အစားအစာ   အို၂   အစားအစာ   အို၂

အထိန်းအကွပ်မဲ့ဓာတ်တိုးခြင်း
ခန္ဓာကိုယ်ပြင်ပအစားအစာ
(မီးလောင်ရာ)

ဓာတ်တိုးခြင်းကိုထိန်းချုပ်ထားသည်
ခန္ဓာကိုယ်အတွင်းအစာ
(များစွာဖြင့်အောင်မြင်ခဲ့သည်
အီလက်ထရွန်၏သေးငယ်သောခြေလှမ်းများ
သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်)

ATP

ပေါက်ကွဲစေသောပစ်လွှတ်မှု
အပူအဖြစ်စွမ်းအင်

စွမ်းအင်ကို ATP အဖြစ်အသုံးပြုသည်။
ဘိုစွမ်းအင်ငွေကြေး
ခန္ဓာကိုယ်အတွက်

စွမ်းအင်ထုတ်လွှတ်သည်
အပူအဖြစ်

ATP

ATP

• ပုံ ၂-၁၅ အ ထိန်းအကွပ်မဲ့ထိန်းချုပ်ထားသည်
အစားအစာ၏ဓာတ်တိုးမှု။ စွမ်းအင်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ်ထုတ်လွှတ်သည်
အစားအစာသည်အထိန်းအကွပ်မဲ့ဓာတ်တိုးခြင်းကိုခံသောအခါအပူသည်
ခန္ဓာကိုယ်အပြင်ဘက် (လောင်ကျွမ်းခြင်း) ကိုအစားခံပြီးသုံးသည်
ဓာတ်တိုးခြင်းကိုထိန်းချုပ်သည့်အခါအသုံးဝင်သောပုံစံဖြင့်သိုလှောင်ပါ
အစားအစာသည်ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း၌ဖြစ်ပေါ်သည်။

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းထိန်းသိမ်းရန်သုံးသည်
ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်

အပူလွန်ကဲခြင်း
သို့ဖယ်ထုတ်လိုက်သည်
ပတ်ဝန်းကျင်

Anaerobic အခြေအနေများ

ဂလူးကို့စ်   Glycolysis နည်း   Pyruvate   **O_2 မဟုတ်ပါ ရနိုင်ပါတယ်**   Lactate

၂ ATP

အေရိုးဗစ်အခြေအနေများ

ဂလူးကို့စ်   Glycolysis နည်း   Pyruvate   **O_2 ရရှိနိုင်ပါသည်**   Citric acid သံသရာ/Oxidative phosphorylation   Mitochondrial အမြေးပါး   ၃၀ ATP + CO_2 + H_2O

၂ ATP

Cytosol   Mitochondrion

• **ပုံ 2-16 စွမ်းအင်အထွက်နှုန်းနှင့်ထုတ်ကုန်များ၏နှိုင်းယှဉ်အောက်ဆီဂျင်မဲ့ချေအောက်မှာနှင့်အေရိုးဗစ်**
အခြေအနေများ။ anaerobic အခြေအနေတွင်ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးတိုင်းအတွက် ATP ၂ လုံးသာထုတ်လုပ်သည်။
ကောင်းပြီ၊ သို့သော်အေရိုးဘစ်အခြေအနေများတွင်ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးတစ်ခုလျှင်စုစုပေါင်း ATP ၃၂ ကိုထုတ်လုပ်သည်။

အဆီ (fatty acids) မှရရှိသောမော်လီကျူးများနှင့်လိုအပ်လျှင်
ပရိုတိန်း (အမိုင်နိုအက်ဆစ်) များသည်လည်းတိကျသောအချက်များတွင်ပါဝင်နိုင်ပါသည်
ဤဓာတုတုံ့ပြန်မှုသည်နောက်ဆုံးတွင်စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သည်။
အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုအများအားဖြင့်ပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှုအတွက်သုံးသည်
စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သော်လည်းမလုံလောက်လျှင်၎င်းတို့ကိုလောင်စာအဖြစ်သုံးနိုင်သည်
ဂလူးကို့စ်နှင့်အဆီ (အခန်း ၁၇ တွင်ကြည့်ပါ) ။
mitochondria အတွင်း oxidative တုံ့ပြန်မှုများကိုသတိပြုပါ
ထိန်းချုပ်ထားသော oxidative တုံ့ပြန်မှုများနှင့်မတူဘဲစွမ်းအင်ကိုထုတ်ပေးသည်

[လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ]

[အေရိုးဗစ်လေ့ကျင့်ခန်း - ဘာအတွက်နဲ့ဘယ်လောက်လဲ။]

အေရိုးဗစ် (“ O_2 ”) **လေ့ကျင့်ခန်း** ပါဝင်သည်
ကြီးမားသောကြွက်သားအုပ်စုများနှင့်ပြုလုပ်သည်
လုံလောက်သောပြင်းထန်မှုနည်းခြင်းနှင့်ရေရှည်အတွက်
လောင်စာအရင်းအမြစ်များပေးနိုင်သောလုံလောက်သောအချိန်ကာလ
(၎င်းကိုထောက်ပံ့ပေးသောသွေးလွှတ်ကြောများပိတ်ဆို့ခြင်း
နှလုံးသား) အမေရိကန်အားကစားကောလိပ်
ဆေးပညာကအကြံပြုသည်
အေရိုးဘစ်လေ့ကျင့်ခန်းအနည်းဆုံးလုပ်ပါ
အလုပ်လုပ်နိုင်စွမ်းအမြင့်ဆုံး အလွယ်ဆုံးနည်း
သင့်တော်သောပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းကိုပြုလုပ်ရန်
ပြင်းထန်မှုအဆင့်များကိုစစ်ဆေးရန်မှာ
နှလုံးခုန်နှုန်း။ အများဆုံးခန့်မှန်းသည်

citric acid ကိုသုံးခြင်းဖြင့် ATP သို့ပြောင်းသည် သံသရာနှင့် oxidative phosphorylation ကဲ့သို့ ကြီးမြတ်ဇီဝဖြစ်စဉ်လမ်းကြောင်း။ အေရိုးဗစ် လေ့ကျင့်ခန်းကို ၁၅ မှ ၁၅ အထိထိန်းနိုင်သည် မိနစ် ၂၀ မှနာရီများစွာအထိတစ်ကြိမ်။ အချိန်တို၊ ပြင်းထန်မှုမြင့်မားသောလုပ်ဆောင်ချက်များ ကိုယ်အလေးချိန်လေ့ကျင့်ခန်းနှင့်မီတာ ၁၀၀ ကဲ့သို့ dash သည်စက္ကန့်အနည်းငယ်ကြာသည် ၎င်းတွင်သိုလှောင်ထားသောစွမ်းအင်ကိုသာအားကိုးပါ ကြွက်သားနှင့် glycolysis အပေါ်များ၏ပုံစံများဖြစ်ကြ **an-အေရိုးဘစ်** (" O 2 မပါဘဲ ") **လေ့ကျင့်ခန်း။**

မလှုပ်မရှားမှုမြင့်တက်ခြင်းနှင့်ဆက်စပ်နေသည် သွေးတိုးရောဂါနှစ်ခုလုံးဖြစ်ပွားနိုင်ခြေမြင့်မားသည် သွေးဖိအား) နှင့်နှလုံးသွေးကြောကျဉ်းရောဂါ

မိနစ် ၂၀ မှ ၆၀ အထိတစ်ပတ်လျှင်သုံးကြိမ် သွေးတိုးရောဂါဖြစ်နိုင်ချေကိုလျှော့ချပေးပြီး coronary artery ရောဂါတို့ကိုတိုးတက်ကောင်းမွန်စေပါသည် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအလုပ်လုပ်နိုင်စွမ်း။ မကြာသေးမီကလေ့လာမှုများရှိသည်အများဆုံး ၇၀% နှင့် ၈၀% ကြားတွင်ဖွဲ့စည်းခဲ့သည် တူညီသောကျန်းမာရေးအကျိုးကျေးဇူးများရရှိသည်ကိုပြထားသည် လေ့ကျင့်ခန်းပြီးမြောက်သလား ရှည်လျားသောဆွဲဆန့်မှု (သို့) ကျိုးသည် ပိုတိုသော stints များ ဒါကသတင်းကောင်းပါ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်လူများစွာသည်၎င်းကိုရှာဖွေရန်ပိုမိုလွယ်ကူသည်မိနစ် ၆၀ တွင်ပြင်းထန်လာသည် လေ့ကျင့်ခန်းကိုခဏလေးဖြန်းပေးပါ တစ်နေ့တာလုံး။

လေ့ကျင့်ခန်း၏ပြင်းထန်မှုဖြစ်သင့်သည် တစ် ဦး ချင်းစီ၏ရာခိုင်နှုန်းပေါ်မူတည်

နှတ်နှုန်းဖြင့်နှလုံးခုန်နှုန်းကိုဆုံးဖြတ်သည် လူတစ် ဦး ၏အသက် ၂၂၀ မှသိသိသာသာအကျိုးခံစားခွင့်များ အေရိုးဘစ်လေ့ကျင့်ခန်းမှရရှိနိုင်သည် နှလုံးခုန်နှုန်း။ ဥပမာအားဖြင့်ခန့်မှန်းသည် အသက် ၂၀ အရွယ်အတွက်အမြင့်ဆုံးနှလုံးခုန်နှုန်းသည် တစ်မိနစ်လျှင် 200 ကြိမ် ဒီလူကပိုတော်တယ်ဆိုရင် တစ်ပတ်လျှင်သုံးကြိမ်အသား ၂၀ စားသည် တစ်မိနစ်လျှင်နှလုံးခုန်နှုန်း ၁၄၀ မှ ၁၆၀ အထိ ဟုတ်ပါတယ်၊ ပါဝင်သူအနေနဲ့သိသိသာသာပါဝင်သင့်တယ်။ သူသို့မဟုတ်သူမ၏အေရိုးဗစ်အလုပ်စွမ်းရည်နှင့်သက်သေပြပါ နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာရောဂါဖြစ်နိုင်ခြေကိုလျှော့ချပါ။

peroxisome အင်ဇိုင်းများ organelles နှစ်ခုလုံးသည် O 2 ကိုသုံး သော်လည်းကွဲပြားသော ရည်ရွယ်ချက်အမျိုးမျိုး

ATP အတွင်းသိုလှောင်ထားသောစွမ်းအင်ကိုသုံးသည် ပေါင်းစပ်မှု၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာလုပ်ငန်းများအတွက်ဖြစ်သည်။

ဖွဲ့စည်းပြီးသည်နှင့် ATP ကို mitochondria မှသယ်ယူသည် ထို့နောက်ဆဲလ်၌စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်အဖြစ်ရရှိနိုင်ပါသည်။ ဆဲလ်လှုပ်ရှားမှုများ စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်လိုအပ်သောအဓိကအမျိုးအစားသုံးမျိုးသို့ကျဆင်းသွားသည်။

၁။ ပရိုတိန်း syn ကဲ့သို့သော ဓာတုဒြပ်ပေါင်းအသစ်များကိုပေါင်းစပ်ခြင်း thesis ကို endoplasmic reticulum ဖြင့်ပြုလုပ်သည်။ အချို့ဆဲလ်များ၊ အထူးသဖြင့်ဆဲလ်များ ကြီးထွားနှုန်းမြင့်မားသောဆဲလ်များနှင့်ကြီးထွားနှုန်းကိုသုံးပါ ၎င်းတို့သည် ATP သစ်၏ ၇၅ ရာခိုင်နှုန်းကိုအသစ်များပေါင်းစပ်ရန်ထုတ်လုပ်သည် ဓာတုဒြပ်ပေါင်းများ။

၂။ *Membrane* သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး ၊ ရွေးချယ်သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်းကဲ့သို့ ဆီးဖြစ်စဉ်တွင်ကျောက်ကပ်ပြွန်များကို ဖြတ်၍ ecules ဖြစ်သည် ဖွဲ့စည်းခြင်း။ ကျောက်ကပ်ဆဲလ်များသည်သူတို့၏ ၈၀% အထိသုံးနိုင်သည် ATP ငွေကြေးသည်၎င်းတို့ရွေးချယ်ထားသောအမြေးပါးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကိုလုပ်ဆောင်သည် ယန္တရားများ။

၃။ စက် ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကဲ့သို့စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအလုပ်လုပ် သည် အရာဝတ္ထုတစ်ခုကိုမြှင့်ရန်အရိုးကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းသို့မဟုတ်သွေးစုပ်ခြင်း ဤလုပ်ဆောင်ချက်များသည် ATP ပမာဏများစွာလိုအပ်သည်။

ရလဒ်အနေဖြင့်ဆဲလ်စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်များကိုဤအရာအသီးသီးကထောက်ပံ့ပေးခဲ့သည် လှုပ်ရှားမှုများ၊ ADP အမြောက်အမြားကိုထုတ်လုပ်သည်။ ဒီစွမ်းအင်တွေက အားအင်ကုန်ခမ်းနေသောမော်လီကျူးများသည် mitochondria သို့ပြန်လည်အားသွင်းရန် ထို့နောက်စွမ်းအင်ကြွယ်ဝသော ATP mole အဖြစ် cytosol သို့ ပြန်၍ လည်ပတ်သည် oxidative phosphorylation တွင်ပါ ၀ င်ပြီးနောက် cules များ ဤ၌ အားပြန်ဖြည့်ခြင်း၊ အသုံးစရိတ်လည်ပတ်ခြင်း၊ ADP/ATP မော်လီကျူးတစ်ခုသာဖြစ်သည် mitochondria နှင့် cytosol အကြားထောင်ချီသောလွန်းပျံယာဉ်

စက္ကန့်နှုန်းလျှင်ကြိမ် ပျမ်းမျှအားဖြင့်လူတစ် ဦး သည်သူ၏ပမာဏနှင့်ညီအောင်ပြန်လည်အသုံးပြုသည် သို့မဟုတ်သူမ၏ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်သည် ATP နေ့တိုင်းဖြစ်သည်။

ATP အတွက်လိုအပ်ချက်မြင့်မားမှုသည် glycolysis ကိုတစ်ခုတည်းဖြစ်စေသည်။ အများစုအတွက်လုံလောက်သောဓာတ်အားလုံလောက်စွာမရရှိခြင်း ဆဲလ်များ ၎င်းသည်အိမ်ဖြစ်သော mitochondria အတွက်မဟုတ်ပါ oxidative phosphorylation အတွက် metabolic machinery များ၊ ခန္ဓာကိုယ်၏စွမ်းအင်စွမ်းရည်သည်အလွန်ကန့်သတ်လိမ့်မည်။ ဒါပေမယ့်၊ glycolysis သည်ဆဲလ်များကိုအစားအာဟာရယန္တရားတစ်ခုပေးသည် ၎င်းသည် anaerobic အခြေအနေအရအနည်းဆုံး ATP အချို့ကိုထုတ်လုပ်နိုင်သည်။ မှတ်ချက်များ အထူးသဖြင့်အရိုးကြွက်သားဆဲလ်များသည်ဤအားသာချက်ကိုယူသည် အားသွန်ခွန်စိုက်လေ့ကျင့်ခန်းခဏတာဆက်တိုက်လုပ်ခြင်း၊ ခွန်အားပေးသည့်အခါစွမ်းရည် contractile activity အတွက်လိုအပ်ချက်များသည်ခန္ဓာကိုယ်မှစွမ်းရည်ကိုကျော်လွန်သည် oxida- ကိုထောက်ပံ့ရန်လေ့ကျင့်ခန်းကြွက်သားများသို့ လုံလောက်သော O 2 ကိုယူပါ။ tive phosphorylation ။ ဒါ့အပြင်သွေးနီဥတွေဖြစ်တဲ့ mitochondria မပါ ၀ င်သောဆဲလ်များကိုသာအားကိုးသည် သူတို့၏အကန့်အသတ်ရှိသောစွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုအတွက် glycolysis စွမ်းအင် ဒါပေမယ့်လည်းသူတို့မှာအနီရောင်ဆဲလ်တွေလိုအပ်မှုကနည်းပါတယ် နျူကလိယမရှိသောကြောင့်ပေါင်းစပ်နိုင်စွမ်းမရှိပေ အသစ်များ၊ အများစုအတွက်အကြီးမားဆုံးစွမ်းအင်အသုံးစရိတ် မကူးစက်နိုင်သောဆဲလ်များ

ကျွန်ုပ်တို့၏ဆွေးနွေးမှုကိုပြီးမြောက်စေပြီးနောက်၊ ganelles၊ ယခုကျွန်ုပ်တို့သည်အရာ ၀ တ္ထုမဟုတ်သောအရာကိုအာရုံစိုက်သည်။ elos, ribosomes, vaults, and centrioles တို့ပါ ၀ င်သည်။

Ribosomes နှင့် Protein Synthesis

Ribosomes သည် mRNA ကိုဘာသာပြန်ဆိုခြင်းဖြင့်ပရိုတိန်းပေါင်းစပ်မှုကိုလုပ်ဆောင်သည် အမိန့်ပေးအမိန့်အတိုင်းအမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုကွင်းဆက်များထဲသို့ မျိုးရိုးဗီဇ DNA ကုဒ် Ribosomes သည်အရာအားလုံးကိုစုစည်းပေးသည်။ ပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှုတွင်ပါဝင်သောအပင်များ - mRNA, tRNA နှင့်

စာမျက်နှာ ၃

Ribosomes များ

ကြီးထွားလာသည် အမိုင်နိုအက်ဆစ် ကွင်းဆက်

ဝင်လာသော tRNA၊ amino acid နှင့် ပူးတွဲ၊ ဖတ်သည် mRNA ညွှန်ကြားချက် နှင့်မိတ်ဆက် အမိုင်နိုအက်ဆစ်ဖြစ်ရမယ် နောက်ဆက်တွဲ

