Translating...

▲ TABLE 20-1 **Testosterone ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု**

မမွေးခင်အကျိုးသက်ရောက်မှု

မျိုးပွားလမ်းကြောင်းနှင့်ပြင်ပလိင်အင်္ဂါတို့ကိုခွဲခြားသတ်မှတ်သည်

ဝှေးစေ့ကိုကပ်ပယ်အိတ်ထဲသို့တွန်းပို့ပေးသည်

မွေးဖွားပြီးနောက်လိင်-အထူးသီးသန့်တစ်သျှူးများအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှု

မျိုးပွားစနစ်၏ကြီးထွားမှုနှင့်ရင့်ကျက်မှုကိုအားပေးသည်။
အပျိုဖော်ဝင်ချိန်

spermatogenesis အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်

အရွယ်ရောက်စဉ်တစ်လျှောက်မှာမျိုးပွားလမ်းကြောင်းကိုထိန်းသိမ်းပေးတယ်

အခြားမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာအကျိုးသက်ရောက်မှုများ

အပျိုဖော်ဝင်ချိန်တွင်လိင်စိတ်ကိုတိုးတက်စေသည်

gonadotropin ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်မှုကိုထိန်းချုပ်သည်

Secondary လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများအပေါ်သက်ရောက်မှု

ဆံပင်ကြီးထွားစေသောအထီးပုံစံ (ဥပမာ - မုတ်ဆိတ်) ကိုဆွဲဆောင်သည်။

အသံပိုကျယ်လာခြင်းကြောင့်အသံကိုပိုမိုနက်ရှိုင်းစေသည်
vocal ခေါက်

ကြွက်သားကြီးထွားမှုကိုအားပေးတဲ့အမျိုးသားခန္ဓာကိုယ်အတွက်တာဝန်ရှိပါတယ်
configuration

အကျိုးမဲ့လုပ်ဆောင်ချက်များ

ပရိုတိန်း anabolic အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပေးသည်

အပျိုဖော်ဝင်စတွင်အရိုးကြီးထွားမှုကိုအားပေးသည်

estro- အဖြစ်သို့ပြောင်းပြီးနောက် epiphyseal ပန်းကန်များကိုပိတ်သည်။
aromatase မှ gen

ရန်လိုသောအပြုအမူများဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်

မျိုးပွားမှုစနစ်၏လက်ကျန်သည်သေးငယ်ပြီးသေးငယ်သည်
အပျိုဖော်ဝင်ချိန်အထိအလုပ်မလုပ်ပါ။

လိင်-specific တစ်ရှူးအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုများမွေးပြီး အပျိုဖော်ဝင် သည့်ဖြစ်ပါတယ်
ယခင်ကနိုးကြားမှုမရှိသောနိုးကြားမှုနှင့်ရင့်ကျက်မှုကာလ
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာရင့်ကျက်မှုနှင့်အထွတ်အထိပ်မျိုးပွားစနစ်
မျိုးပွားနိုင်စွမ်း။ ၎င်းသည်များသောအားဖြင့်၎င်းအကြားတစ်ချိန်ချိန်တွင်စတင်သည်
အသက် ၁၀ နှင့် ၁၄ နှစ်; ပျမ်းမျှအားဖြင့်၎င်းသည်လွန်ခဲ့သောနှစ်နှစ်ခန့်ကစတင်သည်
အမျိုးသမီးများတွင်အမျိုးသားများထက် များသောအားဖြင့်သုံးနှစ်မှငါးနှစ်
အပျိုဖော် ဝ င်ခြင်းသည် endocrine၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ၏ရှုပ်ထွေးသောအစုအဝေးတစ်ခုဖြစ်သည်
cal နှင့်အပြုအမူဆိုင်ရာဖြစ်ရပ်များ **ဆယ်ကျော်သက်အရွယ်** သည်ပိုမိုကျယ်ပြန့်သော
၎င်းသည်ကလေးဘ ဝ အကူးအပြောင်းကာလတစ်ခုလုံးကိုရည်ညွှန်းသည်
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာရင့်ကျက်မှုအထိသာမကအရွယ်ရောက်သည်။ လိင်နှစ်မျိုးလုံး၌၊
အပျိုဖော်ဝင်စတွင်ဖြစ်ပေါ်တတ်သောမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများသည်
(၁) gonads ကြီးထွားမှုနှင့်ရင့်ကျက်မှု၊ (၂) ဖွံ့ဖြိုးမှု
ဒုတိယလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများ၊ (၃) မွေးဖွားခြင်းအောင်မြင်မှု
(gamete production)၊ (၄) repro- ကြီးထွားမှုနှင့်ရင့်ကျက်မှု
ductive tract နှင့် (၅) လိင်စိတ် (လိင်ဆန္ဒ) ကိုရရှိခြင်း။ pu-
bertal ကြီးထွားမှုနှုန်းလည်းဖြစ်ပေါ်သည်။

အမျိုးသားများတွင်အပျိုဖော်ဝင်ချိန်တွင် Leydig ဆဲလ်များသည် testoshi ကို
terone နောက်တစ်ကြိမ် Testosterone သည်ကြီးထွားမှုအတွက်တာဝန်ရှိသည်
အမျိုးသားမျိုးပွားစနစ်တစ်ခုလုံး၏ရင့်ကျက်မှု အောက်မှာ

တက်စတိုစတီရုန်းထုတ်လွှတ်မှု၌ pubertal ဩဇာလွှမ်းမိုးမှု၊
ဝှေးစေ့များကျယ်လာပြီးသုတ်ပိုးများကိုပထမဆုံးအကြိမ်စတင်ထုတ်လုပ်သည်။
ဆက်စပ်ပစ္စည်းလိင်ဂလင်းမ
လိင်တံနှင့်ကပ်ပယ်အိတ်တို
သုတ်ပိုးအတွက်မရှိမဖြ
မျိုးရိုးဗီဇနှင့်ရင့်ကျက်သော
အရွယ်တစ်လျှောက်လုံး အပ
secretion နှင့် spermatogene
ယောက်ျားရဲ့ဘဝ Testicular
သို့သော်အသက် ၅၀၊ အမျိုးသားများသည်အသက် ၇၀ နှင့် ၇၀ အတွင်းဖြစ်သည်
ကျော်လွန်ပြီးတက်ကြွသောလိင်မှုဘ ဝ ကိုဆက်လက်ခံစားနိုင်ပေမည်
ဒီနှောင်းပိုင်းမှာကလေးတစ်ယောက်အဖေ လည်ပတ်မှုတဖြည်းဖြည်းကျဆင်းလာသည်။
Testosterone ပမာဏနှင့်သုက်ပိုးထုတ်လုပ်မှုတွင်မဖြစ်ပေါ်စေပါ
ဝှေးစေ့ကိုလုံ့ဆော်မှုလျော့နည်းသွားသော်လည်းဖြစ်နိုင်သည်။
အိုမင်းရင့်ရော်ခြင်းနှင့်ဆက်နွယ်နေသောဆိုးရွားသောပြောင်းလဲမှုများမှ
ဝှေးစေ့သွေးကြောသေးသေးလေးတွေမှာကွေးပါ။ ဒါကအသက်အရွယ်နဲ့ဆိုင်တဲ့တဖြည်းဖြည်း
ကျဆင်းခြင်းကိုတစ်ခါတစ်ရံ“ မီးယပ်သွေးဆုံးအမျိုးသား” ဟုမှားယွင်းခေါ်ဝေါ်သည်
“ andropause” ဟုဆိုသော်လည်း၎င်းသည်အမျိုးသမီးသွေးဆုံးခြင်းနှင့်မယှဉ်နိုင်ပါ။
ကြိုတင်အစီအစဉ်ချပြီးသည်နှင့်ပြီးပြည့်စုံသောရုတ်တရုတ်ရလဒ်ကိုရစေသည်။
မျိုးပွားနိုင်စွမ်း။ မကြာသေးမီကအန်ဒရိုဂျင်ကျဆင်းသည်
အမျိုးသားများတွင်အင် **ဒရိုဂျင်ချို့တဲ့** ခြင်းကိုပိုသင့်တော် **သည်
အသက်ကြီးသောအမျိုးသားများ (ADAM)**

အောက်ပါ **သင်း** (ဝှေးစေ့၏ခွဲစိတ်ဖယ်ရှား) သို့မဟုတ်
ရောဂါကြောင့်ဝှေးစေ့ပျက်ခြင်းသည်အခြားလိင်အင်္ဂါများဖြစ်သည်
အရွယ်အစားနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်၌ဆုတ်ယုတ်သည်။

Original text
testes enlarge and start producing sperm for the first time,
Contribute a better translation

အခြားထုတ်လုပ်ခြင်း-ဆက်စပ်သက်ရောက်မှု Testosterone gov-
အပျိုဖော်ဝင်စတွင်လိင်စိတ်နိုးကြွမှုကိုဖွံ့ဖြိုးစေပြီးအကူအညီပေးသည်
အရွယ်ရောက်အမျိုးသားများတွင်လိင်စိတ်ကိုထိန်းသိမ်းပါ။ ဒါကိုလှုံ့ဆော်တယ်
ဖြန့်ဝေရန်လွယ်ကူစေရန် testosterone သည်အပြုအမူသည်အရေးကြီးသည်
သုတ်ပိုးသည်အမျိုးသမီးများအတွက် လူသားများတွင်လိင်စိတ်ကိုလူများစွာမှလွှမ်းမိုးသည်
လူမှုဆက်ဆံရေးနှင့်စိတ်ခံစားမှုဆိုင်ရာအချက်များ လိင်စိတ်တိုးတက်လာသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက်
oped, testosterone သည်၎င်း၏အဓိကအတွက်လုံးဝမလိုအပ်တော့ပါ။
အိမ်ငှား။ ကျွတ်ကျွတ်အထီးများသည်မကြာခဏလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာတက်ကြွစွာရှိနေကြသော်လည်းတစ် ဦး မှာတစ် ဦး
အဆင့်လျှော့ချခဲ့သည်။

အခြားမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာလုပ်ငန်းဆောင်တာများတွင် testosterone par-
gonadotro- ၏ပုံမှန်အပျက်သဘောတုံ့ပြန်ချက်ထိန်းချုပ်မှုတွင်ပါ ဝ င်သည်။
anterior pituitary မှဖုံးအုပ်ထားသောအကြောင်းအရာတစ်ခုသည် pin hormone ဟော်မုန်းကိုဖုံးလွှမ်းစေသည်
နောက်ပိုင်းမှာပိုသေချာတယ်။

ဒုတိယအကြိမ် လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာ **လက္ခဏာများတွင်** အမျိုးသားအားလုံး
ဒုတိယလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများသည် testosterone အတွက်မူတည်သည်
သူတို့ရဲ့ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုနဲ့ထိန်းသိမ်းမှု ဒါတွေဟာမဖြစ်ထွန်းဘူး
Testosterone အားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်သောအမျိုးသားလက္ခဏာများတွင် (၁)
အမျိုးသားကြီးထွားမှုပုံစံ (ဥပမာမုတ်ဆိတ်နှင့်ရင်ဘတ်ဆံပင်
[illegible] ကြောင့်ဖြစ်သောအမျိုးသားများတွင်ထိပ်ပြောင်ခြင်း၊ (၂) အသံနက်သည်
[illegible] အသံတိုးလာခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်သည်
ခြံများ; (၃) ထူသောအသားအရေ (၄) အမျိုးသားခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ (အတွက်
ဥပမာ၊ ပခုံးကျယ်များနှင့်လေးလံသောလက်မောင်းနှင့်ခြေထောက်ကြွက်သားများ)
ပရိုတိန်းဓာတ်စုပ်ယူမှု၏ရလဒ်အဖြစ် မမွေးခင်အထီးတစ်ကောင်
Berti (က **အမတ်**) လိင်ကရင့်ကျက်ပါဘူး, မသူဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ပါဘူး
ဒုတိယလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများ

ထုတ်လုပ်ခြင်းမရှိသောလုပ်ဆောင်ချက်များ Testosterone သည်များစွာသော **ဓာတ်များကိုထုတ်ပေးသည်။**
မျိုးပွားခြင်းနှင့်မသက်ဆိုင်သောထင်ရှားသောအကျိုးသက်ရောက်မှုများ သူ့မှာအထွေထွေရှိတယ်
protein anabolic (synthesis) အာနိသင်နှင့်အရိုးကြီးထွားမှုကိုအားပေးသည်၊
ထို့ကြောင့်အထီးနှင့်ကြွက်သားများပိုမိုသန်မာစေပါသည်
pubertal ကြီးထွားမှုနှုန်းသို့ ဖြစ်ချင်တော့ Testosterone တင်မကဘူး

အရိုးကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော်လည်းနောက်ဆုံးတွင်နောက်ထပ်ကြီးထွားမှုကို
ရှည်လျားသောအရိုးများကြီးထွားလာစွန်းများကိုတံဆိပ်ခတ်ခြင်းအားဖြင့် (ossifying)
epiphyseal ပြားများ (သို့) ပိတ်ခြင်း၊ p ကိုကြည့်ပါ။ ၆၈၀) ။ Testosterone လည်းပါဝင်သည်
အဆီထုတ်လွှတ်မှုဂလင်းများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ဤအကျိုးသက်ရောက်မှုသည်
ဆယ်ကျော်သက် Testosterone ၏ဆယ်ကျော်သက်အရွယ်အတွင်းအထူးခြားဆုံးမှာ
ထိုအရာသည်လူငယ်လေးအား ဝ က်ခြံပေါက်ရန်ရည်ရွယ်သည်။

တိရစ္ဆာန်များတွင် testosterone သည်ရန်လိုသောအပြုအမူကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
၎င်းသည်ရေိယာထက်အခြားလူများ၏အပြုအမူအပေါ်သက်ရောက်မှုရှိမရှိ

[illegible] က်အလွှာ၌ကွဲပြားမှုအနည်းဆုံးဖြင့်စတင်သည်
lumen သို့ကွဲပြားသောအဆင့်အမျိုးမျိုးမှတဆင့်အတွင်းသို့ရွှေ့လျားသည်။
[illegible] ကွဲပြားခြားနားသောသုတ်ပိုးများသည်အဖိုမှထွက်ရန်အဆင်သင့်ဖြစ်နေသည်
ဝှေးစေ့ (ပုံ ၂၀-၇b၊ ဂ၊ နှင့် d) ။ Spermatogenesis သည် ၆၄ ရက်ကြာသည်
spermatogonium မှရင့်ကျက်သောသုက်ပိုးသို့ဖွံ့ဖြိုးရန် ဟိ
spermatogenesis ၏ခြေလှမ်းများသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်ပေါ်သည်မဟုတ်
seminiferous tubules များ။ မည်သည့်အချိန်မဆိုကွဲပြားခြားနားသောဆွေးနွေးပွဲ
ous tubules များသည် spermatogenesis ၏ကွဲပြားသောအဆင့်များတွင်ရှိသည်

ဆဲလ်မိုင်းဆိုင်ရာအပြုအမူကိုဆုံးမဖြစ်ကိုနိုင်သော ဖော်ပြထားသည့်ကဲ့သို့ တစ်မျိုးမျိုးကြောင်း
ကြွက်သားထုထည်တိုးပွားစေရန် drogenic steroids ကိုတွေ့ရှိထားသည်
ပိုပြီးရန်လိုတဲ့အပြုအမူကိုပြဖို့ (p ။ 282) ကိုကြည့်ရင်ရှင်းရှင်းလင်းလင်းမသိရသေးပါဘူး
လိင်တွေကြားယေဘူယျအပြုအမူကွာခြားချက်ကဘယ်လောက်အတိုင်းအတာအထိရှိလဲ
ဟော်မုန်းကြောင့်ဖြစ်စေ၊ လူမှုရေးအခြေအနေကြောင့်ဖြစ်စေ

TESTOSTERONE ကို ESTOGENER များသို့ပြောင်းပြီး Al-
Testosterone ကိုယောကျ်ားလိင်အားဖြင့်ဂန္ထဝင်ဟုသတ်မှတ်သော်လည်း
mone and estrogen ဆိုတဲ့အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းရဲ့ထူးခြားချက်တွေရှိတယ်
တစ်ချိန်ကထင်ထားသည့်အတိုင်းရှင်းရှင်းလင်းလင်းမရှိချေ။ သေးငယ်တဲ့အပြင်
adrenal cortex မှထုတ်လုပ်သော estrogen ပမာဏ (p ။ 702) ကိုကြည့်ပါ။
ဝှေးစေ့မှထုတ်လွှတ်သော testosterone ဟော်မုန်း၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုပြောင်းလဲသည်
အင်ဇိုင်းများကဝှေးစေ့အပြင်ဘက်အီစထိုဂျင်ဖို့ **, aromatase** ရာ
ကျယ်ပြန့်စွာဖြန့်ဝေသော်လည်း adipose တစ်သျှူးများတွင်အပေါများဆုံးဖြစ်သည်။ Be-
ဤပြောင်းလဲခြင်း၏အကြောင်းရင်းသည်တစ်ခါတစ်ရံခွဲခြားရန်ခက်ခဲသည်
testosterone ကိုယ်တိုင်နှင့် testosterone-turns-estrogen တို့၏သက်ရောက်မှုများ
ဆဲလ်အတွင်းပိုင်း။ ဥပမာအားဖြင့်သိပ္ပံပညာရှင်များသည်ပိတ်ခြင်းကိုမကြာသေးမီကသိရှိခဲ့သည်
အထီးများတွင် epiphyseal ပန်းကန်ပြားများသည် testosterone ဟော်မုန်းကြောင့်မဟုတ်ပါ
တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအားဖြင့် Testosterone အားဖြင့် aromatiza- ဖြင့် estrogen သို့ပြောင်းသည်။
သတ်မှတ်ချက် ဝှေးစေ့တွင်အီစထရိုဂျင် receptors ကိုတွေ့ရှိခဲ့သည်။
အမျိုးသား၊ အရိုးနှင့်အခြားနေရာများတွင် မကြာသေးမီကတွေ့ရှိချက်များအရတော့
estrogen သည်အမျိုးသားမျိုးဆက်ပွားကျန်းမာရေးအတွက်မရှိမဖြစ်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်။
ဥပမာအားဖြင့်၎င်းသည် spermatogenesis တွင်အရေးကြီးပြီးအံ့သြဖွယ်ကောင်းသည်
အမျိုးသားလိင်ကွဲပြားမှုကိုအထောက်အကူပြုသည်။ ထို့ပြင်၎င်းသည်အထောက်အကူဖြစ်စေသည်
အရိုး homeostasis (p ။ 729 ကိုကြည့်ပါ) ။ အတိမ်အနက်၊ အကျယ်၊ အတိုင်းအတာ
အမျိုးသားများတွင်အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်း၏လုပ်ဆောင်ချက်များသည်စတင်သာရှိသည်
စူးစမ်းသည်။ (ထို့အတူအားနည်းသောအန်ဒရိုဂျင်ဟော်မုန်းများအပြင်
လိင်နှစ်မျိုးစလုံးတွင် adrenal cortex မှထုတ်လုပ်သော DHEA mone DHEA
အမျိုးသမီးများတွင်သားဥအိမ်သည် testosterone ဟော်မုန်းအနည်းငယ်ကိုထုတ်ပေးသည်
မရှင်းမလင်းဖြစ်နေသောလုပ်ဆောင်ချက်များ။)

ယခုကျွန်ုပ်တို့သည် testosterone secretion မှအာရုံသို့ပြောင်းသည်
ဝှေးစေ့ရဲ့အခြားလုပ်ဆောင်ချက် - သုက်ပိုးထုတ်လုပ်မှု။

Spermatogenesis သည် highl y ကြွယ်ဝသည် မိုဘိုင်းသုတ်ပိုးအထူးပြု။

သုက်ပိုးထုတ်လုပ်သော seminiferous tubules ၏မီတာ ၂၅၀ (၈၀၀ ပေ) ခန့်
ဝှေးစေ့ (အတွင်းထုပ်ပိုးနေကြသည် • ပုံ 20-7a) ။ အလုပ်နှစ်ခု
ဤ tubules များတွင်အရေးကြီးဆဲလ်အမျိုးအစားများရှိသည် ။
အများစုသည်သုက်ပိုးဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့်အမျိုးမျိုး၌၎င်း၊
sertmatogenesis အတွက်အရေးပါသောအထောက်အပံ့ပေးသော *Sertoli* ဆဲလ်များ
(• ပုံ 20-7b, c, နှင့် d) **Spermatogenesis** သည်ရှုပ်ထွေးသော pro-
အတော်လေးကွဲပြားမှုမရှိသော primordial germ cells များ၊
အဆိုပါ **spermatogonia** (က diploid comple- ပါရှိသည်တစ်ဦးချင်းစီ၏
ခရိုမိုဆုန်း (၄၆) မျိုးကိုပြန့်ပွားစေ။ ၎င်းသို့ကူးပြောင်းသည်
အလွန်အထူးပြု၊ ရွေ့လျားနိုင်သော spermatozoa (သုတ်ပိုး)၊ ဝက်ဝံတစ်ခုစီ
အမှတ်တမဲ့ဖြန့်ဝေထားသော haploid ခရိုမိုဆုန်း ၂၃ ခုကိုထည့်သွင်းသည်။

seminiferous tubule ကိုအဏုကြည့်မှန်ပြောင်းဖြင့်စစ်ဆေးသည်
သုက်ပိုး၏ anatomic တိုးတက်မှုအတွက် germ cells များ၏အလွှာများ

matogenesis ၏ဆင့်သုံးဆင့်ပါဝင်သည်- *mitotic prolifera-*
tion, meiosis, နှင့် ထုတ်ပိုး (• ပုံ 20-8) ။

Translating...

MITOTIC PROLIFERATIONSpermatogonia သည်အပြင်ဘက်၌ တည်ရှိသည်။
tubule ၏အလွှာအများစုသည် mitotically နှင့်လုံး ၀ အဆက်မပြတ်ဝေနေသည်
ခရိုမိုဇုန်း ၄၆ ခုပြည့်စုံသောဆဲလ်အသစ်များ
မိဘဆဲလ်များနှင့်တူညီသည်။ ဤသို့သောပြန့်ပွားမှုကိုထောက်ပံ့သည်
မျိုးပွားဆဲလ်အသစ်များကိုစဉ်ဆက်မပြတ်ထောက်ပံ့ပေးသည်။ mitotic ခွဲဝေမှုနောက်တွင်
spermatogonium ၏သမီးဆဲလ်များထဲမှတစ်ခုကျန်နေသည်
မခွဲခြားနိုင်သော spermatogo- အဖြစ်ပြွန်၏အပြင်ဘက်အစွန်း
ထို့ကြောင့် nium သည် germ-cell line ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည်။ အခြားသမီး
ဆဲလ်များသည် lumen ဆီသို့ ဦး တည်ရွေ့လျားနေသည်။
သုက်ပိုးများဖွဲ့စည်းရန်လိုအပ်သောအဆင့်များ၊ ၎င်းထဲသို့ထုတ်လွှတ်လိမ့်မည်
lumen ကို လူသားများတွင်သုက်ပိုးကိုဖွဲ့စည်းသောသမီးဆဲလ်ကွဲသည်
တူညီသော **မူလသုက်ပိုး** လေးမျိုးကိုပေါင်းရန် mitotically နှစ်ဆ
matocytes ။ နောက်ဆုံး mitotic division ပြီးနောက်မူလ sper-
matocytes များသည်ခရိုမိုဇုန်းများအတွင်းအနားယူသည့်အဆင့်သို့ဝင်ရောက်သည်
တူးပြီးနှစ်ဆမျှင်တန်းများသည်အတူတကွတည်ရှိသည်
ပထမဆုံး meiotic ဌာနခွဲအတွက်ပြင်ဆင်မှု

MEIOSIS meiosis ကာလအတွင်းမူလ spermatocyte တစ်ခုစီ (a
diploid အရေအတွက် ၄၆ နှစ်ဆခရိုမိုဇုန်း) သည်နှစ် **စက္ကန့်**
ondary spermatocytes (haploid အရေအတွက်တစ်ခုစီရှိသည်
ပထမ meiotic ခွဲစဉ်အတွင်းခရိုမိုဆုန်း ၂၃ ဆ)
နောက်ဆုံးတွင် **spermatids** လေးလုံး (chromo ၂၃ လုံးပါ ၀ င်သည်။
somes) သည်ဒုတိယ meiotic division ၏ရလဒ်ဖြစ်သည်။

ဤအဆင့်ထက် ကျော်လွန်၍ ကွဲပြားခြင်းမရှိပါ။
matogenesis ။ spermatid တစ်ခုချင်းစီကို sper တစ်ခုတည်းအဖြစ်ပြန်လည်ပြုပြင်ထားသည်။
matozoon ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်သုတ်ပိုးတစ်ခုစီထုတ်လုပ်သော spermatogonium ဖြစ်သည်
mitotically သည်မူလ spermatocytes လေးလုံးနှင့်တစ်ခုစီကိုထုတ်လုပ်သည်
မူလ spermatocyte meiotically spermatids လေးမျိုး (sper-
matozoa-to-be) လူသားများတွင် spermatogenic sequence ကိုရနိုင်သည်
သီအိုရီအရ spermatogo- spermatogo- တစ်ခုတိုင်းတွင် spermatozoa ၁၆ လုံးထုတ်လုပ်သည်။
nium သည်ဤလုပ်ငန်းစဉ်ကိုအစပြုသည်။ ဒါပေမယ့်အများအားဖြင့်တော့တစ်ချို့ဆဲလ်တွေရှိတယ်
အမျိုးမျိုးသောအဆင့်တွေမှာရှုံးတဲ့အတွက်ကုန်ထုတ်စွမ်းအားရဲ့ထိရောက်မှုကမရှိသလောက်ရှားပါတယ်
ဒီအမြင့်

ထုပ်ပိုးမှုသည် meiosis ပြီးနောက်တွင် spermatids သည် un- နှင့်တူသည်။
သူတို့၏တစ်ဝက် မှလွဲ၍ spermatogonia ကိုတည်ဆောက်ပုံကွဲပြားသည်
ခရိုမိုဆုန်းအပြည့်။ အလွန်အစွမ်းထက်တဲ့ထုတ်လုပ်မှု
spermatids မှ cialized, mobile spermatozoa သည် exten- လိုအပ်သည်။
ဆဲလ်အစိတ်အပိုင်းများကို ပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းသို့မဟုတ် **ထုပ်ပိုးခြင်း** လုပ်ငန်းစဉ်သည်
ternatively အဖြစ်လူသိများ **spermiogenesis ။** သုတ်ပိုးများသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
cytosol အများစုနှင့်မည်သည့်အရာမဆို" stripped-down" ဆဲလ်များ
သုတ်ပိုးရဲ့မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာအချက်အလက်တွေကိုဖြန့်ဝေဖို့အတွက် organelles မလိုအပ်ပါဘူး။
သားဥအိမ်တစ်ခုသို့ပေါင်းစည်းမှုကိုထုတ်ယူလိုက်သည်။ ဒါကြောင့်သုက်ပိုးတွေခရီးသွားတာ
ပေါ့ပေါ့ပါးပါးပြီးမြောက်ရန်၎င်းတို့အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအရာများကိုသာယူပါ
fertilization ။

စာမျက်နှာ ၃

အဆင့်များ spermatogenesis ဖြစ်တယ်				ခရိုမိုဇုန်း ဆဲလ်တစ်ခုစီ၌
	Spermatogonium			၄၆ (diploid နံပါတ်; ကြိုးတစ်ချောင်းတည်း)
	Mitosis			
၁ Mitotic ဖြစ်သည် ပြန့်ပွားမှု	Spermatogonia	သမီးအချုပ်ခန်းတစ်ခုကျန်သေးသည် ရဲ့အပြင်ဘက်အစွန်းမှာ seminiferous tubule မှ germ cell line ကိုထိန်းသိမ်းပါ	သမီးတစ်ယောက်ကဆဲလ်တွေရွေ့နေတယ် ထုတ်လုပ်ရန် lumen သို့ spermatozoa ဆေး	၄၆ (diploid နံပါတ်; ကြိုးတစ်ချောင်းတည်း)
	Mitosis			
	Mitosis			
	မူလတန်း spermatocytes			၄၆ (diploid နံပါတ်; နှစ်ဆကြိုး)
	ပထမ ဦး ဆုံး meiotic ကွဲပြားခြင်း			
၂ Meiosis	အလယ်တန်း spermatocytes			၂၃ (haploid နံပါတ်; နှစ်ဆကြိုး)
	ဒုတိယ meiotic ကွဲပြားခြင်း			
	Spermatids			၂၃ (haploid နံပါတ်; ကြိုးတစ်ချောင်းတည်း)
၃				

(spermatogenesis) မျိုးပွားခြင်း၊ Spermatozoa

၂၃
(haploid နံပါတ်;
ကြိုးတစ်ချောင်းတည်း)

Translating...

•ပုံ 20-8 Spermatogenesis

တစ်ဦးက **spermatozoon** သုံးပိုင်း (ရှိပါတယ် • တစ်ဦးဦးခေါင်းပုံ 20-9) acrosome၊ midpiece နှင့်အမြီးကိုဖြင့်ဖုံးလွှမ်းထားသည်။ အဆိုပါ **ဦးခေါင်း** အဓိကအားဖြင့်သုတ်ပိုးများပါ ၀ င်သော nucleus ကိုအဓိကပါဝင်သည် မျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာအချက်အလက်များဖြည့်စွက်ခြင်း။ အဆိုပါ **acrosome,** တစ်ဦး enzyme-filled vesicle ကို ဦး ခေါင်းဖျားတွင်ထုပ်။ သုံးသည် သားအိမ်ထဲသို့ထိုးဖောက်ရန်“ enzymatic drill” acrosome, a ပြုပြင်ထားသော lysosome (p ။ 28) ကိုပေါင်းစည်းခြင်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည် endoplasmic reticulum/Golgi com- မှထုတ်လုပ်သော vesicles များ plex များသည်ဤ organelles များကိုမစွန့်ပစ်မီ acrosomal ပတ်ဝန်းကျင် သုက်ပိုးသည်မမျိုးဥနှင့်အဆက်အသွယ်မရလျှင် zymes သည်မလှုပ်မယှက်ရှိနေသည် မည်သည့်အချိန်တွင်အင်ဇိုင်းများထုတ်လွှတ်သည်။ သုက်ပိုးအတွက်ရွေ့လျားနိုင်မှု tozoon ကိုရှည်လျားပြီးလုံး ၀ တူသော **အမြီး** (flagellum၊ p တွင်ကြည့်ပါ။ ၄၅) ၎င်းမှထုတ်ပေးသောစွမ်းအင်ဖြင့်မောင်းနှင်သောရွေ့လျားမှုဖြစ်သည် mitochondria သည်သုက်ပိုး ၏ **midpiece** အတွင်းစုစည်းထားသည် ။

သုက်ပိုးရင့်ကျက်မှုမပြီးမချင်းဖွံ့ဖြိုးဆဲပိုးများ မူလ spermatocyte တစ်ခုတည်းမှဖြစ်ပေါ်သောဆဲလ်များသည်ဆက်လက်တည်ရှိသည် cytoplasmic တံတားများမှ ဒီဆက်သွယ်မှုတွေကနေရလာတဲ့ရလဒ်ပါ မပြည့်စုံသော cytoplasmic ခွဲခြင်း၊ ဖွံ့ဖြိုးခြင်းလေးမျိုးကိုခွင့်ပြုပါ သုက်ပိုးသည် cytoplasm ကိုလဲလှယ်သည်။ ဒီဆက်သွယ်မှုကအရေးကြီးတယ်၊ X ခရိုမိုဆုန်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသော်လည်း Y ခရိုမိုဆုန်းမပါဝင်ပါ သုက်ပိုးဖွံ့ဖြိုးမှုအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့ဆဲလ်ထုတ်ကုန်တွေအတွက်ကုဒ်ဗီဇ ment ။ (ကြီးမားသော X ခရိုမိုဆုန်းတွင်သန္ဓေပေါင်းများစွာပါဝင်သည်။ သဲဗီဇများတွင် Y ခရိုမိုဆုန်းငယ်သည်ဒါဇင်အနည်းငယ်သာရှိသည် ဆုံးရေးကြီးဆုံးမှာ SRY ဗီဇနှင့်ကစားသောအခြားအရာများဖြစ်သည် အမျိုးသားမွေးဖွားနိုင်မှုတွင်အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍပါ ၀ င်သည်။) meiosis ကာလအတွင်းသုက်ပိုးတစ်ဝက် X နှင့်အခြားတစ်ဝက်ကို Y ခရိုမိုဆုန်းကိုလက်ခံသည်။ သည်မဟုတ်ခဲ့ဘူးလား haploid ဆဲလ်များအားလုံး pro-cytoplasm ကိုမျှဝေခြင်း၊ X ခရိုမိုဆုန်းများအတွက်သတ်မှတ်ထားသောထုတ်ကုန်များနှင့်ယှဉ်သည်

မျိုးပွားစနစ် ၇၅၃

စာမျက်နှာ ၄

ဆဲလ်တစ်ခုမှလုပ်ဆောင်နိုင်သောအလားအလာများကိုပြန့်ပွားစေသည် charge-carrying ions pass အဖြစ်နောက်တစ်ခုသို့ ဤဆက်သွယ်ထားသောဥမင်များမှတဆင့် (ကြည့်ပါ p ၅၉) ။ seminiferous tu- ဆဲလ်များ bules များသည်စိတ်လှုပ်ရှားစရာမဟုတ်ပါ၊ ထို့ကြောင့်ကွာဟချက်များလမ်းဆုံများ ဤနေရာတွင်လွှဲပြောင်းခြင်း မှလွဲ၍ အခြားအခန်းကဏ္ဍစ်ခုကိုဆောင်ရွက်သည် လျှပ်စစ်လုပ်ရှားမှု။ sper ၏အဆင့်အားလုံးတွင် matogenic ရင့်ကျက်ဖွံ့ဖြိုးဆဲ သုက်ပိုးနှင့် Sertoli ဆဲလ်များသေးငယ်လဲလှယ်သည် မော်လီကျူးများနှင့်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်သွယ်သည် ဤတိုက်ရိုက်ဆဲလ်မှတဆင့်အခြား ဆဲလ်စည်းနှောင်။ ရင့်ကျက်မှု၏နောက်ဆုံးလွှတ်မြောက်ခြင်း Sertoli ဆဲလ်မှ spermatozoa သုက်ပိုး **spermiation** ဟုခေါ်သော **cess** သည်လိုအပ်သည် တင်းကျပ်သောလမ်းဆုံများနှင့်ကွာဟချက်ကိုပြိုကွဲစေသည် Sertoli ဆဲလ်နှင့် Sertoli ကြားလမ်းဆုံ spermatozoa ဆေး။

isuals Unlimited ဖြစ်သည်

ဒေးဗစ်ဖီးလစ်/V

(က) လူသား spermatozoa ၏ဓာတ်ပုံရိုက်ခြင်း

Acrosome Nucleus ဖြစ်သည်

Mitochondria

Microtubules များ

ခေါင်း **Midpiece** **အမြီး (flagellum)**

(ခ) spermatozoon အစိတ်အပိုင်းများ

•ပုံ **၂၀-၉ spermatozoon ၏ခန္ဓာဗေဒ** (က) အဆင့်ဆန့်ကျင်ဘက်ဓာတ်ပုံသာကေတ လူသား spermatozoa (ခ) spermatozoon တွင်အလုပ်လုပ်နိုင်သောအစိတ်အပိုင်းသုံးခုရှိသည်။ အချို့က“ ဦး ထုပ်”၊ ကျောကုန်းနှင့်အမြီး။

Sertoli ဆဲလ်များသည်အောက်ပါတို့ကိုလုပ်ဆောင်သည် spermatogenesis အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောလုပ်ဆောင်ချက်များ

၁။ adja- ကြားလမ်းဆုံ Sertoli ဆဲလ်များသည် **သွေးဝေးစေ** များကိုဖွဲ့စည်းသည် သွေးမှတဆင့်ခွဲထွက်ခြင်းကိုတားဆီးသော **အတားအဆီး** ဆဲလ်များအကြားဖြတ်သန်းနေသည့်အနေအထား Semi-lumen ထဲသို့ ၀ င်ရောက်ရန် niferous tubule ။ ဒီအတားအဆီးကြောင့် ကျော်ဖြတ်နိုင်သောမော်လီကျူးများကိုသာရွေးချယ်သည် Sertoli ဆဲလ်များမှတဆင့် intra tubular အရည်။ ထို့ကြောင့်ဖွဲ့စည်းမှုသည် intratubular အရည်၏ဖွဲ့စည်းမှုသည်ကွဲပြားသည်။ သွေး၏ဘေးမှ ဟ

သုက်ပိုးဖွံ့ဖြိုးမှုပြီးစီး။ Y-bearing၊ အမျိုးသားထုတ်လုပ်သည် သုက်ပိုးသည်မဖွံ့ဖြိုးဘဲမရှင်သန်နိုင်ပါ။

မျိုးပွားဆဲလ်များကိုသုတ်သင်သောဤအရည်၏ထူးခြားသောဖွဲ့စည်းမှုဖြစ်သည် သုက်ပိုးဖွံ့ဖြိုးမှု၏နောက်ပိုင်းအဆင့်များအတွက်အရေးကြီးသည်။ သွေးဝေးစေအတားအဆီးသည်အင်တီအောက်ဆီဒင့်ထုတ်လုပ်သောဆဲလ်များကိုလည်းကာကွယ်ပေးသည် ECF သည် tubular sperm စက်ရုံသို့ရောက်ရှိခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည် အလွန်ကွဲပြားခြားနားသောဆန့်ကျင် antibodies များဖွဲ့စည်းခြင်း spermatozoa ဆေး။

သူတို့ရဲ့ဖွံ့ဖြိုးမှုတစ်လျှောက်သုက်ပိုးတွေကျန်သေးတယ် Sertoli ဆဲလ်များနှင့်အလွန်ရင်းနှီးသည်။

seminiferous tubules **များသည်** အပြင်တွင် **Sertoli ဆဲလ်များ** ရှိသည် spermatogonia နှင့်သုက်ပိုးဆဲလ်များဖွံ့ဖြိုးသည်။ Sertoli ဆဲလ်များ၊ epithelial ဆဲလ်များဖြစ်သည့်ဘေးချင်းယှဉ်လျက်ကွင်းတစ်ခုပြုလုပ်ပါ tubule ၏အပြင်ဘက်မျက်နှာပြင်မှ lumen သို့တိုးချဲ့သည်။ တစ်ခုစီ Sertoli ဆဲလ်သည်အပြင်ဘက်မျက်နှာပြင်မှအကွာအဝေးတစ်ခုလုံးကိုချဲ့သည် seminiferous tubule ၏အမြှေးပါးမှအရည်များပြည့်နေသော lumen သို့ (• ပုံ ၂၀-၇b နှင့် d ကိုကြည့်ပါ) ဘေးချင်းကပ်နေသော Sertoli ဆဲလ်များနှင့်ပေါင်းသွားသည် အပြင်ဘက်အမြှေးပါးအောက်၌အနည်းငယ်ဆုံတွေ့သောနေရာများ (စာမျက်နှာ ၅၉ ကိုကြည့်ပါ။) ဖွံ့ဖြိုးဆဲသုက်ပိုးဆဲလ်များကိုဘေးချင်းကပ်လျက်အကြားချိတ်ထားသည် spermatogonia ၏အပြင်ဘက်ပတ်လည်တွင် Sertoli ဆဲလ်များရှိသည် tubule၊ တင်းကျပ်သောလမ်းဆုံ (• ပုံ ၂၀-၇b နှင့် d) ။ spermatogenesis ကာလအတွင်းသုက်ပိုးဆဲလ်များမှဖြစ်ပေါ်လာသည် spermatogonial mitotic လုပ်ရှားမှုသည်တင်းကျပ်သော junc- ကိုဖြတ်သွားသည်။ သို့ဆိုလျှင်သူတို့အတွက်လမ်းကြောင်းတစ်ခုဖန်တီးရန်သီးခြားခွဲထုတ်ထားသောအရာများဖြစ်သည် ကပ်လျက်နှင့်အနီးကပ်ပေါင်းသင်းခြင်း၌ lumen သို့ရွေ့လျားသည်

၂။ အထီးကျန်ကြီးထွားနေသောသုတ်ပိုးဆဲလ်များမရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည် သွေးမှရသောအာဟာရဓာတ်များဖြစ်သော "သူနာပြု" Sertoli ဆဲလ်များကိုတိုက်ရိုက်လက်လှမ်းမီသည် သူတို့အတွက်အာဟာရဖြည့်ပေးတယ်။ သုက်ပိုးဆဲလ်များမဖွံ့ဖြိုးနိုင်ပါ ဂလူးကို့စ်ကိုအကျိုးရှိစွာသုံးပါ။ Sertoli ဆဲလ်များသည်ဂလူးကို့စ်ကိုစုပ်ယူသည် GLUT-1 ထောက်ခံသူသည်ဂလူးကို့စ်ကို lactate အဖြစ်ပြောင်းပါ lactate ကိုသုတ်ပိုးဆဲလ်များသို့လွှဲပြောင်းပေးပြီး lactate အဖြစ်သုံးနိုင်သည် စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်တစ်ခု

၃။ Sertoli ဆဲလ်များတွင်အရေးကြီးသော phagocytic လုပ်ဆောင်ချက်ရှိသည်။ သူတို့က spermatids တွေဆီကနေ extruded cytoplasm ကိုဖုံးလွှမ်းထားတယ်။ ၎င်းတို့ကိုပြုပြင်မွမ်းမံခြင်းနှင့်ချွတ်ယွင်းသောဆဲလ်များကိုဖျက်ဆီးကြသည် spermatogenesis အဆင့်အားလုံးအောင်မြင်စွာပြီးမြောက်ရန်ပျက်ကွက်သည်။

၄။ Sertoli ဆဲလ်များသည် lumen **seminiferous tubule** ထဲသို့ ၀ င်သည် သွားရည်များကလွှတ်သောသုက်ပိုးကို "flushes" သော **အရည်၊** သို့လှောင်ရန်နှင့်ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန်အတွက် epididymis

ဆဲနီခါ Sertoli ဆဲလ်များ၏ cytoplasm သည်၌ migrat- ကိုဖုံးအုပ်ထားသည်။ Sertoli ဆဲလ်များသည်ကျွန်ုပ်တို့၏ကာလအတွင်းကွဲပြားမှုများအဆင့်မြင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။
ဤ cytoplasmic အတွင်း၌ကျုန်ရှိနေသောသုက်ပိုးဆဲလ်များကိုစုပ်ယူသည်
သူတို့၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုတစ်လျှောက်လုံးရပ်နားသည်။ Sertoli ဆဲလ်များသည်တစ်ဖက်
ဖွံ့ဖြိုးဆဲသုက်ပိုးဆဲလ်များနှင့်လမ်းဆုံလမ်းခွများကွာဟချက်။
စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ဆဲလ်များအကြားကွာဟချက်များဆုံတွေ့ခွင့်ကိုသတိရပါ

၅။ ဤ Sertoli secretion ပရိုတိန်း **androgen-binding ပရိုတိန်း** အရေးကြီးသောအစိတ်အပိုင်းကျစ်လျစ်သည်
အန်ဒရိုဂျင် (testosterone ဟုခေါ်သော) ကိုပေါင်းစည်းစေပြီးအလွန်ထိန်းသိမ်းသည်
seminiferous tubule အတွင်းတွင်ဤဟော်မုန်း၏မြင့်မားသောအဆင့်
ယောက်ျား။ Testosterone သည်တစ်ပိုင်းတွင် ၁၀၀ ထက်ပိုအာရုံစိုက်သည်။
niferous tubule fluid သည်သွေး၌ရှိသည်။ ဤမြင့်မားသောပြည်တွင်းစိတ်ကူး

Translating...

စာမျက်နှာ ၅

သုက်ပိုးကိုရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲစေရန်အတွက် testosterone ဟော်မုန်းပမာဏသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
ထုတ်လုပ်မှု Androgen-binding protein လိုအပ်သည်
ဤအရာသည် lumen အတွင်း testosterone ကိုထိန်းပေးသည်။
roid hormone သည် lipid ပျော်ဝင်နိုင်ပြီးအလွယ်တကူပျံ့နှံ့နိုင်သည်
plasma အမြှေးပါးများကို ဖြတ်၍ lumen ကိုချန်ထားပါ။
Testosterone ကိုယ်တိုင်ကအန်ဒရိုဂျင်ထုတ်လုပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
binding ပရိုတိန်း

၆။ Sertoli ဆဲလ်များသည်ထိန်းချုပ်မှုလုပ်ဆောင်ရန်နေရာဖြစ်သည်
testosterone နှင့် follicle နှစ်ခုလုံးမှ spermatogenesis
လှုံ့ဆော်ဟော်မုန်း (FSH) Sertoli ဆဲလ်တွေမှာချိုယွင်းချက်ရှိတယ်။
ဤဟော်မုန်းတစ်ခုစီအတွက် tinct receptors ဟိ
Sertoli ဆဲလ်များသည်သူတို့ကိုယ်သူတို့အခြားဟော်မုန်းများထုတ်လွှတ်သည်၊
အနီးရောင်တုံ့ပြန်ချက်ဖက်ရှင်တွင်လုပ်ဆောင်သော *inhibin* သည်
FSH secretion ကိုထိန်းညှိသည်။

၇။ သန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးစဉ်တွင် Sertoli ဆဲလ်များသည်လည်းလျှော့ထွက်သည်
Müllerianကိုတားဆီးသောအချက်။

Hypothalamus
GnRH-လျှို့ဝှက်ဆဲလ်
GnRH
ရှေ့သို့ pituitary
ပိုဆိုးသည် pituitary
(ရွေးချယ်သည် LH ကိုဟန့်တားသည် လျှို့ဝှက်ချက်)
(ရွေးချယ်သည် FSH ကိုဟန့်တားပေးသည် လျှို့ဝှက်ချက်)
Gonadotrope
LH **FSH ပါ**
Inhibin
Sertoli ဆဲလ်
Spermatogenesis ဖြစ်တယ်
Testosterone ပါ
Leydig ဆဲလ်
မျိုးဆက်ပွားလမ်းကြောင်းသက်ရောက်မှု
ဝှေးစေ့

• ပုံ 20-10 testicular function ကို၏ထိန်းချုပ်ရေး။

anterior pituitary မှ LH နှင့် FSH testosterone ထုတ်လုပ်မှုကိုထိန်းချုပ်သည် နှင့် spermatogenesis

ဝှေးစေ့ကို gonadotropic hor- နှစ်ခုဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်။
mones သည် anterior pituitary မှလျှို့ဝှက်ထားသော**luteinizing ဖြစ်သည်**
hormone (LH) နှင့် **follicle-stimulating hormone တို့ဖြစ်သည်**
(FSH) ကို ဆဲလ်နှစ်ခုလုံးမှထုတ်လုပ်သည်
အမျိုးအစား၊ gonadotrope လိင်နှစ်မျိုးလုံးတွင်ဟော်မုန်းနှစ်မျိုးရှိသည်
cAMP ကိုသက်ဝင်ခြင်းဖြင့် gonads ကိုလုပ်ဆောင်ပါ။

TESTICULAR FUNCTION LH **၏တုံ့ပြန်မှုထိန်းချုပ်မှု**
FSH သည်ဝှေးစေ့၏သီးခြားအစိတ်အပိုင်းများပေါ်တွင်လုပ်ဆောင်သည်
(• ပုံ ၂၀-၁၀) ။ LH သည် Leydig ဆဲလ်များကိုပြန်လည်ထိန်းညှိရန်လုပ်ဆောင်သည်။
နှောင်းပိုင်း testosterone ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်မှု ။ FSH သည် Sertoli ဆဲလ်များပေါ်တွင်လုပ်ဆောင်သည်
spermatogenesis ကိုမြှင့်တင်ရန် LH နှင့်နှစ်မျိုးလုံး၏လျှို့ဝှက်ချက်
anterior pituitary မှ FSH ကိုအလှည့်ဖြင့်နိုးဆွပေးသည်
hypothalamic ဟော်မုန်းတစ်မျိုးတည်းဖြစ်သော **gonadotropin**
ဟော်မုန်းထုတ်လွှတ်မှု (**GnRH**) (p ။ 674) ကိုကြည့်ပါ။ ဒါပေမယ့်
FSH နှင့် LH ကိုကြီးမားသောအတိုင်းအတာအထိခွဲခြားထားသည်။
gonadotrope ရှိ secretory vesicles များကိုစစ်ဆေးပြီးလျှို့ဝှက်မထားပါ
ညီမျှသောပမာဏသည်အခြားစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများကြောင့်မည်သို့သြဇာလွှမ်းမိုးနိုင်သနည်း
gonadotropin တစ်ခုစီ၏အများစုကိုလျှို့ဝှက်ထားသည်။
အချက်နှစ်ချက်- *testosterone* နှင့် *inhibin* တို့သည် ကွဲပြားစွာလွှမ်းမိုး
LH နှင့် FSH တို့၏ secretory rate ကိုစစ်ဆေးပါ။ Testosterone သည်ထုတ်ကုန်ဖြစ်သည်
Leydig ဆဲလ်များကို LH လှုံ့ဆော်မှုသည်အပျက်သဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်မှုကိုပေးသည်
ဖက်ရှင်သည် LH ထုတ်ခြင်းကိုနည်းနှစ်နည်းဖြင့်တားဆီးသည်။ မြင်သာထင်သာရှိသည်
testosterone ၏အပျက်သဘောတုံ့ပြန်ချက်သည် GnRH ပြန်လည်ကျဆင်းစေရန်ဖြစ်သည်
hypothalamus အပေါ်သရုပ်ဆောင်ခြင်းအားဖြင့်၎င်းသည်သွယ်ဝိုက်။ လျော့နည်းစေသည်
LH နှင့် FSH နှစ်ခုလုံးကို anterior pituitary မှထုတ်လွှတ်သည်။ ဖြည့်စွက်ကာ,
testosterone သည်ရွေးချယ်ရန် anterior pituitary ပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်သည်
LH ထုတ်လုပ်မှုကိုလျော့ကျစေသည်။ နောက်ဆုံးလုပ်ဆောင်ချက်က testosterone
FSH ထက် LH secretion ကိုပိုမိုဟန့်တားသောအာနိသင်ရှိသည်
စွန့်ထုတ်မှု
testicular inhibitory signal သည်အထူးသ
trolling FSH secretion သည် peptide hormone **inhibin** ဖြစ်သည်
Sertoli ဆဲလ်များဖြင့်လျှို့ဝှက်သည်။ Inhibin သည်ရှေ့ဘက်တွင်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်သည်
pituitary သည် FSH secretion ကိုရွေးချယ်တားစီးသည်။ ဒီတုံ့ပြန်ချက်မှာ-
Sertoli ဆဲလ်ထုတ်ကုန်တစ်ခုဖြင့် FSH ၏ hibition သည်သင့်လျော်သောကြောင့်ဖြစ်သည်
FSH သည် Sertoli ဆဲလ်များပေါ်တွင်သရုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့် spermatogenesis ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

SPERMATOGENESIS တွင် TESTOSTERONE နှင့် FSH ၏အခန်းကဏ္ဍ နှစ်ခုလုံး
testosterone နှင့် FSH သည်သုက်ပိုးကိုထိန်းချုပ်ရာတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်။
matogenesis၊ တစ်ခုစီသည် Sertoli ပေါ်တွင်သရုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်၎င်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုပေးသည်
ဆဲလ်များ Testosterone သည် mitosis နှင့် meiosis နှစ်ခုလုံးအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
မျိုးပွားဆဲလ်များ၊ spermatid ပြန်လည်ပြုပြင်ရန်အတွက် FSH လိုအပ်သည်။
ing ။ Testosterone ၏အာရုံစူးစိုက်မှုသည်ဝှေးစေ့၌များစွာမြင့်မားသည်
ဤဟော်မုန်း၏များပြားသောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သောကြောင့်သွေး၌
Leydig ဆဲလ်များဖြင့်ဒေသအလိုက်ထုတ်လုပ်ထားသော intratubu
Lar မှအရည်များကထုတ်လွှတ်သောအန်ဒရိုဂျင်နှင့်ပေါင်းစည်းထားသောပရိုတင်းနှင့်ရှုပ်ထွေးသည်
Sertoli ဆဲလ်များ ဤမြင့်မားသော testicular test-
osterone သည်သုက်ပိုးထုတ်လုပ်မှုကိုထိန်းရန်လိုလောက်သည်။
terone ဘာကြောင့်ဖြစ်တယ်ဆိုတာရှင်းပြတယ်

Gonadotropin ထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းလုပ်ဆောင်ချက် အပျိုဖော်ဝင်ချိန်တွင်

သန္ဓေသား၏ဝှေးစေ့သည်ညွှန်ကြားသော testosterone ကိုထုတ်လွှတ်သည်
ဖွံ့ဖြိုးချင်းမျိုးပွားမှုစနစ်၏အမျိုးသားဖွံ့ဖြိုးမှု
ဝှေးစေ့သည်အပျိုဖော်ဝင်ချိန်အထိမြုံလာသည်။ ကြိုတင်ပြင်ဆင်သူများအတွင်း
tal period, LH နှင့် FSH တို့သည်လုံလောက်သောအဆင့်များသို့လျှို့ဝှက်မထားပါ
မလုံလောက်သောဝှေးစေ့လှုပ်ရှားမှုကိုမဆိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ prepubertal

---

စာမျက်နှာ ၆

မျိုးပွားနိုင်စွမ်းစတင်ခြင်းတွင်နှောင့်နှေးခြင်းသည်အချိန်ကိုခွင့်ပြုသည်
တစ် ဦး ချင်းစီသည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာရင့်ကျက်ရန် (သေချာပေါက်စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာမဟုတ်
chologically) ကလေးပြုစုပျိုးထောင်မှုကိုကိုင်တွယ်ရန်လုံလောက်သည်။ (ဒါကရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ
ရင့်ကျက်မှုသည်အထူးသဖြင့်သူ့ခန္ဓာကိုယ်မှအမျိုးသမီးအတွက်အရေးကြီးသည်
ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားကိုထောက်ပံ့ပေးရမည်။)
prepubertal ရာသီကြိုကာလအတွင်း GnRH လုပ်ဆောင်ချက်ကိုတားမြစ်သည်
Pubertal ဖြစ်စဉ်ကို GnRH လုပ်ဆောင်မှုမြင့်တက်လာခြင်းဖြင့်အစပြုသည်။
တစ်ခါတစ်ရံအသက် ၈ နှစ်မှ ၁၂ နှစ်အတွင်းဖြစ်တတ်သည်။ လူပျိုဖော်စောစောပိုင်း
GnRH လျှို့ဝှက်ချက်ကိုညဘက်တွင်သာဖြစ်ပေါ်စေပြီးညဘက်တွင်ခဏတာဖြစ်စေသည်

၎င်းသည်နောက်ဆုံးတွင်လည်ပင်းရှိ urethra ထဲသို့စိမ့် ဝ င်သည်
(ပုံ • ပုံ 20-1) ။ ဆီးပြွန်သည်သုက်ပိုးကိုသယ်ဆောင်သည်
ခန္ဓာကိုယ်မှသုတ်ရည်

THE EPIDIDYMIS AND DUCTUS DEFERENS ၏ function အဲဒီ
ပြွန်များသည်အရေးကြီးသောလုပ်ငန်းဆောင်တာများစွာကိုလုပ်ဆောင်သည်။ epididymis နှင့်
ductus deferens သည်ဝှေးစေ့မှသုတ်ပိုး၏ထွက်ပေါက်လမ်းကြောင်းအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။
ဝှေးစေ့ကိုစွန့်ခွာတဲ့အခါသုတ်ပိုးတွေကမလှုပ်ရှားနိုင်ပါဘူး။

LH secretion မြင့်တက်လာခြင်းနှင့်အညီ testosterone testosterone
သတ်မှတ်ချက် GnRH secretion ၏အတွင်းအတာသည်တဖြည်းဖြည်းကြီးထွားလာ
berty သည် GnRH, FSH, LH, နှင့်အရွယ်ရောက်သည်အထိတိုးတက်သည်
testosterone secretion ကိုတည်ဆောက်သည်။ ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိသည်
အပျိုဖော်ဝင်စတွင် Testosterone ပမာဏမြင့်တက်လာခြင်း၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပြောင်းလဲ
၎င်းသည်ဒုတိယလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများနှင့်ပြန်လည်ပေါင်းစပ်ခြင်း
ductive maturation သိသာထင်ရှားလာသည်။

လူသားများအပျိုဖော်ဝင်စတွင်တာဝန်ရှိသည့်အချက်များ
မသဲကွဲ။ ဦး ဆောင်အဆိုပြုချက်သည်အလားအလာရှိသောအခန်းကဏ္ဍကိုအဓိကထား
ဟော်မုန်းဘို့ က *melatonin,* ကလျှို့လျှို့ဝှက်ဝှက်သော *pineal*
ဦး နှောက်အတွင်းရှိ ဂလင်း (p ။ 685) ကိုကြည့်ပါ။ Melatonin သည်အဘယ်အရာ
အလင်းနှင့်ထိတွေ့စဉ်တွင်လျော့နည်းသွားပြီးအတောအတွင်းတွင်တိုးလာသည်
အမှောင်နှင့်ထိတွေ့ခြင်းသည်များစွာသော antigonadotropic အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိ
မျိုးစိတ်။ မျက်လုံးကိုရိုက်ခတ်သောအလင်းရောင်သည်အာရုံကြောလမ်းကြောင်းမှ
melatonin ထုတ်လုပ်မှုကိုလျှော့ဆော်ပေးသည်။ ရာသီအလိုက်ပေါက်ဖွားမှုများစွာရှိသည့်
မျိုးစိတ်များ၊ ဆက်စပ်မှုတွင် melatonin ထုတ်လုပ်မှုကိုအလုံးစုံကျဆင်းစေသည်။
ပိုရှည်သောနေ့များနှင့်တိုတောင်းသောညများဖြင့်ပေါင်းသင်းခြင်းကိုအစပြုသည်
ရာသီ အချို့သုတေသီများကအကြံပြုချက်သည်လျော့ပါးသွားသည်ကိုတွေ့ရှိရသည်
လူသားများအပျိုဖော်ဝင်ချိန်တွင် melatonin ထုတ်လုပ်မှု၏ယေဘုယျနှုန်း
အထူးသဖြင့်ညဘက်တွင် GnRH ရှိအထွတ်အထိပ်သို့ရောက်သောအခါ
အပျိုဖော် ဝ င်မှုစတင်ခြင်းကို ဦး တည်သည်။

ဝှေးစေ့ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်အကြောင်းငါတို့ဆွေးနွေးပြီးသွားပြီ
ယခုအခြားအစိတ်အပိုင်းများ၏အခန်းကဏ္ဍများကိုအာရုံစိုက်ပါ
အမျိုးသားမျိုးပွားစနစ်။

မျိုးပွားလမ်းကြောင်းသည်သိုလှောင်ပြီးအာရုံစူးစိုက်သည် သုက်ပိုးများနှင့်၎င်းတို့၏မွေးဖွားနှုန်းကိုတိုးစေသည်။

အမျိုးသားမျိုးပွားစနစ် (အကြွင်းအကျန်)
ဝှေးစေ့) သည်သုတ်ပိုးကိုအမျိုးသမီးမျိုးပွားရန်ပို့ဆောင်သည်
ဝေစာ။ အခြေခံအားဖြင့်၎င်းတွင်ပြွန်လမ်းကြောင်းရှုပ်ထွေးစေသောလမ်းကြောင်း (
(မျိုးပွားလမ်းကြောင်း) သည်သုက်ပိုးကိုဝှေးစေ့မှပို့ဆောင်ပေးသည်
ခန္ဓာကိုယ်အပြင်ဘက်သို့ (၂) အပိုအသုံးအဆောင်လိင်ဂလင်းများ၊
ရှင်သန်နိုင်မှုနှင့်လှုပ်ရှားနိုင်မှုတို့အတွက်အရေးကြီးသောလျှို့ဝှက်ချက်များကိုပံ့ပိုးပေးသည်
သုတ်ပိုး; (၃) ထိုးဖောက်ရန်ဒီဇိုင်းထွင်ထားသောလိင်တံ
အမျိုးသမီး၏လိင်အင်္ဂါအတွင်းသုက်ပိုးကိုထည့်ပါ။ ငါတို့အရင်လုပ်မယ်
ဤအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီကိုအသေးစိတ်နှင့်အစမှစတင်သည်
မျိုးပွားလမ်းကြောင်း။

ကျား၊ မအစုလိုက်အပြုံလိုက်မွေးဖွားမှုဖြစ်စဉ် ၏ကော်မ
ပုံသဏ္ဍာ **epid ဒန် epididymis** ကိုအနောက်မျက်နှာပြင်တွင်လျော့တွဲနေသည်
ဝှေးစေ့တစ်ခုစီ (ပုံ ၂၀-၁၊ p ၇၄၃ နှင့် ၂၀-၇a၊ စ။ ၇၅၀ ကိုကြည့်ပါ) ပြီးနောက်
သုတ်ပိုးများကို seminiferous tubules တွင်ထုတ်လုပ်ပြီးသုတ်သင်သည်
ဖန်တီးထားသောဖိအား၏ရလဒ်အဖြစ် epididymis ထဲသို့
Sertoli ဆဲလ်များမှ tubular fluid ကိုအဆက်မပြတ်ထုတ်သည်။ Epi-
ဝှေးစေ့တစ်ခုစီမှ didymal ပြွန်များသည်ကြီးမား။ ထူထပ်သည်။
နံရံ၊ ကြွက်သားပြွန်ကို **ductus (vas) deferens ဟုခေါ်သည်။** ဟိ
ဝှေးစေ့တစ်ခုစီမှ ductus deferens သည် scrotal sac မှထွက်သည်
အူလမ်းကြောင်းတူးမြောင်းမှတဆင့်ဝမ်းဗိုက်ထဲသို့ပြန်ပြေးသည်

ment နှင့် fertilization ။ သူတို့ကသူတို့ရဲ့စွမ်းဆောင်ရည်နှစ်ခုစလုံးကိုရကြတယ်
epididymis မှတဆင့်ဖြတ်သန်းသည်။ ဤရင့်ကျက်မှုဖြစ်စဉ်သည်
tubular fluid အတွင်းသိုလှောင်ထားသော testosterone ဟော်မုန်းသည်လှုံ့ဆော်ပေးသည်
androgen-binding protein နှင့်ချည်နှောင်ထားသည်။ သုတ်ပိုးရဲ့မျိုးပွားနိုင်စွမ်း
ရင့်ကျက်ချက်များကိုထိတွေ့ခြင်းဖြင့်ပိုမိုတိုးတက်လာသည်
အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်း။ ဤသုက်ပိုး၏စွမ်းရည်ကိုမြှင့်တင်ပေးသည်။
အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်းများတွင်ယားယံခြင်းကို **ca-** ဟုခေါ်သည်။
ငြိမ်သက်ခြင်း သိပ္ပံပညာရှင်များက လျှို့ဝှက်သောပရိုတင်းတစ်မျိုး ဖြစ်သော *defensin* ဟုယုံကြည်ကြသည်
သုတ်ပိုးကို microorganisms များမှကာကွယ်ပေးသော epididymis သည်ဖြစ်နိုင်သည်
သုတ်ပိုးရဲ့လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်းကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့်ဒုတိယအခန်းကဏ္ဍserveမှာပါ ဝ င်ပါတယ်။ ကူးစက်ရောဂါ-
မှ သိုလှောင်ခြင်းအားဖြင့်သုက်ပိုးကိုတစ်ဆကိုအာရုံစိုက်သည်
seminiferous tubules များမှ ဝ င်လာသောအရည်အများစု ဟိ
ရင့်ကျက်သောသုက်ပိုးများသည် epididymis မှတဆင့်ဖြည်းဖြည်းချင်းရွေ့သွားသည်
ductus deferens သည်ချောမွေ့၏စည်းချက်ကျခြင်းဖြင့်ဖြစ်သည်
ဤပြွန်များ၏နံရံများတွင်ကြွက်သားများရှိသည်။

ductus deferens သည်သုတ်ပိုးအတွက်အရေးပါသောနေရာတစ်ခုဖြစ်သည်
သိုလှောင်မှု။ တင်းကျပ်စွာထုပ်ပိုးထားသောသုတ်ပိုးများသည်အတော်လေးမလှုပ်မယှက်ဖြစ်နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်
သူတို့၏ဇီဝဖြစ်စဉ်လိုအပ်ချက်များသည်နိမ့်ကျသည်
ductus deferens တွင်နှစ်လအထိသိုလှောင်ထားသော်လည်း
သူတို့မှာအာဟာရသွေးထောက်ပံ့မှုမရှိတာကြောင့်အာဟာရအားဖြင့်သာအာဟာရဓာတ်ရရှိပါတယ်
tubular secretions တွင်ရိုးရှင်းသောသကြားများ

VASECTOMY သားအိမ် ဖြတ်ခြင်း တွင်အသုံးများသောသား အိမ် **ဖြတ်** ခြင်း
အမျိုးသားများအတွက်ပြွန်၊ ပြွန်တစ်ခုစီ၏သေးငယ်သည့်အပိုင်း
deferens (vas deferens ဟုခေါ်သောကြောင့် *vasectomy* ဟူသောအသုံးအနှုန်း)
ဝှေးစေ့မှဖြတ်သွားသော်လည်းခွဲစိတ်မှုမပြုမီခွဲစိတ်ဖယ်ရှားသည်
ထို့ကြောင့် inguinal တူးမြောင်းထဲသို့သုက်ပိုးများထွက်ပေါက်ကိုပိတ်ဆို့စေသည်
ဝှေးစေ့။ ချည်နှောင်ထားသောဝှေးစေ့နောက်၌တည်ဆောက်သောသုက်ပိုး
ခွဲထားသော ductus ၏အဆုံးကို phagocytosis ဖြင့်ဖယ်ရှားသည်။ အယ်လ်-
ဒီနည်းလမ်းကသုတ်ပိုးထွက်တာကိုတားဆီးပေမယ့်အနှောင့်အယှက်မပေးပါဘူး
(Leydig ဆဲလ်များ) သည် tester ကိုလျှို့ဝှက်ထားသောကြောင့် testosterone testosterone လှုပ်ရှားမှုနှင့်အတူ
ductus deferens မှတဆင့်မဟုတ်ဘဲသွေးထဲသို့ tosterone ထို့ကြောင့်,
testosterone အပေါ် မှီခိုသောယောကျာ်းပီသမှု (သို့) လိင်စိတ်ကိုမထိခိုက်စေသင့်ပါ။
vasectomy ပြီးနောက် minish

ဆက်စပ်ပစ္စည်းလိင်ဂလင်းများသည်အများအားဖြင့်အထောက်အကူပြုသည် သုတ်ရည်၏

ဆက်စပ်ပစ္စည်းလိင်ဂလင်းများစွာ - seminal vesicles နှင့်
ဆီးကျိတ် - ၎င်းတို့၏အစာများကိုပြွန်စနစ်ရှေ့၌ထားခဲ့သည်
အဆိုပါ urethra (တွေ့မြင်ပူးပေါင်းမည် • ပုံ 20-1) ။ saclike *seminal* တစ်စုံ
vesicles များသည် ductus deferens နှစ်ခု၏နောက်ဆုံးအပိုင်းထဲသို့လွတ်သွားသည်။
တစ်ဖက်တစ်ချက်စီတွင် ပြွန်၏အပိုင်းတိုသည်ကျော်လွန်သွားသည်
urethra သို့ဆက်သွယ်ရန် seminal vesicle ၏အ ဝ င်အထွက်သည်
ejaculatory duct လို့ခေါ်ပါတယ် ။ အဆိုပါ ဆီးကျိတ် ကြီးတစ်ခု, တစ်ခုတည်းဂလင်းဖြစ်ပါတယ်
၎င်းသည်သုက်ပြွန်နှင့်ဆီးပြွန်ကိုလုံး ဝ ဝန်းရံထားသည်။ ၌
သိသိသာသာယောကျာ်းအရေးအတွက်သည်ဆီးကျိတ်သည်အလယ်၌ကျယ်လာသည်
အသက်အရွယ်ကြီးရင့်ခြင်း (**benign prostatic hypertrophy**) ဟုခေါ်သည်။
ဆီးသွားရခက်ခဲခြင်းသည်ကြီးလာခြင်းကြောင့်မကြာခဏကြုံတွေ့ရသည်

စာမျက်နှာ ၇

▲ TABLE 20-2 **အစိတ်အပိုင်းများ၏တည်နေရာနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များ အမျိုးသားမျိုးပွားမှုစနစ်၏**

အစိတ်အပိုင်း	နံပါတ်နှင့်တည်နေရာ	လုပ်ဆောင်ချက်များ
ဝှေးစေ့	တွဲ; ကပ်ပယ်အိတ်တွင်ရှိသောအရေပြားဖုံးသောအိတ် ခြေထောက်များကြားထောင့်၌ရပ်ဆိုင်းထားသည်	သုတ်ပိုးကိုထုတ်လုပ်သည် တက်စတိုစတီရုန်းဟော်မုန်းကိုလျှို့ဝှက်ထားပါ
Epididymis နှင့် Ductus Deferens	တွဲ; နောက်ဘက်တွင်ကပ်လျက်ပါသော epididymis တစ်ခုဖြစ်သည် ဝှေးစေ့တစ်ခုစီ; ductus deferens တစ်ခုမှခရီးသွားသည် epididymis တစ်ခုစီသည် scrotal sac မှတက်သည် inguinal တူးမြောင်းမှတဆင့်လျှောထွက်လာသည် ဆီးအိမ်၏လည်ပင်းရှိ urethra	ဝှေးစေ့မှသုတ်ပိုး၏ထွက်ပေါက်လမ်းကြောင်းအဖြစ်ဆောင်ရွက်ပါ သုက်ပိုးရင့်ကျက်မှုအတွက်နေရာအဖြစ်သုံးပါ လှုပ်ရှားမှုနှင့်မွေးဖွားမှုအတွက် အာရုံစူးစိုက်ပြီးသုက်ပိုးကိုသိုလှောင်ပါ
Seminal Vesicle ဖြစ်သည်	တွဲ; နှစ် ဦး စလုံး၏နောက်ဆုံးအပိုင်းထဲသို့ဗလာဖြစ်နေသည် ductus deferens၊ တစ်ဖက်တစ်ချက်စီတွင်ရှိသည်	သုတ်ရည်သုတ်ရည်ကိုအာဟာရဖြစ်စေရန် fructose ကိုထောက်ပံ့ပါ လှုပ်ရှားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော prostaglandins များကိုသိုလှောင်သည် သုတ်ပိုးကိုအမျိုးသားအတွင်းသို့ပို့ဆောင်ရန်ကူညီသည် နှင့်အမျိုးသမီး သုက်ရည်အမြောက်အများပေးပါ သုက်ရည်ခဲခြင်းအတွက်ကြိုတင်ကာကွယ်မှုများပေးပါ
ဆီးကြိတ်	လူပျို; urethra ကိုလုံး ဝ ဝန်းရံသည် ဆီးအိမ်၏လည်ပင်း	အယ်လကာလီအရည်ကိုလျှို့ထွက်စေသောဓာတ်ကိုလျှို့ဝှက်ပေးသည် အက်စစ်ဓာတ်ပါသောမိန်းမကိုယ်မှထွက်သောအရည်များ သုက်ရည်ကိုသွေးခဲစေခြင်းမှအစပြုစေသည် လိင်တံဆုတ်ခွာနေစဉ်လိင်အင်္ဂါ၌သုတ်ပိုး
Bulbourethral ဂလင်း	တွဲ; နှစ် ဦး စလုံးသည်ဆီးပြွန်ထဲသို့အလွတ်တစ်ခုစီရှိသည် urethra သည်လိင်တံထဲသို့မ ဝ င်မီဘေးဘက်	ချောဆီအတွက်ချွဲကိုသိုလှောင်ပါ

