutes. Penetrating solutes do not have an osmotic effect. *(Review Figures 3-9 through 3-12.)*

- The *osmolarity* of a solution is a measure of its total number of solute particles, both penetrating and nonpenetrating, both molecules and ions, per liter. The *osmotic pressure* of a solution is the pressure that must be applied to the solution to completely stop osmosis. The *tonicity* of a solution refers to the effect the solution has on cell volume and depends on the solution's relative concentration of nonpenetrating solutes compared to the concentration of nonpenetrating solutes in the cell it surrounds. *(Review Figure 3-13.)*

Page 63

Assisted Membrane Transport (pp. 67–75)

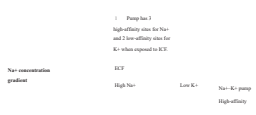
- In carrier-mediated transport, small polar molecules and selected ions are transported across the membrane by specific membrane carrier proteins. Carriers open to one side of the membrane where a passenger binds to a binding site specific for it, then change shape so that the binding site is exposed to the opposite side of the membrane where the passenger is released. Carrier-mediated transport may be passive and move the particle down its concentration gradient (*facilitated diffusion*) *(review Figure 3-14)*, or active and move the particle against its concentration gradient (*active transport*). Carriers exhibit a transport maximum (T_m) when saturated. *(Review Figure 3-15.)*

- There are two forms of active transport: primary active transport and secondary active transport. *Primary active transport* requires the direct use of ATP to drive the pump. *(Review Figure 3-16.)* One of the most important examples of primary active transport is the Na –K pump, which concentrates Na in the ECF and K in the ICF. *(Review Figure 3-17.) Secondary active transport* is driven by an ion concentration gradient established by a primary active-transport system. There are two types of secondary active transport: symport (or cotransport) and antiport (or countertransport or exchange). In *symport*, the cotransported solute is moved uphill in the same direction as the driving ion moves downhill. In *antiport*, the coupled solute is moved uphill in the opposite direction as the driving ion moves downhill. *(Review Figures 3-18 and 3-19.)*

- Large polar molecules and multimolecular particles can leave or enter the cell by being wrapped in a piece of membrane to form vesicles that can be internalized (endocytosis) or externalized (exocytosis). *(Review Figures 2-5, 2-6, and 2-8.)*

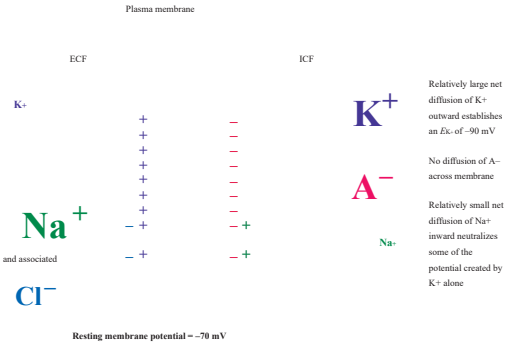
- Cells are differentially selective in what enters or leaves because they possess varying numbers and kinds of channels, carriers, and mechanisms for vesicular transport.

- Large polar molecules (too large for channels and not lipid soluble) for which there are no special transport mechanisms are unable to cross the membrane.



Membrane Potential (pp. 75–82)

- All cells have a membrane potential, which is a separation of opposite charges across the plasma membrane. *(Review Figure 3-20.)*



- The Na –K pump makes a small direct contribution to membrane potential because it transports more Na ions out than K ions in. *(Review Figure 3-17.)* However, the primary

role of the Na –K pump is to actively maintain a greater concentration of Na outside the cell and a greater concentration of K inside the cell. These concentration gradients tend to passively move K out of the cell and Na into the cell. *(Review Table 3-3 and Figures 3-21 and 3-22.)*

Translating...

- Because the resting membrane is much more permeable to K than to Na , substantially more K leaves the cell than Na enters, resulting in an excess of positive charges outside the cell. This leaves an unbalanced excess of negative charges, in the form of large protein anions (A^-), trapped inside the cell. *(Review Table 3-3 and Figure 3-23.)*

- When the resting membrane potential of –70 mV is achieved, no further net movement of K and Na takes place, because any further leaking of these ions down their concentration gradients is quickly reversed by the Na –K pump.

- The distribution of Cl^- across the membrane is passively driven by the established membrane potential so that Cl^- is concentrated in the ECF.

Page 64

CHAPTER 4 Study Card

Introduction to Neural Control (pp. 83–88)

- Nerve and muscle cells are excitable tissues because they can rapidly alter their membrane permeabilities and undergo transient membrane potential changes when excited. These rapid changes in potential serve as electrical signals.

- Compared to resting potential, a membrane becomes depolarized when the magnitude of its negative potential is reduced (becomes less negative) and hyperpolarized when the magnitude of its negative potential is increased (becomes more negative). (*Review Figure 4-1.*)

- Changes in potential are brought about by triggering events that alter membrane permeability, in turn leading to changes in ion movement across the membrane.

- The two kinds of potential change are: (1) graded potentials, the short-distance signals, and (2) action potentials, the long-distance signals. *(Review Table 4-1, p. 98.)*

Graded Potentials (pp. 88–91)

- A graded potential, usually a depolarization, occurs in a small, specialized region of an excitable cell membrane. The site undergoing a potential change is designated an active area. *(Review Figure 4-2.)*

- The magnitude of a graded potential varies directly with the magnitude of the triggering event.

- Graded potentials spread decrementally by local current flow between the active area and adjacent inactive areas and die out over a short distance. (*Review Figures 4-2 and 4-3.*)

Action Potentials (pp. 91–104)

- During an action potential, depolarization of the membrane to threshold potential triggers sequential changes in permeability caused by conformational changes in voltage-gated Na and K channels. (*Review Figures 4-4 through 4-7.)*

- These permeability changes bring about a brief reversal of membrane potential, with Na influx causing the rising phase (from –70 to 30 mV), followed by K efflux causing the falling phase (from peak back to resting). (*Review Figure 4-7.)*

- Before an action potential returns to resting, it regenerates an identical new action potential in the area next to it by means of current flow that brings the previously inactive area to threshold. This self-perpetuating cycle continues until the action potential has spread throughout the cell membrane in undiminished fashion.

- There are two types of action potential propagation: (1) contiguous conduction in unmyelinated fibers, in which the action potential spreads along every portion of the membrane; and (2) the more rapid, saltatory conduction in myelinated fibers, in which the impulse jumps from one node of Ranvier to the next over sections of the fiber covered with insulating myelin. (*Review Figures 4-9, 4-12, and 4-13.)*

- The Na –K pump gradually restores the ions that moved during propagation of the action potential to their original location, to maintain the concentration gradients.

- It is impossible to restimulate the portion of the membrane where the impulse has just passed until it has recovered from its refractory period, ensuring the one-way propagation of action potentials. (*Review Figures 4-10 and 4-11.)*

- Action potentials occur either maximally in response to stimulation or not at all (all or none law).

- Variable strengths of stimuli are coded by varying the frequency of action potentials, not their magnitude, in an activated nerve fiber.

Synapses and Neuronal Integration (pp. 104–113)

- One neuron directly interacts with another neuron primarily through a chemical synapse. (*Review Figures 4-14 and 4-15.)*

- Most neurons have four different functional parts: (*Review Figure 4-8.)*

1. The dendrite/cell body region (the input zone) serves as the postsynaptic component that binds with and responds to neurotransmitters released from other neurons.
2. The axon hillock (the trigger zone) is where action potentials are initiated because it has the lowest threshold and thus reaches threshold first in response to an excitatory graded potential change.
3. The axon, or nerve fiber (the conducting zone), conducts action potentials in undiminished fashion from the axon hillock to the axon terminals.
4. The axon terminal (the output zone) serves as the presynaptic component, releasing a neurotransmitter that influences other postsynaptic cells in response to action potential propagation down the axon.

- Released neurotransmitter combines with receptor-channels on the postsynaptic neuron. *(Review Figure 4-15.)* (1) If nonspecific cation channels that permit passage of both Na and K are opened, the resultant ionic fluxes cause an EPSP, a small depolarization that brings the postsynaptic cell closer to threshold. (2) If either K or Cl^- channels are opened, the likelihood that the postsynaptic neuron will reach threshold is diminished when an IPSP, a small hyperpolarization, is produced. *(Review Figure 4-16.)*

- If the dominant activity is in its excitatory inputs, the postsynaptic cell is likely to be brought to threshold and have an action potential. This can be accomplished by either (1) temporal summation (EPSPs from a single, repetitively firing, presynaptic input occurring so close together in time that they add together) or (2) spatial summation (adding of EPSPs occurring simultaneously from several different presynaptic inputs). *(Review Figure 4-17.)* If inhibitory inputs dominate, the postsyn-

aptic potential is brought farther than usual from threshold. If excitatory and inhibitory activity to the postsynaptic neuron is balanced, the membrane remains close to resting.

- Even though there are a number of different neurotransmitters, each synapse always releases the same neurotransmitter to produce a given response when combined with a particular receptor. *(Review Table 4-2.)*

- Synaptic pathways between neurons are incredibly complex, due to convergence of neuronal input and divergence of its output. Usually, many presynaptic inputs converge on a single neuron and jointly control its level of excitability. This same neuron, in turn, diverges to synapse with and influence the excitability of many other cells. *(Review Figure 4-19.)*

- Numerous factors may alter synaptic effectiveness: Some are built-in mechanisms to fine-tune neural responsiveness, for example presynaptic inhibition *(Review Figure 4-18)*; some are pharmacologic manipulations to achieve a desired result; and some are caused by poisons or disease processes.

Intercellular Communication and Signal Transduction (pp. 113–117)

- Intercellular communication is accomplished directly via (1) gap junctions or (2) transient direct linkup of cells'complementary surface markers. *(Review Figure 4-20.)*

- More commonly cells communicate indirectly with one another to carry out various coordinated activities by dispatching extracellular chemical messengers, which act on particular target cells to bring about the desired response. There are four types of extracellular chemical messengers, which differ in their source and in the distance and means by which they get to their site of action: (1) paracrines (local chemical messengers); (2) neurotransmitters (very short-range chemical messengers released by neurons); (3) hormones (long-range chemical messengers secreted into the blood by endocrine glands); and (4) neurohormones (long-range chemical messengers secreted into the blood by neurosecretory neurons). *(Review Figure 4-20.)*

- Transfer of the signal carried by the extracellular messenger into the cell for execution is known as signal transduction.

- Attachment of an extracellular chemical messenger that cannot gain entry to the cell, such as a protein hormone (the first messenger), to a membrane triggers cellular responses by: (1) opening receptor-channels; (2) activating receptor-enzymes, such as tyrosine kinase; or (3) activating an intracellular second messenger via G-protein-coupled receptors. *(Review Figures 4-21 and 4-22.)*

Introduction to Hormonal Communication (pp. 117–129)

- Hormones are long-distance chemical messengers secreted by the endocrine glands into the blood, which transports them to specific target sites where they control a particular function by altering protein activity within the target cells.

- Hormones are grouped into two categories based on their solubility differences: (1) hydrophilic (water-soluble) hormones, which include peptides (the majority of hormones) and catecholamines (secreted by the adrenal medulla); and (2) lipophilic (lipid-soluble) hormones, which include steroid hormones (the sex hormones and those secreted by the adrenal cortex) and thyroid hormone. *(Review Table 4-4.)*

- Hydrophilic peptide hormones are synthesized and packaged for export by the endoplasmic reticulum/Golgi complex, stored in secretory vesicles, and released by exocytosis on appropriate stimulation. They dissolve freely in the blood for transport to their target cells.

- At their target cells, hydrophilic hormones bind with surface membrane receptors, triggering a chain of intracellular events by means of a second-messenger pathway that ultimately alters preexisting cell proteins, usually enzymes, leading to the target cell's response to the hormone. *(Review Figures 4-24 and 4-25.)* Through this cascade of reactions, the initial signal is greatly amplified. *(Review Figure 4-26).*

- Steroids are synthesized by modifications of stored cholesterol through enzymes specific for each steroidogenic tissue. Steroids are not stored in the endocrine cells. Being lipophilic, they diffuse out through the lipid membrane barrier as soon as they are synthesized. Control of steroids is directed at their synthesis.

- Lipophilic steroids and thyroid hormone are both transported in the blood largely bound to carrier plasma proteins, with only free, unbound hormone being biologically active.

- Lipophilic hormones readily cross the lipid membrane barriers of their target cells and bind with receptors inside the cell. Once the hormone binds with the receptor, the hormone receptor complex binds with DNA and activates a gene, which leads to the synthesis of new enzymatic or structural intracellular proteins that carry out the hormone's effect on the target cell. *(Review Figure 4-27.)*

Comparison of the Nervous and Endocrine Systems (pp. 126–129)

- The nervous and endocrine systems are the two main regulatory systems of the body. *(Review Table 4-5.)* The nervous system is anatomically "wired" to its target organs, whereas the "wireless" endocrine system secretes blood-borne hormones that reach distant target organs.

- Specificity of neural action depends on the anatomic proximity of the neurotransmitter-releasing neuronal terminal to its target organ. Specificity of endocrine action depends on specialization of target cell receptors for a specific circulating hormone.

- In general, the nervous system coordinates rapid responses, whereas the endocrine system regulates activities that require duration rather than speed.

CHAPTER 5 Study Card

Organization and Cells of the Nervous System (pp. 133–139)

- The nervous system consists of the central nervous system (CNS), which includes the brain and spinal cord, and the peripheral nervous system, which includes the nerve fibers carrying information to (afferent division) and from (efferent division) the CNS. *(Review Figure 5-1.)*

- Three functional classes of neurons—afferent neurons, efferent neurons, and interneurons—compose the excitable cells of the nervous system. *(Review Figure 5-2.)* (1) Afferent neu-

- Ultimate responsibility for many discrete functions is localized in particular regions of the cortex as follows: (1) the occipital lobes house the visual cortex; (2) the auditory cortex is in the temporal lobes; (3) the parietal lobes are responsible for reception and perceptual processing of somatosensory (somesthetic and proprioceptive) input; and (4) voluntary motor movement is set into motion by the motor areas in the frontal lobes. *(Review Figures 5-8 through 5-10.)*

- Language ability depends on the integrated activity of two primary language areas—Broca's area and Wernicke's area—typically located only in the left cerebral hemisphere. *(Review*

rons inform the CNS about conditions in both the external and internal environment. (2) Efferent neurons carry instructions from the CNS to effector organs, namely, muscles and glands. (3) Interneurons are responsible for integrating afferent information and formulating an efferent response, as well as for all higher mental functions associated with the "mind."

- Glial cells form the connective tissue within the CNS and physically, metabolically, and functionally support the neurons. The four types of glial cells are astrocytes, oligodendrocytes, microglia, and ependymal cells. *(Review Figures 5-3 and 5-4 and Table 5-1.)*

Protection and Nourishment of the Brain (pp. 139–141)

- The brain is provided with several protective devices, which is important because neurons cannot divide to replace damaged cells. (1) The brain is wrapped in three layers of protective membranes—the meninges—and is further surrounded by a hard, bony covering. (2) Cerebrospinal fluid flows within and around the brain to cushion it against physical jarring. *(Review Figure 5-6.)* (3) Protection against chemical injury is conferred by a blood–brain barrier that limits access of blood-borne substances to the brain.

- The brain depends on a constant blood supply for delivery of O_2 and glucose because it cannot generate ATP in the absence of either of these substances.

Overview of the Central Nervous System (pp. 141–143)

- The parts of the brain from the lowest, most primitive level to the highest, most sophisticated level are the brain stem, cerebellum, hypothalamus, thalamus, basal nuclei, and cerebral cortex. *(Review Table 5-2 and Figure 5-7.)*

Cerebral Cortex (pp. 143–153)

- The cerebral cortex is the outer shell of gray matter that caps an underlying core of white matter. The cortex itself consists primarily of neuronal cell bodies, dendrites, and glial cells. The white matter consists of bundles of nerve fibers that interconnect various areas. *(Review Figure 5-14.)*

Figures 5-9 and 5-11.)

- The association areas are regions of the cortex not specifically assigned to processing sensory input or commanding motor output or language ability. These areas provide an integrative link between diverse sensory information and purposeful action; they also play a key role in higher brain functions such as memory and decision making. The association areas include the prefrontal association cortex, the parietal-temporal-occipital association cortex, and the limbic association cortex. *(Review Figures 5-9 and 5-12.)*

Basal Nuclei, Thalamus, and Hypothalamus (pp. 153–155)

- The subcortical brain structures include the basal nuclei, thalamus, and hypothalamus. *(Review Figures 5-14 and 5-15 and Table 5-2.)*

- The basal nuclei inhibit muscle tone; coordinate slow, sustained postural contractions; and suppress useless patterns of movement.

- The thalamus serves as a relay station for preliminary processing of sensory input. It also accomplishes a crude awareness of sensation and some degree of consciousness.

- The hypothalamus regulates body temperature, thirst, urine output, and food intake; extensively controls the autonomic nervous system and endocrine system; and is part of the limbic system.

Emotion, Behavior, and Motivation (pp. 155–157)

- The limbic system, which includes portions of the hypothalamus and other structures that encircle the brain stem, plays an important role in emotion, basic behavioral patterns, motivation, and learning. *(Review Figure 5-16.)*

- *Emotion* refers to subjective feelings and moods and the physical responses associated with these feelings.

- Basic behavioral patterns triggered by the limbic system are aimed at survival (such as attack) and perpetuation of the species (such as mating behavior). Higher cortical centers can reinforce, modify, or suppress these basic behaviors.

Page 67

- *Motivation* is the ability to direct behavior toward specific goals.

- Norepinephrine, dopamine, and serotonin are the key neurotransmitters in pathways for emotions and behavior.

Learning and Memory (pp. 157–165)

- *Learning* refers to acquiring knowledge or skills as a result of experience, instruction, or both. *Memory* is storage of acquired knowledge for later recall and use.

- There are two types of memory: (1) a short-term memory with limited capacity and brief retention, coded by modification of activity at preexisting synapses; and (2) a long-term memory with large storage capacity and enduring retention, involving relatively permanent structural or functional changes, such as the formation of new synapses between existing neurons. Enhanced protein synthesis underlies these long-term changes. *(Review Table 5-3 and Figure 5-17.)*

- *Consolidation* is the transfer of short-term memory to long-term memory. Long-term potentiation, a prolonged increase in the strength of existing synaptic connections in activated pathways, might be the link between short-term memory and consolidation of long-term memory. *(Review Figure 5-18.)*

- The hippocampus and associated structures are especially important in declarative, or "what," memories of specific objects, facts, and events. The cerebellum and associated structures are especially important in procedural, or "how to," memories of motor skills gained through repetitive training.

- The prefrontal association cortex is the site of working memory, which temporarily holds currently relevant data—both new information and knowledge retrieved from memory stores—and manipulates and relates them to accomplish the higher-reasoning processes of the brain.

- *Consciousness* is the subjective awareness of the external world and self. The states of consciousness in decreasing order of arousal level are (1) maximum alertness, (2) wakefulness, (3) several types of sleep, and (4) coma.

- The prevailing state of consciousness depends on the cyclical interplay among an arousal system (the reticular activating system) originating in the brain stem and commanded by hypocretin-secreting neurons in the hypothalamus, (2) a slow-wave sleep center consisting of sleep-on neurons in the hypothalamus, and (3) an REM sleep center consisting of REM sleep-on neurons in the brain stem. *(Review Figure 5-21.)*

- Sleep is an active process, not just the absence of wakefulness. While sleeping, a person cyclically alternates between slow-wave sleep and paradoxical (REM) sleep. *(Review Figure 5-23 and Table 5-4.) Slow-wave sleep* is characterized by slow waves on the EEG and little change in behavior pattern from the waking state except for not being consciously aware of the external world. *Paradoxical,* or *REM, sleep* is characterized by an EEG pattern similar to that of an alert, awake individual; rapid eye movements, dreaming, and abrupt changes in behavior pattern occur. *(Review Figure 5-22.)*

- The leading theories of why we need sleep fall into the categories of (1) restoration and recovery and (2) memory consolidation.