ပြန်လွှတ်လိုက်သည် tRNA မပါဘဲ အမိုင်နိုအက်ဆစ်

C စ တစ် ဦး

တမန်ဘယ်မှာလဲ RNA သည်အဆင်ပြေသည် ribosome တစ်ခု

mRNA

ကြီးမားသည် ribosomal အုပ်စုခွဲ

သေးငယ်သည် ribosomal အုပ်စုခွဲ

Ribosome ပါ လှုပ်ရှားမှု

(က) Ribosome

(ခ) ribosome တွင်ပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှု

•ပုံ ၂-၁၇ **Ribosomes** (က) အကြီးနှင့်တစ်ခုအပါအ ၀ င်စုစည်းထားသော ribosome ၏ပုံကြမ်း သေးငယ်သော ribosomal subunit, mRNA သည်ဤခွဲများကြားတွင်ဖွဲ့စည်းထားသော groove မှတဆင့်လျောက်ပတ်သည်။ (ခ) tRNA နေရာတွင် A, P, နှင့် E နေရာများပြသထားသော ribosome အတွင်းပိုင်းကိုပုံဖော်သည် မော်လီကျူးများသည်ပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှုအတွင်း mRNA နှင့်တုံ့ပြန်သည်။

အမိုင်နိုအက်ဆစ် - နှင့်လိုအပ်သောအင်ဇိုင်းများနှင့်စွမ်းအင်ကိုပေးသည် အမိုင်နိုအက်ဆစ်များကိုအတူတကွပေါင်းစည်းသည်။ ပရိုတိန်း၏သဘောသဘာဝ ပေးထားသော ribosome တစ်ခု၏အရွယ်အစားကို mRNA ဖြစ်ခြင်းဖြင့်ဆုံးဖြတ်သည်

ဆယ်လူလာထရပ်ကားများကဲ့သို့ Vaults များ

Ribosomes ထက်သုံးဆပိုကြီးသော **Vaults** များသည်ပုံသဏ္ဍာန်ရှိသည်

Ribosomes များသည် cytosol တွင်မရှိ [illegible]
ER ပြီးစီးသော ribosome သည်အချင်း ၂၀ nm ခန့်ရှိသည်
မညီမျှသောအရွယ်အစားနှစ်ခု၊ ကြီးကြီးတစ်ခု နှင့် သေးငယ်သော *ribo-* အစိတ်အပိုင်း [illegible]
somal subunit (• ပုံ 2-17a) ။ ခွဲခွဲတစ်ခုစီဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်
rRNA နှင့် ribosomal ပရိုတိန်း ဤခွဲများကိုယူဆောင်လာသည်။
ပရိုတင်းကိုပေါင်းစပ်ထုတ်လုပ်သည့်အခါရယူသည်။ ဟိုနှစ်ယောက်
subunits များ စုစည်း၍ groove တစ်ခုဖွဲ့စည်းသည်။ ဘာသာပြန်ဆိုရာတွင် mRNA [illegible]
ဒီ groove မှတဆင့် ribosome တွင်စည်းနှောင်ရာသုံးနေရာရှိသည်
mRNA (နဲ့အတူ interactive ဘယ်မှာ tRNAs • ပုံ 2-17b) ။ အဆိုပါ တစ်ဦးက *site* [illegible]
သတ်မှတ်ထားသောအမိုင်နိုအက်ဆစ်ပါ ဝ င်သော tRNA သည် ဝ င်လာသည်
mRNA သို့ အဆိုပါ *P* ကို *site* ကို ၎င်း tRNA သည့်စိုက်ပျိုးမှုတင်ဆောင်သည်အဘယ်မှာရှိ
အမိုင်နိုအက်ဆစ်ကွင်းဆက်များသည် mRNA နှင့်ချည်နှောင်ထားသည်။ ကူးပြောင်း [illegible]
l site သည် p site ၌ tRNA မှအမိုင်နိုအက်ဆစ်ကွင်းဆက်ဖြစ်သည်
၎င်းကိုဝင်လာသော tRNA တွင်အမိုင်နိုအက်ဆစ်နှင့်ချိတ်ထားသည်
A ဆိုဒ် အဆိုပါ အီး *site* ကို တစ်ဦးအချည်းနှီးသော tRNA ကြိုတင်မခညျြနှောငျသည် [illegible]
ribosome မှထုတ်လွှတ်သည်။ အမိုင်နိုအက်ဆစ်သည် ဝ င်ရောက်လာပြီးနောက်၊
tRNA ကိုအမိုင်နိုအက်ဆစ်ကွင်းဆက်ဖြစ်သော ribosome ထဲသို့ထည့်လိုက်သည်
mRNA တစ်လျှောက်ရွေ့သို့ရွှေ့သွားပြီး tRNAs အားလုံးကိုနေရာပြန်ချထားသည်
နောက်ဆိုက် ယခင်က E site ရှိ tRNA သည် ribosome မှထွက်သည်။
P site တွင်ရှိခဲ့ဖူးသော tRNA သည်ယခုအလွတ်ထဲသို့ရွှေ့သွားသည်
အီးဆိုက်။ A site တွင်ရှိခဲ့ဖူးသော tRNA သည်ယခု ဝ န်ခံသည်
ကြီးထွားလာသောအမိုင်နိုအက်ဆစ်ကွင်းဆက်သည် P site သို့ရွေ့လျားသည်။ အသား [illegible]
tRNA ကိုထည့်သွင်းခြင်းဖြင့်ပရိုတိန်းအစီအစဉ်တွင်နောက်ထပ်အမိုင်နိုအက်ဆစ်ကို [illegible]
မြေလွတ် A တွင်းသို့ ဝ င်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကိုအမိုင်နိုအားလုံးမှီသည်
အောက်ရှိပရိုတင်းအတွက် mRNA ညွှန်ကြားချက်များဖြင့်သတ်မှတ်ထားသောအက် [illegible]
ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများသည်အတူတကွချိတ်ဆက်ထားသည်။ A-24 – A-26 [illegible]
နောက်ထပ်အသေးစိတ်

[illegible] (ပုံ 2-18) ။ သူတို့နာမည်ကဆွဲဆောင်ပါ [illegible]
vaulted သို့မဟုတ် cathedral မျက်နှာကျက်များ စည်များကဲ့သို့အိုးများတွင်အဖုံးတစ်ခုရှိသည်။
[illegible] အခါ၎င်းတို့သည်ဖွင့်လှစ်ထားသောအတွဲများကဲ့သို့ပေါ်လာသည်
ပန်းပွင့်ရှစ်ခုပါ ဝ င်သောဝက်၏တစ်ဝက်စီတွင်ပန်းများ
ဇဟိုလက်စွပ်သို့ညွှန်ပြသည်။ ဆဲလ်တစ်ခုတွင်ထောင်ပေါင်းများစွာသောဆုံများပါဝင်နိုင်သည်။
၁၉၉၀ ခုနှစ်များအထိ၎င်းတို့ကိုမတွေ့ရှိခဲ့ပေ။ဘာ့ကြောင့်ပါလိမ့်
[illegible] သော၊ အတော်လေးကြီးမားသော organelles များရှိသည်
မကြာသေးမီကတွေ့ရခဲ့သည်။ အကြောင်းပြချက်ကသူတို့မပြဘူး
သာမန်အရောင်တင်နည်းပညာများဖြင့်

Vaults များသည်ဆယ်လူလာသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးယာဉ်များအဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည်။

လောလောဆယ်မှာ Vaults တွေရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကမသေချာပေမယ့်သူတို့ရဲ့ octago-
nal ပုံသဏ္ဍာန်နှင့်သူတို့၏အခေါင်းပေါက်အတွင်းပိုင်းသည်သဲလွန်စများပေးနိုင်သည်။ မြ
[illegible] တင့်ပုံရှိပြီး Vaults များကဲ့သို့အရွယ်အစားသို့ ဦး တည်စေသည်
Vaults များသည်ဆယ်လူလာ“ ကုန်တင်ကားများ” ဖြစ်နိုင်သည်ဟုထင်ကြေးပေးကြသည်။ အရ
ဤအဆိုပြုချက်များ၊ Vaults များသည်အထိုင်များသို့မဟုတ်နျူကလီးယားချွေးပေါက်များထဲသို့ရောက်လိမ့်မည်
နျူကလိယ၌ပေါင်းစပ်ထားသောမော်လီကျူးများကိုမြင့် တင်၍ ၎င်းတို့၏ကုန်တင်ပို့သည်
ဆဲလ်ထဲမှာတခြားနေရာ စဉ်ဆက်မပြတ်သုတေသန၏အခန်းကဏ္ဍကိုထောက်ခံသည်
nucleus-to-cytoplasm သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးတွင်သိုလှောင်ရုံများရှိသော်လည်း၎င်းတို့၏ကုန်တင်ကုန်ချများရှိသည်
မဆုံးဖြတ်ရသေးပါ။ ဖြစ်နိုင်ချေတစ်ခုမှာ Vault များသည် mRNA ကိုသယ်ဆောင်သည်
nucleus မှပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှု၏ ribosomal နေရာများသို့
cytoplasm အတွင်း၌ [illegible] ထပ်ဖြစ်နိုင်ချေတစ်ခုကလှောင်အိမ်တွေဖြတ်သွားတာ
nucleus မှ ribosomes များပါ ဝ င်သော subunits နှစ်ခုကိုပို့ပါ။
[illegible] ထုတ်လုပ်သည့်နေရာ၊ ၎င်းတို့၏လုပ်ဆောင်မှုနေရာများသို့-
[illegible] သော ER သို့ cytosol တွင်သင်ကြားသည်။ အတွင်းပိုင်းတစ်ခုဆိုပါစို့
ဤ ribosomal ခွဲများကိုထားရှိရန်သင့်တော်သောအရွယ်အစားဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၄

ဆိုပါစို့

စင်တာများ

ပိတ်ထားသည်

ဖွင့်လှစ်သည်

Microtubule ဖြစ်သည်
သုံးပွင့်ဆိုင်

ဒေါက်တာ Leonard H. ရောမ/UCLA ဆေးကျောင်း

•ပုံ **2-18 Vaults** ။ ပိတ်ထားသောအဖွင့်ပုံများနှင့်ပုံ
ရှစ်ထောင့်ပုံသဏ္ဍာန်barrelန်ရှိသောဖော့တိုက်များဖြစ်သော electron micrograph
nonmembranous organelles များသည် messenger မှသယ်ဆောင်လာသည်ဟုယုံကြည်ကြသည်
RNA (သို့) ribosomal ခွဲများသည် nucleus မှ cytoplasmic သို့
ribosomes ။

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

Vaults များသည်ယူဆောင်လာရန်မလိုလားအပ်သောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်နိုင်သည်
ဆေးပေါင်းများစွာသုံးသောခုခံအားကိုတစ်ခါတစ်ရံကင်ဆာဖြင့်ပြသည်
ဆဲလ်များ ကင်ဆာဆဲလ်များကိုသတ်ရန်ဓာတုကုထုံးဆေးဝါးများ
ဤဆဲလ်များ၏ nuclei တွင်စုပြုံနေသော်လည်းအချို့မှာကင်ဆာဖြစ်စေသည်
ဆဲလ်များသည်ဤဆေးများ၏မြောက်များစွာသောခုခံမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဒီ
ကျယ်ပြန့်သောခုခံမှုသည်ကင်ဆာကုသမှုမအောင်မြင်ရခြင်း၏အဓိကအကြောင်းရင်းဖြစ်သည်။
သုတေသီများသည်ကင်ဆာဆဲလ်အချို့ကိုချေမှုန်းနိုင်စွမ်းရှိသည်
motherapy သည်ပုံမှန်ပမာဏထက် ၁၆ ဆအထိထုတ်လုပ်သည်
main vault protein ၏ နောက်ထပ်စုံစမ်းစစ်ဆေးတယ်ဆိုတာအတည်ပြုတယ်
သိုလှောင်ရုံများသည်သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်နိုင်သည်
nucleus မှဆေးများသည် canocytes မှ exocytosis အတွက်နေရာများသို့
cer cells - စိတ်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်နိုင်သောစိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်အလားအလာရှိသည်
ဒီ Vault လုပ်ဆောင်ချက်ကကင်ဆာဆဲလ်တွေရဲ့အာရုံခံစားနိုင်စွမ်းကိုတိုးတက်စေနိုင်တယ်
ဓာတုကုထုံးဆေးဝါးများ

ဒေါက်တာ Donald Fawcett & H. Bernstet/V

•ပုံ **2-19 Centrioles** Cylindrical centrioles နှစ်လုံး၏
ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်းစုံတွဲတစ်တွဲသည်ညာဘက်ထောင့်၌အိပ်ပါ။ ဟိ
[illegible] နှင့်မိုက်ခရိုဂရပ်သည်ဖြတ်အပိုင်း၌ centriole ကိုပြသည်။ တစ်ခုသတိပြုပါ
centriole ကိုလက်စွပ်အဖြစ်ဖန်တီးထားသော microtubule triplets ကိုးခုဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Centrosome၊ Centrioles၊

(• ပုံ ၂-၁၉) centrosome သည်ဆဲလ်၏အဓိက microtubule ဖြစ်သည်
စည်းရုံးရေးစင်တာ Microtubules များသည်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
cytoskeleton ။ ဆဲလ်တစ်ခုမခွဲလျှင် microtubules များသည်
amorphous mass မှဖွဲ့စည်းပြီးအားလုံးအပြင်သို့ဖြာထွက်သည်
အဆိုပါ centrosome ထံမှလမ်းညွှန်ချက် (ကိုတွေ့မြင် • ပုံ 2-1) ။ ဒီ micro-
tubules သည်အမြေးပါး organelles များစွာနှင့်လည်းကျောက်ဆူးဆွဲထားသည်
vesicles များကိုအတွင်းမှသယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသော“ အဝေးပြေးလမ်းများ” အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်
ဆဲလ်ကို "မော်လီကျူးမော်တာများ" ဖြင့် အချို့ဆဲလ်များတွင် centrioles များဖွဲ့စည်းသည်

နှင့် Microtubule အဖွဲ့အစည်း

အဆိုပါ **centrosome,** သို့မဟုတ် **ဆဲလ်စင်တာ,** နျူကလီးယပ်အနီးတွင်တည်ရှိပြီး၊ အ amorphous အစုလိုက်အပြုလိုက်ဖြင့် ဝ န်းရံထားသော centrioles များ ပရိုတိန်း။ အဆိုပါ **centrioles** တိုတောင်း Cylinder ပုံစံအဆောက်အဦများ၏တစ်စုံ ရှိသည် ၎င်းသည် centrosome ၏ဗဟိုတွင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုထောင့်မှန်၌အိပ်သည်

microtubules များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ centrioles သည် microtubules များမှ mitotic spindle ကိုဖွဲ့စည်းသည် ခရိုမိုဇုန်းများ၏ရွေ့လျားမှု။ microtu အကြောင်းသင်လေ့လာလိမ့်မည်။ cilia နှင့် flagella ကိုသည့်ရှည်လျားသော၊ ဆံပင်နှင့်တူသောရွေ့လျားနိုင်သောအဆောက်အအုံများဖြစ်သည် များနှင့်၎င်းတို့၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုကျွန်ုပ်တို့အသေးစိတ်ဆန်းစစ်သောအခါ cytoskeleton သည် cytosol ၏အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြချက်အောက်တွင်ရှိသည်။

ဆဲလ်ဗေဒ ၄၁

စာမျက်နှာ ၅

Cytosol: ဆဲလ်ဂျယ်

အဆီကျရည် adipose ဆဲလ်၏ nucleus

စုစုပေါင်းဆဲလ်ထုထည်၏ ၅၅% ခန့်ကိုသိမ်းပိုက်ထားသည့် cytosol သည် အင်္ဂါတစ်ဝိုက်ကိုဝန်းရံထားသော cytoplasm ၏ semiliquid အစိတ်အပိုင်း elles အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုစကုပ်အောက်တွင်၎င်း၏ပုံမပြသောပုံပန်းသဏ္ဍာန်ရှိသည် cytosol သည်အရည်အရောအနှောရှိသည်ဟုသောများယွင်းသောအထင်အမြင်ကိုပေးသည် ယူနီဖောင်းညီညွတ်မှုရှိသော်လည်းၾင်းသည်အလွန်စုစည်းမှုရှိသောဂျယ်လ်ဖြစ်သည်။ ဖွဲ့စည်းမှုနှင့်လိုက်လျောညီထွေကွဲပြားမှုများမှအစုလိုက်အပြုလိုက်တူသည် ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမှအခြားတစ်ခုသို့

irginia တက္ကသိုလ်

est V ဖြစ်သည်

cytosol သည်ကြားခံတွင်အရေးကြီးသည် ဇီဝဖြစ်စဉ်၊ ribosomal ပရိုတိန်း ပေါင်းစပ်မှုနှင့်အာဟာရသိုလှောင်မှု။

(က) adipose ဆဲလ်များတွင်အဆီသိုလှောင်ခြင်း

Glycogen အမှုန်များ အသည်းဆဲလ်

ယေဘုယျအားဖြင့်လုပ်ငန်းအမျိုးအစားသုံးမျိုးသည်ဆက်စပ်မှုရှိသည် cytosol: (၁) ကြားခံဇီဝဖြစ်စဉ်၏ enzymatic စည်းမျဉ်း၊ (၂) ribosomal protein synthesis နှင့် (၃) အဆီသိုလှောင်ခြင်း၊ carbohydrate နှင့် secretory vesicles များ။

ကြားခံဇီဝဖြစ် ENZYMATIC စည်းမျဉ်း အဆိုပါ **ကြားခံဇီဝဖြစ်စဉ်** ဟူသောအသုံးအနှုန်း သည်အများအားဖြင့်စုပေါင်းရန်ရည်ညွှန်းသည် ဆဲလ်များအတွင်း၌ပါဝင်သောဓာတုတုံ့ပြန်မှုများသည်ပျက်စီးခြင်း၊ သေးငယ်သောအော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများ၏ပေါင်းစပ်မှု၊ ပေါင်းစပ်မှုနှင့်ပြောင်းလဲခြင်း ရိုးရှင်းသောသကြားများ၊ အမိုင်နိုအက်ဆစ်များနှင့်ဖက်တီးအက်ဆစ်များကဲ့သို့စည်းမျဉ်းများ ဒါတွေပါ နောက်ဆုံးတွင်သုံးသောစွမ်းအင်ကိုဖမ်းယူရန်တုံ့ပြန်မှုများသည်အလွန်အရေးကြီးသည် ဆဲလ်လုပ်ငန်းဆောင်တာများအတွက်နှင့်လိုအပ်သောကုန်ကြမ်းများပံ့ပိုးပေးရန် ဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ၊ လုပ်ဆောင်ချက်နှင့်ကြီးထွားမှုကိုထိန်းသိမ်းပါ။ အားလုံးကြားခံ ဒြပ်ယာရှိ၏ဇီဝဖြစ်စဉ်သည် cytoplasm တွင်အများစုဖြစ်ပြီး၎င်းသည်အများစုဖြစ်သည် cytosol ၌အောင်မြင်သည်။ cytosol တွင်ထောင်ပေါင်းများစွာပါဝင်သည် ကြားခံဇီဝဓာတုတုံ့ပြန်မှုများတွင်ပါဝင်သောအင်ဇိုင်းများ

(ခ) အသည်းဆဲလ်များတွင် Glycogen သိုလှောင်ခြင်း

● ပုံ ၂-၂၀ ထည့်သွင်းချက်များ (က) အဆီစက်ကိုပြသောအလင်းရောင်မိုက်ခရိုဂရပ် adipose ဆဲလ်များတွင်သိုလှောင်မှု။ အဆီတစ်စက်ကနေရာတစ်ခုလုံးနီးပါးကို ဆဲလ်တစ်ခုစီ၏ tosol (ခ) glycogen သိုလှောင်မှုကိုပြသောအသေးစား micrograph အသည်းဆဲလ်များတွင် cytosol ၏ cytosol တစ်လျှောက်တွင်အနီရောင်စွန်းနေသောအမှုန်များ အသည်းဆဲလ်တစ်ခုစီတွင် glycogen သိုက်များရှိသည်။

alker, Ph.D. , နှင့် Dennis O. Overman, Ph.D. , ခန္ဓာဗေဒဌာန, ဆေးကျောင်း, W

အဲလစ်ဓာတ် R. W.