ဆီးလမ်းကြောင်းသည်ဆီးသွားသောဆီးပြွန်၏အစိတ်အပိုင်းကိုထိခိုက်စေသည်
ဆီးကျိတ်မှတဆင့် နောက်ဆက်တွဲလိင်ဆက်ဆံမှုလင်းတစ်ခု
bulbourethral ဂလင်းများကို ဆီးလွန်သွားပြီးနောက်ဆီးပြွန်ထဲသို့စွန့်ထုတ်ပါ
ဆီးကျိတ်ကို ဖြတ်၍ လိင်တံထဲသို့မဝင်မီ နံပါတ်-
ous mucus-secreting glands များသည်အရှည်၏တစ်လျှောက်တွင်ရှိသည်
ဆီးအိမ်။

SEMEN သုက်လွှတ်စဉ်အတွင်းဆက်စပ်ပစ္စည်းဂလင်းများကကူညီသည်
ဆက်လက်ရှင်သန်နိုင်မှုအတွက်အထောက်အပံ့ဖြစ်စေသောလျှို့ဝှက်ချက်များ
အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်းအတွင်းသုက်ပိုး ဒီလျှို့ဝှက်ချက်တွေ
သုက်ရည် အများစုသည် အရာ ဝ ထ္ထုများနှင့်ရောနှောနေသောအရာဖြစ်သည်။
sory လိင်ဂလင်းများ၊ သုတ်ရည်များနှင့်ချွဲများ သုတ်ပိုးကိုတက်စေသည်
သုက်လွှတ်ရည်စုစုပေါင်း၏ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်မျှသာ

သို့ပေမယ့်လည်းအမျိုးသား **လိင်အင်္ဂါရဲ့လိင်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းတွေ**
ဆက်စပ်ပစ္စည်းဂလင်းမှထုတ်သောအရာများသည်လုံးဝမရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
မျိုးအောင်ရန်၎င်းတို့သည်လုပ်ငန်းစဉ်ကိုများစွာကူညီပေးသည်။

- အဆိုပါ **ဟောပြောမှုတွေတွေနေကျမဟုတ်သော** အဖြစ်တာဝန်ထမ်းဆောင်ရသော (၁) ထောက်ပံ့ရေး fructose
သုက်လွှတ်သုက်ပိုးအတွက်အဓိကစွမ်းအင်အရင်းအမြစ် (၂) လျှို့ဝှက်ပါ
prostaglandins သည်ချောမွေ့သောကြွက်သားလှုပ်ရှားမှု ဖြစ်စေသည်
ထို့ကြောင့်အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်းနှစ်ခုလုံးတွင်ကြွက်သားများရှိသည်
သုတ်ပိုးကိုအမျိုးသားသို့လှောင်ရုံမှသုက်ပိုးများပို့ဆောင်ရန်ကူညီပေးသည်
အမျိုးသမီး oviduct ၌မျိုးအောင်မည့်နေရာ၊ (၃) အကြောင်းဖော်ပြပေးပါ
သုတ်ရည်ပမာဏ၏ ၆၀% ကိုသုတ်ပိုးထဲသို့ဆေးကြောရန်ကူညီသည်

urethra နှင့်သုက်ပိုးများထုထပ်လာစေပြီး၎င်းတို့ကိုဖွင့်ပေးသည်
မိုဘိုင်းဖြစ်လာ; (၄) Fibrinogen၊ မီး၏ရှေ့ပြေး
fibrin ချည်သွေးခဲတစ်ခု၏ meshwork ပုံစံ (p ။ 407 ကိုကြည့်ပါ) ။

- အဆိုပါ **ဆီးကျိတ်ဂလင်း** (1) neu- တစ်ခု alkaline များအရည် secretes
အက်စစ်ဓာတ်ပါ ဝ င်သောမိန်းမကိုယ်မှထွက်သောအရည်များကို tralizes လုပ်ခြင်းသည်အရေးကြီးသောလုပ်ငန်း
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အပ်လ်ကာလီအနည်းငယ်ပါ ဝ င်သောသုက်ပိုးများသည်ပိုမိုရှင်သန်နိုင်စွမ်းရှိသောကြောင့်
ment; (၂) သွေးခဲစေသောအင်ဇိုင်းများကိုထောက်ပံ့ပေးသည်။ (၃) ဆီးကျိတ်ကိုလွှတ်သည်။
တိကျတဲ့ antigen ဆီးကျိတ်သွေးခဲစေသောအင်ဇိုင်းများသည် fibrino- တွင်လုပ်ဆောင်သည်။
seminal vesicles မှ gen သည် fibrin ကိုထုတ်လုပ်သည်၊ " သွေးခဲ"
သုက်ရည်သည်အမျိုးသမီးအားသုက်ရည်ကိုထိန်းရန်ကူညီသည်
လိင်တံဆုတ်ခွာနေစဉ်မျိုးပွားလမ်းကြောင်း။ ခဏလေးပါ
ထို့နောက် **ဆီးကျိတ်ဆိုင်ရာအထူးသ** ဖြင့်ဟောပြောမှုသွေးခဲကိုဖြိုခွဲသည်
antigen (PSA) သည်ဆီးကျိတ်မှ fibrin-degrading enzyme၊
ထို့ကြောင့်အမျိုးသမီး၏သုတ်ပိုးကိုအမျိုးသမီးလမ်းကြောင်းအတွင်းသို့သုတ်ပိုးများထုတ်လွှတ်သည်။
အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် PSA သည်ဆီးကျိတ်ဂလင်းတွင်သာထုတ်လုပ်သည်။
သွေး၌ PSA အဆင့်တိုင်းတာခြင်းကိုတစ်ခုအဖြစ်သုံးသည်
ဆီးကျိတ်ကင်ဆာဖြစ်နိုင်ခြေရှိမရှိစစ်ဆေးခြင်းအမျိုးအစား။ Ele-
သွေး၌ PSA အဆင့်သတ်မှတ်ထားသောဆီးကျိတ်နှင့်ဆက်စပ်နေသည်
ကင်ဆာ၊ benign prostatic hypertrophy (သို့) ဆီးကျိတ်ပိုးဝင်ခြင်း

- လိင်စိတ်နိုးကြွစဉ်တွင် **bulbourethral ဂလင်းများကထွက်** သည်
လိင်ဆက်ဆံခြင်းအတွက်ချောဆီထောက်ပံ့ပေးသောချွဲကဲ့သို့သောအရာဖြစ်သည်
ဆက်ဆံမှု။

▲ ဇယား ၂၀-၂ သည်သတ်နေရာနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များကိုအကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြထားသည်
အမျိုးသားမျိုးပွားစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းများ

မျိုးပွားစနစ် ၇၅၇

စာမျက်နှာ ၈

အမျိုးသမီးကိုသုက်ပိုးမပို့ခင်အလှည့်မရောက်ခင်
(လိင်ဆက်ဆံခြင်း)၊ ငါတို့ခဏတာဆွေးနွေးဖို့ကိစ္စရှိတယ်
ပထမဆုံးရှာဖွေတွေ့ရှိခဲ့သော prostaglandins ၏အခန်းကဏ္ဍမျိုးမျိုး
သုတ်ရည်တွင်ရှိသော်လည်းခန္ဓာကိုယ်အနှံ့တွင်ပေါ်များသည်။

Prostaglandins များသည်နေရာအနှံ့ ဒေသအလိုက်သရုပ်ဆောင်သည့် ဓာတုစေတမန်များ

prostaglandins ကိုသုက်ရည်တွင်ပထမဆုံးတွေ့ ရှိခဲ့သော်လည်း
ဆီးကျိတ်ဂလင်းမဆင်းသက်လာသည်ဟုယူဆခဲ့ကြသည် (ထို့ကြောင့်သူတို့၏အမည်
၎င်းတို့သည်သုက်ရည်ထဲသို့အမှန်တကယ်လျှို့ဝှက်ထားသော်လည်း
seminal vesicles)၊ သူတို့၏ထုတ်လုပ်မှုနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များသည်မည်သည့်နည်းနှင့်မျှမသက်ဆိုင်
မျိုးပွားစနစ်အတွက်ကန့်သတ်ထားသည်။ ဤ ၂၀- ကာဗွန်ဖက်တီးအက်ဆစ်
ဆင်းသက်လာမှုများသည်နေရာအနှံ့အပြားတွင်အများဆုံးဖြစ်သည့်ဓာတုပစ္စည်းများဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာ gers ။ ၎င်းတို့ကိုတစ်သျှူးများအားလုံးနီးပါးမှထုတ်လုပ်သည်
arachidonic acid, phospholipids ၏ဖက်တီးအက်ဆစ်တစ်ခုဖြစ်သည်
plasma အမြေးပါးအတွင်း သင့်တော်သောလှုံ့ဆော်မှုတွင်၊
chidonic acid ကို plasma အမြေးပါးမှအမြေးပါးတစ်ခုနှင့်ခွဲထားသည်။
bound enzyme နှင့်သင့်တော်ရာသို့ကူးပြောင်းသည်
prostaglandin သည် paracrine အဖြစ်ပြည်တွင်း၊ အနီးအနားတွင်ရှိသည်
၎င်း၏ထုတ်လုပ်သည့်နေရာ prostaglandins များလုပ်ဆောင်ပြီးနောက်၎င်းတို့သည်လျင်မြန်သည်
၎င်းတို့ကို ဝ င်ရောက်ခြင်းမပြုမီဒေသတွင်းအင်ဇိုင်းများဖြင့်ဓာတ်မတည့်ပါ
သွေး; ဒါမှမဟုတ်သူတို့ကသွေးလည်ပတ်မှုစနစ်ထဲရောက်ရင်သူတို့ကမြန်မြန်ဆန်ဆန်
သူတို့၏ပထမ ဦး ဆုံးအဆုတ်ကို ဖြတ်၍ ၎င်းတို့သည်နှိမ့်ကျသည်
စနစ်တကျသွေးလွှတ်ကြောစနစ်မှတဆင့်မပျံ့နှံ့ပါ။

Prostaglandins ကိုသုံးမျိုးထဲမှတစ်မျိုးအဖြစ်သတ်မှတ်သည်
ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံကွဲပြားမှုများအရအုပ်စုများ- PGA, PGE, သို့မဟုတ် PGF
၎င်းတို့တွင်အဆုံးတစ်ခုတွင်ပါ ဝ င်သောကာဗွန်လက်စွပ်ငါးခုပါ ဝ င်သည်
(ပုံ ၂၀-၁၁) ။ အုပ်စုတစ်ခုစီတွင် prostaglandins သည်ပိုများသည်
နှစ်ခု၌ရှိနေသောနှစ်ဆငွေ့ချေးစာချုပ်အရေအတွက်အားဖြင့်ဖော်ထုတ်သည်
လက်စွပ်တည်ဆောက်ပုံမှပရောဂျက်ပြုလုပ်ထားသောဘေးဆွဲကြိုးများ (ဥပမာ
PGE ₁ တွင် double bond တစ်ခုနှင့် PGE ₂ တွင် double bonds နှစ်ခုရှိသည်။)

Prostaglandins နှင့် *prostacyclins, thromboxanes* နှင့်
leukotrienes (အခြားအနီးကပ်ဆက်စပ် arachidonic- အက်ဆစ်ဆင်းသက်လာ)
စုပေါင်းအားဖြင့် **eicosanoids** အဖြစ်လူသိများ ပြီးအများဆုံးတွင်ပါဝင်သည်
biologically active compounds များကိုသိသည်။ Prostaglandins သည်အစွမ်းထက်သည်။
အကျိုးသက်ရောက်မှုအမျိုးမျိုးကိုရှိုင်းပျုစေသည်။ ပညာရှင်တွေမှာအပြောင်းအလဲအနည်းငယ်ရှိရုံသာမက
ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာလေးနက်ကွဲပြားမှုများနှင့်အတူ taglandin ဖွဲ့စည်းပုံ
ကျိုးကြောင်းဆီလျော်သောလုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သော်လည်း prostaglandin မော်လီကျူးတစ်ခုတည်းပင်ဖြစ်နိုင်သည်
မတူညီတဲ့တစ်သျှူးတွေမှာဆန့်ကျင်ဘက်အကျိုးသက်ရောက်မှုတွေကိုသုံးပါတယ်။ သုတ်ပိုးအားကိုမြှင့်တင်ပေးတဲ့အပြင်
သုတ်ရည်တွင်သယ်ဆောင်သောဤဓာတုစေတမန်များပေါ်များသည်
အမျိုးသမီးမျိုးပွားခြင်း၌အခြားလုပ်ရပ်များလုပ်ဆောင်ရန်လူသိများသည် (သို့) သံသယဖြစ်ဖွယ်
tive စနစ်နှင့်အသက်ရှုလမ်းကြောင်း၊ ဆီး၊ အစာချေဖျက်မှု၊ အာရုံကြောနှင့်

endocrine စနစ်များသည် platelet စုစည်းမှုကိုထိခိုက်စေသည့်အပြင်အဆီ
ဇီဖြစ်ပျက်ခြင်းနှင့်ရောင်ရမ်းခြင်း (▲ ဇယား ၂၀-၃) ။

prostaglandins ၏အမျိုးမျိုးသောလုပ်ဆောင်ချက်များသည်ပိုမိုကောင်းမွန်သောကြောင့်
၎င်းတို့အားကုထုံးဖြင့်ကိုင်တွယ်ရန်နည်းလမ်းသစ်များရပ်ခဲ့သည်
ရရှိနိုင်ကြသည်။ ဂန္ထ ဝ င်ဥပမာတစ်ခုသည်အသုံးပြုခြင်းဖြစ်သည်
arachidonic acid အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲခြင်းကိုတားဆီးပေးသော aspirin
prostaglandins သည်အဖျားလျော့ခြင်းနှင့်နာကျင်မှုသက်သာစေရန် Prostaglan-
din ၏လုပ်ဆောင်မှုသည်ကုထုံးအရတားမြစ်ထားသည်
ရာသီကြိုလက္ခဏာများနှင့်ရာသီလာစဉ်နာကျင်ခြင်း ဒါ့ထက်
များသောအားဖြင့် prostaglandins များကိုဆေးပညာအရထိန်းချုပ်ထားသည်
ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါကိုကုသရန်တွန်းအားပေးခြင်းကဲ့သို့သောမတူညီသောအခြေအနေများတွင်
နှင့်အစာအိမ်အနာကိုကုသပေးသည်။

နောက်တစ်ခု၊ အမျိုးသမီးကိုအသေးစိတ်မစဉ်းစားခင်မှာငါတို့လုပ်လိမ့်မယ်
ဆိုင်းနှင့်အမတို့အတူတကွရှိနေသောနည်းလမ်းများကိုဆန်းစစ်ပါ
မျိုးပွားမှုအောင်မြင်ရန်

▲ TABLE 20-3 Prostaglandins ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ

ခန္ဓာကိုယ်စနစ်ထိခိုက်တယ်	Prostaglandins ၏လုပ်ဆောင်ချက်များ
မျိုးပွားခြင်းစနစ်	လုပ်ဆောင်ချက်ဖြင့်သုတ်ပိုးပို့ဆောင်ခြင်းကိုမြှင့်တင်ပါ အမျိုးသားများတွင်ချောမွေ့သောကြွက်သားနှင့် အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်း မျိုးဥထွက်ခြင်းတွင်အခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည် ဓမ္မတာလချိန်၌အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည် ပြင်ဆင်မှုတွင်ပါဝင်ကူညီပါ အချင်း၏မိခင်အပိုင်း သားဖွားခြင်းအတွက်အထောက်အကူဖြစ်စေသည်
အသက်ရှုလမ်းကြောင်းစနစ်	တချို့က bronchodilation ကိုအားပေးတယ်၊ အခြား bronchoconstriction
ဆီးစနစ်	ကျောက်ကပ်သွေးစီးဆင်းမှုကိုမြှင့်တင်ပါ ရေနှင့်ဆားဓာတ်များကိုစွန့်ထုတ်ပါ
အစာခြေစနစ်	ရှင်းမှ HCl ထုတ်ခြင်းကိုတားမြစ်သည် အူလမ်းကြောင်းလှုပ်ရှားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
အာရုံကြောစနစ်	လှုပ်ရှားမှုအားနည်းသောအာရုံကြော transmitter ထုတ်လွှတ်မှု နှင့်လုပ်ဆောင်ချက် hypothalamic" thermo" တွင်လုပ်ဆောင်ပါ။ ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်မြင့်တက်စေရန် stat " နာကျင်မှုခံစားချက်ကိုပိုမိုဆိုးရွားစေသည်
Endocrine စနစ်	cortisol ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည် တစ်သျှူးများ၏တုံ့ပြန်မှုကိုလှုံ့ဆော်မှုရှိသည် အခြေအနေများစွာတွင်ဟော်မုန်းများ
သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်	ဩဇာလွှမ်းမိုးမှု platelet စုစည်းမှု

COOH ပါ

အကွာရာသတ်မှတ်ခြင်း နံပါတ်သတ်မှတ်ခြင်း

(PGG, PGE, PGF) ဖိုမစည်းပုံအပြောင်းအလဲများသည်
ငါး-ကာဝွန်လက်စွပ်ထဲမှာ

(ဥပမာ, PGE, PGF) ကိုရည်ညွှန်းသည်
နှစ်ဆင့်ချေးစားချုပ်များရှိသည်
ကြိုးနှစ်ချောင်း၌

အဆီ Metabolism
ကာကွယ်ရေးစနစ်

Translating...

အဆီချေဖျက်ခြင်းကိုတားမြစ်သည်
ရောင်ရမ်းခြင်း၏ကဏ္ဍ aspects များစွာကိုမြှင့်တင်ပါ။
ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးအပါအဝင်
ဖျားခြင်း။ ကိုယ်ပူခြင်း

• ပုံ ၂၀-၁၁ ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်အမည်စာရင်း
prostaglandins ။

စာမျက်နှာ ၉

လိင်တူဆက်ဆံခြင်း အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီး

အဆုံးစွန်ဆုံး၊ အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီး gametes များ၏ပေါင်းစည်းမှုသည်အောင်မြင်စွာဖြစ်ပေါ်သည်။ လူသားများတွင်မျိုးပွားခြင်းသည်သုတ်ပိုးသယ်ပိုးရန်လိုအပ်သည်။
ယင်းမတဆင်အမျိုးသမီးလိင်အင်္ဂါသို့ယောက်ျား **လိင်အပြုအမူ**, အစအဖြစ်လူသိများ
လိင်ဆက်ဆံခြင်း၊ ပေါင်းသင်းခြင်း (သို့) **လိင်တူဆက်ဆံခြင်း** ။

အမျိုးသားလိင်ဆက်ဆံခြင်းသည်လိင်အင်္ဂါစိုက်ထူခြင်း၏သွင်ပြင်လက္ခဏာဖြစ်သည် နှင့်သုက်လွှတ်။

အဆိုပါ အထီးလိင်လုပ်ရပ် နှစ်ခုအစိတ်အပိုင်းများကပါဝင်ပတ်သက်: (1) **စိုက်ထူ,** သိမ်ထား
ပုံမှန်အားဖြင့်ပျော့ညံ့သောလိင်တံ၏မာကျောမှုကိုင်း၏အတွင်းသို့ဝင်ရောက်ခွင့်ပြုသည်
လိင်အင်္ဂါနှင့် (၂) **သုက်လွှတ်ခြင်း** (သို့) **သုက်ရည်** အားပြင်းထန်စွာထုတ်ပစ်ခြင်း
ဆီးပြွန်နှင့်လိင်တံမှထွက်သည် (▲ ဇယား ၂၀-၄)။ ဖြည့်စွက်ကာ
ဤတင်းကျပ်သောမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာဆက်စပ်အစိတ်အပိုင်းများအတွက် **လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာ တုံ့ပြန်မှုသံသရာ** သည်ပိုမိုကျယ်ပြန့်သောဇီဝကမ္မဗေဒတုံ့ပြန်မှုများပါဝင်သည်
အဆင့်လေးဆင့်ခွဲခိုင်သည်။

1. အဆိုပါ စိတ်လှုပ်ရှားအဆင့် စိုက်ထူပါဝင်သည့်နှင့်ကြီးထွား
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာအသိပညာ။

2. အဆိုပါ ကုန်းပြင်မြင့်အဆင့် ဤအရာပြင်းထန်မှုအားဖြင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာဖြစ်သည်
တုံ့ပြန်မှုများ၊ အစရှိသောပိုမိုယေဘုယျအားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်တုံ့ပြန်မှုများ
နှလုံးခုန်နှုန်း၊ သွေးဖိအား၊ အသက်ရှုနှုန်းတို့တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည်။
ကြွက်သားတင်းမာမှု။

3. အဆိုပါ *orgasm* အဆင့် သုတ်ရည်လွှတ်အဖြစ်ကောင်းစွာကဲ့သို့သောအခြားပြန်လည်ပါဝင်သည်
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာစိတ်လှုပ်ရှားမှုကိုအထွတ်အထိပ်သို့ရောက်စေသောစပ်ဆာများဖြစ်ကြသည်
ပြင်းထန်သောရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာပျော်ရွှင်မှုအဖြစ်စုပေါင်းခံစားခဲ့ရသည်။

4. အဆိုပါ *resolution* ကိုအဆင့် ဟာမအင်္ဂါနှင့်ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များကိုပြန်လည်ရောက်ရှိ
သူတို့ရဲ့ prearousal ပြည်နယ်သို့

လူသား၏လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှုသည်ကဏ္ဍစုံပါဝင်သောအတွေ့အကြုံတစ်ခုဖြစ်သည်
ဤဇီဝကမ္မဖြစ်စဉ်များအပြင်၊ ပါဝင်သည်
စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာ၊ စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့်လူမှုဗေဒဆိုင်ရာအချက်များ ငါတို့အရင်လုပ်မယ်
amine သည်လိင်၏ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာရှုထောင့်များကိုသာပေးသည်။

စိုက်ထူခြင်းပြီးမြောက်သည် လိင်တံ vasocongestion အားဖြင့်။

လိင်တံစိုက်ထူခြင်းဖြင့်လိင်တံစိုက်ထူခြင်းပြီးမြောက်သည်
ခန္ဓာကိုယ်၏အရှည်တစ်လျှောက်ပါးလုံးဝပါဝင်ပါသည် **erectile တစ်ရှူး** လပ်
spongelike သွေးကြောများကဲ့သို့သောကော်လံသုံးခု (သို့) ကြိုးများအထိ
အဆိုပါအင်္ဂါ (၏အရှည်ထိန်း • ပုံ 20-12a) ။ အောဘီမှာ
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာစိတ်လှုပ်ရှားမှု၊ erectile တစ်သျှူးအနည်းငယ်သာပါဝင်သည်
သွေးသည်ဤသွေးကြောများကိုထောက်ပံ့ပေးသောသွေးလွှတ်ကြောများဖြစ်သောကြောင့်
bers များသည်အကန့်အသတ်ရှိသည်။ ထို့ကြောင့်လိင်တံသည်သေးငယ်ပြီးသေးငယ်သည်
စိတ်လှုပ်ရှားမှုနိုးကြွနေစဉ်ဤသွေးလွှတ်ကြောများသည်ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ကြီးထွားလာသည်
နှင့် erectile တစ်သျှူးသည်သွေးနှင့်ပြည့်စေပြီးလိင်တံကိုကြီးထွားစေသည်။
အလျားနှင့်အနံနှစ်ခုလုံးပိုကြီးမားပြီးပိုမိုတောင်တင်းလာသည်။ ဟိ
erectile တစ်သျှူးများကိုစုပ်ထုတ်သောသွေးပြန်ကြောများကိုစက်ပိုင်းဆိုင်ရာချုံ့ထားသည်
ဤသွေးကြောနေရာများချဲ့ထွင်ခြင်းနှင့်ပြန်လည်ချဲ့ထွင်ခြင်းအားဖြင့်
သွေးပြန်ကြောများကိုသန်မာစေခြင်းဖြင့်ရင်းကိုပိုမိုထောက်ပံ့ပေးသည်
စုဆောင်းခြင်း (သို့) *vasocongestion* ။ ဒါတွေဟာပြည်တွင်းကသွေးကြောတွေပါ
တုံ့ပြန်မှုများသည်လိင်တံကိုမာကျော၊ ရှည်လျားသောကိုယ်တွင်းအင်္ဂါတစ်ခုအဖြစ်ပြောင်းလဲစေသည်
လိင်အင်္ဂါကိုထိုးဖောက်နိုင်စွမ်းရှိသည်။

ERECTION REFLEX Erection reflex သည်ကျောရိုးမှတုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
တည်ရှိသောအလွန်ထိခိုက်လွယ်သော mechanoreceptors များကိုဆွပေးခြင်းဖြင့်
အဆိုပါ *glans* လိင်တံ, လိင်တံ၏အစွန်အဖျား Caps ရာ။ မကြာသေးမီက iden တစ်ခု
tified **erection-generating center** သည်ကျောရိုးအောက်၌တည်ရှိသည်။
နည်းများဖြင့် glans ၏တုံ့ပြန်မှုကိုအစပျိုးစေသည်
ဤစင်တာသည် parasympathetic vasodilator လုပ်ဆောင်မှုကိုတိုးတက်စေသည်
penile သို့ကိုယ်ချင်းစာစိတ် vasoconstrictor လုပ်ဆောင်မှုကျဆင်းသည်
arterioles ။ ရလဒ်သည်လျင်မြန်။ အသံလွှင့်ခြင်းကိုသိသာစေသည်
arterioles နှင့်တစ်ဦးလူအများကစိုက်ထူ (• ပုံ 20-13) ။ နေသရွေ့
ဤကျောရိုး reflex arc သည်နဂိုအတိုင်းရှိနေပြီး၊ စိုက်ထူရန်ပင်ဖြစ်နိုင်သည်
အမျိုးသားများသည်ကျောရိုးဒဏ်ရာပိုမြင့်သောကြောင့်အောက်ပိုင်းသေသည်။
ဤသည်ကို parasympathetically ဖြစ်ပေါ်စေသော vasodilation သည်အဓိကဖြစ်သည်
သွေးကြောများကိုတိုက်ရိုက် parasympathetic ထိန်းချုပ်မှုဥပမာ
စိုက်ထူသည့်အချင်း Parasympathetic stimulation ဖြစ်ပေါ်စေသည်
နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုက်ဖြင့် penile arteriolar ချောမွေ့ကြွက်သားများကိုပြေလျော့စေခြင်း၊
အသေခံတစ်သျှူးများကိုတုံ့ပြန်ရာတွင် arteriolar vasodilation ဖြစ်ပေါ်စေသည်
ခန္ဓာကိုယ်၏အခြားနေရာများတွင်အပြောင်းအလဲများ (p ။ 356 ကိုကြည့်ပါ) ။ Arterioles သည်အမျိုးအစား

▲ဇယား ၂၀-၄ **အမျိုးသားလိင်ဥပဒေ၏အစိတ်အပိုင်းများ**

အစိတ်အပိုင်းများ အမျိုးသားလိင်ဥပဒေ	အဓိပ္ပာယ်	ဘယ်လောက်အောင်မြင်ခဲ့လဲ
ဖြစ်တာများတယ်	ပုံမှန်အားဖြင့်ပျော့ညံ့သောလိင်တံကိုတင်းကျပ်စေသည် မိန်းမကိုယ်ထဲသို့ဝင်ခွင့်ပြုပါ	သွေးကဲ့သို့လိင်တံစိုက်ထူထားသောတစ်သျှူးကိုသွေးသွင်းပါ parasympathetically ဖြစ်စေသော vasodila- အမှတ်အသား၏ရလဒ် penile arterioles များနှင့်စက်ပိုင်းဆိုင်ရာချုံ့ခြင်း သွေးပြန်ကြောများ
သုက်လွှတ်ခြင်း		
ထုတ်လွှတ်မှုအဆင့်	သုက်ပိုးနှင့်ဆက်စပ်ပစ္စည်းလိင်ဂလင်းကိုသုတ်သင်ခြင်း ဆီးအိမ်မှဆီး (သုက်ရည်) သို့	ကြင်နာမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသောချောမွေ့ကျုံ့ခြင်း ပြွန်နံရံနှင့်ကြွက်သားဆက်စပ်ပစ္စည်းများတွင်ကြွက်သားများရှိသည် ဂလင်း
ထုတ်ပယ်ခြင်းအဆင့်	လိင်တံမှသုက်ရည်အားပြင်းထန်စွာထုတ်ပစ်ခြင်း	Motor-neuron-induced contraction အရိုးစုကိုကျုံ့စေသည် လိင်တံ၏အောက်ခြေရှိကြွက်သားများ

စာမျက်နှာ ၁၀

ဆီးလမ်းကြောင်း

ကျောရိုး
ဟောပြောမှု
vesicle
ဖင်ပေါက်
Bulbourethral
ဂလင်း
ကြိုးများ
erectile တစ်သျှူး
ဆီးလမ်းကြောင်း
ဆီးကြိတ်

အဆင့်မြင့် ဦး နှောက်စင်တာများမှ erection reflex ငါတို့အရင်စလိုက်ရအောင်
amine erectile ကမောက်ကမဖြစ်မှုကိုအသေးစိတ်ဖော်ပြထားသည်။

ERECTILE DYSFUNCTION ရှုံးနိမ့်မှုပုံစံ
စိုက်ထူမှုတစ်ခုအောင်မြင်ရန်သို့မဟုတ်ထိန်းသိမ်းရန်အတွက်
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာ intercourse- များအတွက်သင့်လျော်သော **erectile ကမောက်ကမဖြစ်မှု** (သို့) **အားနည်း** ခြင်း - ဖြစ်နိုင်သည်
စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာသို့မဟုတ်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအချက်များအတွက် ဖြစ်တည်မှုတစ်ခု
မအောင်မြင်သောစိုက်ထူမှု၏အပိုင်းပိုင်းသည်မတည်ပါ။

Shaft ၏
လိင်တံ
Vas deferens ပါ
Epididymis တွေဖြစ်တယ်

Glans လိင်တံ
ကပ်ပယ်အိတ်

erectile တစ်သျှူးများ၏ကြိုးများ

ဝှေးစေ့

Translating...

(က) အမျိုးသားများတွင်လိင်တံ

သားအိမ်

ဆီးအိမ်
ဆီးလမ်းကြောင်း
ရိုးတံ
Glans
Clitoris
ပြည်တွင်းငြိမ်းချမ်းရေး
မီးသီးများ
Labia minora ဖြစ်သည်
Labia majora

ဆီးခုံ

လိင်အင်္ဂါ

ဖင်ပေါက်

(ခ) အမျိုးသမီးများတွင် Clitoris

•ပုံ ၂၀-၁၂ အမျိုးသားများနှင့်အမျိုးသမီးများအတွက် erectile တစ်သျှူး။

ခွန်အားကိုရရှိခြင်း ပါ၀င်မှုကိုထိန်းသိမ်းရန်ဖြစ်သည်။ ထို့နောက် နာတာရှည်ရှုံ့နိမ့်ရှိသူ၏လမ်းပေါ်တွင်ရှိနေပေမည်။ စိုးရိမ်စိတ် erectile ကမောက်ကမဖြစ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည် လူ၏စိုးရိမ်သောကအဆင့်သည်ပြဿနာကိုဆက်လက်တည်စေသည်။ lem ။ ကိုယ်လက်အင်္ဂါချို့တဲ့မှုကြောင့်ခွန်အားမရှိခြင်းသည်လည်းဖြစ်နိုင်သည်။ အာရုံကြောပျက်စီးခြင်း၊ ဆေးဝါးအချို့အပါအဝင် autonomic function ကိုအနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသောအရာများနှင့် လိင်တံမှတဆင့်သွေးစီးဆင်းမှုပြဿနာများ။

Erectile ကမောက်ကမဖြစ်မှုသည်နေရာအနှံ့တွင်ရှိနေသည်။ ထက်ပိုပြီး အသက် ၄၀ နှင့် ၇၀ ကြားအမျိုးသား ၅၀ ရာခိုင်နှုန်းသည်အတွေ့အကြုံရှိသည် အသက်အရွယ်အားဖြင့် ၇၀ ရာခိုင်နှုန်းခန့်တက်သည် ၇၀။ ထို့ကြောင့်ဆေးစာများပိုများလာသည်မှာအံ့ No စရာမဟုတ်ပါ လူသိများ ထင်ရှားသော မူးယစ်ဆေးဝါး *sildenafil* အတွက်ရေးထားသည် (Viagra) သည်၎င်း၏ပထမနှစ်အတွင်းဈေးကွက်ထဲတွင်ရှိနေသည် erectile dysfunction ကိုကုသရန် ၁၉၉၈ တွင်ထောက်ခံချက်ရခဲ့သည် သမိုင်းတွင်အခြားဆေးသစ်များထက် Sildenafil စိုက်ထူခြင်းကိုမထုတ်လုပ်သော်လည်း၎င်းကိုချဲ့ထွင်သည် ပုံမှန်အားဖြင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော erectile တုံ့ပြန်မှုကိုကြာရှည်စေသည် လှုံ့ဆော်မှုနည်းလမ်းများ ဤတွင်မူးယစ်ဆေးအလုပ်လုပ်ပုံ။ parasympa- တုံ့ပြန်မှုအတွက်နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ်ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ thetic stimulation သည်အမြေးပါးကိုချည်နှောင်ပေးသည် အနီးအနားရှိသွေးလွှတ်ကြောအတွင်း၌ *guanylate cyclase* အင်ဇိုင်း၊ lar smooth ကြွက်သားဆဲလ်များ။ ဒီအင်ဇိုင်းက *cy clic guanosine monophosphate (cGMP),* တစ်ဦး intra- cAMP နှင့်တူသော cellular second messenger စက်ဘီး GMP သည်လိင်တံကိုပြေလျော့စေသည်။

တိုးတက်သောလက္ခဏာများကိုစာနာထောက်ထားသောအာရုံကြောများဖြင့်သာထောက်ပံ့သည်။ သနားစရာလှုပ်ရှားမှုသည် vasoconstriction ကိုထုတ်လုပ်ပေးပြီးလျော့နည်းသွားသည် vasodilation ဖြစ်ပေါ်စေသောကိုယ်ချင်းစာစိတ်လှုပ်ရှားမှု (p ။ 358) ကိုကြည့်ပါ။ အတူတူ လက်ရှိ parasympathetic လှုံ့ဆော်မှုနှင့်ကိုယ်ချင်းစာစိတ် inhibi- penile arterioles များ၏သွေးကြောများသည် vasodilation ကိုပိုမိုလျင်မြန်စေသည် အခြားသွေးလွှတ်ကြောများတွင်ဖြစ်နိုင်ချေထက်ပိုကြီးမားသည် စာနာထောက်ထားသောအာရုံကြောများဖြင့်သာထောက်ပံ့သည်။ ဒီကတဆင့်အကျိုးသက်ရောက် လိင်တံသို့သွေးစီးဆင်းမှုကိုလျင်မြန်စွာတိုးစေသောနည်းလမ်းမှာလိင်တံကိုဆိုလိုသည် ၅ စက္ကန့်မှ ၁၀ စက္ကန့်အတွင်းလုံးဝမတ်မတ်ဖြစ်သွားနိုင်သည်။ မှာ တစ်ချိန်တည်းမှာပင် parasympathetic လှုံ့ဆော်မှုများသည်အ ၀ လွန်ခြင်းကိုမြှင့်တင်ပေးသည် bulbourethral ဂလင်းများနှင့် ure တို့မှချော့ဆီများ coitus အတွက်ပြင်ဆင်မှုအတွက် thral ဂလင်း

မကြာသေးမီကသုတေသနများစွာကကိန်းဂဏန်းများကိုရှာဖွေတွေ့ရှိစေခဲ့သည် အမျိုးသားများအားလွှမ်းမိုးနိုင်သော ဦး နှောက်တစ်လျှောက်ရှိ ous ဒေသများ လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှု စိုက်ထူအားကောင်းစေသော ဦး နှောက်နေရာများသည်ပေါ်လာသည် တင်းကျပ်စွာအပြန်အလှန်ဆက်သွယ်ပြီးတစ်စုတစ်စည်းတည်းကွန်ယက်အဖြစ်လုပ်ဆောင်သည် အခြေခံကျောရိုးစိုက်ထူခြင်းတုံ့ပြန်မှုကိုလွယ်ကူချောမွေ့စေခြင်းသို့မဟုတ်တားဆီးခြင်းဖြစ်စေ၊ ခဏတာအခြေအနေများပေါ်မူတည်။ လွယ်ကူသောဥပမာတစ်ခုအနေနှင့် လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုခုကိုကြည့်ခြင်းကဲ့သို့သောစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှု ထိတွေ့မှုသည်ပြီးပြည့်စုံမှုမရှိခြင်း၌စိုက်ထူခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည် လိင်တံ၏ဆွ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်စိုက်ထူရန်မအောင်မြင်ပါ သင့်တော်သောလှုံ့ဆော်မှုရှိနေသော်လည်း၎င်းကိုဟန့်တားခြင်းမှဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်

ထို့နောက်ချောမွေ့ကြွက်သားသည်အသွင်ကူး local vaso- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ သည်ခြင်း။ ပုံမှန်အခြေအနေများတွင် cGMP ကိုအသက်သွင်းသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် စိုက်ထူခြင်းကိုဖြစ်စေသည်၊ ဤဒုတိယတမန်သည်ပျက်သွားသည် intracellular enzyme *phosphodiesterase 5 (PDE5)* ဖြင့်ကျဆင်းသည် ။ Sildenafil သည် PDE5 ကိုဟန့်တားသည်။ ရလဒ်အနေနှင့် cGMP သည်ဆက်လက်ရှင်သန်လှုပ်ရှားနေဆဲဖြစ်သည်။ penile arteriolar vasodilation ဆက်လက်ရှိနေရန်နှင့် erec ခြင်းကိုထိန်းသိမ်းသူတစ် ဦး အတွက်လုံလုံလောက်လောက်ကြာရှည်ခံသည် လိင်ဆက်ဆံမှုကိုအောင်မြင်အောင်လုပ်ပါ။ စန္ဒရားပေါ်တွင်စက်ဘီးနင်းရန်တွန်းသကဲ့သို့ မှတ်စုကိုကစားရန်မဖြစ်စေဘဲကစားသောမှတ်စုကိုရှည်စေလိမ့်မည်။ Sildenafil သည်နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ်ကိုထုတ်လွှတ်စေပြီးနောက်ဆက်တွဲမဖြစ်စေနိုင်ပါ စိုက်ထူခြင်း-ထုတ်လုပ်သော cGMP ကိုဖွင့်ခြင်း၊ သို့သော်၎င်းကိုကြာရှည်စေနိုင်သည် တုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဆေးကမသုံးတဲ့သူတွေအတွက်အကျိုးမရှိဘူး erectile ကမောက်ကမဖြစ်မှုရှိသော်လည်း၎င်း၏အောင်မြင်မှုနှုန်းမြင့်မားခဲ့သည် ရောဂါဝေဒနာရှင်တွေကြား ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများသည်အကန့်အသတ်ရှိသည် ဖြစ်ပေါ်သည်သည်လိင်တံတွင်အာရုံစူးစိုက်မှုပိုများစေသောကြောင့်ဖြစ်သည် ပြဿနာသည်အခြားနေရာများထက်ဤအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းကိုထိခိုက်စေသည်။

သုက်လွှတ်ခြင်းနှင့်ထုတ်လွှတ်ခြင်းတို့ပါဝင်သည်။

အမျိုးသားလိင်ဆက်ဆံခြင်း၏ဒုတိယအစိတ်အပိုင်းမှာ သုက်လွှတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ကြိုက်တယ် စိုက်ထူခြင်း၊ သုက်လွှတ်ခြင်းသည်ကျောရိုးကိုတုံ့ပြန်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ ထိတွေ့နိုင်သောအမျိုးအစားများမှာအတူတူပင်ဖြ နှင့်စိုက်ထူခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသောစိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှုများသည်သုက်လွှတ်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်

၇၆၀ အခန်း ၂၀

စာမျက်နှာ ၁၁

လိင်အကြောင်းအတွေးများ

စက်ပိုင်းဆိုင်ရာအာရုံခံကိရိယာများကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်း
glans လိင်တံ၌

ဒါမှမဟုတ်

Parasympathetic ပေးဝေသည်
bulbourethral ဂလင်းများကိုဖြစ်စေရန်
နှင့် urethral ဂလင်း

Parasympathetic ဖြစ်တယ်
သို့ပေးသွင်း
penile သွေးလွှတ်ကြော

ကိုယ်ချင်းစာတယ်
သို့ပေးသွင်း
penile သွေးလွှတ်ကြော

ဒါမှမဟုတ်

ချွဲ

Penile arterioles သည်ကျယ်လာသည်

ချောဆီ

ဖြစ်တာများတယ်

သွေးပြန်ကြောများကိုချုံ့ပေးသည်

ORGASM စည်းချက်ကျ ခြင်းကိုဆိုလိုသည် သုတ်ရည်များထုတ်ပစ်စဉ်ဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်။ အလိုအလျောက်စည်းချက်မမှန်သောအသံကြောင့်တုန်လှုပ်သွားသည် တင်ပါးဆုံကြွက်သားများနှင့်အထွတ်အထိပ်ပြင်းထန်မှု တောင်တက်သောခန္ဓာကိုယ်၏တုံ့ပြန်မှုအားလုံး အစောပိုင်းအဆင့်တွေမှာ အသက်ရှူကြပ်ခြင်း၊ နှလုံးခုန်နှုန်းတစ်မိနစ်လျှင် ၁၈၀ အထိ ယေဘုယျအားဖြင့်မှတ်သားထားသောအရိုးအကြောကြွက်သားများ ဆွဲငင်အားနှင့်မြင့်မားသောစိတ်ခံစားမှုများရှိသည် ဝိသေသ ဤတင်ပါးဆုံတွင်နှင့်အလုံးစုံ sys- လိင်ဆက်ဆံခြင်းကိုအဆုံးသတ်စေသောအကြောင်းအရာတုံ့ပြန်မှုများ ပြင်းထန်သောပျော်ရွှင်မှုနှင့်ဆက်စပ်နေသည် လွတ်မြောက်ခြင်းခံစားချက်နှင့်သွင်ပြင်လက္ခဏာ ကျေနပ်မှု၊ အတွေ့အကြုံတစ်ခု အဖြစ်လူသိများ **အော်ဂဇင်။**

ကို RESOLUTION ဆုံးဖြတ်ချက်အဆင့်စဉ်အတွင်း အော်ဂဇင်နောက်သို့လိုက်သောစာနာတတ်သော vasocon- တင်းကျပ်သောဖိအားများသည်သွေးစီးဆင်းမှုကိုနှေးစေသည် လိင်တံထဲသို့စိုက်ထူစေခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ ဘေးဘက် မကြာခဏအပန်းဖြေအနားယူခြင်းသည်မကြာခဏဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ပင်ပန်းနွမ်းနယ်ခြင်းခံစားချက်နှင့်အတူလိုက်ပါသွားသည်။ ကြွက်သား cardiovas cular နှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်များသည်၎င်းတို့ထံပြန်သွားသည် prearousal ၏လှုပ်ရှားမှုအဆင့်။ သုက်လွှတ်ပြီးတာနဲ့ ဖြစ်ပွားခဲ့သည်၊ ယာယီရန်အား လိင်မဆက်ဆံမီကြာချိန်အပြောင်းအလဲသည် ဆီးအိမ်လှုံ့ဆော်မှုသည်အခြား erec ကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ သတ်မှတ်ချက် ထို့ကြောင့်အမျိုးသားများသည်မခံစားနိုင်ပါ မိနစ်အနည်းငယ်အတွင်း orgasms မျိုးစုံ အမျိုးသမီးများသည်တစ်ခါတစ်ရံကဲ့သို့

• **ပုံ 20-13 စိုက်ထူ reflex ။**

Translating...

စိတ်လှုပ်ရှားမှုသည်စိုးရိမ်ရသောအထွတ်အထိပ်သို့ပိုမိုပြင်းထန်လာသည်။ အလုံးစုံ
: ejaculatory တုံ့ပြန်မှုနှစ်ခုအဆင့်အတွက်ဖြစ်ပေါ် ထုတ်လွှတ် ခြင်းနှင့် *expul-*
ထားခြင်း (တွေ့မြင် ▲ စားပွဲတင် 20-4) ။

EMISSION ပထမ၊ ကိုယ်ချင်းစာစိတ် **တွန်းအား** များသည်နောက်ဆက်တွဲဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ဆီးကျိတ်ရှိချောမွေ့သောကြွက်သားများ၊ မျိုးပွားပြွန်များ၊
နှင့် seminal vesicles ။ ဤကျုံ့စေသောလုပ်ဆောင်ချက်သည်ဆီးကျိတ်ကိုပို့ဆောင်သည်
အရည်၊ သုက်ပိုးနှင့်နောက်ဆုံး seminal vesicle fluid (စုပေါင်း၊
semen) ဆီးပြွန်ထဲသို့ သုက်လွှတ်ခြင်းတုံ့ပြန်မှု၏ဤအဆင့်သည်
emission ဟုခေါ်သည် **။** ဤအချိန်အတောအတွင်းလည်ပင်းရှိ sphincter သည်
ဆီးအိမ်ထဲသို့သုက်ရည်များ ဝင်ရောက်ခြင်းကိုတားဆီးရန်တင်းကျပ်စွာပိတ်ထားသည်
ဆီးအိမ်နှင့်ဆီးသည်သုက်နှင့်အတူထုတ်လွှတ်သည်
urethra မှတဆင့်

ထုတ်ယူမှု ဒုတိယ၊ ဆီး **ပြွန်** ကိုသုတ်ရည်များဖြင့်ဖြည့် **ပေးသည်**
အာရုံကြောလှုံ့ဆော်မှုများသည်အရိုးစုကြွက်သားများကိုစီးဆင်းစေသည်
လိင်တံ၏အခြေခံ ဤကြွက်သားများစည်းချက်ကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည်
၀.၈ စက္ကန့်ကြားကာလတွင်ဖိအားကိုတိုးစေသည်
လိင်တံ၊ ဆီးပြွန်အားသုက်ရည်အားအတင်းနှင့်ထုတ်သည်
အပြင်ပိုင်း ဒါက သုက်လွှတ် **ပစ်ခြင်း** အဆင့်ပါ။

VOLUME နှင့် SPERM ၏အကြောင်းအရာ

EJACULATE အဆိုပါအသံအတိုးအကျယ်နှင့်သုက်ပိုးအကြောင်းအရာ
သုက်၏အရှည်ပေါ်မူတည်သည်
သုက်လွှတ်ချိန်ကြား ပျမ်းမျှ vol-
သုက်ရည်၏ ume သည် ၂.၇၅ မီလီမီတာမှ ၂ ခုအထိရှိသည်
၆ မီလီမီတာ၊ ရာသီလာပြီးနောက်ပမာဏပိုများသည်
ရှောင်ကြဉ်၏။ ပျမ်းမျှအားဖြင့်လူသားတစ် ဦး ၏သုက်ရည်ခန့်ပါဝင်သည်
သုတ်ပိုးသန်း ၁၈၀ (၆၆ သန်း/မီလီလီတာ) ရှိသော်လည်းသုက်ရည်အချို့တွင်ပါ ၀ င်သည်
သုက်ပိုးသန်း ၄၀၀ အထိရှိသည်။
သုတ်ပိုးအရေအတွက်နှင့်အရည်အသွေးနှစ်ခုလုံးအရေးကြီးသည်
မွေးဖွားမှု၏အဆုံးအဖြတ် လူတစ်ယောက်ကို clini လို့သတ်မှတ်တယ်
သုက်ပိုးအာရုံစူးစိုက်မှုအောက်ကျဆင်းသွားပါကသားဥမပွားနိုင်ပါ
သုတ်ရည် ၂၀ သန်း/ml spermatozoon တစ်ခုသာရှိသည်
သားဥကြွေခြင်း၊ ပါလာသောအရေအတွက်များစွာပါ ၀ င်သည်
acrosomal အင်ဇိုင်းများလုံလောက်ရန်သုက်ပိုးများလိုအပ်သည်
သားအိမ်ပတ် ၀ န်းကျင်ရှိအတားအဆီးများကိုဖြိုဖျက်သည်အထိ
ပြင်းထန်သောသုတ်ပိုးများသည်သားဥအိမ်၏ cytoplasm ထဲသို့စိမ့်ဝင်သည်။ ဟိ
သုတ်ပိုးများ၏အရည်အသွေးကိုလည်းထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။
သုက်ရည်နမူနာတစ်ခု၏မွေးဖွားနိုင်စွမ်းအလားအလာကိုစစ်ဆေးခြင်း ရှိနေခြင်း
မှုမမှန်လှုပ်ရှားမှု (သို့) ပုံမှန်မဟုတ်သောသုက်ပိုးအရေအတွက်များပြားခြင်း
ပုံပျက်သောအမြီးပါသောသုတ်ပိုးများကဲ့သို့ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုသည်လျော့နည်းစေသည်
မျိုးအောင်နိုင်ခြေ (ပတ် ၀ န်းကျင်အခြေအနေအကြောင်းဆွေးနွေးရန်
စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာအီစထရိုဂျင်သည်သုက်ပိုးအရေအတွက်ကျဆင်းခြင်းနှင့်လည်းဖြစ်နိုင်သည်
အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားမှုစနစ်များကိုဆိုးရွားစွာထိခိုက်စေသည်။
အခြားနည်းလမ်းများ၊ စာမျက်နှာ ၇၆၂-၇၆၃ တွင်အကွက်ဆင်ထားသောအင်္ဂါရပ်ကိုကြည့်ပါ။
▪ အယူအဆများ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်အငြင်းပွားမှုများ

ပတ်ဝန်းကျင်“ Estrogens”: သတင်းဆိုး မျိုးပွားစနစ်အတွက်

လွန်ခဲ့တဲ့နှစ်ပေါင်း ၆၀ အတွင်းမှာငါတို့မသိလိုက်ဘူး
လူသားတွေဟာငါတို့ရဲ့ပတ်ဝန်းကျင်ကိုညစ်ညမ်းစေခဲ့တယ်
synthetic endocrine ကိုနှောင့်ယှက်သည်
ဓာတုပစ္စည်းများသည်မရည်ရွယ်ဘဲဘေးထွက်ဆိုးကျိုးအဖြစ်
စက်မှုလုပ်ငန်း။ **endocrine dis-** ဟုလူသိများသည်။
rupters၊ ဤဟော်မုန်းများကဲ့သို့ညစ်ညမ်းမှုများ
ပုံမှန်အားဖြင့် receptor site များနှင့်ပြန်လည်ပေါင်းစည်းသည်။
သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်စေသောအရာများအတွက်
mones သူတို့ဘယ်လိုအပြန်အလှန်ဆက်ဆံလဲပေါ်မူတည်တယ်
လက်ခံသူများနှင့်အတူ၊
၎င်းသည်ပုံမှန်ဟော်မုန်းဓာတ်ကိုလှုံ့ဆော်ခြင်းသို့မဟုတ်ပိတ်ခြင်း
အင်း endocrine disrupters အများစုသည်အမျိုးသမီးများကိုအားပေးသည်
အကျိုးသက်ရောက်မှု ဒါတွေတော်တော်များများကသဘာဝပတ်ဝန်းကျင်
ညစ်ညမ်းပစ္စည်းများသည်အတုခိုးခြင်းသို့မဟုတ်လုပ်ဆောင်ချက်ပြောင်းခြင်း
estrogen, feminizing steroid ဟော်မုန်း
အမျိုးသမီးမျိုးဥအိမ်မှထုတ်လုပ်သည်။ ဒုက္ခသစ္စာ
ဓာတ်ခွဲခန်းနှင့်ကွင်းဆင်းစစ်ဆေးခြင်းမရှိသေးပါ
လေ့လာချက်များအရဤအီစထရိုဂျင်သည်အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသည်
အနှောင့်အယှက်အချို့အတွက်တာဝန်ရှိသည်။
မျိုးဆက်ပွားကျန်းမာရေးပြဿနာများတွင်ခေတ်စားလာသည်၊
အမျိုးသားများတွင်သုက်ပိုးအရေအတွက်ကျဆင်းခြင်းနှင့်
ရင်သားကင်ဆာဖြစ်ပွားမှုမြင့်တက်လာသည်
မောင်တို့။
Estrogenic ညစ်ညမ်းမှုသည်နေရာတိုင်းတွင်ရှိသည်။
သူတို့ကငါတို့အစားအစာ၊ သောက်ရေ၊ ညစ်ညမ်းတယ်၊
နှင့်လေ။ အမျိုးသမီးဆန်သောပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှုကိုသက်သေပြခဲ့သည်။
ပေါင်တွင် (၁) တိကျသောပေါင်းသတ်ဆေးများနှင့်
ပိုးသတ်ဆေး၊ (၂) ဆပ်ပြာမှုန့်များပျက်ပြားခြင်း
ထုတ်ကုန်များ၊ (၃) ရေနံမှထွက်ပစ္စည်းများတွေ့ရှိသည်
ကားအိတ်ဇောတွင် (၄) အသုံးများသောအစားအစာများ
vative ကို rancidity retard ကိုသုံးသည်နှင့် (၅) soft-
ပလတ်စတစ်များကိုပြောင်းလွယ်ပြင်လွယ်ဖြစ်စေသည်။ ဒါတွေပါ
ပလတ်စတစ်ပျော့ဆေးများကိုအများအားဖြင့်တွေ့ရသည်
အစားအစာထုပ်ပိုးပြီးအထဲသို့အလွယ်တကူလွှင့်ပစ်နိုင်သည်
သူတို့ထိတွေ့လာတဲ့အစားအစာ၊ ဥပမာ
အပူကာလအတွင်းအထူး။ သူတို့မှာလည်းရှိတယ်

အချို့သောကလေးငယ်များမှအခိုးထွက်သည်ကိုတွေ့ရှိခဲ့သည်။
တံတွေးထဲသို့ပလတ်စတစ်သွားတိုက်တံကစားစရာများ။ သူတို
ကဲ့သို့သောဆေးဘက်ဆိုင်ရာထုတ်ကုန်များစွာတွင်ရှိသည်
သွေးများကိုသိမ်းဆည်းထားသောအိတ်များ ပလပ်စတစ်
softeners များထဲတွင်အကြွယ်ဝဆုံးဖြစ်သည်။
ကျွန်ုပ်တို့၏ပတ်ဝန်းကျင်၌ဖုန်မှုန့်များ
စုံစမ်းစစ်ဆေးသူများသည်အစသာရှိသေးသည်
အကျိုးဆက်များကိုဖော်ထုတ်ပြီးနားလည်ပါ
မျိုးဆက်ပွားကျန်းမာရေးအတွက်များပြားလှသောဓာတုပစ္စည်းများ
ဓာတုပစ္စည်းများသည်ဤကဲ့သို့သောရည်ရွယ်ချက်များဖြစ်လာသည်။
ခေတ်သစ်လူ့အဖွဲ့အစည်းရဲ့ယဉ်ကျေးတဲ့အစိတ်အပိုင်း ခန့်မှန်းထားသည်
ထားသော ဓာတုပစ္စည်းပေါင်း ၈၇၀၀၀ ရှိနေပါပြီ
ပတ်ဝန်းကျင် သိပ္ပံပညာရှင်များကသံသယရှိသည်
အီစထရိုဂျင်ကဲ့သို့ဓာတုပစ္စည်းများ
ဒါတွေဟာဝေဖန်မှုရဲ့ရောင်စဉ်တန်းကို underlie ဖြစ်စေနိုင်တယ်။
ductive disorder များမြင့်တက်လာသည်
လွန်ခဲ့သောအနှစ် ၆၀ - တူညီသောအချိန်ကာလ
ဤကာလအတွင်းကြီးမားသောပမာဏများ
lutants များကိုကျွန်ုပ်တို့၏ပတ် ၀ န်းကျင်ထဲသို့မိတ်ဆက်ပေးခဲ့သည်။
ronment ။ ဒါကတော့အမျိုးသားတွေရဲ့ဝေဖန်မှုဥပမာတွေပါ။
ductive dysfunctions များဖြစ်နိုင်သည်
ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေနှင့်ထိတွေ့မှုအခြေအနေ
ronmental အီစထရိုဂျင် disrupters:

▪ ကျဆင်းလာသုက်ပိုးအရေအတွက်။ သာမန်သုတ်ပိုး
သုတ်ပိုး/ml ၏ ၁၁၃ သန်းမှကျဆင်းသည်
၁၉၄၀ မှာသုတ်ရည်ကို ၆၆ သန်း/မီလီလီတာ
၁၉၉၀ တွင်ပိုဆိုးလာသည်က vol-
သုက်တစ်ကြိမ်တည်း၏ ume ကျဆင်းလာသည်
၃.၄၀ မှ ၂.၇၅ မီလီမီတာ ဆိုလိုတာက
အမျိုးသားများသည်ပျမ်းမျှအားဖြင့်ယခုအခါသုက်လွှတ်ကြသည်
သုက်ပိုးအရေအတွက်၏ထက်ဝက်ထက်နည်းသည်
ယောကျ်ားများသည်လွန်ခဲ့သောအနှစ် ၅၀ ကလုပ်ခဲ့သည်
သုတ်ပိုးပေါင်းသန်း ၃၈၀ ကျော်လောက်ရှိတယ်
သုက်ကောင်တစ်ကောင်လျှင်သုတ်ပိုးသန်း ၁၈၀ သားမွေး
thermore, ရွေ့လျားနေသောသုက်ပိုးအရေအတွက်

နှစ်ခြမ်းကွဲသွားပြီ။ အရေးကြီးတာကသုက်ပိုးပါ
ပိုနည်းသောအရေအတွက်တွင်ကျဆင်းခြင်းမရှိပါ
ကမ္ဘာပေါ်တွင်အသံတိတ်နေရာများ
တူညီသောအချိန်
▪ တိုးမြင့် *testicular* ၏ဖြစ်ပွားမှုနှင့် *pros-*
တိတ်ကင်ဆာ ဝှေးစေ့ကင်ဆာဖြစ်ပွားမှုများ
၁၉၄၀ ခုနှစ်မှစ၍ သုံးဆတိုးလာခဲ့သည်
ဆက်လက်တက်နေသည်။ ဆီးကျိတ်ကင်ဆာရှိတယ်
တစ်ချိန်တည်းမှာပင်မြင့်တက်လာသည်
ကာလ
▪ အထီးမျိုးပွားကျေးရွာအုပ်စုများ၏ *Rising* အရေအတွက်ကို
မွေးရာပါမှုမမှန်မှုများ ဖြစ်ပွားမှု
cryptorchidism (မဆင်းသက်သောဝှေးစေ့)
၁၉၅၀ ခုနှစ်များမှနှစ်ဆတိုးခဲ့သည်
၁၉၇၀ ခုနှစ်များ *hypospa-* ရောဂါဖြစ်ပွားမှုအရေအတွက်
dia၊ လိင်တံပုံမမှန်ခြင်း၊ ပိုများလာတယ်
၁၉၆၀ အလယ်ပိုင်းများအကြားနှစ်ဆတိုးခဲ့သည်
နှင့် ၁၉၉၀ အလယ်ပိုင်းများ Hypospadia ရလဒ်များ
urethral fold သည် fuse မအောင်မြင်လျှင်
a ၏တိုးတက်မှုကာလအတွင်းပိတ်ထားသည်
အထီးသန္ဓေသား
▪ တိရိစ္ဆာန်များအတွက်ကွေးကျား၏သာဓက။
ငါးနှင့်တောရိုင်းတိရိစ္ဆာန်များနေထိုင်သည်
သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ကိုပြင်းပြင်းထန်ထန်ထိတွေ့သည်
estrogens - ဥပမာ၊ အနီးသို့မဟုတ်အနီးတွင်ရှိသူများ
ဟော်မုန်းဓာတ်များစွာပါ ၀ င်သောရေ
ဓာတုစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကိုအတုခိုး။ ပြပါ
အလွန်ချို့တဲ့သောမျိုးပွားမှုနှုန်းမြင့်မားခြင်း
tive စနစ်များ။ ဥပမာငါးအထီးများ
၎င်းသည် hermaphrodites (နှစ်ခုစလုံးရှိသည်
အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားမှုအပိုင်း) နှင့်
ပုံမှန်မဟုတ်သောသေးငယ်သည့် peg များနှင့်အတူမိကျောင်းများသည်
အသံများ မျိုးပွားမှုမမှန်ခြင်း
မြေဩဇာနိုတိုက်သတ္တဝါများတွင်ဖော်ထုတ်ထားသည်။
ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်အလွန်အကျွံ estrogen ထိတွေ့မှု
ဤလူ ဦး ရေကိုတွက်ဆနေသည်။

အမျိုးသမီးလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာစက်ဝန်းသည်အလွန်ဆင်တူသည် အထီးသံသရာ။

လိင်နှစ်မျိုးလုံးသည်လိင်အဆင့်လေးဆင့်တူသည်
သံသရာ - စိတ်လှုပ်ရှားမှု၊ ကုန်းပြင်မြင့်၊ အော်ဂဇင်နှင့်ဖြေရှင်းချက် ဒါထက်
ပိုများသောအားဖြင့်အော်ဂဇင်အတွက်တာဝန်ရှိသည့်ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာယန္တရားများဖြစ်သည်
အခြေခံအားဖြင့်အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးတို့တွင်တူညီသည်။
အမျိုးသမီးများအတွက်စိတ်လှုပ်ရှားမှုအဆင့်ကိုသော်လည်းကောင်းစတင်နိုင်သည်

nal လိင်အင်္ဂါ၊ အထူးသဖြင့် clitoris ထွက်ပေါ်လာသောသွေးစီးဆင်းမှု
labia ၏ရောင်ရမ်းခြင်းနှင့် clito- စိုက်ထူခြင်းတို့ကဲ့သို့သိသာထင်ရှားလာသည်။
မြင့်တက် အဆုံးစွန်ဆုံးသည်၎င်း၏အမျိုးသားလိင်တူကြိုက်လိင်တံကိုဖွဲ့စည်းထားသည်
erectile တစ်သျှူးအများစု။ အများနဲ့အထင်အမြင်လွဲတာ၊
clitoris သည်၎င်း၏အပြင်ပိုင်းမြင်နိုင်သောအပိုင်းထက်များစွာကြီးမားသည်။ အများစု
clitoris ၏အတွင်းပိုင်း၌တည်ရှိပြီးကြီးမားပြီးအလွန်မြင့်မားသည်
urethra နှင့် vagina ကိုဝန်းရံထားသောသွေးကြောအတွင်းမီးသီးများ (ကြည့်ပါ
ပုံ ၂၀-၁၂ ခ) ဤမီးသီးများသည်မီးလျှံများအတွင်းသွေးများဖြင့်ဖုံးလွှမ်းနေသည်။

ရှပ်ပိုင်းဆိုင်ရာသို့မဟုတ်စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှုများ။ အပြင်ပိုင်းကိုထိတွေ့နိုင်သော glans clitoris နှင့်အနီးတစ်ဝိုက်ရှိ peri
neal ဧရိယာသည်အထူးသဖြင့်အစွမ်းထက်လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလှုံ့ဆော်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ ထိုသို့သောလှုံ့ဆော်မှုသည် (၁) ဆီးလမ်းကြောင်းသစ်ညမ်းခြင်းကိုကာကွယ်ပေးခြင်း၊
parasympathetically in- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသောကျောရိုး reflexes ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် (၂) လိင်တံထိုးဖောက်မှုအတွင်းမိန်းမကိုယ်နံရံကိုထောက်ခြင်းနှင့်/သို့မဟုတ်
လိင်အင်္ဂါတစ်လျှောက်လုံးရှိသွေးလွှတ်ကြောများအားပိတ်စေသောသွေးကြောများ (၃) ... နှုန်းမှုအချက်ပြပါ။

Translating...