Spinal Cord (pp. 172–179)

- Extending from the brain stem, the spinal cord descends through a canal formed by surrounding protective vertebrae. *(Review Figures 5-24 and 5-25.)*

- The spinal cord has two functions. (1) It serves as the neuronal link between the brain and the peripheral nervous system. All communication up and down the spinal cord is located in ascending and descending tracts in the cord's outer

Cerebellum (pp. 166–167)

- The cerebellum, attached at the back of the brain stem beneath the cortex, consists of three functionally distinct parts. *(Review Figure 5-19.)*
- The *vestibulocerebellum* helps maintain balance and controls eye movements. The *spinocerebellum* enhances muscle tone and helps coordinate voluntary movement, especially fast, phasic motor activities. The *cerebrocerebellum* plays a role in initiating voluntary movement and in storing procedural memories.

Brain Stem (pp. 167–172)

- The brain stem is an important link between the spinal cord and higher brain levels.
- The brain stem is the origin of the cranial nerves. *(Review Figure 5-20.)* It also contains centers that control cardiovascular, respiratory, and digestive function; regulates postural muscle reflexes; controls the overall degree of cortical alertness; and plays a key role in the sleep–wake cycle.

white matter. *(Review Figures 5-27 and 5-28.)* (2) It is the integrating center for spinal reflexes, including some basic protective and postural reflexes and those involved with the emptying of the pelvic organs. *(Review Figures 5-31 and 5-32.)*

- The basic reflex arc includes a receptor, an afferent pathway, an integrating center, an efferent pathway, and an effector. *(Review Figure 5-31.)*
- The centrally located gray matter of the spinal cord contains the interneurons interposed between the afferent input and efferent output as well as the cell bodies of efferent neurons. *(Review Figures 5-26 and 5-29.)*
- A *nerve* is a bundle of peripheral neuronal axons, both afferent and efferent, wrapped in connective tissue and following the same pathway. *(Review Figure 5-30.)* Spinal nerves supply specific body regions and are attached to the spinal cord in paired fashion throughout its length. *(Review Figures 5-24, 5-25, and 5-26.)*
- The 31 pairs of spinal nerves along with the 12 pairs of cranial nerves that arise from the brain stem constitute the peripheral nervous system. *(Review Figures 5-21 and 5-25.)*

Page 68

CHAPTER 6 Study Card

Receptor Physiology (pp. 183–191)

- The afferent division of the PNS carries information about the internal and external environment to the CNS.
- Sensory receptors are specialized peripheral endings of afferent neurons. *(Review Figure 6-1.)* Each type of receptor (photoreceptor, mechanoreceptor, thermoreceptor, osmoreceptor, chemoreceptor, or nociceptor) responds to its adequate stimulus (a change in the energy form, or modality, to which it is responsive), translating the energy form of the stimulus into electrical signals.
- A stimulus typically brings about a graded, depolarizing receptor potential by opening nonspecific cation channels, which leads to net Na entry. Receptor potentials, if of sufficient magnitude, ultimately generate action potentials in the afferent fiber next to the receptor. These action potentials self-propagate along the afferent fiber to the CNS. *(Review Figures 6-1 and 6-2.)* The strength of the stimulus determines the magnitude of the receptor potential, which in turn determines the frequency of action potentials generated. *(Review Figure 6-3 and Table 6-1.)*
- The magnitude of the receptor potential is also influenced by the extent of receptor adaptation, which is a reduction in receptor potential despite sustained stimulation. (1) Tonic receptors adapt slowly or not at all and thus provide continuous information about the stimuli they monitor. (2) Phasic receptors adapt rapidly and frequently exhibit off responses, thereby providing information about changes in the energy form they monitor. *(Review Figure 6-4.)*
- Visceral afferent information remains mostly subconscious. Sensory afferent information reaches the level of conscious awareness, including (1) somatic sensation (somesthetic sensation and proprioception) and (2) special senses.
- Discrete labeled-line pathways lead from the receptors to the CNS so that information about the type and location of stimuli can be deciphered by the CNS. *(Review Table 6-1.)*
- The term *receptive field* refers to the area surrounding a receptor within which the receptor can detect stimuli. The acuity, or discriminative ability, of a body region varies inversely with the size of its receptive fields and also depends on the extent of lateral inhibition in the afferent pathways arising from receptors in the region. *(Review Figures 6-6 and 6-7.)*
- Perception is the conscious interpretation of the external world that the brain creates from sensory input. What the brain perceives from its input is an abstraction and not reality. *(Review Figures 6-8 and 6-9.)* The only stimuli that can be detected are those for which receptors are present. Furthermore, as sensory signals ascend through progressively more complex processing, some of the information may be suppressed, whereas other parts of it may be enhanced.

Pain (pp. 191–194)

- Painful experiences are elicited by noxious mechanical, thermal, or chemical stimuli and consist of two components: the perception of pain coupled with emotional and behavioral responses to it.
- The three categories of pain receptors are mechanical, thermal, and polymodal nociceptors. The latter respond to all kinds of damaging stimuli, including chemicals released from injured tissues.
- Pain signals are transmitted over two afferent pathways: a fast pathway that carries sharp, prickling pain signals; and a slow pathway that carries dull, aching, persistent pain signals. *(Review Table 6-2.)*
- Afferent pain fibers terminate in the spinal cord on ascending pathways that transmit the signal to the brain for processing. Descending pathways from the brain use endogenous opiates to suppress the release of substance P, a pain-signaling neurotransmitter from the afferent pain-fiber terminal. Thus, these descending pathways block further transmission of the pain signal and serve as a built-in analgesic system. *(Review Figure 6-10.)*

Eye: Vision (pp. 195–213)

- Light is a form of electromagnetic radiation, with visible light being only a small band in the total electromagnetic spectrum. *(Review Figures 6-14 and 6-15.)*
- The eye houses the light-sensitive photoreceptors essential for vision—the rods and cones found in its retinal layer. *(Review Table 6-4, and Figures 6-11, 6-23, and 6-26.)*
- The iris controls the size of the pupil to adjust the amount of light permitted to enter the eye. *(Review Figure 6-13.)*
- The cornea and lens are the primary refractive structures that bend incoming light rays to focus the image on the retina. The cornea contributes most to the total refractive ability of the eye. The strength of the lens can be adjusted through action of the ciliary muscle to accommodate for differences in near and far vision. *(Review Figures 6-16 through 6-22.)*
- Rods and cones have three parts: a photopigment-containing outer segment, a metabolically specialized inner segment, and a neurotransmitter-secreting synaptic terminal. *(Review Figures 6-23, 6-26, and 6-27.)*
- Rods and cones secrete neurotransmitter in the dark. They are activated when their photopigments differentially absorb various wavelengths of light. Photopigments consist of opsin, a membrane protein, and retinal, a vitamin A derivative. During phototransduction, light absorption by retinal causes a biochemical change in the photopigment that, through a series of steps, hyperpolarizes the photoreceptor, leading to decreased neurotransmitter release. Further retinal processing by on-center and off-center bipolar and ganglion cells eventually

Page 69

converts this light-induced signal into a change in the rate of action potential propagation in the visual pathway leaving the retina. *(Review Figures 6-26, 6-27, and 6-28.)*

- Cones display high acuity but can be used only for day vision because of their low sensitivity to light. Different ratios of stimulation of three cone types by varying wavelengths of light lead to color vision. *(Review Figure 6-29 and Table 6-3.)*

- Rods provide only indistinct vision in shades of gray, but because they are very sensitive to light, they can be used for night vision. *(Review Table 6-3.)*

- The visual message is transmitted via a complex crossed and uncrossed pathway to the visual cortex in the occipital lobe of the brain for perceptual processing. *(Review Figure 6-31.)*

Ear: Hearing and Equilibrium (pp. 213–228)

- The ear performs two unrelated functions: (1) hearing, which involves the external ear, middle ear, and cochlea of the inner ear; and (2) sense of equilibrium, which involves the vestibular apparatus of the inner ear. The ear receptor cells located in the inner ear—the hair cells in the cochlea and vestibular apparatus—are mechanoreceptors. *(Review Table 6-6 and Figure 6-32.)*

- Hearing depends on the ear's ability to convert airborne sound waves into mechanical deformations of auditory hair cells, thereby initiating neural signals. Sound waves consist of high-pressure regions of compression alternating with low-pressure regions of rarefaction of air molecules. The pitch (tone) of a sound is determined by the frequency of its waves, the loudness (intensity) by the amplitude of the waves, and the timbre (quality) by its characteristic overtones. *(Review Figures 6-33 and 6-34 and Table 6-5.)*

- Sound waves are funneled through the ear canal to the tympanic membrane, which vibrates in synchrony with the waves. Middle ear bones bridging the gap between the tympanic membrane and the inner ear amplify the tympanic movements and transmit them to the oval window, whose movement sets up traveling waves in the cochlear fluid. *(Review Figures 6-35 and 6-36.)*

- These waves, which are at the same frequency as the original sound waves, set the basilar membrane in motion. Various regions of this membrane selectively vibrate more vigorously in response to different frequencies of sound. The narrow, stiff end of the basilar membrane near the oval window vibrates best with high-frequency pitches, and the wide, flexible end near the helicotrema vibrates best with low-frequency pitches. *(Review Figure 6-36.)*

- On top of the basilar membrane are the receptive inner hair cells of the organ of Corti, whose stereocilia ("hairs") are bent as the basilar membrane is deflected up and down in relation to the overhanging stationary tectorial membrane, which the hairs contact. *(Review Figures 6-35, 6-37, and 6-38.)*

- Pitch discrimination depends on which region of the basilar membrane naturally vibrates maximally with a given frequency. Loudness discrimination depends on the amplitude of the vibrations. Hair bending in the region of maximal basilar membrane vibration is transduced into neural signals that are transmitted to the auditory cortex in the temporal lobe of the brain for sound perception. *(Review Figure 6-39.)*

- The vestibular apparatus in the inner ear consists of (1) the semicircular canals, which detect rotational acceleration or deceleration in any direction; and (2) the utricle and the saccule, which collectively detect changes in the rate of linear movement in any direction and provide information important for determining head position in relation to gravity. Neural signals are generated in response to the mechanical deformation of vestibular hair cells by specific movement of fluid and related structures within these vestibular sense organs. *(Review Figures 6-41 and 6-42.)*

- Vestibular input goes to the vestibular nuclei in the brain stem and to the cerebellum for use in maintaining balance and posture, controlling eye movement, and perceiving motion and orientation. *(Review Figure 6-43.)*

Chemical Senses: Taste and Smell (pp. 227–232)

- Taste and smell are chemical senses. In both cases, attachment of specific dissolved molecules to binding sites on the receptor membrane causes receptor potentials that, in turn, set up neural impulses signaling the presence of the chemical.

- Taste receptors are housed in taste buds on the tongue; olfactory receptors are located in the olfactory mucosa in the upper part of the nasal cavity. *(Review Figures 6-44 and 6-45.)*

- Both sensory pathways include two routes: one to the limbic system for emotional and behavioral processing and one to the cortex for conscious perception and fine discrimination.

- Taste and olfactory receptors are continuously renewed, unlike visual and hearing receptors, which are irreplaceable.

- The five primary tastes are salty, sour, sweet, bitter, and umami (a meaty, "amino-acid" taste). Taste discrimination beyond the primary tastes depends on the patterns of stimulation of the taste buds, each of which responds in varying degrees to the different primary tastes. Salty and sour tastants bring about receptor potentials in taste buds by directly affecting membrane channels, whereas the other three categories of tastants act through second-messenger pathways to bring about receptor potentials.

- There are 1000 different types of olfactory receptors, each of which responds to only one discrete component of an odor, an odorant. Odorants act through second-messenger pathways to trigger receptor potentials. The afferent signals arising from the olfactory receptors are sorted according to scent component by the glomeruli within the olfactory bulb. Odor discrimination depends on the patterns of activation of the glomeruli. *(Review Figure 6-46.)*

Page 70

CHAPTER 7 Study Card

Autonomic Nervous System (pp. 241–248)

- The CNS controls muscles and glands by transmitting signals to these effector organs through the efferent division of the PNS. *(Review Table 7-1.)*

- There are two types of efferent output: the autonomic nervous system, which is under involuntary control and supplies cardiac and smooth muscle as well as most exocrine and some endocrine glands; and the somatic nervous system, which is subject to voluntary control and supplies skeletal muscle. *(Review Table 7-6, p. 247, and Table 7-7, p. 248.)*

- All preganglionic fibers and parasympathetic postganglionic fibers release acetylcholine (ACh). Sympathetic postganglionic fibers release norepinephrine (NE). *(Review Figure 7-2 and Tables 7-2 and 7-4.)*

- Postganglionic fibers have numerous swellings, or varicosities, that simultaneously release neurotransmitter over a large area of the innervated organ. *(Review Figures 7-1 and 8-32, p. 297.)*

- The adrenal medulla, an endocrine gland, is a modified sympathetic ganglion that secretes the hormones epinephrine and to a lesser extent norepinephrine into the blood in re-

■ The autonomic nervous system consists of two subdivisions—the sympathetic and parasympathetic nervous systems. *(Review Figures 7-2 and 7-3 and Tables 7-3 and 7-5.)*

■ An autonomic nerve pathway consists of a two-neuron chain. The preganglionic fiber originates in the CNS and synapses with the cell body of the postganglionic fiber in a ganglion outside the CNS. The postganglionic fiber ends on the effector organ. *(Review Figures 7-1, 7-2, and 7-3 and Table 7-5.)*

■ The same neurotransmitter elicits different responses in different tissues. Thus, the response depends on specialization of the tissue cells, not on the properties of the messenger. *(Review Table 7-4.)*

■ Tissues innervated by the autonomic nervous system possess one or more of several different receptor types for the postganglionic chemical messengers (and for the related adrenomedullary hormone epinephrine). Cholinergic receptors include nicotinic and muscarinic receptors; adrenergic receptors include $_1$, $_2$, $_1$, and $_2$ receptors. *(Review Figure 7-2 and Tables 7-3, 7-4, and 7-5.)*

■ A given autonomic fiber either excites or inhibits activity in the organ it innervates. *(Review Tables 7-3 and 7-4.)*

■ Most visceral organs are innervated by both sympathetic and parasympathetic fibers, which in general produce opposite effects in a particular organ. Dual innervation of organs by both branches of the autonomic nervous system permits precise control over an organ's activity. *(Review Figure 7-3 and Table 7-3.)*

■ The sympathetic system dominates in emergency or stressful ("fight-or-flight") situations and promotes responses that prepare the body for strenuous physical activity. The parasympathetic system dominates in quiet, relaxed ("rest-and-digest") situations and promotes body-maintenance activities such as digestion. *(Review Tables 7-3 and 7-5.)*

■ Visceral afferent input is used by the CNS to direct appropriate autonomic output to maintain homeostasis. Autonomic activities are controlled by multiple areas of the CNS, including the spinal cord, medulla, hypothalamus, and prefrontal association cortex.

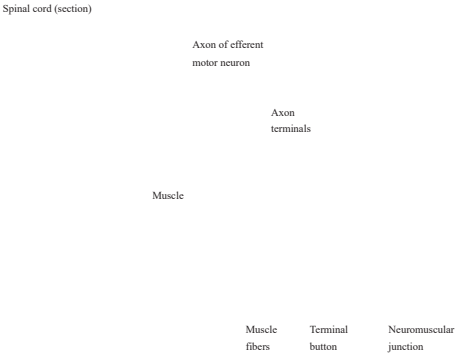
Page 71

Somatic Nervous System (p. 246)

■ The somatic nervous system consists of the axons of motor neurons, which originate in the spinal cord or brain stem and end on skeletal muscle. *(Review Figure 7-4 and Table 7-6.)*

■ ACh, the neurotransmitter released from a motor neuron, stimulates muscle contraction.

■ Motor neurons are the final common pathway by which various regions of the CNS exert control over skeletal muscle activity. The areas of the CNS that influence skeletal muscle activity by acting through the motor neurons are the spinal cord, motor regions of the cortex, basal nuclei, cerebellum, and brain stem.



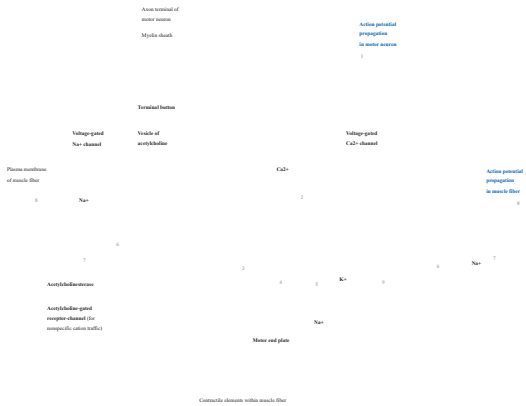
Neuromuscular Junction (pp. 246–253)

■ When a motor neuron reaches a muscle, it branches into axon terminals. Each axon terminal forms a neuromuscular

■ An action potential in the axon terminal causes the release of ACh from its storage vesicles in the terminal button. The released ACh diffuses across the space separating the nerve and muscle cells and binds to special receptor-channels on the underlying motor end plate. This binding triggers the opening of these nonspecific cation channels. The subsequent ion movements depolarize the motor end plate, producing the end-plate potential (EPP). *(Review Figure 7-5.)*

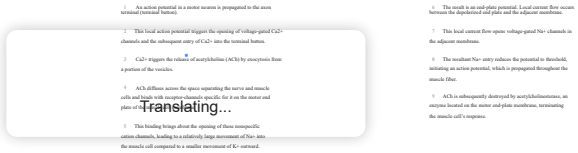
■ Local current flow between the depolarized end plate and adjacent muscle cell membrane brings these adjacent areas to threshold, initiating an action potential that is propagated throughout the muscle fiber. This muscle action potential triggers muscle contraction. *(Review Figure 7-5.)*

■ Membrane-bound acetylcholinesterase in the motor end plate inactivates ACh, ending the EPP and, subsequently, the action potential and resultant contraction. *(Review Figure 7-5.)*



junction with a single muscle cell (fiber). The axon terminal splits into multiple fine branches, each of which ends in an enlarged terminal button. *(Review Figure 7-4 and Table 7-8.)*

- The specialized region of the muscle cell membrane underlying the axon-terminal complex is called the motor end plate. Because these structures do not make direct contact, signals are passed between a terminal button and muscle fiber by chemical means. *(Review Figure 7-5.)*



Page 72

CHAPTER 8 Study Card

Structure of Skeletal Muscle (pp. 261–261)

- Muscles, contraction specialists, can develop tension, shorten, produce movement, and accomplish work.