RIBOSOMAL PROTEIN SYNTHESIS သည်လည်းတစ်လျှောက်လုံးပျံ့နှံ့သွားသည် cytosol သည်ပရိုတင်းများကိုပေါင်းစပ်ပေးသော free ribosomes ဖြစ်သည် cytosol ကိုကိုယ်တိုင်သုံးပါ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်ကြမ်းတမ်းသော ER ကိုသတိရပါ ribosomes သည်အသားဓာတ်တည်ဆောက်ရန်နှင့်တည်ဆောက်ရန်အတွက်ပရိုတိန်းများကိုပေါင်းစပ်သည် ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းအသစ်များဖွဲ့စည်းခြင်း

အဆီ၊ GLYCOGEN နှင့်သိုလှောင်ရုံနေရာများ ပို့လွှတ် သိုလှောင်မှု ATP ထုတ်လုပ်မှုအတွက်ချက်ချင်းမသုံးသောအာဟာရဓာတ်များသည် အလွယ်တကူမြင်နိုင်သောသိုလှောင်မှုပုံစံများသို့ cytosol ၌ပြောင်းထားသည် အလင်းမိုက်ခရိုစကုပ်တစ်ခုအောက်တွင် ဤကဲ့သို့မတည်မငြိမ်များပြားစွာသိုလှောင်သည် ပစ္စည်းများကို **ပါဝင်မှု** များဟုခေါ်သည် ။ ထည့်သွင်းမှုများသည်မကျော်လွန်ပါ အမြှေးပါးဖြင့်ဝန်းရံထားပြီး၎င်းတို့တွင်ပါ ၀ င်နိုင်၊ မရှိဖြစ်နိုင်သည်။ ဆဲလ်အမျိုးအစားနှင့်အခြေအနေပေါ်မူတည်။ အကြီးဆုံး အရေးအကြီးဆုံးသိုလှောင်မှုထုတ်ကုန်မှာအဆီဖြစ်သည်။ သေးငယ်သောအဆီစက်များဖြစ်သည် ဆဲလ်အမျိုးမျိုးတွင် cytosol အတွင်း၌ရှိသည်။ ခုနစ်တွင် **adipose တစ်ရှူး,** တစ်သျှူးသည်အဆီသိုလှောင်ရန်အထူးပြုလုပ်ထားသောအဆီမော်လီကျူးများကိုဆွဲထုတ်သည် cytosol တစ်ခုလုံးနီးပါးကိုသိမ်းပိုက်ပြီး၎င်းတို့တစ်စုတည်းဖြစ်အောင်ပေါင်းစည်းသည် ကြီးမားသောအဆီရည် (● ပုံ 2-20a) အခြားမြင်သာသောသိုလှောင်ခန်း ထုတ်ကုန်ဖြစ်ပါတယ် **, glycogen** ပေါလီသောအရာဂလူးကို့စ်များ၏သိုလှောင်မှုပုံစံ ပြွတ်သို့မဟုတ် granules ဆဲလ်တစ်လျှောက်လုံးလူစုခွဲအဖြစ် (● ပုံ 2-20b) ဆဲလ်များသည်အသည်းနှင့် glycogen သိုလှောင်နိုင်မှု၌ကွဲပြားသည် ကြွက်သားဆဲလ်များနှင့်အကြီးမြတ်ဆုံးစတိုးဆိုင်များရှိသည်။ စားစရာမရှိတဲ့အခါ citric acid cycle နှင့် electron တို့အတွက်လောင်စာပေးနိုင်သည် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်၊ သိုလှောင်ထားသော glycogen နှင့်အဆီတို့သည်ပြိုကွဲသွားသည် ဂလူးကို့စ်နှင့်ဖက်တီးအက်ဆစ်များကိုအသီးသီးထုတ်လွှတ်နိုင်ပြီး၎င်းကိုကျွေးနိုင်သည် mitochondrial စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်သောစက်များ ပျမ်းမျှအရွယ်ရောက်သူတစ် ဦး လူသားတစ် ဦး အတွက်စွမ်းအင်ထောက်ပံ့ရန် glycogen အလုံအလောက်သိုလှောင်ထားသည်

နှင့်ထိုမျှတမှုရှိသည်။ အာဟာရပုံမှန်အားဖြင့်သိုလှောင်ရန်လုံလောက်သောအဆီရှိသည် နှစ်လအတွက်စွမ်းအင်ထောက်ပံ့ပါ။

ပြုပြင်ပြီးထုပ်ပိုးထားသော secretory vesicles များ endoplasmic reticulum နှင့် Golgi complex တို့ဖြင့်ရှိနေသည် cytosol ၌အရာမပါဟုအချက်ပြသည်အထိသိုလှောင်ထားသည် သူတို့ရဲ့အကြောင်းအရာတွေကိုအပြင်မှာ ထိုအပြင်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့်အထောက်အပံ့ ဆဲလ်လ် vesicles များသည် cytosol မှတဆင့်ရွေ့လျားသည်။

Cytoskeleton: ဆဲလ် "အရိုးနှင့်ကြွက်သား"

အထူးပြုထားသောဆဲလ်အမျိုးအစားများသည်ကွဲပြားသောပုံစံများ၊ တည်ဆောက်ပုံရှိသည် ရှုပ်ထွေးမှုများနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်ဆိုင်ရာအထူးပြုမှုများ ဤထူးခြားသောအချက်များ သရုပ်ဆောင်မှုများကို **cytoskeleton၊ အရာ** တစ်ခုဖြစ်သည် ပရိုတင်းမြှင်များသည် cytosol ကဲ့သို့လုပ်ဆောင်သည် ထောက်ပံ့ခြင်းနှင့်စုစည်းခြင်းဖြင့်ဆဲလ်၏" အရိုးနှင့်ကြွက်သားများ" ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းများနှင့်၎င်းတို့၏လှုပ်ရှားမှုများကိုထိန်းချုပ်သည်။ cytoskeleton တွင်ကွဲပြားသောဒြပ်စင်သုံးမျိုးရှိသည်။ (၁) *microtu-* စည်းမျဉ်းများ၊ (၂) *microfilaments* နှင့် (၃) အလယ်အလတ် *filaments* (● Figure ၂-၂၁) ဤအရာများသည်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်ဆက်စပ်နေပြီး၊ သားဓာတ်များအတွက်ပေါင်းစပ်လုပ်ဆောင်ချက်အချို့ကိုပံ့ပိုးပေးရန်ညှိနှိုင်းခဲ့သည် ဆဲလ်။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်များသည်အခြား com အားလုံး၏လုပ်ဆောင်ချက်များနှင့်အတူ အဆိုပါ cytoplasm ၏ ponents အတွက်အကျဉ်းချုံးထားပါသည် ▲ စားပွဲတင် 2-2 ။

စာမျက်နှာ ၆

VESICLE TRANSPORT Axonal သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးသည်ထောက်ပံ့ပေးသည် စနစ်တကျဖွဲ့စည်းမှု၏အရေးပါပုံကိုဥပမာကောင်းပြပါ secretory vesicles များကိုရွေ့လျားစေသောစနစ် အာရုံကြောတစ်ခုတွင်ဖြစ်သည် ဆဲလ်များမှသီးခြားဓာတုပစ္စည်းများသည်မြေကြီးမှထုတ်လွှတ်သည်။ a ကိုလွှမ်းမိုးရန် elongated axon ၏ minal end ကြွက်သား (သို့) အာရုံကြောဆဲလ်၏အခြားဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ ထိန်းချုပ်မှုများ။ ဤဓာတုပစ္စည်းများအားအကြီးအကျယ်ထုတ်လုပ်သည် နျူကလီးယား DNA အပြာရောင်ရှိသောဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း ပုံနှိပ်၊ endoplasmic reticular စက်ရုံနှင့် Golgi

Tubulin
အုပ်စုခွဲ

Polypeptide
ကြိုးမျှင်

အက်တင်
အုပ်စုခွဲ

(က) Microtubule **(ခ)** Microfilament **(ဂ)** အလယ်အလတ် Keratin filament

• **ပုံ 2-21 အဆိုပါ cytoskeleton ၏အစိတ်အပိုင်းများ။** (က) Microtubules၊ ကြီးကြီးမားမား cytoskeletal ဒြပ်စင်များ၏အစိတ်အပိုင်းမှာအနည်းငယ်ရှည်သောပြွန်နှစ်ခုနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောရှည်လျားဆွန်းပြွန်များဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာပုံသဏ္ဍာန် tubulin မော်လီကျူးများ၏ကွဲပြားခြားနားချက်များ (ခ) microfilaments အများစု၊ cytoskeletal ဒြပ်စင်များ၏အသေးဆုံးတွင် actin မော်လီကျူးနှစ်ခုပါ ဝ င်သည် အချင်းချင်းရစ်ပတ်နေကြသည်။ (ဂ) အရေပြားတွင်တွေ့ရသောအလယ်အလတ်အမျှင် keratin သည် polypeptide strands သုံးချောင်းကိုတစ်ခုနှင့်တစ်ခုပတ်ပြီးဒဏ်ရာရသည်။ ၏ဖွဲ့စည်းမှု microtubules များအကြားအလယ်အလတ်ရှိသည့်အလယ်အလတ်ကြိုးများဖြစ်သည် နှင့် microfilaments များသည်ကွဲပြားသောဆဲလ်အမျိုးအစားများအကြားကွဲပြားသည်။

Microtubules များသည်ထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသည် asymmetric cell ပုံစံမျိုးစုံနှင့်ကစားသည် ရှုပ်ထွေးသောဆဲလ်လှုပ်ရှားမှုများတွင်အခန်းကဏ္ဍ

Microtubules များသည် cytoskeletal ဒြပ်စင်များ၏အကြီးဆုံးဖြစ်သည်။ သူတို သေးသွယ်သည် (အချင်း ၂၂ nm)၊ ရှည်သည်၊ ပေါက်သည်၊ အကိုင်းအခက် **tubulin၊** သေးငယ်သော၊ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာအသားဓာတ် နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောပြွန်မှု မော်လီကျူး (• ပုံ 2-21a) (1 nanometer (nm) 1 billionth of မီတာ)

Microtubules များသည် cytoplasmic organelles များစွာကိုနေရာယူထားသည် ER, Golgi complex, lysosomes, and mitochondria တို့ကဲ့သို့ ၎င်းတို့သည်အချိုးမညီသောပုံစံကိုထိန်းသိမ်းရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် ဆဲလ်များ၊ ရှည်မျောမျော axons များသည်ရှည်ထွက်လာနိုင်သည် ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်မှစတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည့်အလျားတစ်မီတာမှ တစ်ကြွက်သား (အနည်းဆုံးရှိရာ axon ကြီးစွန်းမှကျောရိုး • ပုံ 2-22) ။ အထူးပြုအလယ်အလတ်အမျှင်တန်းများ၊ microtubules များနှင့်အတူ ဤ asymmetric axonal extension ကိုတည်ငြိမ်စေသည်။

Microtubules များသည်အချို့သောရှုပ်ထွေးမှုများတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍမှပါဝင်သည် (၁) secretory vesicles သို့ပို့ဆောင်ခြင်းအပါအ ဝ င်ဆဲလ်ရွေ့လျားမှုများ ဆဲလ်တစ်ခုမှအခြားဒေသတစ်ခုသို့အခြားပစ္စည်းများ (၂) ရွေ့လျားခြင်း၊ cilia နှင့် flagella ကဲ့သို့အထူးဆဲလ်များခန့်မှန်းချက်များ (၃) ဆဲလ်များခွဲစဉ်အတွင်းခရိုမိုဇုန်းများဖြန့်ဖြူးခြင်း mitotic spindle တစ်ခုဖွဲ့စည်းခြင်းအားဖြင့် တစ်ခုချင်းစီကိုဆန်းစစ်ကြည့်ရအောင် ဤအခန်းကဏ္ဍများ

ထုပ်ပိုးခြင်းနှင့်ဖြန့်ဖြူးခြင်းထွက်ပေါက်တည့်ရှိသည်။ အကယ်၍ သူတို့ဟာဆဲလ်တွေကနေသူတို့ဘာသာသူတို့ဖြန့်ကျက်ခံရတယ် ခန္ဓာကိုယ်သည်ဝေးလံသော axon terminal သို့သွားလိမ့်မည် ဓာတုပစ္စည်းများထိုနေရာသို့ရောက်ရန်နှစ်ပေါင်း ၅၀ ခန့်ကြာသည်မှာသိသာထင်ရှားသည် လက်တွေ့မကျသောဖြေရှင်းချက် အဲဒီအစား microtubules ၎င်းသည်အစမှအဆုံးအထိတိုးချဲ့သည် axon သည် vesicular traffic အတွက်“ အဝေးပြေးလမ်း” ကိုပေးသည် axon တစ်လျှောက်

မော်လီကျူးမော်တာ များသည်သယ်ယူပို့ဆောင်သူများဖြစ်သည်။ တစ် ဦး မော်လီကျူးမော်တာသည်ပရိုတင်းဓာတ်ကိုမိုဝ်သောပရိုတင်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် သယ်ယူမည့်အမှုန်များ၊ ထို့နောက်စွမ်းအင်ကိုအသုံးပြုသည်။ ATP မှ microtubule တစ်လျှောက်“ လမ်းလျှောက်” ရန်လိုအပ်သည် “ piggyback” ဖက်ရှင်တွင်စီးဆင်းနေသောအမှုန်များနှင့်အတူ (မော်တာ ဆိုသည်မှာ "ရွေ့လျားမှု" ဟုဆိုလိုသည်။) **Kinesin,** မော်လီကျူး axular တွင် secretory vesicles များကိုသယ်ဆောင်သော ular motor၊ ခြေဖဝါးနှစ်ချောင်းနှင့်ပန်ကာကဲ့သို့အမြီးတို့ပါ ဝ င်သည် (• ပုံ 2-22) အမြီးသည်အစာနှင့်ဆိုင်သည် vesicle ကိုရွှေ့ရမည်၊ ခြေထောက်များသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုရွှေ့သည် လမ်းလျှောက်နေရသည့်အချိန် (• ပုံ ၂-၂၃၊ စာမျက်နှာ ၄၆) ။ သူတို အပေါ်တွင် tubulin မော်လီကျူးတစ်ခုနှင့်တစ်လှည့်စီချိတ်ပါ microtubule၊ ကွေးပြီးရှေ့သို့တွန်းပါ၊ ထို့နောက်လွှတ်ပါ။ ဤဖြစ်စဉ်တွင်နောက်ကျောသည်ရှေ့သို့လွဲသည် ရှေ့ခြေ၏အရာသည်၎င်းနောက်တွင်ကပ်သည် နောက်ထပ် tubulin မော်လီကျူးသည် microtu- အောက်ဘက်တွင်ရှိသည်။ bule ။ လုပ်ငန်းစဉ်သည်ထပ်ခါထပ်ခါဖြစ်သကဲ့သို့ nesin သည် tubu- ကို အသုံးပြု၍ ၎င်း၏ကုန်တင်သင်္ဘောကို axon ၏အဆုံးသို့ရွှေ့သည်။ လီလီမော်လီကျူးများကိုခြေလှမ်းများအဖြစ်