စာမျက်နှာ ၁၃

အထီးကလေးမွေးဖွားအတွက်ငြင်းဆိုရန်။ နိုင်ငံများစွာ
အစီရင်ခံစာတွင်အနည်းငယ်ကျဆင်းသည်
ကလေးယောက်ျားလေးများမှကလေးမိန်းကလေးများအထိ
မွေးဖွားသည်။ ယူအက်စ်မှာ ၁၇ နည်းတယ်
မွေးဖွားမှု ၁၀၀၀၀ တွင်အမျိုးသားများမွေးဖွားခဲ့သည်
၂၀၀၇ ခုနှစ်နှင့် ၁၉၇၀ ခုနှစ်များနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါကဂျပန်တွင်ရှိနေသည်
စုစုပေါင်းအမျိုးသား ၃၇ ဦး နှုန်းကျဆင်းသွားသည်ကိုတွေ့ရသည်
တစ်ချိန်တည်းမှာပင်ကလေးမွေးဖွားမှု ၁၀၀၀၀
riod ဖြစ်နိုင်ချေရှိသောရှင်းလင်းချက်များစွာရှိသော်လည်း
လူမျိုးများကိုထုတ်လွှင့်ခဲ့သည်၊ များစွာ
ရှာဖွေသူများသည်ဤနောက်ယှက်မှုလမ်းကြောင်းကိုအသိအမှတ်ပြုထားသည်
ပုံမှန်အထီးသန္ဓေသားပျက်စီးခြင်းကိုအနှောက်အယှက်ဖြစ်စေခြင်း
သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်အီစထရိုဂျင်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသည်။
ဆွဲဆောင်မှုရှိတဲ့ပတ် ၀ န်းကျင်တစ်ခုထဲမှာ
သက်သေအထောက်အထားများ၊ လူများသည်အမှတ်တမဲ့ဖြစ်ခဲ့သည်
အမြင့်ဆုံးအဆင့်သို့ရောက်ခဲ့သည်
တစ်ခုအတွင်း endocrine ကိုအနှောင့်အယှက်ပေးသောအေးဂျင့်
နောက်ပိုင်းတွင်စက်မှုမတော်တဆမှုများဖြစ်ပွားခဲ့သည်
သမီးအားလုံးနှင့်သားမရှိ
ထိတွေ့မှုအနည်းဆုံးသောသူများတွင်မရှိကြပေ။
မိန်းကလေးများနှင့်ယောက်ျားလေးများ၏အချိုးအစား ထို့အတူ a
၂၀၀၄ ခုနှစ်ရုရှားအာတိတ်ဒေသတွင်လေ့လာတွေ့ရှိခဲ့သည်
၂.၅: ၁ အမျိုးသမီးနှင့်ထူးခြားသောအချိုး
အမျိုးသမီးများအထီးမွေးဖွားခြင်း
သွေးပမာဏ4μg/L သို့
လူသိများသောအီစထရိုဂျင်အတုပြုလုပ်ခြင်း
ညစ်ညမ်းစေသော

ပတ်ဝန်းကျင်က estrogens တွေကလဲ
ရင်သားကင်ဆာဖြစ်ပွားမှုမြင့်တက်လာခြင်းကိုရည်ညွှန်းသည်
အမျိုးသမီးများတွင်ကင်ဆာ ရင်သားကင်ဆာက ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းအထိရှိတယ်
ယခုထက် ၃၀ ရာခိုင်နှုန်းပိုများလာသည်
၁၉၄၀ ခုနှစ်များ သတ်မှတ်ထားသောအန္တရာယ်များစွာကို
ရင်သားကင်ဆာအတွက်အစပိုင်း
ဓမ္မတာလာချိန်သည်ပုံမှန်ထက်စောပြီး
ပုံမှန်ထက်နောက်ကျရင်မီးယပ်သွေးဆုံးတာက-

စုစုပေါင်းမြင့်တက်မှုနှင့်ဆက်စပ်ခဲ့သည်
တစ်သက်တာအီစထရိုဂျင်နှင့်ထိတွေ့ခြင်းဘာကြောင့်လဲဆိုတော့-
သဘာဝအီစထရိုဂျင်နှင့်ထိတွေ့မှုလျော့ကျသွားသည်
ရင်သားကင်ဆာဖြစ်နိုင်ခြေကိုမြင့်တက်စေတယ်
သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာတန်ဖိုးများကိုကြာရှည်စွာထိတွေ့မှု
gens သည်မြင့်တက်ရန်အထောက်အကူပြုနိုင်သည်
ဤအကြား၌ကင်ဆာရောဂါပျံ့နှံ့မှု
အမျိုးသမီးများ (အမျိုးသားများ) ။
အီစထရိုဂျင်ပါ ၀ င်သောအရည်များအပြင်
သိပ္ပံပညာရှင်များကအသစ်တစ်ခုကိုမကြာသေးမီကဖော်ထုတ်ခဲ့သည်
စိတ်ပူပန်ဖြစ်မှုကျူးလွန်သူများ- အန်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ခွဲခန်း
rupters များကိုအတုခိုး။ ဖြစ်စေ၊
အမျိုးသားဟော်မုန်း၏လုပ်ဆောင်ချက် ဥပမာ,
လေ့လာမှုတွေအရတော့ရေဆိုးထဲမှာဘက်တီးရီးယားတွေပါနေတယ်
ဆိုး၊ ဖတ်စက်များမှ sterols များကိုပြောင်းနိုင်သည်
အင်ဒရိုဂျင်သို့ထင်းရှူးသား ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်၊
anti-androgen ဒြပ်ပေါင်းများရှိသည်
ဖြန်းလေ့ရှိသောပိုးသတ်ဆေးများတွင်တွေ့ရသည်
ဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့်သစ်သီးဝလံများပေါ်တွင် နောက်တစ်ခုရှိသေးသည်
စိုးရိမ်ရတဲ့အကြောင်းရင်းကသုံးတဲ့အန်ဒရိုဂျင်ပါ
မွေးမြူရေးကဏ္ဍ by အားဖြင့်မြှင့်တင်ရန်
ကြွက်သား (ဆိုလိုသည်မှာအသား) ထုတ်လုပ်မှုဖြစ်သည်
ကျွဲနွားများ (အန်ဒရိုဂျင်တွင်အသားဓာတ်ရှိသည်
anabolic အကျိုးသက်ရောက်မှု။) ဤဆေးများသည်အဆုံးမသတ်ပါ
အသား၌တက်သော်လည်းသူတို့သည်အသားထဲသို့ဝင်နိုင်သည်
သောက်ရေနှင့်အခြားအစားအစာများအဖြစ်
ဟော်မုန်းဓာတ်ပါသောမစင်များသည်မြစ်များကိုညစ်ညမ်းစေသည်
နှင့်ချောင်းများ
တိုးတက်လာသောအထောက်အထားများကိုတုံ့ပြန်သည်
၎င်းသည်အခြေအနေအရချိတ်ဆက်နေသည်
ပတ်ဝန်းကျင်ညစ်ညမ်းမှုမျိုးစုံ
မျိုးပွားမှုမမှန်ခြင်းကိုအနှောက်အယှက်ဖြစ်စေခြင်း၊
အမေရိကန်ကွန်ဂရက်ကတရားဝင်လုပ်ပိုင်ခွင့်ပေးထားသည်
သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးအေဂျင်စီ (EPA) ၌
၁၉၉၆ ခုနှစ်တွင်မည်သည့်ဓာတုဓာတုကိုဆုံးဖြတ်ရန်
icals များသည် endocrine disrupters များဖြစ်နိုင်သည်။ ပြန်လည်

ထို့ကြောင့် EPA သည်အကြံပေးအဖွဲ့တစ်ခုကိုဖွဲ့စည်းခဲ့သည်။
၁၉၉၈ ခုနှစ်တွင်အဆိုပြုခဲ့သောmကော်မတီ
ရည်မှန်းချက်ပြည့်ဝသောအစီအစဉ်ကိုစတင်ရန်
ထုတ်လုပ်သောဒြပ်ပေါင်းများကိုစမ်းသပ်ခြင်း
သူတို့ရဲ့ဟော်မုန်းတွေကိုဟန့်တားဖို့သူတို့ရဲ့အလားအလာ
လူနှင့်တောရိုင်းတိရစ္ဆာန်။ ဒါပေမဲ့နောက်ဆုံးမှာအားလုံး
လက်ရှိပေါင်းစပ်ဒြပ်ပေါင်း ၈၇၀၀၀ ရှိသည်
ဆေးစစ်မည်၊ ကန ဦး စစ်ဆေးမှုရှိလိမ့်မည်
endocrine ကိုအကဲဖြတ်ရန်ကျဉ်းမြောင်းသည်။
၁၅၀၀၀ ၏အလားအလာကိုအနှောက်အယှက်ဖြစ်စေသည်
ဓာတုပစ္စည်းများသုံးသည်။ ဒါကိုအမျိုးသားရေးကြေညာတယ်
ကျန်းမာရေးကို ဦး စားပေးသောအစိုးရသည်
ဒီသုတေသနအတွက်ဒေါ်လာသန်းချီပြီး
ဤအချိန်ကိုကုန်လွန်စေသောလုပ်ငန်းစဉ်၌၊
ဓာတုပစ္စည်းထောင်ဂဏန်းကိုစမ်းသပ်ခဲ့သည်
EPA ၏ပထမ ၁၀ နှစ်တာစုံစမ်းစစ်ဆေးမှု
အဆိပ်ဖြန့်ဖြူးသောစာရင်းသည် တဖြည်းဖြည်းနှင့်ကြီးထွားလာသည်
အခြားဓာတုပစ္စည်းများသည်အန္တရာယ်ကင်းသည်ဟုယူဆရသည်။
ဆီထက်ပိုရှုပ်ထွေးတဲ့အခြေအနေကို
မကြာသေးမီကသိပ္ပံပညာရှင်များကထိုပုဂ္ဂိုလ်ကိုသိရှိခဲ့သည်
ဓာတုပစ္စည်းများသည်အန္တရာယ်မရှိသောအဆင့်တွင်ရှိသည်
ခန္ဓာကိုယ်သည်တူညီသောအကျိုးသက်ရောက်မှုများနှင့်
သူတို့အပြန်အလှန်ဆက်ဆံတဲ့အခါဆိုးကျိုးဖြစ်စေတယ်။
ထို့ကြောင့်၎င်းသည်လုံလောက်မည်မဟုတ်ပေ
ဓာတုဓာတုပစ္စည်းများ၏အန္တရာယ်ကိုအကဲဖြတ်ပါ
တစ်ယောက်ပြီးတစ်ယောက် သိပ္ပံပညာရှင်များနှင့်စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း
အေဂျင်စီများထည့်သွင်းစဉ်းစားရပေမည်
ဓာတုပစ္စည်းများရောနှောပေါင်းစပ်မှုအန္တရာယ်
ကယ်လိုရီများ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာစောင့်ကြည့်မှုတွေပိုများလာသည်။
ခွေးတွေကအစီအမံတွေတိုးမြှင့်ပေးဖို့တောင်းဆိုနေကြတယ်
ဓာတုဓာတုပစ္စည်းများထိတွေ့မှုကိုကန့်သတ်ပါ
(ဥပမာ - ပလပ်စတစ်မှဖန်ခွက်သို့ပြောင်းခြင်း
ကလေးပုလင်းများ) နှင့်တံဆိပ်ကပ်ခြင်းမှပိုကောင်းသည်
ထုတ်လုပ်သူတွေကစားသုံးသူတွေကိုနိုင်အောင်လုပ်နိုင်တယ်
ပိုမိုတိကျသောဆုံးဖြတ်ချက်များချပါ
သူတို့သုံးတဲ့ထုတ်ကုန်တွေ

မိန်းမကိုယ်သွေးကြောမျှင်များ၏ Vasocongestion သည်အရည်များထွက်စေသည်
တန်ဆာများကို vaginal lumen ထဲသို့ထည့်သည်။ ဤအရည်သည်ပထမဆုံးဖြစ်သည်
လိင်စိတ်နိုးကြွမှုကိုအပြသဘောဆောင်သောညွှန်ပြချက်သည်အဓိကအချက်ဖြစ်သည်
လိင်ဆက်ဆံဖို့ bricant အပိုချောဆီများဖြင့်ပံ့ပိုးသည်
အမျိုးသားမှချွဲသလိပ်များနှင့်အချွဲများဖြင့်ထုတ်လွှတ်သည်။
အပြင်ဘက်အဖွင့်တွင်ရှိသောဂလင်းများမှလိင်စိတ်နိုးကြွမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
လိင်အင်္ဂါ အမျိုးသမီး၏စိတ်လှုပ်ရှားမှုအဆင့်၌လည်း
နို့သီးခေါင်းများသည်မတ်တတ်လာပြီး vaso ၏ရလဒ်ကြောင့်ရင်သားများကြီးထွားလာသည်
ပိတ်ခြင်း။ ထို့အပြင်အမျိုးသမီးအများစုသည် လိင်အပျော်အပါးကို ပြသည်
ဤကာလအတွင်းသွေးစီးဆင်းမှုများပြားခြင်းကြောင့်ဖြစ်ရသည်
အရေပြားမှတဆင့်
ကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်အတွင်း၊ အစပိုင်းအတွင်းအပြောင်းအလဲများ
စိတ်လှုပ်ရှားမှုအဆင့်သည်ပိုမိုပြင်းထန်လာပြီးစနစ်ကျသောတုံ့ပြန်မှုများနှင့်ဆင်တူသည်

အမျိုးသားများ (နှလုံးခုန်နှုန်းမြင့်တက်ခြင်း၊ သွေးပေါင်တက်ခြင်းကဲ့သို့)
အသက်ရှူနှုန်းနှင့်ကြွက်သားတင်းအားများဖြစ်ပေါ်သည်။ နောက်ထပ် vasocon
ဤကာလအတွင်းလိင်အင်္ဂါ၏အောက်သုံးပုံတပုံသည်လျော့ကျသွားသည်
၎င်း၏အတွင်းခံစွမ်းရည်သည်ထိုးသွင်းနေသောလိင်တံတစ်ဝိုက်ကိုတင်းကျပ်စေသည်။
အမျိုးသမီးနှင့်အမျိုးသားနှစ် ဦး စလုံးအတွက် tactile sensation ကိုမြင့်တင်ပေးသည်။
တစ်ပြိုင်နက်တည်းသားအိမ်သည်ဆီးခုံကိုမြှင့် ်၍ အပေါ်သို့တက်လာသည်
လိင်အင်္ဂါ၏သုံးပုံနှစ်ပုံအပေါ် ပိုင်းကိုချဲ့ခြင်း ဤမီးပုံးပုံ၊
သို့မဟုတ် **အကျိုးသက်ရောက်မှု** သည်သုက်ထွက်ရန်နေရာဖန်တီးပေးသည်။
လိင်စိတ်လှုံ့ဆော်မှုများဆက်ရှိနေပါကလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာတုံ့ပြန်မှုသည်အဓိကကျသည်။
စာနာတတ်တဲ့စိတ်ဆန္ဒတွေကစည်းချက်ညီညီဖြစ်ပေါ်စေတယ်
၀.၈ စက္ကန့်ကြားတွင်တင်ပါးဆုံရိုးကြွက်သားများ၏ဆွဲအား
အမျိုးသားများတွင်တူညီသောနှုန်း ကျုံ့ခြင်းသည်အလွန်ပြင်းထန်သည်
အသည်ဓာတ်မြောင်း၏သုံးပုံတစ်ပုံနိမ့်သည်။ စနစ်တကျပြန်လည်

စာမျက်နှာ ၁၄

အထီးအော်ဂဇင်၏သူများနှင့်ထပ်တူစပွန်ဆာလည်းဖြစ်ပေါ်ပါသည်။ တကယ်တော့
အမျိုးသမီးများ၏ orgasmic အတွေ့အကြုံသည်အမျိုးသားများနှင့်ယှဉ်သည်
ခြွင်းချက်နှစ်ခု ပထမ ဦး စွာသုက်လွှတ်ရန်အမျိုးသမီးတွင်အဖော်မရှိပါ။
သတ်မှတ်ချက် ဒုတိယအချက်အနေနှင့်အမျိုးသမီးများသည်နောက်သို့မ ၀ င်လာတော့ပါ
အော်ဂဇင် (orgasm) ရတဲ့အတွက်သူတို့ကဆက်ပြီးကာမစိတ်ကိုချက်ချင်းတုံ့ပြန်နိုင်တယ်
လှုံ့ဆော်မှုနှင့်မျိုးစုံ orgasms အောင်မြင်ရန်။ လှုံ့ဆော်မှုပေးရင်
tinues၊ လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာပြင်းထန်မှုသည်ကုန်းပြင်မြင့်အဆင့်သို့သာလျော့နည်းသွားသည်
အော်ဂဇင်ရရှိပြီးနောက်ပြန်လည်အထွတ်အထိပ်သို့မြန်မြန်ရောက်နိုင်သည်။
အမျိုးသမီးများသည် ၁၂ ကြိမ်အထိအောင်မြင်ရန်လူသိများခဲ့သည်

ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအာဟာရဖြစ်စေရန်သင့်တော်သောပတ်ဝန်းကျင်ကိုပြင်ဆင်ရာတွင်
သန္ဓေသားလောင်း/သန္ဓေသားကိုထည့်သွင်းခြင်းနှင့်ရင်သားစွမ်းရည်ကိုပံ့ပိုးပေးခြင်းတို့အတွက်ဖြစ်သည်
နို့ထွက်သည်။
steroids, estrogen နှင့် progesterone တို့သည်သူတို့၏ mulle ကိုအားပေးသည်။
ထိုအတွင်းသက်ဆိုင်ရာသက်ဆိုင်ရာ receptors များနှင့်စည်းနှောင်ခြင်းအားဖြင့်သုံးဆသက်ရောက်မှုရှိသည်
cytoplasm သည်၎င်းတို့၏ပစ်မှတ်ဆဲလ်များဖြစ်သောဟော်မုန်း receptor နှင့်ပေါင်းစပ်သည်။
plex သည်ဟော်မုန်းတစ်ခုနှင့်ဆက်သွယ်သော nucleus သို့ရွေ့လျားသည်။
တိကျသော DNA ဟိုမုန်းတုံ့ပြန်မှုဒြပ်စင် ဤစည်းနှောင်မှုသည် ဦး တည်သည်
မျိုးဗီဇကူးယူခြင်းနှင့်သတ်မှတ်ထားသောပရိုတိန်းများပေါင်းစပ်ခြင်း

ဤနယ်ပယ်ရှိ ရေနှင့်သွေးကြောများ ပြည့်ပါးဆိုတင်း vasocongestion နှင့်စနစ်ကျသည်
လက်ကျားများတဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းလာသည်။ ယောက်ျားလေးများကဲ့သို့ ဤအဖြစ်အပျက်များ
အမျိုးသမီးများအတွက်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအပန်းဖြေမှုများစွာရှိသည်။

အခုအမျိုးသမီးတွေကသူတို့ရဲ့အပိုင်းကိုဘယ်လိုဖြည့်ဆည်းပေးမလဲဆိုတာကိုဆက်လက်ကြည့်ရှုဖို့
မျိုးပွားခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်

အမျိုးသမီးမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာဇီဝကမ္မဗေဒ

အမျိုးသမီးမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာဇီဝကမ္မဗေဒထက်အများကြီးပိုရှုပ်ထွေးပါတယ်
အမျိုးသားမျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာဇီဝကမ္မဗေဒ

ရှုပ်ထွေးသောစက်ဘီးစီးခြင်းသည်အမျိုးသမီးများကိုထူးခြားစေသည် မျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာဇီဝကမ္မဗေဒ

အဆက်မပြတ်သုက်ပိုးထုတ်လုပ်မှုနှင့်မတူဘဲမရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့အချက်မှာ
stant testosterone secretion အထီး၏ဝိသေသလက္ခဏာများကိုထုတ်လွှတ်သည်
ova သည်ခဏခဏဖြစ်ပြီးအမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းများကိုထုတ်လွှတ်သည်။
ကျယ်ဝန်းသောလှည့်ကွက်များကိုကစားသည်။ တစ်သျှူးများသည်ဤလိင်၏လွှမ်းမိုးမှုရှိသည်
ဟော်မုန်းများသည်လည်းအသိသာဆုံးသောအပြောင်းအလဲများဖြစ်သည်
၎င်းသည်လစဉ်ရာသီစက်ဝန်း (*menstruus* ကို ဆိုလိုသည်
"လစဉ်") သံသရာတစ်ခုစီတွင်အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်းဖြစ်သည်
မျိုးဥပြန်လည်မွေးဖွားရန်နှင့်ထည့်သွင်းရန်ပြင်ဆင်သည်။
မျိုးဥထွက်ချိန်တွင်သားအိမ်မှုတ္တသည်။ မျိုးအောင်ခြင်းမရှိလျှင်
သံသရာသည်ထပ်ခါတလဲလဲဖြစ်လိမ့်မည်။ မျိုးအောင်ခြင်းဖြစ်ပေါ်ပါကသံသရာရပ်တန့်သည်
အမျိုးသမီးစနစ်သည်ပြုစုပျိုးထောင်ရန်နှင့်လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေရန်ပြုပြင်ပြောင်းလဲသည်
အသစ်မွေးဖွားလာသောလူသားအားမွေးဖွားမီတိုင်အောင်ထိန်းချုပ်ပါ
မိခင်ပတ်ဝန်းကျင်ပြင်ပတွင်နေထိုင်နိုင်စွမ်းရှိသောလူတစ် ဦး သို့
ronment ။ ထို့ပြင်အမျိုးသမီးသည်သူမ၏မျိုးပွားမှုကိုဆက်လက်ပေးသည်
မွေးကင်းစကလေးငယ်အတွက်နို့ရည် (နို့တိုက်ကျွေးခြင်း) ကိုလုပ်ဆောင်ခြင်းသည်မွေးဖွားပြီးနောက်လုပ်ဆောင်ချက်များဖြစ်သည်
အာဟာရ။ ထို့ကြောင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားစနစ်သည်ထူးခြားသည်။
ပို. ပင်များကကြားဖြတ်ဖြစ်ကြောင်းရှုပ်ထွေးသံသရာခြင်းဖြင့် terized
ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တွင်ရှုပ်ထွေးသောအပြောင်းအလဲများဖြစ်သင့်သည်။

သားဥအိမ်သည်အဓိကအမျိုးသမီးမျိုးပွားအင်္ဂါ။
ova (oogenesis) နှင့်ထုတ်လုပ်ရန် dual function ကိုလုပ်ဆောင်သည်
အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းများ၊ အီစထရိုဂျင်နှင့်ပရိုဂျက်စတီရုန်းတို့
ဤဟော်မုန်းများသည်မျိုးပွားမှုကိုမြှင့်တင်ရန်အတူတကွလုပ်ဆောင်သည်
ovum နှင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားမှုစနစ်ကိုကြိုတင်ပြင်ဆင်ရန်
နန်စီ အမျိုးသမီးများတွင်အီစထရိုဂျင်သည်များစွာသောလုပ်ဆောင်ချက်များကိုဆောင်ရွက်သည်။
matu
အမျိုးသမီးမျိုးပွားစနစ်တစ်ခုလုံး၏ရင့်ကျက်မှုနှင့်ထိန်းသိမ်းမှု
အမျိုးသမီးနှင့်ဒုတိယလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများ
tics ။ ယေဘုယျအားဖြင့် estrogen ၏လုပ်ဆောင်ချက်များသည်အရေးကြီးသည်
စေတယ်ဖြစ်ရပ်များ။ အီစထရိုဂျင်ဝင်ပြီးရင့်ရှုများအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်
၎င်းသည်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများကိုဖွံ့ဖြိုးစေသည်
အမျိုးသားများအားလိင်ဆွဲဆောင်မှုရှိစေပြီးသုက်ပိုးများမှသယ်ဆောင်သည်
oviduct ရှိမျိုးအောင်သောနေရာသို့မိန်းမကိုယ် ထိုမှသာမက၊
estrogen သည်ရင်သားဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအထောက်အကူပြုသည်
နို့တိုက်ခြင်း။ အခြားသားအိမ် steroid ဖြစ်သော progesterone သည်အရေးကြီးသည်

မှိုများသည်ပစ်မှတ်ဆဲလ်များ၏ estrogen receptors ရှိပြီး
သို့သော်ဆေးဝါးများသည်တစ်သျှူးများတွင် ferential ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့်ရွေးချယ်ခွင့်ပြုသည်
သီးခြားပစ်မှတ်တစ်သျှူးများတွင်လုပ်ဆောင်ချက်များ **Selective estrogen receptor ဖြစ်သည်**
modulators (SERMs) များသည်ရွေးချယ်နိုင်သောဆေးများဖြစ်သည်
တိကျသော estrogen receptor တစ်ခုနှင့်စည်းပါ။ Raloxifene ကိုထောက်ခံသည်
၎င်းသည် estrogen ကိုပြန်လည်ရွေးချယ်ခြင်းနှင့်ပေါင်းစပ်ထားသောကြောင့်အရိုးပွခြင်းကိုကုသသည်။
အရိုးပေါ် ရှိ ceptors များသည်၎င်းတွင် estrogen ၏အကျိုးရှိသောသက်ရောက်မှုကိုတုပသည်
အရိုးသိပ်သည်းဆကိုပြန်လည်ထိန်းသိမ်းရာတွင်သက်ရောက်မှုမရှိသော်လည်း၊
အီစထရိုဂျင်ကဲ့သို့သောဩဇာပိုများသည်နေရာတွင်ထုတ်လုပ်နိုင်သောအင်္ဂါများ
ကင်ဆာဖြစ်နိုင်ချေကိုမြင့်တက်စေသည် (p ။ ၇၃၃ ကိုကြည့်ပါ) အက်စထရိုဂျင်တို့နှင့်လည်းချည်နှောင်ထားတယ်
၎င်းသည် cAMP မှတဆင့်ထုတ်ယူရန်မျက်နှာပြင်အမြှေးပါး receptors ဖြစ်သည်
လျင်မြန်သော nongenomic အကျိုးသက်ရောက်မှုများ (p ။ 126 ကိုကြည့်ပါ)

အမျိုးသားများနည်းတူမျိုးပွားနိုင်စွမ်းသည်အပျိုဖော်ဝင်စတင်စတင်သည်
အမျိုးသမီးများ၊ မျိုးပွားနိုင်ခြေရှိသောအမျိုးသားများနှင့်မတူပါ
ဘဝတစ်လျှောက်လုံးတွင်အမျိုးသမီးမျိုးပွားနိုင်ခြေသည်ရပ်တန့်သွားသည်
သွေးဆုံးချိန်တွင်လူလတ်ပိုင်း

gametogenesis ၏ခြေလှမ်းများသည်အတူတူပင်ဖြစ်သည် လေ့လာခြင်းဒါပေမယ့်အချိန်ကိုက်များနှင့်ရလဒ်နှစ်ခုလုံးအတွက် သိသိသာသာကွဲပြားသည်။

Oogenesis သည်များစွာသော spermatogenesis နှင့်သိသိသာသာကွာခြားသည်
chromo ၏တူညီသောခြေလှမ်းများဖြစ်သော်လည်းအရေးကြီးသောရှုထောင့်များ
ခရိုမိုဆုန်းထုတ်လုပ်မှုဖြစ်စဉ်ကာလအတွင်းပုံတူပွားခြင်းနှင့်ခွဲခြင်းအချို့ဖြစ်ပွားသည်။
သန္ဓေသားဥ၌ ကွဲပြားမှုမရှိသော primordial germ cells များသည်
သန္ဓေသားဥအိမ်၊ **oogonia** (spermatogo- နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ။
nia) ကို ၆ သန်းမှ ၇ သန်းအထိတိုးအောင်လျော့ပါ
mitotic prolifera- ကိုယ်ဝန်ပဋိမလတွင် oogoniaI

မူလရာ ၀ င်များနှင့်မူလရာ ၀ တ်မှုပုံစံ

သန္ဓေသား၏နောက်ဆုံးအပိုင်း၌ oogonia သည်စောစောစတင်ခဲ့သည်
ပထမ ဦး ဆုံး meiotic ခွဲ၏ခြေလှမ်းများကိုပြီးမြောက်အောင်မလုပ်ပါနှင့်။ လူသိများသည်
ယခု **မူလ oocytes** များအဖြစ် ၎င်းတို့တွင် diploid အရေအတွက်ပါ ၀ င်သည်
ပုံတူပွားထားသောခရိုမိုဆုန်း ၄၆ ခုကို homolo အဖြစ်စုစည်းသည်။
gous အတွဲများမခွဲပါ။ မူလ oocytes သည်ဆက်လက်တည်ရှိသည်
၎င်းတို့သည်အဆင်သင့်ဖြစ်သည်အထိနှစ်ပေါင်းများစွာ **meiotic အဖမ်းခံရသည့်** အခြေအနေ
ဖြစ်သည်။

မမွေးခင်၊ မူလ oocyte တစ်ခုစီကိုတစ်ခုတည်းဝိုင်းထားသည်
တွယ် ဆက်တစ်သျှူးမှဆင်းသက်လာသော **granulosa ဆဲလ်** အလွှာ **များ။** အတူတကွ၊ တစ်ခု
oocyte နှင့်ပတ်ဝန်းကျင်ရှိ granulosa ဆဲလ်များသည် **မူလအစုဖြစ်သည်။**
licle ။ follicles များကိုယ်တိုင်ထည့်သွင်းမထားသော Oocytes
apoptosis (ဆဲလ်သတ်သေ) ကဖျက်ဆီး။ ကလေးမွေးဖွားမှုသာ 2 mil- အကြောင်းကို
ခြေသံ့သည်မူလ follicles တစ်ခုစီတွင်မူလတစ်ခုပါ ၀ င်သည်
oocyte သည်သားဥတစ်ခုတည်းကိုထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသည်။ oocytes အသစ် (သို့) အသစ်မရှိပါ
မွေးပြီးနောက် follicles များပေါ်လာပြီး၎င်းတွင် follicles များပါ ၀ င်သည်
မွေးဖွားချိန်တွင်သားဥအိမ်သည်သားဥအိမ်အားလုံးမှလျောင်ကန်တစ်ခုအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်
အမျိုးသမီးတစ် ဦး ၏မျိုးပွားမှုဘ ၀ တစ်လျှောက်တွင်ပေါ်ထွက်လာရမည်။ နောက်လိုက်-

စာမျက်နှာ ၁၅

လုပ်ငန်းစဉ်ရလဒ်များကြောင့် licular ရေကန်သည်တဖြည်းဖြည်းလျော့နည်းသွားသည်
၎င်းသည် oocyte ပါ ၀ င်သော follicles များကိုသုံးသည်။

မူလ follicles များစုပေါင်းပြီးရေသည်ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသည်
နားလည်ရခက်သောဗရမဏများဖြင့်လှုံ့ဆော်ပေးသောမွေးညင်းပေါက်များ
oocytes နှင့် granulosa ဆဲလ်နှစ်ခုလုံးမှထုတ်လုပ်သော crine အချက်များ
ဒါဟာဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ဖို့စတင်သည်နှင့်တပြိုင်နက်တစ် follicles နှစ်ခုထဲကတစ်ခုအတွက်ကံကြမ္မာ
ကံကြမ္မာ - ၎င်းသည်ရင့်ကျက်ခြင်းနှင့်မျိုးဥထွက်ခြင်းသို့၎င်းသို့ကျဆင်းသွားလိမ့်မည်
atresia ဟုခေါ်သောအမာရွတ်တစ်သျှူးပုံစံ **ဖြစ်သည်။** အပျိုဖော်ချိန်အထိအားလုံး
atresia သည်အစောပိုင်း၌ဖွံ့ဖြိုးရန်စတင်သော follicles များဖြစ်သည်
မျိုးဥမထွက်ဘဲအဆင့်ဆင့် ပထမနှစ်အနည်းငယ်အကြာတွင်ပင်
အပျိုဖော်ဝင်စသည်သံသရာ၏အများဖြစ်ကြ၏ အမည်ရှိ **atresia မှတ်သူ (**သံသရာ။ Ovum မကြောင်း
ထုတ်ပြန်သည်) ။ မွေးဖွားချိန်တွင်မူလ follicles စုစုပေါင်းရေကန်၏အကြောင်း
အပျိုဖော်ဝင်စတွင် ၃၀၀၀၀၀ သာရှိသေးပြီး ၄၀၀ ခန့်သာရင့်ကျက်လိမ့်မည်
ova လွှတ်; ၉၉.၉၇% ဟာမျိုးဥမထွက်ဖူးဘူး၊ ဒါပေမယ့် atresia မှာအစားခံရတယ်
ဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့်အချို့ မီးယပ်သွေးဆုံးခြင်းစသည်ဖြင့်ဖြစ်ပေါ်တတ်ပါသည်
အမျိုးသမီးတစ် ဦး ၏အသက် ၅၀ ကျော်တွင်ပျမ်းမျှအားဖြင့်မူလအမြစ်အနည်းငယ်သာ
မျိုးဥထွက်ပြီးသို့မဟုတ် atretic ဖြစ်လာသည်။ ဒီကနေ
အချက်မှာအမျိုးသမီး၏မျိုးပွားနိုင်စွမ်းရပ်တန့်သွားသည်။

အမျိုးသမီးများအတွက်ဤကန့်သတ်ထားသော gamete အလားအလာသည်သိသိသာသာကွာခြားသည်
အမျိုးသားများ၌ spermatogenesis ၏စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်စဉ်သို့
သုတ်ပိုးပေါင်းသန်းရာချီထုတ်လုပ်ဖို့အလားအလာရှိတယ်
တစ်ရက်တည်း ထို့ပြင်သိသိသာသာခရိုမိုဆုန်းအလေအလွင့်
spermatogenesis နှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင် oogenesis ရှိ curs များ ကြည့်ကြစို့
ဘယ်လိုလဲ။

ဒုတိယအကြိမ်ပုံမှAND်များနှင့်ဒုတိယမြောက် FOLLI- ပုံစံ

CLES မူလ follicle အတွင်းမူလ oocyte သည်အဓိကတစ်ခုဖြစ်သည်
diploid ဆဲလ်တွင်ခရိုမိုဇုန်း ၄၆ ခုပါ ၀ င်သည်။ pu မှ
berty သည်မီးယပ်သွေးဆုံးသည်အထိအနားယူသော follicles ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်လာသည်
cyclic အခြေခံပေါ်တွင်ပိုမိုအဆင့်မြင့်သော follicles များဖြစ်လာသည်။ ဟိ
ရေကန်၌မည်သည့်အဖုများပေါက်စေမည်ကိုဆုံးဖြတ်သောယန္တရားများ

ဒုတိယဝင်ရိုးစွန်းခန္ဓာကိုယ် အဖြစ် ကျန်တစ်ခြမ်းကို ၂၃ တွဲသတ်မှတ်ထားသည်
ခရိုမိုဆုန်းများသည်ယခုအခါ **အရွယ်ရောက်ပြီးသားဥအိမ်တွင်** ကျန်နေသည်
(တစ်ခါတစ်ရံ spermatid နှင့်နှိုင်းယှဉ် သည်အထိ *ootid* ဟုခေါ်သည်
ဝင်ရိုးစွန်းကောင်များပြိုကွဲသွားပြီးရင့်ကျက်သောမျိုးဥသည်တစ် ဦး တည်းပြန်ဖြစ်သွားသည်။
အဓိက) ။ ဤမိခင်ခရိုမိုဆုန်း ၂၃ ခုသည် ၂၃ pa နှင့်ပေါင်းစည်းသည်။
သုတ်ပိုးမှ ternal ခရိုမိုဆုန်း
lization ။ ပထမဆုံးဝင်ရိုးစွန်းခန္ဓာကိုယ်သည်မယိုယွင်းပါကငင်းသည်
တစ်ချိန်တည်းမှာပင်ဒုတိယ meiotic ခွဲမှုကိုလည်းရရှိသည်
fertilized secondary oocyte သည်၎င်း၏ခရိုမိုဇုန်းများကိုခွဲပေးသည်။

OOGENESIS နှင့် SPERMATOGENESIS တွင်ခြေလှမ်းများကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ

oogen- ကာလအတွင်းခရိုမိုဆုန်းဖြန့်ဖြူးရာတွင်ပါဝင်သောအဆင့်များ
cytoplas သည် မှလွဲ၍ spermatogenesis ၏ eisis နှင့်အပြိုင်ဖြစ်သည်။
mic ဖြန့်ဖြူးခြင်းနှင့်ပြီးစီးရန်အချိန်အတိုင်းအတာသည်သိသိသာသာကွာခြားသည်
(• ပုံ ၂၀-၁၅) ။ haploid spermatids လေးမျိုးထုတ်လုပ်သည်နှင့်အမျှ
မူလ spermatocyte တစ်ခုစီတွင် haploid သမီးဆဲလ်လေးလုံးရှိသည်
မူလ oocyte တစ်ခုချင်းစီမှထုတ်လုပ်သည် (ပထမဆုံးဝင်ရိုးစွန်းခန္ဓာကိုယ်မှထုတ်လုပ်လျှင်)
၎င်းသည်ဒုတိယ meiotic ခွဲမှုပြီးမြောက်ခြင်းမပါ။)
spermatogenesis တွင်သမီးဆဲလ်တစ်ခုစီသည်အလွန်တိုးတက်သည်
unessen- မပါဝင်သောအထူး၊ ရွေ့လျားနေသော spermatozoon
tial cytoplasm နှင့် organelles တို့သည်၎င်း၏တစ်ခုတည်းသောကံကြမ္မာသည်ထောက်ပံ့ရန်ဖြစ်သည်
လူသစ်တစ်ယောက်အတွက်မျိုးဗီဇတစ်ဝက် သို့သော် oogenesis တွင်ဖြစ်သည်
သမီးလေးယောက်သည်ဖြစ်လာရန် ဦး တည်သောတစ်ခုတည်းသောဆဲလ်များဖြစ်သည်
ရင့်ကျက်သောသားဥအိမ်သည် cytoplasm ကိုလက်ခံသည်။ ဤသို့ညီညာဖြန့်ဖြူး၏
cytoplasm သည်မျိုးဥထွက်ရန်အရေးကြီးသောကြောင့်၊
မျိုးဗီဇတစ်ဝက်ကိုကြည့်ခြင်းအားဖြင့် cytoplasmic ပေါင်းစပ်မှုအားလုံးကိုပေးသည်။
ဇာတ်မြေသြဇာ၏အစောပိုင်းဖွံ့ဖြိုးမှုကိုပံ့ပိုးရန်လိုအပ်သည်
ovum ။ အသိုပါကြီးမားတဲ့အထောက်လေး undifferentiated Ovum nu- ပါရှိသည်
ribosomes နှင့် mitochondria များ၊ organelles များနှင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့် enzymatic
ပရိုတိန်း။ အခြား cytoplasm- ရှားပါးသောသမီးဆဲလ် (၃) မျိုးမှာ
ဝင်ရိုးစွန်းခန္ဓာကိုယ်များသည်လျင်မြန်စွာဆုတ်ယုတ်လာပြီး၎င်းတို့၏ခရိုမိုဇုန်းများပျက်စီးလာသည်။

follicle သည် သားဥအိမ်ထဲရှိ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု ပတ်ဝန်းကျင်ဆဲလ်အလွှာများချထွင်ခြင်းနှင့်ကွဲပြားခြင်း oocyte သည်အဆတစ်ထောင်ခန့်ကျယ်သည်။ ဒီ oocyte ကပိုကျယ်လာတယ်။ ment သည် cytoplasmic ပစ္စည်းများစုဆောင်းခြင်းကြောင့်ဖြစ်ရသည် အစောပိုင်းသန္ဓေသားလောင်းမှလိုအပ်သည်။

မျိုးဥမထွက်မီလေးမှာပင်မမူလအစိုင်အခဲဖြစ်သော nucleus ဖြစ်သည် နှစ်ပေါင်းများစွာ meiotic ဖမ်းဆီးခြင်းခံရပြီးငင်း၏ပထမဆုံး meiotic ပြီးမြောက်သည် ကွဲပြားခြင်း ဤကွဲပြားမှုသည်လက်ခံဆဲလ်တစ်ခုစီမှသမီးဆဲလ်နှစ်လုံးကိုထုတ်ပေးသည် haploid သည်ခရိုမိုဇုန်း ၂၃ နှစ်ထပ်ပါ ဝ င်သည် အလယ်တန်း spermatocytes (ဖွဲ့စည်းခြင်း • ပုံ 20-14) ။ ဘယ်လိုလဲ- အမြဲလိုလို cytoplasm အားလုံးနီးပါးသည်သမီးတစ်ယောက်နှင့်အတူရှိနေဆဲဖြစ်သည် ယခုကိုခေါ်ဆဲလ်တွေ, **အလယ်တန်း oocyte**, လတ်သော ovum ဖြစ်လာသည်။ အခြားသမီးဆဲလ်များ၏ခရိုမိုဆုန်း cytoplasm ၏သေးငယ်သောဝေစုနှင့်အတူ **ပထမဆုံးဝင်ရိုးစွန်းကို** ဖြစ်ပေါ်စေသည် **ခန္ဓာကိုယ်။** ဤနည်းအားဖြင့်မျိုးဥကြွေရန်ငင်း၏ခရိုမိုဇုန်းတစ်ဝက်ဆုံးရှုံးသည် haploid gamete တစ်ခုဖွဲ့စည်းရန်သော်လည်းငင်း၏အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသော cy toplasm ။ အာဟာရချို့တဲ့သောဝင်ရိုးစွန်းခန္ဓာကိုယ်သည်မကြာမီယိုယွင်းလာသည်။

MATURE OVUM ၏ပုံစံ အမှန်မှာအလယ်တန်း oo- cyte၊ ရင့်ကျက်သောမျိုးဥမဟုတ်ဘဲ ovulate နှင့် fertilized ဖြစ်သည် ဘုံအသုံးပြုမှုသည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲအမျိုးသမီး gamete ကိုရည်ညွှန်းသည် *ovum* သည်ငင်း၏မူလတန်းနှင့်အလယ်တန်း oocyte အဆင့်တို့တွင်ပင် သုတ်ပိုး ဒုတိယ oocyte ထဲသို့ secondary entry လိုအပ်သည် meiotic ဌာနခွဲ ဘယ်တော့မှမြေသြဇာမပေးသော Secondary oocytes ဤနောက်ဆုံးအပိုင်းကိုဖြည့်ပါ။ ဤဌာနခွဲအတွင်းတစ်ဝက်သတ်မှတ်ထားသည် cytoplasm ၏အလွှာတစ်လွှာနှင့်အတူ chromosomes များကို extruded လုပ်သည်

လှုပ်ရှားမှုတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဒီခြားနားချက်ကိုလည်းသတိပြုပါ spermatogenesis နှင့် oogenesis တစ်ခုအတွက်နှစ်ရှည်ကြာသည် spermatogonium ကိုအပြည့်အဝပြန်လည်ပြုပြင်ထားသော spermatozoa အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲရန် ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် (မွေးဖွားခြင်းမတိုင်မီ)

Tဆက်ဆံရေး သားမျိုးဥတစ်ခုသည် ၁၁ နှစ်မှ ၈၅ မည်သည့်နေရာတွင်မဆိုလိုအပ်သည် အပျိုဖော်ဝင်စတွင်မျိုးဥထွက်ခြင်းမှနှစ် ၅၀ အထိ (မျိုးဥထွက်ခြင်း၏အဆုံးသတ်) သွေးဆုံးချိန်စတင်ခြင်း) ။ တက်ကြွသောခြေလှမ်းများအတွက်အမှန်တကယ်အရှည် oogenesis သည်အမျိုးသားရော၊ အမျိုးသမီးအတွက်ပါတူညီသော်လည်းအမျိုးသမီးများတွင်ဖြစ်သည် ဖွံ့ဖြိုးဆဲကြက်ဥများသည်ကိန်းဂဏန်းတစ်ခုအတွက် meiotic ဖမ်းဆီးခြင်းတွင်ဆက်ရှိနေသည်။ နှစ်ပေါင်းများစွာ

အသက် ၃၀ နှောင်းပိုင်းတွင်အမျိုးသမီးများကသားဥအိမ်ထုတ်ခြင်းကိုအသက်ကြီးသည် အသက် ၄၀ ကျော်များသည်ဖြစ်ပွားမှုပိုမိုမြင့်မားသည်ဟုယုံကြည်ကြသည် Down syndrome ကဲ့သို့မျိုးရိုးဗီဇမူမမှန်မှုများတွင် ဤအသက်အပိုင်းအခြားတွင်အမျိုးသမီးများမှမွေးဖွားသောကလေးများ cy အားလုံးကိုထိန်းချုပ်ထားသည်။

T က သုသားအိမ်သံသရာ Alternative ပါဝင်ပါသည် f ollicular နှင့် luteal အဆင့်များ

အပျိုဖော် ဝ င်ပြီးနောက်သားဥအိမ်သည်အဆက်မပြတ်ပြောင်းသည်။ tween နှစ်ခုအဆင့်: ကြီးစိုးသော **follicular အဆင့်,** ရင့်ကျက် *follicles* ၏ရှေ့မှောက်တွင် *;* နှင့် **luteal အဆင့်** အရာ ငင်းသည် *corpus luteum* (ရှိနေရမည့်လက္ခဏာ) ဖြစ်သည် မကြာမီဖော်ပြပါမည်။) ပုံမှန်အားဖြင့်ဤစက်ဝန်းသည်ရပ်တန့်နေလျှင်သာဖြစ်သည် ကိုယ်ဝန်သည်ဖြစ်ပေါ် ပြီးနောက်ဆုံးတွင်မီးယပ်သွေးဆုံးခြင်းမှရပ်စဲသည်။ ပျမ်းမျှ သားအိမ်စက်ဝန်းသည်ပျမ်းမျှ ၂၈ ရက်ကြာသော်လည်းငင်းသည်ကွဲပြားသည် အမျိုးသမီးများနှင့်မည်သည့်အထူးအမျိုးသမီးမဆိုသံသရာကြားတွင် နောက်လိုက်-

စာမျက်နှာ ၁၆

oogenesis ၏အဆင့်များ — **ခရိုမိုဇုန်းဆဲလ်တစ်ခုစီ၌**

Oogonium — ၄၆ (diploid နံပါတ်; ကြိုးတစ်ချောင်းတည်း)

၁ **Mitotic ပြန့်ပွား မမွေးခင်**

မူလတန်း oocytes — (အဖမ်းခံရတယ် ပထမဦး meiotic ခွဲဝေမှု) — ၄၆ (diploid နံပါတ်; နှစ်ဆကြိုး)

အပျိုဖော်ဝင်ပြီးနောက်မူလ oocyte တစ်ခုရောက်လာသည် ရင့်ကျက်ပြီးတစ်လလျှင်တစ်ကြိမ်ခန့်မျိုးဥထွက်သည် မီးယပ်သွေးဆုံးသည်အထိ

ကျယ်ဝန်းသည် မူလ oocyte — ၄၆ (diploid နံပါတ်; နှစ်ဆကြိုး)

(ပထမ ဦး ဆုံး meiotic ဌာနခွဲပြီးစီးခဲ့သည် မျိုးဥမထွက်မီ

၂ **Meiosis** — ပထမ ဝင်ရိုးစွန်းကိုယ်ခန္ဓာ — **အလယ်တန်း oocyte** — ၂၃ (haploid နံပါတ်; နှစ်ဆကြိုး)

(ဒုတိယ meiotic ဌာနခွဲ မျိုးအောင်ပြီးနောက်ပြီးစီးသည်)

ဒုတိယအကြိမ် ဝင်ရိုးစွန်းကိုယ်ခန္ဓာ — **ရင့်ကျက်တယ် ovum** — ၂၃ (haploid နံပါတ်; single strands) မှ ovum အပေါင်း ၂၃ (haploid နံပါတ်; single strands) မှ diploid အတွက်သုတ်ပိုး fertilized ovum နှင့်အတူ ခရိုမိုဆုန်း **၄၆**

ဝင်ရိုးစွန်းကောင် ပျက်ယွင်းသည်

• ပုံ **20-14 Oogenesis** ။ • ပုံ ၂၀-၈၊ p နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ ။ ၇၅၃၊ spermatogenesis

cle သည်ရင့်ကျက်လာရန်သံသရာ၏ပထမတစ်ဝက်တွင်အလုပ်လုပ်သည် midcycle တွင်မျိုးဥထွက်ရန်အဆင်သင့်ဖြစ်သည်။ corpus luteum သည်ကြာသည် အမျိုးသမီးပြန်လည်ပြင်ဆင်ရန်သံသရာ၏နောက်ဆုံးတစ်ဝက်တွင် အဆိုပါပြန်လည်၏အမှု fertilization အတွက်ကိုယ်ဝန်များအတွက်အကျိုးဖြစ်ထွန်းစေမည် အဖြစ်အပျက်များ။ အငှားကြက်ဥဖြစ်ပေါ်သည်။

follicular အဆင့်သည်ထူးခြားသည် ရင့်ကျက်သော follicles များဖွံ့ဖြိုးလာခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်။

သံသရာတစ်လျှောက်မည်သည့်အချိန်မဆို pri ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခု Mary follicles သည်စတင်ဖွံ့ဖြိုးလာသည် (• ပုံ ၂၀-၁၆ခ၊ အဆင့် ၁) ။ သို့သော် follicular အဆင့်တွင်ထိုသို့လုပ်ဆောင်သောသူများသာ ဟော်မုန်းဓာတ်သည်ပတ်ဝန်းကျင်ကိုမြှင့်တင်ရန်မှန်သည် ရင့်ကျက်မှု၊ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု၏အစောပိုင်းအဆင့်များကို ကျော်လွန်၍ ဆက်လက်လုပ်ဆောင်သည်

GRANULOSA CELLS နှင့် FORMATION ၏တိုးတက်ကြီးမားခြင်း THE ZONA PELLUCIDA ပထမ ဦး စွာ granulosa ဆဲလ်များ၏တစ်ခုတည်းသောအလွှာဖြစ်သည် မူလ follicle တစ်ခုတွင်ပိုနေသောအလွှာပေါင်းများစွာကိုကြီးထွားစေသည်။ အဆိုပါ ပတ်ဝန်းကျင်ဖြစ်သည်။ ဤ granulosa ဆဲလ်များသည်အထူနှင့်ဂျယ်ကဲ့သို့ကွာသည် oocyte ကိုဖုံးအုပ်ထားသောအခွံကိုငင်းကိုအ ဝ တ်မခွဲထုတ်သည်။ granulosa ဆဲလ်များကိုလည်းပတ်ပေးသည်။ ဤကြားဝင်အမြေးပါးကိုသိသည် **zona pellucida** (အဆင့် ၂) အဖြစ်

ကွာဟချက်လမ်းဆုံများသည် zona pellucida ကိုထိုးဖောက်ပြီးကျယ်ပြန့်စေသည်။ ဖွံ့ဖြိုးမှုတစ်ခုတွင် oocyte နှင့်ပတ်ဝန်းကျင် granulosa ဆဲလ်များကိုမြှင့်တင်ပါ။ follicles ing ။ အိုင်းယွန်းနှင့်အသေးစားမော်လီကျူးသောဤမှတဆင့်သွားလာနိုင်ပါတယ် ဥမင်များဆက်သွယ်ခြင်း ဂလူးကို့စ်၊ အမိုင်နိုအက်ဆစ်နှင့်အခြားအရေးပါသည် မော်လီကျူးများကို granulosa ဆဲလ်များမှ oocyte သို့ပို့ဆောင်သည် ဤဥမင်များမှတဆင့်ကြက်ဥသည်ဤအရေးကြီးသောအရာများကိုသိုလှောင်နိုင်စေသည် ထုတ်ကုန်များ။ ထိုပြင်အချက်ပြမော်လီကျူးများသည်ကွာဟချက်ကို ဖြတ်၍ ဖြတ်သွားသည်။

မူလတန်းဆဲလ်များ [illegible] ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု
ဓာတ်မြေသြဇာထည့်လျှင်နောင်သုံးရန်ပစ္စည်းများသိုလှောင်ရန်အရေးကြီးသည်
ပြန်လည်အသက်သွင်းထားသောကာရံထားသောဆဲလ်များတွင်အပြောင်းအလဲများ
oocyte သည်သားဥအိမ်မှသားဥထုတ်လွှတ်ရန်ပြင်ဆင်မှုအတွက်ဖြစ်သည်။

[illegible] နေရာယူသည်
နှင့်မျိုးဥထွက်ဘို့ပြင်ဆင်ပါ။ ပြုစုပျိုးထောင်မှုကြားကဆက်ဆံရေး
[illegible] ဆဲလ်များနှင့်ဖွံ့ဖြိုးဆဲဥများသည်ပုံစံအမျိုးမျိုးဖြင့်ဆင်တူသည်
Sertoli ဆဲလ်များနှင့်သုက်ပိုးများဖွံ့ဖြိုးမှုကြားဆက်စပ်မှု

Translating...

စာမျက်နှာ ၁၇

Mitosis

အမျိုးသားပိုးဆဲလ်
(diploid)

အမျိုးသမီးပိုး
ဆဲလ် (diploid)

Spermatogonium
(diploid)

Oogonium
(diploid)

Mitosis ထုတ်လုပ်သည်
အရေအတွက်အများကြီး
spermatogonia

Mitosis ထုတ်လုပ်သည်
အရေအတွက်အများကြီး
oogonia

Meiosis ငါ

မူလတန်း spermatocyte
(diploid; ခရိုမိုဇုန်းများ
ပုံတူပွားပြထားသည်)

မူလ oocyte
(diploid; ခရိုမို
အချို့ကိုပြထားသည်
ပုံတူကူးယူသည်)

(မတိုင်မီသာ
မျိုးဥထွက်ခြင်း

အလယ်တန်း
spermatocyte
(haploid)

အလယ်တန်း
oocyte
(haploid)

ပထမဆုံးဝင်ရိုးစွန်း
ခန္ဓာကိုယ်

Meiosis II ကို

(နောက်မှသာ
မျိုးအောင်ခြင်း)

Spermatid
(haploid)

Ootid
(haploid)

ပထမမှစ
ဝင်ရိုးစွန်းကိုယ်ခန္ဓာ

ဒုတိယအကြိမ်
ဝင်ရိုးစွန်းကိုယ်ခန္ဓာ

သုတ်ပိုး
(haploid)))

ရင့်ကျက်သောသားဥအိမ်
(haploid)

ဝင်ရိုးစွန်းကောင်
ပြိုကွဲသည်

(က) Spermatogenesis

(ခ) Oogenesis

•ပုံ **၂၀-၁၅ တွင် spermatozoa ထုတ်လုပ်သော mitotic နှင့် meiotic ကွဲပြားမှုများကိုနှိုင်းယှဉ်ပါ မျိုးပွားဆဲလ်များမှဥများ**

စာမျက်နှာ ၁၈

၂

Follicular
ဆဲလ်များ

Granulosa
ဆဲလ်များ

Zona
pellucida

၁

မူလတန်း follicles
(၄၀ µm)

ရင့်ကျက်တယ်
မွေးညင်းပေါက်

အလယ်တန်း
မွေးညင်းပေါက်

၃ Thecal ဆဲလ်များ

**ကြိုတင်ကာကွယ်မှု
မွေးညင်းပေါက်**

**မူလတန်း
oocyte**

မူလတန်း
မွေးညင်းပေါက်

Lennart Nilsson/Alber Bonniers Forlag Alba AB

**မူလတန်း
oocyte**

တစ်လွှာ
granulosa ဆဲလ်များ

(ဂ) Micrograph
မျိုးဥထွက်၏

Corpus

၄

၏အစဖြစ်သည်
ဖွဲ့စည်းခြင်း
antrum

**antral ဖွံ့ဖြိုးဆဲ
(အလယ်တန်း)
မွေးညင်းပေါက်**

Translating...

luteum
(က) မျိုးဥ (အရွယ်အစားအမှန်) ကိုနိုင်းယှဉ်ပြသည်
သားအိမ်စက်ဝန်းတွင်တိုးတက်သောအဆင့်အဆင့်များ

**Corpus
luteum**

၁၀

Thecal ဆဲလ်များ

Granulosa ဆဲလ်များ

Antrum

ဆုတ်ယုတ်နေသည်
corpus luteum

Zona pellucida

၉

မျိုးဥထွက်သည်
(ဒုတိယ oocyte)

**Ovum
(မူလ oocyte)**

၅

သားအိမ်မျက်နှာပြင်
**Ovum
(အလယ်တန်း
oocyte)**

Follicular
အကြွင်းအကျန်

ကိုရိုနာ
ရေဒီယို

Zona pellucida

ဖွံ့ဖြိုးဆဲ
အလောင်း
luteum

Antrum

၆

**ရင့်ကျက်တယ်
မွေးညင်းပေါက်**
(၁၂–၁၆ မီလီမီတာ)

၇

၈

(ခ) တစ်ဦး follicles ၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု, မျိုးဥထွက်များနှင့်ဖွဲ့စည်း
corpus luteum ၏ယိုယွင်းပျက်စီးခြင်း

၁ မူလ follicle တွင်မူလ oocyte တစ်ခုဖြစ်သည်
granulosa ဆဲလ်အလွှာတစ်ခုတည်းဖြင့်ဝန်းရံထားသည်။

၂ ဒေသဆိုင်ရာ paracrines များ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်၊
granulosa ဆဲလ်များသည်ကြီးထွားလာပြီး zona ကိုဖွဲ့စည်းသည်
oocyte တစ်ဝိုက်တွင် pellucida

၃ ပတ်ဝန်းကျင်ရှိသားအိမ်တွယ်ဆက်တစ်သျှူး
acal ဆဲလ်များအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပြီး a
pre-antral secondary သို့မူလ follicle
မွေးညင်းပေါက်။

၄ Follicles များသည် pre-antral အဆင့်သို့ရောက်ရှိသည်
လက်အောက်၌ပိုမိုဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရန်စဆောင်းခဲ့သည်
FSH ၏အစတွင်လွှမ်းမိုးမှုရှိသည်
သားအိမ်သံသရာ၏ follicular အဆင့် A စုဆောင်းခံရသည်

follicle သည် antral (သို့) အလယ်တန်းသို့တိုးတက်သည်။
estrogen ကြွယ်ဝသော antrum အဖြစ် follicle သည်စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည် follicular အဆင့်

၅ antrum သည်ဆက်လက်ကျယ်ပြန့်လာသည်
secondary follicle သည်လျင်မြန်စွာကြီးထွားသည်။

၆ နှစ်ပတ်ခန့်အကြာတွင်လျှင်မြန်စွာကြီးထွားလာသည်
FSH ၏ဩဇာအောက်တွင် follicle ရှိသည်
ရင့်ကျက်သောမွေးညင်းပေါက်တစ်ခုဖြစ်လာသည်
အလွန်တိုးချဲ့ antrum; oocyte၊ ၎င်းမှ
ယခုအခါ Secondary oocyte အဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားပြီ
တစ်ဖက်သို့ရွှေ့ပြောင်းခဲ့သည်။

၇ midcycle မှာ LH အတွက်ပေါက်ကွဲတုံ့ပြန်
စွန့်ထုတ်မှု၊ ရင့်ကျက်သောမွေးညင်းပေါက်၊
သားအိမ်မျက်နှာပြင်၊ ပေါက်ပြပြီးပြန်ထွက်လာသည်

oocyte သည်မျိုးဥထွက်ခြင်းနှင့်အဆုံးသတ်သည်

၈ luteal အဆင့်တွင်အသုံးပြုခြင်း၊ ပေါက်ပြခြင်း
follicle သည် corpus luteum အောက်တွင်ဖွံ့ဖြိုးသည်
LH ၏လွှမ်းမိုးမှု

၉ corpus luteum သည်ဆက်လက်ကြီးထွားလျက်ရှိသည်
ကြိုတင်ပြင်ဆင်သော progesterone နှင့် estrogen တို့ကိုထုတ်လွှတ်သည်
သားဥကြွေရန်သားအိမ်ထည့်ရန်။

၁၀ ၁၄ ရက်အကြာတွင်မျိုးအောင်သောမျိုးဥသည်မပေါက်ပါ
သားအိမ်တွင် corpus luteum ကိုထည့်သွင်းသည်
ကျဆင်းသွားသည်၊ luteal အဆင့်ပြီးဆုံးသွားပြီးအသစ်တစ်ခု
follicular အဆင့်သည် a ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်စတင်သည်
ဟော်မုန်းအခြေအနေပြောင်းလဲခြင်း

စာမျက်နှာ ၁၉

• ပုံ **20-16 Ovarian သံသရာ။** (က) တိုးတက်သောလက္ခဏာပြသောသားအိမ်
သားအိမ်စက်ဝန်းတစ်ခုတွင်အဆင့်များ ဤအဆင့်များအားလုံးသည်စဉ်ဆက်မပြတ်ဖြစ်ပေါ်သည်
site တစ်ခု၊ ဒါပေမယ့်အဆင့်တွေကို periphery မှာ loop တစ်ခုနဲ့ကိုယ်စားပြုပါတယ်
သားဥအိမ်မှအဆင့်အားလုံးကိုအဆင့်ဆင့်မြင်နိုင်စေရန်အတွက်
များပြားစွာ (ခ) တဦးတည်းသားအိမ်သံသရာအတွက်အဆင့်ဆင့်၏အမြင်ခြုံထားသော။
(ဂ) ဒုတိယမြောက် oocyte (မျိုးဥထွက်ခြင်း) ၏ Micrograph

Antrum

Thecal
ဆဲလ်များ

ဆယ်လ်ဆဲလ်များပွားများခြင်း ESTROGEN SECRETION မှာ
oocyte သည်ကြီးလာပြီး granulosa ဆဲလ်များကြီးထွားလာသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက်
ကြီးထွားနေပြီးအထူးသဖြင့်သားအိမ်တွယ်ဆက်တစ်သျှူးဆဲလ်များကြီးထွားနေသည်
ကြီးထွားနေသော granulosa ဆဲလ်များနှင့်ထိတွေ့ခြင်း၊ ကြီးထွားခြင်းနှင့်ကွဲပြားခြင်း
တုံ့ပြန်မှုအတွက် **thecal ဆဲလ်** များ၏အပြင်ဘက်အလွှာကိုဖွဲ့စည်းရန် **ခွဲခြား** သည်
granulosa ဆဲလ်များမှလျှို့ဝှက်သော paracrines (အဆင့် ၃) ကယ်လိုရီ
စုပေါင်းအဖြစ်လူသိများနှင့် granulosa ဆဲလ်တွေ, **follicular ဆဲလ်တွေ,** func-
အီစထရိုဂျင်ကိုထုတ်လွှတ်သောယူနစ်အဖြစ်သတ်မှတ်သည်။ ဇီဝကမ္မသုံးပါးတွင်
အာနိသင်အတွက်အရေးကြီးသော estrogens - *estradiol, estrone* နှင့်
estriol - **estradiol** သည်အဓိကသားအိမ်အီစထရိုဂျင်ဖြစ်သည်။

Ovum
(မူလတန်း
oocyte)

Granulosa
ဆဲလ်များ

ဒေါက်တာ P. Vagabandoss/Photo Researchers, Inc.

• **ပုံ 20-17 တစ် devel- ၏ Scanning ကိုအီလက်ထရွန် micrographic
oping အလယ်တန်း follicle ။**

အန္တရာယ်ပုံစံ follicular ဖွံ့ဖြိုးမှု၏အစောပိုင်းအဆင့်များ
gonadotropin ဩဇာမပါဘဲဖြစ်ပေါ်သော opment အကြောင်းကိုယူပါ
နှစ်လသည်သားအိမ်၏ follicular အဆင့်တွင်မပါပါ
သံသရာ။ လုံလုံလောက်လောက်ဖွံ့ဖြိုးသော preantral follicles များသာ
FSH ဆွဲဖို့တုံ့ပြန်၏အစအဦးမှာပါ "စုဆောင်း" နေကြတယ်
FSH အဆင့်မြင့်တက်လာသောအခါ follicular အဆင့် ပုံမှန်အားဖြင့်သံသရာတစ်ခုစီတွင်
follicles ၁၅ မှ ၂၀ ခန့်ကိုစုဆောင်းသည်။ ဟော်မုန်းပတ်ဝန်းကျင်
follicular အဆင့်သည်လျင်မြန်စွာချဲ့ထွင်ခြင်းနှင့်ဖွံ့ဖြိုးခြင်းကိုအားပေးသည်။
စုဆောင်းထားသော follicular ဆဲလ်များ၏ secretory စွမ်းရည်ကိုပြောင်းလဲစေသည်
မူလ follicle ကို **antral (သို့) secondary, follicle** နိုင်စွမ်းရှိသည်
estrogen secretion (အဆင့် ၄) ။ follicular dece ၏ဤအဆင့်တွင်
velopment တစ်အရည်-ဖြည့်လိုင်, ဒါမှမဟုတ် **antrum,** အလယ်၏အတွင်းပိုင်းများ
အဆိုပါ granulosa ဆဲလ် (• ပုံ 20-17) ။ follicular အရည်သည်မြစ်ဖျားခံသည်

OVULATION အပေါ်တွင် အလွန်ချဲ့ထွင်ထားသော follicle bulges များ
သားအိမ်မျက်နှာပြင်သည်သားအိမ်အားပေါက်စေသောပါးလွှာသောနေရာကိုဖန်တီးသည်
မျိုးဥထွက်ခြင်း အဆင့် (၇) တွင် oocyte မွေးညင်းပေါက်ပြခြင်းကိုသက်သာစေသည်
အင်ဇိုင်းများ၏ follicular ဆဲလ်များမှထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့် (a မှဖြစ်ပေါ်စေသည်
LH secretion ကိုနောက်ပိုင်းတွင်ဖော်ပြလိမ့်မည်) ၎င်းသည်အစာကိုချေဖျက်ပေးသည်
follicular wall ရှိ connective tissue များ အဆိုပါပြူးလာပြီးမြို့ရိုးကိုအရှင်ဖြစ်ပါသည်
အားပျော့သွားသဖြင့်၎င်းသည်ပိုဝေးသွားပြီးပိုဝေးသွားစေသည်
လျင်မြန်စွာချဲ့ထွင်သော follicular အကြောင်းအရာများကိုမဆံ့နိုင်တော့ပါ။
မျိုးဥမထွက်ခင်မှာ oocyte ကသူ့ရဲ့ပထမဆုံး meiotic ကိုပြီးအောင်လုပ်တယ်

transudation (သွေးကြောမှပေါက်များစွာဆင့်စုတစ်စိတ်တစ်ပိုင်း
ပလာစမာနှင့် follicular ဆဲလ်များမှ ထုတ်လုပ်သော ... နောက်ဆက်တွဲအနေနဲ့
lar ဆဲလ်များသည် estrogen ကိုစတင်ထုတ်လွှတ်သည်၊ ဤဟော်မုန်းအချို့သည်သွေး
ခန္ဓာကိုယ်တစ်ခုလုံးသို့ဖြန့်ဖြူးရန်သွေးထဲသို့ ဒါပေမယ့် a
estrogen ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုဟော်မုန်းကြွယ်ဝသော antral fluid တွင်စုဆောင်းထားသည်။

antrum သည် antrum သို့ရောက်သောအခါ oocyte သည်အရွယ်အစားပြည့်လာသည်
စတင်ဖွံ့စည်းသည်။ antral follicle သို့ပြောင်းခြင်းသည်ကာလတစ်ခုအစပြုသည်
လျင်မြန်သော follicular တိုးတက်မှုနှုန်း (• ပုံ 20-16, ခြေလှမ်း ၅) ။ ဒီကာလအတွင်း
အချိန်ကြာလာသည်နှင့်အမျှ follicle သည်အချင်းထက်ငယ်သည်
မျိုးဥမထွက်မီ ၁ မီလီမီတာမှ ၁၂ မှ ၁၆ မီလီမီတာ နောက်ဆက်တွဲအစိတ်အပိုင်း
licular ကြီးထွားမှုသည်ဆက်လက်ပြန့်ပွားမှု၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
granulosa နှင့် thecal ဆဲလ်များရှိသော်လည်းရလဒ်အများစုမှာသိသာထင်ရှားသည်
antrum ၏ချဲ့ထွင်။ မွေးညင်းပေါက်ကြီးထွားလာသည်နှင့်အမျှအီစထရိုဂျင်သည်ပိုမိုထုတ်လုပ်သည်
ပမာဏတိုးလာသည်။

ပုံသဏ္ဌာန်တစ်ခု၏ပုံသဏ္ဌာ ်သည် follicles များထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်
" ကြီးစိုးသော" follicle သည်အများအားဖြင့်အခြားသူများထက်ပိုမိုလျင်မြန်စွာကြီးထွားလာသည်
ရင့်ကျက်သောအရွယ် **(preovulatory, tertiary, or Graafian)** သို့ဖွံ့ဖြိုးလာခြင်း
follicular ဖွံ့ဖြိုးမှုစတင်ပြီး ၁၄ ရက်ခန့်အကြာတွင် **follicle**
ment (ခြေလှမ်း ၆) ။ ရင့်ကျက်သို့ဖွံ့ဖြိုးသောကြီးစိုး follicles
follicle တွင်ယေဘုယျအားဖြင့် FSH receptors များအများဆုံးရှိသည်
ဟော်မုန်းလှုံ့ဆော်မှုကိုအတုံ့ပြန်ဆုံးဖြစ်သည်။ antrum ကိုယူထားသော
ရင့်ကျက်သောမွေးညင်းပေါက်၌နေရာအများစု oocyte ကိုဝန်းရံထားသည်
zona pellucida နှင့် granulosa ဆဲလ်များတစ်လွှာတည်းသည်ပျက်စီးစေသည်။
ကြီးထွားလာသောမွေးညင်းပေါက်၏တစ်ဖက်တစ်ချက်၌အချိုးမညီသောနေရာ၌ထားသည်
antrum ထဲသို့ပြန့်ကျနေသောတောင်ပို့ငယ်

ကွဲပြားခြင်း ဒုတိယ (Secondary oocyte) သည်၎င်း၏ဗဟိုကော်လံ၌ရှိနေဆဲဖြစ်သည်
zona pellucida နှင့် granulosa ဆဲလ်များထဲမှတင်းတင်းကြပ်ကြပ်စွဲကပ်ထားသည်
corona radiata, "ဖြာသရဖူ" အဓိပ်ပာယ်), ထဲကမျောနေသည်
ယိုစိမ့်မှုကြောင့်ဝမ်းဗိုက်အတွင်းပေါက်ပြခြင်း

Translating...