- The three types of muscle are categorized in two different ways according to common characteristics. (1) Skeletal muscle and cardiac muscle are striated, whereas smooth muscle is unstriated. (2) Skeletal muscle is voluntary, whereas cardiac muscle and smooth muscle are involuntary. *(Review Figure 8-1 and Table 8-3, pp. 290–291.)*

- Skeletal muscles are made up of bundles of long, cylindrical muscle cells known as muscle fibers, wrapped in connective tissue. Muscle fibers are packed with myofibrils, each myofibril consisting of alternating, slightly overlapping stacked sets of thick and thin filaments. This arrangement leads to a skeletal muscle fiber's striated microscopic appearance, which consists of alternating dark A bands and light I bands. A sarcomere, the area between two Z lines, is the functional unit of skeletal muscle. *(Review Figures 8-2 and 8-3.)*

- Thick filaments consist of the protein myosin. Cross bridges made up of the myosin molecules' globular heads project from each thick filament toward the surrounding thin filaments. *(Review Figures 8-2 and 8-4.)*

- Thin filaments consist primarily of the protein actin, which can bind and interact with the myosin cross bridges to bring about contraction. In the resting state two other proteins, tropomyosin and troponin, lie across the surface of the thin filament to prevent this cross-bridge interaction. *(Review Figures 8-2 and 8-5.)*

Molecular Basis of Skeletal Muscle Contraction (pp. 261–268)

- Excitation of a skeletal muscle fiber by its motor neuron brings about contraction through a series of events that results in the thin filaments sliding closer together between the thick filaments. *(Review Figure 8-7.)*

- This sliding filament mechanism of muscle contraction is switched on by Ca_2 release from the lateral sacs of the sarcoplasmic reticulum in response to the spread of a muscle fiber action potential into the central portions of the fiber via the T tubules. *(Review Figures 8-9, 8-10, and 8-11.)*

- Released Ca_2 binds to troponin, slightly repositioning tropomyosin to uncover actin's cross-bridge binding sites. *(Review Figures 8-6 and 8-11.)*

- Binding of actin to a myosin cross bridge triggers cross-bridge stroking, powered by energy stored in the myosin head from prior splitting of ATP by myosin ATPase. During a power stroke the cross bridge bends toward the thick filament's center, "rowing" in the thin filament to which it is attached. *(Review Figures 8-8, 8-11, and 8-12.)*

- When a fresh ATP attaches to the cross bridge, myosin and actin detach, the cross bridge returns to its original shape, and the cycle is repeated. Repeated cycles of cross-bridge activity slide the thin filaments inward step by step. *(Review Figures 8-8 and 8-12.)*

- When the action potential ends, the lateral sacs actively take up the Ca_2, troponin and tropomyosin slip back into their blocking position, and relaxation occurs. *(Review Figure 8-11.)*

- The entire contractile response lasts about 100 times longer than the action potential. *(Review Figure 8-13.)*

Skeletal Muscle Mechanics (pp. 268–276)

- Tension is generated within a muscle by the contractile component (sarcomere shortening brought about by cross-bridge cycling). To move the bone to which the muscle is inserted, this internal tension is transmitted to the bone as the contractile component stretches and tightens the muscle's series-elastic component (intracellular titin, connective tissue, tendon). *(Review Figure 8-14.)*

- Gradation of whole-muscle contraction can be accomplished by (1) varying the number of muscle fibers contracting within the muscle and (2) varying the tension developed by each contracting fiber. *(Review Table 8-2, p. 283.)*

- The number of fibers contracting depends on (1) size of the muscle (number of muscle fibers present), (2) extent of motor unit recruitment (how many motor neurons supplying the muscle are active), and (3) size of each motor unit (how many muscle fibers are activated simultaneously by a single motor neuron). *(Review Figures 8-16 and 8-17 and Table 8-2.)*

- Two variable factors that affect fiber tension are (1) frequency of stimulation, which determines the extent of twitch summation; and (2) length of the fiber before the onset of contraction (length-tension relationship). *(Review Table 8-2.)*

- Twitch summation is the increase in tension accompanying repetitive stimulation of a muscle fiber. After undergoing an action potential, the muscle cell membrane recovers from its refractory period and can be restimulated while some contractile activity triggered by the first action potential still remains so that the twitches induced by the two rapidly successive action potentials sum. If the muscle fiber is stimulated so rapidly that it does not have a chance to start relaxing between stimuli, a smooth, sustained maximal contraction known as tetanus occurs. *(Review Figure 8-18.)*

- The tension also depends on the length of the fiber at the onset of contraction. At optimal length (l_o) (the resting muscle length), there is maximal opportunity for cross-bridge interaction, because of optimal overlap of thick and thin filaments, so the greatest tension can develop. Less tension can develop at shorter or longer lengths. *(Review Figure 8-19.)*

Page 73

- The two primary types of muscle contraction—isometric (constant length) and isotonic (constant tension)—depend on the relationship between muscle tension and the load (the weight of an object being lifted). (1) If tension is less than the load, the muscle cannot shorten and lift the object but remains at constant length (an isometric contraction). (2) If the tension exceeds the load, the muscle can shorten and lift the object, maintaining constant tension while shortening (isotonic contraction).
- The velocity, or speed, of shortening is inversely proportional to the load. *(Review Figure 8-20.)*
- The amount of work accomplished by a contracting muscle equals the magnitude of the load times the distance the load is moved. The amount of energy consumed by a contracting muscle that is realized as external work varies from 0% to 25%; the remaining energy is converted to heat. *(Review Figure 8-20.)*

Skeletal Muscle Metabolism and Fiber Types (pp. 276–281)

- Three pathways furnish the ATP needed for muscle contraction and relaxation: (1) the transfer of high-energy phosphates from stored creatine phosphate to ADP, providing the first source of ATP at the onset of exercise; (2) oxidative phosphorylation, which efficiently extracts large amounts of ATP from nutrients if enough O_2 is available to support this system; and (3) glycolysis, which can synthesize ATP in the absence of O_2 but uses large amounts of stored glycogen and produces lactate in the process. *(Review Figure 8-22.)*
- The three types of skeletal muscle fibers are classified by the pathways they use for ATP synthesis (oxidative or glycolytic) and the rapidity with which they split ATP and subsequently contract (slow twitch or fast twitch): (1) slow-oxidative fibers, (2) fast-oxidative fibers, and (3) fast-glycolytic fibers. *(Review Table 8-1.)*

Control of Motor Movement (pp. 281–289)

- Control of motor movement depends on activity in the three types of presynaptic inputs that converge on the motor neurons supplying various muscles: (1) spinal reflex pathways, which originate with afferent neurons; (2) the corticospinal (pyramidal) motor system, which originates in the primary motor cortex and is concerned with discrete, intricate movements of the hands; and (3) the multineuronal (extrapyramidal) motor system, which originates in the brain stem and is involved with postural adjustments and involuntary movements of the trunk and limbs. The final motor output from the brain stem is influenced by the cerebellum, basal nuclei, and cerebral cortex. *(Review Figure 8-23.)*
- Establishment and adjustment of motor commands depend on continuous afferent input, especially feedback about changes in muscle length (monitored by muscle spindles) and muscle tension (monitored by Golgi tendon organs). *(Review Figure 8-24.)*
- When a whole muscle is stretched, the stretch of its muscle spindles triggers the stretch reflex, which results in reflex contraction of that muscle. This reflex resists any passive changes in muscle length. *(Review Figures 8-25 and 8-26.)*

Smooth and Cardiac Muscle (pp. 289–299)

- Smooth muscle cells are spindle shaped and much smaller than skeletal muscle fibers. The thick and thin filaments of smooth muscle are oriented diagonally in a diamond-shaped lattice instead of running longitudinally, so the fibers are not striated. *(Review Figures 8-27 and 8-28.)*
- In smooth muscle, cytosolic Ca_2, which enters from the ECF and is also released from sparse intracellular stores, activates cross-bridge cycling by initiating a series of biochemical reactions that result in phosphorylation of the light chains of the myosin cross bridges to enable them to bind with actin. *(Review Figures 8-29 and 8-30.)*
- Smooth muscle in different organs is highly diversified and can be classified in various ways: phasic or tonic, multiunit or single-unit, and neurogenic or myogenic.
- Phasic smooth muscle displays bursts of pronounced contraction in response to action potentials. Tonic smooth muscle is partially contracted at all times in the absence of action potentials because of ongoing Ca_2 entry through open surface-membrane Ca_2 channels.
- Multiunit smooth muscle is neurogenic, requiring stimulation of individual muscle fibers by its autonomic nerve supply to trigger contraction. Single-unit smooth muscle is myogenic; it can initiate its own contraction. Phasic, single-unit smooth muscle spontaneously depolarizes to threshold as a result of pacemaker potentials or slow-wave potentials. Once an action potential is initiated, this electrical activity spreads by means of gap junctions to the surrounding cells within the functional syncytium, so the entire sheet becomes excited and contracts as a unit. *(Review Figure 8-31 and Table 8-4.)*
- The level of tension in smooth muscle depends on the level of cytosolic Ca_2. The autonomic nervous system *(Review Figure 8-32)*, as well as hormones and local metabolites, can modify the rate and strength of contractions by altering cytosolic Ca_2 concentration.
- Smooth muscle contractions are slow and energy efficient, enabling this type of muscle to economically sustain long-term contractions without fatigue. This economy, coupled with the fact that single-unit smooth muscle can exist at a variety of lengths with little change in tension, makes single-unit smooth muscle ideally suited for its task of forming the walls of hollow organs that can distend.
- Cardiac muscle is found only in the heart. It has highly organized striated fibers, like skeletal muscle. Like single-unit smooth muscle, some cardiac muscle fibers can generate action potentials, which are spread throughout the heart with the aid of gap junctions. *(Review Table 8-3.)*

Page 74

9 Study Card

CHAPTER 9

Anatomy of the Heart (pp. 303–309)

- The circulatory system is the transport system of the body.
- The three basic components of the circulatory system are the heart (the pump), the blood vessels (the passageways), and the blood (the transport medium).
- The heart is positioned midline in the thoracic cavity at an angle with its wide base lying toward the right and its pointed apex toward the left.
- The heart is basically a dual pump that provides the driving pressure for blood flow through the pulmonary circula-

of inherent changes in ion movement across the membrane. The first half of the pacemaker potential results from opening of unique funny channels that permit entry of Na at the same time K channels slowly close so that exit of K slowly declines. Both of these actions gradually depolarize the membrane toward threshold. The final boost to threshold results from Ca_2 entry on opening of T-type Ca_2 channels. The rising phase of the action potential is the result of further Ca_2 entry on opening of L-type Ca_2 channels at threshold. The falling phase results from K efflux on opening of K channels at the peak of the action potential. Slow closure of these K channels at the end of repolarization contributes to the next pacemaker potential. *(Review Figure 9-7.)*

tion (between the heart and lungs) and systemic circulation (between the heart and other body systems). *(Review Figures 9-1 and 9-2.)*

- The heart has four chambers: Each half of the heart consists of an atrium, or venous input chamber, and a ventricle, or arterial output chamber. The right atrium receives O_2-poor blood from the systemic circulation and the right ventricle pumps it into the pulmonary circulation. The left atrium receives O_2-rich blood from the pulmonary circulation and pumps it into the systemic circulation. *(Review Figures 9-1, 9-2, and 9-4.)*

- Four heart valves direct blood in the right direction and keep it from flowing in the other direction. The right and left atrioventricular (AV) valves direct blood from the atria to the ventricles during diastole and prevent backflow of blood from the ventricles to the atria during systole. The aortic and pulmonary semilunar valves direct blood from the ventricles to the aorta and pulmonary artery, respectively, during systole and prevent backflow of blood from these major vessels to the ventricles during diastole. *(Review Figures 9-3, 9-4, and 9-5.)*

- Contraction of the spirally arranged cardiac muscle fibers produces a wringing effect important for efficient pumping. Also important for efficient pumping is that the muscle fibers in each chamber act as a functional syncytium, contracting as a coordinated unit. *(Review Figure 9-6.)*

- The branching cardiac muscle fibers are interconnected by intercalated discs, which contain (1) desmosomes that hold the cells together mechanically and (2) gap junctions that permit spread of electrical current between cells joined together as a functional syncytium. *(Review Figure 9-6.)*

Electrical Activity of the Heart (pp. 309–321)

- The heart is self-excitable, initiating its own rhythmic contractions.

- Autorhythmic cells are 1% of the cardiac muscle cells; they do not contract but are specialized to initiate and conduct action potentials. The other 99% of cardiac cells are contractile cells that contract in response to the spread of an action potential initiated by autorhythmic cells.

- Autorhythmic cells display a pacemaker potential, a slow drift to threshold potential, as a result of a complex interplay

- The cardiac impulse originates at the SA node, the pacemaker of the heart, which has the fastest rate of spontaneous depolarization to threshold. *(Review Table 9-1 and Figures 9-8 and 9-9.)*

- Once initiated, the action potential spreads throughout the right and left atria, partially facilitated by specialized conduction pathways but mostly by cell-to-cell spread of the impulse through gap junctions. *(Review Figure 9-8.)*

- The impulse passes from the atria into the ventricles through the AV node, the only point of electrical contact between these chambers. The action potential is delayed briefly at the AV node, ensuring that atrial contraction precedes ventricular contraction to allow complete ventricular filling. *(Review Figure 9-8.)*

- The impulse then travels rapidly down the interventricular septum via the bundle of His and rapidly disperses throughout the myocardium by means of the Purkinje fibers. The rest of the ventricular cells are activated by cell-to-cell spread of the impulse through gap junctions. *(Review Figure 9-8.)*

- Thus, the atria contract as a single unit, followed after a brief delay by a synchronized ventricular contraction.

- The action potentials of cardiac contractile cells exhibit a prolonged positive phase, or plateau, accompanied by a prolonged period of contraction, which ensures adequate ejection time. This plateau is primarily the result of activation of slow L-type Ca_2 channels. *(Review Figure 9-10.)*

- Ca_2 entry though the L-type channels in the T tubules triggers a much larger release of Ca_2 from the sarcoplasmic reticulum. This Ca_2-induced Ca_2 release leads to cross-bridge cycling and contraction. *(Review Figure 9-11.)*

- Because a long refractory period occurs in conjunction with this prolonged plateau phase, summation and tetanus of cardiac muscle are impossible, ensuring the alternate periods of contraction and relaxation essential for pumping of blood. *(Review Figure 9-12.)*

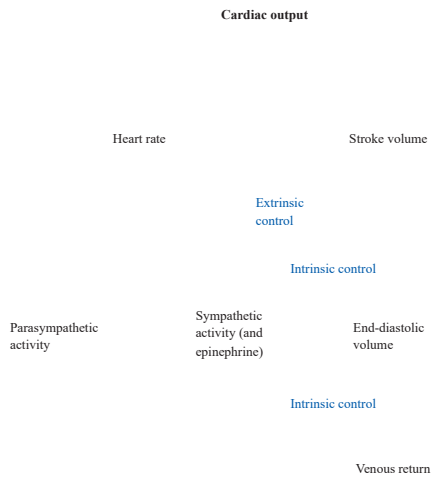
- The spread of electrical activity throughout the heart can be recorded from the body surface. In this electrocardiogram (ECG), the P wave represents atrial depolarization; the QRS complex, ventricular depolarization; and the T wave, ventricular repolarization. *(Review Figures 9-13, 9-14, and 9-15.)*

Mechanical Events of the Cardiac Cycle (pp. 321–324)

- The cardiac cycle consists of three important events *(Review Figure 9-16)*:
  1. The generation of electrical activity as the heart autorhythmically depolarizes and repolarizes *(Review Figure 9-14.)*
  2. Mechanical activity consisting of alternate periods of systole (contraction and emptying) and diastole (relaxation and filling), which are initiated by the rhythmic electrical cycle.
  3. Directional flow of blood through the heart chambers, guided by valve opening and closing induced by pressure changes that are generated by mechanical activity.

- The atrial pressure curve remains low throughout the entire cardiac cycle, with only minor fluctuations (normally varying between 0 and 8 mm Hg). The aortic pressure curve remains high the entire time, with moderate fluctuations (normally varying between a systolic pressure of 120 mm Hg and a diastolic pressure of 80 mm Hg). The ventricular pressure curve fluctuates dramatically, because ventricular pressure must be below the low atrial pressure during diastole to allow the AV valve to open for filling; and to force the aortic valve open to allow emptying, it must be above the high aortic pressure during systole. Therefore, ventricular pressure normally varies from 0 mm Hg during diastole to slightly more than 120 mm Hg during systole. During the periods of isovolumetric ventricular contraction and relaxation, ventricular pressure is above the low atrial pressure and below the high aortic pressure, so all valves are closed and no blood enters or leaves the ventricles. *(Review Figure 9-16.)*

- The end-diastolic volume is the volume of blood in the ventricle when filling is complete at the end of diastole. The end-systolic volume is the volume of blood remaining in the ventricle when ejection is complete at the end of systole. The stroke volume is the volume of blood pumped out by each ventricle each beat. *(Review Figure 9-16.)*



- Stroke volume depends on (1) the extent of ventricular filling, with an increased end-diastolic volume resulting in a larger stroke volume by means of the length–tension relationship (Frank–Starling law of the heart, a form of intrinsic control); and (2) the extent of sympathetic stimulation, with increased sympathetic stimulation resulting in increased contractility of the heart, that is, increased strength of contraction and increased stroke volume at a given end-diastolic volume (extrinsic control). *(Review Figures 9-20 through 9-23.)*

- The preload of the heart (the workload imposed on the heart before contraction begins) is the extent of filling. The

▪ Valve closing gives rise to two normal heart sounds. The first heart sound is caused by closing of the AV valves and signals the onset of ventricular systole. The second heart sound is the result of closing of the aortic and pulmonary valves at the onset of diastole. *(Review Figure 9-16.)*

▪ Defective valve function produces turbulent blood flow, which is audible as a heart murmur. Abnormal valves may be either stenotic and not open completely or insufficient and not close completely. (*Review Figure 9-18 and Table 9-2.)*

Cardiac Output and Its Control (pp. 325–332)

▪ Cardiac output, the volume of blood ejected by each ventricle each minute, is determined by heart rate times stroke volume. *(Review Figure 9-24.)*

▪ Heart rate is varied by altering the balance of parasympathetic and sympathetic influence on the SA node. Parasympathetic stimulation slows the heart rate, and sympathetic stimulation speeds it up. *(Review Figure 9-19 and Table 9-3.)*

afterload of the heart (the workload imposed on the heart after contraction has begun) is the arterial blood pressure.

Nourishing the Heart Muscle (pp. 332–338)

▪ Cardiac muscle is supplied with oxygen and nutrients by blood delivered to it by the coronary circulation, not by blood within the heart chambers.

▪ Most coronary blood flow occurs during diastole, because during systole the contracting heart muscle compresses the coronary vessels. *(Review Figure 9-26.)*

▪ Coronary blood flow is normally varied to keep pace with cardiac oxygen needs. *(Review Figure 9-27.)*

▪ Coronary blood flow may be compromised by development of atherosclerotic plaques, which can lead to ischemic heart disease ranging in severity from mild chest pain on exertion to fatal heart attacks. *(Review Figures 9-28 through 9-30 and Table 9-4.)*

CHAPTER 10 Study Card

Patterns and Physics of Blood Flow (pp. 343–347)

▪ Materials can be exchanged between various parts of the body and with the external environment by means of the blood vessel network that transports blood to and from all organs. *(Review Figure 10-1.)*

▪ Organs that replenish nutrient supplies and remove metabolic wastes from the blood receive a greater percentage of the cardiac output than is warranted by their metabolic needs. These “reconditioning” organs can better tolerate reductions in blood supply than can organs that receive blood solely for meeting their own metabolic needs. The reconditioning organs are the digestive organs, kidneys, and skin.

▪ The brain is especially vulnerable to reductions in its blood supply. Therefore, maintaining adequate flow to this vulnerable organ is a high priority in circulatory function.

▪ The flow rate of blood through a vessel (in volume per unit of time) is directly proportional to the pressure gradient and inversely proportional to the resistance. The higher pressure at the beginning of a vessel is established by the pressure imparted to the blood by cardiac contraction. The lower pressure at the end is the result of frictional losses as flowing blood rubs against the vessel wall. *(Review Figure 10-2.)*

▪ Resistance, the hindrance to blood flow through a vessel, is influenced most by the vessel’s radius. Resistance is inversely proportional to the fourth power of the radius, so small changes in radius profoundly influence flow. As the radius increases, resistance decreases and flow increases, and vice versa. *(Review Figure 10-3.)*

▪ Blood flows in a closed loop between the heart and the organs. The arteries transport blood from the heart throughout the body. The arterioles regulate the amount of blood that flows through each organ. The capillaries are the actual site where materials are exchanged between blood and surrounding tissue cells. The veins return blood from the tissue level back to the heart. *(Review Figure 10-4 and Table 10-1.)*

Arteries (pp. 347–350)

▪ Arteries are large-radius, low-resistance passageways from the heart to the organs. They also serve as a pressure reservoir. Because of their elasticity, owing to their abundant elastin fibers, arteries expand to accommodate the extra volume of blood pumped into them by cardiac contraction and then recoil to continue driving the blood forward when the heart is relaxing. *(Review Table 10-1 and Figures 10-5 and 10-6.)*

▪ Systolic pressure (average 120 mm Hg) is the peak pressure exerted by the ejected blood against the vessel walls during cardiac systole. Diastolic pressure (average 80 mm Hg) is the minimum pressure in the arteries when blood is draining off into the vessels downstream during cardiac diastole. When blood pressure is 120/80, pulse pressure (the difference between systolic and diastolic pressures) is 40 mm Hg. *(Review Figures 10-7 and 10-8.)*

▪ The average driving pressure throughout the cardiac cycle is the mean arterial pressure, which can be estimated using the following formula: mean arterial pressure diastolic pressure 1/3 pulse pressure. *(Review Figure 10-9.)*

Arterioles (pp. 350–360)

▪ Arterioles are the major resistance vessels. Their high resistance produces a large drop in mean pressure between the arteries and capillaries. This decline enhances blood flow by contributing to the pressure differential between the heart and organs. *(Review Figure 10-9.)*

▪ Arterioles have a thick layer of circular smooth muscle, variable contraction of which alters arteriolar caliber and resistance. *(Review Table 10-1.)* Tone, a baseline of contractile activity, is maintained in arterioles at all times. Arteriolar vasodilation (expansion of arteriolar caliber above tonic level) decreases resistance and increases blood flow through the vessel, whereas vasoconstriction (narrowing of the vessel) increases resistance and decreases flow. *(Review Figure 10-10.)*

▪ Arteriolar caliber is subject to two types of control mechanisms: local (intrinsic) controls and extrinsic controls.