ဤ microtubu- တစ်လျှောက်တွင် vesicular လမ်းကြောင်းပြောင်းပြန်ဖြစ်ပေါ်သည်။ lar အဝေးပြေးလမ်းများ အပျက်အစီးများပါ ဝ င်သော Vesicles များကိုသယ်ယူပို့ဆောင်ပေးသည် axon မှ ကွဲပြားသော ATP မောင်းနှင်မော်လီကျူးမော်တာ၊ **dynein** lysosomes များပျက်စီးခြင်းအတွက်ဆဲလ်ကိုယ်ထည်သို့ terminal ဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း၌ချုပ်နှောင်ထားသည်။ microtu တစ်ခုရဲ့အစွန်းနှစ်ဖက် bule များသည်ကွဲပြားသည်၊ မော်လီကျူးမော်တာတစ်ခုစီသည်သာသွားလာနိုင်သည် microtubule တစ်လျှောက်၌တိကျသောအဆုံးတစ်ခုဆီသို့ ဦး တည်သည်။ Dynein သည် centrosome (သို့မဟုတ်“ အနုတ်”) အဆုံးသို့အမြဲရွေ့လျားသည် microtubule နှင့် kinesin တို့သည်အပြင်ဘက်သို့အမြဲလမ်းလျှောက်သည်။ အများစု (သို့မဟုတ်“ အပေါင်း”) အဆုံးတွင်သူတို့၏ကုန်တင်ကုန်ချများနေရာရွှေ့သွားကြောင်းသေချာစေရန် လမ်းကြောင်းမှန်။

ပြောင်းပြန် axonal သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးသည်လည်းလမ်းကြောင်းတစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်နိုင်သည် ကဲ့သို့ကူးစက်ရောဂါ ဝ င်အချို့၏လှုပ်ရှားမှုအတွက် ရေယုန်ဗိုင်းရပ်စ် (အအေးမိခြင်း၊ လိင်အင်္ဂါကိုဖြစ်စေသောပိုးများ) ရေယုန်နှင့် shingles), poliomyelitis ဗိုင်းရပ်စ်ပိုးနှင့်ခွေးရူးပြန်ရောဂါ။ မိတ်ဆွေ၊ ကသူတို့ရဲ့မျက်နှာပြင်ကနေအာရုံကြောတွေနောက်ပြန်စီးဆင်းပါတယ် အရေပြား၌ကွဲခြင်း (သို့) တိရစ္ဆာန်တစ်ကောင်ကဲ့သို့ညစ်ညမ်းမှုရှိသောနေရာ ကိုက်ခြင်း၊ ဗဟိုအာရုံကြောစနစ် (ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုး) သို့

CILIA နှင့် FLAGELLA Microtubules များ၏ **ရွေ့လျားမှု** သည်လည်းဖြစ်သည် cilia နှင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်အလုပ်လုပ်နိုင်သောအစိတ်အပိုင်းများ flagella ။ ဤဆဲလ်များမှရွေ့လျားနေသောအထူးရွေ့လျားမှုများ

စာမျက်နှာ ၇

▲ TABLE 2-2 **Cytoplasm အစိတ်အပိုင်းများ၏အနှစ်ချုပ်**

Cytoplasm အစိတ်အပိုင်း	ဖွဲ့စည်းပုံ	လုပ်ဆောင်ချက်
အမြှေးပါး organelles		
Endoplasmic reticulum ဖြစ်သည်	ကျယ်ပြန့်၊ စဉ်ဆက်မပြတ်အမြှေးပါး အရည်ဖြည့် tubules ကွန်ယက်နှင့် ပြားသောအိတ်များ၊ ribosomes	ဆဲလ်အမြှေးပါးအသစ်နှင့်အခြားဆဲလ်များပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းသည်။ သိုလှောင်ရန်ထုတ်ကုန်များထုတ်လုပ်သည်
Golgi ရှုပ်ထွေး	စုထားသော၊ ပြားချပ်သောအမြှေးများအစုံ nous အိတ်များ	အသစ်ဖွဲ့စည်းထားသော၊ ပြင်ဆင်၊ ဖြန့်ဖြူးသည်။ အရွယ်အစားပရိုတိန်း
ရေးမြို့နယ်	Hydro- ပါဝင်သောအမြှုပ်များ lytic အင်ဇိုင်းများ	ဆဲလ်၏အစာခြေစနစ်အဖြစ်ဆောင်ရွက်လျက်ရှိသည် ဆဲလ်များနှင့်အပျက်အစီးများ
Peroxisomes	oxida- ပါဝင်သောအမြှေးပါးအိတ်များ tive အင်ဇိုင်းများ	အဆိပ်ဖြေခြင်းလုပ်ငန်းများကိုလုပ်ဆောင်ပါ
Mitochondria	လုံတံ (သို့) ဘဲဥပုံသဏ္ဍာbodiesန်ရှိသောအလောင်းများကိုဖုံးအုပ်ထားသည် အမြှေးပါးနှစ်ခု၊ အတွင်းဘက်နှင့် membrane ကို cristae သို့ခေါက်လိုက်သည် အတွင်းပိုင်း matrix တစ်ခုသို့ပရောဂျက်လုပ်ပါ	စွမ်းအင် organelles အဖြစ်ဆောင်ရွက်; ATP ထုတ်လုပ်သည့်အဓိကနေရာ စိတ်ကူး; citric acid သံသရာအတွက်ပရိုတိန်းများ၊ အင်ဇိုင်းများပါ ဝ င်သည် အီလက်ထရွန်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်နှင့် ATP synthase
Nonmembranous organelles များ		
Ribosomes များ	RNA နှင့်အသားဓာတ်အချို့ ကြမ်းတမ်းသော ER နှင့် တွဲ၍ အချို့အခမဲ့ဖြစ်သည် cytosol ပါ	ပရိုတိန်းပေါင်းစပ်မှုအတွက် workbenches အဖြစ်ဆောင်ရွက်ပါ
ဆိုပါစို့	ဆွတ်ဂံစည်များကဲ့သို့ပုံဖော်သည်	နျူကလိယမှသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအတွက်ဆယ်လူလာထရပ်ကားများအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် cytoplasm သို့
Centrosome/centrioles	ညာဘက်တွင်ဆလင်ဒါပုံစံတစ်စုံ အပြန်အလှန်ထောင့်များ (centrioles) amorphous mass ဖြင့်လုံးဝန်းသည်	microtubule cytoskeleton ကိုဖွဲ့စည်းပြီးစုစည်းပါ
Cytosol		

ကြားခံဇီဖြစ် အင်ဇိုင်းများ	cytosol အတွင်းပျံ့နှံ့သွားသည်	degrad- ပါဝင်သော intracellular တုံ့ပြန်မှုများကိုကူညီပေးသည်။ ပေါင်းစပ်မှု၊ သေးငယ်သောအော်ဂဲနစ်၏အသွင်ပြောင်းမှု မော်လီကျူးများ
သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး၊ လျှို့ဝှက်ချက်နှင့် endocytic vesicles	ယာယီဖွဲ့စည်းထားသောအမြှေးပါး အထဲမှာပေါင်းစပ်ထားသောထုတ်ကုန်များ သို့မဟုတ်ဆဲလ်များဖုံးလွှမ်းနေသည်	သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့်/သို့မဟုတ်စတိုးဆိုင်များသို့ကုန်ပစ္စည်းများပြောင်းရွှေ့နေသည် အတွင်း၊ အပြင်၊ သို့မဟုတ်ဆဲလ်ထဲသို့အသီးသီး
ထည့်သွင်းမှု	Glycogen အမှုန်များ၊ အဆီကျရည်များ	ပိုလျှံအာဟာရများကိုသိုလှောင်ပါ
Cytoskeleton		ပေါင်းစည်းမှုတစ်ခုအနေနှင့်ဆဲလ်၏" အရိုး" အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် ကြွက်သားနဲ့ "
Microtubules များ	ရှည်လျားသွယ်လျသောအခေါင်းပေါက်များ tubulin မော်လီကျူးများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်	အချိုးမညီသောဆဲလ်ပုံစံများကိုထိန်းသိမ်းပြီးညှိနှိုင်းပါ ရှုပ်ထွေးသောဆဲလ်ရွေ့လျားမှုများကိုအထူးပြုလုပ်သည် အတွင်းမှအစာအိမ်အတွင်းသို့အ ဝ တ်များသယ်ယူပို့ဆောင်ရန်အဝေးပြေးလမ်းများ ဆဲလ်သည်အဓိကဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ငန်းဆောင်တာများအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ cilia နှင့် flagella ၏အစိတ်အပိုင်းများနှင့် mitotic ဖွဲ့စည်းသည် ဆဲလ်ခွဲနေစဉ် spindle
Microfilaments များ	actin ၏ helical chains များ မော်လီကျူးများ; microfilaments များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် myosin မော်လီကျူးများလည်းရှိသည် ကြွက်သားဆဲလ်များ	cellular contractile sys အမျိုးမျိုးတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည်။ ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းနှင့် amoeboid အပါအဝင် tems များ လှုပ်ရှားမှု; အတွက် mechanical stiffener အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် microvilli
အလယ်အလတ်ကြိုးများ	ပုံမမှန်၊ ချည်မျှင်ပရိုတိန်း	စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဖိအားများကိုတွန်းလှန်ကူညီပါ

စာမျက်နှာ ၈

လျှို့ဝှက်ချက် vesicle

Kinesin မော်လီကျူး

Microtubule ဖြစ်သည်

တိုဖြစ်သည်

Golgi ရှုပ်ထွေး

Microtubular "အဝေးပြေးလမ်း"

လျှို့ဝှက်အိတ်

Axon

အပျက်အစီးများ

ဆဲလ် ခန္ဓာကိုယ်

ရေးမြို့နယ်

Axon ဂိတ်

Endoplasmic မျက်ကြည်လွှာ

Microtubule ဖြစ်သည်

Dynein မော်လီကျူး

အပျက်အစီးများ vesicle

• **ပုံ 2-22 အဆိုပါ microtubular အားဖြင့် facilitated axon သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး vesicular Two-လမ်း အာရုံကြောတစ်ခုရှိ "အဝေးပြေးလမ်း"** secretory vesicles များကိုထုတ်လုပ်သည့်နေရာမှသယ်ယူသည် စွန့်ထုတ်မှုအတွက်နောက်ဆုံးအဆုံးသို့ microtubule" အဝေးပြေး" တစ်လျှောက်ရှိဆဲလ်များ Vesicles များပါ ဝ င်သည် အပျက်အစီးများကိုဆဲလ်ခန္ဓာကိုယ်ပျက်စီးမှုအတွက်ဆန့်ကျင်ဘက်လမ်းကြောင်းသို့ပို့ဆောင်သည်။ ထိပ်ချဲ့- ment သည်သရုပ်ဖော်မော်လီကျူးမော်တာတစ်ခုဖြစ်ပြီး microtubule အောက်ရှိအမြှေးပါးကိုသယ်ဆောင်သည်။ tubulin မော်လီကျူးတစ်ခုပြီးတစ်ခု၊ ၎င်း၏ခြေဖဝါးများကို "ခြေ" သို့တင်သည်။ အောက်ခြေပုံကြီးချဲ့ပုံကိုသရုပ်ဖော်သည် အခြားမော်လီကျူးမော်တာတစ်ခုဖြစ်သော dynein သည်အပျက်အစီးများကို microtubule သို့သယ်ဆောင်သည်။

မျက်နှာသည်ဆဲလ်တစ်ခုအားငင်း၏မျက်နှာပြင်အနှံ့သို့ပစ္စည်းများရွှေ့ရန်ခွင့်ပြုသည် stationary cell တစ်ခု) သို့မဟုတ်သုပ္ပတ်ဝန်းကျင်ကိုတွန်းလှန်ရန် (ရွေ့လျားဆဲလ်တစ်ခုတွင်) **Cilia** (မျက်တောင်" ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသော၊ lar, *cilium*) များသည်တိုတို၊ သေးငယ်ပြီးဆံပင်ပုံစံပေါက်လေ့ရှိသည် ciliated cell တစ်ခု၏မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်နံပါတ်များ **Flagella** (ဆိုလိုသည်မှာ " နှင့်တံ" ကိုရိုက်ခြင်း၊ singular, *flagellum*) များသည်ရှည်လျားပြီးလုံး ဝ တူသော [illegible] ပုံမှန်အားဖြင့်ဆဲလ်တစ်ခုတွင် flagella တစ်ခု (သို့) အနည်းစုသာရှိသည်။ သော်လည်း ၎င်းတို့သည်ဆဲလ်မျက်နှာပြင်၊ cilia နှင့် flagella တို့မှဖြစ်သည် intracellular တည်ဆောက်ပုံနှစ်ခုလုံးကို၎င်းတို့သည်ပလာစမာဖြင့်ဖုံးလွှမ်းထားသည် အမြှေးပါး။

Cilia သည်ပေးထားသော ဦး တည်ချက်အတိုင်းတစ်ပြိုင်နက်တည်းရိုက်ခြင်း (သို့) [illegible] လှေလှော်အဖွဲ့၏ညှိနှိုင်းအားထုတ်မှုများ လူသားများတွင်စုစည်းထားသည် ဆဲလ်များသည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်း၊ အမျိုးသမီး၏သားဥပြွန် ductive tract နှင့် the fluid-filled ventricles (အခန်းများ) ဦး နှောက်။ ထောင်ပေါင်းများစွာသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းများကိုညှိနှိုင်းပေးသည်

မျိုးဥထွက်နေစဉ်အတွင်းသားဥအိမ်မှသားဥအိမ်ထဲသို့ရောက်သွားသည် ၎င်းသည်သားအိမ် (သားအိမ်) သို့လမ်းညွှန်သည်။ ဦး နှောက်ထဲမှာ ciliated ventricles ရှိဆဲလ်များသည် cerebrospinal fluid ကိုထုတ်လုပ်သည် ventricles နှင့် ဦး နှောက်နှင့်ကျောရိုးတစ်ဝိုက်ကိုဖြတ်သန်းသည် ကြိုး၊ ကူရှင်နှင့်ရေချိုးခြင်းသည်ဤပျက်စီးလွယ်သောအာရုံကြောတည်ဆောက်မှုများဖြစ်သည်။ [illegible] ခြင်းသည်ဤအထောက်အပံ့၏လည်ပတ်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည် အရည်။

multiple motile cilia အပြင်ဆဲလ်များ၌လည်းတွေ့ရသည် ဤသီးခြားတည်နေရာများ၊ လူ့ခန္ဓာကိုယ်ရှိဆဲလ်အားလုံးနီးပါး nonmotile မူလတန်း *cilium* တစ်ခုတည်းကိုသာယူပါ ။ မကြာသေးမီအထိမူလတန်း [illegible] ငွေ့အသက်များဟုယူဆသော်လည်းအထောက်အထားများတိုးပွားလာသည် ၎င်းတို့သည်အဏုကြည့်မှန်အာရုံခံအင်္ဂါများအဖြစ်လုပ်ဆောင်ကြောင်းညွှန်ပြသည်။ extracellular ပတ် ဝ န်းကျင်ကိုနှစ်သက်သည်။ သူတို့ဟာပြန်လည်ဝေဖန်မှုအတွက်ဝေဖန်ခံရနိုင်ပါတယ်။ ကြီးထွားမှုထိန်းချုပ်ခြင်းတွင်ပါဝင်သောစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းအချက်ပြများကိုရပ်စဲသည် ထွက်ပြားခြင်းနှင့်ဆဲလ်ပြန့်ပွားခြင်း (ပေးထားသောဆဲလ်တစ်ခုချဲ့ထွင်ခြင်း)

ထိုဖြင့်သာပြင်ဖွံ့ဖြိုးမှုမှတ်တမ်းတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း (• Fig- ယူရီးယား ၂-၂၄) အမျိုးသမီးမျိုးပွားမှုလမ်းကြောင်းမှာအဟန့်အတားဖြစ်စေပါတယ် cilia ၏အတွင်းပိုင်းရှိ oviduct သည်ဥ (ovum) ကိုဆွဲထုတ်သည်

ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုနှင့်ဆက်စပ်သည့် ကျောက်ကပ်ပွားခြင်း (polycystic ကျောက်ကပ်ရောဂါ) နှင့်နာတာရှည် အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာရောဂါအသီးသီးရှိသည်။

ဆဲလ်ဗေဒ ၄၅

စာမျက်နှာ ၉

Cilia Goblet ဆဲလ်

© PIR-CNRI/သိပ္ပံဓာတ်ပုံစာကြည့်တိုက်/Photo Researchers, Inc.