ဤအချိန်အတွင်း ထွက်လာသောမျိုးဥသည်သားဥအိမ်ထဲသို့လျင်မြန်စွာဆွဲသွင်းသည်။
ovulation သို့မဟုတ် ma**y** ရာအရပ်ကိုယူစေခြင်းငါ့ဘယ်အရပ်ပြန့်။
matura ကိုမရောက်နိုင်သောအခြားဖွံ့ဖြိုးဆဲ follicles များ
သားဥကြွေခြင်းနှင့်စတ်မတည့်ခြင်းတို့သည်ဘယ်တော့မှပြန်လည်အသက်မ ဝ င်ပါ။
ရံဖန်ရံခါ follicles နှစ်ခု (သို့မဟုတ်ထိုထက်ပိုသော) follicles များသည်ရင့်ကျက်မှုသို့ရောက်ရှိသည်
တစ်ချိန်တည်းမှာမျိုးဥထွက်သည်။ နှစ်ဦးစလုံးမျိုးအောင်နေတယ်ဆိုရင်, **frater-**
nal အမွှာ ရလဒ်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်ညီနောင်အမွှာများသည်သီးခြားသားဥအိမ်မှထွက်ပေါ်လာသည်
သီးခြားသုတ်ပိုးများဖြင့်မြေဩဇာပေးသောသူတို့သည်တူညီမှုမရှိတော့ချေ
ညီအစ်ကိုမောင်နှမများ။ ရံဖန်ရံခါ လွဲ၍ အခြားမွေးချင်းနှစ် ဦး ထက် **Iden-**
ဆန့်ကျင်ဘက်တွင် **tical အမွှာ** များသည်မျိုးအောင်သောမျိုးဥတစ်ခုတည်းမှဖွံ့ဖြိုးသည်
၎င်းသည်မျိုးဗီဇတူညီသောနှစ်ခုလုံးကိုကွဲပြားသည်
သန္ဓေသားသည်ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု၏အလွန်အစောပိုင်းအဆင့်တွင်
သားဥကြွေချိန်တွင် follicle ပေါက်ပြခြင်းသည်အဆုံးကိုညွှန်ပြသည်
follicular အဆင့်နှင့် luteal အဆင့်သို့ပို့ဆောင်သည်။

luteal အဆင့်သည်ထူးခြားသည် corpus luteum ရှိနေခြင်းကြောင့်

သားဥအိမ်မှထုတ်လွှတ်ပြီးနောက်ပေါက်ပြနေသောမွေးညင်းပေါက်သည်
သားဥအိမ်သည်လျင်မြန်စွာပြောင်းလဲသည်။ granulosa နှင့် thecal ဆဲလ်များကျန်သည်
ကြွင်းအကျန် follicle တွင်ပထမ ဦး ဆုံးသောအရာသည် antral ထဲသို့ပြိုကျသည်
သွေးများဖြင့်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြည့်ထားသောနေရာ။

မျိုးပွားစနစ် ၇၆၉

စာမျက်နှာ ၂၀

Corpus LUTEUM ၏ပုံစံ ESTROGEN နှင့် PROGES-
TERONE SECRETION ဤ follicular ဆဲလ်အဟောင်းများသည်မကြာမီတွင် a
corpus luteum ကိုအသွင်ပြောင်းရန်သိသိသာသာတည်ဆောက်ပုံပြောင်းလဲခြင်း
luteinization (အဆင့် ၈) ဟုခေါ်သောလုပ်ငန်းစဉ်တစ်ခုတွင် follicular လှည့်သည်
luteal ဆဲလ်များသည်ကျယ်လာပြီးအလွန်တက်ကြွသော steroid သို့ကူးပြောင်းသွားသည်
ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်သောတစ်သျှူး။ ကိုလက်စထရောသိုလှောင်မှုများပြားခြင်း
corpus အတွင်းရှိ lipid droplets များတွင် steroid ရှေ့ပြေးမော်လီကျူးဖြစ်သည်
luteum သည်ဤတစ်သျှူးကိုအဝါရောင်အသွင်အပြင်ပေးသည်၊ ထို့ကြောင့်၎င်း၏နာမည်ဖြစ်သည်
(*corpus* သည်" ခန္ဓာကိုယ်" ဟု အဓိပ္ပါယ် ရပြီး *luteum* သည်အဝါရောင်ကိုဆိုလိုသည်)
corpus luteum သည်သွေးကြောသို့အလွန်သွေးကြောဖြစ်လာသည်
thecal ဒေသမှသင်္ဘောများသည် luteinizing granulosa ကိုကျူးကျော်သည်။
ဤအပြောင်းအလဲများသည် corpus luteum ၏လုပ်ဆောင်ချက်အတွက်သင့်လျော်သည်
အဓိကချွေးယင်း၏အသွေးအပေါ်များပမာဏသို့ secrete ဖို
အီစတြိုဂျင်၏သေးငယ်တဲ့ပမာဏနှင့်အတူ။ အတွက်အီစထိုဂျင်လို့ဝက်ချက်
follicular အဆင့်တွင် progesterone secretion သည်နောက်၌ရှိသည်
luteal အဆင့် implanta- များအတွက်သားအိမ်ပြင်ဆင်နေမှုများအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
မျိုးအောင်သောမျိုးဥ corpus luteum သည်အပြည့်အဝဖြစ်လာသည်
မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်လေးရက်အတွင်းအလုပ်လုပ်သော်လည်း၎င်းသည်ဆက်လက်ကြီးထွားလာသည်
နောက်ထပ်လေးငါးရက် (အရွယ်အစားအဆင့် ၉) အတွက်အရွယ်အစားကိုတိုးပါ။

DEGENERATION OF THE CORPUS LUTEUM အကယ်၍ မျိုးဥ **ထွက်လာ** လျှင်
မြေဩဇာမထည့်ပါ၊ ထည့်သွင်းမထားပါ၊ corpus luteum degen-
ဖွဲ့စည်းခြင်းအဆင့် (အဆင့် ၁၀) ပြီးနောက် ၁၄ ရက်ခန့်တွင် erates ။ ဟိ
luteal ဆဲလ်များသည်ဆုတ်ယုတ်လာပြီး phagocytized ဖြစ်ပြီးသွေးကြောများကိုလျော့ချသည်
ply ကိုထုတ်ယူလိုက်ပြီးတွယ်ဆက်တစ်သျှူးသည်လျင်မြန်စွာဖြည့်သည်
အဆိုပါအဖြစ်လူသိများ fibrous တစ်ရှူးအစုလိုက်အပြုလိုက် **Corpus albicans** ("အဖြူ
ခန္ဓာကိုယ် ") luteal အဆင့်သည်ယခုပြီးဆုံးသွားပြီးသားအိမ်စက်ဝန်းတစ်ခုဖြစ်သည်
ပြည့်စုံ follicular ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု၏လှိုင်းသစ်တစ်ခုစတင်သည်
corpus luteum ဟောင်း၏ယိုယွင်းမှုပြီးစီးသောအခါ sig-
follicular အဆင့်အသစ်တစ်ခုကိုစတင်ခြင်းဖြစ်သည်။

သန္ဓေသား **လောင်း၏** မျိုးပွားခြင်းနှင့်သန္ဓေတည်ခြင်းဖြစ်လျှင်
ပေါ်ပေါက်လာသည်၊ corpus luteum သည်ဆက်လက်ကြီးထွားနေပြီးထောက်ခံသည်
၎င်းအစား progesterone နှင့် estrogen ပမာဏကိုတိုးစေသည်
ကျဆင်းခြင်း၏ အခုတော့ကိုခေါ် , ကိုယ်ဝန် *Corpus luteum* ဒီ
သားအိမ်တည်ဆောက်မှုသည်ကိုယ်ဝန်ပြီးဆုံးသည်အထိဆက်လက်တည်ရှိနေပါသည်။ ၎င်းသည်
ကိုယ်ဝန်ရင့်လာသည်အထိမရှိမဖြစ်လိုအပ်သောဟော်မုန်းများ
oping placenta သည်ဤအရေးကြီးသောလုပ်ငန်းဆောင်တာကိုယူနိုင်သည်။ သင်လေ့လာလိမ့်မည်
နောက်ပိုင်းမှာဒီအဆောက်အအ ဦး တွေရဲ့အခန်းကဏ္ဍကြောင်းပိုလေ့လာပါ။

သားအိမ်စက်ဝန်းကိုရှုပ်ထွေးမှုဖြင့်ထိန်းညှိသည် ဟော်မုန်းတုံ့ပြန်မှု။

သားအိမ်တွင် estrogen-secreting: ဆက်စပ်သော endocrine ယူနစ်နှစ်ခုရှိသည်
သံသရာ၏ပထမတစ်ဝက်တွင် follicle နှင့် corpus luteum၊
နောက်ဆုံးကာလအတွင်း progesterone နှင့် estrogen နှစ်ခုလုံးကိုလျှို့ဝှက်စေသည်
သံသရာတစ်ဝက် ဤယူနစ်များသည်ဆင့်ကဲဖြစ်ပေါ်လာသည်။
plex cyclic ဟော်မုန်းဆက်စပ်မှုသည် hypothalamus၊
anterior pituitary နှင့်ဤသားအိမ် endocrine ယူနစ်နှစ်ခု။
အမျိုးသားများတွင်ကဲ့သို့ အမျိုးသမီး၌ gonadal function သည်တိုက်ရိုက်ဖြစ်သည်
anterior pituitary gonadotropic ဟော်မုန်းများဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်။
ပြောရရင် follicle-stimulating hormone (FSH) နဲ့ luteinizing
ဟော်မုန်း (LH) တစ်နည်းအားဖြင့်ဤဟော်မုန်းများကို hy- အားဖြင့်ထိန်းညှိသည်။
pothalamic gonadotropin-release hormone (GnRH) နှင့်

သံသရာ။ ထို့ပြင် estrogen သည်အပျက်သဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်မှုများကိုပေးသည်
သံသရာ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအတွင်းနှင့်ကာလအတွင်းအပြုသဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်ချက်များသက်ရောက်မှုရှိသည်
အရှုံးစိုက်မှုပေါ် မူတည်၍ သံသရာ၏အခြားအပိုင်း
estrogen ပါ။ အမျိုးသားများနှင့်ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် FSH သည်တင်းကျပ်စွာပြန်လည်မလုပ်ဆောင်ပါ။
gametogenesis အတွက်ပံ့ပိုးပေးနိုင်သည်မဟုတ်၊ LH အတွက်သာတာဝန်ရှိသည်
gonadal ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်မှု။ follicu- ထိန်းချုပ်မှုကိုငါတို့စဉ်းစားလိမ့်မယ်။
lar function၊ မျိုးဥထွက်ခြင်းနှင့် corpus luteum တို့ကိုသီးခြားစီသုံးပြီး
ပုံမှန်သားအိမ်စက်ဝန်းအပြင်နက်တည်းပေါင်းစည်းရန်နည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်
သံသရာတစ်လျှောက်တွင်ဖြစ်ပျက်နေသည့်ဆင့်ကဲလုပ်ရှားမှုများ ရန်
ဒီအစားခြိမ်းခြောက်ပုံအကြားဆက်စပ်မှုလွယ်ကူချောမွေ့နှင့်
ဤရှုပ်ထွေးသောသံသရာ၏ပုံးတွဲပါစာသား
ပုံ၌၎င်း၏ဒဏ္ဍာရီရှိဇာတ်ကောင်များသည်ဇာတ်ကောင်များနှင့်ကိုက်ညီသည်
စာသားဖော်ပြချက်၌

FOLLICULAR FUNCTION ၏ထိန်းချုပ်မှုကိုကျွန်ုပ်တို့ကလ တို့နှင့်စတင်သည်။
သားအိမ်သံသရာ၏ licular အဆင့် (• ပုံ ၂၀-၁၈၊ အဆင့် ၁) ။ ဟိ
preantral follicular ကြီးထွားမှုနှင့် oocyte matura- အစောပိုင်းအဆင့်များ
ရှင်သန်ခြင်း gonadotropic လှုံ့ဆော်မှုမလိုအပ်ပါ။ ဟော်မုန်းဓာတ်
antrum ဖွဲ့စည်းခြင်းအတွက်နောက်ထပ်နောက်ဆက်တွဲမှာဆိပ်ကမ်းလိုအပ်သည်။
ular ဖွံ့ဖြိုးမှု (အဆင့် ၂) နှင့် estrogen secretion (အဆင့် ၃)
အီစတြိုဂျင်, FSH (ခြေလှမ်း ၄), နှင့် LH (ခြေလှမ်း ၅) အားလုံးလိုအပ်နေပါသည်။ An-
trum ဖွဲ့စည်းခြင်းကို FSH မှသွေးဆောင်သည်။ FSH နှင့် estrogen နှစ်မျိုးလုံး
granulosa ဆဲလ်များပြန့်ပွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ LH နှင့် FSH နှစ်ခုလုံး
အီစထရိုဂျင်ကိုပေါင်းစပ်ထုတ်လုပ်ရန်လိုအပ်သည်။
licle, ဒါပေမယ့်ဒီဟော်မုန်းတွေကမတူညီတဲ့ဆဲလ်တွေပေါ်လိုက်ပြီးကွဲပြားပါတယ်
အဆိုပါအီစထရိုဂျင်ထုတ်လုပ်မှုလမ်းကြောင်းအတွက်ခြေလှမ်းများ (• ပုံ 20-19) ။
granulosa နှင့် thecal ဆဲလ်နှစ်ခုလုံးသည် estrogen ထုတ်လုပ်မှုတွင်ပါဝင်သည်။
သတ်မှတ်ချက် ကိုလက်စထရောကိုအီစထရိုဂျင်သို့ပြောင်းလဲခြင်းသည်လိုအပ်သည်
ဆင့်ကဲဆင့်ကဲအဆင့်များ၊ နောက်ဆုံးပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်
androgens ကို estrogens (• ပုံ ၁၉-၈၊ p ။ ၆၉၉ တွင် ကြည့်ပါ) Thecal
ဆဲလ်များသည်အန်ဒရိုဂျင်ကိုအလွယ်တကူထုတ်လုပ်နိုင်သော်လည်းစွမ်းရည်အကန့်အသတ်ရှိသည်
သူတို့ကိုအီစထရိုဂျင်အဖြစ်ပြောင်းပါ။ Granulosa ဆဲလ်များသည်ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်
aromatase အင်ဇိုင်း ကိုထိန်း ထားသဖြင့်၎င်းတို့သည်အဆင်သင့်အလွယ်တကူပြောင်းနိုင်သည်။
gens များသည် estrogens သို့ဖြစ်သော်လည်း၎င်းတို့တွင် androgens ကိုမထုတ်လုပ်နိုင်ပါ
ပထမနေရာ။ LH သည်အန်ဒရိုဂျင်ကိုလှုံ့ဆော်ရန် thecal ဆဲလ်များပေါ်တွင်လုပ်ဆောင်သည်
ထုတ်လုပ်မှုကို အန်ဒရိုဂျင်များကိုဖြင့်တင်ရန်ထုတ်လုပ်သော်လည်း FSH သည်လုပ်ဆောင်သည်
ကယ်လိုရီအန်ဒရိုဂျင် (granu သို့ပျံ့နှံ့သွားသော)
ပိုမိုလုပ်ဆောင်မှု losa ဆဲလ်များသည် estrogens သို့ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ Basal နည်းနေလို့ပါ
FSH အဆင့် (• ပုံ ၂၀-၁၈၊ အဆင့် ၆) သည်မြင့်တင်ရန်လုံလောက်သည်
ဤနောက်ဆုံးအီစထရိုဂျင်သို့အီစထရိုဂျင်ထုတ်လွှတ်မှုနှုန်း
follicle အားဖြင့် LH ၏ပျံ့နှံ့နေသောအဆင့်ပေါ်တွင်အဓိကမူတည်သည်။
follicular အဆင့် (အဆင့် ၇) တွင်ဆက်လက်မြင့်တက် နေသည်။
ထို့ပြင် follicle ကြီးထွားလာသည်နှင့်အမျှ estrogen ပိုများလာသည်
estrogen ပိုထုတ်လုပ်သော follicular ကြောင့်ရိုးရိုးထုတ်လုပ်သည်
ဆဲလ်တွေရှိတယ်။

ကြီးထွားနေသော follicle မှထုတ်လုပ်သော estrogen ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည်
သွေးထဲသို့စုပ် ယူ၍ ဖြည်းဖြည်းချင်းတိုးလာခြင်းအတွက်တာဝန်ရှိသည်။
follicular အဆင့် (အဆင့် ၈) အတွင်းပလာစမာအီစထရိုဂျင်ကိုထည့်သွင်းသည် ။
အီစထရိုဂျင်၏အကြွင်းသည် follicle အတွင်း၌ရှိနေဆဲဖြစ်သည်။
antral fluid ကိုချီးကျူးဂုဏ်ပြုပြီးနောက်ထပ် granulosa ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ဆဲလ်ပြန့်ပွား (တွေ့မြင် • ပုံ 20-19) ။
လင်ဆက်ဆံခြင်းကိုအထူးပြုသောအပြင်လျှို့ဝှက်အက်စထရိုဂျင်
သားအိမ်ကဲ့သို့တစ်သျှူးများသည် hypothalamus နှင့် ante- ကိုတားဆီးပေးသည်။
ပုံမှန်အနုတ်လက္ခဏာ-တုံ့ပြန်ချက်ဖက်ရှင်အတွက် rior pituitary (• ပုံ

gonadal ဟော်မုန်းများ၏တုံ့ပြန်မှုလုပ်ရပ်များအမျိုးသားနှင့်မတူ၊ သို့သော်အမျိုးသမီးကိန်းများစွာနှင့်ချိတ်ဆက်မှုသည်ရှုပ်ထွေးသည် သားအိမ်လုပ်ဆောင်ချက်၏ cyclic သဘောသဘာဝ။ ဥပမာအားဖြင့်အကျိုးသက်ရောက်မှုများ သားအိမ်ပေါ်တွင် FSH နှင့် LH သည်သားအိမ်၏အဆင့်ပေါ်မူတည်သည်

၂၀-၂၀) ။ အီစထရိုဂျင်လက္ခဏာများမြင့်တက်လာခြင်း၊ အလယ်အလတ်အဆင့်များ follicular အဆင့်သည် hypothalamus ကိုတိုက်ရိုက်တားစီးသည် ထိုနည်းတူ GnRH စွန့်ပစ်ခြင်းသည် GnRH ကိုအချက်ပေးလွှတ်ခြင်းကိုနှိမ်နင်းသည် anterior pituitary မှ FSH နှင့် LH သို့သော်အီစထရိုဂျင် (estrogen) ဖြစ်သည်

Translating...

စာမျက်နှာ ၂၁

ပလာစမာပါဝင်မှု
FSH နှင့် LH

၉

၄ FSH ပါ
၃ LH
၁၃
၂၁
၅ ၆ ၁၆ ၂၂

FSH နှင့် LH တို့သည် oocyte ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ဖွံ့ဖြိုးမှုနှင့် follicle ကြီးထွားမှု

LH ပေါက်ကွဲသည် မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်

LH သည်ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် နှင့် corpus ထိန်းသိမ်းခြင်း luteum

သားအိမ်တွင် Follicular နှင့် luteal အပြောင်းအလဲများ

Oocyte ဖွံ့ဖြိုးမှုနှင့် follicular ကြီးထွားမှု

မျိုးဥထွက်ခြင်း

တိုးတက်မှု corpus luteum

ယိုယွင်းခြင်း corpus luteum

၂ ၁၀ ၁၂ ၁၈ ၂

Follicle လျှို့ဝှက်ချက်များ estrogen ပါ

Corpus luteum ၏လျှို့ဝှက်ချက်များ progesterone နှင့် estrogen

estrogen နှင့် progesterone ၏ Plasma ပါဝင်မှု

၈

Progesterone

အီစထရိုဂျင်

၁၁ ၁၃ ၁၉

၃

Progesterone အရေအတွက်တိုးစေသည် သွေးကြောများ၏ နှင့် secretory endometrium ရှိဂလင်းများ

၁၄ ၂၀

အီစထရိုဂျင်အလွန်နည်းသည် နှင့် progesterone

အီစထရိုဂျင်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ထူလာခြင်း endometrium

၂၅

ဟော်မုန်းထုတ်ယူခြင်း အထောက်အပံ့ပျက်ပြားစေသည် endometrium ၏

၂၃ ၂၃

မီးယပ် စီးဆင်းမှု

၂၄

Endometrium

မီးယပ် အဆင့်	ကြီးပွားခြင်း အဆင့်	လျှို့ဝှက်ချက် အဆင့်	အသစ် မီးယပ် အဆင့်
၂၃	၂၄	၂၅	၂၃

သားအိမ်သံသရာ

Follicular အဆင့်	မျိုးဥထွက်ခြင်း	Luteal အဆင့်	အသစ် follicular အဆင့်
၁	၁၀	၁၅	၁

သားအိမ်သံသရာ

၀ ယ်သည် ၄ ၆ ၈ ၁၀ ၁၂ ၁၄ ၁၆ ၁၈ ၂၀ ၂၂ ၂၄ ၂၆ ၂၈/၀ ၂

သံသရာနေ့ရက်များ

• **FIGURE 20-18 အကြားဆက်စပ်မှု ဟော်မုန်းပမာဏနှင့် cyclic သားအိမ်နှင့် သားအိမ်အပြောင်းအလဲများ။** ပထမနှစ်ဝက်အတွင်း သားအိမ်စက်ဝန်း၊ follicular အဆင့် (အဆင့် ၁) သားအိမ် follicle (အဆင့် ၂) secretes es- FSH ၏ဩဇာအောက်မှ trogen (အဆင့် ၃) အဆင့် (၄)၊ LH (အဆင့် ၅) နှင့်အီစထရိုဂျင်တို့ပါဝင်သည်။ မြင့်တက်လာသော၊ အလယ်အလတ်အဆင့် estrogen ဟန့်တားသည် အဆင့် (၆) ကျဆင်းစေသော FSH လျှို့ဝှက်ချက် follicular အဆင့်၏နောက်ဆုံးအပိုင်းနှင့် အပြည့်အဝလုပ်သူများ LH secretion ကိုနှိမ်နင်းသည်၊ ၎င်းသည် တစ်လျှောက်လုံး အဆင့် (၇) သို့ဆက်လက်မြင့်တက် နေသည် follicular အဆင့် follicular အပြင်ထွက်တဲ့အခါ estrogen ထည့်ခြင်းသည်အထွတ်အထိပ်သို့အဆင့် (၈) သို့ရောက်သည် ။ အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်းပမာဏမြင့်တက်လာမှုကမြင့်တက်လာစေသည် midcycle (အဆင့် ၉) တွင် LH secretion ဒါက LH ပါ ရေလှိုင်းသည်အရွယ်ရောက်သူများတွင်မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည် follicle (အဆင့် ၁၀) အီစထရိုဂျင်ထုတ်လုပ်မှုဇီးသီး follicle သည်၎င်း၏ deplete နှင့်တွေ့ဆုံသောအခါ အဆင့် (၁၁) မျိုးဥထွက်မှာ mise ။

follicular ဆဲလ်အဟောင်းများသည်ပြောင်းလဲသွားသည် corpus luteum (အဆင့် ၁၂) သို့ရောက်သောအခါ၊ cretes progesterone (အဆင့် ၁၃) အပြင် es- trogen (အဆင့် ၁၄) သည်နောက်ဆုံးနှစ်ဝက်အတွင်း သားအိမ်စက်ဝန်း၊ luteal အဆင့် (အဆင့် ၁၅) Progesterone သည် FSH နှစ်ခုလုံးကိုပြင်းပြင်းထန်ထန်တားသည် အဆင့် (၁၆) နှင့် LH (အဆင့် ၁၇) ကိုဆက်လက်လုပ်ဆောင်ပါ luteal အဆင့်တစ်လျှောက်တွင်ကျဆင်းရန် ဟိ corpus luteum သည်အဆင့် (၁၈) တွင် ကျဆင်း သည် မမျိုးဥထွက်လာလျှင်နှစ်ပတ်ခန့် မြေဇာမထည့်သွင်းဘဲထည့်သွင်းထားသည် သားအိမ်။ Progesterone (အဆင့် ၁၉) နှင့် estrogen အဆင့် (၂၀) ရောက်သောအခါအဆင့်များသိသိသာသာကျဆင်းသွားသည် corpus luteum သည်ယိုယွင်းပျက်စီးစေပြီး၊ hibitory ဩဇာလွှမ်းမိုးမှု FSH နှင့် LH အပေါ်။ ဒီအတိုင်းပါပဲ anterior pituitary ဟော်မုန်းပမာဏမြင့်တက်လာသည် ငွေထုတ်တွင် အဆင့် (၂၁ နှင့် ၂၂) ကို ထပ်မံပြုလုပ်ပါ အဟန့်အတားဖြစ်စေပြီး၎င်းတို့သည်ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် follicular အသစ်အဖြစ် follicular အသစ်ဖြစ်သည် အဆင့်ကိုအဆင့် (၁ နှင့် ၂) တွင် စတင်သည် ။

တစ်ပြိုင်နက်သားအိမ်အဆင့်ဆင့်သည်ရောင်ပြန်ဟပ်သည်။ သားအိမ်ဟော်မုန်းများအပေါ်လွှမ်းမိုးမှု သားအိမ်။ follicular အဆင့်အစောပိုင်း၌အလွန်မြင့်မားသည် သွေးကြော၊ အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသော endometrial အမြှေးပါး sloughed (သားအိမ်မီးယပ်အဆင့်) (အဆင့် ၂၃) ဤနေးကွေးမှုသည်ရလဒ်မှုဖြစ်သည် estrogen နှင့် progesterone တို့ကိုထုတ်ယူသည် (အဆင့် ၁၉ နှင့် ၂၀) အသက်ကြီး corpus lu- ရှေ့အဆုံး၌ teum ယိုယွင်း luteal အဆင့် (အဆင့် ၁၈) နောက်ကျော၌နောက်ကျ lar အဆင့်၊ estrogen အဆင့်မြင့်တက်လာခြင်း (အဆင့် ၃) endometrium ကိုပိုထူလာစေသည် သားအိမ်ကြီးထွားမှုအဆင့် (အဆင့် ၂၄) ပြီးနောက် မျိုးဥထွက်ခြင်း (အဆင့် ၁၀)၊ progesterone corpus luteum (အဆင့် ၁၃) သည် vascu- ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အကံစထရိုဂျင်တွင် lar နှင့် secretory အပြောင်းအလဲများ primed endometrium ကိုထုတ်လုပ်ရန်သင့်တော်သည် implantation ပြုလုပ်ရန်ပတ် ဝ နီးကျင် (သားအိမ်ခွဲခြင်း) cretory (သို့) progestational, phase) (အဆင့် ၂၅) ။ corpus luteum ယိုယွင်းသောအခါ အဆင့် (၁၈)၊ သားအိမ် follicular အဆင့်အသစ် အဆင့် (၁ နှင့် ၂) နှင့်သားအိမ်မီးယပ် အဆင့် (အဆင့် ၂၃) စတင်ပါ။

စာမျက်နှာ ၂၂

LH FSH ပါ

၁ ၄

Thecal ဆဲလ်များ Granulosa ဆဲလ်များ

၃

၂ ၅ ၃

(ကူးပြောင်းသွားသည်သို့) ကိုလက်စထရော အန်ဒရိုဂျင် theca ဆဲလ်များထဲသို့ granulosa ဆဲလ်များ (ကူးပြောင်းသွားသည်သို့) အန်ဒရိုဂျင် အီစထရိုဂျင်

Translating...

6a 6b

၁ LH သည်သားအိမ် follicle ရှိကယ်လ်ဆဲလ်များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

၂ လှုံ့ဆော်မှုတွင် thecal ဆဲလ်များသည်ကိုလက်စထရောများကိုအန်ဒရိုဂျင်သို့ပြောင်းသည်။

၃ အန်ဒရိုဂျင်သည် thecal ဆဲလ်များမှကပ်လျက် granulosa ဆဲလ်များထဲသို့ပျံ့နှံ့သွားသည်။

၄ FSH သည်သားအိမ် follicle ရှိ granulosa ဆဲလ်များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

၅ လှုံ့ဆော်မှုတွင် granulosa ဆဲလ်များသည် androgen ကို estrogen သို့ပြောင်းသည်။

6a အီစထရိုဂျင်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုသွေးထဲသို့လျှို့သွင်းပြီးငင်းသည်စနစ်ကျသောအကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုပေးသည်။

6b အီစထရိုဂျင်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည် follicle အတွင်း၌ရှိနေပြီး antral ဖွဲ့စည်းခြင်းကိုအထောက်အကူပြုသည်။

၇ FSH နှင့်အတူဒေသခံ estrogen သည် granulosa ဆဲလ်များကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

သို့ဝက်ထားသည် ထဲသို့ သွေး ကျန်သေးသည် ၌ မွေးညင်းပေါက် အားထုတ်သည် သက်ရောက်မှု တစ်လျှောက်လုံး ခန္ဓာကိုယ် ကူညီပံ့ပိုးပေးသည် antral သို့ ဖွဲ့စည်းခြင်း

• ပုံ 20-19 တခုသားအိမ် follicles အားဖြင့်အီစထိုဂျင်ထုတ်လုပ်မှု။

မူလအကျိုးသက်ရောက်မှုသည် pituitary ကိုယ်တိုင်အပေါ်တိုက်ရိုက်သက်ရောက်မှုရှိသည်။ အီစထရိုဂျင်အဆင့်များ (အဆင့် ၁၁) မှ estrogen ပေါင်းစပ်မှုကိုရပ်စေသည် ။ gonadotropes များမှ FSH secretion ကိုတင်းတင်းကျပ်ကျပ်တားသည်။

gonado မှ FSH နှင့် LH ၏ဤကွဲပြားခြားနားသောလျှို့ဝှက်ချက် အီစထရိုဂျင်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောအပိုင်းဒေသများသည် declin- အတွက်တာဝန်ရှိသည်။ ပလာစမာ FSH အဆင့်ကိုမြင့်တက်စေသောပလာစမာ LH အာရုံစူးစိုက်မှုနှင့်မတူဘဲ estrogen အဆင့်မြင့်တက်လာသည်နှင့်အမျှ follicular အဆင့်အတွင်း (• ပုံ ၂၀-၁၈၊ အဆင့် ၆) အခြားအထောက်အကူဖြစ်စေသောအချက်တစ်ချက်ဖြစ်သည် follicular အဆင့်တွင် FSH ကျဆင်းခြင်းသည် *inhibin* ၏ အားထုတ်မှု ဖြစ်သည် follicular ဆဲလ်များ Inhibin သည် FSH ၏လျှို့ဝှက်မှုကို ဦး စားပေးသည်။ ၎င်းတွင်ပါ ၀ င်သည့်အတိုင်း anterior pituitary တွင်သရုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်ပြုလုပ်သည် ယောက်ျား (• ပုံ ၂၀-၂၀) ။ FSH secretion ကျဆင်းခြင်းကိုဖြစ်စေသည် ဖွံ့ဖြိုးမှု၏အရင့်ကျက်ဆုံးသောတစ်ခုတည်း မှလွဲ၍ အားလုံး၏ atresia အကြောင်း follicles များ။

FSH နှင့်မတူဘဲ LH လျှို့ဝှက်ချက်သည်တဖြည်းဖြည်းမြင့်တက်လာသည် follicular အဆင့် (• ပုံ ၂၀-၁၈၊ အဆင့် ၇) အတွင်းတွင် ရှိနေသော်လည်း ၊ GnRH (ထို့ကြောင့်သွယ်ဝိုက်။ LH) ထုတ်လွှတ်ခြင်း။ ဒီ paradox ဟုထင်ရသည့်အချက်မှာ estrogen တစ်မျိုးတည်းသာရှိနိုင်သည်။ **လုပ်သူများ** (အဆင့်နိမ့်၊ ဆက်လက်ဖြစ်ပွားနေသော) **LH လျှို့ဝှက်ချက်ကို** လုံးဝမမြင်နိုင်သော့်။ **စိတ်ကူး;** အီစထရိုဂျင်နှစ်ခုလုံးလုပ်သူများ LH secretion ကိုလုံးဝတားစီးရန် နှင့် progesterone လိုအပ်သည်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ progesterone မပါဘူး သံသရာ၏ luteal အဆင့်၊ လည်ပတ်မှု၏ basal အဆင့်အထိပေါ်လာသည်။ LH ကိုအဆုံးစီရင်ခြင်းသည် follicular အဆင့်အောက်တွင်တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည် အီစထရိုဂျင်တစ်ခုတည်းဖြင့်မပြည့်စုံသောတားစီးမှု

မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုထိန်းချုပ်ခြင်း Ovulation နှင့်နောက်ဆက်တွဲ luteiniza- ပေါက်ကွဲနေသောမွေးညင်းပေါက်ကိုရုတ်တရက်ရုတ်တရက်ကြီးကြီးမားမားဖြစ်စေသည် LH secretion (အဆင့် ၉) မြင့်တက်လာသည် ။ ဤ **LH မြင့်တက်မှုသည်ဖြစ်ပေါ်** စေသည် မွေးညင်းပေါက်၌အဓိကအပြောင်းအလဲလေးခု

1. ၎င်းသည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲ follicle ၏ oocyte ၌ meiosis ကိုပြန်လည်အားဖြည့်ပေးသည် *oocyte* ရင့်ကျက်စေသောအဟန့်အတားဖြစ်စေသောအရာအားထုတ် လွှတ်ခြင်းကိုပိတ်ဆို့ခြင်းဖြင့် granulosa ဆဲလ်များမှထုတ်လုပ်သည်။ ဒီဥစ္စာကတာဝန်ရှိတယ် သူတို့ကတစ်ချိန်ကမူလ oocytes မှာ meiosis ကိုဖမ်းတဲ့အတွက် သန္ဓေသားဥအိမ်တွင် granulosa ဆဲလ်များအတွင်း၌ထုပ်ပိုးထားသည်။

2. ၎င်းသည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲ follicle ၏ oocyte ၌ meiosis ကိုပြန်လည်အားဖြည့်ပေးသည်

3. ၎င်းသည်သွေးဆောင်စေသောပြည်တွင်း prostaglandins ထုတ်လုပ်မှုကိုအစပျိုးသည် မျိုးဥထွက်နှုန်းကိုမြန်စေသောကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောသွေးကြောပြောင်းလဲမှုများကိုအားပေးခြင်းဖြင့် အရှက်၏ enzymatic အစာချေဖျက်မှုကိုတွန်းအားပေးနေစဉ် licular ရောင်ရမ်းခြင်း လိုင်စင်တံတိုင်း ဒီလုပ်ဆောင်ချက်တွေကအတူတကွအားနည်းနေသူကိုပြစေတယ်။ bulging follicle ကိုဖုံးသော ened wall (အဆင့် ၁၀) ။

4 ၎င်းသည် follicular ဆဲလ်များကို luteal cells များအဖြစ်ကွဲပြားစေသည်။ LH မြင့်တက်မှုကြောင့်မျိုးဥထွက်ခြင်းနှင့် luteinization နှစ်မျိုးလုံးကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ corpus luteum ၏ဖွံ့စည်းခြင်းသည်အလှေကျက်မျိုးဥထွက်သည် (အဆင့် ၁၂) ထို့ကြောင့် LH စွန့်ထုတ်မှုတွင်စက်ဘီးသံသရာပေါ်ကွဲခြင်းသည်အလွန်ပြင်းထန်သည်။ သံသရာ၌ matic အချက်; ၎င်းသည် follicular အဆင့်ကိုရပ်စဲသည် luteal အဆင့် (အဆင့် ၁၅) ကိုစတင်သည် ။

LH secretion ၏ကွဲပြားသောနည်းလမ်းနှစ်ခုမှာ - tonic secretion ဖြစ်သည် LH (အဆင့် ၇) သည်သားအိမ်ဟော်မုန်းကိုလှုံ့ဆော်ရန်တာဝန်ရှိသည်။ မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုဖြစ်စေသော LH မြင့်တက်မှု (အဆင့် ၉) သည်တင်မကပါဘူး မတူညီသောအချိန်များတွင်ဖြစ်ပေါ် ပြီးကွဲပြားသောအကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ကွဲပြားသောယန္တရားများဖြင့်ထိန်းချုပ်ထားသည်။ Tonic LH secretion သည် ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအားဖြင့် (အဆင့် ၇) ကို နှိမ်နင်း သည် follicular စဉ်အတွင်း estrogen အလယ်အလတ်အဆင့် (အဆင့် ၃) မြင့်တက်လာခြင်း အဆင့်များနှင့်လုံးဝ (ခြေလမ်းနိမ့်နင်းလျက်ရှိသည် ၁၇ တိုးဖြင့်ဖြစ်စေ) luteal အဆင့် (အဆင့် ၁၃) တွင် progesterone အဆင့် ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့

စာမျက်နှာ ၂၃

Hypothalamus

GnRH- လျှို့ဝှက်ဆဲလ်

GnRH

ရှေ့သို့ pituitary

ပိုဆိုးသည် pituitary

(ရွေးချယ်သည် FSH ကိုဟန့်တားပေးသည် လျှို့ဝှက်ချက်)

(ရွေးချယ်သည် FSH ကိုဟန့်တားပေးသည် လျှို့ဝှက်ချက်)

Gonadotrope

LH

FSH ပါ

ဖွံ့ဖြိုးဆဲ မွေးညင်းပေါက်

Inhibin

သားအိမ်

follicular ဆဲလ်များက ဆက်လက်၍ inhibin secretion secretion ကိုပိုနှစ်သက်သည်။ FSH အဆင့်ကိုထိန်းသိမ်းထားသည်၊ FSH အဆင့်ကိုထိန်းသိမ်းသည် LH အဆင့်များအထိမြင့်တက်လာသည်။ မသိသူမရှိ ၎င်းနှင့်အတူပါ ၀ င်သော FSH ၌ကျိုးနွံသော midcycle surge အတွက်အခန်းကဏ္ဍ အသံထွက်နှင့်အချက်အချာကျသော LH မြင့်တက်မှုမရှိပေ။ အကြောင်းကြောင့်သာဖြစ်သည် ရင့်ကျက်သော preovulatory follicle သည်စောစောက follicles မဟုတ်ပါ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအဆင့်များ၊ လုံလောက်သောအဆင့်များကိုခွဲထုတ်နိုင်သည် LH မြင့်တက်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသော estrogen သည်မျိုးဥထွက်ခြင်းမဟုတ်ပါ။ တစ် ဦး follicle သင့်လျော်သောအရွယ်အစားနှင့်ရောက်ရှိသည့်အထိ duced ရင့်ကျက်မှုအဆင့် တစ်နည်းအားဖြင့် follicle သည်ခွင့်ပြုသည် hypothalamus သည်လှုံ့ဆော်ရန်အဆင်သင့်ဖြစ်သောအခါသိသည် မျိုးဥထွက် LH လိုင်းသည် midcycle တွင်တစ်ရက်ခန့်ကြာသည်။ မျိုးဥမထွက်မီ

CORPUS LUTEUM LH **၏ထိန်းချုပ်မှု** ကိုထိန်းသိမ်းသည် corpus luteum; ဆိုလိုသည်မှာဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအစပျိုးပြီးနောက်ဖြစ်သည် corpus luteum, LH သည်စဉ်ဆက်မပြတ် steroid ဟော်မုန်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ဤသားအိမ်ဖွဲ့စည်းပုံအားဖြင့် mone secretion ဖြစ်သည်။ အတွင်း- LH ၏အရည်ပျော်မှု၊ corpus luteum သည်ပရိုရမ်နှစ်ခုလုံးကိုလျှို့ဝှက်စေသည်။ progesterone နှင့်အတူ terone (အဆင့် ၁၃) နှင့် estrogen (အဆင့် ၁၄) ၎င်းသည်၎င်း၏အပေါ်များဆုံးသောဟော်မုန်းထုတ်ကုန်ဖြစ်သည်။ ပလာစမာ ပရိုဂျက်စတီရုန်းအဆင့်မြင့်တက်နေစဉ်ကာလအတွင်းပထမဆုံးအကြိမ်ဖြစ်သည် luteal အဆင့် နောက်ဆက်တွဲအနေနဲ့ပရိုဂျက်စထရုန်းကိုဘယ်သူမှမထုတ်ပါဘူး လိုင်စင်အဆင့်။ ထို့ကြောင့် follicular အဆင့်သည်ကြီးစိုးသည် estrogen နှင့် progesterone အားဖြင့် luteal အဆင့်

အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်းပျံ့နှံ့မှုနှုန်းကျဆင်းခြင်း

estrogen-secreting ကွဲသည် midcycle (အဆင့် ၁၁) တွင်ဖြစ်ပေါ်သည် follicle သည်မျိုးဥထွက်ချိန်တွင်၎င်း၏သေဆုံးခြင်းကိုတွေ့သည်။ အီစထရိုဂျင်အဆင့် corute ကြောင့် luteal အဆင့်တွင်တစ်ဖန်တက်သည်။ pus luteum ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်ကအတူတူမရောက်နိုင်ပေမယ့် follicular အဆင့်တွင်အထွတ်အထိပ်ဖြစ်သည်။ ပုံစံကိုဘာတွေထိန်းသိမ်းထားလဲ estly high estrogen level သည် luteal phase အတွင်းမှဖြစ်သည်

Translation

မြင့်တက်ခြင်း၊ အလယ်အလတ်
estrogen အဆင့်

• ပုံ 20-20 FSH ၏တုံ့ပြန်ချက်ထိန်းချုပ်မှုနှင့်လုပ်သူများ LH လျှို့ဝှက်ချက်
follicular အဆင့်အတွင်းမှာ

tonic LH secretion သည် estrogen နှင့် progesterone နှစ်ခုလုံးကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ဤအရာသည်ပုံမှန်အားဖြင့်အပျက်သဘောတုံ့ပြန်ချက်သက်ရောက်မှုဖြစ်သည်။
ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် LH မြင့်တက်ခြင်းသည် အပြုသဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်ချက်၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
အကျိုးသက်ရောက်မှု။ အစောပိုင်းတွင် estrogen အလယ်အလတ်အဆင့်မြင့်တက်လာခြင်း
follicular အဆင့် သည် LH secretion၊ estro- အဆင့်မြင့် မှုကိုတား စီးသည်။
လူတို့နောင်းပိုင်းတွင်အီစထရိုဂျင်ထုတ်လွှတ်မှုအထွတ်အထိပ်၌ဖြစ်ပေါ်သောမျိုး
licular အဆင့် (အဆင့် ၈) သည် LH secretion ကို လှုံ့ဆော်ပေးပြီး စတင်သည်
LH လှိုင်း (• ပုံ ၂၀-၂၁) ။ ထို့ကြောင့် LH သည်အီစထရိုဂျင်ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည်
follicle မှစုပ်ယူမှုနှင့်ထွက်ပေါ်လာသောအထွတ်အထိပ် estrogen ဟော်မုန်း
နည်းသည် LH စွန့်ထုတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ မြင့်မားသောပလာစမာအာရုံစူးစိုက်မှု
အီစထရိုဂျင်သည် hypothalamus ပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်သည်
ထို့ကြောင့် GnRH သည် LH နှင့် FSH secretion နှစ်ခုလုံးကိုတိုးစေသည်။ အဲဒါလည်းအသက်
LH ကိုအထူးမြင့်တင်ရန် anterior pituitary တွင်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်သည်
gonadotropes မှထုတ်လွှတ်သည်။ နောက်ဆုံးအကျိုးသက်ရောက်မှုမှာမုတ်တမ်းတင်ထားသည်
နှိုင်းယှဉ်လျှင် LH secretion အတွက်ပိုမိုကြီးမားသောမြင့်တက်မှုအတွက်ကြီးမားသောမြင့်တက်မှု
midcycle မှာ FSH လျှို့ဝှက်ချက် (ရန် • ပုံ 20-18, ခြေလှမ်း ၉) ။ ထို့အတူ၊

အီစထရိုဂျင်ဖြင့်အားကောင်းသောဖြစ်ပေါ်လာသောလုပ်ဆောင်ချက်များသော်လည်း
luteal အဆင့်ကိုလွှမ်းမိုးထားသည့် terone သည်အစွမ်းထက်သည်
LH secretion (အဆင့် ၁၃) နှင့် FSH secretion ကိုတားစီးသည်
(အဆင့် ၁၆) hypothalamus နှင့် ante နှစ်ခုလုံးကိုသရုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်
rior pituitary (• ပုံ 20-22) ။ FSH နှင့် LH ကိုတားမြစ်သည်
progesterone အားဖြင့် follicular ရင့်ကျက်မှုအသစ်ကိုကာကွယ်ပေးသည်
luteal အဆင့်တွင်မျိုးဥထွက်သည်။ progesterone ရဲ့အောက်မှာ
သြဇာလွှမ်းမိုးမှုကြောင့်မျိုးပွားမှုစနစ်သည်အထောက်အပံ့ကောင်းဖြစ်လာသည်။
ခုနကထုတ်ထားတဲ့သားဥကိုထည့်ပေးလိုက်၊ အဲဒါကမြေသြဇာထည့်ရမယ်ဆိုရင်၊
ထုတ်လွှတ်ရန်အခြားမျိုးဥများကိုပြင်ဆင်နေသည်။ မည်သည့် inhibin ကိုမျှလျှို့ဝှက်မထားပါ
luteal ဆဲလ်များဖြင့်
corpus luteum သည်ပုံမှန်အားဖြင့်နှစ်ပတ်၊
fertilization မဖြစ်ပေါ်မပါဘူးဆိုရင်ထိုနောက် degenerates • ပုံ 20-18,
အဆင့် ၁၈) corre ယိုယွင်းပျက်စီးမှုကိုထိန်းချုပ်သောယန္တရားများ
pus luteum ကိုအပြည့်အဝနားမလည်ပါ။ အသွားအလာကျဆင်းမှုအဆင့်
LH (အဆင့် ၁၃) ကိုတားစီးသောလုပ်ဆောင်ချက်များဖြင့်တွန်းပို့သည်
progesterone သည် corpus luteum's ကိုအထောက်အကူဖြစ်စေသည်မှာသေချာသည်
ကျဆင်းခြင်း Luteal မှ Prostaglandins နှင့် estrogen ကိုထုတ်ပေးသည်
ဆဲလ်များသည်သူတို့ကိုယ်တိုင်အဓန်းကဏ္ဍကပါဝင်နိုင်သည်။ corpus luteum သေဆုံးခြင်း
luteal အဆင့်ကိုအဆုံးသတ်ပြီး follicular အသစ်အတွက်အဆင့်သတ်မှတ်သည်
အဆင့် corpus luteum ကျဆင်းလာသည်နှင့်အမျှ plasma progesterone
အဆင့် (၁၉) နှင့်အီစထရိုဂျင် (အဆင့် ၂၀) တို့သည်လျင်မြန်စွာကျဆင်းသည်
ကော်ပိုရေးရှင်းကိုမထုတ်လုပ်တော့ဘူး။ ဆုတ်ခွာ
luteal အဆင့်မှ inhibin ပါကျဲဟော်မုန်းများ၏တားစီးနိုင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှု
အနိမ့်ဆုံး FSH (အဆင့် ၂၁) နှင့် tonic LH (အဆင့် ၂၂) secretion အတွက် mod-

စာမျက်နှာ ၂၄

Hypothalamus

GnRH-
လျှို့ဝှက်ဆဲလ်

GnRH

ရှေ့သို့
pituitary

ပိုဆိုးသည်
pituitary

(ရွေးချယ်သည်
FSH ကိုဟန့်တားပေးသည်
လျှို့ဝှက်ချက်)

Gonadotrope

(ရွေးချယ်သည်
လှုံ့ဆော်ပေးသည်
LH လျှို့ဝှက်ချက်)

FSH ပါ

LH

(လုပ်သူများ LH
လျှို့ဝှက်ချက်)

(LH ၌ပေါက်ကွဲသည်
လျှို့ဝှက်ချက်)

ရင့်ကျက်တယ်
မွေးညှင်းပေါက်

Inhibin

မျိုးဥထွက်ခြင်း

သားအိမ်

အဆင့်မြင့်
estrogen ၏

•ပုံ ၂၀-၂၁ မျိုးဥထွက်ချိန်တွင် LH မြင့်တက်မှုကိုထိန်းချုပ်ပါ။

ပြင်ဆင်ထားသောအခင်း (ဓမ္မတာ)
implantation မပေါ်ပေါက်လျှင်
သူ့ဟာသူပြုပြင်ရန်နှင့်ကြိုတင်ပြင်ဆင်ရန်သာ
ဖြစ်မယ့်သားဥကိုရှာဖွေနေတယ်
နောက်သံသရာအတွင်းဖြန့်ချိသည်။
ကွန်ပ်တို့အကျဉ်းချုပ်စစ်ဆေးပါမည်
အီစထရိုဂျင်နှင့်အကျိုးသက်ရောက်မှု
gesterone ဟာသားအိမ်ပေါ်မှာကပ်ပြီးတော့ဖြစ်တယ်
cyclic fluc- သက်ရောက်မှုကိုထည့်စဉ်းစားပါ။
ဤဟော်မုန်းများပေါ်ထွက်လာသည်
သားအိမ်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်။

ESTROGEN ၏လွှမ်းမိုးမှုများနှင့်
PROGESTERONE သည် UTERUS တွင်ရှိသည်
သားအိမ်တွင်အဓိကနှစ်ခုပါဝင်သည်
အလွှာ: **myometrium,** the
အပြင်ဘက်ချောမွေ့ကြွက်သားအလွှာ;နှင့်
အဆိုပါ **endometrium,** အတွင်း lin-
သွေးများစွာပါ ဝ င်သည်
သဘော်များနှင့်ဂလင်းများ။ အီစထရိုဂျင်
နှစ်ခုလုံး၏ကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
myometrium နှင့် endome
အောင်ပွဲ ၎င်းသည်ပေါင်းစပ်မှုကိုလည်းဖြစ်ပေါ်စေသည်
progesterone receptors ၏အစ်မ
endometrium ။ ထို့ကြောင့်ပရိုဂျရမ်များ
terone သည်သက်ရောက်မှုကိုဖြစ်စေနိုင်သည်
၎င်းတွင် endometrium သာရှိသည်
အီစထရိုဂျင်ဖြင့်“ အခြေခံ” ခံရသည်။ လိုလားသူ
gesterone သည် estrogen ကိုလုပ်ဆောင်သည်။
primed endometrium သို့ပြောင်းရန်
၎င်းသည်ဧည့်ဝတ်ကျေပြီးအာဟာရပြည့်ဝသည်
ထည့်သွင်းရန်သင့်တော်သောအဖုံး
fertilized သားဥ အတွင်း-
ပရိုဂျက်စတီရုန်း၏ကျွမ်းကျင်မှု၊
dometrial တွယ်ဆက်တစ်သျှူး-
ချောင်လာပြီး edematous အဖြစ်လာသည်
elec စုဆောင်းခြင်း၏ရလဒ်
trolytes နှင့်ရေတို့သည်လွယ်ကူစေသည်။
ဓာတ်မြေသြဇာထည့်သွင်းခြင်း
ized သားဥအိမ် Progesterone ထပ်ဆင့်

estly နောက်တဖန်တိုး။ ဒီ gonado တွေရဲ့လွှမ်းမိုးမှုအောက်မှာ
အပူပိုင်းဟော်မုန်းများ၊ အဓိက follicles (အဆင့် ၂) သည် အခြားအစုဖြစ်သည်
follicular အသစ်တစ်ခုအဖြစ်ရင့်ကျက်လာစေရန်သွေးဆောင်မှုအဆင့် (အဆင့် ၁)။

Cyclic သားအိမ်ပြောင်းလဲခြင်းသည်ဟော်မုန်းကြောင့်ဖြစ်သည် သားအိမ်စက်ဝန်းအတွင်းအပြောင်းအလဲများ။

အီစထရိုဂျင်နှင့်ပရိုဂျက်စတီရုန်းအဆင့်ဆင့်ပုံနှိမ့်မှုအတက်အကျ
သားအိမ်စက်ဝန်းအတွင်းတစ်ခုသည်လေးနက်သောအပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်စေသည်
သားအိမ်သည် **ဓမ္မတာ (သို့) သားအိမ်သံသရာ** ကိုမြင့်တက်စေသည် ။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
၎င်းသည်သားအိမ်စက်ဝန်းအတွင်းဟော်မုန်းအပြောင်းအလဲများကိုထင်ဟပ်စေသည်
သားဥအိမ်သံသရာကဲ့သို့ ၂၈ ရက်ပတ်လုံးပျမ်းမျှအားဖြင့် ၂၈ ရက်ဖြစ်သည်
သာမန်လူကြီးများပင်ဤအဓိပ္ပာယ်နှင့်သိသိသာသာကွဲပြားသည်။ အထက်-
သားအိမ်အတွင်း cyclic ပြောင်းလဲခြင်းကိုရပ်ကွက်ပေါ်ထွန်းခြင်းသည်

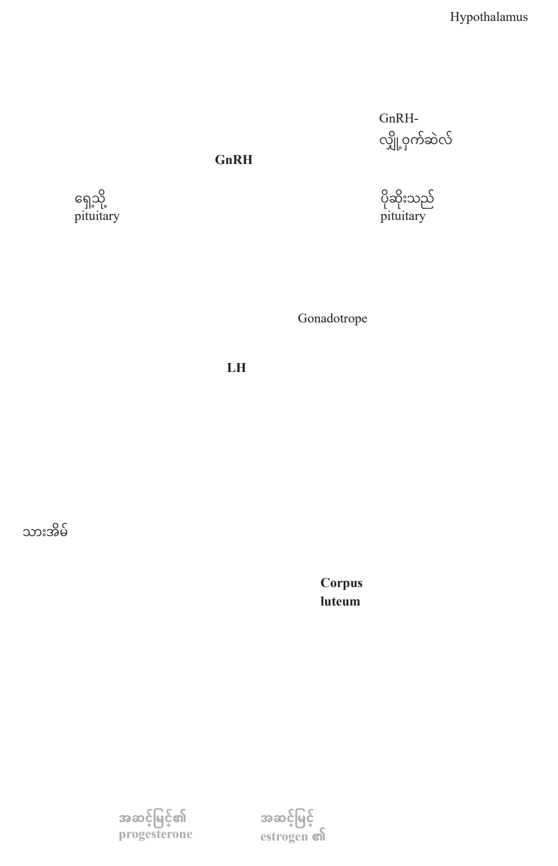
အစောပိုင်းဖွံ့ဖြိုးဆဲ emm ကိုထိန်းရန် endometrium ကိုပြင်ဆင်သည်။
bryo သည် endometrial glands များကိုစွန့်ထုတ်ပြီးသိုလှောင်ရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည်
ဂလိုင်ကိုဂျင်ဓာတ်များစွာနှင့်ကြီးထွားမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
endometrial သွေးကြောများ၏။ Progesterone ဓာတ်သည်လျှော့နည်းစေသည်
သားအိမ်၏ contractility သည်တိတ်ဆိတ်သောပတ်ဝန်းကျင်ကိုပံ့ပိုးပေးသည်
implantation နှင့်သန္ဓေသားကြီးထွားမှု။
အဆိုပါ၊ အဆိုပါရာသီစက်ဝန်းအဆင့်သုံးဆင့်ပါဝင်ပါသည် ရာသီ
အဆင့် အတွက် တီထွင်ခဲ့တယ်အဆင့် နှင့် အတွင်းသို့ သို့မဟုတ် *progesta-*
အဆင့်၊ အဆင့်
ရာသီ Phase အဆိုပါ **ရာသီအဆင့်** အရှိဆုံးပေးခြင်းဖြစ်ပါသည်
သွေးဆင်းခြင်းနှင့် endometrial ၏သွင်ပြင်လက္ခဏာအဆင့်ဖြစ်သည်
လိင်အင်္ဂါ (ထုံမှာပျက်အစီးများ • ပုံ 20-18, ခြေလှမ်း 23) ။ ခေါ်ယူခြင်းအားဖြင့်
ရာသီဓမ္မတာပထမနေ့ကိုအစတစ်ခုအဖြစ်သတ်မှတ်သည်

ရာသီစက်ဝန်းကိုဖိနှိပ်ထားသော ဟော်မုန်းများကို ထုတ်လွှတ်သည်ကနေရာအနှံ့မှာဖြစ်ပျက်နေသည် သားဥအိမ်များ၏ အဆင့်နှင့်ဆိုင်သည်
သားအိမ်ထည့်သွင်းခြင်းအတွက်ပြင်ဆင်ထားသည့်အတိုင်းသံသရာလည်သည် သားဥကြွေခြင်းနှင့်မျိုးပွားခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်သည်
ထုတ်လွှတ်သောမျိုးဥကိုမြေဇာထည့်သွင်ပါကငရုတ်အားသန့်ရှင်းထုတ်ပစ်ရမည် ရှေ့သံသရာအတွင်း၌လွှတ်မထားပါ (အဆင့်)

Translating...

၇၇၄ အခန်း ၂၀

စာမျက်နှာ ၂၅



• ပုံ 20-22 အဆိုပါ luteal အဆင့်စဥ်အတွင်းတုံ့ပြန်ချက်ထိန်းချုပ်မှု။

သားအိမ်ခေါင်းမှအပျက်အစီးများကို ဖြတ်၍ စမ်းထုတ်သည်
လိင်အင်္ဂါသည် **ရာသီလာ** သကဲ့သို့ **ဖြစ်သည်။** သားအိမ်ဆန့်ကျင်လွန်ခြင်း
prostaglandin ထုတ်လုပ်မှုပိုများစေသောအကြောင်းရင်းများ
ရာသီလာစဉ်နာကျင်ကိုက်ခဲခြင်း (**dysmenorrhea**) ကို သက်သာစေသည်
အမျိုးသမီးအတွေ့အကြုံ။

ရာသီတစ်ခုတည်းတွင်ပျမ်းမျှသွေးဆုံးရှုံးသည်
ရာသီသည် ၅၀ မှ ၁၅၀ မီလီမီတာ ဖြည်းဖြည်းစိမ့်ထွက်လာသောသွေး
အတွင်း၌ယိုယွင်းနေသော endometrium သွေးခဲများမှတဆင့်
သားအိမ်ခေါင်းကို fibrinolysin, a ဖြင့်ပြုလုပ်သည်
fibrin ဖွဲ့စည်းခြင်းကိုပျက်ပြားစေသည်
သွေးခဲ၏ meshwork ။ ထို့ကြောင့်သွေးထဲတွင်
ရာသီစက်ဝန်းပုံမှန်အားဖြင့်သွေးခဲမနေပါ
သွေးခဲနေပြီ ဖြစ်၍ သွေးခဲသည်ယခင်ကပျော်ဝင်သွားသည်
လိင်အင်္ဂါမှထွက်သည်။ သွေးလျှင်မြန်စွာစီးဆင်းသောအခါ
ယိုစိမ့်နေသောသဘောများမှတဆင့်၎င်းသည်မဖြစ်နိုင်ပေ
လုံလောက်သော fibrinolysin ကိုထိတွေ့မိသောအခါအမျိုးသားများ၊
strual flow သည်အလွန်ပြင်းထန်။ သွေးခဲများပေါ်လာနိုင်သည်။ ၌
သွေးနှင့် endometrial အပျက်အစီးများအပြင်၊ ကြီးမားသည်
ရာသီသွေးတွင် leukocytes အရေအတွက်ကိုတွေ့ရသည်
စီးဆင်းမှု။ ဤသွေးဖြူဆဲလ်များသည်အရေးပါသော
ကုန်ကြမ်း endometrium ခုခံတွန်းလှန်ကူညီအတွက် fense အခန်းကဏ္ဍ
ကူးစက်မှု။

ဓမ္မတာလာချိန်သည်ပုံမှန်အားဖြင့်ငါးမှခုနစ်အထိကြာသည်
corpus luteum ယိုယွင်းပျက်စီးပြီးရက်အနည်းငယ်အကြာတွင်တိုက်ဆိုင်သည်။
သားအိမ်၏အစောပိုင်းအပိုင်းနှင့်အချိန်မီ
လိုင်စင်အဆင့် (အဆင့် ၂၃ နှင့် ၁) ကိုကြည့်ပါ ။ ငွေထုတ်ယူခြင်း
progesterone နှင့် estrogen (အဆင့် ၁၉ နှင့် ၂၀)
corpus luteum ၏မျိုးဆက်ကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်း ဦး ဆောင်သည်
endometrium (ဓမ္မတာလာခြင်း) ကို sloughing ဖြစ်စေခြင်း၊
အဆင့် (၂၃) ၌ follicles အသစ်များဖွံ့ဖြိုးလာခြင်း
ovary (အဆင့် ၁ နှင့် ၂) မြင့်တက်လာခြင်း၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိသည်
gonadotropic ဟော်မုန်းအဆင့် (အဆင့် ၂၁ နှင့် ၂၂) ဟိ
gonadal hormone secretion ကျဆင်းခြင်းသည် inhibi- များကိုဖယ်ရှားပေးသည်။
hypothalamus နှင့် anterior တို့မှ tory လွှမ်းမိုးမှုများ
pituitary ဖြစ်သောကြောင့် FSH နှင့် LH secretion တိုးလာပြီး a
follicular အဆင့်သစ်စတင်သည်။ ငါးရက်မှခုနစ်ရက်ကြာသည်
FSH နှင့် LH တို့၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်အသစ်ကြီးထွားလာသော
follicles များသည်လုံလောက်သော estrogen (အဆင့် ၃) ကို သို့လှောင် ထားသည်
endometrium ၏ပြုပြင်ခြင်းနှင့်ကြီးထွားခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

၁၈) progesterone နှင့် estrogen ဟော်မုန်းများပုံနှံ့နေသောနှုန်းကျဆင်းခြင်း
cipitously (အဆင့် ၁၉ နှင့် ၂၀) ပရိုဂရမ်များ၏အသားတင်အကျိုးသက်ရောက်မှုဖြစ်သည်။ သားဥအိမ်
terone နှင့် estrogen သည် implant အတွက် endometrium ကိုပြင်ဆင်ရန်ဖြစ်သည်။ အောင်မြင်
မြေသြဇာထည့်ထားသောသားဥအိမ်တည်ခြင်း၊ ဤ steroids များဆုတ်ခွာခြင်းသည်ကောင်းစွာတည်ရှိသည်
အလွန်အရေးကြီးသောသွေးကြော၊ အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသောသားအိမ်သည်၎င်း၏ထောက်ပံ့မှုကို
ထောက်ခံမှု။

သားအိမ်ဟော်မုန်းပမာဏကျဆင်းခြင်းသည်သားအိမ်ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
သားအိမ် prostaglandin သည် vasoconstriction ကိုဖြစ်စေသော၊
dometrial သဘောများသည် endome သို့သွေးထောက်ပံ့မှုကိုနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသည်
အောင်ပွဲ O_2 ပေးပို့မှု နောက်ဆက်တွဲလျှော့ချ ခြင်းသည်သေဆုံးစေသည်
၎င်း၏သွေးကြောများအပါအဝင် endometrium ရလာတဲ့ရလဒ်
ပြိုကွဲနေသောသဘောများမှတဆင့်သွေးထွက်ခြင်းသည်သေခြင်းတရားကိုတွန်းပို့သည်
endometrial တစ်သျှူးကိုသားအိမ် lumen သို့ပေးသည်။ သားအိမ်အများစု
အစမှအပ မှလွဲ၍ ရာသီလာစဉ်တိုင်းအတွင်း၌လွှာများ
epithelial ဆဲလ်များနှင့်ဂလင်းများ၏လွှာသည် endo-
metrium သည်အသစ်ပြန်ဖြစ်လိမ့်မည်။ တူညီတဲ့ပြည်တွင်းသားအိမ် prostaglandin
သားအိမ် myo- ၏ပျော့ပျောင်းသောစည်းချက်ကျုံ့ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
metrium ။ ဤကျုံ့ခြင်းများသည်သွေးနှင့် endome ကိုနှင်ထုတ်ရန်ကူညီသည်။

ကြီးထွားမှုအဆင့် ထို့ကြောင့်ရာသီသွေးစီးဆင်းမှုရပ်သွားသည်
၎င်းသည် ရာသီစက်ဝန်း၏ **ကြီးထွားမှုအဆင့်** သည်တစ်ပြိုင်နက်တစတင်သည်
သားဥအိမ် follicular အဆင့်နောက်ဆုံး endome အဖြစ် endome-
ထိုကဲ့သို့သော trium သည်အလိုလိုပြန်လည်ပြုပြင်ပြီးအဆင့် (၂၄) တွင် ကြီးထွားလာ သည်
၏ကြီးထွားမှုအောက်ရှိ follicles များမှ estrogen ၏သြဇာလွှမ်းမိုးမှု။ ဘယ်တော့လဲ
ရာသီသွေးစီးဆင်းမှုရပ်သွားသည်၊ ၎င်းထက်ပိုပါးသော endometrial အလွှာရှိသည်
အထူသည် မီလီမီတာကျန်သည်။ အီစထရိုဂျင်သည် Epi- ပြန်ပွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
endometrium ရှိ thelial ဆဲလ်များ၊ ဂလင်းများနှင့်သွေးကြောများ၊
ထိုအထူကို ၃ မှ ၅ မီလီမီတာအထူသို့ခေါက်သည်။ အီစထရိုဂျင်-
ကြီးပွားခြင်းအဆင့်သည်ဓမ္မတာပြီးဆုံးချိန်မှကြာရှည်သည်
မျိုးဥထွက်။ အမြင့်ဆုံး estrogen အဆင့် (အဆင့် ၈) သည် LH မြင့်တက်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အဆင့် (၉) မျိုးဥထွက်ခြင်းအတွက်အဆင့် (၁၀)

SECRETORY, OR PROGESTATIONAL, PHASE မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်၊
corpus luteum အသစ် (အဆင့် ၁၁) ကိုဖွံ့စည်းသောအခါ သားအိမ်သည် ဝ င်လာသည်
အဆိုပါ **အတွင်းသို့** သို့မဟုတ် **progestational, အဆင့်,** အချိန်အတွက်တိုက်ဆိုင်ရာ
သားအိမ် luteal အဆင့် (အဆင့် ၂၅ နှင့် ၁၅) အလောင်း Lu-
teum သည် progesterone (အဆင့် ၁၃) နှင့် estro- ပမာဏများစွာကိုလျှို့ဝှက် ပေးသည်။

စာမျက်နှာ ၂၆

gen (အဆင့် ၁၄) Progesterone သည်ထူထဲသော estrogen ကိုပြောင်းလဲပေးသည်။
primed endometrium ကိုကြွယ်ဝသောသွေးကြောများ၊ glycogen ဖြည့်သည်
တစ်သျှူး။ ဤကာလအတွင်းဖြစ်စေသည့်ဟုခေါ်သည် အတွင်းသို့အဆင့် ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
endometrial glands များသည် glycogen ကိုတက်ကြွစွာလျှို့ဝှက်သည်
သားအိမ် lumen သည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားလောင်းအားစောစီးစွာအာဟာရဖြည့်ပေးသည်
က implants, သို့မဟုတ်မတိုင်မီ *progestational* ("ကိုယ်ဝန်မတိုင်မီ")
အဆင့် တစ်စိမ်းလန်းစိုပြေ endometrial နံရံ၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးကိုရည်ညွှန်းပြီး
ထည့်သွင်းပြီးနောက်စောစောသန္ဓေသားလောင်းကိုထောက်ပံ့ပေးနိုင်သည်။ အကယ်၍
fertilization နှင့် implantation သည် corpus luteum တွင်မဖြစ်ပေါ်ပါ
degenerates နှင့်အသစ် follicular အဆင့်နှင့်ရာသီအဆင့်
တစ်ဖန်စတင်ပါ။

GnRH သည် anterior pituitary ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
gonadotropic ဟော်မုန်းများကသားအိမ်ဝကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
သားဥအိမ်သည် ရလာတဲ့အီစထရိုဂျင်ကိုရလာတဲ့အရာကနေထုတ်ပေးပါတယ်
သားဥအိမ်သည်အမျိုးသမီးများ၏မျိုးပွားမှုနှင့်ကြီးထွားမှုတို့ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။
ဆုတ် tive tract နှင့်အမျိုးသမီးဆင့်ပွားဖွံ့ဖြိုးမှုကိုဖြစ်သည်
လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများ။ လက်တင်တွင်အက်စထရိုဂျင်၏ထင်ရှားသောလုပ်ဆောင်ချက်
ter ကိစ္စသည်မဟာဗျူဟာကျသောနေရာများတွင်အဆီစုပ်ယူမှုကိုမြှင့်တင်ရန်ဖြစ်သည်။
ရင်သား၊ တင်ပါးနှင့်ပေါင်ကဲ့သို့အစာအိမ်ကိုမြင့်တက်စေသည်
ပုံမှန်လုံးကောက်လုလုအမျိုးသမီးပုံ ရင်သားများကြီးလာခြင်း
အပျိုဖော် ဝ င်ချိန်တွင်သားအိမ်တွင်အဆီများစုပုံခြင်း၏ရလဒ်ဖြစ်သည်
ရင်သားတစ်သျှူးသည်သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ၏လုပ်ငန်းဆောင်တာဖွံ့ဖြိုးမှုအတွက်မဟုတ်ပါ

အမျိုးမျိုးသောအချက်များသည်နေ့သုံးသိမ့်မှုမေသောဟန်ချက်ကိုနှောင့်ယှက်နိုင်သည်။ hypothalamic-pituitary-ovarian-peripheral target organ ဝင်ရိုး၊ ရာသီမဖုန်ခြင်းနှင့်မွေးဖွားမှုဆိုင်ရာပြဿနာများကိုဖြစ်စေသည်။ ဤအချက်များထဲတွင်ငတ်မွတ်ခေါင်းပါးခြင်း (ဥပမာပြဿနာတစ်ခုဖြစ်သည် anorexia nervosa; p ကိုကြည့်ပါ။ ၆၅၀)၊ စိတ်ဖိစီးမှုများနှင့်ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းများ။ ဒီသံသရာအတွက်လေ့ကျင့်ခန်းရဲ့အကျိုးသက်ရောက်မှုတွေကိုပူးတွဲပါအကွက်မှာကြည့်ပါ၊ အင်္ဂါရပ်၊ ■ လေ့ကျင့်ခန်းဇီဝကမ္မဗေဒမှာတစ်စီးပိုမိုနီးကပ်စွာမျှော်)။

အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်ခြင်းသည်သားအိမ်ပုံကိုဖိုက်ရှောင့်သည်။ ထိုအပြောင်းအလဲများသည်အမြင့်ဆုံးဖြစ်ပြီး၊ ၎င်းနှင့်ဆင်တူသည် အမျိုးသားများတွင် testosterone-turns-estrogen ၏အကျိုးသက်ရောက်မှု အခြားသုံး ဦး အမျိုးသမီးများတွင်သားအိမ်ပြင်ပအပြောင်းအလဲများ အရွယ်ရောက်သူအမျိုးသမီးများ၏ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှုနှင့်လိင်စိတ်ဖွံ့ဖြိုးမှု ပိုမိုရရှိသည် adrenal အန်ဒရိုဂျင်အန်ဒရိုဂျင်စွန့်ထုတ်မှုကြောင့်ဖြစ်ရသည် အပျိုဖော်ဝင်စတွင် estrogen မပါပါ။

အီစထရိုဂျင်နှင့်ပရိုဂျက်စတီရုန်းအဆင့်များအတက်အကျရှိသည် သားအိမ်ခေါင်းချွဲတွင်သံသရာအပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်စေသည်

ဟော်မုန်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောအပြောင်းအလဲများသည်သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာဖြစ်ပေါ်သည် သားအိမ်စက်ဝန်းအတွင်း။ အီစထရိုဂျင်၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိနေစဉ် follicular အဆင့်တွင်သားအိမ်ခေါင်းမှချွဲသည်ဖြစ်လာသည် ကြွယ်ဝ၊ ကြည်လင်၊ ပါးလွှာသည်။ ဒီအပြောင်းအလဲကအလိုလားဆုံး၊ estrogen သည်အထွတ်အထိပ်သို့ရောက်သောအခါမျိုးဥထွက်ခါနီးတွင်အသုံးထွက်သည် သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာမှတဆင့်သုက်ပိုးများဖြတ်သန်းရန်လွယ်ကူစေသည်။ After ovulation သည် progesterone ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်၌ဖြစ်သည် corpus luteum၊ ချွဲသည်ထူပြီးစေးကပ်လာသည်၊ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် သားအိမ်ခေါင်းအပေါက်ကိုအားသွင်းသည်။ ဤပလပ်သည်အရေးကြီးသည် ဘက်တီးရီးယားများကိုကာကွယ်ပေးနိုင်သောကာကွယ်ရေးယန္တရား ဖြစ်နိုင်သည်) ယောနိမှသားအိမ်ထဲသို့ ဝင်ခြင်းမှဖြစ်နိုင်သည်။ သုတ်ပိုးများသည်ဤအချွဲအတားအဆီးကိုမထိုးဖောက်နိုင်ပါ။

မီးယပ်သွေးဆုံးခြင်းသည်အမျိုးသမီးများအတွက်ထူးခြားသည်။

မီးယပ်သွေးဆုံးချိန် တွင်အမျိုးသမီး၏ရာသီစက်ဝန်းရပ်စဲသည် အသက် ၄၅ မှ ၅၅ နှစ်အကြား၌အစဉ်အလာရှိသည် မှာရှိနေသောသားအိမ် follicles ၏ကန့်သတ်ပေးမှုကြောင့်ဖြစ်သည် မွေးဖွားခြင်း ဤအဆိုပြုချက်အရဤရေလှောင်ကန်သည်ကုန်သွားသောအခါ pleted, သားအိမ်သံသရာ, ထို့ကြောင့်ရာသီစက်ဝန်း, ရပ်စဲ။ ထို့ကြောင့်, သုတ်လိုက်တိုင်း၌မျိုးဥပွားနိုင်ခြေအလားအလာကိုရပ်စဲသည် အမျိုးသမီးသည်သူမ၏မွေးဖွားခြင်းတွင်" ကြိုတင်အစီအစဉ်ဆွဲထားသည်" ဖြစ်သည်။ မကြာသေးမီကအထောက်အထား သို့သော်၎င်းသည် midlife hypothalamic ပြောင်းလဲခြင်းကိုညွှန်ပြသည် အသက်အရွယ်ကြီးရင့်သောသားအိမ်များသည်မီးယပ်သွေးဆုံးခြင်းကိုစတင်ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်-arily, မီးယပ်သွေးဆုံးတယ်ဆိုတာယန္တရားတစ်ခုအနေနဲ့ဖွံ့ဖြိုးလာနိုင်တယ် အမျိုးသမီးများသည်ထိုအချိန်ထက် ကျော်လွန်၍ ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်းကိုတားဆီးခဲ့သည် သူတို့မသေဆုံးမီကလေးတစ် ဦး ကိုမွေးဖွားနိုင်ဖွယ်ရှိသည်။

အထီးများသည် gonadal ချို့တဲ့မှုကိုမကြုံတွေ့ရပါ။ အမျိုးသားများသည်အကြောင်းရင်းနှစ်ခုကြောင့်ဖြစ်သည်။ ပထမ ဦး စွာအမျိုးသားတစ် ဦး ၏မျိုးပွားဆဲလ်ကိုထောက်ပံ့ spermatogonia ၏ mitotic လုပ်ဆောင်မှုသည်အကန့်အသတ်ရှိသည်။ tes ဒုတိယအချက်မှာယောကျ်ားလေးများတွင် gonadal ဟော်မုန်းထုတ်လွှတ်မှုသည်ဆက်နွယ်မှုမရှိပါ။ အမျိုးသမီးများတွင်ကဲ့သို့ gametogenesis အပေါ်မူတည်သည်။ အမျိုးသမီးဆိုရင်လိင်ဆက်ဆံတယ် ထိုဟော်မုန်းများကို၎င်းတို့နှင့်မသက်ဆိုင်သောသီးခြားတစ်သျှူးများဖြင့်ထုတ်လုပ်သည် ယောက်ျားလိင်ဟော်မုန်း၊ အီစထရိုဂျင်ကဲ့သို့ gametogenesis ကိုထိန်းချုပ်သည် progesterone secretion သည်မည်သည့်အခါမျှအလိုအလျောက်ရပ်တန့်လိမ့်မည်မဟုတ်ပေ oogenesis ရပ်တန့်သွားသည်။

အမျိုးသမီးများတွင် Pubertal အပြောင်းအလဲများသည်တူညီသည် အမျိုးသားများအတွက်

ပုံမှန်ရာသီစက်ဝန်းများသည်လူငယ်များနှင့်အသက်ကြီးသူများတွင်မရှိ အမျိုးသမီးများ၊ ဒါပေမယ့်အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် အမျိုးသမီးမျိုးပွားစနစ် အပျိုဖော်မ ဝင်မီအချိန်ထိမလှုပ်ရှားပါ။ သန္ဓေသားစမ်းသပ်မှုတွေတာက tes, သန္ဓေသားအိမ်သည်သားဥအိမ်အလုပ်ရန်မလိုအပ်ပါ၊ အကြောင်းမှာ အမျိုးသမီးတစ် ဦး တွင်သန္ဓေသား testosterone ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်မှုသည်မျိုးပွားသည် သမ္မတသည်မလိုအပ်ဘဲအလိုအလျောက်အမျိုးသမီးဆန်သည်။ အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းများ အမျိုးသမီးမျိုးပွားစနစ် မွေးစမှအပျိုဖော်ဝင်ချိန်အထိတိတ်ဆိတ်ငြိမ်သက်သည် hypothalamic GnRH လှုပ်ရှားမှုစတင်သောအခါအသက် ၁၂ နှစ်ခန့် ပထမဆုံးအကြိမ်တွန်းခြင်း ယောက်ျားလေးတွေလိုပဲ၊ အဲဒါကယန္တရားပဲ အပျိုဖော်ဝင်စတွင်အုပ်ချုပ်ခြင်းကိုရှင်းလင်းလင်းနားမလည်သော်လည်း၎င်းတို့သည် pineal gland နဲ့ melatonin secretion တို့ပါဝင်တယ်လို့ယုံကြည်တယ်။ ထိုပြင်မကြာသေးမီကသိပ္ပံနည်းကျလေ့လာချက်များအရ leptin သည်ဟော်မုန်းတစ်မျိုးဖြစ်သည် adipose တစ်သျှူးဖြင့်ဖုံးကွယ်ထားသော mone (p ။ 646) ကိုကြည့်ပါကခွင့်ပြုနိုင်သည် အပျိုဖော်ဝင်စတွင် hypothalamic ရင့်ကျက်မှု၌ sive အခန်းကဏ္ဍ ဒီလုပ်ဆောင်ချက်မှာ ပုံမှန်မျှအားဖြင့်ပိန်သည်ဟူသောအချက်အတွက်အနည်းဆုံးတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းဖြစ်နိုင်သည် မိန်းကလေးများသည်သူတို့၏လေးလံသောအပျိုများထက်နောက်ကျပြီးမှအပျိုဖော်ဝင်လေ့ရှိသည် ဘာလုပ်မလဲ။ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်ခံမိုင်းတွင်ဤယန္တရားသည်တစ်ခုဖြစ်နိုင်သည် အမျိုးသမီးများလုံလောက်စွာသိုလှောင်ရန်လုံလောက်သောစွမ်းအင်ရှိစေရန်သေချာစေသည် အစားအစာအထောက်အပံ့များသည်မခန့်မှန်းနိုင်သောအခါကိုယ်ဝန်ရှိစေသည်။