▪ Local controls primarily involve local chemical changes associated with changes in the level of metabolic activity in an organ, such as local changes in O_2, which cause the release of vasoactive mediators from the endothelial cells in the vicinity. Examples include vasodilating nitric oxide and vasoconstricting endothelin. These vasoactive mediators act on the underlying arteriolar smooth muscle to bring about an appropriate change in the caliber of the arterioles supplying the organ. By adjusting the resistance to blood flow, the local control mechanism adjusts blood flow to the organ to match the momentary metabolic needs of the organ. *(Review Figures 10-10, 10-11, and 10-14 and Tables 10-2 and 10-3.)*

▪ Arteriolar caliber can be adjusted independently in different organs by local control factors. Such adjustments are important in variably distributing cardiac output. *(Review Figure 10-12.)*

▪ Other local influences include (1) histamine release (important in inflammatory and allergic reactions); (2) local application of heat or cold (important therapeutically); (3) chemical response to shear stress (which resists changes in the force exerted parallel to the vessel surface by flowing blood); and (4) myogenic response to stretch (which resists changes in the distending force exerted across the vessel wall by blood-pressure driven changes in blood flow).

▪ Extrinsic control is accomplished primarily by sympathetic and to a lesser extent by hormonal influence over arteriolar smooth muscle. Extrinsic controls are important in maintaining mean arterial pressure. Arterioles are richly supplied with sympathetic nerve fibers, whose increased activity produces generalized vasoconstriction and a subsequent increase in total peripheral resistance, thus increasing mean arterial pressure. Decreased sympathetic activity produces generalized ar-

Page 77

teriolar vasodilation, which lowers mean arterial pressure. These extrinsically controlled adjustments of arteriolar caliber help maintain the appropriate pressure head for driving blood forward to the tissues. Most arterioles are not supplied by parasympathetic nerves. *(Review Figure 10-14.)*

- Hormones that extrinsically influence arteriolar radius are norepinephrine, epinephrine, vasopressin, and angiotensin II, all of which cause generalized arteriolar vasoconstriction.

Capillaries (pp. 361–371)

- The thin-walled, small-radius, extensively branched capillaries are ideally suited to serve as sites of exchange between the blood and surrounding tissue cells. Anatomically, the surface area for exchange is maximized and diffusion distance is minimized in the capillaries. Furthermore, because of their large total cross-sectional area, the velocity of blood flow through capillaries (in distance per unit of time) is relatively slow, providing adequate time for exchanges to take place. *(Review Figures 10-15 through 10-17 and Table 10-1, p. 348.)*

- Two types of passive exchanges—diffusion and bulk flow—take place across capillary walls.

- Individual solutes are exchanged primarily by diffusion down concentration gradients. Lipid-soluble substances pass directly through the single layer of endothelial cells lining a capillary, whereas water-soluble substances pass through water-filled pores between the endothelial cells. Plasma proteins generally do not escape. *(Review Figures 10-18 and 10-21.)*

- Imbalances in physical pressures acting across capillary walls are responsible for bulk flow of fluid through the pores. (1) Fluid is forced out of the first portion of the capillary (ultrafiltration), where outward pressures (mainly capillary blood pressure) exceed inward pressures (mainly plasma-colloid osmotic pressure). (2) Fluid is returned to the capillary along its last half, when outward pressures fall below inward pressures. The reason for the shift in balance down the capillary's length is the continuous decline in capillary blood pressure while the plasma-colloid osmotic pressure remains constant. Bulk flow is responsible for the distribution of ECF between plasma and interstitial fluid. *(Review Figures 10-9, 10-22, and 10-23.)*

- Normally, slightly more fluid is filtered than is reabsorbed. The extra fluid, any leaked proteins, and bacteria in the tissue are picked up by the lymphatic system. Bacteria are destroyed as lymph passes through lymph nodes on the way to being returned to the venous system. *(Review Figures 10-22, 10-24 and 10-25.)*

Veins (pp. 371–376)

- Veins are large-radius, low-resistance passageways through which blood returns from the organs to the heart. In addition, the thin-walled, highly distensible veins, as capacitance vessels, can passively stretch to store a larger volume of blood and therefore act as a blood reservoir. The capacity of veins to hold blood can change markedly with little change in venous pressure. At rest, the veins contain more than 60% of the total blood volume. *(Review Table 10-10 and Figure 10-27.)*

- The primary force that produces venous flow is the pressure gradient between the veins and atrium (that is, what remains of the driving pressure imparted to the blood by cardiac contraction). *(Review Figures 10-9 and 10-28.)*

- Venous return is enhanced by sympathetically induced venous vasoconstriction and by external compression of the veins from contraction of surrounding skeletal muscles, both of which drive blood out of the veins. These actions help counter the effects of gravity on the venous system. *(Review Figures 10-28 through 10-31.)*

- One-way venous valves ensure that blood is driven toward the heart and kept from flowing back toward the tissues. *(Review Figure 10-32.)*

- Venous return is also enhanced by the respiratory pump and the cardiac suction effect. Respiratory activity produces a less-than-atmospheric pressure in the chest cavity, thus establishing an external pressure gradient that encourages flow from the lower veins that are exposed to atmospheric pressure to the chest veins that empty into the heart. In addition, slightly negative pressures created within the atria during ventricular systole and within the ventricles during ventricular diastole exert a suctioning effect that further enhances venous return and facilitates cardiac filling. *(Review Figures 10-28 and 10-33.)*

Blood Pressure (pp. 376–386)

- Regulation of mean arterial pressure (MAP) depends on control of its two main determinants, cardiac output (CO) and total peripheral resistance (TPR). Control of CO, in turn, depends on regulation of heart rate and stroke volume, whereas TPR is determined primarily by the degree of arteriolar vasoconstriction. *(Review Figure 10-34.)*

- Short-term regulation of blood pressure is accomplished mainly by the baroreceptor reflex. Carotid sinus and aortic arch baroreceptors continuously monitor MAP. When they detect a deviation from normal, they signal the medullary cardiovascular center, which responds by adjusting autonomic output to the heart and blood vessels to restore the blood pressure to normal. *(Review Figures 10-35 through 10-38.)*

- Long-term control of blood pressure involves maintaining proper plasma volume through the kidneys' control of salt and water balance. *(Review Figure 10-34.)*

Page 78

CHAPTER 11 Study Card

Plasma (p. 391–393)

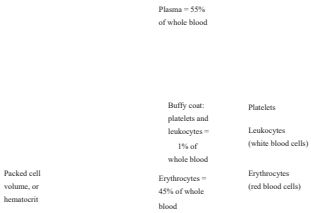
- Blood consists of three types of cellular elements—erythrocytes (red blood cells), leukocytes (white blood cells), and platelets (thrombocytes)—suspended in the liquid plasma. *(Review Figure 11-1 and Table 11-1.)*

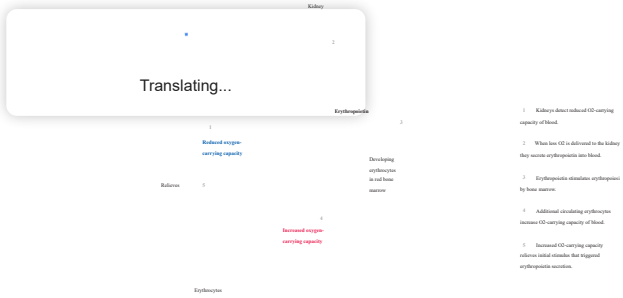
- The 5- to 5.5-liter volume of blood in an adult consists of 42% to 45% erythrocytes, less than 1% leukocytes and platelets, and 55% to 58% plasma. The percentage of whole-blood volume occupied by erythrocytes is the hematocrit. *(Review Figure 11-1.)*

- Hemoglobin also contributes to CO_2 transport and buffering of blood by reversibly binding with CO_2 and H^+.

- Unable to replace cell components, erythrocytes are destined to a short life span of about 120 days.

- Undifferentiated pluripotent stem cells in the red bone marrow give rise to all cellular elements of the blood. *(Review Figures 11-3 and 11-9.)* Erythrocyte production (erythropoiesis) by the marrow normally keeps pace with the rate of erythrocyte loss, keeping the red cell count constant. Erythropoiesis is stimulated by erythropoietin, a hormone secreted by the kidneys in response to reduced O_2 delivery. *(Review Figure 11-4.)*





■ Plasma is a complex liquid consisting of 90% water that serves as a transport medium for substances being carried in the blood. The most abundant inorganic constituents in plasma are Na and Cl. The most plentiful organic constituents in plasma are plasma proteins.

■ All plasma constituents are freely diffusible across the capillary walls except the plasma proteins, which remain in the plasma, where they perform a variety of important functions. Plasma proteins include the albumins, globulins (, , and), and fibrinogen. *(Review Table 11-1.)*

Erythrocytes (pp. 393–400)

■ Erythrocytes are specialized for their primary function of O_2 transport in the blood. Their biconcave shape maximizes the surface area available for diffusion of O_2 into cells of this volume. *(Review Figure 11-1.)* Erythrocytes do not contain a nucleus or organelles (these are extruded during development) but instead are packed full of hemoglobin, an iron-containing molecule that can loosely and reversibly bind with O_2. Because O_2 is poorly soluble in blood, hemoglobin is indispensable for O_2 transport. Each hemoglobin molecule can carry four O_2 molecules. *(Review Figures 11-2 and 11-3.)*

■ The major ABO blood types depend on the presence of specific antigens on the surface of erythrocytes. The red blood cells of type A blood have A antigen, of type B blood have B antigen, of type AB blood have both A and B antigen, and of type O blood have no A or B antigen. Type A blood has anti-B antibodies, type B blood has anti-A antibodies, type AB blood has no anti-A or anti-B antibodies, and type O blood has both anti-A and anti-B antibodies. These antibodies cause the RBCs with the corresponding antigens to agglutinate (clump) and/or rupture, causing a transfusion reaction if incoming donor cells are exposed to corresponding antibodies in recipient blood. *(Review Figure 11-7.)*

Leukocytes (pp. 400–405)

■ Leukocytes are the defense corps of the body. They attack foreign invaders (the most common of which are bacteria and viruses), destroy cancer cells that arise in the body, and clean up cellular debris. Leukocytes as well as certain plasma proteins make up the immune system.

■ Each of the five types of leukocytes has a different task: (1) Neutrophils, the phagocytic specialists, are important in engulfing bacteria and debris. (2) Eosinophils specialize in attacking parasitic worms and play a role in allergic responses. (3) Basophils release two chemicals: histamine, which is also important in allergic responses; and heparin, which helps clear fat particles from the blood. (4) Monocytes, on leaving

Page 79

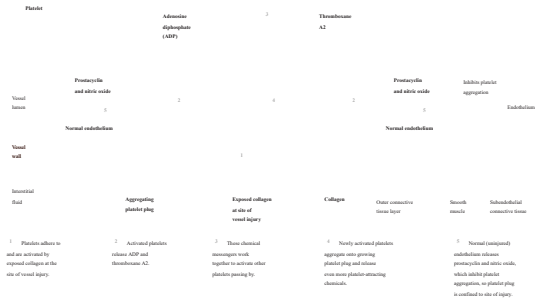
the blood, set up residence in the tissues and greatly enlarge to become the large tissue phagocytes known as macrophages. (5) Lymphocytes provide immune defense against bacteria, viruses, and other targets for which they are specifically programmed. Their defense tools include the production of antibodies that mark the victim for destruction by phagocytosis or other means (for B lymphocytes) and the release of chemicals that punch holes in the victim (for T lymphocytes). *(Review Figure 11-8 and Table 11-1.)*

■ Leukocytes are present in the blood only while in transit from their site of production and storage in the bone marrow (and also in the lymphoid tissues in the case of the lymphocytes) to their site of action in the tissues. *(Review Figure 11-9.)* At any given time, most leukocytes are out in the tissues on surveillance or performing actual combat missions.

■ All leukocytes have a limited life span and must be replenished by ongoing differentiation and proliferation of precursor cells. The total number and percentage of each of the different types of leukocytes are produced at variable rates depending on the momentary defense needs of the body. Factors that regulate production of the different types of leukocyte are released from invaded or injured tissues and/or from activated leukocytes.

Platelets and Hemostasis (pp. 405–412)

gether cause other passing-by platelets to pile on, setting up a positive-feedback cycle as the platelet plug grows to fill in the defect. Normal adjacent endothelium secretes inhibitory chemicals that prevent platelets from adhering to the surrounding undamaged part of the vessel. *(Review Figures 11-11 and 11-15.)*



■ Clot formation reinforces the platelet plug and converts blood in the vicinity of a vessel injury into a nonflowing gel.

■ Most factors necessary for clotting are always present in the plasma in inactive precursor form. When a vessel is damaged, exposed collagen initiates a cascade of reactions involving successive activation of these clotting factors, ultimately converting fibrinogen into fibrin via the intrinsic clotting pathway. *(Review Figures 11-13, 11-14, and 11-15.)*

■ Fibrin, an insoluble threadlike molecule, is laid down as the meshwork of the clot; the meshwork in turn entangles blood cellular elements to complete clot formation. *(Review Figure 11-12.)*

- Platelets are cell fragments derived from large megakaryocytes in the bone marrow. *(Review Figures 11-8, 11-9, and 11-10.)*

- Platelets play a role in hemostasis, the arrest of bleeding from an injured vessel. The three main steps in hemostasis are (1) vascular spasm, (2) platelet plugging, and (3) clot formation.

- Vascular spasm reduces blood flow through an injured vessel.

- Aggregation of platelets at the site of vessel injury quickly plugs the defect. Platelets start to aggregate on contact with exposed collagen in the damaged vessel wall. These aggregated platelets secrete ADP and thromboxane A_2, which to-

- Platelet aggregation and clot formation mutually reinforce each other to seal the damaged vessel. Both processes are initiated simultaneously by exposure to collagen at a vessel defect. Thrombin converts fibrinogen to fibrin to form the clot and participates in hemostasis in multiple ways, including enhancing platelet aggregation. Platelets secrete PF3, which enhances the clotting cascade. *(Review Figures 11-13 and 11-15.)*

- Blood that has escaped into the tissues clots on exposure to tissue thromboplastin, which sets the extrinsic clotting pathway into motion. *(Review Figure 11-14.)*

- Clots form quickly. When no longer needed, they are slowly dissolved by plasmin, a fibrinolytic factor also activated by exposed collagen. *(Review Figure 11-16.)*

CHAPTER 12 Study Card

Immune System: Targets, Effectors, and Memory (pp. 417–420)

- Foreign invaders and newly arisen mutant cells are immediately confronted with multiple interrelated defense mechanisms aimed at destroying and eliminating anything that is not part of the normal self. These mechanisms, collectively referred to as immunity, include both innate and adaptive immune responses. Innate immune responses are nonspecific responses that nonselectively defend against foreign material even on initial exposure to it. Adaptive immune responses are specific responses that selectively target particular invaders for which the body has been specially prepared after a prior exposure. *(Review Table 12-3, p. 445.)*

- The most common invaders are bacteria and viruses. Bacteria are self-sustaining, single-celled organisms, which produce disease by virtue of the destructive chemicals they release. Viruses are protein-coated nucleic acid particles, which invade host cells and take over the cellular metabolic machinery for their own survival to the detriment of the host cell.

- Leukocytes and their derivatives are the major effector cells of the immune system and are reinforced by a number of different plasma proteins. Leukocytes include neutrophils, eosinophils, basophils, monocytes, and lymphocytes.

- Immune cells also clean up cellular debris, preparing the way for tissue repair.

Innate Immunity (pp. 420–428)

- Innate immune responses include inflammation, interferon, natural killer cells, and the complement system.

- Inflammation is a nonspecific response to foreign invasion or tissue damage mediated largely by the professional phagocytes (neutrophils and monocytes-turned-macrophages). The phagocytic cells destroy foreign and damaged cells both by phagocytosis and by release of lethal chemicals. *(Review Figures 12-2 and 12-3.)* Phagocytic secretions also augment inflammation, induce systemic manifestations such as fever, and enhance adaptive immune responses.

- Histamine-induced vasodilation and increased permeability of local capillaries at the site of invasion or injury permit enhanced delivery of more phagocytic leukocytes and inactive plasma protein precursors crucial to defense, such as complement components. These vascular changes also largely produce the observable local manifestations of inflammation—swelling, redness, heat, and pain. *(Review Figure 12-3.)*

- Interferon is nonspecifically released by virus-infected cells and transiently inhibits viral multiplication in other cells to which it binds. *(Review Figure 12-5.)*

- Natural killer (NK) cells nonspecifically lyse and destroy virus-infected cells and cancer cells on first exposure to them. *(Review Figure 12-11.)*

- On being activated by microbes themselves at the site of invasion or by antibodies produced against the microbes, the complement system directly destroys the foreign invaders by lysing their membranes and also augments other aspects of the inflammatory process, such as by acting as opsonins that enhance phagocytosis. The complement system lyses the targeted cells by forming a hole-punching membrane attack complex that inserts into the victim cell's membrane, leading to osmotic rupture of the cell. (*Review Figures 12-4 and 12-6.)*

Adaptive Immunity: General Concepts (pp. 428–429)

- Not only is the adaptive immune system able to recognize foreign molecules as different from self-molecules—so that destructive immune reactions are not unleashed against the body itself—but it can also distinguish between millions of different foreign molecules. Lymphocytes, the effector cells of adaptive immunity, are each uniquely equipped with surface membrane receptors that can bind with only one specific complex foreign molecule, known as an antigen.

- The two broad classes of adaptive immune responses are antibody-mediated immunity accomplished by plasma cells derived from B lymphocytes (B cells), and cell-mediated immunity accomplished by T lymphocytes (T cells). *(Review Figure 12-7 and Table 12-4, p. 450.)*

- B cells develop from a lineage of lymphocytes that originally matured within the bone marrow. The T-cell lineage comes from lymphocytes that migrated from the bone marrow to the thymus to complete their maturation. New B and T cells arise from lymphocyte colonies in lymphoid tissues. *(Review Figures 12-1 and 12-7 and Table 12-1.)*

B Lymphocytes: Antibody-Mediated Immunity (pp. 429–437)

- Each B cell recognizes specific free extracellular antigen, such as that found on the surface of bacteria.

- After being activated by binding of its receptor (a B-cell receptor or BCR) with its specific antigen, a B cell rapidly proliferates, producing a clone of its own kind that can specifically wage battle against the invader. Most lymphocytes in the expanded B-cell clone become antibody-secreting plasma cells that participate in the primary response against the invader. Some of the new lymphocytes do not participate in the attack but become memory cells that lie in wait, ready to launch a swifter and more forceful secondary response should the same foreigner ever invade the body again. *(Review Figures 12-8, 12-9, 12-12, 12-13, and 12-14.)*

Page 81

- Antibodies are Y-shaped molecules. The antigen-binding sites on the tips of each arm of the antibody determine with what specific antigen the antibody can bind. Properties of the antibody's tail portion determine what the antibody does once it binds with antigen. There are five subclasses of antibodies, depending on differences in the biological activity of their tail portion: IgM, IgG, IgE, IgA, and IgD immunoglobulins. *(Review Figure 12-10.)*

- Antibodies do not directly destroy antigenic material. Instead, they exert their protective effect by physically hindering antigens through neutralization or agglutination or by intensifying lethal innate immune responses already called into play by the foreign invasion. Antibodies activate the complement system, enhance phagocytosis, and stimulate killer cells. *(Review Figure 12-11 and Table 12-3.)*

T Lymphocytes: Cell-Mediated Immunity (pp. 437–449)

- T cells accomplish cell-mediated immunity by being in direct contact with their targets and by releasing cytokines. Chemicals other than antibodies released by leukocytes are known as cytokines.

- There are three types of T cells: cytotoxic, helper, and regulatory T cells.

- The targets of cytotoxic (CD8) T cells are virally invaded cells and cancer cells, which they destroy by releasing perforin molecules that form a lethal hole-punching complex that inserts into the membrane of the victim cell or by releasing granzymes that trigger the victim cell to undergo apoptosis. *(Review Figures 12-15 and 12-16 and Table 12-2.)*

- Helper (CD4) T cells bind with other immune cells and release cytokines that augment the activity of these other cells. B cells cannot convert to plasma cells and produce antibodies in response to T-dependent antigen without the help of helper cells. *(Review Figure 12-21.)*

- Regulatory (CD4CD25) cells secrete cytokines that suppress other immune cells, putting the brake on immune responses in check-and-balance fashion.