• ပုံ ၂-၂၄ **Cilia သည်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းနှင့်ရှိသည်။** elec- စကင်ဖတ်စစ်ဆေးခြင်း လူ့အသက်ရှူလမ်းကြောင်းရှိဆဲလ်များပေါ်တွင် cilia ၏ tron micrograph အသက်ရှူလမ်းကြောင်းများကို a secrete ပေးသော goblet cells များဖြင့်တန်းစီထားသည် မှုတ်သွင်းထားသောအမှုန်များနှင့် epithelial ဆဲလ်များကိုစုပ်ယူသောစေးကပ်ကပ် ဆံပင်ပေါင်းများစွာ Cilia ရှိသည်။ Cilia အားလုံးသည်တူညီသော ဦး တည်ချက်ဖြင့်တိုက်သည် လေမှုတ်သွင်းသောအမှုန်အမွှားများကိုလေနှင့်မှုတ်ထုတ်ရန်

motile appendage ၏အရှည် Spokelike အပိုပစ္စည်းများပရိုတိန်း ဖွဲ့စည်းပုံကိုအတူတကွကိုင်ထားပါ။

Cilia နှင့် flagella တို့သည် centrioles များမှထွက်ပေါ်လာသည်။ ဆလင်ဒါတစ်ခုစီ၏ centriole pair တွင် microtubules အစုတစ်ခုပါ ၀ င်သည် ၉ ၂ ရှုပ်ထွေးသည်၊ ဗဟိုတစ်ခုတည်း microtu- မလွဲ၍၊ bules များပျောက်နေသည်နှင့်အပြင်ဘက်ကွင်း၌အတော်လေးပေါင်းစပ်ထားသော triplet ကိုးခုရှိသည် microtubules ၏ doublets ထက် (ကိုတွေ့မြင် • ပုံ 2-19) ။ ကာလအတောအတွင်း cilium (သို့) flagellum ၏ပေါင်းစပ်မှု၊ ထပ်နေသော centriole သို့ရွေ့လျားသည် microtu စည်းမျဉ်းများသည် centriole မှအပြင်ဘက်သို့နစ်တကျကြီးထွားသည် ရွေ့လျားနေသောနောက်ဆက်တွဲကိုဖွဲ့စည်းပါ။ centriole သည်ခြေရင်း၌တည်၏ အဆိုပါအဖြစ်ဖွံ့ဖြိုးပြီး cilium သို့မဟုတ် flagellum **Basal ခန္ဓာကိုယ်** ၏ ဖွဲ့စည်းပုံ။

မိုင်ပေါင်းများစွာကိုထိန်းသိမ်းပေးတဲ့အပိုပရိုတင်းတွေအပြင် crotubule ၏အဖွဲ့အစည်း၊ အခြားဆက်စပ်ပစ္စည်းပရိုတိန်း၊ dynein၊ ၎င်းသည် microtubular လှုပ်ရှားမှုတွင်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည် ဖွဲ့စည်းပုံတစ်ခုလုံးကိုကွေးညွှတ်စေသည်။ Dynein မော်လီကျူးမော်တာ၊ microtubules ၏ doublet တစ်ခုစီမှ armlike projections များကိုဖန်တီးသည် (• ပုံ 2-25b နှင့် c) ဤ dynein လက်နက်များသည် adja- တစ်လျှောက်လမ်းလျှောက်သည်။ cent microtubule doublets, doublets ကိုအတိတ်သို့လျှော့သွားစေသည် အဆိုပါကွေးနှင့် stroking (အကြောင်းကိုဆောင်ခဲ့တစ်ဦးချင်းစီကတခြား • ပုံ 2-25d) ။ အတူတကွလုပ်ဆောင်နေသော cilia အုပ်စုများသည်ထိုးဖောက်ရန် ဦး တည်သည် တူညီသော ဦး တည်ချက်နှင့်စာချုပ်ကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းပြုလုပ်သည် နားလည်မှုမရှိသောထိန်းချုပ်မှုယန္တရားများမှတဆင့် cilium ၏ဗဟိုတွင် microtubules တစ်ခုတည်း။

• **ပုံ 2-23 ဘယ်လို kinesin မော်လီကျူး "လမ်းလျှောက်။ "** kinesin တစ် ဦး မော်လီကျူးတစ်ခုသည် microtubule မျက်နှာပြင်တစ်လျှောက်လှည့်လည်ပြီး၊ အနောက်ခြေကိုစက်ဘီးဖြင့်လှည့်လိုက်သောအခါရင်း၏ခြေဖဝါးများကိုထုတ်ပြီးလွှတ်လိုက်သည် ရှေ့ခြေ၏ရှေ့

လူသားများတွင် flagellum ပါသောတစ်ခုတည်းသောဆဲလ်များသည်သုက်ပိုးဖြစ်သည် (• ပုံ ၂၀-၉၊ စာမျက်နှာ ၇၅၄) ကိုကြည့်ပါ။ ၎င်း၏ single ၏ whiplike motion flagellum (သို့) အမြီးသည်သုက်ပိုးအားရင်း၏ပတ် ၀ န်းကျင်ကိုဖြတ်သွားစေသည် ronment သည်ရာထူးသို့လွဲပြောင်းရန်အရေးကြီးသည် အမျိုးသမီးမျိုးဥကိုမြေသြဇာပေးပါ။

Cilia နှင့် flagella တို့၌တူညီသောအခြေခံတည်ဆောက်ပုံရှိသည်။ သူတို့၏အရှည်မှာတစ်ခုတည်းသောခြားနားချက်ဖြစ်သည်။ cilia တိုသည်၊ flagellum ဖြစ်သည် ရှည်နေကြတယ် နှစ်ခုလုံးတွင်ပေါင်းစပ်ထားသော microtubules (၉) ခုပါ ၀ င်သည် blets) အားလုံး ၀ မသုံးရသေးသောအပြင်ဘက်လက်စွပ်၌စီစဉ်သည် အလယ်ဗဟိုတွင် microtubules (• ပုံ 2-25) ။ ဒီဝိသေသ "၉ ၂" microtubules အုပ်စုသည်နေရာတစ်လျှောက်တွင်ကျယ်ပြန့်သည်

FORMATION OF THE MITOTIC SPINDLE Cell division ဆိုတာပါဝင်တယ် နှစ်ခု discrete ပေမယ့်ဆက်စပ်လှုပ်ရှားမှုများ: *mitosis* (နျူကလီးယားဌာနခွဲ), ၎င်းသည် microtubules နှင့် *cytokinesis* (cytoplasmic ပေါ်တွင်မူတည်သည် ခွဲဝေမှု) သည် microfilaments များပေါ်တွင် မူတည်၍ de- ဖြစ်လာလိမ့်မည်။ နောက်အပိုင်း၌ရေးထားသည်။ **mitosis** ကာလအတွင်း DNA ပါ ၀ င်သည် မူလဆဲလ်၏ခရိုမိုဆုန်းများသည်ပုံတူပွား။ နှစ်ခုဖြစ်ပေါ်စေသည် တူညီသောအစုံ။ ဤပွားပွားသောခရိုမိုဆုန်းများသည်သီးခြားဖြစ်သည်။ ၎င်းအားဆဲလ်၏ဆန့်ကျင်ဘက်နှစ်ဖက်သို့ခွဲခြားသတ်မှတ်သည် မျိုးရိုးဗီဇပစ္စည်းကိုအပိုင်းနှစ်ပိုင်းတွင်အညီအမျှခွဲဝေပေးသည် ဆဲလ် (p ။ A-28) ကိုကြည့်ပါ။

၄၆ အခန်း ၂

စာမျက်နှာ ၁၀

၉ + ၂ စနစ်

ပလာစမာအမြေး

Dynein လက်မောင်း

၂ ယောက်တည်း
ဗဟို
microtubules များ

Microtubule နှစ်ဆ
အပြင်ဘက်လက်စွပ်)

(ခ) cilium သို့မဟုတ် flagellum ၏အပိုင်းဖြတ်ပါ

(ဂ) flagellum ၏ Micrograph

အခြေခံ
flagellum
ဒါမှမဟုတ် cilium

တည့်တည့်

ပလာစမာ
အမြှေးပါး
(ဆဲလ်မျက်နှာပြင်)

(ဃ) cilium သို့မဟုတ်
flagellum: ကွေးညွတ်သည်
နှင့်ရွှေ့လျား cilia ၏ stroking
နှင့် flagella ထုတ်လုပ်နေကြပြီး
dynein မော်လီကျူးများက
တွန်းလှန်ပေးသောမော်တာများ
microtubule နှစ်ဆတိုးလာသည်
တစ်ဦးကိုတစ်ဦး။ ရလဒ်အနေဖြင့်
လျှောခြင်း၊ နှစ်ဆတိုးခြင်း
ပိုမိုဝေးလံသောအရပ်သို့
ဘက်သို့ ဦး တည်သည်
ကွေး။

ခါးကုန်းသည်

Basal
ခန္ဓာကိုယ်
(centriole)

(က) cilium သို့မဟုတ် flagellum ၏ဖွဲ့စည်းပုံ

• ပုံ 2-25 တစ် cilium သို့မဟုတ် flagellum ၏အတွင်းပိုင်းတည်ဆောက်ပုံ။ (က) အကြားဆက်ဆံရေး microtubules များနှင့် centriole တို့သည် cilium သို့မဟုတ် flagellum ၏ basal body သို့ပြောင်းသွားသည်။ (ခ) a ပုံကြမ်း microtu- ၏ဝိသေသလက္ခဏာ "၉ ၂" အစီအစဉ်ကိုပြသောအပိုင်းကို ဖြတ်၍ cilium သို့မဟုတ် flagellum စနစ်တစ်ခုကိုအတူတကွထိန်းညှိသော dynein လက်နက်များနှင့်အခြားဆက်စပ်ပစ္စည်းပရိုတိန်းများနှင့်အတူ။ (ဂ) အပိုင်းဖြတ်ထားသော flagellum တစ်ခု၏ electron micrograph tubulin မော်လီကျူးတစ်ခုချင်းစီတွင်မြင်နိုင်သည် microtubule နံရံများ (ဃ) microtubule ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော cilium သို့မဟုတ် flagellum ၏ကွေးခြင်းကိုပုံဖော်သည် လျှောခြင်းသည် dynein "လမ်းလျှောက်ခြင်း" မှဖြစ်ပေါ်လာသည်။

ပုံတူပွားထားသောခရိုမိုဆုန်းများကိုဆဲလ်တစ်ခုမှခွဲထုတ်သည် ယန္တရား ကိုယာယီ အားဖြင့် **mitotic spindle** ဟုခေါ်သည်။ သာဆဲလ်ဌာနခွဲစဉ်အတွင်း microtubules ထံမှ sembled (တွေ့မြင် • Figure C-10, စ။ A-၂၉) ။ mitotic spindle ၏ microtubules များသည် centrioles များဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်။ ဆဲလ်ခွဲခြင်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ် centrioles ပထမ ဦး စွာသူတို့ကိုယ်သူတို့ပွားယူပါ။ ထို့နောက် centriole အတွဲအသစ်များသည် ဆဲလ်၏ဆန့်ကျင်ဘက်စွန်းများနှင့် spindle ယန္တရားကိုဖွဲ့စည်းသည်။ ၎င်းတို့အားတိကျသေချာစွာစုစည်းထားသော microcurgeage မှတဆင့် tween လုပ်ပါ။ tubules ။ အရေးကြီးသည့်မှာအချို့သောကင်ဆာဆေးများသည်ကင်ဆာကိုကာကွယ်သည် microtubules များကိုဝင်ရောက်နှောက်ယှက်ခြင်းဖြင့်မျိုးပွားခြင်းမှဆဲလ်များ ပုံမှန်အားဖြင့်၎င်းကာလအတွင်းခရိုမိုဆုန်းများကိုဆန့်ကျင်ဘက် ဝ င်ရိုးစွန်းများသို့ဆွဲထုတ်ရန်လိုအပ်သည် ဆဲလ်ခွဲ။

Microfilaments များသည်အရေးကြီးသည် cellular contractile စနစ်များသို့ နှင့် mechanical stiffeners အဖြစ်။

Microfilaments များသည်အသေးငယ်ဆုံး (အချင်း ၆ nm) ရှိသောဒြပ်စင်များဖြစ်သည် cytoskeleton ။ အများစုတွင်အသိသာဆုံး microfilaments များ ဆဲလ်များသည် **actin**၊ ပရိုတင်းမော်လီကျူး တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် tubulin နှင့်ဆင်တူသောကမ္ဘာလုံးပုံစံ tubulin နှင့်မတူပါ hollow tube တစ်ခု၊ actin နှစ်ခုကိုပေါင်းစည်းပြီး၊ တွေ့မြင် (က microfilament ဖွဲ့စည်းရန်တစ်ဦးချင်းစီကတခြားန်းကျင်လိမ် • ပုံ 2-21b) ။ ကြွက်သားဆဲလ်များတွင်ပရိုတင်း **myosin** သည်ကွဲပြားသည် microfilament အမျိုးအစား (• ပုံ ၈-၅ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဆဲလ်အများစုတွင် myosin ၎င်းသည်ပေါ်များသလောက်ဤကဲ့သို့ထူးခြားသောအမျှင်များမဖြစ်ပေါ်ပါ။

Microfilaments သည်လုပ်ငန်းဆောင်တာနှစ်ခုကိုလုပ်ဆောင်သည်။ (၁) ၎င်းတို့သည်အရေးကြီးသောအရာဖြစ်သည် ဆဲလ်များကြုံ့ခြင်းစနစ်အမျိုးမျိုးတွင်အခန်းကဏ္ဍ role (၂) ၎င်းတို့သည်ဝါကဲ့သို့ဖြစ်သည်။ အချို့သောဆဲလ်ခန့်မှန်းချက်များအတွက် chanical stiffeners

CELL CONTRACTILE SYSTEMS တွင် Actin-based **MICROFILAMENTS** စည်းဝေးပွဲများသည်ကြွက်သားကျုံ့ခြင်း၊ ဆဲလ်ခွဲခြင်းနှင့် ဆဲလ်လှုပ်ရှားမှု။ အထင်ရှားဆုံး၊ အကောင်းဆုံးစီစဉ်မှုနှင့်အသိသာဆုံးဖြစ်သည် cell contractile system ကိုရှင်းရှင်းလင်းလင်းနားလည်သည် ကြွက်သား။ ကြွက်သားတွင် actin နှင့် myosin များစွာပါ ဝ င်သည် microfilaments များသည်ကြွက်သားများကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်စေသည် ATP-powered လျှောများနှင့် ဆက်စပ်၍ actin microfilaments များနှင့်ဆက်စပ်သည် stationary myosin microfilaments များ၊ Myosin သည်မော်လီကျူးမော်တာတစ်ခုဖြစ်သည် ၎င်းတွင် actin microfilaments များတစ်လျှောက်လမ်းလျှောက်နေသောခေါင်းများရှိသည် ၎င်းတို့သည် myosin microfilaments များအကြား၌ရှိသည်။ Microfila- လျှော ment နှင့်အင်အားဖုံဖိုးတိုးတရှုပ်ထွေးပြီးအားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိသည် လှုပ်စစ်၊ ဇီဝဓာတုနှင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအဖြစ်အပျက်များ ကြွက်သားဆဲလ်များကျုံ့ရန်လုံ့ဆော်ခံရသောအခါချိတ်ထားသည် (Chapအသေးစိတ်အတွက် ter 8)

စာမျက်နှာ ၁၁

ကျုံ့နိုင်သောလက်စွပ်
actin နှင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်

Pseudopods

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

တို့ဖြစ်သည်

© M. Abbey/V

•ပုံ ၂-၂၇ အမိုင်ဘို (Amoeboid) ခံနေရသည်
လှုပ်ရှားမှု။

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

©ဒေးဗစ်အမ်ဖီးလစ်/V

• ပုံ 2-26 cytokinesis ။ ပုံကြမ်းနှင့်ဆဲလ်၏ micrographic cytokinesis ကိုခံနေရသည်၊ ၎င်းသည်ကျုံ့သောလက်စွပ်ဖြစ်ပြီး၊ ဆိတ်ကွယ်ရာနှစ်ခုထပ်ဆဲလ်ရက်ဖျစ်ညှစ်သံဖြုန်းကြီးအမျှင်လေးများတင်းကျပ်၊ mitosis ဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်။

ရှေ့အစွန်း၌ actin မော်လီကျူးများထပ်တိုးခြင်းဖြင့်အနားသို့ရောက်သည် actin ကွင်းဆက်။ ဤ filament ကြီးထွားမှုသည်ထိုအပိုင်း၏တွန်းအားပေးသည် တစ်ဦး pseudopod protrusion (အဖြစ်ရှေ့ဆက်ဆဲလ် • ပုံ 2-27) ။ Simultaneously သည်ပိုင်ယာကြိုးများ၏နောက်ဘက်မှာ actin မော်လီကျူးများဖြစ်ခြင်းနေကြတယ် disassembled နှင့် line ၏ရှေ့မှလွဲပြောင်း။ထို့ကြောင့် filament မရတော့ဘူး; ဒါပေမယ့်အရှည်အတူတူဘဲ actin mole- စဉ်ဆက်မပြတ်လွှဲပြောင်းခြင်းမှတဆင့်ရှေ့သို့ရွေ့လျားသည်။ အနောက်မှာကနေ filament လို့ခေါ်တဲ့အရာတွေကိုရှေ့ကနေထိန်းပေးတယ် *treadmilling* ဖက်ရှင်။ အဆိုပါကလာပ်စည်းဟာတိုးတက် pseudopod အလေးထား ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိတစ်သျှူးများနှင့်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်တောက်သည် နောက်ဘက်မှာယင်း၏အဟောင်းများကကော် site မှ။ အဆိုပါဆဲလ်သစ်ကိုအသုံးပြုသည် ဆွဲအားကိုဆွဲရန်အချက်အဖြစ် ဦး ဆောင်အစွန်းဒ်ကပ်ခွာဆိုဒ် ၎င်း၏ခန္ဓာကိုယ်အမြောက်အများကို cytoskeletal ကျုံ့အားဖြင့်ရှေ့သို့တိုးသည်။ သွေးဖြူဥများသည်ခန္ဓာကိုယ်၌အတက်ကြွဆုံးသော crawlers များဖြစ်သည်။

Nonmuscle ဆဲလ်တွေကိုလည်း "musclelike" အသင်းတော်များငံနိုင်ပါသည်။ ဤ microfilament contractile systems အချို့သည်ယာယီသာဖြစ်သည် လိုအပ်တဲ့အခါတိကျတဲ့ function ကိုဖျော်ဖြေဖို့စုဝေးရောက်လာကြ၏။ A ကောင်းဆုံး ဥပမာအားဖြင့် **cytokinesis** အတွင်းဖြစ်ပေါ်လာသော contractile ring ဖြစ်သည် ။ ဆဲလ်တစ်ခု၏အပိုင်းနှစ်ပိုင်းကိုခွဲထုတ်သောလုပ်ငန်းစဉ်ဖြစ်သည် သစ်နှစ်မျိုးကိုသမီးဆဲလ်၏အပြည့်အဝအဖြည့်နှင့်အတူအသီးအသီးသို့ ခရိုမိုဆုန်း လက်စွပ်တွင်ခါးပတ်ကဲ့သို့ actin အစုတစ်ခုပါ ဝ င်သည် filaments များသည် plasma ၏အမြှေးပါးအောက်၌တည်ရှိသည် ခွဲခန်းဆဲလ်၏အလယ် ဒီအမျှင်တွေကျုံ့လိုက်တာပဲ နှင့်တင်းကျပ်သောကြောင့်နှစ်ဦးကို (အတွင်းဆဲလ် pinches • ပုံ 2-26) ။