မီးယပ်သွေးဆုံးခြင်းသည်သားအိမ်ကြီးထွားသောကာလမတိုင်မီဖြစ်သည် ပုံမှန်မဟုတ်သောသံသရာများ၊ estrogen အဆင့်ကိုကျဆင်းစေသည်။ လိင်ကနေကူးပြောင်းတဲ့ဒီကာလတစ်ခုလုံး မျိုးပွားနိုင်စွမ်းရပ်တန့်ရန် ual ရင့်ကျက်မှုဟုခေါ်သည် အဆိုပါ **climacteric,** သို့မဟုတ် **perimenopause** ။ သားအိမ်ထုတ်အီစထရိုဂျင်ထုတ်လုပ်မှု တစ်နေ့လျှင် ၃၀၀ မီလီဂရမ်မှသိသိသာသာကျဆင်းသွားသည် အနည်းဆုံးမှ မီးယပ်သွေးဆုံးအမျိုးသမီးများသည်လုံးဝမရှိပေ estrogen သည် adipose တစ်သျှူး၊ အသည်းနှင့် adrenal cortex သည်အီစထရိုဂျင်နှုန်း ၂၀ မီလီဂရမ်အထိဆက်လက်ထုတ်လုပ်သည် သားအိမ်နှင့်ရာသီစက်ဝန်းအဆုံးသတ်ခြင်းအပြင်၊ မီးယပ်သွေးဆုံးပြီးနောက်သားအိမ်တွင်အီစထရိုဂျင်ဆုံးရှုံးခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့်စိတ်ပိုင်းဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများစွာ ဤအပြောင်းအလဲများပါဝင်သည် မိန်းမကိုယ်ခြောက်သွေ့ခြင်းသည်လိင်ဆက်ဆံစဉ်မသက်မသာဖြစ်စေနိုင်သည် လိင်အင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများတဖြည်းဖြည်းသေးသွားခြင်း သို့သော် postmenopausal အမျိုးသမီးများသည်၎င်းတို့၏ adrenal ကြောင့်လိင်စိတ်ရှိနေဆဲဖြစ်သည် အန်ဒရိုဂျင်

စာမျက်နှာ ၂၇

လေ့ကျင့်ခန်းရောဂါဗေဒကိုအနီးကပ်ကြည့်ပါ

ရာသီမမှန်ခြင်း - စက်ဘီးစီးသူများနှင့်အခြားသူများ အမျိုးသမီးအားကစားသမားများစက်ဘီးမစီးပါနှင့်

၁၉၇၀ ခုနှစ်များ မှစ၍ အမျိုးသမီးများအဖြစ်ကြီးထွားလာသည် နံပါတ်များသည်အမျိုးမျိုး၌ပါ ဝင်သည် ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်မှုလိုအပ်သောအားကစားနည်းများ သုတေသီတွေကပိုများလာတယ် အမျိုးသမီးများစွာကြုံဖူးသည်ကိုသတိပြုပါ ရလဒ်အနေနဲ့သူတို့ရဲ့ရာသီစက်ဝန်းမှာအပြောင်းအလဲတွေဖြစ်ပေါ်စေပါတယ် အားကစားပါဝင်မှု ဤအပြောင်းအလဲများသည် အဖြစ်ရည်ညွှန်း အားကစားရာသီစက်ဝန်း *irregu-* ကြီးထွားမှု (AMI) ရာသီစက်ဝန်းမမှန်ခြင်း၊ amenorrhea မှပြင်းထန်မှုကွဲပြားနိုင်သည် (ဓမ္မတာရာသီရပ်ခြင်း) မှ oligo သို့ menorrhea (ရာသီမမှန်ခြင်းသို့မဟုတ်ခဏခဏဖြစ်တတ်သည် ကြားကာလ) သည်ပုံမှန်လည်ပတ်နေသောသံသရာများသို့ အရှည်သော်လည်း anovulatory (မျိုးဥထွက်ခြင်းမရှိ) သို့မဟုတ်တိုတောင်းသောသို့မဟုတ်မလုံလောက်သော luteal ရှိသည် အဆင့်

အစောပိုင်းသုတေသနလေ့လာမှုများတွင်စစ်တမ်းများကိုအသုံးပြုခြင်း ကြိုတင်ဆုံးဖြတ်ရန်မေးခွန်းပုံစံများ ပြဿနာ၏တည်နေရာ၊ ကြိမ်နှုန်း ဤအားကစားနှင့်ပတ်သက်သောရောဂါများသည်ကွဲပြားသည် ၂ ရာခိုင်နှုန်းမှ ၅၁ ရာခိုင်နှုန်း ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့်ဖြစ်ပွားနှုန်း ရာသီစက်ဝန်းကမောက်ကမဖြစ်မှုထပ်မြောက်ခြင်း ယေဘူယျအားဖြင့်မျိုးပွားနိုင်သောအမျိုးသားများ လူ ဦး ရေသည် ၂% မှ ၅% ဖြစ်သည်။ အဓိကပြဿနာတစ်ခုပါ လွတ်လပ်မှုကိုဆုံးဖြတ်ရန်စစ်တမ်းများကိုအသုံးပြုခြင်း ရာသီစက်ဝန်းပုံမှန်ခြင်း၏ကွာခြားချက်သည် ဓမ္မတာပြန်လည်မှတ်မိခြင်း၏မေးခွန်းထုတ်စရာ ကာလ ထိုပြင်သွေးစစ်ခြင်းလည်းမရှိ

ရုစ်ပတ်ကြာလေ့ကျင့်ခန်းတွင်အမျိုးသမီးများပါဝင်ခဲ့သည်။ ၎င်းတို့သည်ကန ဦး စတင်ခဲ့သော cise program ဖြစ်သည် တစ်နေ့လျှင် ၄ မိုင်နှင့် ၁၀ မိုင်အထိတိုးတက်ခဲ့သည် ပဉ္စမပတ်အားဖြင့်တစ်ရက်လျှင် သူတို့ကအရင်တုန်းက နေစဉ် ၃.၅ နာရီအတွင်းပါ ဝင်နှစ်ဖိတ်ခေါ်ပါသည် အလယ်အလတ်ပြင်းထန်သောအားကစား။ အမျိုးသမီးလေး ဦး သာရှိသည် ရာသီလာစဉ်ပုံမှန်ရာသီစက်ဝန်းရှိသည် လေ့ကျင့်ရေး၊ ရထားမှထွက်ပေါ်လာသောပုံမှန်မမှုများ ပုံမှန်မဟုတ်သောသွေးဆင်းခြင်း၊ နောက်ကျခြင်းတို့ပါဝင်သည် ဓမ္မတာလာချိန်ပုံမှန်မဟုတ်သော luteal func- LH မြင့်တက်ခြင်းနှင့်ဆုံးရှုံးခြင်း အမျိုးသမီးအားလုံး ခြောက်လအတွင်းပုံမှန်သံသရာသို့ပြန်သွားသည် သင်တန်းပြီးနောက် ဤလေ့လာမှုရလဒ် strenu နှင့် AMI ၏ကြိမ်နှုန်း ous လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်တာကထက်အများကြီးပိုကြီးနိုင်တယ်။ မေးခွန်းလွှာတစ်ခုတည်းဖြင့်ဝင်ပြသည်၊ အခြား၌ ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်ခန်းနည်းကို သုံး၍ လေ့လာမှုများ အမျိုးသားများ၊ AMI သည်အလွန်နည်းသည်။

AMI ၏ယန္တရားများကိုမသိပါ လက်ရှိမှာလေ့လာမှုတွေကသက်ရောက်မှုရှိနေပေမယ့် သတ်မှတ်ထားသောလျှပ်မြန်သောကိုယ်အလေးချိန်ကျဆင်းခြင်း၊ ရာခိုင်နှုန်းလျော့ချခြင်း ခန္ဓာကိုယ်အဆီအသက်၊ အစားအသောက်မလုံလောက်မှု၊ ကြိုတင် ရာသီမမှန်ခြင်း၊ စိတ်ဖိစီးမှု စတင်ခြင်းအသက်အရွယ် လေ့ကျင့်မှုနှင့်လေ့ကျင့်မှု၏ပြင်းထန်မှု အခန်းကဏ္ဍပါဝင်သောအချက်များ ကူးစက်ရောဂါဗေဒပညာရှင်တွေ မိန်းကလေးများစိတ်ထက်သန်မှု၌ပါ ဝင်ပါကပြသခဲ့သည်။ **ရာသီ** မလာမီ (ပထမဆုံး menstrual period) ရာသီလာတာနောက်ကျတယ်။

ပြင်းထန်သောလေ့ကျင့်မှုတစ်ခုသည်တစ်ကြိမ်ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်သည်။ ing ရပ်တန့်။

ထိုပြဿနာနှင့်ဆက်စပ်နေသောအဓိကပြဿနာမှာ letic amenorrhea သည်အရိုးကိုလျော့နည်းစေသည် တွင်ထွက်သိပ်သည်းဆ လေ့လာမှုတွေကဖော်ပြခဲ့တယ် အမျိုးသမီး၏ကျောရိုးရှိစုတ်သတ္တုသိပ်သည်းဆ အားကစားဆိုင်ရာသာယာမှုရှိသူများ၏ကျောရိုးအောက်ပိုင်း rhea သည်ပုံမှန်အားကစားသမားများထက်နိမ့်သည် ရာသီစက်ဝန်းသည်အသက်အရွယ်ထက်နိမ့်သည်။ nonathletes များနှင့်လိုက်ဖက်သည်။ သို့သော်အမာင် rheic အပြေးသမားများသည်အရိုးတွင်းထွက်ပိုမြင့်သည် amenorrheic nonathletes များထက်ပိုသိပ်သည်းဆ၊ အကြောင်းမှာစက်မှုလုံ့ဆော်မှုကြောင့်ဖြစ်သည် လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ခြင်းသည်အရိုးဆုံးရှုံးမှုကိုနှေးကွေးစေသည်။ လေ့လာရေး amenorrheic အားကစားသမားများဖြစ်ကြောင်းပြသခဲ့သည် စိတ်ဖိစီးမှုကြောင့်အရိုးကျိုးနိုင်ခြေပိုမြင့်တယ် ပုံမှန်ရာသီစက်ဝန်းရှိအားကစားသမားများထက် ဥပမာအားဖြင့်လေ့လာမှုတစ်ခုတွင်စိတ်ဖိစီးမှုများလာသည်ကိုတွေ့ရသည်။ amenorrheic အပြေးသမား ၁၁ ဦး အနက် ၆ ဦး တွင်ရှိသည် ပုံမှန်ရာသီလာနေသောအပြေးသမား ၆ ယောက်တွင် ၁ ယောက်သာ ရာခိုင်နှုန်းအရိုးဆုံးရှုံးမှုအတွက်လုပ်ပုံလုပ်နည်းသည် post- မှာတွေ့ရတဲ့အတိုင်းဖြစ်နိုင်ပါတယ် သွေးဆုံးခြင်းအရိုးပွရောဂါ - estrogen မရှိခြင်း (စာမျက်နှာ ၇၇၀ ကိုကြည့်ပါ။) ပြဿနာကပြင်းထန်တယ် amenorrheic အားကစားသမားတစ် ဦး ဖြစ်သင့်သည် estrogen အစားထိုးနိုင်ခြေကိုဆွေးနွေးပါ။ သူမ၏ဆရာဝန်နှင့်ပြသောကုသမှု။ ၏ကောင်းကျိုးအချို့လည်းရှိကောင်းရှိနိုင်ပါသည်

အစိုးလွှဦးကဏ်ဆိုဦးဟာမြှုပ်သတ်ဆာဏ်ကြီးဆိုဖြစ်ရန်
သူမသည် anovulatory (သို့) ရှိခဲ့ဖူးသလား
luteal အဆင့်ကိုတိုစေသည်။ မည်သည့်အရာကိုလေ့လာသနည်း
ဟော်မုန်းပမာဏကိုဆုံးဖြတ်ပြီးပြီ
ရာသီစက်ဝန်းတစ်လျှောက်တွင်နုတ်ဆိုးများရှိသည်။
ၚင်းသည်ပုံမှန်လည်ပတ်ပုံရသည်
letes မကြာခဏ luteal အဆင့်ရှိသည်
(နိမ့်သောပရိုဂျမ်များနှင့်အတူနှစ်ရက်ထက်နည်းသည်။
terone အဆင့်)

ဆုံးဖြတ်ရန်ကောက်ယူသောလေ့လာမှုတစ်ခုတွင်ဖြစ်သည်
နှစ်ခုကိုပြင်းပြင်းထန်ထန်လေ့ကျင့်ခန်းလုပ်သလား
ရာသီစက်ဝန်းသည်ရာသီလာခြင်းကိုဖြစ်စေသည်
ရောဂါများ၊ ၂၈ ကနဦး လေ့ကျင့်မသင်ကြားသောကောလိပ်
မျိုးဥထွက်ခြင်းနှင့်မှတ်တမ်းတင်ထားသောအမျိုးသမီးများ
luteal လုံလောက်မှုဘာသာရပ်များအဖြစ်ဆောင်ရွက်ခဲ့သည်။ ဟိ

သူတို့ရဲ့ nonathletic counterparts တွေ ဒါထက်
အားကစားတွင်ပါ ဝ င်သောအမျိုးသမီးများ
ရာသီလာခါနီးမှာပိုမြင့်တဲ့လွတ်လပ်မှုရှိပုံရတယ်
သူတို့ရဲ့အားကစားတလျှောက်လုံးမှာ AMI ရဲ့အရည်အချင်း
ပြီးနောက်လေ့ကျင့်ရန်စတင်သူများထက်အသက်မွေးဝမ်းကျောင်း
ဓမ္မတာလာချိန် ဟော်မုန်းအပြောင်းအလဲများတွင်တွေ့ရသည်
အမျိုးသားအားကစားသမားများတွင် (၁) ပြင်းထန်စွာစိတ်ဓာတ်ကျသည်
FSH အဆင့် (၂) LH အဆင့်မြင့်တက်ခြင်း (၃) နိမ့်ခြင်း
luteal အဆင့်အတွင်း progesterone
(၄) follicular တွင် estrogen ပမာဏနည်းသည်
အဆင့် (၅) FSH – LH ပတ်ဝန်းကျင်သည်
အဲဒါတွေဟာနိုင်းယှဉ်ရင်မျှတမှုမရှိဘူး
အသက်အရွယ်နှင့်မကိုက်သောအမျိုးသမီးများ ကြိုတင်
သက်သေအထောက်အထားများကိုထောက်ထားခြင်းသည် cy-

ရေရှည်မျိုးဆက်ပွားခြင်းနှင့်အထွေထွေကျန်းမာရေး
ကောလိပ်အားကစားသမားဖြစ်ခဲ့ဖူးသောအမျိုးသမီးများ
nonathletes ကောလိပ်များ၏ကွဲပြားခြားနားသည်
အားကစားသမားဟောင်းများသည်ယခင်ကထက်နည်းသည်ကိုပြသည်
ကင်ဆာသက်တမ်းတစ်ဝက်ဖြစ်ပွားနှုန်း
မျိုးပွားစနစ်၏တစ်ဝက်နှင့်
ရင်သားကင်ဆာဖြစ်ပွားမှုသည်အခြားသူများနှင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင်
အားကစားသမားများ။ ဒါတွေဟာဟော်မုန်းတွေကြောင့်
ထိခိုက်လွယ်သောကင်ဆာများ၊ ဓမ္မတာလာချိန်နောက်ကျခြင်း
အမျိုးသမီးများတွင် estrogen ပမာဏလျော့နည်းသည်
အားကစားသမားများလျော့ချရာတွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါဝင်နိုင်သည်
မျိုးပွားစနစ်၏ကင်ဆာဖြစ်နိုင်ခြေ
tem နှင့်ရင်သား။

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အီစထရိုဂျင်တွင်ဇီဝကမ္မဗေဒဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များစွာရှိသည် (ကြည့်ပါ
မျိုးပွားမှုစနစ်ထက် ကျော်လွန်၍ သိသာသာဆုံးရှုံးခြင်း
မီးယပ်သွေးဆုံးချိန်တွင်သားအိမ်အီစထရိုဂျင်သည်အခြားခန္ဓာကိုယ်စနစ်များကိုထိခိုက်စေသည်။
tems, အထူးသဖြင့်အရိုးစနစ်နှင့်လုံးသွေးကြောစနစ်။
အက်စထရိုဂျင်သည်သွေးဆုံးခါနီးတွင်ကာကွယ်ပေးသောအရိုးများသန်မာစေရန်ကူညီပေးသည်

p ၇၃၀) ။ သွေးဆုံးပြီးချိန်၌ estrogen မြင့်တက်လာသည်
osteoclasts ၏လုပ်ဆောင်မှုကိုလျော့ကျစေပြီး၊
အရိုးတည်ဆောက်မှု osteoblasts ၏ဤသည်။ ရလဒ်ကလျော့နည်းသွားသည်
အရိုးသိပ်သည်းဆနှင့်အရိုးကျိုးမှုဖြစ်ပွားမှုပိုများသည်။

မျိုးပွားစနစ် ၇၇၇

စာမျက်နှာ ၂၈

တည်နေရာ	အချိန် အသွင်အပြင် (နောက်မိနစ် သုက်လွှတ်ခြင်း)	ရာခိုင်နှုန်း သုက်လွှတ်သည် သုတ်ပိုး*
မျိုးအောင်သည့်ဆိုဒ် (အထက်တတိယ oviduct ၏)	၃၀-၆၀	၀.၀၀၁
သားအိမ်	၁၀-၂၀	၀.၁
သားအိမ်ခေါင်း တူးမြောင်း	၁-၃	၃
လိင်အင်္ဂါ	၀ ယံသည်	၁၀၀

*တိရိစ္ဆာန်များမှအချက်အလက်များအပေါ်အခြေခံသည်။
သုတ်ပိုးနှင့်သားဥအိမ်ကြီးထွားလာသည်။

Oviduct ပါ
အကောင်းဆုံးဆိုဒ် fertilization ၏
Ampulla ၏ သားဥအိမ်
သုတ်ပိုး
ပတ်လည်
ovum
Fimbria
သားအိမ်
သားအိမ် မျိုးဥထွက်သည် ovum
သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ
လိင်အင်္ဂါ
သုတ်ပိုးသန်း ၁၈၀
အပ်ငွေ
လိင်တံ

•ပုံ ၂၀-၂၃ Ovum နှင့်သုက်ပိုးများသည်မျိုးအောင်သည့်နေရာသို့ပို့ဆောင်သည်။

အက်စထရိုဂျင်သည် epinephrine ၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုထိန်းညှိရန်ကူညီပေးသည်
loore ကိုမြင့်တင်ပေးခြင်းဖြင့် arteriolar နံရံများပေါ်တွင် norepinephrine နှင့် norepinephrine
vasodilator nitric oxide ကိုကယ်လ်ကယ်လ် (p ။ 356) တွင်ကြည့်ပါ။ ဟိ
သွေးဆုံးချိန်တွင် estrogen ကျဆင်းခြင်းသည်မတည်ငြိမ်သောထိန်းချုပ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်
အထူးသဖြင့်အရေပြားပြွန်များတွင်သွေးစီးဆင်းမှု ယာယီအတွင်း
ဤအပေါ်ယံအားဖြင့်နွေးထွေးသောသွေးစီးဆင်းမှုကိုတွန်းစေသည်
သဘော်များသည် မကြာခဏဖြစ်ပေါ်လေ့ **ရှိသော “ ပူလောင်ခြင်း ”** များအတွက်တာဝန်ရှိသည်
သွေးဆုံးချိန်အတူလိုက်ပါ။ Vasomotor ၏တည်ငြိမ်မှုသည်တဖြည်းဖြည်းပြန်လည်ထိန်းသိမ်းသည်
မီးယပ်သွေးဆုံးအမျိုးသမီးများတွင်သိုလှောင်ထားသောအပူအပူလောင်ခြင်းများဖြစ်ပေါ်လာသည်
မဟာမိတ်ရပ်စဲသည်။

အကယ်၍ ဖြစ်ပျက်ခဲ့သောအဖြစ်အပျက်များကိုသင်ယခုသင်ယူပြီးပါပြီ
fertilization မဖြစ်ပေါ်ပါဘူး။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်မူလလုပ်ဆောင်ချက်ဖြစ်သော
မျိုးပွားစနစ်သည်ဟုတ်ပါတယ်၊ မျိုးပွားခြင်း၊ ငါတို့ဆက်လုပ်မယ်
ဘယ်အချိန်မှာဖြစ်ပျက်တဲ့အဖြစ်အပျက်တွေရဲ့အစီအစဉ်တွေကိုအာရုံစိုက်ပါ
fertilization ဖြစ်ပေါ်သည်။

oviduct သည်မျိုးအောင်ရန်နေရာဖြစ်သည်။

fertilization, ပုံမှန်အားဖြင့်ယောက်ျားနှင့်မိန်းမနစ်ယောက်တည်း gametes ၏ပြည်ထောင်စုသည်
ထဲမှာဖြစ်ပေါ် **ampulla,** ထို oviduct ၏အထက်တတိယ (• ပုံ
၂၀-၂၃) ။ ထို့ကြောင့်သားဥအိမ်နှင့်သုက်ပိုးနှစ်ခုလုံးသည်ကူးပြောင်းရမည်ဖြစ်သည်။
သူတို့ရဲ့ gonadal ထုတ်လုပ်မှု site ကနေ ampulla ကိုပို့လိုက်တယ်။

OVUM သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးလမ်းကြောင်း မှအမျိုးသားများနှင့်မတူဘဲ
ductive tract သည် site မှအဆက်မပြတ် lumen ရှိသည်
seminiferous tubules အတွင်းမှသုက်ပိုးထုတ်လုပ်ခြင်း
သုက်လွှတ်ချိန်တွင် urethra မှသုက်ပိုးများ၊ သားဥအိမ်များမပါပါ
မျိုးပွားလမ်းကြောင်းနှင့်တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ခြင်း။သားဥအိမ်ကထွက်လာတယ်
မျိုးဥထွက်ချိန်တွင် peritoneal cavity သို့ ပုံမှန်အားဖြင့်၊ သို့သော်
ကြက်ဥကို oviduct မှလျင်မြန်စွာကောက်သည်။ ချဲ့ထားသောအဆုံးသည်
သားအိမ်ပတ်ပတ်လည်တွင် oviduct ခွက်များနှင့် **fimbriae** လက်ညှိုး တို့ပါ ဝ င် သည်။
လမ်းညွှန်ရန်အရွေ့တစ်ခုတွင်ကျုံ့သွားသောခန့်မုန်းချက်များကဲ့သို့

သည် - သားဥလမ်းကြောင်းထဲသို့ oviduct ထဲသို့ထပ်မံသေချာစေပါ
(စာမျက်နှာ ၄၅) ကိုကြည့်ပါ။ oviduct အတွင်း၌ဘဲဥကိုလျင်မြန်စွာတွန်းပို့သည်
peristaltic ကျုံ့ခြင်းနှင့် ampulla သို့ ciliary လုပ်ဆောင်ခြင်း
သားဥအိမ်တည်ခြင်းသည်အလွန်အကန့်အသတ်ရှိသောအချိန်အတွင်း၌ဖြစ်ပွားနိုင်သည်
သိသာရာတစ်ခုစီ၌ (**မြေ ile ဓာရှိသောကာလ**) မထည့်သွင်းပါကမျိုးဥထွက်သည်
၁၂ မှ ၂၄ နာရီအတွင်းပြိုကွဲသွားပြီးနောက်ပိုင်းတွင်ဖြစ်လာသည်
တုံ့ပြန်သောလမ်းကြောင်းကိုတန်းစီသောဆဲလ်များဖြင့် phagocytized လုပ်သည်။ Fertiliza-
ထို့ကြောင့်မျိုးဥထွက်ပြီး ၂၄ နာရီအတွင်းဖြစ်ပေါ်လာရမည်
မကြာခဏသာရှိသန့်နိုင်ဆဲဖြစ်သည်။ သုတ်ပိုးများသည်ပုံမှန်အားဖြင့် ၄၈ နာရီခန့်ရှင်သန်သည်
ဒါပေမယ့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားလမ်းကြောင်းမှာငါးရက်အထိရှင်သန်နိုင်တယ်။
ဒါကြောင့်မမျိုးဥမထွက်ခင်ငါးရက်ကနေ ၂၄ နာရီအတွင်းသုက်ပိုးတွေစုထားတယ်
ရင်ဘတ်သုက်ပိုးကနေထွက်လာတဲ့မျိုးဥကိုမြေသြဇာပေးနိုင်ပါတယ်။
ဤအချိန်များသည်သိသိသာသာကွဲပြားသော်လည်း

ရံဖန်ရံခါဘဲဥသည်သားအိမ်ထဲသို့ပို့ဆောင်ရန်ပျက်ကွက်သည်
oviduct နှင့် peritoneal cavity တွင်အစားကျန်သည်။
ရှားရှားပါးပါးဤမျိုးဥသည်မြေဩ **ထည့်ပေးသော** ကြောင့် ec- ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
သန္ဓေအောင်ဥမပါ ဝ င်သော **ဝမ်းဗိုက်ကိုယ်ဝန်**
ကြွယ်ဝသောသွေးကြောများရှိအပင်များသည်အစာခြေအင်္ဂါများကိုအစားပေးသည်
topic, ပုံမှန်နေရာထက် (*ectopic* ဆိုသည်မှာ“ နေရာမထွက်ခြင်း”)
ဝမ်းဗိုက်တွင်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်းသည်အသက်အန္တရာယ်ရှိစေသောသွေးလန့်ခြင်းကိုဖြစ်စေတတ်သည်။
အကြောင်းမှာအစာခြေအင်္ဂါမှသွေးထောက်ပံ့မှုသည်မပြည့်မီခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
endometrium ကဲ့သို့ implantation ကိုသင့်လျော်စွာတုံ့ပြန်ပါ။ အကယ်၍
ဤပုံမှန်မဟုတ်သောကိုယ်ဝန်သည်သက်တမ်းစေသည်၊ ကလေးဖြစ်ရမည်
ပုံမှန်မိန်းမကိုယ်မှထွက်ပေါက်မရသောကြောင့်ခွဲစိတ်မှုပြုလုပ်သည်။
နိုင်။ မွေးဖွားချိန်တွင်မိခင်ပြဿနာများဖြစ်နိုင်ခြေသည်
အစာချေဖျက်မှု vasculature သည်ပျက်မသွားသောကြောင့်အလွန်တိုးလာသည်။
သားအိမ် endometrium ကဲ့သို့မွေးဖွားပြီးနောက်“ ကိုယ်တိုင်ပိတ်ပစ်ရန်” တံဆိပ်ခတ်သည်။

သုက်ပိုးများသုက်ပိုးများအပ်နှံပြီးသည့်နောက်တွင် **ရောဂါလက္ခဏာများသို့လွှဲပြောင်းပေးသည်**
သုက်လွှတ်တဲ့အချိန်မှာမိန်းမကိုယ်ကသူတို့သားအိမ်ခေါင်းကိုဖြတ်သွားရမယ်။
သည် တူးမြောင်းသည်သားအိမ်ကို ဖြတ်၍ သားဥထဲသို့ရောက်သည်
oviduct ၏အပေါ်ဘက်တတိယ (• ပုံ ၂၀-၂၃) ။ ပထမဆုံးသုက်ပိုး

oviduct ထဲသို့ ovum (• ပုံ ၂၀-၂၂ p ။ ၇၄၄ နှင့် ၂၀-၂၃) ။ ထို့ပြင် fimbriae များကို ciliar ကောင်းသော၊ ဆံပင်များဖြင့်စီတန်းထားသည့်အတွင်းပိုင်းသို့လှိုင်းများရိုက်ခတ်သောခန့်မှန်းချက်များကဲ့သို့

သုက်လွှတ်ပြီးနောက်နာရီဝက်အတွင်း oviduct ကိုထိုးပါ။ ပင် သုက်ပိုးများသည်လုံး ၆ ကျူ့သွားသောအားဖြင့်ရွေ့လျားသည် သူတို့ရဲ့အမြီးတွေ၊ သုတ်ပိုးတွေပိုင်ဆိုင်ဖို့မိနစ် ၃၀ ကအရမ်းစောလွန်းတယ်။

Translating...

၇၃၈ အခန်း ၂၀

စာမျက်နှာ ၂၉

၎င်းကိုမျိုးအောင်သည့်နေရာသို့သယ်ဆောင်ရန်စွမ်းရည်ရှိသည်။ ဒီလိုလုပ်ဖို့ ကြောက်ခမန်းလိလိခရီးတွင်သုက်ပိုးသည်အမျိုးသမီး၏အကူအညီလိုအပ်သည်။ ductive လမ်းကြောင်း။

ပထမဆုံးအခက်အခဲမှာသားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာကို ဖြတ်၍ ဖြတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ သံသရာတစ်လျှောက်လုံးတွင် progesterone မြင့်မားခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည် အီစထရိုဂျင်ပမာဏနည်းပါကသားအိမ်ခေါင်းမချွဲသည်အလွန်ထူသည် သုတ်ပိုးထိုးဖောက်မှု။ သားအိမ်ခေါင်းမချွဲသည်ပါးလာပြီး၊ အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်းအားသုက်ပိုးအားထိုးဖောက်ရန်လုံလောက်သောပမာဏဖြစ်သည် ရင့်ကျက်သောမွေးညင်းပေါက်၏ရှေ့မှောက်တွင်ကဲ့သို့အဆင့်များမြင့်သည် မျိုးဥထွက် သုတ်ပိုးများသည်သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာကို၎င်းတို့အောက်မှရွေ့လျားစေသည် ပါဝါ။ တူးမြောင်းသည်နှစ်ရက်၊ သုံးရက်သာဖြတ်သန်းနိုင်သည် မျိုးဥတစ်ခုစီသည်မျိုးဥထွက်ချိန်တစ်ဝိုက်တွင်ရှိသည်။

သုက်ပိုးများသည်သားအိမ်ထဲသို့ ဝ င်လာသည်နှင့်တပြိုင်နက်ကျုံ့သည် myometrium သည်သူတို့ကိုအဝတ်လျှော်စက်၌ " လှည့်ပတ်" စေသည်။ အိုင်းယွန်း။ ဤလုပ်ဆောင်ချက်သည်သုတ်ပိုးများကိုသားအိမ်တစ်လျှောက်လျင်မြန်စွာပျံ့နှံ့စေသည် ဂလိုင်။ သုတ်ပိုးများသည် oviduct သို့ရောက်သောအခါ၎င်းတို့သည်အဖိုသို့တွန်းပို့သည် oviduct ၏အထက်ဆုံးအဆုံး၌ fertilization site oviduct ချောမွေ့ကြွက်သား၏ traction ။ဤရွေ့ကား myometrial နှင့် သုက်ပိုးသယ်ဆောင်ရာတွင်လွယ်ကူစေသော oviduct ကျုံ့ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် မျိုးဥထွက်ခါနီးတွင် estrogen အဆင့်မြင့်ခြင်း၊ nal prostaglandins တို့ဖြစ်သည်။

သုတေသနအသစ်တစ်ခုကသုက်ပိုး ampulla ကိုရောက်တဲ့အခါ၊ ova သည်သန္ဓေတည်ခြင်း၌ passive partner မဟုတ်ပါ။ သိပ္ပံပညာရှင်များသည် mao မှထုတ်လွှတ်သော chemoattractant ကိုအဆင်သင့်တွေ့ရှိသည် (p ။ 423) သုက်ပိုးများကိုဆွဲဆောင်စေပြီး၎င်းတို့ကိုတွန်းလှန်စေသောဖားများတွင်ဥများကိုထိန်းသည် သူတို့ကစောင့်ဆိုင်းနေသောအမျိုးသမီး gamete ဆီသို့ သူတို့မှာမရှိသေးဘူး လူသားများတွင်တိကျသောကြက်ဥမှထုတ်လွှတ်သော chemoattractant ကိုဖော်ထုတ်ခဲ့သည်။ ဒါပေမယ့်တစ်ခုတော့ရှိနေနိုင်တယ်လို့သူတို့ကသံသယရှိတယ်။ သူတို့ကဟူးမှာတွေ့ပြီ လူသည်သုက်ပိုးနှင့်တွေ့သော receptor နှင့်နိုင်းယှဉ်သည် ဖားတွင်သားဥအိမ်မှထုတ်လွှတ်သော chemoattractant ကိုတုံ့ပြန်သည်။ အပြန်အလှန် estingly ခေါ် ဒီအဲဒီ receptor **hOR17-4,** တစ်ဦး olfactory အဲဒီ receptor ဖြစ်ပါသည် (OR) အနံ့အာရုံခံစားမှုအတွက်နှာခေါင်း၌တွေ့ရသောဆင်တူသည် (စာမျက်နှာ ၂၃၀ ကိုကြည့်ပါ။) ထို့ကြောင့်သုက်ပိုးများသည်ကြက်ဥကိုအနံ့ခံသည်ဟုထင်ရသည်။ လက်ရှိတွေ့ခေါ်မှုအရ hOR17-4 ပြန်လည်အသက်သွင်းခြင်း ကြက်ဥအစပျိုးရာမှ chemoattractant နှင့်ချည်နှောင်သော ceptor သုက်ပိုးထဲတွင်ဒုတိယတမန်လမ်းကြောင်း ဆယ်လူလာ Ca 2+ ထုတ်လွှတ်သည်။ ဤ Ca 2+ သည် microtubule လျှောက်ကိုဖွင့်ပေးသည် ၎င်းသည်အမြီးလှုပ်ရှားမှုနှင့်သုက်ပိုးကူးခတ်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည် ဓာတုအချက်ပြ၏ ဦး တည်ချက် (p ။ 46) ကိုကြည့်ပါ။

မျိုးဥထွက်ချိန်တစ်ဝိုက်မှာတောင်သုက်ပိုးကထိုးဖောက်နိုင်တယ် သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ၊ သုက်ပိုးသန်း ၂၀၀ နီးပါးကိုပုံမှန်အားဖြင့် သုက်ရည်တစ်ခုတည်း၌ထောင်ဂဏန်းမှသာထောင်သို့ရောက်သည် oviduct (• ပုံ 20-23) ။ ၎င်းသည်ရာခိုင်နှုန်းအလွန်နည်းသည် အပ်နှံထားသောသုတ်ပိုးများသည်၎င်းတို့၏ ဦး တည်ရာသို့အမြဲရောက်သည်မှာအကြောင်းပြချက်တစ်ခုဖြစ်သည် သုက်ပိုးစစည်းမှုသည်အဘယ်ကြောင့်ဤမျှမြင့်မားရပါသနည်း (သန်း ၂၀/မီလီလီတာ) သုက်ရည် အခြားအကြောင်းအရင်းမှာ ac သုတ်ပိုးများစွာကိုသုတ်သင်ရန် rosomal အင်ဇိုင်းများလိုအပ်သည် အဆိုပါ Ovum (ပတ္တဝန္ဓုကၢုအတားအဆီး • ပုံ 20-24) ။

မွေးဖွားခြင်း သုက်ပိုးအမြီးကိုထိန်းရန်သုံးသည် သားဥအိမ်၏နောက်ဆုံးထိုးဖောက်မှု မျိုးဥတစ်လုံး၊ သုက်ပိုးအားထည့်ရန် ပထမ ဦး စွာ corona radiata နှင့် zona pellucida ကိုဖြတ်သန်းရမည် ၎င်းကိုပတ် ဝ န်းကျင် သုတ်ပိုးများသည် corona radiata မှတဆင့်ထိုးဖောက်သည် မျက်နှာပြင်အမြှေးပါး၌အမြှေးပါးချည်ထားသောအင်ဇိုင်းများကိုဆိုလိုသည် ဦး ခေါင်းကိုဝန်းရံထားသော (• ပုံ ၂၀-၂၅ က၊ အဆင့် ၁) သုက်ပိုးပါနိုင်တယ် တိကျသောစည်းနှောင်ပြီးမှသာ zona pellucida ကိုထိုးဖောက်ပါ ဤအလွှာ၏မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်စည်းနှောင်ထားသောနေရာများ စည်းနှောင်ဖော် သုက်ပိုးနှင့်သားဥအိမ်ကြားတွင်မကြာသေးမီကတွေ့ရှိခဲ့သည်။ **Fertilin**

• ပုံ 20-24 သုက်ပိုးများ၏ Scanning ကိုအီလက်ထရွန် micrographic သားဥအိမ်မျက်နှာပြင်မှာစုထားတယ်။

© David Scharf

သုက်ပိုး၏ plasma အမြှေးပေါ်တွင်တွေ့ရသောပရိုတိန်းသည်ချည်နှောင်သည် **ZP3** ဟုလူသိများသော glycoproteins များသည် zona ၏အပြင်ဘက်အလွှာတွင်ရှိသည် pellucida မျိုးစိတ်တူသုက်ပိုးများသာလျှင်ဤအရာများနှင့်ချိတ်ဆက်နိုင်သည် zona pellucida ဆိုက်များနှင့်ရောက်သွားပါ။ သုက်ပိုး trig- စည်း gers အဆိုပါ **acrosome တုံ့ပြန်မှု,** အရာအတွက် acrosomal အမြှေးပါး နှောင့်ယှက်ခြင်းနှင့် acrosomal အင်ဇိုင်းများကိုထုတ်လွှတ်သည် (အဆင့် ၂) ။ ဟိ acrosomal အင်ဇိုင်းများသည် zona pellucida ကိုချေဖျက်ပေးသည် သုက်ပိုးတစ်ကောင်သည်၎င်း၏အမြီးကိုရိုက်နှက်။ ဤလမ်းကြောင်းကိုဖောက်ရန် အကာအကွယ်အတားအဆီး (အဆင့် ၃) ။ ပထမဆုံးသုက်ပိုးကသားဥအိမ်ကိုရောက်တယ် ၎င်းသည်သားဥအိမ်၏ပလာစမာအမြှေးပါးနှင့်ပေါင်းစပ်သည် secondary oocyte) နှင့်၎င်း၏ ဦး ခေါင်းသည် ovum's cytoplasm ထဲသို့ ဝ င်သည် (အဆင့် ၄) သုက်ပိုးရဲ့အမြီးဟာဒီဖြစ်စဉ်မှာမကြာခဏပျောက်သွားတယ်၊ ဒါပေမယ့် ဦး ခေါင်းသည်အရေးကြီးသောမျိုးရိုးဗီဇဆိုင်ရာအချက်အလက်များကိုသယ်ဆောင်သည်။ သုတ်ပိုး – မျိုးဥ fusion သည်သားအိမ်၏ပတ် ဝ န်းကျင်၌ဓာတုပြောင်းလဲမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ၎င်းသည်သုက်ပိုးများထပ်မံရောက်ရှိမှုကိုပိတ်ဆို့ခြင်းဖြစ်သည် ရောက်မှုကိုပယ်နိုင်သောအမြှေးပါးဖြစ်သည် သည်သုက်ပိုးမှမပါ။ ဤဖြစ်စဉ်ကို **block to** ဟုခေါ်သည် **polyspermy** (သုက်ပိုးများစွာ) အထူးသဖြင့်မျိုးအောင်မှုကြောင့်ဖြစ်သည် intracellular Ca 2+ ကို cytosol ထဲသို့ ထုတ်လွှတ်ခြင်းသည် exocy ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အင်ဇိုင်းတွင်ဖြည့်ထားသော **cortical granules** များကို tosis တွင်တည်ရှိသည် ကြက်ဥ၏အပြင်ဘက်ဆုံး (သို့) cortical ဒေသကြားရှိနေရာထဲသို့ ကြက်ဥအမြှေးပါးနှင့် zona pellucida (အဆင့် ၅) ဒီ en- zymes များသည် zona pellucida သို့ပျံ့နှံ့သွားပြီး၎င်းတို့ကိုသက်ဝင်စေသောနေရာဖြစ်သည် ZP3 receptors များသည်အခြားသုက်ပိုးများ zona pellucida သို့ရောက်ရှိသည် ၎င်းနှင့်မချည်နှောင်နိုင်ပါ။ အင်ဇိုင်းများသည်လည်းမော်လီကျူးများကို crosslink လုပ်သည် zona pellucida၊ ၎င်းကိုခိုင်မာစေ။ ၊ ress သည်အခြားထိုးဖောက်နေသောသုက်ပိုးများကိုမတိုးတက်စေရန်ကာကွယ်သည်။ ဒါထက် ပိုများသောအားဖြင့် Ca 2+ သည်ဒုတိယ meiotic division ကိုအစပျိုးသည် သုတ်သည်ပြီးစီးရန်သုက်ပိုးနှင့်ပေါင်းစည်းရန်အဆင်သင့်ဖြစ်နေသောကြက်ဥ fertilization လုပ်ငန်းစဉ်

မျိုးပွားစနစ် ၇၃၉

စာမျက်နှာ ၃၀

ကိုရိုနာရောင်ခြည် (follicular ဆဲလ်များ) သုတ်ရည်ပလာစမာ အမြှေးပါး Cytoplasm ovum ၏ ဘဲဥ၏ Nucleus ဒုတိယအကြိမ်လက်ခံသည် meiotic ဌာနခွဲ

၁ မျိုးပွားနိုင်သောသုက်ပိုး ကိုရိုနာကိုထိုးဖောက်သည် အမြှေးပါးမှတဆင့် radiata ပလာစမာတွင်အင်ဇိုင်းများ ၎င်း၏ ဦး ခေါင်းနှင့်အမြှေးပါး ZP3 receptors များနှင့်ချိတ်ဆက်သည် zona pellucida

Zona pellucida

ပလာစမာ အမြှေးပါး ovum ၏

Acrosomal ဖြစ်သည် vesicle

Ovum ပလာစမာ အမြှေးပါး

ပထမဆုံးဝင်ရိုးစွန်း ခန္ဓာကိုယ်

၂ သုတ်ပိုးများကိုဤအရာနှင့်ချည်နှောင်ထားသည် receptors များသည် acrosome ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်

hydrolytic ဖြစ်ညှည့်တုံပြန်မှု
acrosome ရှိအင်ဇိုင်းများသည်
zona pellucida ပေါ်သို့လွတ်လိုက်သည်။

3 acrosomal အင်ဇိုင်းများ
zona pellucida ကိုချေဖျက်သည်၊
သို့လမ်းကြောင်းဖန်တီးပေးခြင်း
သားဥအိမ်၏ plasma အမြှေးပါး။
သုတ်ပိုးတွေရောက်တဲ့အခါ
ovum, plasma အမြှေးပါး
ဆဲလ်နှစ်ခု၏ပေါင်းစပ်မှု

၄ သုက်ပိုးနျူကလိယသည် ဝ င်သည်
ovum cytoplasm ဖြစ်သည်။

၅ သုတ်ပိုးသည်ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
Ca 2+ ကို cortical တွင်သိုလှောင်ထားသည်
သားဥအိမ်တွင်အမှုန်များပါ ဝ င်သည်
လှည့်ခြင်း၊ ZP3 receptors ကိုသက်ဝင်စေခြင်း၊
polyspermy သို့ block ကို ဦး တည်စေသည်။

ZP3 စည်းနှောင်
ဆိုဒ်

Spermatozoa

Cortical
granules များ

Ovum
cytoplasm

သုတ်ပိုး
midpiece
အမြီး

သုတ်ပိုး
တို့ဖြစ်သည်

Zona
pellucida

ကိုရှိနာ
ရေဒီယို

Lennart Nilsson/Bonnier Alba AB

(က) သား ဥအိမ်ပတ် ဝ န်းကျင်ရှိအတားအဆီးများမှတဆင့်သုက်ပိုးကိုထုတ်လွှတ်သည်

(ခ) အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုဂရပ်ကိုစကင်ဖတ်ခြင်း
acrosomal အင်ဇိုင်းများနှင့် spermatozoon
acrosomal တုံ့ပြန်မှုပြီးနောက်အနီးရောင်ဖြင့်ထိတွေ့သည်

• ပုံ ၂၀-၂၅ မြေသြဇာလုပ်ငန်းစဉ်။

တစ်နာရီအတွင်းသုက်ပိုးနှင့်မျိုးဥ nuclei တို့ပေါင်းစည်းသွားသည် centrosome (microtubule စည်းရုံးရေးဌာန၊ ပေးထားသော p ။ 41) ကိုကြည့်ပါ သုက်ပိုးအားဖြင့် microtubules များဖြင့်အထီးနှင့်အမကိုခေါ်ဆောင်လာသည်။ အမျိုးသားခရိုမိုဆုန်းသည်အတူတကွပေါင်းစည်းရန်ဖြစ်သည်။ Con- အပြင်၊ ယခုအခါငင်း၏ခရိုမိုဇုန်းတစ်ဝက်ကိုမြေသြဇာပေးသောသားဥအိမ်သို့ပေးအပ်သည် **zygote** ဟုခေါ်သော အောင်နိုင်သောသုက်ပိုးသည်သားဥအိမ်ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ zymes သည်အစောပိုင်းသန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးမှုအစီအစဉ်အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့်မျိုးအောင်ခြင်းသည်ပေါင်းစပ်ခြင်း၏ဖြစ်ရပ်နှစ်ခုကိုပြီးမြောက်စေသည် မိဘနှစ်ပါးမှမျိုးရိုးဗီဇသည်ထူးခြားသောအင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်လာရန် ism နှင့်သက်ရှိတို့၏ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုရွေ့လျားစေသည်။

endometrium တွင် blastocyst implants ၎င်း၏ trophoblastic အင်ဇိုင်းများ၏လုပ်ဆောင်မှုမှတဆင့်

မျိုးအောင်ပြီးနောက်ပထမသုံးရက်မှလေးရက်အတွင်း zygote သည်အကန့်အသတ်တစ်ခုကြောင့် ampulla နှင့် oviduct တူးမြောင်း၏အကြွင်းကိုဆွဲပါ။ သားအိမ်ဆီသို့ zygote ၏နောက်ထပ်ရွေ့လျားမှုများထွက်သည်။

AMPULLA တွင်စတင်သောခြေလှမ်းများ zygote သည်ဘာမှမလုပ်ပါ သို့သော်ဤကာလအတွင်း ၎င်းသည်အရေအတွက်များစွာကိုလျင်မြန်စွာရရှိသည် mitotic ဆဲလ်ကွဲမှုများဟုခေါ်သောအစိုင်အခဲဆဲလ်များဖွဲ့စည်းသည်

morula (• ပုံ ၂၀-၂၆) ။ တစ်ချိန်တည်းမှာပင်ပရိုဂရမ်များမြင့်တက်လာခြင်း၊ အသစ်ဖွဲ့စည်းထားသော corpus luteum မှ terone မျိုးဥထွက်ပြီးနောက် endome မှ glycogen ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ စွမ်းအင်အဖြစ်သုံးရန်မျိုးပွားလမ်းကြောင်း lumen ထဲသို့အောင်ပွဲခံပါ အစောပိုင်းသန္ဓေသား အပင်၏ cytoplasm တွင်သိုလှောင်ထားသောအာဟာရဓာတ်များ ovum သည်သားအိမ်မှသန္ဓေသား၏ရလဒ်ကိုတစ်ရက်ထက်မကထိန်းနိုင်သည်။ ဖြည့်ဖက်ထားသောအာဟာရဓာတ်များစုစည်းမှုသည်ပိုမိုလျင်မြန်စွာတိုးလာသည် ampulla ၏အကျဉ်းခန်းငယ်သည်သားအိမ် lumen တွင်ရှိသည်။

မော်ရိုလာ၏ဖော်ပြချက်သည် သုံးနှစ်မှလေး ဦး ခန့် မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်ရက်အနည်းငယ်တွင် progesterone ကိုဆင်းရဲခြင်းဖြင့်ထုတ်လုပ်သည်။ oviduct constriction ကိုဖြေလျော့ရန်ပမာဏများစွာရှိသည်၊ ထို့ကြောင့်ခွင့်ပြုသည်။ မော်ရိုလာကိုသားဥအိမ်မှလျင်မြန်စွာတွန်းထုတ်လိုက်သည်။ ductal peristaltic ကျုံ့ခြင်းနှင့် ciliary လုပ်ရှားမှု။ ယာယီ ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားလောင်းသည်သားအိမ်ထဲသို့ဝင်မီနှောင့်နှေးသည် သားအိမ် lumen တွင်လုံလောက်သောအာဟာရဓာတ်များကိုထောက်ပံ့ရန်ထောက်ပံ့ပေးသည် သန္ဓေသားလောင်းကို implantation လုပ်နိုင်သည့်အချိန်ထိ အကယ်၍ မော်ရိုလာသည် အချိန်မတိုင်မီစောစောသေလျှင်သေသည်။

မော်ရိုလာသည်သားအိမ်ထဲသို့ကျဆင်းသွားသောအခါ၎င်းသည်လွတ်လွတ်လပ်လပ်စီးဆင်းသည် သားအိမ်ခေါင်းအတွင်း၌နောက်ထပ်သုံးရက်မှလေးရက်အထိအသက်ရှင်သည် endometrial secretions နှင့် ဆက်၍ သွေးခွဲခြင်း။ ကာလအတွင်း မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်ပထမခြောက်ရက်မှ ၇ ရက်၊ ဖွံ့ဖြိုးဆဲကာလ

၇၈၀ အခန်း ၂၀

စာမျက်နှာ ၃၁

Blastocyst
(ထောင်လိုက်ဖြတ်ပိုင်းပုံ)

Morula

Cleavage

Spermatozoa

Ovum
(ထောင်လိုက်ဖြတ်ပိုင်းပုံ)

အတွင်းပိုင်းဆဲလ်ထုထည်

ရည်ရွယ်ထားသည်
သန္ဓေသားဖြစ်လာသည်

Trophoblast

ပြီးမြောက်သည်
implantation
ဖွံ့ဖြိုးသည်
သန္ဓေသားထဲသို့
အစိတ်အပိုင်းများ
အချင်း

ဝင်ရိုးစွန်း
ကောင်

မျိုးအောင်သည်

အလယ်တန်း
oocyte
(သားဥအိမ်)

မျိုးဥထွက်ခြင်း

Implantation လုပ်ခြင်း

သားအိမ်

Endometrium
သားအိမ်၏

အမှန်တကယ်အရွယ်အစား
တည်ဆောက်ပုံများသည်အတိုင်းအတာနှင့်မညီပါ blastocyst ၏

• ပုံ 20-26 fertilization ထံမှ implantation မှဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု၏အစောပိုင်းအဆင့်။ မှတ်ချက်
ထည့်သွင်းထားသောမျိုးဥသည်၎င်းမှရွေ့လျားလာသည်နှင့်အမျှ blastocyst သို့တဖြည်းဖြည်း ခွဲ၍ ကွဲပြားသည်
သားဥအိမ်အပေါ် ပိုင်း oviduct ၌မျိုးအောင်မည့်နေရာ။

bryo သည် oviduct ၌ပြောင်းနေပြီးသားအိမ်ထဲတွင်မျောနေသည်။ အမျိုးသားများအတွက်သားအိမ်နံရံသည်တစ်ပြိုင်နက်တည်းပြင်ဆင်ထားသည် luteal-phase progesterone ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ထည့်သွင်းခြင်း။ ဤအချိန်အတောအတွင်းသားအိမ်သည်၎င်း၏ secretory (သို့) progestational ဖြစ်သည် အဆင့်တွင် glycogen ကိုသိုလှောင်ပြီးသွေးကြောများကြွယ်ဝလာသည်။

ပါးလွှာသောအပြင်ဘက်ဆုံးအလွှာဖြစ်သော **trophoblast သည်** implanta ကိုပြီးမြောက် စေသည်။ ၎င်းနောက်၎င်းသည်သန္ဓေသား၏အပိုင်းသို့ဖွံ့ဖြိုးသည် အချင်း။ blastocyst ကို implant လုပ်ဖို့အဆင်သင့်ဖြစ်တဲ့အခါသူ့ရဲ့မျက်နှာပြင်ဖြစ်လာတယ် စေးကပ်သည်။ ဤအချိန်၌ endometrium သည်စောစောလက်ခံရန်အဆင်သင့်ဖြစ်နေပြီ

ရုပ်နှိုင်းအရမြှင့်ရှိသည့်သွင်းပြီးပတ်ဝိုက်တွင်ဖြစ်သည် သမီးလောင်းများသည် ovi ၏အစွန်အဖျားနှင့်ဖြစ်သည် — သန္ဓေအကိုလည်းရှိသည့်ပိုးဖြစ်သည်ထဲမှ (ပုံ ၁) ကျော်ပို့ရမည် စည်းခြင်း။

သားဥအိမ် ၎င်းသည် **ectopic tubal ကိုယ်ဝန်** ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် ။ သားအိမ်အတွင်းပိုင်းကိုပထမဆုံးထိတွေ့သည့်အခါ blastocyst ကိုဖြစ်တိပါ။ ဟိ

ရုပ်စဲရမည်။ ectopic preg- ကိုးဆယ့်ငါးရာခိုင်နှုန်း blastocyst သည်၎င်း၏အတွင်းဘက်ခြမ်းရှိသားအိမ်အဖုံးကိုမှီဝဲသည်

နိုင်ငံများသည်သားဥပြွန်ကိုယ်ဝန်များဖြစ်သည်။ ဤကဲ့သို့ကိုယ်ဝန်သည်ဘယ်တော့မှအောင်မြင်မှုမရှိ (• ပုံ 20-27, ခြေလှမ်း ၁) ။ **Implantation** စတင်သောအခါ၊

သားဥပြွန်သည်သားအိမ်ကဲ့သို့မကြီးထွားနိုင်ပါ endometrium နှင့်ထိတွေ့သောအခါ trophoblastic ဆဲလ်များသည်အလွှန်

ကြီးထွားလာသန္ဓေသားအတွက်လိုက်လျောညီထွေ။ tubal ၏ပထမဆုံးသတိပေးချက်တွင်းဆဲလ်အစုလိုက်အပြုလိုက်အိပ်ခြင်းသည်ပရိုတိန်းကိုချေဖျက်သောအင်ဇိုင်းများထုတ်လွှတ်သည်။

ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်းသည်ကြီးထွားနေသောသန္ဓေသားလောင်းကိုဆွဲဆန့်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောနာကျင်မှုဖြစ်သည် endometrial ဆဲလ်များအကြားလမ်းကြောင်းများကိုချေဖျက်သည်။

သားဥအိမ်။ မဖယ်ရှားလျှင်ကြီးသောသန္ဓေသားလောင်းသည်ပေါက်ပြဲလိမ့်မည် trophoblastic ဆဲလ်များကိုလက်ချောင်းများမှတိုးဖောက်ရန်ခွင့်ပြုသည်

oviduct သည်သေစေနိုင်သောသွေးယိုခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ endometrium ၏နက်ရှိုင်းသောနေရာများသို့သူတို့ဆက်သွားကြသည်

သားအိမ်ဆဲလ်များကိုချေဖျက်ခြင်း (အဆင့် ၂) ၎င်း၏လူသားစားလုပ်ရပ်များမှတဆင့်၊

ပြင်ဆင်ထားသည့်အဆုံး၌ BLASTOCYST ၏အင်အားကိုမြှင့်တင်ခြင်း

trophoblast သည် (၁) ပြီးမြောက်စေသောလုပ်ဆောင်ချက်နှစ်ခုကိုလုပ်ဆောင်သည်။

METRIUM endometrium သည် imm အတွက်သင့်တော်သောအချိန်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် endometrium အတွက်အပေါက်တစ်ခုကိုထွင်းဖောက်သကဲ့သို့ထည့်သွင်းခြင်း

မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်တစ်ပတ်ခန့်အကြာတွင်အပင်ကြီးထွားလာသည်။ blastocyst နှင့် (၂) ဇီဝဖြစ်စဉ်လောင်စာနှင့်ကုန်ကြမ်းများထုတ်လုပ်ခြင်း

သားအိမ်ဝသို့လှည့်ပတ်ပြန့်ပွားလျက်ဆက်လက်တည်ရှိနေခဲ့သည် ဖွံ့ဖြိုးဆဲ tropho အဖြစ်ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားလောင်းအတွက်ရနိုင်သည်။

implantation လုပ်နိုင်သော *blastocyst* သို့ကဲ့ပြားသည် ။ ဟိ blastic projections များသည်အာဟာရကြွယ်ဝသော endometrial ကိုပျက်စီးစေသည်

မျိုးအောင်ပြီးနောက်နှင့် implantation ခွင့်မပြုမီတစ်ပတ်နောက်ကျခြင်း တစ်သျှူး။ တိုးတက်သော trophoblastic ၏ပလာစမာအမြှေးပါးများ

endometrium နှင့်ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားလောင်းအတွက်အချိန် ဆဲလ်များသည်ယိုယွင်းလာပြီး multinucleated syncytium ကိုဖွဲ့စည်းသည်

implantation အတွက်ပြင်ဆင်ပါ။ နောက်ဆုံးတွင်အချင်း၏သန္ဓေသားလောင်းဖြစ်လာသည်။

တစ်ဦးက **blastocyst** 50 အကြောင်းကိုဆဲလ်တစ် Single-layer ကိုဆွန်းဘော်လုံးကိုဖွဲ့စည်းသည် trophoblast, endometrial အားဖြင့်လှုံ့ဆော်သည်

အရည်များပြည့်နေသောအပေါက်ကိုဆဲလ်များထူထပ်စွာဖုံးလွှမ်းနေသောဆဲလ်များအစုအဝေးတစ်ခုတွင်ပါဝင်သည် ဆဲလ်များနှင့်တစ်သျှူးသည်သိသိသာသာပြောင်းလဲမှုများဖြစ်ပေါ်သည်၊

တဦးတည်းဘက် (မှာအတူတကွအုပ်စုဖွဲ့ • ပုံ 20-26) ။ ဤသိပ်သည်းသောအစုလိုက်အပြုံလိုက် implanting သန္ဓေသားလောင်းအားထောက်ပံ့ပေးနိုင်သောစွမ်းရည်ရှိသည်။ တုန့်ပြန်

အဆိုပါအဖြစ်လူသိများ **အတွင်းဆဲလ်အစုလိုက်အပြုံလိုက်,** အဆိုပါသန္ဓေသား / သန္ဓေသားသို့ဖွံ့ဖြိုးလာမည့် trophoblast မှလာသောဓာတုအချက်ပြစေတမန်တစ် ဦး ထံသို့၊

blastocyst ၏ကျန်ကိုသန္ဓေသားထဲသို့ဘယ်တော့မှမထည့်သွင်းပါ။ endometrial ဆဲလ်များအတွင်း၌ prostaglandins ကိုထုတ်လွှတ်သည်။

သားအိမ်အတွင်း ၀ နံထမ်းဘ၀တွင်ပံ့ပိုးကူညီရမည့်အခန်းကဏ္ဍကိုထမ်းဆောင်သည်။ သွေးကြောများတွန့်ခြင်း၊ ဖောရောင်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေပြီးအာဟာရဓာတ်များကိုမြှင့်တင်ပေးသည်

စာမျက်နှာ ၃၂

Endometrium

သားအိမ်ခေါင်းပေါက်

သွေးကြောမျှင်များ

အတွင်းခန်း
အစုလိုက်အပြုံလိုက်

ကြီးများ
trophoblastic ဖြစ်သည်
ဆဲလ်များ

Trophoblast
(အပေါ်ယံအလွှာ
ဆဲလ်များ၏
ပေါက်ကွဲမှု

မျက်နှာပြင်
သားအိမ်နံရံ

၁ free-floating blastocyst ကိုလိုက်နာသည့်အခါ
endometrial အဖုံးသို့ trophoblastic ကြီးများ
ဆဲလ်များသည် endometrium ကိုစတင်ထိုးဖောက်သည်။

မျက်နှာပြင်
သားအိမ်နံရံ

Decidua ပါ

အတွင်းခန်း
အစုလိုက်အပြုံလိုက်

ကြီးများ
trophoblastic ဖြစ်သည်
ဆဲလ်များ

အစမ
ရေမြှာပေါက်ခြင်း

၂ trophoblastic ဆဲလ်များကိုတိုးတက်စေသည်
ဉမင်သည် endometrium သို့ပိုနက်ရှိုင်းစွာထွင်းထုသည်
blastocyst အတွက်အပေါက်တစ်ခုဖောက်ပါ။ နယ်နိမိတ်များ
တိုးတက်နေတဲ့ဆဲလ်တွေကြားမှာ
trophoblastic တစ်သျှူးများပြိုကွဲသည်။

မျက်နှာပြင်
သားအိမ်နံရံ

Decidua ပါ

ဖွံ့ဖြိုးဆဲ
သန္ဓေသားလောင်း

၃ implantation ပြီးဆုံးသောအခါ blastocyst
endometrium တွင်လုံးဝမြှုပ်ထားသည်။

• **ပုံ 20-27 အဆိုပါ blastocyst ၏ implants ။**

သိုလှောင်မှု။ implantation တွင် endometrial တစ်သျှူးများဤမှုမွမ်းမံထားသည်

ဆိုက်ကို **decidua** ဟုခေါ်သည် ။ ၎င်းသည်ဤ superrich decidual tissue ထဲသို့ရောက်သည်

blastocyst သည်အမြှုပ်ဖြစ်လာသည်။ blastocyst ပြီးနောက်

trophoblastic လုပ်ရှားမှုဖြင့် a

endometrial cells အလွှာသည်အပေါက်၏မျက်နှာပြင်ကိုဖုံးလွှမ်းသည်။

သားအိမ်အမြေးအတွင်း blastocyst ကိုလုံးဝမြှုပ်သည်

(အဆင့် ၃) trophoblastic အလွှာသည်အစာကိုဆက်လက်ချေဖျက်သည်။

decidual ဆဲလ်များကိုပတ်။ သန္ဓေသားအတွက်စွမ်းအင်ကိုပေးသည်

အချင်းသည်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်။

EMBRYO/FETUS ၏ကြိုတင်ကာကွယ်ခြင်းသည် အဘယ်အရာကတားဆီးသနည်း

မိခင်သည်သန္ဓေသားလောင်း/သန္ဓေသားကိုခုခံအားစနစ်အရငြင်းဆန်သည်။

၎င်းသည်မိခင်၏ခုခံအားစနစ်အတွက်“ နိုင်ငံခြားသား” ဖြစ်သည်။

မျိုးရိုးဗီဇကွဲပြားသောအဖေ၏ရှိမိမှုတစ်ဝက်သည်

တစ်စုံတစ်ခုလား။ အောက်ပါတို့သည်စုံစမ်းစစ်ဆေးဆဲအဆိုပြုချက်များစွာဖြစ်သည်။

သက်သေအထောက်အထားအသစ်များက trophoblasts များသည် **Fas ligand ကို** ထုတ်လုပ်သည် ၊

မျက်နှာပြင်ပေါ်တွင်အထူးပြုလက်ခံသော **Fas** နှင့်ပေါင်းစည်းသည်

activated maternal cytotoxic T cells များချဉ်းကပ်လာသည်။ Cytotoxic ဆေး

T ဆဲလ်များသည်ဖျက်ဆီးခြင်းလုပ်ငန်းကိုလုပ်ဆောင်သောခုခံအားဆဲလ်များဖြစ်သည်

နိုင်ငံခြားဆဲလ်များ (စာမျက်နှာ ၄၃၈ ကိုကြည့်ပါ) ။ ဤစည်းနှောင်မှုသည်ခုခံအားဆဲလ်များကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်

ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံခြားသားကိုဖျက်ဆီးရန်ပစ်မှတ်ထားသည်

apoptosis၊ သန္ဓေသား/သန္ဓေသားကိုခုခံအားကျဆင်းခြင်းမှကာကွယ်သည်။

အခြားသုတေသီများက Pla ၏သန္ဓေသားအစိတ်အပိုင်းကိုတွေ့ရှိခဲ့သည်။

trophoblasts မှဆင်းသက်လာသော centa သည်အင်ဇိုင်းတစ်ခုကိုထုတ်လုပ်သည်။

indoleamine 2,3-dioxygenase (IDO) သည် trypto ကိုဖျက်ဆီးသည်။

ဖန်း အမိုင်နိုအက်ဆစ် Tryptophan သည်လုပ်ဆောင်ချက်တွင်အရေးပါသောအချက်ဖြစ်သည်။

မိခင် cytotoxic T ဆဲလ်များကိုလက်ခံခြင်း ထို့ကြောင့်သန္ဓေသားလောင်း/သန္ဓေသား၊

၎င်း၏ trophoblast ဆက်သွယ်မှုမှတဆင့်မိမိကိုယ်ကိုခုခံကာကွယ်မည်ဟုယုံကြည်သည်

မိခင်၏လုပ်ဆောင်မှုကိုပိတ်ခြင်းဖြင့်ငြင်းပယ်ခြင်းကိုဆန့်ကျင်သည်

အချင်းအတွင်း cytotoxic T ဆဲလ်များမဟုတ်ရင် atc ဖြစ်သွားလိမ့်မယ်။

ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံခြားတစ်သျှူးများကိုကိုင်တွယ်သည်။ ထို့ပြင်မကြာသေးမီကလေ့လာမှုများ

စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း T ဆဲလ် ထုတ်လုပ်မှု၏ နှစ်ဆသို့မဟုတ်နှစ်ဆတိုး ကြောင်းပြသပါ

ကိုယ်ဝန်ဆောင်စမ်းသပ်ကိရိယာနမ်များတွင်သုံးဆ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း T ဆဲလ်များ

သန္ဓေသားကို ဦး တည်စေသောမိခင် cytotoxic T ဆဲလ်များကိုနှိမ်နင်းပါ

(စာမျက်နှာ ၄၃၈ ကိုကြည့်ပါ။)

contraceptives လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာအတွက်ထိတွေ့ဆက်ဆံဖို့လိုစုံတွဲများ

လိင်ဆက်ဆံသော်လည်းကိုယ်ဝန်မရအောင်ဂဏန်းရှိနိုင်ပါတယ်။

၏နည်းလမ်း ber **ဓတေား** concep- ဆန့်ကျင် ("

မှတ်ချက် ") ဤနည်းလမ်းများသည်အဆင့်သုံးဆင့်အနက်မှတစ်ခုကိုပိတ်ဆို့ခြင်းဖြင့်လုပ်ဆောင်သည်

မျိုးပွားမှုဖြစ်စဉ်တွင်သုက်ပိုးကိုသားဥအိမ်သို့ပို့ဆောင်ပေးသည်။

lation, သို့မဟုတ် implantation ။ (စာမျက်နှာ ၇၈၄-၇၈၅၊

■ နောက်ထပ်အသေးစိတ်သဘောတရားများ၊ စိန်ခေါ်မှုများ, အငြင်းပွားစရာတွေနဲ့,

သန္ဓေတားနည်းများနှင့်နည်းလမ်းများအကြောင်း။)

နောက်တစ်ခုကတော့အချင်းကိုအသေးစိတ်လေ့လာကြည့်ရအောင်။

အချင်းသည်လဲလှယ်သောအင်္ဂါဖြစ်သည် မိခင်နဲ့သန္ဓေသားတို့ရဲ့သွေး

endometrium တွင် glycogen စတိုးဆိုင်များသည်အာဟာရဖြည့်ရန်လုံလောက်သည်။

သန္ဓေသားလောင်းသည်၎င်း၏ပထမဆုံးရက်သတ္တပတ်အနည်းငယ်အတွင်းသာဖြစ်သည်။ ရေရှည်တည့်တံ့စေရန်

သန္ဓေသားလောင်း/သန္ဓေသားသည်၎င်း၏သားအိမ်အတွင်းသားသက်တမ်းကြာချိန်ကြီးထွားလာသည်။

အ **ချင်း** သည်အချင်းချင်းလဲလှယ်နိုင်သောအထူးအင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်သည်။

ternal နှင့်သန္ဓေသားသွေးသည်လျင်မြန်စွာဖွံ့ဖြိုးသည် (• ပုံ ၂၀-၂၈) ။ ဟိ

placenta ကို trophoblastic နှင့် decidual tissue နှစ်ခုလုံးမှရရှိသည်။

[illegible]သောကြောင့်ပုံမှန်မဟုတ်သောအင်္ဂါတစ်ခုဖြစ်သည်

Translating...