- Like B cells, T cells bear receptors (T-cell receptors or TCRs) that are antigen specific *(Review Figure 12-8)*, undergo clonal selection, exert primary and secondary responses, and form memory pools for long-lasting immunity against targets to which they have already been exposed.

- Helper T cells can recognize and bind with antigen only when it has been processed and presented to them by antigen-presenting cells (APCs), such as macrophages and dendritic cells. *(Review Figures 12-18 and 12-19.)*

- Lymphocytes produced by chance that can attack the body's own cells are eliminated or suppressed so that they are prevented from functioning. In this way, the body is able to "tolerate" (not attack) its own antigens.

- B and T cells have different targets because their requirements for antigen recognition differ. B cells recognize freely circulating antigen, such as bacteria, that can lead to antigen destruction at long distances via antibodies. T cells, in contrast, have a dual binding requirement of foreign antigen in association with self-antigens on the surface of one of the body's own cells. *(Review Figures 12-20 and 12-21.)*

- The self-antigens on cell surfaces are class I or class II MHC molecules, which are unique for each individual. Cytotoxic T cells can bind only with virus-infected host cells or cancer cells, which always bear class I MHC self-antigen in association with foreign or abnormal antigen. Helper T cells can bind only with APCs and B cells that bear the class II MHC self-marker in association with foreign antigen. The APCs activate helper T cells, and helper T cells activate B cells. Thus, such differential binding ensures that the appropriate specific immune response ensues. *(Review Figures 12-20 and 12-21.)*

- In the process of immune surveillance, natural killer cells, cytotoxic T cells, macrophages, and the interferon they collectively secrete normally eradicate newly arisen cancer cells before they have a chance to spread. *(Review Figure 12-23.)*

Immune Diseases (pp. 449–453)

- Immune diseases are of two types: immunodeficiency diseases (insufficient immune responses) or inappropriate immune attacks (excessive or mistargeted immune responses).

- Inappropriate attacks include autoimmune diseases, immune complex diseases, and allergies (hypersensitivities), of which there are two types: (1) Immediate hypersensitivities involving the production of IgE antibodies by B cells that trigger release of histamine from mast cells and basophils to bring about a swift response to the allergen, and (2) delayed hypersensitivities involving a more slowly responding cell-mediated, symptom-producing response by T cells against the allergen. *(Review Figure 12-24 and Table 12-5.)*

External Defenses (pp. 453–457)

- The body surfaces exposed to the outside environment—both the outer covering of skin and the linings of internal cavities that communicate with the external environment—serve not only as mechanical barriers to deter would-be pathogenic invaders but also play an active role in thwarting entry of bacteria and other unwanted materials.

- The skin consists of two layers: an outer vascular, keratinized epidermis and an inner, connective tissue dermis. The epidermis contains four cell types: pigment-producing melanocytes, keratin-producing keratinocytes, antigen-presenting Langerhans cells, and immune-suppressive Granstein cells. *(Review Figure 12-25.)*

- The other main routes by which potential pathogens enter the body are the digestive system, the urogenital system, and the respiratory system, which are all defended by various antimicrobial strategies.

Page 82

CHAPTER 13 Study Card

Respiratory Anatomy (pp. 461–469)

- Cellular respiration refers to the intracellular metabolic reactions that use O_2 and produce CO_2 during energy-yielding oxidation of nutrient molecules. External respiration refers to the transfer of O_2 and CO_2 between the external environment and tissue cells. The respiratory and circulatory systems function together to accomplish external respiration. *(Review Figure 13-1.)*

- The respiratory system exchanges air between the atmosphere and lungs. The airways conduct air from the atmosphere to the alveoli, across which O_2 and CO_2 are exchanged between air in these air sacs and blood in the surrounding

- For more forceful active expiration, contraction of the expiratory muscles (namely, the abdominal muscles) further decreases the size of the thoracic cavity and lungs, which further increases the intra-alveolar–to–atmospheric-pressure gradient. *(Review Figures 13-11 and 13-12d.)*

- The larger the gradient between the alveoli and atmosphere in either direction, the larger the airflow rate, because air flows until intra-alveolar pressure equilibrates with atmospheric pressure. *(Review Figures 13-13 and 13-14.)*

- Besides being directly proportional to the pressure gradient, airflow rate is also inversely proportional to airway resistance. *(Review Table 13-1.)* Because airway resistance, which depends on the caliber of the conducting airways, is normally

pulmonary capillaries. The extremely thin alveolar walls are formed by Type I alveolar cells. Type II alveolar cells secrete pulmonary surfactant. *(Review Figures 13-2 and 13-4.)*

- The lungs are housed within the closed compartment of the thorax, the volume of which can be changed by contractile activity of surrounding respiratory muscles.
- Each lung is surrounded by a double-walled, closed sac, the pleural sac. *(Review Figure 13-5.)*

Respiratory Mechanics (pp. 465–485)

- Ventilation, or breathing, is the process of cyclically moving air in and out of the lungs so that old alveolar air that has given up O_2 and picked up CO_2 can be exchanged for fresh atmospheric air.
- Ventilation is mechanically accomplished by alternately shifting the direction of the pressure gradient for airflow between the atmosphere and alveoli through the cyclic expansion and recoil of the lungs. When intra-alveolar pressure decreases as a result of lung expansion during inspiration, air flows into the lungs from the higher atmospheric pressure. When intra-alveolar pressure increases as a result of lung recoil during expiration, air flows out of the lungs toward the lower atmospheric pressure. *(Review Figures 13-6, 13-7, 13-10, 13-13, and 13-14.)*
- Alternate contraction and relaxation of the inspiratory muscles (primarily the diaphragm) indirectly produce periodic inflation and deflation of the lungs by cyclically expanding and compressing the thoracic cavity, with the lungs passively following its movements. *(Review Figures 13-11 and 13-12.)*
- The lungs follow the movements of the thoracic cavity by virtue of the intrapleural fluid's cohesiveness and the transmural pressure gradient across the lung wall. The transmural pressure gradient exists because the intrapleural pressure is subatmospheric and thus less than the intra-alveolar pressure. *(Review Figures 13-8 and 13-14.)*
- Because energy is required for contracting the inspiratory muscles, inspiration is an active process, but expiration is passive during quiet breathing because it is accomplished by elastic recoil of the lungs on relaxing inspiratory muscles, at no energy expense. *(Review Figure 13-12a, b, and c.)*

very low, airflow rate usually depends primarily on the pressure gradient between the alveoli and atmosphere.

- The lungs can be stretched to varying degrees during inspiration and then recoil to their preinspiratory size during expiration because of their elastic behavior. *Pulmonary compliance* refers to the distensibility of the lungs—how much they stretch in response to a given change in the transmural pressure gradient. *Elastic recoil* refers to the snapping back of the lungs to their resting position during expiration.
- Pulmonary elastic behavior depends on the elastic connective tissue within the lungs and on alveolar surface tension/pulmonary surfactant interaction. Alveolar surface tension, which is the result of attractive forces between the surface water molecules lining each alveolus, tends to resist the alveolus being stretched on inflation (decreases compliance) and tends to return it back to a smaller surface area during deflation (increases lung rebound). *(Review Table 13-2.)*
- If the alveoli were lined by water alone, the surface tension would be so great that the lungs would be poorly compliant and would tend to collapse. Pulmonary surfactant intersperses between the water molecules and lowers alveolar surface tension, thereby increasing compliance and counteracting the tendency for alveoli to collapse. Alveolar interdependence also counteracts the tendency for alveoli to collapse. *(Review Figures 13-16 and 13-17 and Table 13-2.)*
- The lungs can be filled to about 5.5 liters on maximal inspiration or emptied to about 1 liter on maximal expiration. Normally the lungs operate at "half full." Lung volume typically varies from about 2 to 2.5 liters as an average tidal volume of 500 ml of air is moved in and out with each breath. *(Review Figures 13-18, 13-19, and 13-20.)*
- The amount of air moved in and out of the lungs in one minute, the pulmonary ventilation, is equal to tidal volume times respiratory rate.
- Not all the air moved in and out is available for gas exchange with the blood, because part occupies the conducting airways *(anatomic dead space)*. Alveolar ventilation, the volume of air exchanged between the atmosphere and alveoli in one minute, is a measure of the air actually available for gas exchange with the blood. Alveolar ventilation equals (tidal volume minus dead space volume) times respiratory rate. *(Review Figure 13-22 and Table 13-3.)*

Page 83

Gas Exchange (pp. 486–490)

- Oxygen and CO_2 move across body membranes by passive diffusion down partial pressure gradients. The partial pressure of a gas in air is that portion of the total atmospheric pressure contributed by this individual gas, which in turn is directly proportional to the percentage of this gas in the air. The partial pressure of a gas in blood depends on the amount of this gas dissolved in the blood. *(Review Figure 13-25.)*
- Net diffusion of O_2 occurs first between the alveoli and blood and then between the blood and tissues as a result of the O_2 partial pressure gradients created by continuous use of O_2 in the cells and continuous replenishment of fresh alveolar O_2 provided by ventilation. Net diffusion of CO_2 occurs in the reverse direction, first between the tissues and blood and then between the blood and alveoli, as a result of the CO_2 partial pressure gradients created by continuous production of CO_2 in the cells and continuous removal of alveolar CO_2 through ventilation. *(Review Figure 13-26.)*
- Other factors that influence the rate of gas exchange are surface area and thickness of the membrane across which the gas is diffusing and the diffusion constant of the gas in the membrane (Fick's law of diffusion). *(Review Table 13-5.)*

Gas Transport (pp. 490–498)

- Because O_2 and CO_2 are not very soluble in blood, they must be transported primarily by mechanisms other than simply being physically dissolved. *(Review Table 13-6.)*
- Only 1.5% of the O_2 is physically dissolved in the blood, with 98.5% chemically bound to hemoglobin (Hb).
- The primary factor that determines the extent to which Hb and O_2 are combined (the % Hb saturation) is the P_{O_2} of the blood, depicted by an S-shaped curve known as the O_2–Hb dissociation curve. In the P_{O_2} range of the pulmonary capillaries (the plateau portion of the curve), Hb is still almost fully saturated even if the blood P_{O_2} falls as much as 40%. This
- Carbon dioxide picked up at the systemic capillaries is transported in the blood by three methods: (1) 10% is physically dissolved, (2) 30% is bound to Hb, and (3) 60% takes the form of bicarbonate (HCO_3). The erythrocyte enzyme carbonic anhydrase catalyzes conversion of CO_2 to HCO_3 according to the reaction CO_2 H_2O n H HCO_3. These reactions are all reversed in the lungs as CO_2 is eliminated to the alveoli. *(Review Table 13-6 and Figure 13-31.)*

Control of Respiration (pp. 498–507)

- Ventilation involves two aspects, both subject to neural control: (1) rhythmic cycling between inspiration and expiration and (2) regulation of ventilation magnitude, which depends on control of respiratory rate and depth of tidal volume.
- Respiratory rhythm is established by the pre-Bötzinger complex, which displays pacemaker activity and drives the inspiratory neurons located in the dorsal respiratory group (DRG) of the medullary respiratory control center. When these neurons fire, impulses ultimately reach the inspiratory muscles to bring about inspiration. *(Review Figure 13-33.)*
- When the inspiratory neurons stop firing, the inspiratory muscles relax and passive expiration takes place. For active expiration, the expiratory muscles are activated at this time by expiratory neurons in the ventral respiratory group (VRG) of the medullary respiratory control center.
- This basic rhythm is smoothed out by the apneustic and pneumotaxic centers located in the pons. The apneustic center prolongs inspiration; the more powerful pneumotaxic center limits inspiration. *(Review Figure 13-33.)*
- Three chemical factors play a role in determining the magnitude of ventilation: P_{CO_2}, P_{O_2}, and H concentration of the arterial blood. *(Review Table 13-8.)*
- The dominant factor in the ongoing regulation of ventilation is arterial P_{CO_2}, an increase of which is the most potent chemical stimulus for increasing ventilation. Changes in arte-

provides a margin of safety by ensuring near-normal O_2 delivery to the tissues despite a substantial reduction in arterial P_{O_2}. In the P_{O_2} range in the systemic capillaries (the steep portion of the curve), Hb unloading increases greatly in response to a small local decline in blood P_{O_2} associated with increased cellular metabolism. In this way, more O_2 is provided to match the increased tissue needs. *(Review Figure 13-28.)*

- Increased P_{CO_2}, increased acid, and increased temperature at the tissue level shift the O_2–Hb curve to the right, facilitating the unloading of O_2 from Hb for tissue use. *(Review Figure 13-30.)*

- Hemoglobin facilitates a large net transfer of O_2 between the alveoli and blood and between the blood and tissue cells by acting as a storage depot to keep P_{O_2} (that is, dissolved O_2 concentration) low, despite a considerable increase in the total O_2 content of the blood. *(Review Figure 13-29.)*

rial P_{CO_2} alter ventilation by bringing about corresponding changes in the brain-ECF H concentration, to which the central chemoreceptors are very sensitive. *(Review Figure 13-35.)*

- The peripheral chemoreceptors are responsive to an increase in arterial H concentration, which likewise reflexly brings about increased ventilation. The resulting adjustment in arterial H -generating CO_2 is important in maintaining the acid–base balance of the body. *(Review Figure 13-34.)*

- The peripheral chemoreceptors also reflexly increase ventilation in response to a marked reduction in arterial P_{O_2} (60 mm Hg), serving as an emergency mechanism to increase respiration when arterial P_{O_2} levels fall below the safety range provided by the plateau portion of the O_2–Hb curve.

- Respiration activity can also be voluntarily modified.

Page 84

CHAPTER 14 Study Card

Kidneys: Anatomy, Functions, and Basic Processes (pp. 511–517)

- Each of the pair of kidneys consists of an outer renal cortex and inner renal medulla. The kidneys form urine. They eliminate unwanted plasma constituents in the urine while conserving materials of value to the body. Urine from each kidney is collected in the renal pelvis, then transmitted from both kidneys through the pair of ureters to the single urinary bladder, where urine is stored until emptied through the urethra to the outside. *(Review Figures 14-1 and 14-2.)*

- The urine-forming functional unit of the kidneys, the nephron, is composed of interrelated vascular and tubular components. The vascular component consists of two capillary networks in series, the first being the glomerulus, a tuft of capillaries that filters large volumes of protein-free plasma into the tubular component. The second capillary network consists of the peritubular capillaries, which nourish the renal tissue and participate in exchanges between the tubular fluid and plasma. *(Review Figures 14-3 and 14-4.)*

- The tubular component begins with Bowman's capsule, which cups around the glomerulus to catch the filtrate, then continues a specific tortuous course to ultimately empty into the renal pelvis. *(Review Figure 14-3.)* As the filtrate passes through various regions of the tubule, cells lining the tubules modify it, returning to the plasma only those materials necessary for maintaining proper ECF composition and volume. What is left behind in the tubules is excreted as urine.

- The kidneys perform three basic processes: (1) glomerular filtration, the nondiscriminating movement of protein-free plasma from the blood into the tubules; (2) tubular reabsorption, the selective transfer of specific constituents in the filtrate back into the blood of the peritubular capillaries; and (3) tubular secretion, the highly specific movement of selected substances from peritubular capillary blood into the tubular fluid. Everything filtered or secreted but not reabsorbed is excreted as urine. *(Review Figure 14-6.)*

Glomerular Filtration (pp. 517–524)

- Glomerular filtrate is produced when part of the plasma flowing through each glomerulus is passively forced under pressure through the glomerular membrane into the underlying Bowman's capsule. The net filtration pressure causing filtration results from a high glomerular capillary blood pressure that favors filtration outweighing the combined opposing forces of plasma-colloid osmotic pressure and Bowman's capsule hydrostatic pressure. *(Review Figure 14-7 and Table 14-1.)*

- 20% to 25% of the cardiac output is delivered to the kidneys to be acted on by renal regulatory and excretory processes. Of the plasma flowing through the kidneys, normally 20% is filtered through the glomeruli, for an average glomerular filtration rate (GFR) of 125 ml/min.

- Myogenic mechanisms and tubuloglomerular feedback, triggered by the juxtaglomerular apparatus, autoregulate glomerular blood flow and the GFR despite transient changes in the driving mean arterial blood pressure in the range of 80 to 180 mm Hg. *(Review Figures 14-9, 14-10, and 14-11.)*

- The GFR can be deliberately altered by changing the glomerular capillary blood pressure via sympathetic influence on the afferent arterioles as part of the baroreceptor reflex response that compensates for changed arterial blood pressure. When blood pressure falls too low, sympathetically induced afferent arteriolar vasoconstriction lowers glomerular blood pressure and GFR. When blood pressure rises too high, reduced sympathetic activity causes afferent arteriolar vasodilation, leading to a rise in GFR. As the GFR is altered, the amount of fluid lost in urine changes correspondingly, adjusting plasma volume as needed to help restore blood pressure to normal on a long-term basis. *(Review Figures 14-10 and 14-12.)*

Tubular Reabsorption (pp. 524–534)

- After the filtrate is formed, the tubules handle each filtered substance discretely, so that even though the initial glomerular filtrate is identical to plasma (with the exception of plasma proteins), the concentrations of different constituents are variously altered as the filtered fluid flows through the tubular system. *(Review Tables 14-2 and 14-3, p. 537.)*

- The reabsorptive capacity of the tubular system is tremendous. More than 99% of the filtered plasma is returned to the blood through reabsorption. On average, 124 ml out of the 125 ml filtered per minute are reabsorbed. *(Review Table 14-2.)*

- Tubular reabsorption involves transepithelial transport from the tubular lumen into the peritubular capillary plasma. This process may be active (requiring energy) or passive (using no energy). *(Review Figure 14-14.)*

- The pivotal event to which most reabsorptive processes are linked is the active reabsorption of Na , driven by the energy-dependent Na –K pump in the basolateral membrane of the tubular cells. The transport of Na out of the cells into the lateral spaces between adjacent cells by this carrier induces the net reabsorption of Na from the tubular lumen to the peritubular capillary plasma. *(Review Figure 14-15.)*

- Most Na reabsorption takes place early in the nephron in constant unregulated fashion, but in the distal and collecting tubules, the reabsorption of a small percentage of the filtered Na is variable and controlled, primarily by the renin–angiotensin–aldosterone system. *(Review Table 14-4, p. 548.)*

- Because Na and its attendant anion, Cl , are the major osmotically active ions in the ECF, the ECF volume is determined by the Na load in the body. In turn, the plasma volume, which reflects the total ECF volume, is important in the long-term determination of arterial blood pressure. Whenever the Na load, ECF volume, plasma volume, and arterial blood pressure are below normal, the juxtaglomerular apparatus se-

cretes renin, an enzymatic hormone that triggers a series of events ultimately leading to increased aldosterone secretion by the adrenal cortex. Aldosterone increases Na reabsorption from the distal portions of the tubule, thus correcting for the original reduction in Na , ECF volume, and blood pressure. *(Review Figures 14-11 and 14-16.)*

- By contrast, Na reabsorption is inhibited by the natriuretic peptides, ANP and BNP, hormones released from the cardiac atria and ventricles, respectively, in response to expansion of the ECF volume and a subsequent increase in blood pressure. *(Review Figure 14-17.)*

- In addition to driving the reabsorption of Na , the energy used by the Na –K pump is ultimately responsible for the reabsorption of organic nutrients (glucose or amino acids) from the proximal tubule by secondary active transport. *(Review Figure 3-19, p. 74.)*

- Other electrolytes actively reabsorbed by the tubules, such as PO_4 $_3$ and Ca_2, have their own independently functioning carrier systems within the proximal tubule.

- Because the electrolyte and nutrient carriers can become saturated, each exhibits a maximal carrier-limited transport capacity (T_m). Once the filtered load of an actively reabsorbed substance exceeds the T_m, reabsorption proceeds at a constant maximal rate, and any additional filtered quantity of the substance is excreted in the urine. *(Review Figure 14-18.)*

- Active Na reabsorption also drives the passive reabsorption of Cl (via an electrical gradient), H_2O (by osmosis), and urea (down a urea concentration gradient created as a result of extensive osmotic-driven H_2O reabsorption). Sixty-five percent of the filtered H_2O is reabsorbed from the proximal tubule in unregulated fashion, driven by active Na reabsorption. *(Review Figure 14-19 and Table 14-4.)* Reabsorption of H_2O increases the concentration of other substances remaining in the tubular fluid, most of which are filtered waste products. The small urea molecules are the only waste products that can passively permeate the tubular membranes, so urea is the only waste product partially (50%) reabsorbed as a result of being concentrated. *(Review Figure 14-20.)*

- The other waste products, which are not reabsorbed, remain in the urine in highly concentrated form.