ရှုပ်ထွေးသော actin အခြေပြုစည်းဝေးပွဲများအတွက်လည်းတာဝန်ရှိသည် cell locomotion အများစု။ လူသားဆဲလ်လေးမျိုးကိုလုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းရှိသည် သုတ်ပိုးများ၊ သွေးဖြူဥများ၊ fibroblasts များနှင့်၎င်းတို့ကိုယ်တိုင်လှုပ်ရှားနေသည် အရွေ့ပြောင်းဆဲလ်များ သုတ်ပိုးသည် flagellar ယန္တရားမှရွေ့လျားနေပြီး ရေးခြစ်ထားသည်။ အခြားဆဲလ်များအတွက် **ရွေ့လျားမှုကို amoe** ဖြင့် **ပြုလုပ်သည်။** **boid ရွေ့လျားမှု** သည်ဆဲလ်ပေါ်တွင်တွားတတ်သောဖြစ်စဉ်ဖြစ်သည် ၎င်းတို့နှင့်တူသောယန္တရားတစ်ခုတွင်သူတို့၏ actin filaments များ၏လုပ်ဆောင်ချက် amoebas ကသူတို့ရဲ့ပတ်ဝန်းကျင်ကိုထိန်းချုပ်ဖို့သုံးတယ်။ တွားသွားသောအခါရွေ့လျားနေသောဆဲလ်သည်လက်ချောင်းများကဲ့သို့ *pseudopods* အကြီးအကဲ ... အက္ခရာ၏ ဦး တည်ရာ၌" ရှေ့" သို့မဟုတ်ဆဲလ်၏ရှေ့အစွန်း ရယူပါ။ ဥပမာအားဖြင့် amoeboid လှုပ်ရှားမှုဖြစ်ပေါ်စေသောပစ်မှတ်ဖြစ်သည် အမီးဗား (သို့) အမေဖြစ်လျှင်အစားအစာနှင့်မနီးမဝေးဖြစ်နိုင်သည် တစ်သွေးဖြူဆဲလ်၏အမှု၌ဘက်တီးရီးယား (တွေ့မြင် • ပုံ 2-8c) ။ Pseudopod များကိုစနစ်တကျစုဝေးမှု၏ရလဒ်အဖြစ်ဖွဲ့စည်းထားသည် အကိုင်းအခက် actin ကွန်ယက်များကိုဖြုတ်ခြင်း၊ amoeboid ကာလအတွင်း လှုပ်ရှားမှု၊ actin filaments များသည်ဆဲလ်၏ lead- တွင်အဆက်မပြတ်ကြီးထွားသည်

ဤဆဲလ်များသည်သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်မှထွက်ခွာပြီး amoeboid ဖြင့်သွားလာသည် ... သေးငယ်သောဇီဝသက်ရှိနှင့်ဆယ်လူလာအပျက်အစီးများမျိုချလွှမ်းမိုးခြင်းနှင့်ဖျက်ဆီးနှင့်။ Amazingly ကစုစုပေါင်းအကွာအဝေးစုပေါင်းခရီးထွက်ခန့်မှန်း အားလုံးသင့်ရဲ့သွေးဖြူဥဆဲလ်များကတစ်နေ့လျှင်သူတို့ကတစ်ရှုးကျင်လည်ကျက်နေစဉ် သူတို့ရဲ့ရှာဖွေဖျက်ဆီးတဲ့နည်းဗျူဟာမှာကမ္ဘာမြေကိုနှစ်ကြိမ်လှည့်ပတ်လိမ့်မယ်။

Fibroblasts (" fibre formers")၊ နောက်ထပ်ရွေ့လျားနိုင်သောဆဲလ်တစ်မျိုး amoeboid ဖက်ရှင်ကိုကပ်လျက်တွယ်ဆက်နေသည့်ဒဏ်ရာသို့ရွှေ့ပါ ပျက်စီးမှုကိုပြုပြင်ရန်တစ်သျှူး; သူတို့ကအမာရွတ်အတွက်တာဝန်ရှိတယ် ဖွဲ့စည်းခြင်း။ ပုံမှန်အားဖြင့်တည်နေသောအရွေ့ပြောင်းဆဲလ်များသည်ဖြစ်နိုင်သည်။ မိုဘိုင်းဖုန်းကိုကျူးနွံစွာ ဝ င်လာပြီး amoeboid motion ဖြင့် ဦး တည်ရွေ့လျားပါ အရွေ့ပြောင်းမျက်နှာပြင်ကိုပြန်လည်ရယူရန်ဖြတ်တောက်ခြင်း

MICROFILAMENTS သည် MECHANICAL STIFFENERS များကဲ့သို့သူတို့၏ နန်းကြိုးအမျှင်လေးများ me- အဖြစ်အစေခံ actin ဆယ်လူလာ contractile စနစ်များအတွက်အခန်းကဏ္ဍ၊ cellular extensions များစွာအတွက် chanical အထောက်အပံ့များသို့မဟုတ် stiffeners များ အသုံးအများဆုံးမှာ microvilli ဖြစ်သည်။ **Microvilli** သည် micro- epi- မျက်နှာပြင်၏မျက်နှာပြင်မှမြင်ကွင်း၊ မလှုပ်ရှားနိုင်သော၊ ဆံပင်ပုံစံခန့်မှန်းချက်များ သေးငယ်တဲ့အူနှင့်ကျောက်ကပ် tubules တန်းစီ thelial ဆဲလ် (• Figure ...) သူတို့၏တည်ရှိမှုသည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာကိုအလွန်တိုးစေသည် plasma အမြှေးပါးကို ဖြတ်၍ ပစ္စည်းလွှဲပြောင်းရန်ရရှိနိုင်သည်။ အူသိမ်တွင် microvilli သည်ရရှိနိုင်သောဧရိယာကိုတိုးစေသည် Digest အာဟာရစုပ်ယူသည်။ ကျောက်ကပ်ပြွန်များတွင် micro- villi သည်အသုံးဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများကိုကယ်တင်ပေးသောစုပ်ယူနိုင်သောမျက်နှာပြင်ကိုချဲ့ပါ။ ဤပစ္စည်းများရှိနေစေရန်ကျောက်ကပ်ကိုဖြတ်သန်းနေသည့်အနေအထားများ ကိုယ်ခန္ဓာအဘို့ကယ်တင်ခြင်းသို့ရောက်ရ၏အစားဆီးထဲမှာဖျက်သိမ်းခံရ။ microvillus တစ်ခုစီအတွင်း၌အပြိုင်ချိတ်ဆက်ထားသော core တစ်ခုပါ ဝ င်သည်

စာမျက်နှာ ၁၂

Microvilli

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

ဒေါက်တာ RG Kessel & ဒေါက်တာ RH Kardon/V

•ပုံ ၂-၂၈ **Microvilli သည်အူသိမ်၌ရှိသည်။** စကင်ဖတ် သေးငယ်တဲ့မျက်နှာပြင်ပေါ်မှာ microvilli ကိုပြတဲ့ electron micrograph အူ epithelial ဆဲလ်။

actin filaments များသည်တောင့်တင်းသော mechanical stiffener ကိုဖွဲ့စည်းပေးသည် ဤတန်ဖိုးရှိသောမျက်နှာပြင်ခန့်မှန်းချက်များသည်မပျက်မစီးဘဲ

အလယ်အလတ်ကြိုးမျှင်များသည်အရေးကြီးသည် ဆဲလ်ဖိစီးမှုခံရသောဆဲလ်ဒေသများတွင်

အလယ်အလတ်ကြိုးမျှင် များသည်မိုင်များအကြားအလယ်အလတ်အရွယ်အစားရှိသည်။ crotubules များနှင့် microfilaments (အချင်း ၇ မှ ၁၁ nm) - ထို့ကြောင့် သူတို့ရဲ့နာမည် အလယ်အလတ်တန်းစားအသားဓာတ်ကိုပေါင်းစပ်သောပရိုတင်းများ ments သည်ဆဲလ်အမျိုးအစားများအကြားကွဲပြားသော်လည်းယေဘူယျအားဖြင့်၎င်းတို့သည် ပုံမမှန်၊ threadlike မော်လီကျူးများ ဒီပရိုတင်းတွေကကြမ်းတမ်းတယ်၊ rable မျှင်များသည်တည်ဆောက်ပုံကိုထိန်းသိမ်းရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည် ဆဲလ်တစ်ခု၏ကြံ့ခိုင်မှုနှင့်အပြင်ပိုင်းစက်ပိုင်းဆိုင်ရာဖိအားများကိုခုခံတွန်းလှန်ရာတွင် ဆဲလ်တစ်ခုတွင်အသုံးချသည်။

အလယ်အလတ်ချည်မျှင်များကိုပုံစံအမျိုးမျိုးနှင့်လိုက်ဖက်အောင်ပြုလုပ်ထားသည် သီးခြားဆဲလ်အမျိုးအစားများတွင်၎င်းတို့၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (သို့) တင်းမာမှုကိုထိန်းနိုင်ရန် ယေဘူယျအားဖြင့်အလယ်အလတ်တန်းမျှင်တစ်တန်းတွင်သာတွေ့ရသည် သီးခြားဆဲလ်အမျိုးအစား အရေးကြီးသောဥပမာနှစ်ခုမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

- *Neurofilaments* များသည်အာရုံကြောဆဲလ်တွင်တွေ့ရသောအလယ်အလတ်အမျှင်များဖြစ်သည် axons များ။ microtubules များနှင့်အတူ neurofilaments များအားကောင်းစေသည် နှင့်ဤ elongated ဆယ်လူလာ extensions တွေကိုတည်ငြိမ်စေပါ။
- အရေပြားဆဲလ်တွေမှာပုံမှန်မဟုတ်တဲ့အလယ်အလတ်ဖိုင်တွဲတွေပါ ဝ င်ပါတယ်။ ments ပရိုတိန်း၏ဖန်ဆင်း **keratin** (တွေ့မြင် • ပုံ 2-21c) ။ ဒါတွေပါ intracellular filaments သည် extracellular filaments များနှင့်ဆက်သွယ်သည် အနီးအနားရှိဆဲလ်များကိုအတူတကွချည်နှောင်ပြီးအဆက်မပြတ် filamen ကိုဖန်တီးသည်။ tous network သည်အရေပြားတစ်လျှောက်လုံးကိုဖြန့်ကျက်ပေးသည် ခွန်အား အပေါ်ယံအရေပြားဆဲလ်တွေသေတဲ့အခါသူတို့ရဲ့ keratin skeletons များသည်ဆက်လက်တည်ရှိပြီးအကာအကွယ်၊ ရေစိုခံအလွှာကိုဖွဲ့စည်းသည်။ ဆံပင်နှင့် လက်သည်းများသည်လည်း keratin တည်ဆောက်ပုံများဖြစ်သည်။

အလယ်အလတ်ကြိုးများစုစုပေါင်း ၈၅% အထိရှိသည် အာရုံကြောဆဲလ်များနှင့် keratin ထုတ်လုပ်သောအရေပြားဆဲလ်များတွင်အသားဓာတ်ရှိသည် ဤအမျှင်များသည်အခြားဆဲလ်များစုစုပေါင်း၏ ၁% ခန့်သာရှိသည် ပရိုတိန်းပျမ်းမျှ

အရိုးကြွက်သားကိုထိန်းချုပ်။ ဤအရွယ်ရောက်ပြီးစအခြေအနေသည် ဦး တည်နေသည် ကြွက်သားများအပါအ ဝ င်အရိုးအကြောများထိန်းချုပ်မှုတဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းလာသည်။ အသက်ရှူသံများနှင့်နောက်ဆုံးသေဆုံးသည်ကွဲ့ ဒဏ္legendာရီ Lou Gehrig အရင်းခံပြဿနာတစ်ခုသည်ဆိုးရွားသောပြဿနာတစ်ခုဖြစ်နိုင်သည်။ mal စုဆောင်းခြင်းနှင့် neurofilaments များ၏ရှုပ်ထွေးမှုများ။ မို- neurofilaments အများဆုံးရှိသော tor neurons သည်အများဆုံးဖြစ်သည် ထိခိုက်သည်။ ရှုပ်ထွေးနေသော neurofilaments များသည်ပိတ်ဆို့ရန်ယုံကြည်ကြသည် microtubular တစ်လျှောက်တွင်အရေးပါသောပစ္စည်းများကို axonal ပို့ဆောင်သည် ထို့ကြောင့်ဆဲလ်များသည်ခန္ဓာကိုယ်မှအရေးကြီးသောအထောက်အပံ့များကိုပိတ်ပစ်လိုက်သည် axon terminal ကို

cytoskeleton သည်ပေါင်းစည်းအဖြစ်လုပ်ဆောင်သည် ဆဲလ်တစ်ခုလုံးနှင့်အခြားအစိတ်အပိုင်းများကိုချိတ်ဆက်ပေးသည်။

စုပေါင်း cytoskeletal ဒြပ်စင်များနှင့်၎င်းတို့၏ဆက်သွယ်မှု ပလာစမာအမြှေးပါးကိုထောက်ပံ့ပေးပြီး၎င်းအတွက်တာဝန်ရှိသည် ကွဲပြားခြားနားသောတစ်ခုချင်းစီ၏ပုံသဏ္ဍာန်၊ ခိုင်မာမှု၊ ဆဲလ်အမျိုးအစား ထို့ပြင်တိုးတက်လာသောအထောက်အထားများက cytoskeleton သည်အင်ဇိုင်းအုပ်စုများကိုစုစည်းရန်ရာဇမတ်ကွက်တစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည် ဆယ်လူလာလှုပ်ရှားမှုများစွာ ထို့ကြောင့်ဤပြည်တွင်းရေးမူဘောင်သည်ဤအတိုင်းလုပ်ဆောင်သည် ဆဲလ်၏" အရိုးစု"

လေ့လာမှုအသစ်များက cytoskeleton တစ်ခုလုံးမဟုတ်ကြောင်းအရိပ်အမြွက်ပြောကြားခဲ့သည် ဆယ်စုနှစ်များစွာအတွင်းထိန်းထားနိုင်သောအထောက်အကူပြုဖွဲ့စည်းပုံတစ်ခုသာဖြစ်သည်။ ဆဲလ်၏လုပ်ဆောင်နိုင်စွမ်းသည်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဆက်သွယ်ရေးတစ်ခုအနေနှင့်လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ စနစ်များလည်းပါသည်။ cytoskeleton ၏အမျိုးမျိုးသောအစိတ်အပိုင်းများ ၎င်းတို့သည်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်ဆက်နွယ်နေသည်သို့မဟုတ်ကြိုးတပ်ထားသည်နှင့်တူသည် အချင်းချင်းအပြင်ပလာစမာအမြှေးပါးနှင့်နျူကလိယတို့၌ရှိသည်။ ဤအင်အားသုံးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေးကွန်ယက်သည်ယန္တရားအဖြစ်ဆောင်ရွက်နိုင်သည် ဆဲလ်မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်လှုပ်ရှားနေသောစက်စွမ်းအားများသည်အားလုံးသို့ရောက်သည် cytoskeleton မှတဆင့် plasma အမြှေးပါးမှလမ်းကြောင်းသို့ နောက်ဆုံးတွင် nucleus ရှိ gene regulation ကိုလွှမ်းမိုးသည်။

ထို့ပြင်သင်သင်ယူခဲ့သည့်အတိုင်းပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းဆောင်ရွက်မှု၏ cytoskeletal element များသည် intracel- ညွှန်ကြားမှုအတွက်တာဝန်ရှိသည်။ lular သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့်မြောက်မြားစွာဆယ်လူလာ move- ထိန်းညှိဘို့ ments နှင့်၎င်းသည်ဆဲလ်၏" ကြွက်သား" လည်းဖြစ်သည်။

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

ဆဲလ်များသည်၎င်းတို့၏ကိုယ်ပိုင်ရှင်သန်မှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောလုပ်ငန်းဆောင်တာများလုပ်ဆောင်ရန်စွမ်းရည် အကူအညီ homeostasis ထိန်းသိမ်းရန်ကြောင်း vival အဖြစ်အထူးပြုတာဝန်များကို နောက်ဆုံးတွင်ခန္ဓာကိုယ်အတွင်း၌အောင်မြင်သောပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုပေါ်မူတည်သည် intracellular အစိတ်အပိုင်းများ၏လည်ပတ်မှု။ ဥပမာအားဖြင့်- port အသက်ရှင်သန်ရေးလှုပ်ရှားမှုများ၊ ဆဲလ်အားလုံးသည်စွမ်းအင်တစ်ခုထုတ်ပေးရမည် အာဟာရမော်လီကျူးများမှသုံးနိုင်သောပုံစံ စွမ်းအင်သည်အတွင်းမှထုတ်လုပ်သည် cytosol နှင့် mitochondria ရှိဓာတုတုံ့ပြန်မှုများကြောင့်ဆဲလ်သေများ ဆံဖ်ခြေခံဆဲလ်ရှင်သန်မှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည့်အပြင်၊ elles နှင့် cytoskeleton သည်ဆဲလ်များစွာ၏အထူးပြုလုပ်ငန်းများတွင်ပါ ဝ င်သည် homeostasis ကိုအထောက်အကူပြုသည်။ ဤတွင်ဥပမာများစွာရှိသည်။

- အာရုံကြောနှင့် endocrine ဆဲလ်တွေနှစ်ဦးစလုံးဖြန့်ချိပရိုတိန်းဓာတု messengers (အာရုံကြောဆဲလ်များမှအာရုံကြောပို့လွှတ်မှုနှင့် enormous ဟော်မုန်းများ docrine ဆဲလ်များ) သည်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းလုပ်ငန်းဆောင်တာများတွင်အရေးပါသောရည်ရွယ်ထားသည် homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းခြင်း။ ဥပမာအားဖြင့်, neurotransmitters

Neurofilament မမမှန်မှုများသည်အာရုံကြောအချို့ကိုအထောက်အကူပြုသည် ယုတ္တိပုံမမှန်ခြင်း။ အထိရောက်ဆုံးသောပုံမှာမှာစရာ amyotrophic ဖြစ်သည်
Lou အဖြစ်လူသိများသော lateral sclerosis (ALS)
Gehrig ရောဂါ။ ALS သည်တိုးတက်သော degenera- လက္ခဏာ
မော်တာအာရုံခံများသေဆုံးခြင်း၊ ၎င်းသည်အာရုံကြောဆဲလ်အမျိုးအစားဖြစ်သည်