စာမျက်နှာ ၃၃

၄ ပတ်

၈ ပတ်

ချက်ကြိုး

Amniotic အရည်

မိခင်သွေးအိုင်

Placental villus ဖြစ်သည်

၁၂ ပတ်

Intervillus အာကာသ

သားအိမ် decidual တစ်သျှူး

မိခင်သွေးလွှတ်ကြော

မိခင် venule

သန္ဓေသားတန်ဆာများ

Chorionic တစ်သျှူး

သက်တမ်းပြည့်

အချင်း

ချက်ကြိုး သွေးပြန်ကြော

ချက်ကြိုး သွေးလွှတ်ကြော

Chorion/amnion

(က) ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားအကြားဆက်နွယ်မှု ကိုယ်ဝန်ရင့်လာသည်နှင့်အမျှသားအိမ်

(ခ) အပြန်အလှန်ချိတ်ဆက်နေသောမိခင်ကိုကိုယ်စားပြုသည် အချင်းဖြစ်တည်သောသန္ဓေသားဖွဲ့စည်းပုံနှင့်

• ပုံ **20-28 Placentation ။** လက်ချောင်းများကဲ့သို့ chorionic (သန္ဓေသား) တစ်သျှူးများ pla ပုံစံ မိခင်သွေးအိုင်ထဲသို့ပြန့်ထွက်လာသော cental villi Decidual (မိခင်) သွေးကြောမျှင်နံရံများဖြစ်ကြသည် ချဲ့ထွင်သော chorion ကြောင့်ပြိုကျသောနေရာများသို့မိခင်၏သွေးများစိမ့်ထွက်စေသည်။ placental villi ကိုမြှင့်တင်ပါ။ Fetal placental capillaries သည်ချက်ကြိုးသွေးကြောများနှင့်ပရောဂျက်ကိုဖြတ်သည် placental villi ထဲသို့ ဤသွေးကြောများမှတစ်ဆင့်စီးဆင်းနေသောသန္ဓေသား၏သွေးသည်မိခင်နှင့်ကွဲသည် placental villi ကိုဖြစ်ပေါ်စေသောသွေးကြောမျှင်နံရံနှင့်ပါးလွှာသော chorionic အလွှာများမှသွေးများဖြစ်သည်။ မိခင်သွေးသည်မိခင်၏သွေးလွှတ်ကြောများမှတဆင့် ဝ င်ရောက်သည်၊ ထို့နောက်သွေးအိုင်ထဲသို့ ဝ င်လာသည်။ tervillus နေရာများ။ ဤတွင်သန္ဓေမဆောင်မီသန္ဓေသားနှင့်မိခင်တို့၏သွေးတို့အကြားဖလှယ်မှုများပြုလုပ်သည် သွေးသည်ချက်၏သွေးပြန်ကြောမှတဆင့်မိခင်၏ venules မှတဆင့်မိခင်၏သွေးများထွက်သည်။

PLACENTA နှင့် AMNIOTIC SAC ၏ပုံသဏ္ဍာန်သည် နေ့ ၁၂၊ သန္ဓေသားလောင်းကို decidua တွင်လုံးဝထည့်ထားသည်။ ဤအချိန်အားဖြင့် trophoblastic အလွှာသည်ဆဲလ်အလွှာနှစ်ခုထူပြီး the ဟုခေါ်သည် **chorion** chorion သည်အင်ဇိုင်းများနှင့်အစာဟောင်းများကိုဆက်လက်ထုတ်လွှတ်သည်နှင့်အမျှ Pand, ၎င်းသည် decidua အတွင်းကျယ်ပြန့်သောတွင်းများကွန်ရက်တစ်ခုဖြစ်ပေါ်သည်။ မိခင် ချဲ့ထွင်ထားသော chorion သည် decidual capillary wall များကိုပျက်စီးစေပြီး၊ သွေးကြောမျှင်များမှ nal သွေးများစီးဆင်းလာပြီးဤအပေါက်များကိုပြည့်စေသည်။ ဟိ သွေးမှထုတ်လုပ်သော anticoagulant တစ်ခုကြောင့်သွေးခဲခြင်းကိုကာကွယ်သည် လက်ချောင်းများကဲ့သို့ chorionic တစ်သျှူးများပြန့်ကားလာသည် သွေးအိုင်များ မကြာခင်မှာဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားလောင်းကိုလွှတ်လိုက်တယ်

စာမျက်နှာ ၃၄

[ယုံကြည်ချက်များ၊ စိန်ခေါ်မှုများနှင့်ထိန်းချုပ်မှုများ]

[တားနည်းများနှင့်နည်းလမ်းများ]

အဆိုပါအသုံးအနှုန်း **ဓတား** ဟာပြေးဖို့ရည်ညွှန်း ဆွဲဆောင်မှုရှိနေစဉ်ကိုယ်ဝန်ကိုရှောင်ပါ လိင်ဆက်ဆံမှုတွင် နည်းလမ်းများစွာ သန္ဓေတားဆေး၏အတိုင်းအတာအမျိုးကိုရရှိနိုင်ပါသည် အသုံးပြုရလွယ်ကူခြင်းနှင့်ထိရောက်မှု (ac ကိုကြည့်ပါ။ ကုမ္ပဏီစားပွဲ) ဤနည်းလမ်းများဖြစ်နိုင်သည် ကို အခြေခံ၍ အုပ်စုသုံးစုခွဲထားသည်

မျိုးဥမထွက်မီ၊ ၎င်းသည်အထောက်အကူဖြစ်နိုင်သည် ပြန်လည်စတင်ရန်စိတ်ချရသည့်အချိန်ကိုဆုံးဖြတ်ခြင်း မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်လိင်

- *Coitus interruptus* ၏ဆုတ်ခွာကပါဝင်ပတ်သက် သုက်မထွက်မီလိင်အင်္ဂါမှလိင်တံ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဤနည်းလမ်းသည်အနည်းငယ်သာ ately ထိထိရောက်ရောက်၊ ဒါပေမယ့်အချိန်ကိုက်ဖြစ်လို့ပါ

သုတ်ပိုးသတ်ဆေး၊ သားအိမ်ခေါင်းနှင့်ခွက်များ စုပ်ခြင်းဖြင့်နေရာယူသည်။

- အဆိုပါ အမျိုးသမီးကွန်ဒုံး (သို့မဟုတ် အင်္ဂါဇာတ်အိတ်) ဖြစ်ပါသည် နောက်ဆုံးပေါ်အတားအဆီးနည်းလမ်းကိုတီထွင်ခဲ့သည်။ အဲဒါကို ခုနစ်လက်မရှည် polyurethane၊ cy တစ်လုံးတွင်ပိတ်ထားသော lindrical အိတ် အဆုံးနှင့်အခြားတစ်ဖက်တွင် a နှင့်ဖွင့်ပါ

မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုကာကွယ်ခြင်း (သို့) ဆီးကျိတ်ပိတ်ခြင်း
စိုက်ခင်း။ ကွန်မန့်အများစုကိုစစ်ဆေးပြီးနောက်
သန္ဓေတားနိုင်မည့်နည်းလမ်းများ
ဤနည်းလမ်းအသီးသီးဖြင့်ကျွန်ုပ်တို့အောင်မြင်သည်
အနာဂတ်သန္ဓေတားဆေးကိုတစေ့တစောင်းကြည့်ပါလိမ့်မယ်
နိဂုံးမချုပ်မီမိုးကုတ်စက်ဝိုင်းတွင်ဖြစ်နိုင်ခြေများ
un- ရပ်စဲရေးဆွေးနွေးမှုနှင့်အတူ
ကိုယ်ဝန်လိုချင်သည်။

သုတ်ပိုးပိတ်ဆို့ခြင်းသည်သားဥအိမ်သို့ပို့ဆောင်ခြင်း

- သဘာဝတားဆေး သို့မဟုတ် စည်းချက်
  ပဋိသန္ဓေတား နည်း သည်အဖြေပေါ်မူတည်သည်။
  ကာလအတွင်းလိင်ဆက်ဆံခြင်းမှကာကွယ်ခြင်း
  အမျိုးသမီး၏သားဖွားရာသီ မိန်းမကလုပ်နိုင်တယ်
  မျိုးဥထွက်မည့်အချိန်ကိုခန့်မှန်းပါ
  သူမ၏မှတ်တမ်းများကိုဂရုတစိုက်ထိန်းသိမ်းခြင်းအပေါ်အခြေခံသည်
  ရာသီစက်ဝန်း အပြောင်းအလဲကြောင့်ဖြစ်သည်
  သံသရာတွင်ဤနည်းသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသာဖြစ်သည်
  ထိရောက်သော မျိုးဥထွက်ချိန်ဖြစ်နိုင်ပါတယ်
  မှတ်တမ်းတင်ခြင်းဖြင့်ပိုမိုတိကျစွာဆုံးဖြတ်သည်
  နံနက်မတိုင်မီနံနက်တိုင်းကိုယ်အပူချိန်
  ထတယ်။ ခန္ဓာကိုယ်အပူချိန်မြင့်တက်လာသည်
  မျိုးဥထွက်ပြီးနောက်တစ်ရက်ခန့်အနည်းငယ်
  နေရာယူခဲ့သည်။ အပူချိန်ရစ်သမ်
  ဆုံးဖြတ်ရန်နည်းလမ်းသည်အသုံးမဝင်ပါ
  လိင်ဆက်ဆံရာမှာအန္တရာယ်ကင်းတဲ့အခါ

- ဓာတု *contraceptives,* ထိုကဲ့သို့သော spermi- အဖြစ်
  cidal (“ သုတ်ပိုးသတ်ခြင်း”) ဂျယ်လီများ၊ အမြှုပ်များ၊
  လိမ်းဆေးနှင့်ဖြည့်စွက်စာများသောက်သောအခါ
  မိန်းမကိုယ်ထဲသို့သုက်ပိုးများသည်သုက်မှိုင်းအတွက်အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသည်
  လျှောက်လွှာတင်ပြီးတစ်နာရီခန့်
- အတားအဆီးနည်းများကို စက်ပိုင်းဆိုင်ရာဖြင့်ကာကွယ်နိုင်သည်
  သုက်ပိုးကို oviduct သို့ပို့ဆောင်သည်။ ဘို့
  အမျိုးသားများ ကွန်ဒုံး သည်ပါးလွှာ။ ခိုင်ခံ့သောပွတ်တိုက်ဆေးဖြစ်သည်
  ber သို့မဟုတ် latex အစွပ်ကိုစိုက်ထူပေါ်တွင်နေရာချသည်
  ejaculation မလုပ်ခင်လိင်တံကိုဟန့်တားပါ
  သုက်ပိုးသည်မိန်းမကိုယ်အတွင်းသို့ ဝ င်လာသည်။ fe အတွက်
  အမျိုးသားများ၊ *diaphragm*၊ ဖြစ်ရမည်
  လေ့ကျင့်ထားသောပညာရှင်တစ် ဦး ၏တပ်ဆင်မှုသည်ပျော့ပျောင်းသည်
  ble ထည့်ထားသော rubber dome
  လိင်အင်္ဂါမှတဆင့်ကျော်ပြီးနေရာချထားသည်
  သားအိမ်ခေါင်းထဲသို့သုက်ပိုးများ ဝ င်ရောက်မှုကိုပိတ်ဆို့စေသည်
  သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ။ အားဖြင့်ရာထူး၌ကျင်းပသည်
  မိန်းမကိုယ်နံရံပေါ်၌ချောင်ချောင်ချိချိတည်းခိုပါ
  အနည်းဆုံးနေရာ၌ထားရမည်
  ၆ နာရီ၊ ဒါပေမယ့် ၂၄ နာရီထက်မပိုစေရ
  လိင်ဆက်ဆံမှု။ အတားအဆီးနည်းလမ်းများမှာ-
  spermicidal နှင့် တွဲ၍ သုံးသည်
  အကျိုးသက်ရောက်မှုတိုးစေရန်ကိုယ်စားလှယ်များ ဟိ
  သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ သည် dia- အခြားရွေးချယ်စရာတစ်ခုဖြစ်သည်။
  phragm ပါ။ diaphragm ထက်သေးငယ်သည်
  သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာကိုရုပ်ရှင်နှင့်ဖုံးအုပ်ထားသည်

အင်္ဂါဇာတ်ထဲသို့သားအိမ်ခေါင်းနှင့်တည့်တည့်တိုးသည်။
diaphragm တစ်ခုနှင့်ဆင်တူသည်။ လက်စွပ်မှာ
အိတ်၏အဆုံးကိုဖွင့်ထားသည်
မိန်းမကိုယ်အပြင်ဘက်ရှိပြင်ပထက်
လိင်အင်္ဂါ

- ပိုးသ, ခွဲစိတ် dis- ကပါဝင်ပတ်သက်ရသော
  ductus deferens တစ်ခုခုပျက်စီးခြင်း
  အမျိုးသားများတွင် (*vasectomy*) သို့မဟုတ် oviduct (*tubal)* ရှိသည်
  ligation အမျိုးသမီး) တစ်ဦး per- စဉ်းစားသည်
  သုက်ပိုးကာကွယ်ရန်နည်းလမ်းကောင်း
  ပေါင်းစည်းခြင်းနှင့်သားဥအိမ်

မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုကာကွယ်ခြင်း

- *Oral contraceptives (* သို့) ပဋိသန္ဓေတား ဆေးများ၊
  ဆေးစာဖြင့်သာရနိုင်သည်၊ ကာကွယ်နိုင်သည်
  အဓိကအားဖြင့်မျိုးဥထွက်ခြင်းအား go go ကိုနှိမ်နင်းခြင်း၊
  nadotropin Secret ။ ဤရွေ့ကားဆေးပြား, အရာ
  synthetic estrogen နဲ့တူတယ်
  progesterone ကဲ့သို့ steroids ကိုယူသည်
  သုံးပတ်ဖြစ်စေ၊ ပေါင်းပြီးဖြစ်စေ၊ သုံးပတ်ဖြစ်စေ
  sequence ကိုနောက်မှထုတ်ယူသည်
  တစ်ပတ်။ natu- ကဲ့သို့ဤ steroids များသည်
  သားအိမ်အတွင်း ral steroids ထုတ်လုပ်သည်
  သံသရာ၊ GnRH နှင့်ထို့ကြောင့် FSH နှင့်
  LH စွန့်ထုတ်မှု ထို့ကြောင့် follicle matura-
  သားဥကြွေခြင်းနှင့်မျိုးဥထွက်ခြင်းမဖြစ်ပေ
  ပဋိသန္ဓေမဖြစ်နိုင်ပါဘူး။ endome-
  trium သည် exogenous steste ကိုတုံ့ပြန်သည်။
  thickened နှင့်ဖွံ့ဖြိုးဆဲ se- အားဖြင့် roids
  cretory စွမ်းရည်သည်ငင်းကဲ့သို့ဖြစ်သည်
  သဘာဝဟော်မုန်းများကိုတုံ့ပြန်သည်။ ဘယ်တော့လဲ
  ဤဒြပ်ပေါင်း steroids များကိုထုတ်ယူသည်
  သုံးပတ်အကြာတွင် endometrial အမြှေးပါး
  sloughs နှင့်ဓမ္မတာလာသကဲ့သို့ငင်းသည်ဖြစ်ပေါ်သည်
  ပုံမှန်အားဖြင့်ငင်းသည်ယိုယွင်းပျက်စီးလိမ့်မည်
  corpus luteum ။ ပိတ်ဆို့ခြင်းအပြင်
  ovulation, oral contraceptives ကာကွယ်မယ်
  viscosity ကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်း
  သားအိမ်ခေါင်းချွဲသည်သုက်ပိုးကိုဖြစ်စေသည်
  ထိုးဖောက်မှုပိုမိုခက်ခဲလာပြီး de-
  ကြွက်သားများကျုံ့လာခြင်း၊
  အမျိုးသားမျိုးပွားလမ်းကြောင်းကိုလျော့နည်းစေသည်
  အဆိုပါ oviduct မှသုက်ပိုးသယ်ယူပို့ဆောင်ရေး။ ပါးစပ်နှင့်ဆိုင်သော
  ပဋိသန္ဓေတားဆေးများတွင်ပြထားသည်။
  intravascular သွေးခဲမှုဖြစ်နိုင်ခြေကိုတွန်းစေခြင်း၊
  အထူးသဖြင့်ဆေးလိပ်သောက်တဲ့အမျိုးသမီးတွေမှာ
  ဆေးလိပ်။

အမျိုးမျိုးသောပျမ်းမျှကျရှုံးမှုနှုန်း ပဋိသန္ဓေတားနည်းများ

ပဋိသန္ဓေတားနည်း	ပျမ်းမျှကျရှုံးနှုန်း (နှစ်စဉ်ကိုယ်ဝန်ဆောင်/ အမျိုးသမီး ၁၀၀)
တစ်ခုမှမပါဘူး	၉၀
သဘာဝ (ရစ်သမ်) နည်းလမ်းများ	၂၀-၃၀
Coitus ကြားဖြတ်	၂၃
ဓာတုတားဆေးများ	၂၀
အတားအဆီးနည်းလမ်းများ	၁၀-၁၅
သားအိမ်ထုတ်ကိရိယာ	၄
ပါးစပ်တားဆေးများ	၂-၂.၅
သန္ဓေတားဆေးများထည့်သွင်းသည်	၁

- အခြားတားဆေးနည်းလမ်းများ
  ပေါင်းစပ်အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းများပါ ဝ င်သည်
  ပဋိသန္ဓေတားဆေးများနှင့်ဆင်တူသည်
  မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည်။ ၎င်းတို့တွင်ရှည်လျားသည်
  အရေပြား အောက်တွင် သရုပ်ဆောင် ခြင်း (“ အရေပြားအောက်”)
  ဟော်မုန်းပါဝင်သော ဦး ထုပ်ကို ထည့်သွင်းခြင်း
  ဘွဲ့ရများ (ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်မရနိုင်ပါ)
  မဟာမိတ်များသည်ဟော်မုန်းများကိုပုံမှန်နီးပါးထုတ်လွှတ်သည်
  ငါးနှစ်အတွက်နှုန်းနှင့် မွေးဖွားမှုထိန်းချုပ်ရေး
  ပြင်ဆင်ဖာထေးမှုများ ဟော်မုန်းနှင့်အတူ impregnated
  အရေပြားမှတဆင့်စုပ်ယူသည်။

Implantation ပိတ်ဆို့ခြင်း

ဆေးပညာအရကိုယ်ဝန်မရဟုယူဆသည်
implantation အထိစတင်ပါ။ ဒီအရ
အမြင်၊ အနှောင့်အယှက်ဖြစ်စေသောမည်သည့်ယန္တရားကိုမဆို
implantation သည်ကိုယ်ဝန်မရအောင်ကာကွယ်ပေးသည်ဟုဆိုသည်။
သို့သော်အားလုံးသည်ဤအမြင်ကိုမကိုင်ပါ။ အချို့သော Con-
သားဥကြွေချိန်မှစတင်မည့် sider ကိုယ်ဝန်
ization ။ သူတို့အတွက်မည်သည့်စွက်ဖက်မှုကိုမဆို
စိုက်ခင်းသည်ကိုယ်ဝန်ဖျက်ချသည့်ပုံစံမျိုးဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်၊
မှီခိုသောသန္ဓေတားနည်းများ
implantation ပိတ်ဆို့ခြင်းသည် ပို၍ ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည်။
ဓာတ်မြေဩဇာကိုကာကွယ်သောနည်းလမ်းများထက်
နေရာမှရယူခြင်း။

- implantation ၏ပိတ်ဆို့ခြင်းအရှိဆုံးနှင့်အပင်ဖြစ်သည်
  ဆရာ ဝ န်တစ် ဦး မှအောင်မြင်စွာ
  သားအိမ်အတွင်းသား *(IUD)* သေးသေးလေးကိုထိုးပေးခြင်း
  သားအိမ်ထဲသို့ IUD ၏ယန္တရားသည်
  လုပ်ဆောင်ချက်ကိုလုံးဝနားမလည်ပါ၊
  အထောက်အထားအများစုကထောက်ပြသော်လည်း

ဥပမာ - ကွန်ဒုံးကွဲလျှင်
သို့မဟုတ်မုဒိမ်းမှုတွင် - မဖြစ်သင့်ပါ
စဉ်ဆက်မပြတ်ညှိနှိုင်းမှုများအတွက်အစားထိုးအဖြစ်သုံးပါ။
ဆွဲဆောင်မှုနည်းလမ်းများ

အနာဂတ်အလားအလာ

- မိုးကုပ်စက်ဝိုင်းတွင်၏တိုးတက်လာသောမျိုးပေါင်းများမှာ
  လက်ရှိရရှိနိုင်သောသန္ဓေတားဆေးနည်းပညာ
  ပဋိသန္ဓေတားဆေးအသစ်ကဲ့သို့သောဆေးများ
  ၎င်းသည်မျိုးဥထွက်ခြင်းနှင့်ရာသီလာခြင်းကိုတားဆီးပေးသည်
  တစ်ကြိမ်မှာလပေါင်းများစွာ
- တစ်ဦးကအနာဂတ်မွေးဖွားထိန်းချုပ်မှု technique ကိုဖြစ်ပါတယ်
  immunocontraception- နေရာလွတ် အသုံးပြုခြင်း
  ခုခံအားစနစ်ကိုမြှင့်တင်ပေးသောဆေးများ
  a ကို ဦး တည်သော antibodies များထုတ်လုပ်သည်
  မျိုးပွားရန်အရေးကြီးသောအထူးပရိုတိန်း
  tive ဖြစ်စဉ်။ သန္ဓေတားဆေး၏အာနိသင်များ
  ကာကွယ်ဆေးများသည်ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့်ကြာရှည်လိမ့်မည်
  နှစ် ဥပမာအားဖြင့်စမ်းသပ်တဲ့အဆင့်မှာပေါ့
  ဖွံ့စည်းမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသောကာကွယ်ဆေး
  လူ့ chorionic go- ခုခံဆန့်ကျင်ပစ္စည်းများ
  nadotropin ဒါကြောင့်ဒီမရှိမဖြစ်လိုအပ်သော corpus
  luteum ထောက်ခံသောဟော်မုန်းသည်ထိရောက်မှုမရှိပါ။
  ကိုယ်ဝန်ရှိလျှင်စစ်ဆေးပါ။ နောက်ထပ်ကတိ
  immunocontraception နည်းသည်
  acrosomal en- ပိတ်ဆို့ခြင်းကိုရည်ရွယ်သည်
  သုက်ပိုးများမ ဝ င်နိုင်အောင် zymes
  ovum ။ အခြားသုတေသီများလည်းတီထွင်နိုင်ပါသေးသည်။
  ကာကွယ်ပေးသောစမ်းသပ်ကာကွယ်ဆေးတစ်မျိုးကိုစမ်းသပ်လိုက်သည်။
  epididymis မှထည့်ထားသောပရိုတင်းကိုရရှိသည်
  သုတ်ပိုးတွေရဲ့မျက်နှာပြင်ပေါ်

- အထီးဓတေားများအတွက်နောက်ထပ်အလားအလာ
  ၎င်းသည်ဓာတုပိုးသတ်ခြင်းကိုဖြစ်စေရန်ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်
  ခွဲစိတ်ပြီးပိုးသတ်တာနဲ့မတူဘဲပြောင်းပြန်
  နောက်ပြန်လှည့် ်၍ မရသောအရာဟုယူဆသည်။ ဤ၌
  စမ်းသပ်သည့်နည်းပညာ၊ အဆိပ်အတောက်
  ပိုလီမာကို ductus defe ထဲသို့ထိုးသွင်းသည်။
  erens၊ ဓာတုပစ္စည်းများ ဝ င်ရောက်စွက်ဖက်သည်
  သုတ်ပိုးရဲ့မြေဩဇာစွမ်းရည်နဲ့
  ပြွန်မှပိုလီမာများကိုသန့်စင်ပေးခြင်း
  solvent တစ်ခု၏ deferens သည် con- ကိုပြောင်းပြန်လှန်သည်။
  traceptive အကျိုးသက်ရောက်မှု
- တစ်ခုမှာစိတ်ဝင်စားဖို့ Avenue စူးစမ်းခံနေရ
  unisex သန္ဓေတားဆေးအတွက်မျှော်လင့်ချက်ရှိသည်
  ဒါကသုတ်ပိုးတွေကိုသူတို့ရဲ့လမ်းကြောင်းမှာရပ်တန့်စေလိမ့်မယ်
  ယောကျာ်းလေးဖြစ်စေ၊ အမျိုးသားဖြစ်စေအသုံးပြုနိုင်ပါတယ်။
  အထီး။ စိတ်ကူးသည် Ca^{2+} -blocking ကိုသုံးရန်ဖြစ်သည်
  Ca^{2+} ထဲသို့ ဝ င်ရောက်ခြင်းကိုကာကွယ်ရန်မူးယစ်ဆေးဝါးများ
  သုတ်ပိုးအမြီး။ ကြွက်သားဆဲလ်များတွင်ကဲ့သို့ Ca^{2+}
  အဆိုပါ contractile ယန္တရားအပေါ် switches များပြန်လည်
  သုက်ပိုးရဲ့လှုပ်ရှားနိုင်စွမ်းကိုပံ့ပိုးပေးနိုင်ပါတယ်။ အတူ
  Ca^{2+} မရှိလျှင် သုက်ပိုးမပါနိုင်ပါ
  မျိုးအောင်မှုကိုပြီးမြောက်အောင်စီမံပါ။

မလိုလားအပ်သောကိုယ်ဝန်ဖျက်ခြင်း

contra သန္ဓေတားဆေးထိုးသည့်အလေ့အကျင့်များမအောင်မြင်လျှင်ဖြစ်စေ၊
မသုံးပါနှင့်မလိုလားအပ်သောကိုယ်ဝန်
ရလဒ်များကို, အမျိုးသမီးများမကြာခဏမှဖွင့် ကိုယ်ဝန်ဖျက်ချ မှ
ကိုယ်ဝန်ကိုအဆုံးသတ်ပါ။ ထက်ဝက်ကျော်
ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် ၆.၄ သန်း
အမေရိကန်ပြည်ထောင်စုတွင်နှစ်စဉ်နိုင်ငံသားများ
မရည်ရွယ်ဘဲနှင့် ၁.၆ သန်းခန့်ရှိသည်

ဤနိုင်ငံခြား၌အရာဝတ္ထုရှိနေခြင်း
သားအိမ်သည်ဒေသတွင်းရောင်ရမ်းခြင်းကိုပြန်လည်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။
sponse သည် a ၏ implantation ကိုကာကွယ်ပေးသည်
fertilized သားဥအိမ်

- စိုက် ခြင်းအားဖြင့်လည်းတားဆီးနိုင်သည်။
ခေါ်တော်မူ နံနက်-ပြီးနောက်ဆေးပြား, ဒါ့အပြင်အဖြစ်လူသိများ
အရေးပေါ်သန္ဓေတားခြင်း။ ပထမဦးဆုံးအသက်တမ်းသည်
အမှန်တော့ဒီဆေးလုံးတွေကြောင့်အမည်မှားတစ်ခုပါ
အတွင်းထည့်လျှင်ကိုယ်ဝန်မရအောင်တားနိုင်သည်
နောက် ၇၂ နာရီအကြာမနက်မှမဟုတ်ဘဲ
အကာအကွယ်မဲ့လိင်ဆက်ဆံခြင်း ဟိ
အဖြစ်များဆုံးအရေးပေါ်အခြေအနေ
traception သည်မြင့်မားစွာပါဝင်သောကိရိယာတစ်ခုဖြစ်သည်
ပဋိသန္ဓေတားထိုးဆေးများ ဒီဆေးပြား၊
ဆေးစာဖြင့်သာရနိုင်သည်၊ အလုပ်လုပ်သည်
ကိုယ်ဝန်မရအောင်ကာကွယ်နည်းအမျိုးမျိုး
ထိုအမျိုးသမီးသည်သူမ၏နေရာတွင်စောင့်နေသည်
သူမဆေးပြားယူသည့်အခါသံသရာလည်သည်။ သူတို့လုပ်နိုင်တယ်
မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုဖိနှိပ်ခြင်း (သို့) ကြိုတင်ဖြစ်ပေါ်စေခြင်း
corpus lu- ရင့်ကျက်ယိုယွင်းခြင်း
teum သည် a ၏ implantation ကိုကာကွယ်ပေးသည်
အဆိုပါ de- ဆုတ်ခွာခြင်းဖြင့် Ovum မျိုးအောင်
ဖွံ့ဖြိုးဆဲ endometrium ၏ဟော်မုန်းဓာတ်
ဆိပ်ကမ်း။ ဤပစ္စည်းများသည်အရေးပေါ်သုံးရန်ဖြစ်သည်

- တချို့ကျွမ်းကျင်သူသိပ္ပံပညာရှင်များဖို့နည်းလမ်းတွေရှာဖွေနေကြ
သုက်ပိုးနှင့်မျိုးဥတို့၏ပေါင်းစပ်မှုအားပိတ်ဆို့ခြင်းဖြင့်
သတ်သတ်မှတ်မှတ်အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်မှုနှင့်အတူကြောက်လန့်ခြင်း
ပုံမှန်အားဖြင့်အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသားကြားတွင်ဖြစ်ပွားသည်
အမျိုးသမီး gametes ဥပမာအားဖြင့်, အောက်ပါမှာ
လေ့လာမှုသည်ဓာတုပစ္စည်းများထဲသို့မိတ်ဆက်သည်
အချိန်မတန်မီထုတ်လွှတ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသောလိင်အင်္ဂါ
အဆိုပါမှုအတွက် acrosomal အင်ဇိုင်းတွေ,
သုက်ပိုးသည်မျိုးဥအားမျိုးပွားရန်နည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်။
နှောင်းပိုင်းတွင်ကြက်ဥ။

- တချို့ကသိပ္ပံပညာရှင်များ ma- ဖို့နည်းလမ်းတွေရှာကြသည်
သုတ်ပိုးထုတ်လုပ်ရန်ဟော်မုန်းများကိုတားဆီးပါ။
အားမလျှော့ဘဲအမျိုးသားများတွင် duction
testosterone ယောက်ျား။ ဥပမာတစ်ခု
ဖွံ့ဖြိုးဆဲအမျိုးသားကာကွယ်ဆေး
testosterone နှင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်
progesterin သည် GnRH နှင့်
gonadotropic ဟော်မုန်းများကြောင့်၊
သုက်ပိုးကိုလှုံ့ဆော်ပေးတဲ့အချက်ပြတွေကိုဖယ်ရှားခြင်း
matogenesis ။ အခြားသုတေသီများလည်းရှိသေးသည်
နှောင်ကြိုးကိုနှောက်ယှက်ဖို့ကြိုးစားရင်း
tween သည် Sertoli ဆဲလ်များနှင့်ဖွံ့ဖြိုးဆဲဖြစ်သည်
သုတ်ပိုးများသည် spermatogenesis မဖြစ်နိုင်ပါ
ပြီးစီးရန်ဆက်လက်ဆောင်ရွက်။

သူဖွဲ့ထားကိုယ်ဝန်ဖျက်ချခြင်းဖြစ်စေခဲ့ဆိုးဖယ်ရှားခြင်းဖြစ်သည်
အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု၌တရား ဝ င်ကျင့်သုံးမှု
ကိုယ်ဝန်ဖျက်ချခြင်းသည်စိတ်ခံစားမှု၊ ယဉ်ကျေးမှုနှင့်ပြည့်နက်နေသည်။
cal နှင့်နိုင်ငံရေးအငြင်းပွားမှုများ

- နှောင်းပိုင်းတွင် 2000 ခုနှစ်, "ကိုယ်ဝန်ဖျက်ချဆေးလုံး," *ru 486,*
(သို့) *mifepristone* ကိုသုံးရန်ထောက်ခံခဲ့သည်
ကြီးမားတဲ့ညှိနှိုင်းမှုတွေကြားမှာအမေရိကန်
နိုင်ပွဲရခဲ့ပေမယ့်
၁၉၈၈ ခုနှစ်မှစ၍ အခြားနိုင်ငံများ၌ဤအရာကိုရနိုင်သည်
မူးယစ်ဆေးဝါးသည်စောစောစီးစီးကိုယ်ဝန်ကိုအဆုံးသတ်သည်
ဓာတုဗေဒစွက်ဖက်မှုထက်၊
ဂျယ်ရီ RU 486, progesterone ဆန့်ကျင်သူ၊
progesterone ပြန်လည်တင်းကျပ်စွာချည်နှောင်
ceptors များသည်ပစ်မှတ်ဆဲလ်များပေါ်တွင်ရှိသော်လည်းမပါ ဝ င်ပါ
progesterone ၏ပုံမှန်အကျိုးသက်ရောက်မှုများကိုနှိုးဆော်သည်
progesterone သည်စည်းနှောင်ခြင်းမှကာကွယ်ပေးသည်
သရုပ်ဆောင် progesterone လှုပ်ရှားမှုမရှိခြင်း၊
အလွန်ဖွံ့ဖြိုးသော endometrial တစ်သျှူး
sloughs off, ထည့်သွင်းထားသော em- သယ်ဆောင်
bryo နှင့်အတူ RU 486 စီမံခန့်ခွဲမှုသည်
prostaglandin အား ၄၈ နာရီအတွင်းကျဆင်းစေသည်
၎င်းသည်သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းကိုကူညီရန်ကူညီပေးသည်
endometrium နှင့်သန္ဓေသားလောင်းကိုထုတ်ပစ်သည်။

စာမျက်နှာ ၃၆

placental ဖွဲ့စည်းရန်ဤ chorionic ခန့်မှန်းချက်များထဲသို့သွေးကြောမျှင်များထွက်လာသည်
ဗီလီ အချို့သောဗီလီများသည်သွေးများပြည့်နေသောနေရာများကိုလုံး ဝ ဖြန့်သည်
အချင်း၏သန္ဓေသားကို endometrial တစ်သျှူးများသို့ဆွဲထားသည်။
ဒါပေမယ့်အများအားဖြင့်တော့မိခင်သွေးအိုင်ထဲကိုပစ်ထည့်လိုက်တာဘဲ။

placental villus တစ်ခုစီတွင်သန္ဓေတည် (နောက်ပိုင်းသန္ဓေသား) capil- များပါ ဝ င်သည်။
laries များသည် chorionic တစ်သျှူး၏ပါးလွှာသောအလွှာများဖြင့်ဝန်းရံထားသည်
သန္ဓေသား/သန္ဓေသား၏သွေးကိုမိခင်၏သွေးမှခွဲပေးသည်
interpillus နေရာများ။ မိခင်နဲ့သန္ဓေသားရဲ့သွေးကတကယ်တော့မပါဘူး
ရောထွေးနေသော်လည်း၎င်းတို့အကြားအတားအဆီးသည်အလွန်ပါးလွှာသည်။ vi သို့
ဤဆက်ဆံရေးကိုသတိပါ၊ သင်၏လက်များ (သန္ဓေသားအကြောမျှင်ကိုစဉ်းစားပါ
ရော်ဘာလက်အိတ် (chorionic တစ်သျှူး) တွင်သွေးကြောများနှစ်မြှုပ်ထားသည်
ရေ၌ (မိခင်သွေးအိုင်) ရာဘာလက်အိတ်သာရှိသည်
သင်၏လက်ကိုရေနှင့်ခွဲပါ။ ထိုနည်းတူစွာသာလျှင်
ပါးလွှာသော chorionic တစ်သျှူးများ (သန္ဓေသား၏သွေးကြောမျှင်နံရံများအပြင်)
သန္ဓေသားနှင့်မိခင်၏သွေးကိုခွဲခြားသည်။ အားလုံးအကြားကူးလူးဆက်ဆံမှု
ဤသွေးကြောနှစ်ခုသည်ဤအလွန်ပါးလွှာသောနေရာတွင်ဖြတ်တောက်သည်
အတားအဆီး။ ဤမိခင်စနစ် (ပေါင်းစပ်)
သန္ဓေသား (chorionic) ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံများသည်အချင်းကိုဖြစ်စေသည်။

အလုံးစုံမဖွံ့ဖြိုးသေးသော်လည်းအချင်းသည်ကောင်းစွာတည်ဆောက်ထားသည်။
စိုက်ပြီးငါးပတ်အကြာတွင်ခွဲစိတ်ပြီးသည်။ ဤသို့အားဖြင့်
အချိန်၊ ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားလောင်း၏နှလုံးသည်သွေးထဲသို့စုပ်သည်
placental villi နှင့်သန္ဓေသားတစ်သျှူးများသို့ တဆင့်
ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တွင်သန္ဓေသား၏သွေးသည်သားအိမ်အကြားအဆက်မပြတ်ဖြတ်သွားသည်
placental villi နှင့်သန္ဓေသား၏သွေးလည်ပတ်မှုစနစ်ကိုဆိုလိုသည်
နှစ်ယောက် **ချက်သွေးလွှတ်ကြော** များနှင့်တဦးတည်း **ချက်သွေးကြော,** သော
အဆိုပါအတွင်းပတ်ရစ် **ကြိုးကြိုး,** သန္ဓေသားများအကြားတစ်ဦးအသက်သွေးကြော
နှင့်အချင်း (• ပုံ ၂၀-၂၈) ။ မိခင်အတွင်းမှသွေးများထွက်သည်
အချင်းသည်လတ်ဆတ်သောသွေးများ ဝ င်ရောက်လာသောအခါအဆက်မပြတ်အစားထိုးသည်
သားအိမ် arterioles မှတဆင့်; အပြန်အလှန်အားဖြင့် percolates
စိမ်းလန်းစိုပြေသောနေရာများသည်၎င်းသည်သန္ဓေသား၏သေးနှင့်တူများဖလှယ်သည့်နေရာဖြစ်သည်
ပတ်ဝန်းကျင် villi; ထို့နောက်သားအိမ်သွေးပြန်ကြောမှတဆင့်ထွက်သည်။

• ပုံ ၂၀-၂၈ လည်းသားအိမ်၏သန္ဓေသားအားဝန်းရံထားသည် **ရေမြွှာ။** သန္ဓေသားသည်ပထမသုံးလပတ်၏အဆုံးနီးသည် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု၏

Lennart Nilsson/Bonnier Alba AB

ဤအတောအတွင်း implantation နှင့်အစောပိုင်းပလပ်စတစ်အချိန်ကာလအတွင်း
ဗဟိုဖွံ့ဖြိုးမှု၊ အတွင်းဆဲလ်အစုလိုက်အပြုံလိုက်သည်အရည်များဖြည့် **ပေးသည်။**
chorion နှင့်အတွင်းပိုင်းတစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအကြား **niotic cavity**
ဆဲလ်ထုထည်သည်သန္ဓေသားဖြစ်လာရန်ရည်ရွယ်သည် (• ပုံ ၂၀-၂၇၊ အဆင့် ကိုကြည့်ပါ
၂) ။ ရေမြွှာကိုဖုံးသော epithelial အလွှာကိုခေါ်သည်
အဆိုပါ **amniotic sac,** သို့မဟုတ် **amnion ။** ၎င်းသည်ဆက်လက်ဖွံ့ဖြိုးလာသည်နှင့်အမျှ
amniotic sac နောက်ဆုံးမှာတစ်ခုတည်းဖွဲ့စည်းသည် chorionic နှင့်အတူ fuses
သန္ဓေသား/သန္ဓေသားကိုဝန်းရံထားသောပေါင်းစပ်အမြှေးပါး အရည်အချင်း
amniotic cavity တွင် **amniotic fluid** သည်တူညီသည်
ပုံမှန် ECF အတွက်၊ သန္ဓေသားကို ဝ န်းရံပြီးကူရှင်ပေးထားပါသည်
ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်တစ်လျှောက် (• ပုံ ၂၀-၂၈ နှင့် ၂၀-၂၉)

ချင်း၏ function Intrauterine ဘဝအတွင်း
placenta သည်အစာခြေစနစ်၏လုပ်ငန်းဆောင်တာများကိုလုပ်ဆောင်သည်
အသက်ရှူလမ်းကြောင်းစနစ်နှင့် "ကပ်ပါးပိုး" သန္ဓေသားအတွက်ကျောက်ကပ်
သန္ဓေသားတွင်ဤအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်းများရှိသော်လည်းသားအိမ်အတွင်း၌
vironment များသည်သူတို့ (မလိုအပ်) လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ Nutri-
ents နှင့် O_2 တို့သည်မိခင်၏သွေးမှပါးပါးကို ဖြတ်၍ ရွေ့သည်
CO သော်လည်းအဆိုပါသန္ဓေသား, အသွေးသို့ placental အတားအဆီး, ₂ နှင့်အခြား
ဇီဝဖြစ်စဉ်အမှိုက်များသည်သန္ဓေသား၏သွေးမှတစ်ပြိုင်နက်ရွေ့လျားသည်
မိခင်သွေးထဲသို့ အာဟာရဓာတ်များနှင့် O_2ကို ယူဆောင်လာသည်
မိခင်၏သွေးမှသန္ဓေသားကိုမိခင်၏တူးဖော်မှုဖြင့်ရရှိသည်။
tive နှင့်အသက်ရှူလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာစနစ်များ၊ CO_2 နှင့်အလေအလွင့်များ
မိခင်၏သွေးထဲသို့သွင်းခြင်းအားမိခင်၏အားဖြင့်ဖယ်ရှားပစ်သည်

ပစ္စည်းများသည်အချင်းကို ဖြတ်၍ သွားသောနည်းလမ်းဖြစ်သည်
ပစ္စည်းပေါ်တွင်မူတည်သည်။ အချို့အရာများသည်စိမ့်ဝင်နိုင်သည်
placental membrane များဖြစ်သော O_2 , CO_2 , water နှင့် electro-
lytes အမှုရိုးရိုးပျံ့နှံ့ခြင်းဖြင့်ဖြတ်သည်။ တချို့က placental ကိုဖြတ်သွားတယ်
placental ရှိအထူးဖျန်ဖြေပို့ဆောင်ရေးစနစ်များမှအတားအဆီး
အဆင်ပြေစေသောပျံ့နှံ့စေသောအမိုင်နိုမှဂလူးကို့စ်ကဲ့သို့အမြှေးပါးများ
အက်ဆစ်များသည် Secondary active transport ဖြစ်သည်။ အခြားအရာများဖြစ်သော
LDL ပုံစံ (ကိုလက်စထရော) ကိုကြည့်ပါ
receptor-mediated endocytosis ဖြစ်သည်။

ကံမကောင်းစွာဖြင့်မူးယစ်ဆေးဝါးများစွာသည်ပတ်ဝန်းကျင်ညစ်ညမ်းမှု၊
အခြားဓာတုပစ္စည်းများနှင့်ပိုးမွှားများပါ ဝ င်သည်
မိခင်၏သွေးစီးကြောင်းသည်လည်း placental bar ကိုဖြတ်ကျော်နိုင်သည်။
rier နှင့်၎င်းတို့ထဲမှအချို့သည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားကိုထိခိုက်စေနိုင်သည်။ အင်ဒီ
viduals မှထိတွေ့မှု၏ရလဒ်အဖြစ် limbless မွေးဖွားခဲ့သည်*, thalidomide* တစ်ဦး
ဤဆေးမသောက်မီကိုယ်ဝန်ဆောင်အမျိုးသမီးများအတွက်စိတ်ငြိမ်ဆေးကိုသတ်မှတ်သည်
ကြီးထွားလာသောသန္ဓေသားအပေါ်ဆိုးဝါးသောသက်ရောက်မှုများအဖြစ်လူသိများသည်
ဤအချက်ကိုဝမ်းနည်းဖွယ်သတိပေးသည်။ ထို့အတူမွေးကင်းစကလေးငယ်များသည်
သူတို့၏အမေအားအနိုင်ကျင့်ခြင်းကြောင့်ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်" စွဲ" လာပါ
ဘိန်းဖြူကဲ့သို့မူးယစ်ဆေးဝါးသည်မွေးဖွားပြီးနောက်ပိုင်းဆုတ်ခွာသောလက္ခဏာများကိုခံစားရသည်။
အက်စပရင်၊ အရက်နှင့်အခြားဓာတုပစ္စည်းများကဲ့သို့ပင်ပိုအဖြစ်များသည်
စီးကရက်မီးခိုးမှာပါတဲ့အေးဂျင့်တွေကသန္ဓေသားဆီကိုရောက်နိုင်ပြီးဆိုးရွားတဲ့ဆိုးရွားတဲ့အရာတွေရှိတယ်
သက်ရောက်မှု။ ထို့အတူသန္ဓေသားများသည်မမွေးမီအေအိုင်ဒီအက်စ်ရောဂါကိုရယူနိုင်သည်
မိခင်များသည်ဗိုင်းရပ်စ်ကူးစက်ခံရသည်။ ကိုယ်ဝန်ဆောင်မိခင်ဖြစ်သင့်သည်

အဆုတ်ရှုံ့ရှုံ့လက်ကြွက်ဘယ်အခါသီး ... တွေ့မှုနှင့် ပတ်သက်၍ အလွန်သတိထားပါ
သူမကိုယ်တိုင်လည်း
မည်သည့်အရင်းအမြစ်မှ

Translating...

စာမျက်နှာ ၃၇

▲ TABLE 20-5 **Placental ဟော်မုန်း**

ဟော်မုန်း	လုပ်ဆောင်ချက်
လူသား Chorionic Gonadotropin (hCG)	ကိုယ်ဝန်၏ corpus luteum ကိုထိန်းသိမ်းပေးသည် XY သန္ဓေသားတွင်ဖွံ့ဖြိုးသောဝေ့းစေ့များမှ testosterone ဟော်မုန်းထုတ်လုပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
အက်စထရိုဂျင် (ခန္ဓာကိုယ်မှလည်းလျှို့ဝှက်သည် ကိုယ်ဝန်ဆောင် luteum)	myometrium ၏ကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးပြီးသားအိမ်ကြွခိုင်မှုကိုတိုးတက်စေသည် ကလေးမွေးဖွားခြင်း နို့တိုက်ဖို့အတွက် mammary glands တွေကိုပြင်ဆင်ရာမှာကူညီပေးပါတယ်
Progesterone (ပရိုဂျက်စတီရုန်း) လည်းပါဝင်သည် ကိုယ်ဝန်၏ corpus luteum)	သန္ဓေသားအတွက်တိတ်ဆိတ်သောပတ်ဝန်းကျင်ဖြစ်စေရန်သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းကိုတားပေးသည် သားအိမ်ညစ်ညမ်းမှုကိုကာကွယ်ရန်သားအိမ်ခေါင်းချွဲပလပ်ပေါက်ဖွဲ့စည်းခြင်းကိုအားပေးသည် နို့တိုက်ဖို့အတွက် mammary glands တွေကိုပြင်ဆင်ရာမှာကူညီပေးပါတယ်
လူသား Chorionic Somatomammotropin (နှစ်ခုလုံးနှင့်ဆင်တူသောဖွဲ့စည်းပုံရှိသည် ကြီးထွားဟော်မုန်းနှင့် prolactin)	မိခင်၏ဂလူးကို့စ်အသုံးပြုမှုကိုလျှော့ချပေးပြီးသိုလှောင်ထားသောအဆီများကိုချေဖျက်ပေးသည် (ကြီးထွားဟော်မုန်းနှင့်ဆင်တူသည်) ထို့ကြောင့်ဂလူးကို့စ်ပမာဏပိုများပြီးအခမဲ့ဖြစ်သည် ဖက်တီးအက်ဆစ်များသည်သန္ဓေသားအားလှုံ့ဆော်နိုင်သည် (prolactin ဆင်တူ) နို့များအတွက် mammary ဂလင်းများကို ပြင်ဆင်. ကူညီပေးသည်
Relaxin (ခန္ဓာကိုယ်မှလျှို့ဝှက်ထားသည် ကိုယ်ဝန်ဆောင် luteum)	သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းအတွက်သားအိမ်ခေါင်းချဲ့ခြင်းအတွက်ပြင်ဆင်ရာတွင်သားအိမ်ခေါင်းကိုပျော့စေသည် တင်ပါးဆုံရိုးအရိုးများအကြားဆက်သွယ်ထားသောတစ်သျှူးကိုဖြေလျော့ရန်ပြင်ဆင်သည် ကလေးမွေးဖွားခြင်း
Placental PTHrp (parathyroid ဟိုမုန်း ဆက်စပ် peptide)	သန္ဓေသားအရိုးများကို calcifying ပြုလုပ်ရန် မိခင်ပလာစမာ Ca^{2+} အဆင့်ကို တိုးစေသည် ။ လိုအပ်ရင်-sary သည်မိခင်၏အရိုးများကိုဖျက်သိမ်းပြီးသူတို့၏ Ca^{2+} ကို စည်းရုံးသည် ဖွံ့ဖြိုးဆဲသန္ဓေသားအတွက်အသုံးပြုရန်စတိုးဆိုင်များ

အချင်းသည်အခြားအရေးကြီးသောတာဝန်ရှိသေးသည် ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်ယာယီ endocrine ကိုယ်တွင်းကလီစာတွေကိုဖြစ်လာသည်တစ်ဦး ငါတို့အခုဖွင့်မယ့်ခေါင်းစဉ် ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်မှာ endo- သုံးမျိုး crine စနစ်များသည်တိုးတက်မှုနှင့်တိုးတက်မှုကိုပံ့ပိုးရန်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်သည် သန္ဓေသား၏ဖွံ့ဖြိုးမှု၊ မွေးဖွားချိန်ကိုညှိနိုင်းရန် ပြုစုပျိုးထောင်ရန်နှင့်ရင်သားဂလင်းများကိုအာဟာရဖြည့်ရန်ပြင်ဆင်သည် ကလေးမွေးဖွားပြီးနောက်ကလေး: placental ဟော်မုန်း, မိခင်ဟော်မုန်းနှင့် သန္ဓေသားဟော်မုန်း

အချင်းကစားခြင်းမှထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်းများ ကိုယ်ဝန်ကိုထိန်းသိမ်းရာမှာအရေးကြီးတဲ့အခန်းကဏ္ဍနေပါဝင်ပါတယ်။

အချင်း၏သန္ဓေသားမှဆင်းသက်လာသောအပိုင်းသည်ထူးခြားသည် peptide နှင့် steroid ဟော်မုန်းများစွာကိုသိုလှောင်နိုင်စွမ်းရှိသည် ကိုယ်ဝန်ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော။ အရေးအကြီးဆုံးများဖြစ်တယ် လူသား *chorionic gonadotropin, estrogen* နှင့် *progesterone* (▲ TaBLE 20-5) ။ ကိုယ်ဝန်၏အဓိက endocrine ကိုယ်အင်္ဂါအဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ အချင်းသည် endocrine တစ်သျှူးများအကြားထူးခြားသည်။ ပထမ ဦး စွာငင်းသည်ယာယီတစ်သျှူးဖြစ်သည်။ ဒုတိယအချက်မှာငင်း၏ဟော်မုန်း တင်းကြပ်သောထိန်းချုပ်မှုနှင့်မသက်ဆိုင်ဘဲ၊ တင်းကြပ်သော၊ မကြာခဏဆန့်ကျင် အခြားဟော်မုန်းများထုတ်လွှတ်မှုကိုထိန်းညှိပေးသောရှုပ်ထွေးသောယန္တရားများ mones ငင်းအစား placental hormone secretion အမျိုးအစားနှင့်နှုန်း ကိုယ်ဝန်၏အဆင့်ပေါ်အဓိကမူတည်သည်။

လူသား CHORIONIC GONADOTROPIN ၏လျှို့ဝှက်ချက် များအနက် ပထမဆုံး endocrine ဖြစ်ရပ်များသည်ဖွံ့ဖြိုးဆဲ chorion မှထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြစ်သည် ၏ **human chorionic gonadotropin (hCG)** တစ်ဦး peptide ဟော်မုန်း

ငင်းသည် corpus luteum ၏သက်တမ်းကိုရှည်စေသည်။ ပြန်လည်သိမ်းဆည်း dur- ကြောင်း သားအိမ်စက်ဝန်းတွင် corpus luteum သည်ကျဆင်းလာသည်နှင့် အလွန်ပြင်ဆင်ပြီး luteal မှီခိုသောသားအိမ်အသားလွှာသည်ပိတ်လျှင် sloughs fertilization နှင့် implantation မဖြစ်ပေါ်ပါ။ မျိုးအောင်တဲ့အခါ ဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ ထည့်သွင်းထားသော blastocyst သည်ဖြစ်ခြင်းမှသူ့အလိုလိုသက်သာစေသည် hCG ထုတ်လုပ်ခြင်းဖြင့်ရာသီသွေးစီးဆင်းမှုကိုကျဆင်းစေသည်။ ဒီဟော်-mone သည် LH နှင့်ဆင်တူပြီး receptor ကဲ့သို့တူညီသည် LH သည် corpus luteum ကိုလှုံ့ဆော်ပေးပြီးထိန်းသိမ်းသည် ပျက်ယွင်းသည်။ အခုတော့ကိုခေါ် **, ကိုယ်ဝန် Corpus luteum** ဒီ သားအိမ် endocrine ယူနစ်သည်ပိုကြီးလာပြီးပိုတိုးလာသည်။ ကြော်ငြာတစ်ခုအတွက် estrogen နှင့် progesterone ပမာဏပိုများခြင်း အချင်းသည်ဤအရာများကိုလျှို့ဝှက်သည်အထိ ၁၀ ပတ်ကြာသည် steroid ဟော်မုန်းများ အီစထရိုဂျင်နှင့်ဖွဲ့ရှိခြင်းတို့ကြောင့်ဖြစ်သည် ချို့ယွင်းသောထူသော, pulpy endometrial တစ်ရှူးထိန်းသိမ်းထားတာဖြစ်ပါတယ် sloughing အစား ထို့ကြောင့်ဓမ္မတာလာစဉ်တွင်ရပ်သည် ကိုယ်ဝန်။

corpus ကိုထိန်းသိမ်းရန် hCG ဖြင့်လှုံ့ဆော်ရန်လိုအပ်သည် ကိုယ်ဝန် luteum သည် corpus ကိုထိန်းသိမ်းပေးသော LH ကြောင့်ဖြစ်သည် luteum ထည့်သွင်းမှုအတွင်း ကိုယ်ဝန်း၏ပုံမှန် luteal အဆင့်အတွင်းဖြစ်သည် ၏မြင့်မားသောအဆင့်တို့ကတုံ့ပြန်ချက်တားစီးမှုတဆင့်နှိမ်နင်း progesterone ။

ပုံမှန်ကိုယ်ဝန်ကိုထိန်းသိမ်းခြင်းသည်မြင့်မားသောအခြေအနေပေါ်မူတည်သည်။ progesterone နှင့် estrogen ၏စင်တီမီတာ ထို့ကြောင့် hCG ထုတ်လုပ် သားအိမ်ကိုထိန်းသိမ်းရန်ပထမသုံးလပတ်အတွင်းအရေးကြီးသည် ဤဟော်မုန်းများထွက်သည်။ အမျိုးသားသန္ဓေသားတွင် hCG သည်လှုံ့ဆော်ပေးသည် သန္ဓေသားရဲ့ဝေ့းစေ့မှာ Leydig ဆဲလ်တွေရဲ့ရှေ့ပြေး testoster- ဖွံ့ဖြိုးဆဲမျိုးပွားလမ်းကြောင်းကိုယောကျ်ားပီသစေသည်။

စာမျက်နှာ ၃၈

လူ့ chorionic gonadotropin (ဧ CG)

အီစထရိုဂျင်

Progesterone

နှိုင်းယှဉ်သွေးအဆင့်

ပထမတွင်အီစထရိုဂျင် (သို့) ပရိုဂျက်စရုန်းကိုလုံလုံလောက်လောက်မထုတ်လုပ်နိုင်ပါ ကိုယ်ဝန်သုံးလ အီစထရိုဂျင်ကိုစွတ်ဆွင်အချင်း ပြီးပြည့်စုံသောပေါင်းစပ်မှုအတွက်လိုအပ်သောအင်ဇိုင်းအားလုံးမရှိပါ ဒီဟော်မုန်း အီစထရိုဂျင်ပေါင်းစပ်မှုသည်ရှုပ်ထွေးသောရည်ရွယ်ချက်များလိုအပ်သည်။ အချင်းနှင့်သန္ဓေသားအကြားဆက်သွယ်မှု (• ပုံ ၂၀-၃၁) ။ ဟိ အချင်းတို့သည်သန္ဓေသားကထုတ်လုပ်သည့်အန်ဒရိုဂျင်ဟော်မုန်းပြောင်းလဲ adrenal cortex, dehydroepiandrosterone (DHEA) သည် estro- သို့ gen အချင်းသည်သန္ဓေသားမရမချင်းအီစထရိုဂျင်ကိုမထုတ်လုပ်နိုင်ပါ ငင်း၏ adrenal cortex သည် DHEA ကိုလျှို့ဝှက်ထားသည့်အထိဖွံ့ဖြိုးလာသည် သွေးထဲသို့ အချင်းသည်သန္ဓေသားမှ DHEA ကိုထုတ်ယူသည် သွေးနှင့်ကပြီးတော့သို့ secretes ရာအီစထိုဂျင်သို့ပြောင်းလဲပြုလုပ် မိခင်သွေး ဒါကိုအခြေခံအားဖြင့်ပေါင်းစပ်ထားတဲ့မူလအီစထရိုဂျင်

ဝယ်သည် ၂ ၃ ၄ ၅ ၆ ၇ ၈ ၉ ၁၀
နောက်ဆုံးရာသီသွေးစအစမှလအကြာ

မျိုးအောင်သည်

အိမ်အရောက်ပို့ပေးပါ

• ပုံ 20-30 placental ဟော်မုန်း၏လျှို့ဝှက်ချက်များကိုနှုန်းထားများ။

အစောပိုင်းကာလအတွင်း hCG ၏အထွက်နှုန်းသည်လျင်မြန်စွာတိုးသည်
corpus luteum သေဆုံးခြင်းမှကယ်တင်ရန်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်း အထွတ်အထိပ်လို့ရောက်ချက်
နောက်ဆုံးယောက်ျားများဆုံးပြီးနောက်ရက်ပေါင်း ၆၀ ခန့်တွင် hCG ဖြစ်ပေါ်သည်။
ပုံမှန်ကာလ (• ပုံ ၂၀-၃၀) ကိုယ်ဝန် ၁၀ ပတ်မှာ
hCG အထွက်သည်အဓိကကျသောအထွက်နှုန်းနည်းသည်။
ကိုယ်ဝန်ကြာချိန်အတွက်ခံနိုင်ရည်ရှိသည်။ hCG ကျဆင်းခြင်းသည် A တွင်ဖြစ်ပေါ်သည်
အဆိုပါ Corpus luteum မရှိတော့သည်၎င်း၏ Steroid တစ်မျိုးအတုကျလိုအပ်သည်
အချင်းသည်သေးငယ်သောအရာမှခွဲထွက်သွားသောကြောင့်ဟော်မုန်းများထွက်လာသည်
အီစရိုဂျင်နှင့်အဓိကချိုယွင်း၏ stantial ပမာဏ။ အလောင်း
luteum ၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသည် hCG secretion အဖြစ်ကျဆင်းသွားသည်။
dles ဖြစ်သော်လည်း၎င်းကိုမီးဖွားပြီးချိန်အထိအမာရွတ်တစ်သျှူးအဖြစ်သို့မပြောင်းနိုင်
ကလေးရဲ့

Human chorionic gonadotropin ကိုအပင်မှထုတ်ပစ်သည်
ဆီး၌ခန္ဓာကိုယ်။ ကိုယ်ဝန်စစ်ဆေးခြင်းသည်ရောဂါရှာဖွေစမ်းသပ်နိုင်သည်
ကိုယ်ဝန်ပထမလမှာ hCG ဆီးထဲမှာ
ဓမ္မတာလာစဉ်ပထမအကြိမ်လွဲပြီးနောက်နှစ်ပတ်ခန့် Be-
ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ကြီးထွားလာတဲ့သန္ဓေသားလောင်းကိုမတွေ့ရှိခင်ကတည်းက
ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာစစ်ဆေးခြင်း၊ စစ်ဆေးခြင်းသည်စောစောစီးစီးအတည်ပြုခွင့်ပြုသည်
ကိုယ်ဝန်။

ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တွင်စောစောစီးစီးမကြာခဏတွေ့ရလေ့ရှိသောလက္ခဏာမှာနံနက်ဖျားခြင်းဖြစ်သည်။
ness သည်နေ့စဉ်ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသောပျို့ခြင်းနှင့်အန်ခြင်း
နံနက်ခင်းဖြစ်သော်လည်းနေ့အချိန်မရွေးကျင်းပနိုင်သည်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ဒါက
အခွအေနေအများအားဖြင့်မကြာမီ implantation နှင့် coin- ပြီးနောက်ပေါ်လာသော
hCG ထုတ်လုပ်မှုအထွတ်အထိပ်ရောက်ချိန်နှင့်အတူသိပ္ပံပညာရှင်များက
ဒီအစောပိုင်း placental ဟော်မုန်းကအာရုံကြောကိုထိခိုက်စေနိုင်တယ်။
toms သည် chemoreceptor trigger zone တွင်သရုပ်ဆောင်ခြင်းဖြင့်ဖြစ်နိုင်သည်
အော့အန်ခြင်း (p ။ 605 ကိုကြည့်ပါ) ။

ESTROGEN နှင့် PROGESTERONE ၏လျှို့ဝှက်ချက်သည်အ ဘယ့်ကြောင့်နည်း
ဖွံ့ဖြိုးဆဲအချင်းသည်အီစထရိုဂျင်နှင့်ပရိုဂျက်စထရုန်းများကိုမထုတ်လုပ်နိုင်ပါ။
terone ကိုအလှည့်အပြောင်းဖြစ်စေသော hCG ကိုပထမနေရာတွင်ထားပါ
corpus luteum ကိုလုံ့ဆော် ပေး၍ ဤအရေးကြီးသောနှစ်ခုကိုထုတ်ပေးသည်။
mones? အဖြေသည်မတူညီသောအကြောင်းများကြောင့်အချင်းဖြစ်သည်

နည်းအိမ်ဖြစ်ပေါ်သည် estriol ၏တည်ဆောက်မှုကိုထုတ်လုပ်ရန်အတွက်
မိခင်ဆီးတွင်ရောဂါဖြစ်နိုင်ခြေကိုအကဲဖြတ်ရန်ဆေးခန်းသုံးနိုင်သည်။
သန္ဓေသား၏ ity ။

progesterone ကိုစွတွင်အချင်းသည်၎င်းကိုပေါင်းစပ်နိုင်သည်
မကြာမီ implantation ပြီးနောက်ဟော်မုန်း။ တောင်မှအစောပိုင်း pla- သော်လည်း
centa တွင်ကိုလက်စထရောကိုပြောင်းလဲရန်လိုအပ်သောအင်ဇိုင်းများရှိသည်။
မိခင်၏သွေးမှ progesterone သို့ထုတ်လွှတ်သည်
ပရိုဂရမ်ပမာဏများစွာရှိသောကြောင့်ဤဟော်မုန်းကိုများစွာထုတ်လုပ်သည်။
ထုတ်လုပ်သော terone သည် placental weight နှင့်အချိုးကျသည်။ အဆိုပါ pla-
centa သည်ကိုယ်ဝန်ပထမ ၁၀ ပတ်တွင်အလွန်သေးငယ်သည်
endometrial tis ကိုထိန်းသိမ်းရန် progesterone အလုံအလောက်ထုတ်လုပ်သည်။
တရားစွဲ။ နောက်ဆုံးတွင် progesterone ပုံ့နှံ့မှုသိသိသာသာတိုးလာသည်
ကိုယ်ဝန်ခုနစ်လသည်ဤကာလအတွင်းသားအိမ်ကြီးထွားမှုကိုထင်ဟပ်စေသည်

ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်ကာလ၌ ESTROGEN နှင့် PROGESTERONE တို့၏အခန်းကဏ္ဍ
အဖြစ်အီစရိုဂျင်နှင့် progester- ၏အစောပိုင်းမြင့်မားပြင်းအားမှတ်ချက်ပြု
ထိုအခါသည်ပုံမှန်ကိုယ်ဝန်ကိုထိန်းသိမ်းရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအရာဖြစ်သည်။ အီစထရိုဂျင်လှုံ့ဆော်မှု
အရွယ်အစားအားဖြင့်တိုးတက်လာသော myometrium ၏ကြီးထွားမှုသည်နေးကွေးသည်။
ကိုယ်ဝန်အပြင်။ သားအိမ်ကြွက်သားများသန်မာရန်လိုအပ်သည်
အလုပ်သမားကာလအတွင်းသန္ဓေသားထုတ်ပယ်။ Estriol လည်းဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးကိုအားပေးအားမြှောက်
နို့မတဆင့် mammary ဂလင်းများအတွင်းရှိပြွန်များ၊ နို့ရည်များအလိုရှိသည်
နို့တိုက်နေစဉ်ထုတ်ပစ်ပါ။

Progesterone သည်ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်တစ်လျှောက်ကဏ္ဍ roles အသီးသီးတွင်လုပ်ဆောင်သည်။
၎င်း၏အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်မှာကိုယ်ဝန်ပျက်ကျခြင်းကိုကာကွယ်ရန်ဖြစ်ပြီး၊
သားအိမ် myometrium ၏ traction ။ Progesterone သည်လည်း
သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာတွင်အကျိအချွဲများဖြစ်ပေါ် ခြင်းကိုကြိုတင်ကာကွယ်ရန်
သားအိမ်ထဲကို ဝ င်လာတဲ့အင်္ဂါဇာတ်ညစ်ညမ်းမှုတွေကိုစွန့်ထုတ်ပါ။ နောက်ဆုံး၊
မြင့်မားသော၏ placental ချို့ယွင်းသောစိတ်ကြွဆေးဖွံ့ဖြိုးတိုးတ
နို့တိုက်ရန်ပြင်ဆင်ရာတွင်ရင်သား၌

မိခင်ရဲ့ခန္ဓာကိုယ်စနစ်ကတုံ့ပြန်ပါတယ်
ကိုယ်ဝန်ဆောင်ရန်လိုအပ်ချက်များအတွက်

ကိုယ်ဝန်ဆောင် ကာလ (၃၈ ပတ်) မှစသည်
သန္ဓေတည်ခြင်း (နောက်ဆုံးရာသီသွေးဆုံးခြင်းမှရက်သတ္တပတ် (၄၀)
riod) ။ ကိုယ်ဝန်စဉ်အတွင်းအဆိုပါသန္ဓေသား / သန္ဓေသားဖွံ့ဖြိုးခြင်းနှင့်ကြီးထွားလာ
မိခင်၏အသက်အာမခံကိုစွန့်ခွာနိုင်သည့်အထိ
tem ဤအတောအတွင်းတွင်ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာအပြောင်းအလဲများစွာရှိသည်
မေမေသည်ကိုယ်ဝန်၏လိုအပ်ချက်များကိုလိုက်လျောသည်။ အများဆုံး
သိသာထင်ရှားတဲ့အပြောင်းအလဲကတော့သားအိမ်ကြီးလာခြင်း သားအိမ်သည်ကျယ်လာပြီး
၎င်း၏ပါဝင်မှုမပါဘဲကိုယ်အလေးချိန်အဆ ၂၀ ကျော်တိုးသည်
ရွက်ဖျင်တဲ။ ရင်သားသည်ကျယ်လာပြီးထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းကိုဖွံ့ဖြိုးစေသည်
နို့။ မျိုးပွားစနစ်ထက်အခြားခန္ဓာကိုယ်စနစ်များလည်းရှိသည်
လိုအပ်သောပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများပြုလုပ်ပါ။ သွေးပမာဏတိုးလာသည်

စာမျက်နှာ ၃၉

hCS ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောဇီဝဖြစ်စဉ်အပြောင်းအလဲများ
မိခင်၌ကြီးမြတ်မှုကိုရရှိစေသည်
ဂလူးကို့စ်နှင့်ဖက်တီးအက်ဆစ်ပမာဏ
သန္ဓေသားကိုဝေမျှတဲ့အတွက် ၎င်းအပြင်
အမေကအလုံအလောက်မစားဘူး
Ca 2+ သည်အခြား placental hormone ဖြစ်သည်
parathyroid ဟော်မုန်းနှင့်ဆင်တူသည်။
parathyroid ဟော်မုန်းနှင့်ပတ်သက်သော pep-
ဒီရေ (PTHrp) မှ Ca 2+ ကို စည်းရုံး သည်
မိခင်အရိုးများလုံလောက်စွာရရှိစေရန်
သန္ဓေသား၏အရိုးများအားသန်စေခြင်း
(▲ ဇယား ၂၀-၅) ။

မိခင်သွေး | အချင်း | သန္ဓေသားသွေး | သန္ဓေသား adrenal cortex

ကိုလက်စထရော | ကိုလက်စထရော | ကိုလက်စထရော | ကိုလက်စထရော

Progesterone | Progesterone

DHEA | DHEA | Dehydroepiandrosterone ဖြစ်သည် (DHEA)

အီစထရိုဂျင် | အီစထရိုဂျင်

သော့ချက်

progesterone ၏ placental ပေါင်းစပ်မှုအတွက်လမ်းကြောင်း
အီစထရိုဂျင်၏ placental ပေါင်းစပ်မှုအတွက်လမ်းကြောင်း

•ပုံ **၂၀-၃၁ အချင်းမှ estrogen နှင့် progesterone ကိုထုတ်ခြင်း။** ပလပ်စတစ်
centa သည် progesterone နှင့် estrogen ပမာဏတို့ကိုမိခင်၏သွေးထဲသို့တိုးလာစေသည်
ပထမသုံးလပတ် အကျိတ်ကိုယ်တိုင်ကကိုလက်စထရောကို progesterone *(လိမ္မော်ရောင် လမ်းကြောင်း)* အဖြစ်ပြောင်းပေးနိုင်ပါတယ်။
နည်းလမ်း*)* သို့သော်ကိုလက်စထရောကို estrogen သို့ပြောင်းရန်လိုအပ်သောအင်ဇိုင်းအချို့ချို့တဲ့သည်။ ဒါပေမယ့်၊
placenta သည်သန္ဓေသား adrenal cortex ရှိကိုလက်စထရောမှ DHEA ကို estro အဖြစ်သို့ပြောင်းပေးနိုင်သည်။
DHEA သန္ဓေသွေး *(အပြာရောင်လမ်းကြောင်း)* ဖြင့်အချင်းသို့ရောက်သောအခါ gen

နှောင်းပိုင်းကာလအတွင်းအပြောင်းအလဲများ
ကိုယ်ဝန်ပြင်ဆင်ပါ
ကလေးမွေးဖွားခြင်းအတွက်

ကလေးမွေးခြင်း (**မွေးဖွားခြင်း ၊ မွေးဖွားခြင်း** သို့မဟုတ် **မွေးဖွားခြင်း)**
သားအိမ်ခေါင်းချဲ့ခြင်း (၁) ကြိမ်လိုအပ်သည်
မြောင်းများကိုဖြတ်သန်းရန်အတွက်
သားအိမ်မှသန္ဓေသားအား Va မှတဆင့်
gina နှင့်အပြင်ဘက်သို့ (၂)
သားအိမ် myometrium ၏ traction
၎င်းကိုမောင်းထုတ်ရန်လုံလောက်သောခွန်အားရှိသည်
သန္ဓေသား။

ဤကာလအတွင်းအပြောင်းအလဲများစွာဖြစ်ပေါ်သည်
ကိုယ်ဝန်အတွက်နောက်ကျမှပြင်ဆင်ခြင်း
parturition ၏စတင်ခြင်း။ ပထမကာလအတွင်း
ကိုယ်ဝန်သုံးလ၊ သားအိမ်
ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့အတော်လေးငြိမ်နေသေးတယ်
မြင့်မားသောအဆင့်များ၏ inhibitory အကျိုးသက်ရောက်မှု
သားအိမ်ကြွက်သားပေါ်တွင် progesterone
ရှင်းလင်း ပြီးခဲ့သည့်သုံးလပတ်ကာလအတွင်းမည်သို့
သားအိမ်သည်တဖြည်းဖြည်းဖြစ်လာသည်

မွေးဖွားခြင်းသောအချိန်တွင် **(Braxton-Hicks ကျုံ့)** ဖြစ်သောကြောင့် ပို၍ စိတ်လှုပ်ရှားဖွယ်ကောင်းသည်
တိုးလာတာနဲ့ကြုံဖူးတယ်
ခွန်အားနှင့်ကြိမ်နှုန်း။ တခါတလေ
ဤကျုံ့ခြင်းသည်ပုံမှန်ဖြစ်လာသည်

Translating...