Tubular Secretion (pp. 534–537)

- Tubular secretion involves transepithelial transport from the peritubular capillary plasma into the tubular lumen. By tubular secretion, the kidney tubules can selectively add some substances to the quantity already filtered. Secretion of substances hastens their excretion in the urine.

- The most important secretory systems are for (1) H (helps regulate acid–base balance); (2) K (keeps the plasma K concentration at the level needed to maintain normal membrane excitability in the heart, other muscles, and nerves); and (3) organic ions (accomplishes more efficient elimination of foreign organic compounds from the body). H is secreted in the proximal, distal, and collecting tubules. K is secreted only in the distal and collecting tubules under control of aldosterone. Organic ions are secreted only in the proximal tubule. *(Review Table 14-3 and Figures 14-21 and 14-22.)*

Urine Excretion and Plasma Clearance (pp. 537–552)

- Of the 125 ml/min of glomerular filtrate formed, normally only 1 ml/min remains in the tubules to be excreted as urine. Only wastes and excess electrolytes not wanted by the body are left behind, dissolved in a given volume of H_2O to be eliminated in the urine.

- Because the excreted material is removed or "cleared" from the plasma, the term *plasma clearance* refers to the volume of plasma cleared of a particular substance each minute by renal activity. *(Review Figure 14-23.)*

- The kidneys can excrete urine of varying volumes and concentrations to either conserve or eliminate H_2O, depending on whether the body has a H_2O deficit or excess, respectively. The kidneys can produce urine ranging from 0.3 ml/min at 1200 mOsm to 25 ml/min at 100 mOsm by reabsorbing variable amounts of H_2O from the distal portions of the nephron.

- This variable reabsorption is made possible by a vertical osmotic gradient in the medullary interstitial fluid, established by the long loops of Henle of the juxtamedullary nephrons via countercurrent multiplication and preserved by the vasa recta of these nephrons via countercurrent exchange. *(Review Figures 14-5, 14-24, 14-25, and 14-28.)* This vertical osmotic gradient, to which the hypotonic (100 mOsm) tubular fluid is exposed as it passes through the distal portions of the nephron, establishes a passive driving force for progressive reabsorption of H_2O from the tubular fluid, but the actual extent of H_2O reabsorption depends on the amount of vasopressin (antidiuretic hormone) secreted. *(Review Figure 14-27.)*

- Vasopressin increases the permeability of the distal and collecting tubules to H_2O; they are impermeable to H_2O in its absence. *(Review Figure 14-26.)* Vasopressin secretion increases in response to a H_2O deficit, increasing H_2O reabsorption. Its secretion is inhibited in response to a H_2O excess, reducing H_2O reabsorption. Thus vasopressin-controlled H_2O reabsorption helps correct any fluid imbalances.

- Once formed, urine is propelled by peristaltic contractions through the ureters from the kidneys to the urinary bladder for temporary storage.

- The bladder can accommodate up to 250 to 400 ml of urine before stretch receptors within its wall initiate the micturition reflex. *(Review Figure 14-30.)* This reflex causes involuntary emptying of the bladder by simultaneous bladder contraction and opening of both the internal and external urethral sphincters. Micturition can transiently be voluntarily prevented by deliberately tightening the external sphincter and pelvic diaphragm. *(Review Figure 14-29.)*

CHAPTER 15 Study Card

Balance Concept (pp. 557–558)

- The internal pool of a substance is the quantity of that substance in the ECF. The inputs to the pool are by way of ingestion or metabolic production of the substance. The outputs from the pool are by way of excretion or metabolic consumption of the substance. *(Review Figure 15-1.)*

- Input must equal output to maintain a stable balance of the substance.

Fluid Balance (pp. 558–569)

- On average, the body fluids compose 60% of total body

- To prevent these harmful fluxes, changes in ECF osmolarity are primarily detected and corrected by the systems that maintain free H_2O balance (H_2O without accompanying solute).

- Free H_2O balance is regulated largely by vasopressin and, to a lesser degree, by thirst. Both of these factors are governed primarily by hypothalamic osmoreceptors, which monitor ECF osmolarity, and to a lesser extent by left atrial volume receptors, which monitor vascular "fullness." The amount of vasopressin secreted determines the extent of free H_2O reabsorption by distal portions of the nephrons, thereby determining the volume of urinary output. *(Review Figure 15-4 and Table 15-4.)*

weight. This figure varies, depending on how much fat (a tissue with a low H_2O content) a person has. Two thirds of the body H_2O is in the ICF. The remaining third, in the ECF, is distributed between plasma (20% of ECF) and interstitial fluid (80% of ECF). *(Review Table 15-1.)*

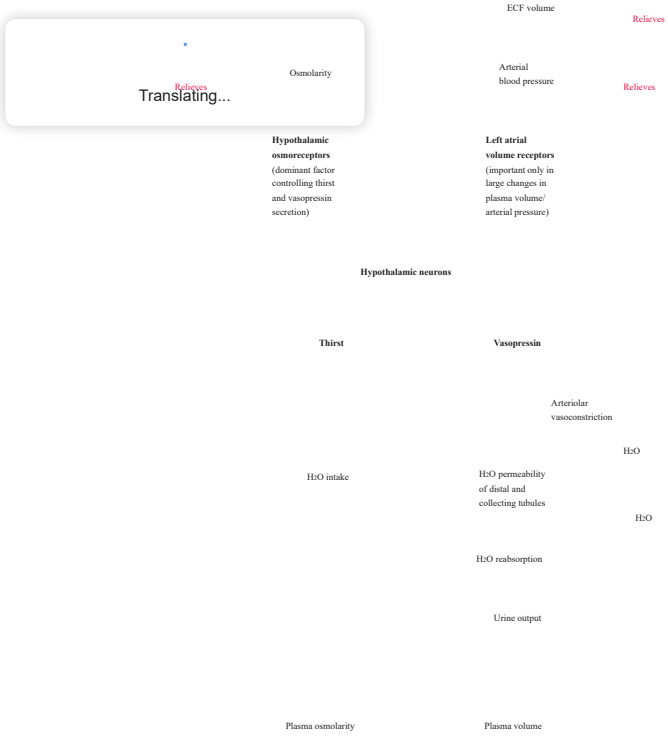
- Because all plasma constituents are freely exchanged across the capillary walls, the plasma and interstitial fluid are nearly identical in composition, except for the lack of plasma proteins in the interstitial fluid. In contrast, the ECF and ICF have markedly different compositions, because the plasma membrane barriers are highly selective as to what materials are transported into or out of the cells. *(Review Figure 15-2.)*

- The essential components of fluid balance are control of ECF volume by maintaining salt balance and control of ECF osmolarity by maintaining water balance. *(Review Tables 15-2, 15-3, and 15-5.)*

- Because of the osmotic holding power of Na , the major ECF cation, a change in the body's total Na content, or load, causes a corresponding change in ECF volume, including plasma volume, which alters arterial blood pressure in the same direction. Appropriately, in the long run Na -regulating mechanisms compensate for changes in ECF volume and arterial blood pressure. *(Review Table 15-5.)*

- Salt intake is not controlled in humans, but control of salt output in the urine is closely regulated to maintain salt balance. Blood pressure–regulating mechanisms can vary the GFR, and thus the amount of Na filtered, by adjusting the radius of the afferent arterioles supplying the glomeruli. Blood pressure–regulating mechanisms can also vary aldosterone secretion to adjust Na reabsorption by the renal tubules. Varying Na filtration and Na reabsorption can adjust how much Na is excreted in the urine to regulate plasma volume and thus arterial blood pressure in the long term. *(Review Figure 15-3.)*

- ECF osmolarity must be closely regulated to prevent osmotic shifts of H_2O between the ECF and ICF, because cell swelling or shrinking is harmful, especially to brain neurons. Excess free H_2O in the ECF dilutes ECF solutes; the resulting ECF hypotonicity drives H_2O into the cells. An ECF free H_2O deficit, by contrast, concentrates ECF solutes, so H_2O leaves the cells to enter the hypertonic ECF. *(Review Table 15-5.)*



- Simultaneously, intensity of thirst controls the volume of fluid intake. However, because the volume of fluid drunk is often not directly correlated with the intensity of thirst, control of urinary output by vasopressin is the most important regulatory mechanism for maintaining H_2O balance.

Page 87

Acid–Base Balance (pp. 569–585)

- Acids liberate free hydrogen ions (H) into solution; bases bind with free hydrogen ions and remove them from solution. *(Review Figure 15-5.)*

- Acid–base balance refers to regulation of [H] in the body fluids. To precisely maintain [H], input of H by metabolic production of acids within the body must continually be matched with H output by urinary excretion of H and respiratory removal of H -generating CO_2. Furthermore, between the time of this generation and its elimination, H must be buffered within the body to prevent marked fluctuations in [H].

- Hydrogen ion concentration is often expressed in terms of pH, which is the logarithm of 1/[H].

- The normal pH of the plasma is 7.4, slightly alkaline compared to neutral H_2O, which has a pH of 7.0. A pH lower than normal (higher [H] than normal) indicates a state of acidosis. A pH higher than normal (lower [H] than normal) characterizes a state of alkalosis. *(Review Figure 15-6.)*

- Fluctuations in [H] have profound effects, most notably (1) changes in neuromuscular excitability, with acidosis depressing excitability, especially in the CNS, and alkalosis producing overexcitability of both the PNS and CNS; (2) disruption of normal metabolic reactions by altering the structure and function of all enzymes; and (3) alterations in plasma [K] (which affect cardiac function) brought about by H -induced changes in the rate of K elimination by the kidneys.

- The primary challenge in controlling acid–base balance is maintaining normal plasma alkalinity despite continual addition of H to the plasma from ongoing metabolic activity. The major source of H is from CO_2-generated H .

- The three lines of defense for resisting changes in [H] are *first* the chemical buffer systems, *second* respiratory control of pH, and *third* renal control of pH.

- Chemical buffer systems each consist of a pair of chemicals involved in a reversible reaction, one that can liberate H and stimulates respiration so that more H -forming CO_2 is blown off, compensating for acidosis by reducing generation of CO_2-associated H . Conversely, a fall in [H] depresses respiratory activity so that CO_2 and thus H generated from this source can accumulate in the body fluids to compensate for alkalosis. *(Review Table 15-7.)*

- The kidneys are the most powerful line of defense. They require hours to days to compensate for a deviation in body-fluid pH. However, not only can they eliminate the normal amount of H produced from non-CO_2 sources but they can also alter their rate of H removal in response to changes in both non-CO_2 and CO_2-generated acids. In contrast, the lungs can adjust only H generated from CO_2. Furthermore, the kidneys can regulate [HCO_3] in body fluids as well.

- The kidneys compensate for acidosis by secreting the excess H in the urine while adding new HCO_3 to the plasma to expand the HCO_3 buffer pool. During alkalosis, the kidneys conserve H by reducing its secretion in urine. They also eliminate HCO_3 –, which is in excess because less HCO_3 – than usual is tied up buffering H when H is in short supply. *(Review Figures 15-9 through 15-12 and Table 15-8.)*

- Secreted H must be buffered in the tubular fluid to prevent the H concentration gradient from becoming so great that it blocks further H secretion. Normally, H is buffered by the urinary phosphate buffer pair, which is abundant in the tubular fluid because excess dietary phosphate spills into the urine to be excreted from the body.

- In acidosis, when all the phosphate buffer is already used up in buffering the extra secreted H , the kidneys secrete NH_3 into the tubular fluid to serve as a buffer so that H secretion can continue.

- The four types of acid–base imbalances are respiratory acidosis, respiratory alkalosis, metabolic acidosis, and metabolic alkalosis. Respiratory acid–base disorders stem from deviations from normal [CO_2], whereas metabolic acid–base imbalances include all deviations in pH other than those caused by abnormal [CO_2]. *(Review Figure 15-13 and Table 15-9.)*

the other that can bind H . By acting according to the law of mass action, a buffer pair acts immediately to minimize any changes in pH. The four chemical buffers are (1) H_2CO_3:HCO_3, (2) proteins, (3) hemoglobin, and (4) phosphate. *(Review Figure 15-8 and Table 15-6.)*

- The relationship between pH and the members of the H_2CO_3:HCO_3 buffer pair is represented in the Henderson-Hasselbalch equation: pH pK log $[HCO_3]/[CO_2]$, with $[CO_2]$ reflecting $[H_2CO_3]$. $[HCO_3]$ is controlled by the kidneys; $[CO_2]$ is controlled by the lungs. pK is a constant at 6.1, and the normal ratio of $[HCO_3]/[CO_2]$ is 20/1 (the log of which is 1.3), for a normal pH of 7.4.

- The respiratory system normally eliminates metabolically produced CO_2 so that CO_2-generated H does not accumulate in the body fluids.

- When chemical buffers alone have been unable to immediately minimize a pH change, the respiratory system responds within a few minutes by altering its rate of CO_2 removal. An increase in [H] from sources other than CO_2

TABLE 15-6 Chemical Buffers and Their Primary Roles

Translating...

Buffer System	Major Functions
Carbonic Acid: Bicarbonate Buffer System	Primary ECF buffer against non-carbonic acid changes
Protein Buffer System	Primary ICF buffer; also buffers ECF
Hemoglobin Buffer System	Primary buffer against carbonic acid changes
Phosphate Buffer System	Important urinary buffer; also buffers ICF

CHAPTER 16 Study Card

General Aspects of Digestion (pp. 589–596)

- The four basic digestive processes are motility, secretion, digestion, and absorption.

- The three classes of energy-rich nutrients are digested into absorbable units as follows: (1) Dietary carbohydrates in the form of the polysaccharides starch and glycogen are digested into monosaccharides, mostly glucose. *(Review Figure 16-1.)* (2) Dietary proteins are digested into amino acids and a few small polypeptides. (3) Dietary fats (triglycerides) are digested into monoglycerides and free fatty acids.

- The digestive system consists of the digestive tract and accessory digestive organs (salivary glands, exocrine pancreas, and biliary system). *(Review Table 16-1.)*

- The lumen of the digestive tract (a tube that runs from the mouth to the anus) is continuous with the external environment, so its contents are technically outside the body; this arrangement permits digestion of food without self-digestion occurring in the process.

- The digestive tract wall has four layers. From innermost outward, they are the mucosa, submucosa, muscularis externa, and serosa. *(Review Figure 16-2.)*

- Digestive activities are carefully regulated by synergistic autonomous, neural (both intrinsic and extrinsic), and hormonal mechanisms to ensure that ingested food is maximally made available to the body. *(Review Figure 16-3.)*

Mouth (pp. 596–598)

- *Motility:* Food enters the digestive system through the mouth, where it is chewed and mixed with saliva.

- *Secretion and digestion:* The salivary enzyme, amylase, begins to digest polysaccharides into the disaccharide maltose, a process that continues in the stomach after swallowing. Salivary secretion is controlled by a salivary center in the medulla, mediated by autonomic nerves to the salivary glands. (*Review Figures 16-1 and 16-4.*)

- *Absorption:* No food is absorbed from the mouth.

Pharynx and Esophagus (pp. 598–600)

- *Motility:* The tongue propels the bolus of food to the rear of the throat, which initiates the swallowing reflex. The swallowing center in the medulla coordinates a complex group of activities that result in closure of the respiratory passages and propulsion of food through the pharynx and esophagus into the stomach. (*Review Figures 16-5 and 16-6.*)

- *Secretion, digestion, and absorption:* The esophageal secretion, mucus, is protective. No nutrient digestion or absorption occurs here.

Stomach (pp. 600–613)

- *Motility:* Gastric motility includes filling, storage, mixing, and emptying. Gastric filling is facilitated by vagally mediated receptive relaxation of the stomach. Gastric storage takes place in the body of the stomach, where peristaltic contractions of the thin muscle walls are too weak to mix the contents. Gastric mixing in the thick-muscled antrum results from vigorous peristaltic contractions. (*Review Figures 16-7 and 16-8.*)

- Gastric emptying is influenced by factors in both the stomach and duodenum. (1) Increased volume and fluidity of chyme in the stomach promote emptying. (2) Fat, acid, hypertonicity, and distension in the duodenum (the dominant factors controlling gastric emptying) delay gastric emptying until the duodenum is ready to process more chyme. They do so by inhibiting stomach peristaltic activity via the enterogastric reflex and the enterogastrones, secretin and cholecystokinin (CCK), which are secreted by the duodenal mucosa. *(Review Figure 16-8 and Table 16-2.)*

- *Secretion:* Gastric secretions into the stomach lumen include (1) HCl (from the parietal cells), which activates pepsinogen; (2) pepsinogen (from the chief cells), which, once activated, initiates protein digestion; (3) mucus (from the mucous cells), which provides a protective coating; and (4) intrinsic factor (from the parietal cells), which is needed for vitamin B_{12} absorption. *(Review Table 16-3 and Figures 16-9, 16-10, and 16-11.)*

- The stomach also secretes the hormone gastrin, which plays a dominant role in stimulating gastric secretion, and the paracrines histamine and somatostatin, which stimulate and inhibit gastric secretion, respectively. *(Review Table 16-3.)*

- Gastric secretion is increased before and during a meal via excitatory vagal and intrinsic nerve responses along with the stimulatory actions of gastrin and histamine. After the meal empties, gastric secretion is reduced by withdrawal of stimulatory factors, release of inhibitory somatostatin, and inhibitory actions of the enterogastric reflex and enterogastrones. *(Review Tables 16-4 and 16-5.)*

- *Digestion and absorption:* Carbohydrate digestion continues by swallowed salivary amylase in the body of the stomach. Protein digestion is initiated by pepsin in the antrum of the stomach, where vigorous peristaltic contractions mix the food with gastric secretions, converting it to a thick liquid mixture known as chyme. *(Review Table 16-6, p. 624.)* No nutrients are absorbed from the stomach.

Pancreatic and Biliary Secretions (pp. 613–621)

- Pancreatic exocrine secretions and bile from the liver both enter the duodenal lumen.

- Pancreatic secretions include (1) potent digestive enzymes from the acinar cells, which digest all three categories of

foodstuff; and (2) an aqueous $NaHCO_3$ solution from the duct cells, which neutralizes the acidic contents emptied into the duodenum from the stomach. Secretin stimulates the pancreatic duct cells, and CCK stimulates the acinar cells. *(Review Figures 16-12 and 16-13.)*

- The pancreatic digestive enzymes include (1) the proteolytic enzymes trypsinogen, chymotrypsinogen, and procarboxypeptidase, which are secreted in inactive form and are activated in the duodenal lumen on exposure to enterokinase and activated trypsin; (2) pancreatic amylase, which continues carbohydrate digestion; and (3) lipase, which accomplishes fat digestion. *(Review Table 16-6.)*

- The liver, the body's largest and most important metabolic organ, performs many varied functions. Its contribution to digestion is the secretion of bile, which contains bile salts. Bile salts aid fat digestion through their detergent action (forming a lipid emulsion) and facilitate fat absorption by forming water-soluble micelles that carry the water-insoluble products of fat digestion to their absorption site. *(Review Figures 16-15 through 16-18 and 16-26)*

- Between meals, bile is stored and concentrated in the gallbladder, which is stimulated by CCK to contract and empty into the duodenum during meal digestion. After participating in fat digestion and absorption, bile salts are reabsorbed and returned via the hepatic portal system to the liver, where they are resecreted and also act as a potent choleretic to stimulate secretion of more bile. *(Review Figures 16-14 and 16-16.)*

- Bile also contains bilirubin, a derivative of degraded hemoglobin, which is the major excretory product in the feces.

Small Intestine (pp. 621–633)

- *Motility:* Segmentation, the small intestine's primary motility during digestion of a meal, thoroughly mixes the chyme with digestive juices to facilitate digestion; it also exposes the products of digestion to the absorptive surfaces. *(Review Figure 16-19.)* Between meals, the migrating motility complex sweeps the lumen clean.