အရောက်ကိုပြည့်စုံစေသောအသက်ရှူလမ်းကြောင်းကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
အနိ၏ဖလှယ်မှုတည်တဲ့နိမြေ $_2$ နှင့် CO_2 ကိုခန္ဓာကိုယ်နှင့်တစ်ခုကိုတက်များအကြား
အသက်ရှူခြင်းမှတဆင့် mosphere ။ ဤပရိုတိန်းဓာတ်များသည်
gers အားလုံးကို endoplasmic reticulum နှင့် Golgi မှထုတ်လုပ်သည်
လိုအပ်သောအခါရှုပ်ထွေးပြီးဆဲလ်မှ exocytosis ဖြင့်ထုတ်လွှတ်သည်။

ဆဲလ်ဗေဒ ၄၉

စာမျက်နှာ ၁၃

- စာချုပ်မှုကြွက်သားဆဲလ်များ၏စွမ်းရည်ကိုသူတို့အလွန်အမင်းအပေါ်မူတည် cytoskeletal microfilaments များသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုလျှောကျလာသည်။ ကြွက်သားကျုံ့ခြင်းသည် homeostatic လုပ်ဆောင်မှုများစွာအတွက်တာဝန်ရှိသည်။ ပန့်များပေးသောနှလုံးကြွက်သားကျုံ့ခြင်း (၁) အပါအ ဝ င်ဆက်စပ်မှုများ ခန္ဓာကိုယ်တစ်လျှောက်လုံးအတွက်အသက်ကယ်သွေး (၂) စာချုပ်ချုပ်ဆိုခြင်း အရိုးများနှင့်တွယ်ထားသောကြွက်သားများသည်ခန္ဓာကိုယ်မှုရွေ့လျားနိုင်စေသည် အစားအစာ; (၃) အစာအိမ်နံရံရှိကြွက်သားများကျုံ့ခြင်း၊ ach နှင့်အူလမ်းကြောင်းသည်အစာခြေလမ်းကြောင်းတစ်လျှောက်လှုံ့ဆော်ပေးသောအရာဖြစ်သည် အစာကိုမျိုချလိုက်ပါကအာဟာရဓာတ်များတဖြည်းဖြည်းပျက်စီးသွားနိုင်သည် သွေးထဲသို့စုပ်ယူနိုင်သောပုံစံထဲသို့ ဆဲလ်များဆီသို့
- သွေးဖြူဥများသည်ခန္ဓာကိုယ်အားရောဂါကူးစက်မှုကိုခုခံတွန်းလှန်ရန်ကူညီပေးသည်။ သမွန်အမှုန်များကို lysosomal ဖျက်ဆီးခြင်းကိုတင်းကျပ်စွာအသုံးပြုခြင်း သူတို့သည်ပိုးမွှားများကိုကျူးကျော်သူများ၏ခန္ဓာကိုယ်ကိုရှဲများကစစ်ဆေးသည်။ ဒီသွေးဖြူတွေ ဆဲလ်များသည် amoeboid ရွေ့လျားမှုဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်ကိုကျင်လည်ကျက်စားနိုင်သည်။ ment၊ ပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်စေသောဆဲလ်များရှာဖွေခြင်းလုပ်ငန်းစဉ် သူတို့၏ cytoskeletal တစ်ခုဖြစ်သော actin ၏ s Assembly နှင့် disassembly အစိတ်အပိုင်းများ။

ကျွန်ုပ်တို့သည်အမျိုးမျိုးသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများနှင့်စနစ်များကိုဆန်းစစ်နေစဉ်တွင်ဆက်နေပါ
သင့်တော်သောဆဲလ်လည်ပတ်မှုသည်ကိုယ်အင်္ဂါအားလုံး၏အခြေခံဖြစ်သည်
လုပ်ရှားမှုများ။

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (စာမျက်နှာ -၃၉ တွင်အဖြေများ)

၁။ လုပ်ရှားမှုနှင့်ခွဲခြားထိန်းချုပ်သောအတားအဆီး
ဆဲလ်၏ပါဝင်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးပြီး extracellular fluid ကိုထိန်းပေးသည်
_____ ။

၂။ ပရိုတိန်းပေါင်းစပ်မှုကိုညွှန်ပြသောဓာတုပစ္စည်းတစ်ခုဖြစ်သည်
မျိုးရိုးဗီဇအသေးစိတ်အစီအစဉ် _____ ကို _____ တွင်တွေ့ရသည်
ဆဲလ်။

၃။ cytoplasm တွင် _____၊
cialized, intracellular compartments, gel ကဲ့သို့အစုလိုက်အပြုလိုက်
_____ ဟုလူသိများပြီးပရိုတိန်းငြမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်
_____ ဟုခေါ်သည်။

၄။ _____ fuse မှ vesicles များကိုသယ်။ ၎င်းထဲသို့ထည့်ပါ
_____ ပြုပြင်မွမ်းမံရန်နှင့်စီရန်။

၅။ peroxisomes အတွင်းရှိ _____ အင်ဇိုင်းများ *(မည်သို့သောအမျိုးအစား)*
ဆဲလ်အတွင်းမှထုတ်လုပ်သောအညစ်အကြေးများကိုအဓိကအားဖြင့်အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသည်
ဆဲလ်ထဲသို့ ဝ င်လာသောနိုင်ငံခြားဒြပ်ပေါင်းများ

၆။ ခန္ဓာကိုယ်၏ universal energy carrier သည် _____ ဖြစ်သည်။

၇။ လူ့ခန္ဓာကိုယ်၌အကြီးဆုံးဆဲလ်များကိုကြည့်ခြင်းဖြင့်မြင်နိုင်သည်
အကူအညီမဲ့မျက်လုံး *(မှန်သည်မှားသလား။)*

8. Amoeboid လှုပ်ရှားမှုသည်ညှိနှိုင်းခြင်းဖြင့်ပြီးမြောက်သည်
microtubules များစုဝေးခြင်းနှင့်ဖြုတ်ခြင်း *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၉။ အောက်ပါအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ မည်သည့်အမျိုးအစားကိုညွှန်ပြပါ
ribosome ကိုဖော်ပြနေသည်။
၁။ ပရိုတိန်းဓာတ်ကိုပေါင်းစပ်အသုံးပြုသည် ဆဲလ်အသစ်တည်ဆောက်ရန်
အမြေးပါး
၂။ အသုံးပြုသောပရိုတင်းများကိုပေါင်းစပ်ပေးသည်
အတွင်းပိုင်းအတွင်း
cytosol ပါ
၃။ secretory protein များကိုပေါင်းစပ်ပေးသည်
အင်ဇိုင်းများသို့မဟုတ်ဟော်မုန်းများကဲ့သို့
၄။ hydrolytic ကိုပေါင်းစပ်သည်
အင်ဇိုင်းများတွင်ထည့်သွင်းထားသည်
ရေးမြို့နယ်

(က) အခမဲ့ ribosome
(ခ) ကြမ်းတမ်းသော ER ချည်နှောင်ခြင်း ribosome

10. အောက်ပါအဖြေကုဒ်ကို သုံး၍ မည်သည့်ပုံစံကိုညွှန်ပြပါ
စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုကိုဖော်ပြနေသည်။
1. ၌နေရာယူသည် mitochondrial matrix ကို
၂။ H_2O ကို a အဖြစ် ထုတ်လုပ်သည် ဘေးထွက်ပစ္စည်း
၃။ ATP ၏ကြွယ်ဝသောအထွက်နှုန်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
4. cytosol တွင်နေရာယူသည်
5. ဖြစ်စဉ်များ acetyl-CoA

(က) glycolysis
(ခ) citric အက်ဆစ်သံသရာ
(ဂ) ဓာတ်တိုးဆန့်ကျင်ပစ္စည်းများ phosphorylation

6. mitochondrial inner-membrane ၌နေရာယူသည်
cristae
၇။ ဂလူးကိုစ့်ကို pyruvate မော်လီကျူးနှစ်ခုအဖြစ်ပြောင်းသည်
၈။ မော်လီကျူးအောက်ဆီဂျင်ကိုအသုံးပြုသည်
၉။ အီလက်ထရွန်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်ဖြင့်ပြီးမြောက်ခြင်း
ATP synthase

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

၁။ ဆဲလ်၏အဓိကခွဲသုံးခုသည်အဘယ်နည်း။

၂။ organelle compartmentalization ၏အားသာချက်ကိုဖော်ပြပါ။

၃။ အမြေးပါး organelles ငါးမျိုးကိုစာရင်းပြုစုပါ
nonmembranous organelles အမျိုးအစားသုံးမျိုး

၄။ endoplasmic reticulum ၏တည်ဆောက်ပုံကိုရှင်းပြပါ။
ကြမ်းတမ်းခြင်းနှင့်ချောမွေ့သော ER ကိုခွဲခြားခြင်း ဘာလဲ
တစ်ခုချင်းစီရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်လား။

၅။ exocytosis နှင့် endocytosis တို့ကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ။ လျှို့ဝှက်ချက် သတ်မှတ်ပါ၊
nocytosis၊ receptor-mediated endocytosis နှင့် phagocytosis

၆။ မည်သည့် organelles များသည် intracellular digestion sys- အဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်။
tem? ၎င်းတို့တွင်မည်သည့်အင်ဇိုင်းအမျိုးအစားများပါ ဝ င်သနည်း။ ဘာရယ်တာလဲ-
ဤ organelles များသည်မည်သည့်အရာများလုပ်ဆောင်သနည်း။

၇။ lysosomes များကို peroxisomes နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ။

၈။ ဆဲလ်အသက်ရှူခြင်း၊
lation နှင့် chemiosmosis

၉။ mitochondria ၏ဖွဲ့စည်းပုံကိုဖော်ပြပြီး၎င်းတို့အားရှင်းပြပါ
ဆဲလ်အသက်ရှူခြင်းတွင်အခန်းကဏ္ဍ

10. Per- မှာပါတဲ့ oxidative enzymes တွေကိုခွဲခြားပါ။
oxisomes နှင့် mitochondria တွင်တွေ့ရှိသည်။

၁၁။ ဆဲလ်များသည်အမျိုးအစားသုံးမျိုးတွင်စွမ်းအင်ကိုသုံးသည်
လှုပ်ရှားမှုများ?

၁၂။ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေကိုစာရင်းလုပ်ပြီးဖော်ပြပါ
cytoskeleton ။

Quantitative လေ့ကျင့်ခန်းများ (p ။ A-40 တွင်ဖြေရှင်းနည်းများ)

(နောက်ဆက်တွဲ D တွင်“ Quantitative Reasoning ၏အခြေခံမှုများ” ကိုကြည့်ပါ။)
Krebs သံသရာ၏“ အလှည့်” တစ်ခုစီ
a 3 NAD, 1 $FADH_2$, နှင့် 2 CO_2 တို့ကို ထုတ်ပေးသည်
ခ 1 GTP, 2 CO_2 , နှင့် 1 $FADH_2$ တို့ကို ထုတ်ပေးသည်
ဂ pyruvate ၁ လုံးနှင့် oxaloacetate ၁ လုံးကိုစားသုံးသည်
ဒါလည်း အမိုင်နိုအက်ဆစ်ကိုစားသုံးသည်

၂။ တစ်နေ့လျှင်သင် ATP မည်မျှပေါင်းစပ်သည်ကိုစဉ်းစားကြည့်ရအောင်။
သင် တစ်နာရီလျှင် O_2 မှ 1 (သို့) တစ်နာရီခန့် စားသုံးသည်ဆိုပါစို့
တစ်နေ့လျှင် ၂၄ မှို (မှဲ့သည်ဓာတုဗေဒဓာတုဂရမ်အရေအတွက်ဖြစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၁၄

cal သည်၎င်း၏မော်လီကျူးအလေးချိန်နှင့်ညီသည်။) ATP မှဲ့ ၆ လုံးခန့်
လောင်ကျွမ်း သော O_2 mole ကိုထုတ်လုပ်သည် ။ မော်လီကျူး
ATP ၏အလေးချိန်သည် ၅၀၇ ဖြစ်သည်။ ATP ဂရမ်မည်မျှရှိသနည်း
ဤနှုန်းဖြင့်တစ်နေ့လျှင်ထုတ်လုပ်သည်။ အဲဒါကို ၁၀၀၀ ဂရမ်နဲ့ညီတယ်
၂.၂ ပေါင်၊ သင်တစ်နေ့လျှင် ATP ပေါင်မည်မျှထုတ်လုပ်သနည်း
ဒီနှုန်းနဲ့? (၎င်းသည်အတော်လေးမလှုပ်မယှက်အခြေအနေများအောက်တွင်ရှိသည်။)

၃။ အနားယူသည့်အခြေအနေများတွင်လူတစ် ဦး သည်ထုတ်လုပ်သည်
တစ်နေ့လျှင် ATP ၁၄၄ မှို (၇၃၀၀၀ g ATP/day) ဟို
ပမာဏ အခမဲ့စွမ်းအင် ATP ၏ဤငွေပမာဏကိုကိုယ်စားပြု
အောက်ပါအတိုင်းတွက်ချက်နိုင်သည်။ terminal ၏ cleavage

၁၀ တွင် ၁ ပိုင်ရှိသော်လည်းသိပ္ပံပညာရှင်များမည်သို့စိတ်ကူးသင့်သနည်း
ဤအရာများအားဖြင့်ကိုးကားထားသောနံပါတ်ကိုခန့်မှန်းပါ။) ဆဲလ်အားလုံးဟုယူဆပါ
စက်လုံးပတ်များသည်အချင်း ၂၀ မိုက်ခရိုသည်။ အသံအတိုးအကျယ်ကိုချလိုက်သည်
ညီမျှခြင်း v ဖြင့်ဆုံးဖြတ်နိုင်သည် ၄/၃ ။ (အရိပ်အမြွက်: ငါတို့
ခန္ဓာကိုယ်၌ရေ၏သုံးပုံနှစ်ပုံခန့်ရှိသည်ကိုသိသည်။
tracellular နှင့်ဆဲလ်များ၏သိပ်သည်းဆသည် ၁ g/ml နီးပါးရှိသည်။ ဟိ
ရေနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောဒြပ်ထုသည် ၆၀%ခန့်ရှိသည်။)

၅။ sucrose ကိုသွေးကြောထဲသို့ထိုးသွင်းလျှင်၎င်းသည်ဆက်နေတတ်သည်
ဆဲလ်များ (ဆဲလ်များမှ sucrose ကိုတိုက်ရိုက်မသုံးပါ) ။ အဲဒါကိုလုပ်ရင်
ဆဲလ်များထဲသို့မ ဝ င်ပါ၊ ၎င်းသည်မည်သည့်နေရာသို့သွားသနည်း။ တစ်နည်းပြောရရင်တော့,

[illegible]
အလုပ်တစ်ခုလုပ်ရန်ရရှိနိုင်သောစွမ်းအင်ပမာဏကိုတိုင်းတာသည်။
ATP mole ၏ terminal phosphate bond ၌ taint
cule ATP ပုံစံဖြင့်ကယ်လိုရီမည်မျှထုတ်လုပ်သည်
ရက်စက်ကြမ်းကြုတ်စွာစကားပြောခြင်းဖြင့်အနားယူနေသူတစ် ဦး မှတစ်နေ့လျှင်
၄ ငင်းကောင်၏ပျမ်းမျှဆဲလ်အရေအတွက်ကိုတွက်ချက်သည်
အရွယ်ရောက်ပြီးသူ ၆၈ ကီလိုဂရမ် (၁၅၀ ပေါင်) (ဤအချက်နှင့် ပတ်သက်၍ တိကျလိမ့်မည်

[illegible] Sup-
၅၅ ကီလိုဂရမ်ရှိသောအမျိုးသမီးတစ် ဦး အား sucrose ၁၅၀ မီလီဂရမ်ကိုထိုးသည်။ အကယ်၍
သူမ၏သွေး၌ sucrose ပမာဏ ၀.၀၁၅ မီလီဂရမ်/ml
သူမရဲ့ extracellular space ရဲ့အကျယ်အ ၀ န်းကဘယ်လောက်လဲ
ဇီဝဖြစ်စဉ်မဖြစ်ပေါ် ခြင်းနှင့်သွေးသည်
crose concentration သည် sucrose concentration နှင့်ညီသည်
extracellular အာကာသတစ်လျှောက်လုံး?

အမှတ်များ

(စာမျက်နှာ -၄ မှရှင်းလင်းချက်များ)

၁။ အစာအိမ်တွင် exocrine secretory ဆဲလ်နှစ်မျိုးရှိသည်။
ပရိုတင်းများ၏မလှုပ်မယှက်ပုံစံကိုထုတ်ပေးသော ဆဲလ် ကြီးများ ၊
pepsinogen အင်ဇိုင်းကိုချေဖျက်သည် ။ နှင့် *parietal* ဆဲလ်တွေ, အရာ se-
Crete *hydrochloric acid (HCl)* သည် pepsinogen ကိုသက်ဝင်စေသည်။
ဆဲလ်အမျိုးအစားနှစ်မျိုးစလုံးတွင် mitochondria ကြွယ်ဝစွာရှိသည်
ATP ထုတ်လုပ်မှု - ဆဲလ်ကြီးများသည်ပေါင်းစပ်ရန်စွမ်းအင်လိုအပ်သည်
pepsinogen နှင့် parietal ဆဲလ်များသည်ကူးပြောင်းရန်စွမ်းအင်လိုအပ်သည်။
port H နှင့် Cl - အစာအိမ်မှ lumen သို့သွေးများ။
ဤဆဲလ်အမျိုးအစားများထဲမှတစ်ခုသာကျယ်ပြန့်ကြမ်းတမ်းသည်
endoplasmic reticulum နှင့် Golgi stack များပေါ်များသည်။ ဖြစ်ပါ့မလား
ဤအမျိုးအစားသည်အဓိကဆဲလ်များသို့မဟုတ် parietal ဆဲလ်များဖြစ်ပါသလား။ အဘယ်ကြောင့်?