၃၀ ရာခိုင်နှုန်းနှင့်နှလုံးသွေးကြောစနစ်သည်တိုးတက်လာသည်ကိုတုံ့ပြန်သည်
ကြီးထွားလာ placental ထု၏တောင်းဆိုချက်များ ကာလအတွင်းကိုယ်အလေးချိန်တက်လာသည်
ကိုယ်ဝန်သည်သန္ဓေသား၏အလေးချိန်၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းသာရလဒ်ဖြစ်သည်။
ကျန်ရှိသောအများအားဖြင့်သားအိမ်၏တိုးမြှင့်အလေးချိန်ကနေဖြစ်တယ်,
အချင်း၊ သွေးပမာဏတိုးလာသည်။ တုံ့ပြန်မှု
အပိုဆောင်းကိုကိုင်တွယ်ရန် tory လုပ်ဆောင်ချက်သည် ၂၀% ခန့်တိုးလာသည်
O_2 အသုံးချမှုနှင့် CO_2 ဖယ်ရှားရေး အတွက်သန္ဓေသားလိုအပ်ချက်များ urinary
အထွက်တိုးလာပြီးကျောက်ကပ်သည်နောက်ထပ်အညစ်အကြေးများကိုစွန့်ထုတ်သည်
သန္ဓေသားမှ

ကြီးထွားလာသန္ဓေသား၏ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာတောင်းဆိုမှုများတိုးလာသည်
မိခင်အတွက်အာဟာရလိုအပ်ချက်ကိုမြှင့်တင်ပါ။ ယေဘုယျအားဖြင့်,
ဤသည်ပင်လျှင်သန္ဓေသားသည်မိခင်ထံမှလိုအပ်သောအရာကိုယူသည်
မိခင်ကိုအာဟာရချို့တဲ့မှုဖြစ်စေသည်။ ဥပမာအားဖြင့်
placental hormone **လူသား chorionic somatomammotropin**
(hCS) သည်ဂလူးကို့စ်အသုံးပြုမှုကျဆင်းခြင်းအတွက်တာဝန်ရှိသည်
မိခင်နှင့်မိခင်ထံမှအခမဲ့ဖက်တီးအက်ဆစ်များစုဆောင်းခြင်း
ကြီးထွားဟော်မုန်း၏လုပ်ဆောင်ချက်များနှင့်ဆင်တူ adipose စတိုးဆိုင်များ (ကြည့်ပါ
p ၆၇၈) ။ (တကယ်တော့, hCS နှစ်ဦးစလုံးနှင့်ဆင်တူနေတဲ့ဖွဲ့စည်းပုံရှိပါတယ်
ကြီးထွားဟော်မုန်းနှင့် prolactin တို့သည်တူညီသောလုပ်ဆောင်ချက်များကိုလုပ်ဆောင်သည်။)

လုပ်အားစတင်ခြင်းအတွက်အထင်မှားခံရလောက်အောင်ဖြစ်ရပ်ဆန်းတစ်ခုပါ
“မှားယွင်းသောအလုပ်” ဟုခေါ်သည်။

ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်တစ်လျှောက်သားအိမ်၏ထွက်ပေါက်သည်အလုံပိတ်ထားသည်
တောင့်တင်းတင်းကျပ်စွာဖြင့်လုပ်ပါတယ်။ သားအိမ်ချဉ်းကပ်လာသည်နှင့်အမျှ
သားအိမ်ခေါင်းအဆိုပါ disso- ၏ရလဒ်အဖြစ်ပျော့ပြောင်း (သို့မဟုတ် "တုဂျရင့်မှည့်") မစတင်ခဲ့သည်
၎င်း၏ခက်ခဲသောတွယ်ဆက်တစ်သျှူး (collagen) အမျှင်များကိုစုစည်းသည်။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
ဤပျော့ပြောင်းမှုကြောင့်သားအိမ်ခေါင်းကိုပျော့ပျောင်းစေနိုင်သည်
သန္ဓေသားကိုအတင်းတွန်းထုတ်လိုက်သောကြောင့်ထွက်ပေါက်ကိုတဖြည်းဖြည်းချဲ့ပါ
အလုပ်လုပ်နေစဉ်၎င်းကိုဆန့်ကျင်ပါ။ ဤသားအိမ်ခေါင်းပျော့ခြင်းသည်အကြီးအကျယ်ဖြစ်ပေါ်စေသည်
အားဖြင့် **relaxin,** တစ်ဦး peptide ဟော်မုန်းဟာ Corpus luteum ကထုတ်လုပ်
ကိုယ်ဝန်နှင့်အချင်းအားဖြင့် အခြားဖော်ပြရမည့်အချက်များ
မကြာမီသားအိမ်ခေါင်းပျော့ခြင်းကိုအထောက်အကူပြုသည်။ Relaxin သည်“ အပန်းဖြေသည်”
မွေးလမ်းကြောင်းသည်သားအိမ်အကြားဆက်သွယ်ထားသောတစ်သျှူးကိုဖြေလျော့ပေးခြင်းဖြင့်
အရိုးများ။

တစ်ချိန်တည်းမှာပင်သန္ဓေသားသည်အောက်ဘက်သို့ရွေ့သွားသည် (ကလေးက "ကျ")
၎င်းသည်ပုံမှန်အားဖြင့် ဦး ခေါင်းနှင့်အဆက်အသွယ်ရရန် ဦး တည်သည်
သားအိမ်ခေါင်းကိုမွေးလမ်းကြောင်းမှဖြတ်ထုတ်ရန်ပြင်ဆင်မှုအတွက် တစ်ခုမှာ
breech မွေးဖွားခြင်း၊ ဦး ခေါင်း မှလွဲ၍ ခန္ဓာကိုယ်၏မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းကိုမဆို
မွေးလမ်းကြောင်းကိုအရင်ဆုံးပြတယ်။

စာမျက်နှာ ၄၀

သိပ္ပံပညာရှင်များသည်အချက်များကိုပိတ်ပစ်သည် ၎င်းသည်သားဖွားခြင်းစတင်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။

စည်းချက်၊ ညှိနှိုင်းထားသောကျုံ့ခြင်းများသည်အများအားဖြင့်အစပိုင်းမှာနာကျင်မှုမရှိ
စစ်မှန်သောအလုပ်သမားစတင်ခြင်းမစတင်ပါ။ လုပ်သားတိုးတက်လာတာနဲ့အမျှကျုံ့
ဆွဲအားများသည်ကြိမ်နှုန်း၊ ပြင်းထန်မှုနှင့်မသက်မသာဖြစ်ခြင်းကိုတိုးစေသည်။ ဒါတွေပါ
ပြင်းပြင်းထန်ထန်စည်းချက်ကျုံ့ခြင်းကသားအိမ်ခေါင်းကိုဆီးခုံပေါ်တွန်းပို့သည်။
သားအိမ်ခေါင်းကိုကျယ်စေခြင်း ထို့နောက်သားအိမ်ခေါင်းကိုချဲ့ပြီးနောက်လုံလောက်သည်
သန္ဓေသားအားဖြတ်သွားရန်ဤကျုံ့ခြင်းများသည်သန္ဓေသားကိုတွန်းအားပေးသည်
မွေးလမ်းကြောင်းမှတဆင့်ထွက်သည်။

သားအိမ်ဆန့်ကျင်မှုမြင့်တက်စေသောအတိအကျအချက်များ
သားဥကြွေခြင်းနှင့်သားဖွားခြင်းကို အစပြု၍ အပြည့်အဝမတည်ဆောက်နိုင်ပါ။
မကြာသေးမီနှစ်များအတွင်းတိုးတက်မှုများစွာရခဲ့သော်လည်း
အဖြစ်အပျက်များကိုစုစည်းတင်ပြသည်။ သိပြီးသားအရာတွေကိုကြည့်ကြစို့
ဤဖြစ်စဉ်နှင့်ပတ်သက်။

မြင့်မားသော ESTROGEN အဆင့်အတန်းများ ကိုယ်ဝန်အစောပိုင်းကာလတွင်
Ternal estrogen ပမာဏသည်အတော်လေးနည်းသော်လည်းကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တွင်
ceeds, placental estrogen secretion သည်ဆက်လက်မြင့်တက်နေသည်။ ၌
သားအိမ်မ ဝ င်မီရက်ပိုင်းအတွင်းတွင်အရက်ပမာဏမြင့်တက်လာသည်
အီစထရိုဂျင်သည်သားအိမ်နှင့်သားအိမ်ခေါင်းကိုအပြောင်းအလဲဖြစ်စေသည်။
အလုပ်သမားနှင့်ပေးပို့ဘို့ထိုသူတို့ pare (• ကိန်းဂဏန်းများ 20-30 နှင့် 20-32) ။
ပထမ ဦး စွာ estrogen မြင့်မားမှုသည် connex- ပေါင်းစပ်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည်။
သားအိမ်အတွင်း၌ချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များရှိသည်။ ဤရွေ့ကား myometrial
ဆဲလ်အများစုသည်တစ်လျှောက်လုံးအတိုင်းအတာတစ်ခုအထိအလုပ်မလုပ်ဘဲဆက်စပ်နေပါသည်
ကိုယ်ဝန်၏။ အသစ်ထုတ်လုပ်လိုက်သော connexons များကိုထည့်သွင်းထားသည်
myometrial plasma အမြေးပါးများတွင်ကွာဟချက်များဆုံဆည်းရာဖြစ်စေသည်
လျှပ်စစ်သည်သားအိမ်ကိုချောမွေ့သောကြွက်သားဆဲလ်များနှင့်ပေါင်းစပ်ပေးသည်
သူတို့သည်ညှိနှိုင်းယူနစ်တစ်ခုအဖြစ်စာချုပ်ချုပ်ဆိုနိုင်ကြသည် (စာမျက်နှာ ၅၉ ကိုကြည့်ပါ)။

တစ်ပြိုင်နက်တည်းတွင် estrogen ပမာဏသိသိသာသာမြင့်မားလာသည်
myometrial recep ၏အာရုံစူးစိုက်မှုကိုတဖြည်းဖြည်းတိုးစေသည်။
oxytocin များအတွက် tors ။ အတူတကွဤ myometrial အပြောင်းအလဲများသည်
တင်းကျပ်သောသားအိမ်တုံ့ပြန်မှုကို oxy- သို့တိုးစေသည်။
tocin သည်နောက်ဆုံးတွင်အလုပ်သမားကိုအစပြုသည်။

သားအိမ်ကိုကြိုတင်ပြင်ဆင်တဲ့အပြင်သားဖွားတာပိုများလာတယ်
အီစထရိုဂျင်အဆင့်သည်ဒေသခံ prostaglandins ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည်
သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာကိုလှုံ့ဆော်ပေးခြင်းဖြင့်သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာဖြစ်ပေါ်မှုကိုအထောက်အကူပြုသည်။
ပြည်တွင်းထုတ် collagen အမျှင်များကိုပျက်စီးစေသည်။ ဒါ့အပြင်ဒါတွေ
prostaglandins များသည်သူတို့ကိုယ်သူတို့သားအိမ်တုံ့ပြန်မှုကိုတိုးစေသည်
oxytocin ။

OXYTOCIN အခန်းကဏ္ဍ Ox Oxytocin သည် peptide ဟော်မုန်းကိုထုတ်လုပ်သည်
hypothalamus အား posterior pituitary တွင်သိုလှောင်ထားပြီး၊
အာရုံကြောပေါ် ရှိ posterior pituitary မှသွေးထဲသို့ငှားရမ်းထားသည်
အဆိုပါ hypothalamus (မြင် p ။ 670) ကဆွ။ oxytocin ကွိုးစားအားထု
IP $_3$ /Ca $^{2+}$ /DAG လမ်းကြောင်း မှတဆင့်၎င်း၏သက်ရောက်မှုများ အစွမ်းထက်သားအိမ်
ကြွက်သားများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသော oxytocin သည်တိုးတက်မှုအတွက်အဓိကအခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်သည်
အလုပ်သမားရေးရာ။ ဒါပေမယ့်ဒီဟော်မုန်းကိုတစ်ခါလောက်လျှော့ပေးခဲ့တယ်
Oxy- ပျံ့နှံ့နေသောအဆင့်ဖြစ်သောကြောင့်သားဖွားခြင်းအတွက်ခလုတ်
tocin သည်အလုပ်သမားစတင်ခြင်းမတိုင်မီအဆက်မပြတ်ရှိနေသည်။ ရှာဖွေတွေ့ရှိမှု
oxytocin ကိုသားအိမ်တုံ့ပြန်မှုကအဆ ၁၀၀ ပိုကြီးတယ်
ကိုယ်ဝန်ဆောင်အမျိုးသမီးများ (ဆက်စပ်မှုများကြောင့်)
myometrial oxytocin လက်ခံရယူမှုအာရုံစူးစိုက်မှုမြင့်တက်လာခြင်း၊
tors) သည်ယခုအခါလူအများလက်ခံသောနိဂုံးချုပ်အားဖြင့်အလုပ်သမားဖြစ်သည်
oxytocin ကို myometrial တုံ့ပြန်မှုစတင်သောအခါ
ကြံခိုင်မှုစတင်ခြင်းကိုခွင့်ပြုသောအရေးပါသည့်အဆင့်သို့ရောက်သည်။

CORTICOTROPIN-HORMONE ပြန်လည် **ထုတ်လွှင့်သည့်** အချိန်ထိ
အဆင့်ဆင့်မြင့်တက်စေသောအချက်များကြောင့်သိပ္ပံပညာရှင်များသည်အံ့သြခဲ့ရသည်
placental estrogen ဟော်မုန်းထွက်ခြင်း။ မကြာသေးမီကသုတေသနအသစ်များကအလင်းကိုပြခဲ့သည်
ဖြစ်နိုင်ခြေရှိသောယန္တရားပေါ်တွင် အထောက်အထားများအရ *corticotropin* သည်
သန္ဓေသား၏အစိတ်အပိုင်းမှထုတ်လွှတ်သော ဟော်မုန်း *(CRH)* ကို ထုတ်လွှတ်သည်
အဆိုပါမိခင်နှင့်သန္ဓေသားစောင်ရေနှစ်ဦးစလုံးသို့အချင်းမသာ
ထို့ကြောင့်နောက်ဆုံးတွင် placental estrogen ထုတ်လုပ်မှုကိုမောင်းနှင်သည်
အလုပ်သမားစတင်ခြင်း၏အချိန်ကိုက်ကိုဖော်ပြခြင်းသာမကအားပေးသည်
လေထုအသက်ရှူခြင်းများအတွက်လိုအပ်သည့်သန္ဓေသားအဆုတ်အတွက်အပြောင်းအလဲများကို (• ပုံ
၂၀-၃၂) ။ CRH သည်ပုံမှန်အားဖြင့် hypothala မှလျှို့ဝှက်သည်ကိုသတိရပါ။
mus နှင့် ACH ၏ anterior pituitary အားဖြင့်ထိန်းညှိပေးသည်
(စစ။ ၆၇၄ နှင့် ၇၀၂ ကိုကြည့်ပါ) ။ တစ်ဖန် ACTH သည်ထုတ်လုပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
adrenal cortex မှ cortisol နှင့် DHEA နှစ်ခုလုံး သန္ဓေသား၌၊
CRH အများစုသည်အချင်းမှမဟုတ်ဘဲအချင်းမှလာသည်
fetal hypothalamus မှ နောက်ထပ် cortisol ထုတ်လွှတ်မှု
အပို CRH ခေါ် ခြင်းဖြင့်သန္ဓေသား၏အဆုတ်ရင့်ကျက်မှုကိုအားပေးသည်။
အထူးသဖြင့် cortisol သည်အဆုတ်၏ပေါင်းစပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။
factant သည်အဆုတ်ကိုချဲ့ထွင်စေပြီးအလုပ်ကိုလျော့နည်းစေသည်
အသက်ရှူခြင်း (စာမျက်နှာ ၄၇၆ ကိုကြည့်ပါ) ။

adrenal ကြောင့် DHEA ထုတ်လွှတ်မှုနှုန်းမြင့်တက်လာသည်
placental CRH ကိုတုံ့ပြန်သော Cortex သည်မြင့်တက်မှုအဆင့်သို့ ဦး တည်စေသည်
placental အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်းထွက်ခြင်း။ အချင်းပြောင်းသွားတာကိုသတိရပါ
DHEA သည်သန္ဓေသား၏ adrenal gland မှ estrogen သို့ ဝ င်ရောက်သောအရာဖြစ်သည်
အဆိုပါမိခင်သွေးကြော (တွေ့မြင် • ပုံ 20-31) ။ ဒုက္ခရောက်တဲ့အခါ
သိသိသာသာမြင့်မားသောဤ estrogen သည်အစပြုသောအဖြစ်အပျက်များကိုရွေ့လျားစေသည်
အလုပ်သမား။ ထို့ကြောင့်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်နှင့်မီးဖွားချိန်သည်အဟန့်အတားဖြစ်စေသည်။
CRH ထုတ်လုပ်မှု၏အချင်းရဲ့နှုန်းကိုအားဖြင့်အကြီးအကျယ်တူးဖော်။ အဲဒါကတော့၊
“ **placental clock** ” သည် parturi ရောက်သည်အထိအချိန်ကြာသည်။
အကြိမ်မှတ်ချက် သားဖွားခြင်း၏အချိန်သည်ကိုယ်ဝန်အစောပိုင်းတွင်ဖြစ်သည်။
ရင့်ကျက်မှုဖြစ်စဉ်၏အဆုံး၌ပေးပို့ခြင်းနှင့်အတူ
ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တစ်လျှောက်လုံးတွင်ကျယ်သည်။ pla ၏အမှတ်အသား
cental clock ကို placental secretion နှုန်းဖြင့်တိုင်းတာသည်။ အဖြစ်
ကိုယ်ဝန်ရင့်လာသည်နှင့်အမျှမိခင်၏ပလာစမာတွင် CRH ပမာဏမြင့်တက်လာသည်။
သုတေသီများကသားဖွားခြင်း၏အချိန်ကိုတိကျစွာခန့်မှန်းနိုင်သည်
CRH ၏မိခင်၏ပလာစမာအဆင့်ကိုအစောဆုံးတိုင်းတာသည်
ပထမသုံးလပတ်၏အဆုံး။ သာမန်ထက်မြင့်မားသောအဆင့်များသည်ဆက်စပ်မှုရှိသည်။
အချိန်မတန်မီကလေးမွေးဖွားမှုနှင့်ကြုံရသော်လည်းပုံမှန်ထက်နိမ့်သည်
အဆင့်များသည်နောက်ကျသောပို့ဆောင်မှုများကိုညွှန်ပြသည်။ ဤနှင့်အခြားအချက်အလက်များကအကြံပြုသည်
placental CRH ၏အရေးပါသောအဆင့်သို့ရောက်သောအခါသားဖွားခြင်းဖြစ်သည်
အစပျိုးခဲ့သည်။ ဤသည်အရေးပါ CRH အဆင့်ကိုလုပ်ဆောင်တဲ့အခါမှာအလုပ်သမား be- ကြောင်း
ဂျင်၊ ရင်သွေးငယ်သည်သားအိမ်ပြင်ပဘ ဝ အတွက်အဆင်သင့်ဖြစ်နေပြီ။ ၎င်းကိုပြုလုပ်သည်
အဆုတ်ကြီးထွားရန်လိုအပ်သောသန္ဓေသား cortisol ကိုတစ်ပြိုင်နက်တည်းတိုးမြှင့်ပေးသည်။
အစာနှင့်သားအိမ်အပြောင်းအလဲအတွက်လိုအပ်သောအီစထရိုဂျင်
အလုပ်သမားယူပါ။ ထိုအဖြေနှင့် ပတ်သက်၍ ကျန်ရှိသောအဖြေပဟေ
placental clock သည်၊ CRH ၏ placental secretion ကိုမည်သို့ထိန်းချုပ်သနည်း။

မီးဖွားအခန်းကဏ္ဍ အဲ့ဒီရာကောင်းသည်မှာမကြာသေးမီကသုတေသနတစ်ခုက **ထောက်ပြသည်**
ရောင်ရမ်းခြင်းသည်အလုပ်သမားဖြစ်စဉ်တွင်အဓိကအခန်းကဏ္ဍပါဝင်သည်
အချိန်ပြည့်လုပ်သားနှင့်လမစေ့ဘဲလုပ်အားနှစ်မျိုးလုံးစတင်ခြင်း။ သော့ချက်
ရောင်ရမ်းတုံ့ပြန်မှုသည် **နျူကလီးယားအချက် B** ၏တက်ကြွမှုကို **ဖြစ်စေသည်**
(NF-B) သားအိမ်။ NF-κBသည် inflamma- ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တင်ပေးသည်။
interleukin 8 (IL-8) ကဲ့သို့ tory cytokines (p ။ 424) နှင့်
prostaglandins သည်သားအိမ်၏အာရုံခံစားနိုင်စွမ်းကိုမြင့်တက်စေသည်
ကျုံ့စေသောဓာတုစေတမန်များနှင့်ပျော့ပြောင်းစေရန်ကူညီပေးသည်
လုပ်ပါတယ်။ NF-κBကိုသက်ဝင်စေသောအရာများသည်ရောင်ရမ်းနာကျင်ခြင်းကိုပျောက်စေသည်။
prompt ကိုအလုပ်သမားကူညီပေးသည်ကြောင်း cade? သူနဲ့ဆက်စပ်အမျိုးမျိုးသောအကြောင်းအချက်များ

oxytocin ကိုသွေးကြောအတွင်းတုံ့ပြန်ရန်ညှိနှိုင်းထားသောကျုံ့ခြင်း

NF-κB ... [illegible]

Translating...

စာမျက်နှာ ၄၁

အချင်း

သန္ဓေသားအဆုတ်

CRH

(သန္ဓေသားလည်ပတ်မှုထဲသို့)

အဆုတ်
surfactant ဖြစ်သည်
အသားဓာတ်
ရေမြွှာ
အရည်

သန္ဓေသားရှေ့
pituitary

ACTH

Macrophages
သားအိမ်ထဲမှာ

သားအိမ်
ဆန့်

သန္ဓေသား adrenal cortex

IL-1ßဖြစ်သည်

Cortisol

DHEA

အသက်သွင်းသည်
NF- κ B ခွဲ
သားအိမ်

အစပျိုးသည်
စတင်ခြင်း
ကလေးမွေးဖွားခြင်း

သန္ဓေသားအဆုတ်

အချင်း

အဆုတ်
surfactant ဖြစ်သည်

ကူးပြောင်းခြင်း
DHEA မှ estrogen သို့ပြောင်းသည်

IL-8

အဆုတ်ရင့်ကျက်ခြင်း
စေတနာအတွက်
လေကိုရှူ

အီစထရိုဂျင်

ကွာဟချက်များဆုံရာ
အကြား
myometrial ဆဲလ်များ

Oxytocin
receptors အတွင်း
myometrium

Prostaglandin
ထုတ်လုပ်မှု

သားအိမ်ထုတ်နိုင်ခြင်း
စာချုပ်အဖြစ်
ညှိနှိုင်းယူနစ်

သားအိမ်
တုန့်ပြန်မှု
အဆင့်နိမ့်
oxytocin

သားအိမ်ခေါင်း
ပျော့ပျောင်း

သားအိမ်
ကျုံ့ခြင်း

သန္ဓေသားကိုတွန်းပါ
ဆန့်ကျင်ဘက်လုပ်ပါတယ်

အတွက်တာဝန်ရှိသည်
၏တိုးတက်မှု
ကလေးမွေးဖွားခြင်း

သော့ချက်

အဖြစ်အပျက်များကို ဦး တည်သည်
ကလေးမွေးဖွားခြင်းစတင်ခြင်း

(တဆင့်
neuroendocrine
တုံ့ပြန်မှု)

အပြုသဘော-တုံ့ပြန်ချက်သံသရာ
တိုးတက်မှုအတွက်တာဝန်ရှိသည်
parturition ၏

Oxytocin
စွန့်ထုတ်မှု

Prostaglandin
ထုတ်လုပ်မှု

•ပုံ ၂၀-၃၂ **မွေးဖွားခြင်း နှင့်သားဖွားခြင်း၏တိုးတက်မှု**

စာမျက်နှာ ၄၂

ကြွက်သားများနှင့် pulmonary surfactant protein များရှိနေခြင်း
SP-A (သန္ဓေသားအဆုတ်အပေါ် CRH ၏လုပ်ဆောင်မှုဖြင့်လှုံ့ဆော်သည်)
သန္ဓေသားမှ amniotic အရည် SP-တစ်ဦး၏ရွှေ့ပြောင်းအားပေးအားမြှောက်
သားအိမ်မှသန္ဓေသား macrophages ။ အလှည့်တွင်ဤ macrophages,
inflammatory cytokine *interleukin 1 (IL-1)* ကို ထုတ်လုပ်သည်
NF-κBကိုသက်ဝင်စေသည်။ ဤနည်းအားဖြင့်သန္ဓေသား၏အဆုတ်ရင့်ကျက်မှုကို
အလုပ်သမားစတင်ခြင်းသို့

ဘက်တီးရီးယားပိုးမွှားများနှင့်ဓာတ်မတည့်တုံ့ပြန်မှုများဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်
အဲန်အက်ဖ်-κBကိုသက်ဝင်ခြင်းဖြင့်အချိန်မတန်မီအလုပ်သမား။ ဒါ့အပြင် multiple-
သန္ဓေသားကိုယ်ဝန်ဖွယ်ရှိ, အရွယ်မတိုင်မီအလုပ်သမားများအတွက်အန္တရာယ်ရှိ
သားအိမ်ဆွဲဆန့်မှုပိုများတာကစောစောကလုပ်ဆောင်ချက်ကြောင့်
NF-κB၏နိယာမ

သားအိမ်ခေါင်းကိုဆန့်ကျင်ပါကယေဘုယျအားဖြင့် ဦး ခေါင်းထက်ထိရောက်မှုနည်းသည်
သပ် ဦး ခေါင်းသည်ကလေး၏ခန္ဓာကိုယ်အချင်းအကြီးဆုံးဖြစ်သည်။ အကယ်၍
ကလေးကမွေးလမ်းကြောင်းခြေဖဝါးကိုအရင်ချဉ်းကပ်တယ်၊ ခြေထောက်ကမတိုဘူး
ဦး ခေါင်းကိုဖြတ်သွားနိုင်ရန်လုံလောက်သောသားအိမ်ခေါင်းကိုချဲ့ပါ။ ဒီလိုအခြေအနေမျိုးမှာ၊
ဆေးဘက်ဆိုင်ရာအကူအညီမပါဘဲကလေး၏ ဦး ခေါင်းသည်ဆက်လက်တည်ရှိနေလိမ့်မည်
[illegible] ခေါင်းအဖွင့်နောက်တွင်ကပ်နေသည်။

- ဒုတိယအဆင့်။ အလုပ်သမား၏ဒုတိယအဆင့်တွင်၏အမှန်တကယ်မွေးဖွား
ကလေး၊ သားအိမ်ခေါင်းချဲ့ခြင်းပြီးဆုံးသည်နှင့်စတင်ပါ။အခါ
ကလေးငယ်သည်သားအိမ်ခေါင်းနှင့်ယောနိကို ဖြတ်၍ စတင်ဆန့်သည်
ရှိသည်။ Activate တစ်ဦးအာရုံကြောတုံ့ပြန်မှုကြောင့်အစပျိုးခြင်း con- အတွက် receptors
သားအိမ်နံရံအားသားအိမ်နှင့်တစ်ပြိုင်တည်းဆွဲခြင်း
ကျုံ့ခြင်း။ဤရွေ့ကားဝမ်းဗိုက်ကျုံ့အလွန်တိုးမြှင့်

ခွဲမွေးခြင်းသည်ပြီးမြောက်သည့် အပြုသဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်မှုဖြင့်

တစ်ခါအီစထရိုဂျင်နှင့်ရောင်ရမ်း cytokines များမြင့်မားလာသည်နှင့်တစ်ပြိုင်နက် သားအိမ်တုံ့ပြန်မှုကို oxytocin သို့အရေးပါသောအဆင့်သို့ရောက်စေသည် ပုံမှန်သားအိမ်ကျုံ့ခြင်း၊ myometrial contractions စတင်ခြင်း ကြိမ်နှုန်း၊ ခွန်အားနှင့်ကြာချိန်တဖြည်းဖြည်းတိုးလာသည် အလုပ်သမားတစ်လျှောက်လုံးသူတို့ကသားအိမ်ရဲ့ contents ထုတ်ပယ်သည်အထိ။ မှာ လုပ်အားစတင်ချိန်၊ စက္ကန့် ၃၀ ထက်နည်းသောကျုံ့ခြင်းဖြစ်ပေါ်သည် ၂၅ မှ ၃၀ မိနစ်တိုင်း၊ အဆုံးအားဖြင့်သူတို့သည် ၆၀ အထိကြာသည် စက္ကန့် ၉၀ နှင့် ၂ မိနစ်မှ ၃ မိနစ်တိုင်းဖြစ်ပွားသည်။

လုပ်သားတိုးတက်လာတာနဲ့အမျှအပြုသဘောဆောင်တဲ့တုံ့ပြန်မှုတွေပါ ဝ င်လာပါတယ် oxytocin နှင့် prostaglandin တို့သည်အဆက်မပြတ်တိုးလာပြီး myo- metrial ကျုံ့ (• ပုံ 20-32) ။ သားအိမ်ကျုံ့တိုင်း သားအိမ်၏ထိပ်တွင် အစပြု၍ အောက်သို့တွန်းချသည် သန္ဓေသားသည်သားအိမ်ခေါင်းဆီသို့ အဆိုပါဆန့်ကျင်သန္ဓေသား၏ဖိအားပေးမှု သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာသည်နှစ်ခုလုပ်သည်။ ပထမဦးစွာဆန့်ကျင်တွန်းအဆိုပါသန္ဓေသား၏ဦးခေါင်းကို ပျော့ပျောင်းသားအိမ်ခေါင်းပြင်ဆင်ပြီးသုံးသည့်သားအိမ်ခေါင်းတူးမြောင်းဖွင့်လှစ်။ သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာဒုတိယ, ဆွဲဆန့်ခြင်းသည် neuroendo- မှတဆင့် oxytocin ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ တုံ့ပြန်မှု crine ။ တုံ့ပြန်မှုအတွက်သားအိမ်ခေါင်းအတွက် receptors ၏ stimulation သန္ဓေသားဖိအားကိုအာရုံကြောအချက်ပြမှုကျောရိုးသို့ပို့သည် အလှည့်အတွက်အစပျိုးခြင်းမှလွှတ်ပေးမည်ဟု oxytocin ရာ hypothalamus, posterior pituitary ။ ဤအပို oxytocin သည်ပိုမိုအားပေးသည် အစွမ်းထက်သားအိမ်ကျုံ့။ ထို့ကြောင့်သန္ဓေသားကိုတွန်းထုတ်သည် သားအိမ်ခေါင်းကိုပိုမိုပြင်းထန်စွာတွန်းထုတ်ပြီးလှုံ့ဆော်ပေးသည် ပိုတောင်မှ oxytocin, ဒါပေါ်မှာ။ ဤစက်ဝန်းကို oxy- အဖြစ်အားဖြည့်သည်။ tocin သည် decidua အားဖြင့် prostaglandin ထုတ်လုပ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ တစ် ဦး အဖြစ် အစွမ်းထက် myometrial လှုံ့ဆော်မှု၊ prostaglandin သည်ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည် သားအိမ်ကျုံ့။ Oxytocin ထုတ်လွှတ်မှု၊ prostaglandin ပရိုတိန်း သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းနှင့်သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းများဆက်လက်မြင့်တက်လာသည် ပြန်လည်ပေးပို့ချိန်အထိအလုပ်သမားတစ်လျှောက်လုံးတွင်အပြုသဘောဆောင်သောတုံ့ပြန်မှုဖြစ်ပေါ် သားအိမ်ခေါင်းကိုဖိအားပေးသည်။

အလုပ်သမားစင် အလုပ်သမားရေးရာအဆင့်သုံးဆင့်သို့ခွဲခြား: (1) cervi- cal dilation၊ (၂) ကလေးမီးဖွားခြင်း၊ (၃) မွေးဖွားခြင်း အချင်း (• ပုံ ၂၀-၃၃) ။ အလုပ်သမားစတင်ချိန် (သို့) တစ်ချိန်ချိန်တွင် ပထမအဆင့်နေစဉ်အတွင်းယင်းအမြှေးပါးဟာ amniotic ပတ္တဝန်းကငြ အိတ်၊ သို့မဟုတ်“ ရေအိတ်” ပေါက်ပြသည်။ amniotic အရည်ထဲကအလှအဖြစ် လိင်အင်္ဂါမှမွေးဖွားခြင်းကိုချောဆီဖြစ်စေရန်ကူညီပေးသည်။

▪ ပထမအဆင့်။ ပထမအဆင့်တွင်သားအိမ်ခေါင်းကိုအတင်းခွဲခိုင်းသည်။ များသောအားဖြင့်ကလေး၏ ဦး ခေါင်းအချင်းထားရှိရန်နောက်ကျသည် အများဆုံး ၁၀ စင်တီမီတာ ဤအဆင့်သည်အရှည်လျားဆုံး၊ ကြာရှည်သည် တစ်ဦးပထမဦးဆုံးကိုယ်ဝန်၌ရှိသကဲ့သို့ရှည်လျား 24 အဖြစ်နာရီအတော်ကြာနာရီ။ ဦး ခေါင်းထက်အခြားသန္ဓေသား၏ခန္ဓာကိုယ်အစိတ်အပိုင်းကို ဦး တည်သည်

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းကိုအလုပ်လုပ်သည့်ကြောင့်ကျုံ့ခြင်းဖြင့်တလုံးချင်းစီကိုလုပ်ဆောင်သည်ဟုထင်ပါတယ် ဤအချိန်တွင်ကြွက်သားများသည်သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းနှင့်တစ်ပြိုင်နက်တည်းဖြစ်သည် (ဆိုလိုသည်မှာ“ ဝေဒနာ” တစ်ခုချင်းစီကို“ တွန်း” ခြင်းဖြင့်ဖြစ်သည်။ အဆင့် ၂ သည်ပုံမှန်အားဖြင့် ပထမအဆင့်ထက်များစွာတိုပြီးမိနစ် ၃၀ မှ ၉၀ အထိကြာသည်။ ဟို မွေးကင်းစကလေးကိုချက်ကြိုးကနေအချင်းနဲ့တွဲနေတုန်းဘဲ မွေးဖွားခြင်း ကြိုးကိုချည်ပြီးဖြတ်တောက်လိုက်သည်၊ သစ်ငုတ်တိုသည်အပေါ်သို့တက်သွားသည် ရက်အနည်းငယ်အတွင်းချက်ကြိုး **(ချက်)** ကိုဖွဲ့စည်းသည် ။

▪ တတိယအဆင့်။ ကလေးမွေးပြီးပြီးချင်းဒုတိယအကြိမ် သားအိမ်ကျုံ့ခြင်း၏အချင်းသည်အချင်းမှခွဲထုတ်သည် myometrium နှင့်၎င်းကိုလိင်အင်္ဂါမှတဆင့်ထုတ်ပစ်သည်။ ပို့ဆောင်ခြင်း အချင်းသို့မဟုတ်မီး **ဖွား** ခြင်းသည်တတိယအဆင့်အလုပ်သမားဖြစ်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့်အတိုဆုံးအဆင့်ဖြစ်ပြီး ၁၅ မှ ၁၅ အတွင်းပြီးစီးသည် ကလေးမွေးပြီးမိနစ် ၃၀ အချင်းဖြစ်ပြီးနောက် pomet၊ myometrium ၏တင်းကျပ်မှုသည်ဆက်လက်ကျုံ့နေသည် placental attachment နေရာကိုထောက်ပံ့ပေးသောသားအိမ်သွေးကြောများ သွေးလွန်ခြင်းကိုကာကွယ်ရန်။

သားအိမ် **အတွင်းပိုင်းထိခိုက်မှုသည်မီးဖွားပြီး** နောက်သားအိမ်သည်ကျုံ့သွားသည် pregestational အရွယ်အစား၊ **involution** ဟုခေါ်သောဖြစ်စဉ်တစ်ခု ၊ ကြာသည် ပြီးစီးရန်လေးပတ်မှခြောက်ပတ် ကျူးကျော်မှုအတွင်းကျန်သည် endometrial တစ်သျှူးသည်အချင်းနှင့်အတူတဖြည်းဖြည်းထုတ်မသွားပါ ပြိုကွဲခြင်းနှင့် sloughs, တစ် ဦး အင်္ဂါဇာတ်ဆင်းထုတ်လုပ်ပေးသည် **Lochia** ဟုခေါ်သည် နောက်သုံးပတ်မှခြောက်ပတ်အထိဆက်ရှိသည် ကလေးမွေးဖွားခြင်း ဤအချိန်ပြီးနောက် endometrium သို့ပြန်လည်ရောက်ရှိသည် ၎င်း၏ကိုယ်ဝန်ဆောင်ပြည်နယ်

ကျ မီးဖွားသန့်မှုသည်မီးဖွားသန့်မှုကြောင့်အများစုဖြစ်ပေါ်သည် placental source ရောက်သောအခါ estrogen နှင့် progesterone ပျံ့နှံ့သွားသည် ဤ steroids များသည်ပိုဆောင်စဉ်ဆုံးရှုံးသည်။ လုပ်ငန်းစဉ်များတွင်အဆင်ပြေချောမွေ့သည် oxytocin ကိုပြန်လည်ရရှိသောကြောင့်သူတို့၏ရင်သွေးငယ်များကိုနို့တိုက်ကျွေးသောမိခင်များ နို့တိုက်တဲ့မှုရန်ကုလားရမ်းခဲ့သည်။ အရေးပါတဲ့ကစားခြင်းအပြင် ဤနို့တိုက်ကျွေးမှုမှထုတ်လွှတ်သောနို့တိုက်ခြင်းအခန်းကဏ္ဍ oxytocin သည်ထိန်းသိမ်းရန်ကူညီသော myometrial contractions ကိုအားပေးသည် involution တိုးမြင့်သားအိမ်ကြွက်သားသေး။ Involution များသောအားဖြင့်ဖြစ်ပါသည် သူနာပြုမိခင်များတွင်လေးပတ်ခန့်တွင်ပြီးမြောက်သော်လည်းကြာသည် မိခင်နို့ရည်မတိုက်သောသူများတွင်ခြောက်ပတ်ခန့်

နို့တိုက်ခြင်းသည်ဟော်မုန်းဓာတ်များစွာလိုအပ်သည်။

အမျိုးသမီးမျိုးပွားမှုစနစ်သည်အသစ်ဖြစ်ခြင်းမှအထောက်အပံ့ပေးသည် ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်းမှတဆင့်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်းအခိုက်အတန့်သည်ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသည် ၎င်းအားသားအိမ်အပြင်ဘက်သို့စောစောစီးစီးအာဟာရဖြည့်ရန် မတရားသောပတ်ဝန်းကျင်။ နို့ (သို့မဟုတ်ယင်း၏ညီမျှသော) သည်ကျော်လွှားရန်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။ မွေးကင်းစ၏ vival ။ ထို့ကြောင့်ကိုယ်ဝန်အဆိုပါကာလအတွင်း **mam- Mammary ကလင်း,** သို့မဟုတ် **ရင်သား,** အဘိုပြင်ဆင်နေကြသည် **နို့** (နို့ ထုတ်လုပ်မှု) ။

စာမျက်နှာ ၄၃

အချင်း ဆီး ဆီးအိမ် Pubic အရိုး

ဆီးလမ်းကြောင်း
လိင်အင်္ဂါ
ဆီးခုံ
ကျောရိုး

(က) ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခါနီးတွင်သန္ဓေသား၏တည်နေရာ

တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း dilated လုပ်ပါတယ်

Placenta Uterus Umbilical cord

၁ အလုပ်သမား၏ပထမအဆင့် သားအိမ်ခေါင်းချဲ့ခြင်း
၂ ဒုတိယအဆင့်အလုပ်သမား ကလေးမွေးဖွားခြင်း
၃ တတိယအဆင့်အလုပ်သမား အချင်းကိုပို့ဆောင်ခြင်း

(ခ) အလုပ်သမားအဆင့်များ

• ပုံ ၂၀ မှ ၃၃ **အဆင့်လုပ်သားအဆင့်။**

ကိုယ်ဝန်မရှိသောအမျိုးသမီးများ၏ရင်သားများသည်အများအားဖြင့် adi တစ်သျှူးများနှင့်အခြေခံပြွန်စနစ်။ ရင်သားအရွယ်အစားကိုအဟန့်အတားဖြစ်စေပါသည် ဘာမှမလုပ်သော adipose တစ်သျှူးပမာဏဖြင့်တူးဖော်သည် နို့ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းနှင့်

အိပ်ယာမှထ ရန်ပြင်ဆင်ထားသောရင်ဘတ်များ ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်၊ နို့တိုက်နေစဉ် monal ပတ်ဝန်းကျင် ဂလင်းများသည်အတွင်းဂလင်းဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံနှင့်လုပ်ငန်းဆောင်တာကိုဖွံ့ဖြိုးစေရန် နို့ထုတ်လုပ်မှုအတွက်လိုအပ်သည်။ နို့တိုက်နိုင်သောရင်သားတစ်ခုရှိသည် သေးငယ်သောပြွန်များမှဖြန့်ထွက်လာသောကွန်ယက်တစ်ခုဖြစ်သည် နို့သီးခေါင်းနှင့် lobules တွင်အဆုံးသတ်သည် (• ပုံ ၂၀-၃၄ က) ။ တစ်ခုစီ lobule ကို saclike epithelial-lined နို့ရည်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။ **alveoli** ဟုခေါ်သောဂလင်းများကိုထုတ်လုပ်သည် **။** နွားနို့ကိုပေါင်းစပ်ထုတ်လုပ်သည် ထို့နောက် epithelial ဆဲလ်များဖြစ်သော alveolar lumen ထဲသို့လျှို့ဝှက်သွားသည် နို့စုဆောင်းရာပြွန်တစ်ခုမှနို့ရည်သည်နို့ရည်များသို့ပို့ဆောင်ပေးသည် နို့သီးခေါင်းမျက်နှာပြင် (• ပုံ ၂၀-၃၄b) ။

ကိုယ်ဝန်စဉ်အတွင်း၏မြင့်အာရုံစူးစိုက်မှု အီစထိုဂျင် ပြေး motes သည်ကျယ်ပြန့်ပြွန်ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုမြင့်စေပြီးအဆင့်မြင့်သည် *progesterone* သည် alveolar-lobular ဖွဲ့စည်းမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ *prolactin* ၏မြင့်မားသောအာရုံစူးစိုက်မှု (anterior pituitary hor- အီစထရိုဂျင်အဆင့်မြင့်တက်လာခြင်းနှင့် လူသား များအားလှုံ့ဆော်ပေးသည် *chorionic somatomammotropin* (*hCS,* placental hormone တစ်ခုဖြစ်သည်

ကြီးထွားမှုဟော်မုန်းနှစ်မျိုးလုံးနှင့်ဆင်တူသောဖွဲ့စည်းပုံရှိသည် (prolactin) သည်သားအိမ်ဂလင်းဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအထောက်အကူပြုသည် နို့ထုတ်လုပ်မှုအတွက်လိုအပ်သောအင်ဇိုင်းများပေါင်းစပ်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Translating... အတွက်ရင်သားပြင်ဆင်ဖို့ကတိကဝတ်ကအရမ်းကောင်းပါတယ် pituitary gland သည်အရွယ်အစားအားဖြင့်နှစ်ဆ (သို့) သုံးဆတိုးသည်။ အီစထရိုဂျင်ဟော်မုန်းမြင့်တက်လာခြင်းကြောင့်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်း prolactin လျှို့ဝှက်ဆဲလ်အရေအတွက် mammary glands ကိုပြင်ဆင်တဲ့အပြင်၊ prolactin နှင့် hCS တို့သည်သန္ဓေသားကြီးထွားမှုကိုမြှင့်တင်ပေးခြင်းဖြင့် အင်ဆူလင်ကဲ့သို့ကြီးထွားမှုအချက်များဖြစ်သော IGF-I နှင့် IGF-II ၏ဆွဲအားကိုကြည့်ပါ p ၆၇၈) ။ အံ့ဩစရာကောင်းတာကကြီးထွားမှုဟော်မုန်းကသန္ဓေသားရဲ့ကာကွယ်မှုကြောင့် rior pituitary သည်သန္ဓေသားကြီးထွားမှုကိုထိန်းချုပ်ပုံမပေါ်ပေ။

ခရီးသွားခြင်းကြိုတင်ကာကွယ်ခြင်း ဤအရာအများစုသည် ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်ပထမနှစ်ဝက်အတွင်းရင်သားများအပြောင်းအလဲများဖြစ်ပေါ်သည် mammary glands များသည်နို့မှအပြည့်အဝထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသည် ကိုယ်ဝန်အလယ် သို့သော်နို့ရည်ထွက်ခြင်းမရှိပါ parturition အထိပါပဲ။ အမြင့်ဆုံးသောအီစရိုဂျင်နှင့်အဓိကချို့ယွင်း concen- ကိုယ်ဝန်၏နောက်ဆုံးတစ်ဝက်တွင်နို့တိုက်ခြင်းအားကာကွယ်သည် နို့ရည်တွင် prolactin ၏လှုံ့ဆော်မှုကိုတားဆီးပေးသည်။ လိုလားသူ lactin သည်နို့ရည်၏အဓိကလှုံ့ဆော်မှုဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပင် placental steroids မြင့်မားခြင်းသည်ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုဖြစ်စေသည်။

စာမျက်နှာ ၄၄

Adipose တစ်သျှူး

မြွန်

နို့သီးခေါင်း

Lobule
ပါဝင်သော
alveoli

(က) ရင်သား ဂလင်း၏အတွင်းပိုင်းဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဘေးဘက်မြင်ကွင်း

ထွက် **မြွန်** **မျိုးဇီဆဲလ်**

လျှို့ဝှက်ချက်

နို့

(Lumen)

Alveolar
epithelial ဆဲလ်

(ခ) ရင်သားကင်ဆာရှိ Alveolus

• ပုံ **၂၀-၃၄ Mammary gland anatomy** alveolar epi- thelial ဆဲလ်များသည် lumen ထဲသို့နို့ရည်ကိုထုတ်ပေးသည်။ sur- ၏ကျုံ့ ပတ်ပတ်လည်ရှိ myoepithelial ဆဲလ်များသည်လျှို့ဝှက်ထားသောနို့ရည်ကိုထုတ်ပစ်သည် ပြွန်

▲ TABLE 20-6

အက်စထရိုဂျင်၏လုပ်ဆောင်ချက်များ နှင့် Progesterone

အီစထရိုဂျင်

လိင်-အထူးသီးသန့်တစ်သျှူးများအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှု

မျိုးဥကြီးထွားမှုနှင့်ထုတ်လွှတ်မှုတို့အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်

အမျိုးသမီးများ၏မျိုးပွားမှုတစ်ခုလုံး၏ကြီးထွားမှုနှင့်ထိန်းသိမ်းမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။ ductive လမ်းကြောင်း

follicle ကိုဖြစ်ပေါ်စေသော granulosa ဆဲလ်ကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ရင့်ကျက်မှု

သားအိမ်ခေါင်းချွဲအားသုက်ပိုးဝင်ရောက်မှုကိုခွင့်ပြုသည်

လှုံ့ဆော်ပေးခြင်းဖြင့်သုတ်ပိုးများကို oviduct သို့ပို့ဆောင်ပေးသည် သားအိမ်နှင့် oviduct အထက်သို့ကျုံ့ခြင်း

endometrium နှင့် myometrium ၏ကြီးထွားမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်

endometrial progesterone receptors များ၏ပေါင်းစပ်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်

သားအိမ်တုံ့ပြန်မှုကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့်သားဖွားခြင်းစတင်ခြင်းကိုအစပျိုးသည်။ ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်နှောင်းပိုင်းတွင် oxytocin ကိုနှစ်ဆထိခြင်းအားဖြင့် fect: myometrial oxytocin receptors များပေါင်းစပ်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် myometrial gap Junction ကိုသားအိမ်အားတိုးစေခြင်းဖြင့်၎င်း oxytocin ကိုတုံ့ပြန်ရန်ညှိနှိုင်းထားသောယူနစ်တစ်ခုအဖြစ်စာချုပ်နိုင်သည်

အခြားမျိုးပွားမှုဆိုင်ရာအကျိုးသက်ရောက်မှုများ

အလယ်တန်းလိင်ပိုင်းဆိုင်ရာလက္ခဏာများဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးကိုအားပေးအားမြှောက်

GnRH နှင့် gonadotropin secretion ကိုထိန်းချုပ်သည်
အနိမ့်အဆင့်များသည်အ ဝ လွန်ခြင်းကိုတားဆီးပေးသည်
LH မြင့်တက်မှုများဖြစ်ပေါ် ခဲ့သည်တာဝန်ရှိသည်မြင့်မား

ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်မှာရင်သားရဲ့ပြွန်ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးပါတယ်

ကိုယ်ဝန်စဉ်အတွင်း prolactin ၏တားစီးနို့-secreting လုပ်ရပ်များ

မထုတ်လုပ်နိုင်သောအကျိုးသက်ရောက်မှုများ

အဆီစုပ်ယူမှုကိုအားပေးသည်

အရိုးသိပ်သည်းဆကိုတိုးစေသည်

epiphyseal ပန်းကန်များကိုပိတ်သည်

HDL ကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့်သွေးတွင်းကိုလက်စထရောပရိုဖိုင်းကိုတိုးတက်စေသည် LDL ကိုကျဆင်းစေသည်

နိုက်ထရစ်အောက်ဆိုဒ်ထုတ်လုပ်မှုကိုမြှင့်တင်ခြင်းဖြင့် vasodilation ကိုအားပေးသည် သွေးလွှတ်ကြောများတွင် (cardioprotective)

Progesterone

ဖွံ့ဖြိုးမှုအတွက်အာဟာရပြည့်ဝရန်သင့်တော်သောပတ်ဝန်းကျင်ကိုပြင်ဆင်ပါ။ oping သန္ဓေသား/သန္ဓေသား

သားအိမ်ခေါင်းကင်ဆာ၌ထူသောချွဲပလပ်တစ်ခုဖွဲ့စည်းခြင်းကိုအားပေးသည်

hypothalamic GnRH နှင့် gonadotropin secretion ကိုတားမြစ်သည်

ရင်သားအတွင်း alveolar ဖွံ့ဖြိုးမှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ကိုယ်ဝန်

ကိုယ်ဝန်စဉ်အတွင်း prolactin ၏တားစီးနို့-secreting လုပ်ရပ်များ

ကိုယ်ဝန်ဆောင်စဉ်သားအိမ်ကျုံ့ခြင်းကိုတားမြစ်သည်

ရင်သားမှာနို့ထုတ်လုပ်တဲ့စက်တွေအကြောင်းသူတို့ပြောတယ် ကလေးငယ်များအထိဤဂလင်းများမလည်ပတ်စေရန်တားဆီးပါ မွေးဖွားပြီးနို့ရည်လိုအပ်သည်။

ဖြစ်ပေါ်သော estrogen နှင့် progesterone ရုတ်တရက်ကျဆင်းသည် ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တွင်အချင်းဆုံးရှုံးခြင်းသည်နို့တိုက်ခြင်းကိုစတင်စေသည်။ (ငါတို့ အခုအီစထရိုဂျင်ရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေကိုငါတို့ဆွေးနွေးမှုပြီးသွားပြီ ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်နှင့်နို့တိုက်နေစဉ်ကာလအတွင်း progesterone၊ အမျိုးသမီးတွေရဲ့မျိုးပွားမှုဘဝတစ်လျှောက် ဒီလုပ်ဆောင်ချက်တွေက အတွက်အကျဉ်းချုံး ▲ စားပွဲတင် 20-6 ။)

နို့တိုက်သည်နှင့်တပြိုင်နက်နို့တိုက်ခြင်းအား **လှုံ့ဆော်ပေးခြင်း** သားအိမ်ဖြတ်ခြင်းစတင်ပြီးနောက်၊ ဟော်မုန်းနှစ်ခုသည်အရေးကြီးသည် နို့တိုက်ခြင်းကိုထိန်းသိမ်းခြင်း၊ (၁) *prolactin*၊ နို့ထွက်အားကိုမြှင့်တင်ပေးခြင်း cretion နှင့် (2) *oxytocin,* နို့ထွတ်ကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်ရာ။ **နို့**

ဒီဟော်မုန်းနှစ်မျိုးလုံးကိုငှားရမ်းပေးတဲ့သူက neuroendo- crine (suckling ခြင်းဖြင့်အစပျိုး reflex • ပုံ 20-35) ။ ငါတို့အရင်စလိုက်ရအောင်

ဖွံ့ဖြိုးမှုလားလုန်းသို့ ဆိုက်ရောက်မှုနှင့်ကိုယ်ဝန်ဆောင်ခြင်းကို ရည်ညွှန်းသည့် ဟော်မုန်းတစ်ခုချင်းစီ amine နှင့်ထပ်မံရင်းတို့၏အခန်းကဏ္ဍ

Translating...

စာမျက်နှာ ၄၅

နို့စို့သည်

နို့သီးခေါင်း၌ Mechanoreceptors

Hypothalamus

အာရုံကြော လမ်းကြောင်း

Prolactin-inhibiting hormone (သို့) prolactin ထုတ်လွှတ်သောဟော်မုန်း (?)

နောက်ကျော pituitary

ရှေ့ပိုင်း pituitary

Oxytocin

Prolactin

ကျုံ့ခြင်း myoepithelial ဆဲလ်များ alveoli ပတ်လည်

မှထုတ်ယူခြင်း alveolar epithelial ဆဲလ်များ

နို့ထွက်

နို့ရည်ထွက်ခြင်း

ထွက်

လျှို့ဝှက်ချက်

နို့

•ပုံ **20-35 Suckling တုံ့ပြန်မှု။**

နို့သီးခေါင်းမှနို့ရည်များ‌ယိုစိမ့်ထွက်ခြင်းကိုဖြစ်စေသည်။ ၌ ဆန့်ကျင်ဘက်၊ စိတ်ဖိစီးမှု၊ သရုပ်ဆောင်မှုမှတဆင့် hypothalamus သည်နို့ထုတ်ခြင်းကိုအလွယ်တကူတားနိုင်သည်။ ဤအကြောင်းကြောင့်ရင်သားအပေါ်အပြုသဘောဆောင်သောသဘောထား အစာကျွေးခြင်းနှင့်သက်တောင့်သက်သာရှိသောပတ်ဝန်းကျင်သည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည် အောင်မြင်သောမိခင်နို့တိုက်ကျွေးခြင်းအတွက်

- *Prolactin* ထုတ်လွှတ်ခြင်းနှင့်နို့ရည်ထွက်ခြင်း နို့စို့သည် oxytocin ထုတ်လွှတ်မှုကိုလှုံ့ဆော်ပေးရုံသာမကလှုံ့ဆော် Lact prolactin ထုတ်လွှတ်မှုနည်းသည်။ Prolactin ထုတ်ပေးသည် anterior pituitary ကို hypotha နှစ်ခုဖြင့်ထိန်းချုပ်သည်။ lamic Secret: **prolactin-ဟန့်တားဟော်မုန်း (PIH)** နှင့် **prolactin ထုတ်လွှတ်ပေးသောဟော်မုန်း (PRH)** PIH သည်ယခုအခါ *dopamine* ဟုလည်းလူသိများ သည် ဦး နှောက်တွင် neurotransmitter အဖြစ်ဆောင်ရွက်သည်။ ဟိ PRH ၏စာတုသဘောသဘာဝကိုမဖော်ထုတ်ရသေးပါ PRH သည်သေချာသည်ဟုသိပ္ပံပညာရှင်များကသံသယရှိကြသည် hypothalamus မှ *oxytocin* ကို secreted ထဲသို့သွင်းသည် hypothalamic-hypophyseal portal system ကိုလှုံ့ဆော်ရန်၊ anterior pituitary မှ prolactin ဓာတ်ကိုထုတ်လွှတ်သည် (စာမျက်နှာ ၆၇၆ ကိုကြည့်ပါ။) ဤ oxytocin ၏အခန်းကဏ္ဍသည်ကွဲပြားသည် hypothala မှထုတ်လုပ်သော oxytocin ၏အခန်းကဏ္ဍ mus နှင့် posterior pituitary တွင်သိုလှောင်ထားသည်။

အမျိုးသမီးဘဝတစ်လျှောက်လုံးတွင် PIH သည် သြဇာလွှမ်းမိုးမှုရှိသောကြောင့် prolactin စုစည်းမှု၊ tions ပုံမှန်အားဖြင့်အနိမ့်နေကြဆဲဖြစ်သည်။ နို့စို့အတွင်းတစ်ဦး Prolactin ထုတ်လွှတ်မှု၌ပေါက်ကွဲခြင်းသည်အချိန်တိုင်းဖြစ်ပေါ်သည် ကလေးနို့စို့သည်။ မတူညီသောတွန်းအားများကိုစတင်ခဲ့သည် နို့သီးခေါင်းပေါ် ရှိနို့သီးခေါင်းအားကျောရိုးမှသယ်ဆောင်လာသည် hypothalamus သို့ ဤတုံ့ပြန်မှုသည်နောက်ဆုံးတွင် ဦး ဆောင်သည် anterior pituitary မှ prolactin ဓာတ်ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ ဒါကတားဆေးကြောင့်လားမသဲကွဲပေမယ့် PIH (သို့) PRH secretion ကိုလှုံ့ဆော်ခြင်း (သို့) နှစ်ခုလုံး။ Prolactin သည် alveolar epithe အပေါ်၌လုပ်ဆောင်သည်။ lium သည်အစားထိုးရန်အတွက်နို့ရည်ထုတ်ခြင်းကိုအားပေးသည် ထုတ်ထားသောနို့ (• ပုံ ၂၀-၃၅) ။ Prolactin သည်၎င်း၏အလုပ်လုပ်သည် JAK/STAT အချက်ပြလမ်းကြောင်းအားဖြင့်အကျိုးသက်ရောက်မှု နည်းလမ်း (စာမျက်နှာ ၆၇၄ ကိုကြည့်ပါ) ။

နှစ်ခုလုံးကိုနို့စို့ခြင်းဖြင့်တစ်ပြိုင်နက်နှိုးဆွပေးသည် နို့ထုတ်ခြင်းနှင့်နို့ထုတ်လုပ်မှုကိုသေချာစေသည်

- *Oxytocin* ထုတ်လွှတ်ခြင်းနှင့်နို့ထုတ်ခြင်း။ ကလေးကမခွဲနိုင်ဘူး alveolar lumen မှနို့ကိုမှန်မှန်စုပ်ပါ။ အဲဒီအစားနို့မဖြစ်မနေ alveoli ကိုပြွန်ထဲသို့တက်ကြွစွာညှစ်ထုတ်ပါ အထူးပြု **myoepithelial** ၏ကျုံ့အားဖြင့်နို့သီးခေါင်းသို့ **ဆဲလ်များ** (တစ်ခုချင်းစီကိုဝန်းရံထားသောချောမွေ့သောကြွက်သားကဲ့သို့ epithelial ဆဲလ်များ alveolus (တွေ့မြင် • ပုံ 20-34b) ။ ကလေးငယ်၏နို့စို့သည် ရင်သားသည်နို့သီးခေါင်း၌အာရုံခံအာရုံကြောအဆုံးများကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် ကျောရိုးမှ hypothala သို့သွားသောလှုပ်ရှားမှုအလားအလာ mus ။ ဤသို့အသက်သွင်းခြင်းဖြင့် hypothalamus သည် oxy- ပေါက်ကွဲမှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည် posin pituitary မှ tocin ကိုထုတ်လွှတ်သည်။ တစ်ဖန် Oxytocin၊ ရင်သားရှိ myoepithelial ဆဲလ်များကျုံ့ခြင်းကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည် နို့ထုတ်ရန်လှုံ့ဆော်ပေးသည်။ နို့ထွက်နှုန်းသည်ကြာရှည်သည်အထိသာဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသည် ကလေးငယ်သည်နို့တိုက်နေဆဲဖြစ်သည်။ ဤနည်းဖြင့်နို့ထုတ်ခြင်းကိုပြန်လည်ပြုပြင်ခြင်း flex သည်ရင်သားအတွင်းနှင့်နို့ရည်ကိုသာထုတ်ပေးသည် ကလေးခြင်းဖြင့်လိုအပ်ငွေပမာဏ။ အဆိုပါ alveoli စုံလင်မည်အကြောင်းသော်လည်း နို့မှ oxytocin မပါဘဲနို့ကိုမထုတ်နိုင်ပါ။ အဲဒီမှာ- Flex, suckling ထက်လှုံ့ဆော်မှုအခြားအေးစက်ဖြစ်လာနိုင်ပါသည် သို့သော် ဥပမာအားဖြင့်မွေးကင်းစကလေးငိုသံသည်နို့ရည်ကျစေနိုင်သည်။

နို့၏ပေါင်းစပ်မှုနှုန်းသည်ကလေး၏လိုအပ်ချက်များနှင့်အညီထိန်းပေးသည် နို့။ မွေးကင်းစကလေးများကိုသူနာပြုများလေလေနို့ပိုတိုက်လေဖြစ်သည် နောက်တစ်ကြိမ်တိုက်ကျွေးရန်နို့ပိုထွက်လာသည်။

prolactin အပြင်အရေးအပါဆုံးသောအရာဖြစ်သည် နို့ထုတ်လုပ်မှုကိုထိန်းချုပ်ရန်အနည်းဆုံးအခြားဟော်မုန်းလေးခုရှိသည် စဉ်ဆက်မပြတ်နို့ထုတ်လုပ်မှုတွင်သူတို့၏ခွင့်ပြုအခန်းကဏ္ဍ for အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော cortisol, insulin, parathyroid hormone နှင့် growth hormone တို့ဖြစ်သည်။

မိခင်နို့တိုက်ကျွေးခြင်းသည်အကျိုးရှိသည် မွေးကင်းစနှင့်အမေအတွက်

မွေးကင်းစကလေးသည်သင့်လျော်သော **နွားနို့** ကိုရေ၊ triglyceride အဆီဓာတ်တို့ဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ် lactose (နို့သကြား)၊ ပရိုတိန်းဓာတ်များစွာ၊ မိနစ်နှင့်ကယ်လ်စီယမ်နှင့်ဖော့စဖိတ်သတ္တုဓာတ်များ

နို့စို့သူငယ်တွေအတွက်ရင်သားကင်ဆာ-feed ၏အားသာချက် များအပြင် အာဟာရအတွက်နွားနို့တွင်ခုခံအားဆဲလ်များ၊ ပဋိပစ္စည်းများပါ ဝ င်သည်။ ကလေးငယ်များအားကူးစက်ရောဂါမှကာကွယ်ပေးသောအခြားဓာတုပစ္စည်းများ

စာမျက်နှာ ၄၆

tion ကရင်း၏ကိုယ်ပိုင်အပေါ်ထိရောက်သောကိုယ်ခံစွမ်းအားတုံ့ပြန်မှု mount နိုင်သည်အထိ မွေးပြီးလအနည်းငယ် **Colostrum,** ထိုအဘို့ကိုထုတ်လုပ်နို့ မီးဖွားပြီးပထမငါးရက်၌အဆီပါဝင်မှုနည်းသည် lactose၊ ဒါပေမယ့် immunoprotective ခုခံအားပိုမိုမြင့်မားသည် အစိတ်အပိုင်းများ။ လူသားကလေးငယ်အားလုံးသည် passive ကိုယ်ခံစွမ်းအားကိုရရှိ ကိုယ်ဝန်ဆောင်ချိန်တွင်အချင်းမှတဆင့်ကူးစက်သောပဋိပစ္စည်းများဖြင့် မိခင်မှသန္ဓေသားသို့ (p ။ 436) ကိုကြည့်ပါ။ ဒီ antibodies တွေကတိုတိုလေးပါ သို့သော်အသက်ရှည်သည်။ နို့စို့ကလေးကိုကာကွယ်နိုင်သည်အထိမကြာခဏမတည်မြဲ သူ့ဟာသူခုခံအားကျဆင်းမှုအတွက် မိခင်နို့တိုက်ကျွေးသောကလေးများသည်အပိုရရှိ ဤအားနည်းချက်ရှိသောကာလအတွင်းကာကွယ်မှုအမျိုးမျိုးကို ယန္တရားများ

- မိခင်နို့မှာ ခုခံအားဆဲလ် တွေဖြစ်တဲ့ B နှစ်မျိုးရှိပါတယ် နှင့် T lymphocytes, macrophages နှင့် neutrophils (ကြည့်ပါ

နို့တိုက်ခြင်းသည်ဖော်မြူလာဖြစ်သောကြောင့်နို့ဘူးတိုက်သောကလေးများသည်ပိုရတတ်သည် အစာခြေဖျက်မှု

မိခင် ရင်သား **အတွက်နို့တိုက်ကျွေးမှု၏** ကောင်းကျိုးများ

ထိုကျွေးခြင်းသည်မိခင်အတွက်လည်းအကျိုးရှိသည်။ Oxytocin ထုတ်လွှတ်သည် သူနာပြုသည့်သားအိမ်မ ဝ င်ရောက်ခြင်းကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ဖြည့်စွက်က, နို့စို့ခြင်းသည် prolactin ကြောင့်ရာသီစက်ဝန်းကိုဖိနှိပ်သည် ပုံမှန်အားဖြင့်ဒါကိုတစ်ရံ“ သဘာဝသန္ဓေတားဆေး” ဟုခေါ်သည်) GnRH ကိုဟန့်တားသည်။ ထို့ကြောင့် FSH နှင့် LH secretion ကိုနှိမ်နင်းသည်။ နို့တိုက်ခြင်း၊ ရှေ့ပိုင်းတွင်မျိုးဥထွက်ခြင်းကိုကာကွယ်ပေးသည်၊ ဖြစ်နိုင်ခြေကိုလျော့ကျစေသည် အခြားကိုယ်ဝန် (၎င်းသည်ယုံကြည်စိတ်ချရသောနည်းလမ်းမဟုတ်ပါ။ စွဲချက်) ။ ဤယန္တရားသည်မိခင်၏အရင်းအမြစ်များအားလုံးကိုခွင့်ပြုသည် မွေးကင်းစကလေးငယ်နှင့်အတူမျှဝေခံရမည့်အစား ဦး တည်ရန်

စစ။ ၄၀၃-၄၀၅) - ၎င်းသည်ပဋိပစ္စည်းများထုတ်လုပ်ပေးပြီးရောဂါဖြစ်ပွားစေသော
သေးငယ်သောဇီဝသက်ရှိများ ဤဆဲလ်များသည်အထူးသဖြင့်များပြားသည်
နို့ရည်ကြည်။

- အထူး antibody အမျိုးအစားဖြစ်သော *Secretory IgA* သည်ကြီးမြတ်သည်
မိခင်နို့တွင်ပမာဏ လျှို့ဝှက်ချက် IgA တွင် IgA ဆန့်ကျင်ဖက်နှစ်ခုပါ ၀ င်သည်။
ခန္ဓာကိုယ်မော်လီကျူးများ (စ။ ၄၃၀ ကိုကြည့်ပါ) သည် secretory ဟုခေါ်သည်
ပဋိပစ္စည်းများပျက်စီးခြင်းမှကာကွယ်ပေးသောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်
ကလေးငယ်၏အက်စစ်ဓာတ်အစာအိမ်ဖျော်ရည်နှင့်အစာခြေအင်ဇိုင်းများကြောင့် ဖြစ်
မိခင်နို့တိုက်ကျွေးသောကလေးရရှိသော IgA antibodies များစုဆောင်းခြင်း
ပတ် ၀ န်းကျင်ရှိအထူးရောဂါပိုးများကိုဆန့်ကျင်ရန်အထူးရည်ရွယ်သည်။
မိခင်၏ရင်သွေးငယ်များနှင့်၊ ထိုနည်းတူစွာပင်ရင်သွေးငယ်အားလည်းကောင်း။
ထို့ကြောင့်ဤပဋိပစ္စည်းများသည်သင့်အားသင့်တော်စွာကာကွယ်ပေးသည်
မွေးကင်းစကလေးငယ်များတွင်အများဆုံးတွေ့နိုင်သောကူးစက်နိုင်သောရောဂါပိုးများများ

- ခွဲ ကဲ့သို့သောမိခင်နို့တွင်ပါ ၀ င်သောအစိတ်အပိုင်းအချို့သည် တွယ်ကပ်နေသည်
အန္တရာယ်ဖြစ်စေနိုင်သောသေးငယ်သောဇီဝသက်ရှိများအားငင်းတို့မှကာကွယ်ပေးသည်
အူ mucosa ကိုတွယ်ကပ်ခြင်းနှင့်ဖြစ်ခြင်း

- *Lactoferrin* သည်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအဟန့်အတားဖြစ်စေသောမိခင်နို့တစ်မျိုးဖြစ်သည်
သံဓာတ်ရရှိမှုကိုလျော့နည်းစေခြင်းဖြင့်အန္တရာယ်ရှိသောဘက်တီးရီးယားများ၊
ဤရောဂါပိုးများပွားများရန် eral (p ။ 424 ကိုကြည့်ပါ)

- မိခင်နို့တွင် *Bifidus factor* သည် lactoferrin နှင့်မတူဘဲ၊
nonpathogenic microorganism ၏ mote ပွားခြင်း
Lactobacillus bifidus သည်ကလေး၏အစာခြေလမ်းကြောင်း၌ရှိသည်။ ကြီးထွားမှု
ဤအန္တရာယ်မကင်းသောဘက်တီးရီးယားသည်အန္တရာယ်ရှိသောအလားအလာများကိုစုစည်းစေသည်
ဘက်တီးရီးယား။

- မိခင်နို့တွင်ပါ ၀ င်သောအခြားအစိတ်အပိုင်းများသည်ရင့်ကျက်မှုကိုအားပေးသည်
ကလေးရဲ့အစာခြေစနစ်ကထိခိုက်လွယ်မှုနည်းပါတယ်
ဝမ်းလျှောစေသောဘက်တီးရီးယားနှင့်ဗိုင်းရပ်စ်များ

- မိခင်နို့မှာပါတဲ့အခြားအချက်တွေကဖွံ့ဖြိုးမှုကိုအရှိန်မြှင့်ပေးတယ်
ကလေးငယ်၏ကိုယ်ပိုင်ခုခံနိုင်စွမ်း

ထို့ကြောင့်မိခင်နို့သည်ကလေးငယ်များအားရောဂါမျိုးစုံမှကာကွယ်ပေးသည်
နည်းလမ်းများ

အချို့လေ့လာမှုများကရင်သား၏အကျိုးကျေးဇူးများအပြင်အရိပ်အမြွက်ပြောကြားခဲ့သည်
နို့စို့အရွယ်တွင်မိခင်နို့တိုက်ကျွေးခြင်းသည်ကလေးဘ ၀ ၏အန္တရာယ်ကိုလျော့ကျစေနိုင်သည်
နောင်တွင်ပြင်းထန်သောရောဂါအချို့ကိုပြုစုသည်။ ဥပမာများပါဝင်သည်
ပန်းနာရင်ကျပ်ရောဂါ၊ အမျိုးအစား ၁ ကဲ့သို့ autoimmune ရောဂါများ
ဆီးချိုသွေးချိုရောဂါနှင့် lymphoma ကဲ့သို့ကင်ဆာများ

နွားနို့မှပြုလုပ်သောဖော်မြူလာဖြင့်နို့ဘူးတိုက်သောကလေးငယ်များ
နို့သို့မဟုတ်အခြားအစားထိုးမှုသည်အကာအကွယ်အားသာချက်မရှိပါ
လူသားတို့၏နို့မှထောက်ပံ့သောအားဖြင့်ပိုမိုမြင့်မားသောပါဝင်မှုရှိသည်။
အစာခြေလမ်းကြောင်း၊ အသက်ရှူလမ်းကြောင်းပိုးဝင်ခြင်းနှင့်
မိခင်နို့တိုက်ကျွေးသောကလေးများထက်နားရွက် ဒါ့ပြင်အစာခြေစနစ်ကိုကောင်းမွန်စေ
မွေးကင်းစကလေးငယ်သည်နွားနို့ထက်လူသား၏နို့ကိုကိုင်တွယ်ရန်ပိုမိုကောင်းမွန်စွာ