- *Secretion:* The juice secreted by the small intestine does not contain any digestive enzymes. The enzymes synthesized by the small intestine act within the brush-border membrane of the epithelial cells. *(Review Figures 16-24a and 16-25a.)*

- *Digestion:* The small intestine is the main site for digestion and absorption. Carbohydrate and protein digestion continues in the small-intestine lumen by the pancreatic enzymes and is completed by the small-intestine brush-border enzymes (disaccaridases and aminopeptidases, respectively). Fat is digested entirely in the small-intestine lumen, by pancreatic lipase. *(Review Table 16-6.)*

- *Absorption:* The small-intestine lining is remarkably adapted to its digestive and absorptive function. Its folds bear a rich array of fingerlike projections, the villi, which have a multitude of even smaller hairlike protrusions, the microvilli (brush border). Together, these surface modifications tremendously increase the area available to house the membrane-bound enzymes and to accomplish absorption. *(Review Figures 16-21, 16-22, and 16-23.)* This lining is replaced about every three days to ensure it is optimally healthy despite harsh lumen conditions.

- The energy-dependent process of Na absorption provides the driving force for Cl , water, glucose, and amino acid absorption. All these absorbed products enter the blood. *(Review Figures 16-24b and 16-25b.)*

- Because they are not soluble in water, the products of fat digestion must undergo a series of transformations that enable them to be passively absorbed, eventually entering the lymph. *(Review Figure 16-26.)*

- The small intestine absorbs almost everything presented to it, from ingested food to digestive secretions to sloughed epithelial cells. In contrast to the almost complete, unregulated absorption of ingested nutrients, water, and most electrolytes, the amount of iron and calcium absorbed is variable and subject to control. *(Review Figure 16-27.)* Only a small amount of fluid and indigestible food residue passes on to the large intestine. *(Review Table 16-7.)*

Large Intestine (pp. 633–637)

- *Motility:* The colon (review Figure 16-28) concentrates and stores undigested food residues (fiber; that is, plant cellulose) and bilirubin until they can be eliminated in the feces. *(Review Figure 16-28.)* Haustral contractions slowly shuffle the colonic contents back and forth to mix and facilitate absorption of most of the remaining fluid and electrolytes. Mass movements several times a day, usually after meals, propel the feces long distances. Movement of feces into the rectum triggers the defecation reflex.

- *Secretion, digestion, and absorption:* The alkaline mucus secretion is protective. No secretion of digestive enzymes or absorption of nutrients takes place in the colon. Absorption of some of the remaining salt and water converts the colonic contents into feces.

Overview of the Gastrointestinal Hormones (pp. 637–638)

- The three major gastrointestinal hormones are *gastrin* from the stomach mucosa and *secretin* and *cholecystokinin* from the duodenal mucosa. Gastrin is released primarily in response to protein in the stomach, and its effects promote digestion of protein. Secretin is released primarily in response to acid in the duodenum, and its effects neutralize the acid. Cholecystokinin is released primarily in response to fat in the duodenum, and its effects optimize conditions for digesting fat.

CHAPTER 17 Study Card

Energy Balance (pp. 641–650)

- Energy input to the body in the form of food energy must equal energy output, because energy cannot be created or destroyed. Energy output or expenditure includes (1) external work, performed by skeletal muscles to move an external object or move the body through the external environment; and (2) internal work, which consists of all other energy-dependent activities that do not accomplish external work, including active transport, smooth and cardiac muscle contraction, glandular secretion, and protein synthesis. *(Review Figure 17-1.)*

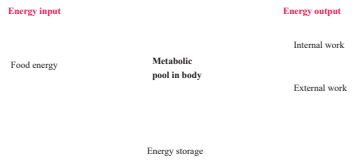
- Only about 25% of the chemical energy in food is harnessed to do biological work. The rest is immediately con-

and promote eating, whereas satiety signals lead to the sensation of fullness and suppress eating. *(Review Table 17-3.)*

- The arcuate nucleus of the hypothalamus plays a key role in energy homeostasis by virtue of the two clusters of appetite-regulating neurons it contains: neurons that secrete neuropeptide Y (NPY), which increases appetite and food intake; and neurons that secrete melanocortins, which suppress appetite and food intake. *(Review Figure 17-2.)*

- Adipocytes in fat stores secrete the hormone leptin, which reduces appetite and decreases food consumption by inhibiting the NPY-secreting neurons and stimulating the melanocortins-secreting neurons of the arcuate nucleus. This mechanism is important in the long-term matching of energy intake with energy output, thus maintaining body weight

verted to heat. Furthermore, all the energy expended to accomplish internal work is eventually converted into heat, and 75% of the energy expended by working skeletal muscles is lost as heat. Therefore, most of the energy in food ultimately appears as body heat.

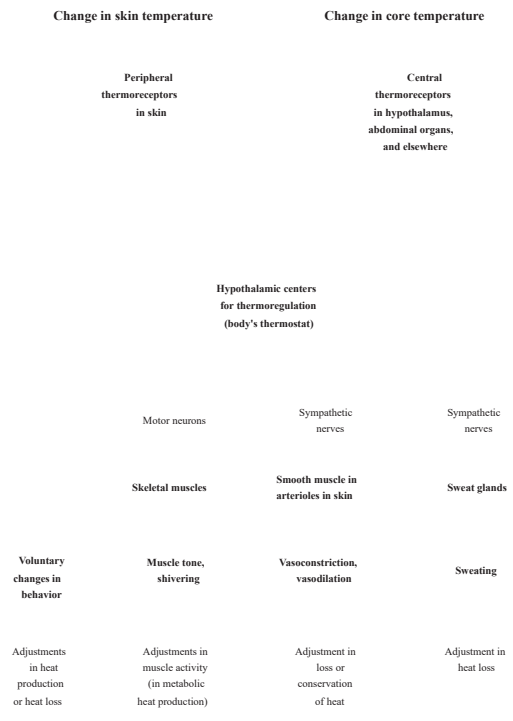


- The metabolic rate (energy expenditure per unit of time) is measured in kilocalories of heat produced per hour.
- The basal metabolic rate (BMR) is a measure of the body's minimal waking rate of internal energy expenditure.
- For a neutral energy balance, the energy in ingested food must equal energy expended in performing external work and transformed into heat. If more energy is consumed than is expended, the extra energy is stored in the body, primarily as adipose tissue, so body weight increases. By contrast, if more energy is expended than is available in the food, body energy stores are used to support energy expenditure, so body weight decreases.
- Usually, body weight remains fairly constant over a prolonged period of time (except during growth) because food intake is adjusted to match energy expenditure on a long-term basis. Food intake is controlled primarily by the hypothalamus by means of complex regulatory mechanisms in which hunger and satiety are important components. Feeding or appetite signals give rise to the sensation of hunger over the long term. *(Review Table 17-2 and Figure 17-2.)*
- Insulin released by the endocrine pancreas in response to increased glucose and other nutrients in the blood also inhibits the NPY-secreting neurons and contributes to long-term control of energy balance and body weight.
- NPY and melanocortins bring about their effects by acting on the lateral hypothalamus area (LHA) and paraventricular nucleus (PVN) to alter the release of chemical messengers from these areas. The LHA secretes orexins, which are potent stimulators of food intake, whereas the PVN releases neuropeptides such as corticotropin-releasing hormone, which decrease food intake. *(Review Figure 17-2.)*
- Short-term control of the timing and size of meals is mediated primarily by the actions of two peptides secreted by the digestive tract. (1) Ghrelin, a mealtime initiator, is secreted by the stomach before a meal and signals hunger. Its secretion drops when food is consumed. Ghrelin stimulates appetite and promotes feeding behavior by stimulating the NPY-secreting neurons. (2) PYY_{3-36}, a mealtime terminator, is secreted by the small and large intestines during a meal and signals satiety. Its secretion is lowest before a meal. PYY_{3-36} inhibits the NPY-secreting neurons. *(Review Figure 17-2.)*
- The nucleus tractus solitarius (NTS) in the brain stem serves as the satiety center and in this capacity also plays a key role in short-term control of meals. The NTS receives input from the higher hypothalamic areas concerned with control of energy balance and food intake as well as input from the digestive tract and pancreas. Satiety signals acting through the NTS to inhibit further food intake include stomach distension and increased CCK, a hormone released from the duodenum in response to the presence of nutrients, especially fat, in the digestive tract lumen. *(Review Figure 17-2.)*
- Psychosocial and environmental factors can also influence food intake above and beyond the internal signals that govern feeding behavior. *(Review Figure 17-2.)*

Page 91

Temperature Regulation (pp. 650–657)

- The body can be thought of as a heat-generating core (internal organs, CNS, and skeletal muscles) surrounded by a shell of variable insulating capacity (the skin).
- The skin exchanges heat energy with the external environment, with the direction and amount of heat transfer depending on the environmental temperature and the momentary insulating capacity of the shell. The four physical means by which heat is exchanged are (1) radiation (net movement of heat energy via electromagnetic waves); (2) conduction (exchange of heat energy by direct contact); (3) convection (transfer of heat energy by means of air currents); and (4) evaporation (extraction of heat energy from the body by the heat-requiring conversion of liquid H_2O to H_2O vapor). Because heat energy moves from warmer to cooler objects, radiation, conduction, and convection can be channels for either heat loss or heat gain, depending on whether surrounding objects are cooler or warmer, respectively, than the body surface. Normally, they are avenues for heat loss, along with evaporation resulting from sweating. *(Review Figure 17-4.)*
- To prevent serious cell malfunction, the core temperature must be held constant at about 100°F (equivalent to an average oral temperature of 98.2°F) by continuously balancing heat gain and heat loss despite changes in environmental temperature and variation in internal heat production. *(Review Figure 17-3.)*
- This thermoregulatory balance is controlled by the hypothalamus. The hypothalamus is apprised of the skin temperature by peripheral thermoreceptors and of the core temperature by central thermoreceptors, the most important of which are located in the hypothalamus itself. *(Review Figure 17-5.)*
- The primary means of heat gain is heat production by metabolic activity, the biggest contributor being skeletal muscle contraction. *(Review Figure 17-5.)*
- Heat loss is adjusted by sweating and by controlling to the greatest extent possible the temperature gradient between the skin and surrounding environment. The latter is accom-



- Conversely, in response to a rise in core temperature (resulting either from excessive internal heat production accompanying exercise or from excessive heat gain on exposure to

plished by regulating the diameter of the skin's arterioles. (1) Skin vasoconstriction reduces the flow of warmed blood through the skin so that skin temperature falls. The layer of cool skin between the core and environment increases the insulating barrier between the warm core and the external air. (2) Skin vasodilation brings more warmed blood through the skin so that skin temperature approaches the core temperature, thus reducing the insulative capacity of the skin. *(Review Figure 17-5.)*

- On exposure to cool surroundings, the core temperature starts to fall as heat loss increases, because of the larger-than-normal skin-to-air temperature gradient. The posterior hypothalamus responds to reduce the heat loss by inducing skin vasoconstriction while simultaneously increasing heat production through heat-generating shivering. *(Review Table 17-4.)*

a hot environment), the anterior hypothalamus triggers heat-loss mechanisms, such as skin vasodilation and sweating, while simultaneously decreasing heat production, such as by reducing muscle tone. *(Review Table 17-4.)*

- In both cold and heat responses, voluntary behavioral actions also help maintain thermal homeostasis.

- A fever occurs when endogenous pyrogen released from macrophages in response to infection raises the hypothalamic set point. An elevated core temperature develops as the hypothalamus initiates cold-response mechanisms to raise the core temperature to the new set point. *(Review Figure 17-6.)*

CHAPTER 18 Study Card

General Principles of Endocrinology (pp. 667–670)

- Hormones are long-distance chemical messengers secreted by the ductless endocrine glands into the blood, which transports the hormones to specific target cells where they control a particular function by altering protein activity.

- Hormones are grouped into two categories based on differences in their solubility and are further grouped according to their chemical structure—hydrophilic hormones (peptide hormones, catecholamines, and indoleamines) and lipophilic hormones (steroid hormones and thyroid hormone).

- The endocrine system is especially important in regulating organic metabolism, H_2O and electrolyte balance, growth, and reproduction and in helping the body cope with stress. *(Review Figure 18-1 and Table 18-2, pp. 667–669.)*

- Some hormones are tropic, meaning their function is to stimulate and maintain other endocrine glands.

- The effective plasma concentration of each hormone is normally controlled by regulated changes in the rate of hormone secretion. Secretory output of endocrine cells is primarily influenced by two types of direct regulatory inputs: (1) neural input, which increases hormone secretion in response to a specific need and governs diurnal variations in secretion; and (2) input from another hormone, which involves either stimulatory input from a tropic hormone or inhibitory input from a target-cell hormone in negative-feedback fashion. *(Review Figures 18-2, 18-3, and 18-7, p. 675.)*

- The effective plasma concentration of a hormone can also be influenced by its rate of removal from the blood by metabolic inactivation and excretion and, for some hormones, by its rate of peripheral activation or its extent of binding to plasma proteins.

- Endocrine dysfunction arises when too much or too little of any particular hormone is secreted or when there is decreased target-cell responsiveness to a hormone. *(Review Table 18-1.)*

- Target-cell sensitivity to a given plasma concentration of a hormone to which the target cell is responsive can be modified by (1) down regulation (number of target-cell receptors decreases in the face of a prolonged increase in the hormone), (2) permissiveness (one hormone increases the effectiveness of another hormone), (3) synergism (combined effect of two hormones is greater than sum of their separate effects), and (4) antagonism (one hormone decreases the effectiveness of another hormone).

Hypothalamus and Pituitary (pp. 670–677)

- The pituitary gland consists of two distinct lobes, the posterior pituitary and the anterior pituitary. *(Review Figure 18-4.)*

- The hypothalamus, a portion of the brain, secretes nine peptide hormones. Two are stored in the posterior pituitary, and seven are carried through a special vascular link—the hypothalamic–hypophyseal portal system—to the anterior pituitary, where they regulate the release of particular anterior pituitary hormones. *(Review Figures 18-5 and 18-8.)*

- The posterior pituitary is a neural extension of the hypothalamus. Cell bodies of neurosecretory neurons in the hypothalamus synthesize two small peptide hormones, vasopressin and oxytocin, which pass down the axon to be stored in nerve terminals within the posterior pituitary. These hormones are independently released from the posterior pituitary into the blood in response to action potentials originating in the hypothalamus. *(Review Figure 18-5.)*

- The anterior pituitary secretes six different peptide hormones that it produces itself. Five anterior pituitary hormones are tropic. (1) Thyroid-stimulating hormone (TSH) stimulates secretion of thyroid hormone. (2) Adrenocorticotropic hormone (ACTH) stimulates secretion of cortisol by the adrenal cortex. (3 and 4) The gonadotropic hormones—follicle-stimulating hormone (FSH) and luteinizing hormone (LH)—stimulate production of gametes (eggs and sperm) as well as secretion of sex hormones. (5) Growth hormone (GH) stimulates growth indirectly by stimulating liver secretion of IGF-I, which in turn promotes growth. GH exerts metabolic effects as well. (6) Prolactin stimulates milk secretion and is not tropic to another endocrine gland. *(Review Figure 18-6.)*

- The anterior pituitary releases its hormones into the blood at the bidding of releasing and inhibiting hormones from the hypothalamus. The hypothalamus, in turn, is influenced by a variety of neural and hormonal controlling inputs. *(Review Table 18-4 and Figures 18-7 and 18-8.)*

- Both the hypothalamus and anterior pituitary are inhibited in negative-feedback fashion by the product of the target endocrine gland in the hypothalamus–anterior pituitary–target-gland axis. *(Review Figure 18-7.)*

Page 93

Endocrine Control of Growth (pp. 677–685)

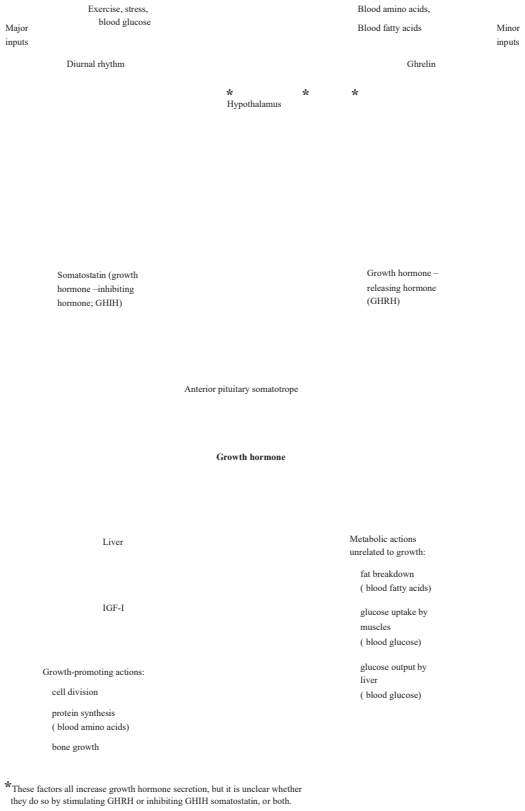
- Growth depends not only on growth hormone and other growth-influencing hormones such as thyroid hormone, insulin, and the sex hormones but also on genetic determination, an adequate diet, and freedom from chronic disease or stress. Major growth spurts occur the first few years after birth and during puberty. *(Review Figure 18-9.)*

- Growth hormone (GH) promotes growth indirectly by stimulating liver production of an insulin-like growth factor, IGF-I, which acts directly on soft tissues and bone to bring about growth-promoting actions. The GH/IGF-I pathway causes growth by stimulating protein synthesis, cell division, and the lengthening and thickening of bones. *(Review Figures 18-10 and 18-11.)*

- Growth hormone also directly exerts metabolic effects unrelated to growth, such as conservation of carbohydrates and mobilization of fat stores. *(Review Figure 18-11.)*

- Growth hormone secretion by the anterior pituitary is regulated by two hypothalamic hormones, growth hormone–releasing hormone (GHRH) and growth hormone–inhibiting hormone (somatostatin). In negative-feedback fashion, IGF-I and GH both inhibit GHRH and stimulate somatostatin. *(Review Figure 18-11.)*

- Growth hormone levels are not highly correlated with periods of rapid growth. The primary signals for increased growth hormone secretion are related to metabolic needs rather than growth, namely, deep sleep (during diurnal rhythm), exercise, stress, and low blood glucose.



Pineal Gland and Circadian Rhythms (pp. 685–687)

- The suprachiasmatic nucleus (SCN) is the body's master biological clock. Self-induced cyclic variations in the concentration of clock proteins within the SCN bring about cyclic changes in neural discharge from this area. Each cycle takes about a day and drives the body's circadian (daily) rhythms.

- The inherent rhythm of this endogenous oscillator is a bit longer than 24 hours. Therefore, each day the body's circadian rhythms must be entrained or adjusted to keep pace with environmental cues so that the internal rhythms are synchronized with the external light–dark cycle.

- In the eyes, special photoreceptors that respond to light but are not involved in vision send input to the SCN. Acting through the SCN, the pineal gland's secretion of the hormone melatonin rhythmically fluctuates with the light–dark cycle, decreasing in the light and increasing in the dark. Melatonin, in turn, is believed to synchronize the body's natural circadian rhythms, such as diurnal (day–night) variations in hormone secretion and body temperature, with external cues such as the light–dark cycle.

- Other proposed roles for melatonin include (1) promoting sleep; (2) influencing reproductive activity, including the onset of puberty; (3) acting as an antioxidant to remove damaging free radicals; and (4) enhancing immunity.

Page 94

CHAPTER 19 Study Card

Thyroid Gland (pp. 691–698)

- The thyroid gland contains two types of endocrine secretory cells: (1) follicular cells, which produce the iodide-containing hormones, T_4 (thyroxine or tetraiodothyronine) and T_3 (tri-iodothyronine), collectively known as thyroid hormone; and (2) C cells, which synthesize a Ca_2-regulating hormone, calcitonin. (*Review Figure 19-1.*)

- Most steps of thyroid hormone synthesis take place on large thyroglobulin molecules within the colloid, an "inland" extracellular site within the interior of the spherical thyroid follicles. Dietary iodine is transported as iodide (I) from the blood into the follicular cells by the iodide pump, an energy-dependent symporter. From the follicular cells, I enters the colloid where it iodinates the amino acid tyrosine within thy-

- Cortisol helps regulate fuel metabolism and is important in stress adaptation. It increases blood levels of glucose, amino acids, and fatty acids and spares glucose for use by the glucose-dependent brain. The mobilized organic molecules are available for use as needed for energy or repair. Cortisol secretion is regulated by a negative-feedback loop involving hypothalamic CRH and pituitary ACTH. Stress is the most potent stimulus for increasing activity of the CRH–ACTH–cortisol axis. Cortisol also displays a characteristic diurnal rhythm. *(Review Figures 18-3, p. 665; 18-7, p. 675; 19-9; and 19-13 and Table 19-2, p. 708.)*

- Dehydroepiandrosterone (DHEA) governs the sex drive and growth of axillary and pubertal hair in females. It has no observable effect in males, in whom it is overpowered by testosterone. DHEA is under control of CRH/ACTH but negatively

roglobulin, yielding monoiodothyronine (MIT) and di-iodothyronine (DIT). Coupling of MIT and DIT produces T_3; coupling of two DITs produces T_4. Thyroid hormone is secreted by follicular cells phagocytizing a piece of colloid and freeing T_4 and T_3, which enter the blood. (*Review Figure 19-2.*)

- Thyroid hormone is the primary determinant of the overall metabolic rate of the body. By accelerating metabolic rate, it increases heat production. It also enhances the actions of the sympathetic catecholamines and is essential for normal growth and for development and function of the nervous system.