၂။ အဆိပ် *cyanide* သည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုပြောင်းပြန်မ ချိတ်ဘဲ လုပ်ဆောင်သည်
အီလက်ထရွန်သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးစနစ်၏အစိတ်အပိုင်း၊ ၎င်းအားပိတ်ဆို့ခြင်း
အရေးယူ။ ရလဒ်အဖြစ်တစ်ခုလုံးကိုအီလက်ထရွန်-သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလုပ်ငန်းစဉ်သည်
အော်ဟစ်ရပ်သွားသည်နှင့်ဆဲလ်များသည်ဆုံးရှုံးသည်ထက်ပိုလာသည်
သူတို့၏ ATP ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်း၏ ၉၄% ထည့်သွင်းစဉ်းစားသည်
စွမ်းအင်အသုံးစရိတ်ပေါ် မူတည်၍ ဆဲလ်လှုပ်ရှားမှုအမျိုးအစားများ၊
cyanide အဆိပ်သင့်ခြင်းရဲ့အကျိုးဆက်ကဘာလဲ။

၃။ Hydrogen peroxide သည်အလွန်အဆင့်အတန်းမမှီသော၊
free radicals ဟုခေါ်သောတည်ငြိမ်သောဒြပ်ပေါင်းများသည် ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
တစ်ဦးကလာပ်စည်းရဲ့ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့် func- အတွက်အကြီးအကျယ်, ထိခိုက်အပြောင်းအလဲများ
၎င်းနှင့်သက်ဆိုင်သောမည်သည့်မော်လီကျူးနီးပါးနှင့်မဆိုတုံ့ပြန်ခြင်းအားဖြင့်ဖြစ်သည်
DNA အပါအ ၀ င်အဆက်အသွယ်ရှိသည်။ ထွက်ပေါ်လာတဲ့ဆယ်လူလာ
အပြောင်းအလဲများသည်မျိုးရိုးဗီဇပြောင်းလဲခြင်း၊ ကင်ဆာ (သို့) အခြားသို့ ဦး တည်သွားစေနိုင်သည်
ပြင်းထန်သောအကျိုးဆက်များ ထိုပြင်သုတေသီအချို့က
ပိုမိုသိမ်မွေ့သောဆယ်လူလာ၏တိုးပွားလာသောသက်ရောက်မှုများကိုခန့်မှန်းသည်
ကာလတို့အတွင်း free radical တုံ့ပြန်မှုများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောပျက်စီးမှုများ
အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှတဖြည်းဖြည်းယိုယွင်းပျက်စီးလာနိုင်သည်။
အသက်အရွယ်ကြီးရင့်ခြင်းနှင့်ဆက်နွယ်နေသည်။ ဤထင်ကြေးများနှင့်ဆက်စပ်သောလေ့လာမှုများ
အသက်ရှည်တိုက်ရိုက်အတွက်သစ်သီးယင်ကောင်အတွက်လျော့နည်းစေကြောင်းပြသကြ
တွေ့ရှိရသောတိကျသောဓာတုပစ္စည်းတစ်ခု၏ကျဆင်းခြင်းအချို့အစား
cellular organelles များထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်။ သင်၏အသိပညာကိုအခြေခံသည်
ခန္ဓာကိုယ်သည်အန္တရာယ်ရှိသောဟိုက်ဒရိုဂျင်ပါအောက်ဆိုဒ်ကိုသူ့ဘာသာသူထုတ်ပစ်ပုံကို
အောက်ဂလီဂျယ်လီမှာပါတဲ့ဒီဓာတုကဘာလဲလို့မင်းထင်လဲ။

၄။ လူတစ် ဦး သည် anaerobic ကိုလုပ်ဆောင်နိုင်သည်ဟုသင်အဘယ်ကြောင့်ထင်သနည်း
လေ့ကျင့်ခန်း (ဥပမာလေးလံသောကိုယ်အလေးချိန်ကိုကိုင်ခြင်း) ကိုသာပြုလုပ်ပါ
ခဏတာသော်လည်းကောင်း၊ လမ်းလျှောက်ခြင်း (သို့) လမ်းလျှောက်ခြင်းကဲ့သို့အေရိုးဗစ်လေ့ကျင့်ခန်းကိုကြာရှည်ခံနိုင်သည်
ရေကူး) ကြာရှည်သလား။ (အရိပ်အမြွက်: ကြွက်သားကန့်သတ်ခဲ့ကြ
စွမ်းအင်အရောင်းဆိုင်များ။)

၅။ ဒုက္ခ *epidermolysis bullosa* အမျိုးအစားတစ်မျိုး ကြောင့်ဖြစ်ရတာပါ
မျိုးရိုးဗီဇချို့ယွင်းမှုကြောင့် abnor- ထုတ်လုပ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
mally အားနည်း keratin ။ သင်သိသောအခန်းကဏ္ဍပေါ်အခြေခံသည်
keratin ၏ကိုယ်ခန္ဓာ၏မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းဖြစ်မည်ဟုသင်ထင်သနည်း
ဒီအခြေအနေကိုထိခိုက်သလား။

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စ။ အဖြေ-40 ရက်နေ့တွင်ရှင်းလင်းချက်)

ကယ်ဗင်အက်စ်နှင့်သူ၏ဇနီးတို့သည်ကလေးယူရန်ကြိုးစားကြသည်
လွန်ခဲ့သောသုံးနှစ် ကလေးမွေးဖွားအထူးကု၏အကူအညီကိုရယူခြင်း၊
ကီဗင်မှာသူ့မှာမျိုးမပွားနိုင်တဲ့အမျိုးသားတွေမှာမျိုးရိုးလိုက်တတ်တဲ့ပုံစံရှိတယ်ဆိုတာသိလာတယ်။
nonmotile သုက်ပိုးကို volving ။ သူ့အခြေအနေကခြေရာခံနိုင်ပါတယ်။
သုတ်ပိုးရဲ့ flagella ရဲ့ cytoskeletal အစိတ်အပိုင်းတွေမှာ fects တွေပါတယ်။ အဖြစ်
ဤတွေ့ရှိချက်၏ရလဒ်တစ်ခုအရဆရာဝန်သည်ကီဗင်ကိုလည်းသံသယ ၀ င်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းရောဂါပြန်ဖြစ်တဲ့ရောဂါရာဇဝင်ရှိတယ်။ ကယ်ဗင်
သူသည်အအေးမိခြင်း၊ ချောင်းဆိုးရင်ကျပ်နှင့်ဩဇာရှိနေကြောင်းအတည်ပြုခဲ့သည်။
enza သည်သူ့သူငယ်ချင်းများထက်ပိုမကြာခဏ ဘာကြောင့်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ
ကယ်ဗင်သည်မကြာခဏပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်လာသောရာဇဝင်ရှိခဲ့သည်ဟု cian သံသယရှိသည်။
spiratory ရောဂါကြောင့်မြို့နေခြင်းကိုသူ၏ရောဂါလက္ခဏာပေါ်အခြေခံသည်
nonmotile သုက်ပိုး?

စာမျက်နှာ ၁၅

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

Homeostasis ဖြစ်သည်
ဆဲလ်များ၏ပလာစမာအမြှေးပါးကိုဖြစ်စေသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များသည်တက်ကြွသောအခန်းကဏ္ဍပါ ၀ င်သည်
အပြန်အလှန်နှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုများ
intracellular နှင့်မဲဆန္ဒနယ်များ
extracellular အရည်။ ဒီပလာစမာတော်တော်များများ
ထိန်းချုပ်ထားခြင်းအပါအဝင်အမြှေးပါးလုပ်ငန်းများ
membrane potential အပြောင်းအလဲများဖြစ်ကြသည်
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းရာမှာအရေးကြီးပါတယ်။

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ

Homeostasis ဖြစ်သည်
အတွက်မရှိမဖြစ်
ဆဲလ်များ၏ရှင်သန်မှု

ပလာစမာအမြှေး

ဆဲလ်များ

ဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များ

ဆဲလ်အားလုံးကို **ပလာစမာအမြေး** ပါးလွှာပြီးပျော့ပျောင်းသော **အရာ** ဖြင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်။ ble, lipid အတားအဆီးသည်ဆဲလ်၏ပါဝင်မှုကိုင်၎င်းနှင့်၎င်းအားခွဲခြားပေးသည် ဝန်းကျင် ဘဝရပ်တည်မှုနှင့်အထူးပြုလှုပ်ရှားမှုများဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန် ဆက်နွယ်မှုများ၊ ခန္ဓာကိုယ်ဆဲလ်တစ်ခုစီသည်ဤအရာများကို ဖြတ်၍ ဖလှယ်ရမည် homeostatically ထိန်းသိမ်းထားပြည်တွင်းရေးအရည်နှင့်အတူအမြေးပါး ၎င်းပတ် ၀ န်းကျင် ဒီလိုခွဲခြားဆက်ဆံတဲ့အတားအဆီး အချို့သောရွေးချယ်နိုင်သောကျမ်းပိုဒ်များကိုဖွင့်ပေးသောအချို့သောပရိုတိန်းဓာတ်များကိုစုပ်ယူသည် ပစ္စည်းများ။ အခြားအမြေးပါးပရိုတင်းများသည် receptor နေရာများအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်

ဆဲလ်၏သီးခြားဓာတုစေတမန်များနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုအတွက် ပတ်ဝန်းကျင်။ ဤစေတမန်များသည်ဆဲလ်များစွာ၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုထိန်းချုပ်သည် homeostasis အတွက်အလွန်အရေးကြီးသည်။

ဆဲလ်များတွင်အမြေးပါးအလားအလာရှိသည်။ tive စွဲချက်များသည်အမြေးပါးတစ်လျှောက်နှင့်တန်းစီနေသည် အပြင်ဘက်တွင်အပြုသဘောဆောင်သည့်စွဲချက်များ၏အနည်းငယ်ပိုလျှံနေသည်။ အဆိုပါ specializa- ဆာရုံကြောများနှင့်ကြွက်သားဆဲလ်များသည်ဤစွမ်းရည်များပေါ်တွင်မူတည်သည် ဆဲလ်များကိုသင့်တော်သလိုလှုံ့ဆော်ပေးသောအခါ၎င်းတို့၏အလားအလာကိုပြောင်းလဲပေးသည်။

စာမျက်နှာ ၁၆

Plasma အမြေးပါး နှင့်အမြေးပါးအလားအလာ ၃

အကြောင်းအရာများအားအချက်ပြပါ

အမြေးပါးဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များ
Trilaminar အသွင်အပြင်
အမြေးဖွဲ့စည်းမှု; fluid mosaic ပုံစံ
အမြေးပါးအစိတ်အပိုင်းများ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ

ဆဲလ်မှဆဲလ်ထိကပ်ခြင်း
extracellular matrix ကို
အထူးပြုဆဲလ်လမ်းဆုံများ: desmosomes၊ တင်းကျပ်သောလမ်းဆုံ၊ ကွာဟချက်လမ်းဆုံ

Membrane ပို့ဆောင်ရေး၏ခြုံငုံသုံးသပ်ချက်
lipid ပျော်ဝင်နိုင်စွမ်းနှင့်အမှုန်များ၏အရွယ်အစား
တက်ကြွခြင်းနှင့် passive သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး

အကူအညီမပေးသောအမြေးပါးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး
အာရုံစူးစိုက်မှု gradient များကိုပျံ့နှံ့စေသည်
လျှပ်စစ် gradient တစ်လျှောက်ရွှေ့လျားခြင်း
Osmosis ဖြစ်သည်

အကူအညီအမြေးပါးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး
Carrier-mediated transport
Vesicular သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး

အမြေးပါးအလားအလာ
အလားအလာ၏အဓိပ္ပာယ်
အနားယူအမြေးပါး၏ Ionic အခြေခံ

အမြေးဖွဲ့စည်းပုံ နှင့် Functions များ

ရှင်သန်ရန်ဆဲလ်တိုင်းသည်၎င်း၏သီးခြားဖွဲ့စည်းမှုကိုထိန်းသိမ်းထားရမည် သိသိသာသာကွဲပြားသော်လည်းထိုဆဲလ်အမျိုးအစားအတွက်ထူးခြားသောအကြောင်းအရာများ ၎င်းပတ်ပတ်လည်ရှိ extracellular အရည်ဖွဲ့စည်းမှု ဒါကကွဲပြားတယ်- ဆဲလ်အတွင်းနှင့်အပြင်ဘက်တို့တွင်အရည်ဖွဲ့စည်းမှုကိုထိန်းသိမ်းထားသည် က **ပလာစမာအမြေးပါး,** lipids ၏အလွန်ပါးလွှာသောအလွှာများနှင့် ဆဲလ်တိုင်းရဲ့အပြင်ဘက်နယ်နိမိတ်ကိုဖွဲ့စည်းပြီးဖုံးလွှမ်းထားတဲ့ပရိုတင်းတွေ intracellular အကြောင်းအရာများ။ စက်ပစ္စည်းအတားအဆီးတစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်ခြင်းအပြင် ဆဲလ်အတွင်းလိုအပ်သောမော်လီကျူးများကိုပလာစမာဖမ်းယူသည်။ brane သည်ဆဲလ်၏ဖွဲ့စည်းမှုကိုရွေးချယ်ရန်ဆုံးဖြတ်ခြင်းဖြင့်ကူညီပေးသည်။ ဆဲလ်နှင့်၎င်း၏ပတ် ၀ န်းကျင်အကြားဖြတ်သွားရမည့်တိကျသောအရာများအားရိုက်ထုတ်သည်။ ronment ။ ပလာစမာအမြေးသည်အာဟာရဓာတ်များဝင်ရောက်မှုကိုထိန်းချုပ်သည် မော်လီကျူးများနှင့် secretory နှင့်အညစ်အကြေးများထွက်သည်။ နောက်ဆက်တွဲအနေနဲ့ ၎င်းသည်အတွင်း၌ ion စုစည်းမှုနှင့်ကွဲပြားမှုကိုထိန်းသိမ်းသည် ဆဲလ်၏အပြင်ဘက်ရှိအမြေးပါး၏လျှပ်စစ်အတွက်အရေးကြီးသည် လှုပ်ရှားမှု။ အဆိုပါပလာစမာအမြေးပါးကိုလည်း၏ပူးပေါင်းပါဝင် ဆဲလ်များသည်တစ်သျှူးများနှင့်ကိုယ်တွင်းအင်္ဂါများကိုဖွဲ့စည်းသည်။ နောက်ဆုံးတွင်၎င်းသည် en- အခန်းကဏ္ဍကအ ဆဲလ်၏ပတ် ၀ န်းကျင်၌အပြောင်းအလဲများ (သို့) အချက်ပြများကိုတုံ့ပြန်ရန်ဆဲလ်တစ်ခုကို abling ronment; ဒီစွမ်းရည်ဟာအချင်းချင်းဆက်သွယ်ရာမှာအရေးကြီးပါတယ် ဆဲလ်များ မည်သည့်ဆဲလ်အမျိုးအစားဖြစ်ပါစေဤဘုံအမြေးပါးသည် လုပ်ငန်းဆောင်တာများသည်ဆဲလ်ရှင်သန်မှုအတွက်၎င်း၏လုပ်ဆောင်နိုင်မှုအတွက်အလွန်အရေးပါသည် homeostatic အထူးပြုလုပ်ငန်းများနှင့်ပေါင်းစပ်ရန်၎င်း၏စွမ်းရည် အခြားဆဲလ်များနှင့်၎င်း၏လုပ်ဆောင်ချက်များ လုပ်ဆောင်ချက်အခက်အခဲများစွာ ဆဲလ်အမျိုးအစားများအကြား ferences သည်မသိမသာပြောင်းလဲမှုကြောင့်ဖြစ်သည် ၎င်းတို့၏ပလာစမာအမြေးပါးများ၏ဖွဲ့စည်းမှုကိုတစ်ဖန်ဖွင့်ပေးသည် မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ကွဲပြားခြားနားတဲ့ဆဲလ်တွေနဲ့ကွဲပြားခြားနားတဲ့နည်းလမ်းတွေနဲ့အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ကြပါတယ extracellular အရည်ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်တူညီသည်။

ပလာစမာအမြေးသည်အရည်အဆီတစ်မျိုးဖြစ်သည် bilayer သည်ပရိုတင်းများနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်။

ဆဲလ်တိုင်း၏ပလာစမာအမြေးပါးသည်အများအားဖြင့် lipids များနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် ပရိုတိန်းပေါင်းဘိုဟိုက်ဒရိတ်ပမာဏအနည်းငယ်ကို။ ဖြစ်လွန်းပါးလွှာက သာမန်အလင်းရောင်မိုက်ခရိုစကုပ်တစ်ခုတွင်တွေ့ရသော်လည်းအီလက်ထရွန်တစ်ခုဖြင့် အဏုကြည့်မှန် (trilaminar) (သုံးလွှာဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်) အလင်းအလယ်နှင့်ခြားထားသောအမှောင်လွှာနှစ်ခုပါ ၀ င်သောဖွဲ့စည်းပုံ အလွှာ (• ပုံ ၃-၁) (*tri* ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်၊ *lamina* သည်အလွှာကို ဆိုလိုသည်) ။ ဟိ

.cengage.com/ sso/ သင်ယူမှုလမ်းကြောင်း http://www CengageNOW သို့သွားရောက်ပါ
ခက်ခဲသောသဘောတရားများကိုကိုယ်တိုင်လေ့လာခြင်းဖြင့်သရုပ်ဖော်သော module
သင်ခန်းစာများ၊ ကာတွန်းများနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်သောပဟေဠိများသင်သင်ယူရန်ကူညီသည်။
ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းနှင့်ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာသဘောတရားများကိုလေ့လာပါ။

ပလာစမာဖြစ်စေသောမော်လီကျူးများ၏သီးခြားအစီအစဉ်
အမြှေးပါးသည်၎င်း၏ "အသားညှပ်ပေါင်မုန့်" အသွင်အပြင်အတွက်တာဝန်ရှိသည်။
အပေါ်များဆုံးအမြှေးပါး lipids များမှာ phospholipids နှင့်ဖြစ်သည်
ကိုလက်စထရောပမာဏနည်းသည်။ ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် phospholipid ဘီလီယံ