- Thyroid hormone secretion is regulated by a negative-feedback system between hypothalamic TRH, anterior pituitary TSH, and thyroid gland T_3 and T_4. The feedback loop maintains thyroid hormone levels relatively constant. Cold exposure in newborn infants is the only input for increasing TRH and thus thyroid hormone secretion. (*Review Figure 19-3.*)

Adrenal Glands (pp. 698–707)

- Each adrenal gland (of the pair) consists of two separate endocrine organs—an outer, steroid-secreting adrenal cortex and an inner, catecholamine-secreting adrenal medulla. (*Review Figure 19-7.*)

- Each steroid hormone is produced by stepwise modifications of cholesterol via specific enzymes present in a given steroidogenic endocrine gland. The adrenal cortex has enzymes to produce three categories of steroid hormones: mineralocorticoids (primarily aldosterone), glucocorticoids (primarily cortisol), and adrenal sex hormones (primarily the weak androgen, dehydroepiandrosterone). *(Review Figure 19-8.)*

- Aldosterone regulates Na and K balance and is important for blood pressure homeostasis, which is achieved secondarily by the osmotic effect of Na in maintaining the plasma volume, a lifesaving effect. Control of aldosterone secretion is related to Na and K balance and to blood pressure regulation and is not influenced by ACTH. Aldosterone is controlled by the renin–angiotensin–aldosterone system (RAAS) and by a direct effect of K on the adrenal cortex. *(Review Figure 14-22, p. 535).*

feeds back to the gonadotropin loop.

- The adrenal medulla consists of modified sympathetic postganglionic neurons known as chromaffin cells, which secrete the catecholamine epinephrine into the blood in response to sympathetic stimulation. *(Review Figure 7-2, p. 239.)* Epinephrine reinforces the sympathetic system in mounting fight-or-flight responses and in maintaining arterial blood pressure. It also increases blood glucose and blood fatty acids. The primary stimulus for increased epinephrine secretion is activation of the sympathetic system by stress. *(Review Table 19-2 and Figure 19-13.)*

Integrated Stress Response (pp. 707–710)

- The term *stress* refers to the generalized nonspecific response of the body to any factor that overwhelms, or threatens to overwhelm, the body's compensatory ability to maintain homeostasis. The term *stressor* refers to any noxious stimulus that elicits the stress response. *(Review Figure 19-12.)*

- In addition to specific responses to various stressors, all stressors produce a similar generalized stress response: (1) increased sympathetic and epinephrine activity, which prepares the body for fight-or-flight; (2) activation of the CRH–ACTH–cortisol axis, which helps the body cope with stress by mobilizing metabolic resources; (3) elevation of blood glucose and fatty acids through decreased insulin and increased glucagon secretion; and (4) maintenance of blood volume and blood pressure through increased activity of RAAS and vasopressin. All these actions are coordinated by the hypothalamus. *(Review Figure 19-13 and Table 19-2.)*

Endocrine Control of Fuel Metabolism (pp. 710–726)

- Intermediary or fuel metabolism is, collectively, the synthesis (anabolism), breakdown (catabolism), and transformations of the three classes of energy-rich organic nutrients—carbohydrate, fat, and protein—within the body. Glucose and fatty acids derived from carbohydrates and fats, respectively, are primarily used as metabolic fuels, whereas amino acids

derived from proteins are primarily used for synthesis of structural and enzymatic proteins. *(Review Tables 19-3 and 19-4 and Figure 19-14.)*

- During the *absorptive state* following a meal, excess absorbed nutrients not immediately needed for energy production or protein synthesis are stored to a limited extent as glycogen in the liver and muscle but mostly as triglycerides in adipose tissue. During the *postabsorptive state* between meals when no new nutrients are entering the blood, the glycogen and triglyceride stores are catabolized to release nutrient molecules into the blood. If necessary, body proteins are degraded to release amino acids for conversion into glucose (gluconeogenesis). The blood glucose concentration must be maintained above a critical level even during the postabsorptive state because the brain depends on blood-delivered glucose as its energy source. Tissues not dependent on glucose switch to fatty acids as their metabolic fuel, sparing glucose for the brain. *(Review Table 19-5.)*

- Blood glucose concentration is controlled by factors that regulate glucose uptake by cells and glucose output by the liver. *(Review Figure 19-16.)*

- The shifts in metabolic pathways between the absorptive and postabsorptive state are controlled by hormones, the most important being insulin. Insulin is secreted by the cells of the islets of Langerhans, the endocrine portion of the pancreas. *(Review Figure 19-15 and Table 19-6.)*

- Insulin is an anabolic hormone; it promotes the cellular uptake of glucose, fatty acids, and amino acids and enhances their conversion into glycogen, triglycerides, and proteins, respectively. In so doing, it lowers the blood concentrations of these small organic molecules. Insulin secretion is increased during the absorptive state, primarily by a direct effect of an elevated blood glucose on the cells via excitation-secretion coupling. Insulin directs nutrients into cells during this state. *(Review Figures 19-17 through 19-21.)*

- Glucagon, secreted by the pancreatic cells, mobilizes the energy-rich molecules from their stores during the postabsorptive state. Glucagon, which is secreted in response to a

balance—and depends on hormonal control of exchanges between the ECF and three compartments: bone, kidneys, and intestine. Regulation of *Ca^{2+} homeostasis,* maintenance of a constant free plasma Ca^{2+} concentration, involves rapid exchanges between bone and the ECF and to a lesser extent to adjustments in urinary Ca^{2+} excretion. Regulation of *Ca^{2+} balance,* maintenance of a constant total amount of Ca^{2+} in the body, is accomplished by adjustments in Ca^{2+} absorption from the intestine and urinary Ca^{2+} excretion.

- Bone consists of an organic extracellular matrix, the osteoid, which is hardened by precipitation of calcium phosphate crystals. Bone constantly undergoes remodeling by means of bone-dissolving osteoclasts and bone-building osteoblasts. Entombed osteocytes are "retired" osteoblasts that have deposited bone around themselves. Osteoblasts and osteocytes are interconnected by long cytoplasmic arms that extend through the tiny canals that permeate the hardened bone, forming a continuous osteocytic-osteoblastic bone membrane. *(Review Figures 19-23 and 19-24.)*

- Three hormones regulate the plasma concentration of Ca^{2+} (and concurrently regulate PO_4^{3-})—parathyroid hormone (PTH), calcitonin, and vitamin D.

- PTH, whose secretion is directly increased by a fall in plasma Ca^{2+} concentration, acts directly on bone and kidneys and indirectly on the intestine to raise plasma Ca^{2+}. In so doing, it is essential for life by preventing the fatal consequences of hypocalcemia. PTH promotes Ca^{2+} movement across the osteocytic-osteoblastic bone membrane from the bone fluid into the plasma in the short term and promotes localized dissolution of bone in the long term by enhancing osteoclasts and suppressing osteoblasts. *(Review Figures 19-24 and 19-25.)*

- Dissolution of the calcium phosphate bone crystals releases PO_4^{3-} as well as Ca^{2+} into the plasma. PTH acts on the kidneys to enhance the reabsorption of filtered Ca^{2+}, thereby reducing the urinary excretion of Ca^{2+} and increasing its plasma concentration. Simultaneously, PTH reduces renal PO_4^{3-} reabsorption, in this way increasing PO_4^{3-} excretion and lowering plasma PO_4^{3-} levels. This is important because a rise in plasma PO_4^{3-} would force the redeposition of some

direct effect of a fall in blood glucose on the cells, in general opposes the actions of insulin. *(Review Figures 19-15, 19-20, and 19-21.)*

Endocrine Control of Calcium Metabolism (pp. 726–737)

- Changes in the concentration of free, diffusible plasma Ca_2, the biologically active form of this ion, produce profound and life-threatening effects, most notably on neuromuscular excitability. Hypercalcemia reduces excitability, whereas hypocalcemia brings about overexcitability of nerves and muscles. If the overexcitability is severe enough, fatal spastic contractions of respiratory muscles can occur.
- Control of Ca_2 metabolism involves two aspects—regulation of Ca_2 homeostasis and regulation of Ca_2 of the plasma Ca_2 back into the bone. *(Review Figure 19-28.)*
- PTH facilitates activation of vitamin D, which in turn stimulates Ca_2 and PO_4 $_3$ absorption from the intestine. The skin can synthesize vitamin D from cholesterol when exposed to sunlight, but frequently this endogenous source is inadequate, so vitamin D must be supplemented by dietary intake. From either source, vitamin D must be activated first by the liver and then by the kidneys (the site of PTH regulation of vitamin D activation) before it can exert its effect. *(Review Figures 19-26 and 19-27.)*
- Calcitonin, a hormone produced by the C cells of the thyroid gland, is secreted in response to an increase in plasma Ca_2 and lowers plasma Ca_2 by inhibiting activity of bone osteoclasts. Calcitonin is unimportant except during the rare condition of hypercalcemia. *(Review Figure 19-25.)*

CHAPTER 20 Study Card

Uniqueness of the Reproductive System (pp. 743–748)

- Both sexes produce gametes (reproductive cells), sperm in males and ova (eggs) in females, each of which bears one member of each of the 23 pairs of chromosomes present in human cells. Union of a sperm and an ovum at fertilization results in the beginning of a new individual with 23 complete pairs of chromosomes, half from each parent. *(Review Figure 20-3.)*
- The reproductive system is anatomically and functionally distinct in males and females. Males produce sperm and deliver them into the female. Females produce ova, accept sperm delivery, and provide a suitable environment for supporting development of a fertilized ovum until the new individual can survive on its own in the external world.
- In both sexes, the reproductive system consists of (1) a pair of gonads, testes in males and ovaries in females, which are the primary reproductive organs that produce the gametes and secrete sex hormones; (2) a reproductive tract composed of a system of ducts that transport and/or house the gametes after they are produced; and (3) accessory sex glands that provide supportive secretions for the gametes. The external genitalia are the externally visible parts of the reproductive system. *(Review Figures 20-1 and 20-2.)* Secondary sexual characteristics are the distinguishing features between males and females not directly related to reproduction.
- *Sex determination* is a genetic phenomenon dependent on the combination of sex chromosomes at the time of fertilization: An XY combination is a genetic male, and an XX combination, a genetic female. *Sexual differentiation* refers to the embryonic development of the gonads, reproductive tract, and external genitalia along male or female lines, which gives rise to the apparent anatomic sex of the individual. In the presence of masculinizing factors, a male reproductive system develops; in their absence, a female system develops. *(Review Figures 20-4, 20-5, and 20-6.)*

Male Reproductive Physiology (pp. 749–758)

- The testes are located in the scrotum. The cooler temperature in the scrotum than in the abdominal cavity is essential for spermatogenesis (sperm production), which occurs in the testes' highly coiled seminiferous tubules. Leydig cells in the interstitial spaces between these tubules secrete the male sex hormone testosterone into the blood. *(Review Figure 20-7 and 20-8.)*
- Testosterone is secreted before birth to masculinize the developing reproductive system; then its secretion ceases until puberty, at which time it begins once again and continues throughout life. Testosterone is responsible for maturation and maintenance of the entire male reproductive tract, for development of secondary sexual characteristics, and for stimulating libido. *(Review Table 20-1.)*
- The testes are regulated by the anterior pituitary gonadotropic hormones, luteinizing hormone (LH) and follicle-stimulating hormone (FSH), which are under control of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone (GnRH). *(Review Figure 20-10.)*
- Testosterone secretion is regulated by LH stimulation of the Leydig cells, and in negative-feedback fashion, testosterone inhibits LH secretion. *(Review Figure 20-10.)*
- Spermatogenesis requires both testosterone and FSH. Testosterone stimulates the mitotic and meiotic divisions required to transform the undifferentiated diploid germ cells, the spermatogonia, into undifferentiated haploid spermatids. FSH stimulates the remodeling of spermatids into highly specialized motile spermatozoa. *(Review Figures 20-7, 20-8, and 20-10.)*
- A spermatozoon consists only of a DNA-packed head bearing an enzyme-filled acrosome at its tip for penetrating the ovum, a midpiece containing the mitochondria for energy production, and a whiplike motile tail. *(Review Figure 20-9.)*
- Also present in the seminiferous tubules are Sertoli cells, which protect, nurse, and enhance the germ cells throughout their development. Sertoli cells also secrete inhibin, a hormone that inhibits FSH secretion, completing the negative-feedback loop. *(Review Figures 20-7b and d and 20-10.)*
- The still immature sperm are flushed out of the seminiferous tubules into the epididymis by fluid secreted by the Sertoli cells. The epididymis and ductus deferens store and concentrate the sperm and increase their motility and fertility prior to ejaculation. During ejaculation, the sperm are mixed with secretions released by the accessory glands. *(Review Table 20-2 and Figure 20-7.)*
- The *seminal vesicles* supply fructose for energy and prostaglandins, which promote smooth muscle motility in both the male and female reproductive tracts to enhance sperm transport. The seminal vesicles also contribute the bulk of the semen. The *prostate gland* contributes an alkaline fluid to neutralize the acidic vaginal secretions. The *bulbourethral glands* release lubricating mucus.

Sexual Intercourse between Males and Females (pp. 759–764)

- The male sex act consists of erection and ejaculation, which are part of a much broader systemic sexual response cycle. *(Review Table 20-4.)*
- Erection is a hardening of the normally flaccid penis that enables it to penetrate the female vagina. Erection is accomplished by marked vasocongestion of the penis brought about by reflexly induced vasodilation of the arterioles supplying the penile erectile tissue. *(Review Figures 20-12 and 20-13.)*
- When sexual excitation reaches a critical peak, ejaculation occurs. It consists of two stages: (1) emission, the emptying of semen (sperm and accessory sex gland secretions) into the urethra; and (2) expulsion of semen from the penis. The latter is accompanied by a set of characteristic systemic responses and intense pleasure referred to as orgasm. *(Review Table 20-4.)*

- Females experience a sexual response cycle similar to that of males, with both having excitation, plateau, orgasmic, and resolution phases. Like the penis, the highly vascular clitoris undergoes erection (but not ejaculation). *(Review Figure 20-12.)* During sexual response, the outer portion of the vagina constricts to grip the penis, and the inner part expands to create space for sperm deposition.

Female Reproductive Physiology (pp. 764–796)

- In the nonpregnant state, female reproductive function is controlled by a complex, cyclic, negative-feedback control system between the hypothalamus (GnRH), anterior pituitary (FSH and LH), and ovaries (estrogen, progesterone, and inhibin). During pregnancy, placental hormones become the main controlling factors.

- The ovaries perform the dual and interrelated functions of oogenesis (producing ova) and secretion of estrogen and progesterone. *(Review Table 20-6, p. 794.)* Two related ovarian endocrine units sequentially accomplish these functions: the follicle and the corpus luteum.

- The same steps in chromosome replication and division take place in oogenesis as in spermatogenesis, but the timing and end result are markedly different. Spermatogenesis is accomplished within two months, but the similar steps in oogenesis take anywhere from 12 to 50 years to complete on a cyclic basis from the onset of puberty until menopause. A female is born with a limited, nonrenewable supply of germ cells, whereas postpubertal males can produce several hundred million sperm each day. Each primary oocyte yields only one cytoplasm-rich ovum along with three doomed cytoplasm-poor polar bodies that disintegrate, whereas each primary spermatocyte yields four equally viable spermatozoa. *(Review Figures 20-14, 20-15, and Figure 20-8, p. 753.)*

- Oogenesis and estrogen secretion take place within an ovarian follicle during the first half of each reproductive cycle (the follicular phase) under the influence of FSH, LH, and estrogen. *(Review Figures 20-16 through 20-20.)*

- At approximately midcycle, the maturing follicle releases a single ovum (ovulation). Ovulation is triggered by an LH surge brought about by the high level of estrogen produced by the mature follicle. *(Review Figures 20-16, 20-18, and 20-21.)*

- LH converts the empty follicle into a corpus luteum (CL), which produces progesterone and estrogen during the last half of the cycle (the luteal phase). This endocrine unit prepares the uterus for implantation if the released ovum is fertilized. *(Review Figures 20-16, 20-18, and 20-22.)*

- If fertilization and implantation do not occur, the CL degenerates, withdrawing hormonal support for the highly developed uterine lining, causing it to disintegrate and slough, producing menstrual flow. Simultaneously, a new follicular phase is initiated. *(Review Figures 20-16 and 20-18.)*

- Menstruation ceases and the uterine lining (endometrium) repairs itself under the influence of rising estrogen levels from the newly maturing follicle. *(Review Figure 20-18.)*

- If fertilization does take place, it occurs in the oviduct as the released egg and sperm deposited in the vagina are both transported to this site. *(Review Figures 20-23 through 20-25.)*

- The fertilized ovum begins to divide mitotically. Within a week it grows and differentiates into a blastocyst capable of implantation. *(Review Figure 20-26.)*

- Meanwhile, the endometrium has become richly vascularized and stocked with stored glycogen under the influence of luteal-phase progesterone. *(Review Figure 20-18.)* Into this especially prepared lining the blastocyst implants by means of enzymes released by the trophoblasts, which form the blastocyst's outer layer. These enzymes digest the nutrient-rich endometrial tissue, accomplishing the dual function of carving a hole in the endometrium for implantation of the blastocyst while simultaneously releasing nutrients from the endometrial cells for use by the developing embryo. *(Review Figure 20-27.)*

- After implantation, an interlocking combination of fetal and maternal tissues, the placenta, develops. The placenta is the organ of exchange between maternal and fetal blood and also acts as a transient, complex endocrine organ that secretes a number of hormones essential for pregnancy. Human chorionic gonadotropin (hCG), estrogen, and progesterone are the most important of these hormones. hCG maintains the CL of pregnancy, which secretes estrogen and progesterone during the first trimester of gestation until the placenta takes over this function in the last two trimesters. High levels of estrogen and progesterone are essential for maintaining a normal pregnancy. *(Review Figures 20-28, 20-30, and 20-31 and Table 20-5.)*

- At parturition, rhythmic contractions of increasing strength, duration, and frequency accomplish the three stages of labor: dilation of the cervix, birth of the baby, and delivery of the placenta (afterbirth). *(Review Figure 20-33.)*

- Parturition is initiated by a complex interplay of multiple maternal and fetal factors. Once the contractions are initiated at the onset of labor, a positive-feedback cycle is established that progressively increases their force. As contractions push the fetus against the cervix, secretion of oxytocin, a powerful uterine muscle stimulant, is reflexly increased. The extra oxytocin causes stronger contractions, giving rise to even more oxytocin release, and so on. This positive-feedback cycle progressively intensifies until cervical dilation and delivery are complete. *(Review Figure 20-32.)*

- During gestation, the breasts are specially prepared for lactation. The elevated levels of placental estrogen and progesterone, respectively, promote development of the ducts and alveoli in the mammary glands. *(Review Figure 20-34.)*

- Prolactin stimulates the synthesis of enzymes essential for milk production by the alveolar epithelial cells. However, the high gestational level of estrogen and progesterone prevents prolactin from promoting milk production. Withdrawal of the placental steroids at parturition initiates lactation.

- Lactation is sustained by suckling, which triggers the release of oxytocin and prolactin. Oxytocin causes milk ejection (letdown) by stimulating the myoepithelial cells surrounding the alveoli to squeeze the secreted milk out through the ducts. Prolactin stimulates secretion of more milk to replace the milk the baby nurses. *(Review Figures 20-34 and 20-35.)*