နို့ကွာကို AT နို့ထုတ်လုပ်မှုရပ်နားခြင်း အခါ in-
စိတ်ကူးယဉ်မှုသည်နို့ဖြတ်ခြင်း၊ ယန္တရားနှစ်ခုရပ်စဲခြင်းကိုအထောက်အကူပြုသည်
နို့ထုတ်လုပ်မှု ပထမ၊ နို့မစို့ဘဲ၊ prolactin secretion သည်
မန်းဆွဲဘဲ ဆက်၍ နို့အတွက်အဓိကလှုံ့ဆော်မှုကိုဖယ်ရှားသည်
ပေါင်းစပ်ခြင်းနှင့်စွန့်ထုတ်ခြင်း နို့စို့ခြင်းမရှိသောကြောင့်၎င်း၊
ထို့ကြောင့် oxytocin မထုတ်လွှတ်ပါ၊ နို့ရည်ကျဆင်းခြင်းမရှိပါ။ ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
နို့ထုတ်လုပ်မှုသည်ချက်ချင်းပိတ်မသွားပါ။
alveoli ရှိ mulates များသည်ရင်သားကိုဆွဲဆောင်သည်။ ထွက်ပေါ်လာသောကြိုတင်
buildup သည် alveolar epithelial ဆဲလ်များပေါ်တွင်တိုက်ရိုက်လုပ်ဆောင်သည်
နောက်ထပ်နို့ထုတ်လုပ်မှုကိုဖိနှိပ်ပါ။ နို့တိုက်ခြင်းကိုရပ်စဲသည်
ထို့ကြောင့်နို့ဖြတ်ခြင်းသည်နို့စို့မှုမရှိခြင်းမှရလဒ်ဖြစ်သည်
prolactin နှင့် oxytocin secretion နှစ်ခုလုံးကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်။

အဆုံးသည်အစသစ်တစ်ခုဖြစ်သည်။

မျိုးပွားခြင်းသည်ကျွန်ုပ်တို့၏ဆွေးနွေးမှုကိုအဆုံးသတ်ရန်သင့်တော်သောနည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်စနစ်များအထိဇီဝကမ္မဗေဒ တစ်ခုတည်းသောဆဲလ်များမှထွက်ပေါ်လာသည်
gametes အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးပေါင်းစည်းမှုသည် mitotically နှင့်ကွဲပြားသည်
ဂဏန်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောဆဲလ်ပေါင်းစုံလူတစ် ဦး သို့ကွဲပြားသည်။
အတူတကွပူးပေါင်းလုပ်ဆောင်နေသောကွဲပြားခြားနားသောခန္ဓာကိုယ်စနစ်များကိုပေါင်းစပ်ထားသည်
homeostasis ကိုထိန်းသိမ်းပါ (ဆိုလိုသည်မှာပြည်တွင်းပတ် ၀ န်းကျင်တည်ငြိမ်ရေး၊
ment) ။ ဘဝအတွက်အထောက်အကူပြု homeostatic လုပ်ငန်းစဉ်များအားလုံးမိတ်ဆက်
duced ဒီစာအုပ်တစ်လျှောက်လုံးရဲ့အစမှာအစကပြန်စတယ်
ဘဝသစ်တစ်ခု

ရှုထောင့်မှအခန်း Homeostasis ကိုအာရုံစိုက်ပါ

မျိုးပွားစနစ်သည်၎င်းအတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအရာဖြစ်သည်
homeostasis သို့မဟုတ်လူတစ် ဦး ချင်းစီ၏ရှင်သန်မှုအတွက်၎င်းသည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်
မျိုးဆက်တစ်ဆက်မှတစ်ဆက်သို့ဘဝဆက်ကြောင်းကိုထောက်ပံ့ရန်
မျိုးပွားမှုသည်အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးကစားပွဲပေါင်းစပ်မှုပေါ်တွင်မူတည်သည်။
etes (မျိုးပွားဆဲလ်) တွင်ခရိုမိုဇုန်းတစ်ဝက်စီ၊
chromo- တစ်ဦးအပြည့်အဝ, ထူးခြားတဲ့အစုံနှင့်အတူသစ်တစ်ခုတစ်ဦးချင်းစီဖွဲ့စည်း
တစ်စုံတစ်ခု မရှိမဖြစ်လိုအပ်တဲ့အခြားခန္ဓာကိုယ်စနစ်တွေနဲ့မတူပါဘူး
လိင်နှစ်မျိုး၊ အမျိုးသား၏မျိုးပွားစနစ်များနှင့်တူညီသည်
မိန်းမတို့သည်ကွဲပြားခြားနားကြသည်၊ သိသိသာသာကွဲပြားသည်
မျိုးပွားမှုဖြစ်စဉ်တွင်အခန်းကဏ္ဍ

အထီးစနစ်သည်စဉ်ဆက်မပြတ်ထုတ်လုပ်ရန်ဒီဇိုင်းဆွဲထားသည်
mobile spermatozoa အမြောက်အများသို့ပို့ဆောင်သည်
မိန်းမ၏လိင်လမ်းကြောင်းနှင့်အမျိုးသမီး အမျိုးသား gametes များသည်လိုလားသူဖြစ်ရမည်။
အဖော်ပြည်ထဲရောက်ကြောင့်ကြွယ်ဝသည်။ (၁) ရာခိုင်နှုန်းအနည်းငယ်သာ

သူတို့၏အသက်အရွယ်သည်အမျိုးသမီးအား ဖြတ်၍ အန္တရာယ်ရှိသောခရီးကိုရှင်သန်သည်
မျိုးပွားရန်နေရာသို့မျိုးပွားလမ်းကြောင်း; (၂) ပူးပေါင်းအဖွဲ့
spermatozoa များစွာကိုဖြိုခွဲရန်လိုအပ်သည်
အမျိုးသမီး gamete (မျိုးဥ (သို့) မျိုးဥ) သို့ကာရံထားသောအတားအဆီးများ
spermatozoon တစ်ခုကိုထိုးဖောက်ရန်နှင့်ပေါင်းစည်းရန်ကူညီသည်
ovum ။

အမျိုးသမီးမျိုးပွားစနစ်သည်ရှုပ်ထွေးသည်
တစ်သိသိလစဉ်အခြေခံပေါ်မှာအပြောင်းအလဲများကို။ ၏ပထမဦးဆုံးဝက်ကာလအတွင်း
သံသရာတွင် nonmotile သားဥတစ်ခုတည်းကိုထုတ်လွှတ်ရန်ပြင်ဆင်သည်။ အတွင်းမှာ
ဒုတိယတဝက်, မျိုးပွားမှုစနစ်အကျုံးဆီသို့ရည်ရွယ်နေသည်
သားဥအိမ်တည်ရန်သင့်တော်သောပတ် ၀ န်းကျင်ကိုဖြတ်တောက်ပါ။
tilization (က spermatozoon နှင့်အတူပြည်ထောင်စု) တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။မျိုးအောင်လျှင်
မဖြစ်ပေါ်ပါ၊ ပြင်ဆင်ထားသောအထောက်အပံ့ပေးသောပတ်ဝန်းကျင်အတွင်း၌မရှိပါ
သားအိမ်သည်ပိတ်သွားပြီးသံသရာသည်အသစ်တစ်ဖန်ပြန်စလာသည်
Ovum လွှတ်ပေးရန်အဘို့ပြင်ဆင်သည်။ fertilization ဖြစ်ပေါ်လျှင်, အမျိုးသမီး
ထောက်ခံမှုတိုးတက်မှုနှင့်ဖွံ့ဖြိုးရေးမှမျိုးဆက်ပွားစနစ်အား adjusts

တစ် ဦး ချင်းစီ၏ကိုယ်ပိုင်ရပ်တည်မှုသည်သူ့ဘာသာသူရှင်သန်နိုင်သည်အထိဖြစ်သည်
အပြင်ဘက်

အမျိုးသားနဲ့အမျိုးသမီးမှာအရေးကြီးတဲ့ယှဉ်တွဲသုံးမျိုးရှိတယ်
မျိုးပွားစနစ်များသည်အလွန်ကွဲပြားသော်လည်း၊
ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်လုပ်ဆောင်ချက်။ ပထမ ဦး စွာတူညီသောအစုအဝေးကိုမခွဲခြားပါနှင့်
သန္ဓေသားလောင်းမှမျိုးပွားနိုင်သောတစ်သျှူးများသည်တစ် ဦး မှတစ် ဦး သို့ဖွံ့ဖြိုးနိုင်သည်
အမျိုးသား (သို့) အမျိုးသမီးစနစ်၏တည်ရှိမှု (သို့) အပေါ်မူတည်ပြီး
အထီး-အဆုံးအဖြတ်အချက်များ၏, အသီးသီး sence ။ ဒုတိယ၊
တူညီသောဟော်မုန်းများဖြစ်သော hypothalamic GnRH နှင့်ရှေ့ပိုင်း
tuitary FSH နှင့် LH - နှစ်ခုလုံးတွင်မျိုးပွားမှုဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်ကိုထိန်းချုပ်သည်
လိင် နှစ်ခုစလုံးတွင် gonadal steroids နှင့် inhibin သည်ပါဝင်သည်
hypothalamic နှင့် ante- ကိုထိန်းချုပ်ရန်အနုတ်လက္ခဏာတုံ့ပြန်ချက်ဖက်ရှင်
rior pituitary အထွက်။ တတိယ၊ အဖြစ်အပျက်များသည်တူရကီနိုင်ငံတွင်ဖြစ်ပွားသည်
သုတ်ပိုးများနှင့်မျိုးဥအတွင်း gamete ၏ nucleus ကိုဖွံ့ဖြိုးစေသည်
အထီးများသည်သုက်ပိုးသန်းပေါင်းများစွာကိုထုတ်လုပ်နိုင်သော်လည်း၊
နေ့, အမျိုးသမီးတစ်ဦးတစ်သက်တာအတွက်သာ 400 ခန့်ဝင်ပြီးထုတ်လုပ်သော်လည်း။

လေ့ကျင့်ခန်းများကိုပြန်လည်သုံးသပ်ပါ

ရည်ရွယ်ချက်မေးခွန်းများ (p ။ A-56 တွင်အဖြေများ)

တစ်မျိုးဇီဇအထီးဟာခန္ဓာဗေဒ ap- ရှိသည်ဖို့အတုကျ 1. ဒါဟာဖြစ်နိုင်
အမျိုးသမီး၏ pearance ။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၂။ Testosterone ထုတ်လုပ်မှုသည်မွေးစ မှစ၍ ရပ်တန့်သည်
အပျိုဖော်ဝင်ခြင်း။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၃။ Prostaglandins များသည် arachidonic acid မှတွေ့ရှိသည်
plasma အမြေးပါး။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၄။ အမျိုးသမီးတွေကစိုက်ထူခြင်းကိုမခံစားရဘူး။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၅။ လိင်ဆက်ဆံခြင်းအတွက်ချောဆီအများစုကိုပေးသည်
အမျိုးသမီးသည်။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

၆။ သားဥအိမ်တစ်ခုတွင် Follicle မပေါက်လျှင်
ရှင်းပါတယ်၊ အဲဒါကနောက်သံသရာမှာရင့်ကျက်မှုကိုပြီးမြောက်စေနိုင်တယ်။ *(မှန်သည်ဖြစ်စေ၊ အတုလား?)*

ဒါလည်း လိင်ဆုံးဖြတ်ခြင်း၏ပေါင်းစပ်မှုအပေါ်မူတည်သည်
လိင်ခရိုမိုဆုန်း၊ XY ပေါင်းစပ်မှုသည် Ge
netic အမျိုးသားနှင့် XX မျိုးရိုးလိုက်သောအမျိုးသမီး
c လိင်အင်္ဂါ၌မျိုးပွားနိုင်သောသုက်ပိုးပါ ၀ င်သည်
သားစဉ်မြေးဆက်၏လိင်ဆုံးဖြတ်သည်။

၁၃။ corpus luteum ယိုယွင်းသောအခါ၊
a အီစထရိုဂျင်နှင့်ပရိုဂျက်စတီရုန်းအဆင့်ဆင့်ပုံ့နှံ့နေခြင်း
idly ကျဆင်းသည်။
ခ FSH နှင့် LH တို့၏အဟန့်အတားသည်မြင့်တက်လာသည်နှင့်အမျ
gonadal steroids ၏ fects များကိုထုတ်ယူသည်။
ဂ endometrium ပိတ်သည်။
ဒါလည်း (က) နှင့် (ခ) နှစ်ခုလုံး
င အားလုံးထက်

၁၄။ အောက်ပါတို့ကိုတွဲပါ။

၇။ မြင့်တက်လာခြင်း၊ အလယ်အလတ်အဆင့်အီစထရိုဂျင်သည်လုပ်သူများ LH ကိုဟန့်တားသည်။
estrogen မြင့်မားမှုသည် LH ကိုလှုံ့ဆော်ပေးသည်
ဒီရေလှိုင်း။ *(မှန်သည်မှားသလား။)*

8. Spermatogenesis သည်စမ်းသပ်မှု၏ _____ အတွင်း၌ဖြစ်ပွားသည်။
ဟော်မုန်းများကို _____ နှင့် _____ တို့ဖြင့်လှုံ့ဆော်သည်။

၉။ follicle မှ _____ ဆဲလ်များမှ estrogen ထုတ်လုပ်စဉ်
_____ ဟော်မုန်း၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင် an- ထုတ်လုပ်သည်။
drogens နှင့် _____ ဆဲလ်များ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိသည်
ဟော်မုန်း _____ ဤအန်ဒရိုဂျင်ကိုအီစထရိုဂျင်သို့ပြောင်းသည်။

10. ပထမကာလအတွင်း estrogen နှင့် progesterone အရင်းအမြစ်
ကိုယ်ဝန် ၁၀ ပတ်သည် _____ ဖြစ်သည်။

၁၁။ ဆီးတွင် _____ ကိုစစ်ဆေးခြင်းသည်ကိုယ်ဝန်၏အခြေခံဖြစ်သည်
ရောဂါရှာဖွေစမ်းသပ်မှုများ။

၁၂။ chromo- နှင့်ပတ်သက်သောအောက်ပါထုတ်ပြန်ချက်များအနက်မည်သည်
somal ဖြန့်ဖြူးမှု မမှန်ကန်ပါ။
a လူသား somatic ဆဲလ်အားလုံးတွင် chromosomal ၂၃ ခုပါ ဝ င်သည်
ခရိုမိုဇုန်း ၄၆ ခုစုစုပေါင်း diploid အရေအတွက်အတွက်အတွဲဖြစ်သည်။
ခ gamete တစ်ခုစီတွင်ခရိုမိုဆုန်း ၂၃ ခုပါ ဝ င်သည်။
chromosomal pair တစ်ခုစီ၏ ber
ဂ meiotic ခွဲနေစဉ် chromo ၏အင်္ဂါများ
အချို့သောအတွဲများသည်မူလ com သို့ပြန်လည်စုစည်းကြသည်။
binations များသည်လူတစ် ဦး ချင်းစီ၏မိခင်နှင့်မှဆင်းသက်သည်
haploid gametes သို့ခွဲခွာခြင်းအတွက်ဖခင်

၂။ လှုပ်ရှားနိုင်မှုကိုမြှင့်တင်ပါ
သုက်ပိုးမွေးဖွားနိုင်မှု
၃။ အယ်ကာလိုင်း (secrete) များ
အရည်
၄) fructose ကိုပေးသည်
၅။ သုတ်ပိုးသိုလှောင်ရာနေရာ
၆။ သုက်ပိုးကိုအာရုံစိုက်ပါ
အဆတစ်ရာ
7. secrete (များ) fibrinogen
၈။ သွေးခဲစေသောအင်ဇိုင်းများပံ့ပိုးပေးသည်
၉။ erectile တစ်သျှူးများပါ ဝ င်သည်

(က) epididymis နှင့် ductus deferens များ
(ခ) ဆီးကျိတ်ဂလင်း
(ဂ) seminal vesicles
()) bulbourethral မီးသီး
ဂလင်း
(င) လိင်တံ

၁၅။ ညာဘက်ရှိအဖြေကုဒ်ကိုသုံးပြီးတစ်ခုစီကိုညွှန်ပြပါ
သားအိမ်စက်ဝန်းအတွင်းအဖြစ်အပျက်သည်
1. antral ၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှု
follicles များ
အီစရိုဂျင်၏ 2. လျှို့ဝှက်ချက်
၃။ ပရိုဂျက်စရုန်း (progesterone) ကိုစွန့်ထုတ်ခြင်း
4. ဓမ္မတာ
၅။ ပြုပြင်ခြင်းနှင့်တည်ရှိနေခြင်း
endometrium
6. တိုးမြှင့် vascularization
နှင့် glycogen သိုလှောင်မှု
endometrium

(က) ကာလအတွင်းဖြစ်ပေါ်သည်
follicular အဆင့်
(ခ) ကာလအတွင်းဖြစ်ပွားသည်
luteal အဆင့်
(ဂ) ကာလအတွင်းဖြစ်ပေါ်သည်
နှစ်ခုလုံး
follicular နှင့်
luteal အဆင့်များ

စာမျက်နှာ ၄၈

စာစီစာကုံးမေးခွန်းများ

၁။ အဓိကမျိုးပွားအင်္ဂါများ၊ လိင်အင်္ဂါများ၊ လိင်တို့သည်အဘယ်နည်း
ဟော်မုန်းများ၊ မျိုးပွားလမ်းကြောင်း၊ ဆက်စပ်ပစ္စည်းဂလင်းများ၊ ပြင်ပ
အမျိုးသားလိင်အင်္ဂါနှင့်အမျိုးသားများတွင်ဒုတိယလိင်အင်္ဂါလက္ခဏာများ
နှင့်အမျိုးသမီး?

၂။ အထီး၏မရှိမဖြစ်မျိုးပွားခြင်းဆိုင်ရာလုပ်ဆောင်ချက်များကိုစာရင်းပြုစုပါ
အမျိုးသမီး

၃။ အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးအကြားခြားနားချက်များကိုဆွေးနွေးပါ
မျိုးရိုး၊ gonadal နှင့် phenotypic လိင်အကြောင်း

4. အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးမျိုးပွားမှုစနစ်၏အစိတ်အပိုင်းများကားအဘယ်နည်း
အောက်ပါတစ်ခုစီမှဖွံ့ဖြိုးသည်။
thral ခြံ, လိင်အင်္ဂါရောင်ရမ်းခြင်း, Wolffian ပြွန်နှင့်Müllerian
ပြွန်?

၅။ scrotal တည်နေရာသည်မည်သည့်လုပ်ဆောင်ချက်၏အရေးပါမှုကိုဆိုလိုသနည်း
ဝှေးစေ့လား?

6. testosterone ၏အရင်းအမြစ်နှင့်လုပ်ဆောင်ချက်များကိုဆွေးနွေးပါ။

၇။ spermatogenesis ၏အဓိကအဆင့်သုံးဆင့်ကိုဖော်ပြပါ။ Dis-
spermatozoon တစ်ခုရဲ့အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီရဲ့လုပ်ဆောင်ချက်တွေကိုကြည့်ပါ။ ဘာလဲ
Sertoli ဆဲလ်တွေရဲ့အခန်းကဏ္ဍား။

၈။ ဝှေးစေ့လုပ်ဆောင်ချက်ထိန်းချုပ်မှုအကြောင်းဆွေးနွေးပါ။

၉။ လိင်မှုကိစ္စကိုအမျိုးသားများနှင့်အမျိုးသမီးများအားနှိုင်းယှဉ်ပါ။

၁၀။ oogenesis ကို spermatogenesis နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ။

၁၁။ follicular နှင့် luteal အဆင့်များ၏အဖြစ်အပျက်များကိုဖော်ပြပါ
သားအိမ်သံသရာ။ အဆိုပါသားအိမ် cy- ၏ Correlate သည့်အဆင့်
သားအိမ်သံသရာ၏ cle နှင့်အတူ

၁၂။ သားဥအိမ်နှင့် spermatozoa ကိုမည်သို့ပို့ဆောင်သနည်း
မျိုးအောင် site ကို? မျိုးအောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်ကိုဖော်ပြပါ။

13. implantation နှင့် placenta ဖြစ်စဉ်ကိုဖော်ပြပါ
ဖွဲ့စည်းခြင်း။

14 အချင်း၏လုပ်ငန်းဆောင်တာဘာတွေလဲ? အဘယျသို့ဟော်မုန်း
အချင်းသည်လျှို့ဝှက်နေသလား။

15. human chorionic gonadotropin ၏အခန်းကဏ္ဍကိုကဘာလဲ?

၁၆။ သားဖွားခြင်းစတင်ခြင်းအတွက်မည်သည့်အချက်များကအထောက်အကူပြုသနည်း။
လုပ်သားအဆင့်တွေကဘာတွေလဲ။ အခန်းကဏ္ဍဘာလဲ
oxytocin ဆိုတာဘာလဲ။

၁၇။ နို့တိုက်ခြင်းတွင်အရေးပါသောဟော်မုန်းအချက်များကိုဖော်ပြပါ။

၁၈။ estrogen နှင့် progesterone တို့၏လုပ်ဆောင်ချက်များကိုအကျဉ်းချုပ်ပါ။

အမှတ်များ

(p-A-56 တွင်ရှင်းလင်းချက်များ)

၁။ hypothalamus သည် GnRH ကိုတစ်ခါပေါက်ကွဲလွယ်သောပေါက်ကွဲမှုဖြင့်ထုတ်လွှတ်သည်
နှစ်နာရီမှသုံးနာရီကြာတိုင်းမည်သည့်လျှို့ဝှက်ချက်မှမဖြစ်ပေါ်ပါ
အကြား GnRH ၏သွေးစုးစိုက်မှုပေါ်မူတည်သည်
ဤစွန့်ထုတ်မှုများ၏ကြိမ်နှုန်း အလားအလာတစ်ခုပါ
ပဋိသန္ဓေတားနည်းအသစ်အတွက်သုတေသနလမ်းကြောင်း
GnRH ကဲ့သို့မူးယစ်ဆေးဝါးများကိုထိန်းချုပ်ခြင်း။ ဘယ်လိုနည်းနဲ့
GnRH ဖြစ်သည့်အခါဤဆေးများသည်ပဋိသန္ဓေတားဆေးများအဖြစ်လုပ်ဆောင်နိုင်သလား
hypothalamic ဟော်မုန်းသည်အဖြစ်အပျက်များကိုကွင်းဆက်ဖြစ်ပေါ်စေသည်
မျိုးဥထွက်ခြင်းကို ဦး တည်သလား။ (အရိပ်အမြွက်၊ ရှေ့pituitary သည်“ လိုလားသည်။
gramm” သည်ပုံမှန် pulsatile pat- ကိုသာတုံ့ပြန်ရန်
GnRH ၏အပိုင်း

၂။ ရံဖန်ရံခါ interstitial ဖွဲ့စည်းထားသောဝှေးစေ့အကျိတ်များ
Leydig ၏ဆဲလ်များသည်ပုံမှန်ထက်အဆ ၁၀၀ အထိကွာနိုင်သည်
testosterone ပမာဏ ထိုသို့သောအကျိတ်များဖြစ်ပေါ်လာလျှင်
ကလေးတွေ၊ သူတို့ကသူတို့ထက်အများကြီးပိုတိုတယ်
မျိုးဗီဇအလားအလာ။ ဘာကြောင့်လဲရှင်းပြပါ။ အခြားလက္ခဏာတွေကဘာတွေလဲ
ရှိနေမှာလား။

၃။ အမျိုးသားများတွင်လိင်ပိုင်းဆိုင်ရာကမောက်ကမဖြစ်မှုသည်မည်သည့်အမျိုးအစားဖြစ်နိုင်သနည်း။
ကိုယ်ချင်းစာနာသောအာရုံကြောစနစ်လုပ်ဆောင်မှုကိုဟန့်တားသောဆေးများကိုသောက်ပါ
သွေးတိုးရောဂါအတွက်ကုသမှု၏တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ်

၄။ နောက်ကျောကိုစီမံခန့်ခွဲရန်ဇီဝကမ္မဗေဒအခြေခံကိုရှင်းပြပါ
pituitary extract သည်လုပ်အားကိုနှစ်သိမ့်ရန်သို့မဟုတ်သက်သာစေရန်

၅။ သွေးဆုံးခြင်း၏လက္ခဏာများကိုတစ်ခါတစ်ရံတွင်ကုသသည်
ဖြည့်စွက် estrogen နှင့် progesterone ဘာကြောင့်မဟုတ်ခဲ့တာလဲ
GnRH (သို့) FSH နှင့် LH တို့ဖြင့်ကုသခြင်းသည်ထိရောက်မှုရှိသလား။

ဆေးခန်းစဉ်းစားပါ

(စာမျက်နှာ -၅၆ တွင်ရှင်းပြချက်)

သူမ၏ကိုယ်ဝန်ဒုတိယလတွင် Maria A. သည်ဖြစ်ခဲ့သည်
ပြင်းထန်သောဗိုက်အောင့်ခြင်းကိုတွေ့ကြုံရသည်။ သူမ၏ဆရာဝန်ရှိသည်
သူမ၏အခြေအနေကို tubal ကိုယ်ဝန်အဖြစ်သတ်မှတ်သည်။
သန္ဓေသားလောင်းကိုသားအိမ်အတွင်းအစား oviduct ၌ထည့်သွင်းသည်
ine endometrium မရှိခြင်း။ ဒီကိုယ်ဝန်ကိုဘာလို့ခွဲစိတ်ရမှာလဲ
ရပ်စဲ?

Translating...

စာမျက်နှာ ၄၉

မက်ထရစ်စနစ်

နောက်ဆက်တွဲ A

▲ ဇယား A-1 **မက်ထရစ်တိုင်းတာမှုများ နှင့်အင်္ဂလိပ်စာတန်းတူများ**

ယူနစ်	တိုင်းတာသည်	သင်္ကေတ	အင်္ဂလိပ်စာ ညီမျှသည်
Linear အတိုင်းအတာ			
၁ ကီလိုမီတာ	မီတာ ၁၀၀၀	၁၀ ၃ မီတာကီလိုမီတာ	၀.၆၂၁၇ မိုင်
၁ မီတာ		၁၀ ၀ မီလီမီတာ	၃၉.၃၇ လက်မ
၁ ဒက်စီမီတာ	၁/၁၀ မီတာ	10 –1 မီတာ dm	၃.၉၃၇ လက်မ
၁ စင်တီမီတာ	၁/၁၀၀ မီတာ	၁၀ - ၂ မီတာစင်တီမီတာ	၀.၃၉၃၇ လက်မ
၁ မီလီမီတာ	၁/၁၀၀၀ မီတာ	10 –3 မီတာမီလီမီတာ	အသုံးမချပါ
၁ မိုက်ခရိုမီတာ (သို့မဟုတ်မိုက်ခရို)	၁/၁,၀၀၀,၀၀၀ မီတာ	10 -6 မီလီမီတာ (သို့မဟုတ်)	အသုံးမချပါ
၁ နာနိုမီတာ	၁/၁,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀,၀၀၀ မီတာ	10 –9 m nm	အသုံးမချပါ
စွမ်းရည်တိုင်းတာမှုများ (အရည်နှင့်ဓာတ်ငွေ့များအတွက်)			
၁ လီတာ			ကိုရင်လေး၁.၀၅၆၇ အမေရိကန် အရည်ကွတ်ထုတ်ယူပြီး
၁ မီလီလီတာ	၁/၁၀၀၀ လီတာ 1 ဂရမ်၏အသံအတိုးအကျယ် stp မှာရေ*	ml	
အသံအတိုးအကျယ်တိုင်းတာမှုများ			
၁ ကုဗမီတာ		m ၃	
၁ ကုဗ decimeter	၁/၁၀၀၀ ကုဗမီတာ ၁ လီတာ (L)	dm ၃	
၁ ကုဗ စင်တီမီတာ	၁/၁,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာ ၁ မီလီလီတာ (ml)	စင်တီမီတာ ၃	
၁ ကုဗ မီလီမီတာ	၁/၁၀၀,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာ	မီလီမီတာ ၃	
Mass အတိုင်းအတာ			
၁ ကီလိုဂရမ်	1000 ဂရမ်	ကီလိုဂရမ်	၂.၂၀၄၆ ပေါင်
၁ ဂရမ်		ဆ	အစေ့အဆန် ၁၅,၄၃၂
၁ မီလီဂရမ်	၁/၁၀၀၀ ဂရမ်	မီလီဂရမ်	စပါး 0.01 (အကြောင်း)
၁ မိုက်ခရိုဂရမ်	၁/၁,၀၀၀,၀၀၀ ဂရမ်	g (သို့မဟုတ် mcg)	

*stp စံအပူချိန်နှင့်ဖိအား

၁၀ မီတာ

လူ့အမြင့်

၁ မီတာ

အချို့ကအရှည် အာရုံကြောနှင့် ကြွက်သားဆဲလ်များ

၀.၁ မီတာ

ကြက်ဥ

အကူအညီမဲ့မျက်လုံး

၁ စင်တီမီတာ

ဖားဥ

၁ မီလီမီတာ

၁၀၀ မိုက်ခရိုမီတာ

အပင်နှင့် တိရစ္ဆာန်ဆဲလ်များ

10 µm

အလင်းအဏုကြည့်

တိုဖြစ်သည်

ဘက်တီးရီးယားအများစု

Mitochondrion

၁ မီတာ

Mycoplasmas (အသေးဆုံးဘက်တီးရီးယား)

100 nm

ဗိုင်းရပ်စ်များ

အီလက်ထရွန်အဏု

Ribosomes များ

10 nm

အသားဓာတ်

Lipids များ

1 nm

သေးငယ်သည် မော်လီကျူးများ

0.1 nm

လူသား၏အမြင်ကိုမီတာနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ ဇီဝဗေဒနှင့်မော်လီကျူးတည်ဆောက်ပုံအချို့၏အရွယ်အစား။

ဖြေ-၁

စာမျက်နှာ ၅၀

မက်ထရစ် - အင်္ဂလိပ်ပြောင်းလဲခြင်း

အရှည်

အင်္ဂလိပ်စာ	မက်ထရစ်	
လက်မ	၂.၅၄	စင်တီမီတာ
ခြေလျင်	၀.၃၀	မီတာ
ခြံထဲမှာ	၀.၉၁	မီတာ
မိုင် (၅၂၈၀ ပေ)	၁.၆၁	ကီလိုမီတာ

ကူးပြောင်းရန်	မြှောက်ပါ	ရရှိရန်
လက်မ	၂.၅၄	စင်တီမီတာ
ခြေဖဝါး	၃၀.၀၀	စင်တီမီတာ

Linear တိုင်းတာခြင်း နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

စင်တီမီတာများ	လက်မ
၁၅	၆
၁၄	
၁၃	
၁၂	၅

ဖာရင်ဟိုက် – စင်တီဂရိတ် အပူချိန်နှိုင်းယှဉ်

° F	ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၂၃၀	၁၁၀
၂၂၀	
၂၁၂ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက်	၁၀၀ ၁၀၀ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၂၀၀	
၁၉၀	၉၀
၁၈၀	
၁၇၀	၈၀

စင်တီမီတာများ	၀.၃၉	လက်မ
မီလီမီတာ	၀.၀၃၉	လက်မ

အလေးချိန်/အလေးချိန်

အင်္ဂလိပ်စာ	မက်ထရစ်
သီးနှံ	၆၄.၈၀ မီလီဂရမ်
အောင်စ	၂၈.၃၅ ဂရမ်
ပေါင်	၄၅၃.၆၀ ဂရမ်
တန် (အတို) ပေါင် (၂၀၀၀)	၀.၉၁ မက်ထရစ်တန်

ကူးပြောင်းရန်	မြှောက်ပါ	ရရှိရန်
အောင်စ	၂၈.၃	ဂရမ်
အလေးချိန်ပေါင်	၄၅၃.၆	ဂရမ်
အလေးချိန်ပေါင်	၀.၄၅	ကီလိုဂရမ်
ဂရမ်	၀.၀၃၅	အောင်စ
ကီလိုဂရမ်	၂.၂	အလေးချိန်ပေါင်

အသံအတိုးအကျယ်နှင့်စွမ်းဆောင်ရည်

အင်္ဂလိပ်စာ	မက်ထရစ်	
ကုဗလက်မ	၁၆.၃၉	ကုဗစင်တီမီတာ
ကုဗပေ	၀.၀၃	ကုဗမီတာ
ကုဗခြံ	၀.၇၆၅ ကုဗမီတာ	
အောင်စ	၀.၀၃	လီတာ
ပိုင့်	၀.၄၇	လီတာ
လေးပုံတစ်ပုံ	၀.၉၅	လီတာ
ဂါလံ	၃.၇၉	လီတာ

ကူးပြောင်းရန်	များပြားသည်	ရရှိရန်
အရည်အောင်စ	၃၀.၀၀	မီလီလီတာ
လေးပုံတစ်ပုံ	၀.၉၅	လီတာ
မီလီလီတာ	၀.၀၃	အရည်အောင်စ
လီတာ	၁.၀၆	quarts

Translating...

၁၁
၁၀ ၄
၉
၈
၃
၇
၆
၅ ၂
၄
၃
၁
၂
၁
၀ ယ်သည် ၀ ယ်သည်

၁၆၀ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် ၇၀ ၇၁ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၁၅၀
၁၄၀ ၆၀
၁၃၁ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် ၅၅ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၁၂၀ ၅၀
၁၁၀
၄၀
၉၈.၆ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် ၃၇ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၉၀ ၃၀
၈၀
၆၈ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် ၂၀ ၂၀ ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၆၀
၅၀ ၁၀
၄၀
၃၂ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် ၀ ယ်သည် ဒီဂရီစင်တီဂရိတ်
၂၀
၁၀ –၁၀
၀ ယ်သည် –20
–၁၀
–20 –30
–30
-၄၀ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် –40 –40 °

အပူချိန်ပြောင်းလဲခြင်း

ဖာရင်ဟိုက်ကိုစင်တီဂရိတ်သို့ပြောင်းရန်

စီစီ (*tf* ၃၂) /၁.၈

စင်တီဂရိတ်ကိုဖာရင်ဟိုက်သို့ပြောင်းရန်

tf (စီစီ ၁.၈) ၃၂

အဓိက

စီစီ အပူချိန်မှာစင်တီဂရိတ်ဖြစ်သည်
tf ဖာရင်ဟိုက်အပူချိန်

ဓာတုဗေဒပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်းအခြေခံမှုများ နောက်ဆက်တွဲ B

Spencer Seager, Weber State University နှင့် Lauralee Sherwood တို့မှ

ဓာတုအဆင့်အဖွဲ့အစည်းခန္ဓာကိုယ်၌

ကိစ္စ အပါအဝင်အာကာသယူထားသောနှင့်အစုလိုက်အပြုံလိုက်ရှိကြောင်းဘာမှဖြစ်ပါသည် အားလုံးအသကျရှင်နေ့စကြဝဠာအတွင်းရှိအမှုအရာ nonliving ။ **mass** အဆိုပါဖြစ်ပါသည် အရာဝတ္ထုတစ်ခုတွင်ကိစ္စပမာဏ **အလေးချိန်** သည်ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်သည် ထိုဒြပ်ထုအပေါ်ဆွဲငင်အား ဒြပ်ဆွဲအားကို ပို၍ ဆွဲလေလေဖြစ်သည် ဒြပ်ထု၏အလေးချိန်ပိုကြီးသည်။ အာကာသယာဉ်မှူးတစ် ဦး တွင်တူညီသောဒြပ်ထုရှိသည် ကမ္ဘာပေါ်တွင်သော်လည်းကောင်း၊ အာကာသ၌သော်လည်းကောင်း၊ အလေးချိန်သုညသည်၌အလေးချိန်မရှိ။ နေရာလွတ်။

ပရိုတွန်

နျူထရွန်

တို့ဖြစ်သည်

အက်တမ်

အရာအားလုံးကို **အက်တမ်** ဟုခေါ်သောအမှုန်လေးများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် ။ ဤအဆိုပါမှုန် ticles များသည်အလွန်သေးငယ်ပြီးအများစုကိုပင်တစ် ဦး ချင်းမြင်နိုင်သည် အစွမ်းထက်အီလက်ထရွန်မိုက်ခရိုစကုပ်များကိုယနေ့ရရှိနိုင်ပါသည်။
အလွန်သေးငယ်တဲ့, အက်တမ်သုံးခုအမျိုးအစားများရှိရေးသော်လည်း

အီလက်ထရွန်

●ပုံ **B-1 အက်တမ်** အက်တမ်သည်ဒေသနှစ်ခုပါဝင်သည်။ ဟိ ဗဟိုနျူကလိယတွင်ပရိုတွန်နှင့်နျူထရွန်များပါ ၀ င်ပြီးပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသည် ဒြပ်ထု၏ ၉၉.၉% နျူကလိယကိုဝန်းရံထားသောအီလက်ထရွန်တိမ်တိုက်သည်၊ အီလက်ထရွန်များသည် nucleus ပတ် ၀ န်းကျင်၌လျင်မြန်စွာရွေ့လျားသည်။ (ပုံမရ စကေးသို့ဆွဲထားသည်။)

သေးငယ်သည့် subatomic အမှုန်များမှ ကွဲပြားခြားနားသော အက်တမ်အမျိုးအစားများ
သူတို့ကိုကြိုအမျိုးမျိုးသော subatomic particles များ၏အရေအတွက်ကွဲပြား
ဆုံ **ပရိုတွန်** နှင့်န **ယူထရွန်** တို့သည်တူညီလုနီးပါးအမှုန်များဖြစ်သည်
အစုလိုက်အပြုံလိုက်၊ positive charge နှင့် neutron များပါ ဝ င်သည်။
အခကြေးငွေမယူဘူး။ **အီလက်ထရွန်** များသည် pro ထက်များစွာသေးငယ်သည်။
တန်နှင့်နျူထရွန်တို့ကိုအနုတ်လက္ခဏာပြသည်။ အက်တမ်တစ်ခုပါဝင်သည်
ပရိုတွန်များနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသော သိပ်သည်း။ အလယ်ဗဟို နျူကလိယ ဒေသနှစ်ခု
သုံးဖက်မြင် အီလက်ထရွန်တိမ်တိုက် ဖြင့်ဝန်းရံထားသောနျူထရွန်များ ၊
အီလက်ထရွန်များသည်ပတ်လမ်းရှိ nucleus ပတ် ဝ န်းကျင်၌လျင်မြန်စွာရွေ့လျားသည်
(• ပုံ B-1) ပရိုတွန်တစ်လုံး၏တာဝန်ခံမှုပမာဏအတိအကျ
အီလက်ထရွန်တစ်လုံးနှင့်တူညီသော်လည်းငင်းသည်ဆန့်ကျင်ဘက်လက္ခဏာဖြစ်သည်
အပြုသဘော အက်တမ်အားလုံးတွင်နျူကလိယ၌ပရိုတွန်အရေအတွက်ရှိသည်
နျူကလိယကိုလှည့်ပတ်နေသောအီလက်ထရွန်အရေအတွက်နှင့်ညီသည်
သူတို့ရဲ့စွဲချက်မျှခြေနဲ့အက်တမ်တွေကကြားနေပါတယ်။

ဒြပ်စင်များနှင့်အနုမြူသင်္ကေတများ

အက်တမ်တစ်မျိုးတည်းသာပေါင်းစပ်ထားသောသန့်စင်သောဓာတ်ကိုခေါ်သည်
တစ်ခု **ဒြပ်စင်။** ကာဗွန်ဒြပ်စင်၏သန့်ရှင်းသောနမူနာတစ်ခုသာပါရှိသည်
ကာဗွန်အက်တမ်များကိုအက်တမ်များအတွင်း၌စီစဉ်ပေးနိုင်သော်လည်း
စိန်ပုံစံသို့မဟုတ်ဂရပ်ဖိပုံစံ (ခဲတံခဲ)
ဒြပ်စင်တစ်ခုစီကို **အက်တမ်သင်္ကေတ** တစ်ခု၊ သို့မဟုတ်တစ်လုံး ဖြင့်သတ်မှတ်သည်
ဒြပ်၏အမည်အတွက်ဓာတုအတိုကောက်စာလုံးနှစ်လုံး အများအားဖြင့်

ဤသင်္ကေတများသည်၎င်းမှဆင်းသက်လာသောကြောင့်လိုက်နာရန်လွယ်ကူသည်
ဒြပ်စင်အတွက်အင်္ဂလိပ်အမည် ထို့ကြောင့် H သည် ဟိုက်ဒရိုဂျင်ကိုဆိုလိုသည်။
ကာဗွန် အတွက် C၊ အောက်ဆီဂျင် အတွက် O အချို့ကိစ္စများတွင်အက်တမ်သင်္ကေတ
ဆင်းသက်သည်ဒြပ်စင်၏လက်တင်အမည်ဖြစ်သောဥပမာ Na အတွက်ဖြစ်သည်
ဆိုဒီယမ် (လက်တင်စကား၌ *natrium*) နှင့် ပိုတက်စီယမ် (*kalium*) အတွက် K ဟိုရို
သည်သိများသောဒြပ်စင် ၁၀၉ ခု၊ ၂၆ ကိုပုံမှန်အားဖြင့်ခန္ဓာကိုယ်၌တွေ့ရသည်။ လေး
အောက်ဆီဂျင်၊ ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့်နိုက်ထရိုဂျင်တို့ကိုပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားသည်
ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်၏ ၉၆%

ဒြပ်ပေါင်းများနှင့်မော်လီကျူးများ

အက်တမ်အမျိုးအစားတစ်ခုထက်ပိုသောစင်ကြယ်သောဝတ္ထုများဖြစ်ကြသည်
အဖြစ်လူသိများ **ဒြပ်ပေါင်းများ။** ဥပမာအားဖြင့်သန့်ရှင်းသောရေသည်ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်နှင့် 2-to-1 တွင်အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်များပါ ဝ င်သည်
ရေသည်အရည်၏ပုံစံဖြစ်သည်ဖြစ်စေမခွဲခြားသည်၊
အစိုင်အခဲ (ရေခဲ) သို့မဟုတ်အငွေ့ (ရေငွေ့) ။ တစ်ဦးက **မော်လီကျူး** ၏အသေးငယ်ဆုံးယူနစ်ဖြစ်ပါတယ်
သောဥစ္စာများ၏ဂုဏ်သတ္တိများရှိပြီးသောစင်ကြယ်သောပစ္စည်းဥစ္စာ
တည်ငြိမ်။ လွတ်လပ်သောတည်ရှိမှုကိုရရှိနိုင်စွမ်းရှိသည်။ ဥပမာအားဖြင့် mol
ရေ၌ပျော်ဝင်နိုင်သောဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်နှစ်ခုနှင့်အက်တမ်တစ်လုံးတို့ပါဝင်သည်
ဓာတုအနှောင်အဖွဲ့များဖြင့်စုစည်းထားသောအောက်ဆီဂျင်။

A-3

စာမျက်နှာ ၅၂

အနုမြူနံပါတ်

"အမျိုးအစား" တစ်ခုကိုရည်ညွှန်းတဲ့အခါငါတို့ဘာပြောနေတာလဲ
အက်တမ်? ဆိုလိုသည်မှာကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့်အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်တို့ကိုဖြစ်စေ
ကွဲပြားခြားနား? အဖြေသည်နျူကလိယ၌ပရိုတွန်အရေအတွက်ဖြစ်သည်။
မည်သည့်နေရာတွင်တွေ့ရှိသည်ဖြစ်စေ၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်အားလုံးရှိသည်
နျူကလိယတွင်ပရိုတွန် ၁ လုံး၊ ကာဗွန်အက်တမ်အားလုံး ၆ နှင့်အောက်ဆီဂျင်အား
အက်တမ်ဟုတ်ပါတယ် 8. ရှိသည်, ထိုအနံပါတ်များကိုလည်း num- ကိုယ်စားပြု
နျူကလိယပ်တစ်ခုချင်းစီကိုလှည့်ပတ်ရွေ့လျားနေသောအီလက်ထရွန်အရေအတွက်နှင့်
အက်တမ်တစ်ခုတွင်အီလက်ထရွန်များနှင့်ပရိုတွန်အရေအတွက်တူညီသည်။
ဒြပ်စင်တစ်ခု၏အက်တမ်တစ်ခု၏နျူကလိယတွင်ပရိုတွန်အရေအတွက်
ဒြပ်စင် ၏ **အက်တမ်အရေအတွက်** ဟုခေါ်သည် ။

အနုမြူအလေးချိန်

မျှော်လင့်ထားသည့်အတိုင်းသေးငယ်သောအက်တမ်များတွင်သေးငယ်သောဒြပ်ထု
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်၏ဒြပ်ထုသည် ၁.၆၇ ၁၀ -၂၄ ဂရမ်ဖြစ်ပြီးကာဗွန်အက်တမ်
၁.၉၉ ၁၀ -၂၃ ဂရမ်၊ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်သည် ၂.၆၆ ၁၀ -၂၃ ဂရမ်ဖြစ်သည်။
ဤအလွန်သေးငယ်သောဂဏန်းများသည်အလုပ်ခွင်တွင်အလုပ်လုပ်ရန်အဆင်မပြေ
စည်းမျဉ်းများ၊ ထို့ကြောင့်ဆွေမျိုးများစုဖွဲ့မှုစနစ်ကိုတီထွင်ခဲ့သည်။
ဤနှိုင်းရဒြပ်ထုများသည်အမှန်တကယ်အစုလိုက်အပြုံလိုက်နှိုင်းယှဉ်သည်
တစ်ဦးချင်းစီကတခြားတွေနဲ့အက်တမ်။ လူနှစ် ဦး ၏အမှန်တကယ်အစုလိုက်အပြုံလိုက်
၄၅.၅၀ ကီလိုနှင့် ၁၁၃.၇၅ ကီလိုဂရမ်ရှိသည်။ သူတို့ရဲ့ဆွေမျိုး
mass များကို mass တစ်ခုစီကိုသေးငယ်တဲ့ mass ဖြင့်ပိုင်းခြားသတ်မှတ်သည်
နှစ်ခုအနက် 45.50/45.50 1.00 နှင့် 113.75/45.50 2.50 ထို့ကြောင့်
လူနှစ် ဦး ၏ဆွေမျိုးစုများသည် ၁.၀၀ နှင့် ၂.၅၀; ဒါတွေ
ဂဏန်းများသည်ပိုလေးသောနှုန်း၏အစုလိုက်အပြုံလိုက်ဖြစ်သည်ဟူသောအချက်
သားသည်အခြားသူထက် ၂.၅၀ ဆွေမျိုးစုများ၏
အက်တမ်ဟုခေါ် ကြသည်**အနုမြူဖိုးထု,** သို့မဟုတ် **အက်တမ်အလေး,** နှင့်များမှာ
ပေးစား အနုမြူဖိုးအစုလိုက်အပြုံလိုက်ယူနစ် *(amu)* ။ ဒီစနစ်မှာဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်
အက်တမ်အားလုံးအနက်အနည်းဆုံးထုထည်မှာအက်တမ်အလေးချိန် ၁.၀၁ amu ရှိသည်။
ကာဗွန်အက်တမ်၏အက်တမ်အလေးချိန်သည် ၁၂.၀၁ amu နှင့် oxy-
gen အက်တမ် 16,00 amu ဖြစ်ပါတယ်။ ထို့ကြောင့်အောက်စီဂျင်အက်တမ်အကြောင်း
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်ထက် ၁၆ ဆ ▲ ဇယား B-1 သည်အက်တမ်ကိုပေးသည်
အလေးချိန်များနှင့်အခြားဒြပ်စင်များ၏အခြားဝိသေသလက္ခဏာများ
အရေးကြီးဆုံးမှာရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာဖြစ်သည်။

AB ဇယား B-1 **လက္ခဏာများ ရွေးချယ်ထားသော Elements များ**

နာမည်နှင့် သင်္ကေတ	အရေအတွက် ပရိုတွန်	အနုမြူ နံပါတ်	အနုမြူ အလေးချိန် (အမေ)
ဟိုက်ဒရိုဂျင် (H)	၁	၁	1,01
ကာဗွန် (C)	၆	၆	၁၂.၀၁
နိုက်ထရိုဂျင် (N)	၇	၇	၁၄.၀၁
အောက်ဆီဂျင် (O)	၈	၈	၁၆.၀၀
ဆိုဒီယမ် (Na)	၁၁	၁၁	၂၂.၉၉
မဂ္ဂနီစီယမ် (Mg)	၁၂	၁၂	၂၄.၃၁
ဖော့စဖရပ် (P)	၁၅	၁၅	၃၀.၉၇
ဆာလဖာ (S)	၁၆	၁၆	၃၂.၀၆
ကလိုရင်း (Cl)	၁၇	၁၇	35,45
ပိုတက်စီယမ် (K)၊	၁၉	၁၉	၃၉.၁၀
ကယ်လ်စီယမ် (Ca)	၂၀	၂၀	၄၀.၀၈

ဓာတုသမားတွေ

ဒြပ်စင်အားလုံးသည်အက်တမ်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောကြောင့်အက်တမ်များသည်တစ်နည်းနည်းဖြင့်ဖြစ်ရမည်
ကိစ္စတစ်ခုကိုအတူတကွကျင်းပရန်။ တပ်ဖွဲ့များသည်အက်တမ်များကိုင်ဆောင်ထားကြသည်
အတူတကွ **ဓာတုချည်နှောင်ခြင်း** ဟုခေါ်သည် ။ ဓာတုနှောင်ကြိုးအားလုံးမဟုတ်ပါ
တူညီသောပုံစံဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်၊ သို့သော်အားလုံးသည်အီလက်ထရွန်များပါ ဝ င်သည်
အက်တမ်များ အက်တမ်တစ်လုံးသည်အခြားတစ်ခုနှင့်ဆက်နွယ်မှုရှိမရှိပေါ်တွင်မူတည်သည်
နှင့်၎င်း၏အီလက်ထရွန်များ၏အရေအတွက်နှင့်အစီအစဉ် အက်တမ်တစ်လုံး၏လျှပ်စစ်ဓာတ်
trons များကို electron ခွံများဖြင့်စီစဉ်သည်၊ ယခုငါတို့လှည့်သည်
ငါတို့ရဲ့အာရုံ

အီလက်ထရွန်ခွံများ

အီလက်ထရွန်များသည်နျူကလိယကိုသီးခြားပုံစံတစ်ခုဖြင့်ရွေ့လျားစေတတ်သည်။
အီလက်ထရွန်များ ပတ်လမ်းများ၊ သို့မဟုတ်လမ်းကြောင်းများ
concentric အလွှာများဖြင့်စနစ်တကျစီစဉ်ထားသည်
အဖြစ်လူသိများ **အီလက်ထရွန်ခွံ,** ဆက်တိုက်အဆိုပါဝန်းရံထားတဲ့
ဖြစ်သည်။ အီလက်ထရွန်အခွံတစ်ခုစီတွင်သတ်သတ်မှတ်မှတ်ရှိသော elec အရေအတွက်ကိုထိန်းထားနိုင်သည်။
trons များ နျူကလိယပ်နှင့်အနီးဆုံးပထမ (အတွင်းဆုံး) အခွံ
ဘာပဲဖြစ်ဖြစ် electron ၂ ခုသာအများဆုံးပါ ဝ င်သည်။
ဒုတိယအခွံသည်နောက်ထပ်အီလက်ထရွန် ၈ လုံးကိုထိန်းထားနိုင်သည်။
တတိယအခွံသည်အများဆုံးအီလက်ထရွန် ၈ လုံးကိုထိန်းထားနိုင်သည်။ အဖြစ်
အက်တမ်အရေအတွက်တိုးလာသည်နှင့်အမျှအီလက်ထရွန်အရေအတွက်တိုးလာသည်။
နောက်ထပ်အီလက်ထရွန်များကအဆက်မပြတ်ကျည်ခွံများကိုတစ်လုံးချင်းစီသိမ်းပိုက်သည်
နျူကလိယမှအကွာအဝေး nucle မှအဆက်မပြတ်ရှိလ်တစ်ခုစီ
စွမ်းအင်အဆင့်ရှိသည်။ အနုတ်လက္ခဏာပြသောကြောင့်ဖြစ်သည်
အီလက်ထရွန်များသည် positively charging nucleus ကိုဆွဲဆောင်သည်၊ ၎င်းသည်ကြာသည်
နျူကလီးယားဆွဲဆောင်မှုကိုကျော်လွှားရန်အီလက်ထရွန်တစ်လုံးအတွက်ပိုမိုစွမ်းအင်
သည်နျူကလိယမှပိုမိုဝေးလံသောပတ်လမ်းသို့ ထို့ကြောင့်ပထမအီလက်ထရွန်ခွံ
စွမ်းအင်အဆင့်အနိမ့်ဆုံးနှင့်အက်တမ်၏အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံရှိသည်
အမြင့်ဆုံးစွမ်းအင်အဆင့်ရှိသည်။
အီလက်ထရွန်များသည်အနိမ့်ဆုံးစွမ်းအင်အခွံတွင်တည်ရှိသည်။
အသီးအသီးခွံအများဆုံးစွမ်းရည်မှမောင်နှမ, ထ။ ဥပမာ,
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်တွင်အီလက်ထရွန် ၁ လုံးသာရှိသည်၊ ထို့ကြောင့်၎င်းသည်ပထမအခွံတွင်ရှိသည်။
ဟီလီယမ်အက်တမ်တွင်အီလက်ထရွန် ၂ လုံးရှိသည်
ဘူးခွံနှင့်ဖြည့်ပါ။ ကာဗွန်အက်တမ်တွင်အီလက်ထရွန် ၆ လုံးရှိပြီးပထမတွင် ၂ လုံးရှိသည်
oxy- ၏ 8 အီလက်ထရွန်သော်လည်း shell ကို၎င်း, ဒုတိယ shell ကို 4,
gen ကိုပထမခွံတွင် ၂ လုံးနှင့်ဒုတိယ၌ ၆ လုံးဖြင့်စီစဉ်သည်
အခွံ။

အက်တမ်တစ်ခု၏အင်္ဂါရပ်များ၊ valence

အက်တမ်များသည်အပြင်မှပြည့်စုံသောဖြစ်စဉ်များကိုခံရလေ့ရှိသည်။
electron shell အများစု။ ထို့ကြောင့်အပြင်ဘက်သို့မဟုတ်ပိုမြင့်သောအီလက်ထရွန်
စွမ်းအင်အခွံသည်အက်တမ်တစ်ခု၏ချည်နှောင်ခြင်းလက္ခဏာများကိုဆုံးဖြတ်သည်
အခြားအက်တမ်များနှင့်အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်နိုင်မှုစွမ်းရည် အက်တမ်တစ်လုံးရှိသည်
သူတို့၏အပြင်ဘက်ဆုံးခွံ၌နေရာလွတ်သည်လက်လျှော့ခြင်း၊ လက်ခံခြင်းခံရတတ်သည်။
သို့မဟုတ်အီလက်ထရွန်များကိုအခြားအက်တမ်များနှင့်မျှဝေပါ။
အားတက်သရောပါဝင်နိုင်သည်) သို့မှသာပါဝင်သောအက်တမ်အားလုံးပြည့်ပြီ
အပြင်ခွံများ ဥပမာအားဖြင့်၎င်း၏တွင်အီလက်ထရွန် ၁ လုံးသာရှိသောအက်တမ်ဖြစ်သည်
အပြင်ဘက်ဆုံးအခွံသည်၎င်း၏အခွံကိုကျန်ရှိသောကြောင့်၎င်းအခွံကိုလွတ်စေနိုင်သည်
လုံးဝပြည့်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့် ၁ သာမရှိသောအခြားအက်တမ်တစ်ခုဖြစ်သည်
၎င်း၏အပြင်ဘက်ခွံ၌ရှိသောအီလက်ထရွန်သည်ချို့တဲ့သောအီလက်ထရွန်ကိုရယူနိုင်သည်
ပထမအက်တမ် မှစ၍ ၎င်း၏အခွံအားလုံးကိုအမြင့်ဆုံးဖြည့်ပါ။ ဟိ
အက်တမ်တစ်ခုရရှိရန်အီလက်ထရွန်အရေအတွက်၊ ဆုံးရှုံးမှု၊ အကျိုးအမြတ် (သို့) ရှယ်ယာများ
ဖြည့်ထားသောအခွံကို atom's **valence ဟုခေါ်သည်။** တစ်ဦးက **ဓါတုဗေဒ နှောင်ကြိုး** သည်ပါ ဝ င်သောအက်တမ်များပါ ဝ င်သောဆွဲဆောင်မှုအင်အားဖြစ်သည်
သူတို့ရဲ့ပြင်ဘက်မှာအကြားတစ်ဦးအပြန်အလှန်၏ရလဒ်အဖြစ်အတူတူ

Translating...

စာမျက်နှာ ၅၃

Na Cl Na + Cl -

ဆိုဒီယမ်အက်တမ် **ကလိုရင်းအက်တမ်** **ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း** **ကလိုရိုက်အိုင်းယွန်း**

ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် (NaCl)

• **ပုံ B ကို-2 အိုင်းယွန်းနှင့် ionic ခံရသောချည်နှောင်ခြင်းကြောင့်။** ဆိုဒီယမ် (Na) နှင့်ကလိုရင်း (Cl) အက်တမ်နှစ်ခုလုံးသည်တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းရှိသည် အပြင်ဘက်ဆုံးခွံများကိုဖြည့်သည်။ ထို့ကြောင့်ဆိုဒီယမ်သည်အပြင်ဘက်ခွံ၌၎င်း၏တစ် ဦး တည်းသောအီလက်ထရွန်ကိုစွန့်လွှတ်တတ်သည် ကလိုရင်း၊ ကလိုရင်း၏အပြင်ဘက်ခွံကိုအားဖြည့်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့်ဆိုဒီယမ်သည်အပြုသဘောဆောင်သောအိုင်းယွန်းဖြစ်လာသည် ကလိုရင်းကလိုရိုက်အဖြစ်လူသိများနေတဲ့အနုတ်လက္ခဏာတရားစွဲဆိုအိုင်းဖြစ်လာသည်။ အတိုက်အခံတရားစွဲဆိုအိုင်းယွန်းကိုဆွဲဆောင် တစ်ယောက်နဲ့တစ်ယောက် ionic bond ဖွဲ့တယ်။

ဆိုဒီယမ်အက်တမ် (Na) နှင့်ကလိုရင်းအက်တမ်များ (Cl) ကိုစဉ်းစားပါ။ (• ပုံ B-2) ။ ပထမဦးဆုံးအတွက် 2: ဆိုဒီယမ်အက်တမ် 11 အီလက်ထရွန်များ ဘူးခွံ၊ ဒုတိယခွံတွင် ၈ လုံးနှင့်တတိယခွံတွင် ၁ လုံး လိုရင်း အက်တမ်တွင်အီလက်ထရွန် ၁၇ လုံးရှိသည်။ ပထမအခွံတွင် ၂ လုံး၊ ဒုတိယခွံတွင် ၈ လုံး တတိယခွံ၌ ၇ လုံး အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အီလက်ထရွန် ၈ လုံးဖြည့်ရန်လိုအပ်သောကြောင့်ဖြစ်သည် ဒုတိယနှင့်တတိယခွံများတွင်ဆိုဒီယမ်အက်တမ်တွင်အီလက်ထရွန် ၁ ခုပိုရှိသည် ဒုတိယအခွံဖြည့်ရန်လိုအပ်သည်ထက်ကလိုရင်းဖြစ်သည် အက်တမ်တွင်တတိယခွံကိုဖြည့်ရန်လိုအပ်သည်ထက်ပိုသောအီလက်ထရွန် ၁ ခုရှိသည်။ ဆိုဒီယမ်အက်တမ်တစ်ခုစီသည်အီလက်ထရွန်ကိုကလိုရင်းအက်တမ်သို့ဆုံးရှုံးနိုင်သည်။ ဆိုဒီယမ်တစ်ခုစီတွင်အီလက်ထရွန် ၁၀ လုံးနှင့်ဒုတိယ၌ ၈ လုံးရှိသည် shell သည်ပြည့်နေပြီဖြစ်ပြီးယခုအခါ elec ကနေရာယူထားသည်။ trons များ 1 အီလက်ထရွန်ကိုလက်ခံခြင်းအားဖြင့်တစ်ဦးချင်းစီကလိုရင်းအက်တမ်ယခုအခါရှိပါတယ် စုစုပေါင်းအီလက်ထရွန် ၁၈ လုံး၊ ၎င်းတို့အနက် ၈ ခုမှာတတိယသို့မဟုတ်အပြင်ဘက်ရှိအခွံ၊ အခုပြည့်သွားပြီ။

Cl - Na + Cl - Na + Cl - Na + Cl - Na + Cl - Na + Cl - Na + Cl - Na + Cl - Cl - Na + Cl - Na + Cl - Na + Na + Cl -

အိုင်းယွန်း; ionic နှောင်ကြိုးများ

အက်တမ်များသည်လျှပ်စစ်ဓါတ်ရှိနေသောကြောင့်၎င်းတို့ကိုသတိရပါ အပြုသဘောဆောင်သောတရားစွဲဆိုထားသောပရိုတွန်အရေအတွက်နှင့်အနုတ်လက္ခဏာတူညီသည် အားသွင်းထားသောအီလက်ထရွန်များ စွန့်လွှတ်ခြင်းနှင့်လက်ခံခြင်းအားဖြင့်၊ ဆိုဒီယမ်အက်တမ်များနှင့်ကလိုရင်းအက်တမ်များသည်အပြင်ဘက်သို့ဖြည့်ဆည်းပေးသည် အခွံများ၊ သို့သော်ယခုအက်တမ်တစ်ခုစီသည်လျှပ်စစ်ဓာတ်မမျှတပါ။ ဒုက္ခသစ္စာ ဆိုဒီယမ်တစ်ခုစီတွင်အီလက်ထရွန် ၁၀ ခု ရှိ၍ ၎င်းတွင်ပရိုတွန် ၁၁ ခုပါ ၀ င်သည် nucleus နှင့် net electrical charge, or valence, of 1. အလားတူ၊ ယခုအခါကလိုရင်းတစ်ခုစီတွင်အီလက်ထရွန် ၁၈ ခုရှိသော်လည်းပရိုတွန် ၁၇ လုံးသာရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ကလိုရင်းတစ်ခုစီတွင်အားသွင်းမှု ၁ ခုရှိသည်။ ဤသို့သောအက်တမ်များကိုခေါ်သည် **အိုင်းယွန်းများ။** အပြုသဘောဆောင်သောအိုင်းယွန်းများကို **cation** ဟုခေါ်သည် ။ စွဲထားသောအိုင်းယွန်းများကိုအိုင်းယွန်းဟုခေါ်သည် ။ ဒါတွေကိုထိန်းသိမ်းဖို့အထောက်အကူပြုဖို့ ရှင်းရှင်းပြောရရင်၊ *cation* မှာ“ t” ကို “” အတွက်ရပ်တည်နေတာ ကိုမြင်ယောင်ကြည့်ပါ။ အနုတ်လက္ခဏာ၌ရပ်တည်နေသည့် *anion* တွင်ပထမဆုံး“ n ” လက္ခဏာ၊

• **ပုံ B ကို-3 ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် (စားပွဲပေါ်မှာဆား) အတွက် Crystal ရာဇမတ်ကွက်။**

မည်သည့်အခါမဆို cation နှင့် anion နှစ်ခုလုံးကိုဖွဲ့စည်းထားသည်ကိုသတိပြုပါ အီလက်ထရွန်တယောက်ကိုတယောက်အက်တမ်ကနေပြောင်းရွှေ့နေသည်။ op- posite စွဲချက်များ၊ ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း (Na) နှင့်ကလိုရင်းဓာတ်ငွေ့တို့ကိုဆွဲဆောင်သည် ယခု *chloride* ions (Cl) ဟုခေါ်သောအက်တမ် များကိုတစ်ခုချင်းစီသို့ဆွဲဆောင်သည် အခြား စုံလုံနှင့် anions ရရှိထားသူသောဤလျှပ်စစ်ဆွဲဆောင်မှု အတူတကွပေါင်းစည်းခြင်းကို **ionic bond ဟုခေါ်သည်။** Ionic နှောင်ကြိုးများသည် ဝင်းအတွင်းတွင် cl အတူတူ **ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်, NaCl,** အရာ စားပွဲတင်ဆား အမှန်တကယ်ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်နမူနာတစ်ခု သုံးဖက်မြင် geo- တွင်ဆိုဒီယမ်နှင့်ကလိုရိုက်အိုင်းယွန်းများပါ ၀ င်သည်။ metric arrangement ကို *crystal lattice* ဟုခေါ်သည် ။ ဆန့်ကျင်ဘက်အိုင်းယွန်းများ အကြားဆွဲဆောင်မှုများ (• ပုံ B-3) တွင် နေရာယူပါ ။

Covalent ငွေချေးစာချုပ်များ

အက်တမ်တွင်ကိုစွန့်လွှတ်ရန် (သို့) လက်ခံရန်အခွင့်အာဏာမရှိပေ အီလက်ထရွန်သုံးလုံးထက်ပိုသည်။ မည်သို့ဆိုစေကာဗွန်အက်တမ်များ၊ ၎င်းတို့၏အပြင်ဘက်ခွံ၌အီလက်ထရွန်လေးလုံးရှိသည်။ သူတို့ အခြား Bond ယန္တရားကအဲဒီလို *covalent bond* ။ အက်တမ် ပြည့်ရှိရန်အီလက်ထရွန်လေးလုံး (သို့) ထို့ထက်ပိုဆုံးရှုံးရန်လိုအပ်လိမ့်မည် အခွံအပြင်ပိုင်းတည်ငြိမ်မှုသည်အများအားဖြင့် အီလက်ထရွန် များကိုမျှဝေခြင်း ဖြင့်ပေါင်းစည်းသည် ။ မျှဝေသည် အီလက်ထရွန် များသည် အက်တမ် နှစ်ခုလုံး ကိုလှည့်ပတ်နေသည် ။ ထို့ကြောင့်ကာဗွန်အက်တမ်တစ်ခု ၎င်း၏အပြင်ဘက်အီလက်ထရွန် ၄ လုံးကိုဟိုက်ဒရောဂျင် ၄ လုံးနှင့် ၄ ခုခွဲနိုင်သည်

စာမျက်နှာ ၅၄

မော်လီကျူးဖော်မြူလာ **အနုမြူဖွဲ့စည်းပုံ** **ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံဖော်မြူလာ covalent နှောင်ကြိုးနှင့်အတူ**

ဇ ၂ ဇ ဇ ဇ ဇ

(က) ဟိုက်ဒရိုဂျင် (H_2) မော်လီကျူး

Covalent နှောင်ကြိုး

အီလက်ထရွန်တစ်ခုစီကိုနှစ်ခုဖြင့်မျှဝေသည် အက်တမ်များကိုဂဏန်းများသို့ရေတွက်သည် ၎င်းကိုဖြည့်ရန်လိုအပ်သောအီလက်ထရွန်ပမာဏ အက်တမ်တစ်ခုစီ၏အပြင်ဘက်ခွံ ထို့ကြောင့်တစ်ခုစီ ကာဗွန်အက်တမ်သည် ၄ အတွဲ (သို့) ၈ ခုရှိသည် အီလက်ထရွန်များနှင့်၎င်း၏အပြင်ဘက်၌ ၈ ခုရှိသည် အခွံ။ ဟိုက်ဒရိုဂျင်တစ်ခုစီသည်တစ်ခုစီရှိသည် တစ်စုံ၊ သို့မဟုတ်အီလက်ထရွန် ၂ ခုနှင့်၎င်းတွင် a ရှိသည် အပြင်ဘက်ခွံပြည့်သွားသည်။ (သတိရပါဟော့ drogen အက်တမ်သည် elec နှစ်ခုသာလိုအပ်သည်။ trons များသည်၎င်းတို့၏အပြင်ဘက်ခွံကိုပြီးမြောက်စေရန်၊ which is the first shell ။) ဝေမျှသည် အက်တမ်များအလိုက်အီလက်ထရွန်တစ်စုံ **သူတို့ဟာcovဗ်** အားဖြင့်အတူတကွ

• ပုံ **B-4 A covalent နှောင်ကြိုး** တစ်စုံတစ် ဦး ကိုမျှဝေသောအက်တမ်များသောအခါ covalent နှောင်ကြိုးကိုဖွဲ့စည်းသည်
အီလက်ထရွန်နှစ်ခုစလုံးသည်မျှဝေထားသောစုံတွဲသို့ဆွဲဆောင်သည်။

ငွေနှောင်ကြိုး (• ပုံ B ကို-4) ။ covalent နှင့်ငွေချေးစာချုပ်များသည်ဓာတုဗေဒ၏အခိုင်မာဆုံးဖြစ်သည်
ငွေချေးစာချုပ်များ ဆိုလိုသည်မှာရင်းတို့သည်အခက်ခဲဆုံးဖြစ်သည်
ချိုးရန်။

Covalent ငွေချေးစာချုပ်များသည်လည်း
တူညီသောအက်တမ်အချို့ကိုဆွဲထုတ်သည်။ ယခင်အတွက်
လုံလောက်သောဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်နှစ်လုံးပေးနိုင်သည်
သူတို့၏အပြင်ဘက်ခွံများကို shar- ဖြင့်ဖြည့်ပါ။
ၯင်းမပြုလုပ်သောအီလက်ထရွန်တစ်စုံ
အဖြစ်တစ်ဦးချင်းစီအက်တမ်၏တစ်ခုတည်းသောအီလက်ထရွန်,
ညီမျှခြင်း B-2 တွင်ပြထားသည်။

ဇ HHH ညီမျှသည်။ B-2

ထို့ကြောင့်ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဓာတ်ငွေ့သည် indi
vidual H 2 မော်လီကျူး (• ပုံ B-4a)
(ဓာတုဗေဒဆိုင်ရာအောက်ပါစာစု
သင်္ကေတသည်ထိုအရေအတွက်ကိုညွှန်ပြသည်
မှဲ့တွင်ရှိသောအက်တမ်အမျိုးအစား
) အခြားသတ္တုဒြပ်စင်များ
မော်လီကျူးများကဲ့သို့ ments များလည်းရှိသည်။
အကြား covalent bonds များဖြစ်ပေါ်စေသည်
တူညီသောအက်တမ်များ အောက်ဆီဂျင် (O 2) သည်တစ်ခုဖြစ်သည်
ဥပမာ (• ပုံ B-4b)
မကြာခဏတစ်ဦးအက်တမ် cova- ဖွဲ့စည်းလို့ရပါတယ်
အက်တမ်တစ်ခုထက်ပိုသောငွေချေးစာချုပ်များ
အကျွမ်းဆုံးဥပမာများထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်
ရေ (H 2 O) တွင် hy- နှစ်ခုပါဝင်ပြီး၊
drogen အက်တမ်များသည်တစ်ခုစီတစ်ခုစီဖွဲ့စည်းသည်
တဦးတည်းအောက်စီဂျင်နှင့်အတူ covalent နှောင်ကြိုး
အက်တမ် (• ပုံ B-4c) ညီမျှခြင်း B-3
ရေဖွဲ့စည်းခြင်းကိုကိုယ်စားပြုသည်
covalent ငွေချေးစာချုပ်များ

Equation B-1 တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း၊ အပြင်ဘက်ခွံမှ elec-
trons များကို atom တစ်ခုစီ၏သင်္ကေတပတ်လည်တွင်ပြထားသည်။ (အဲ
ရရှိသောဒြပ်ပေါင်းသည်မီသိန်း၊ CH 4၊ အင်ဒီ ယန်များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောဓာတ်ငွေ့ဖြစ်သည်။
vidual CH 4 မော်လီကျူးများ။)

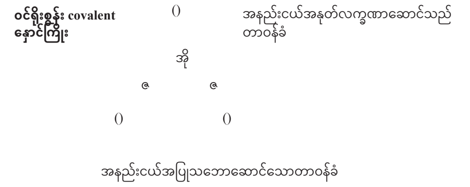
Shared
အီလက်ထရွန်အတွဲများ

ဂ 4H n HCH ညီမျှသည်။ ခ-၁

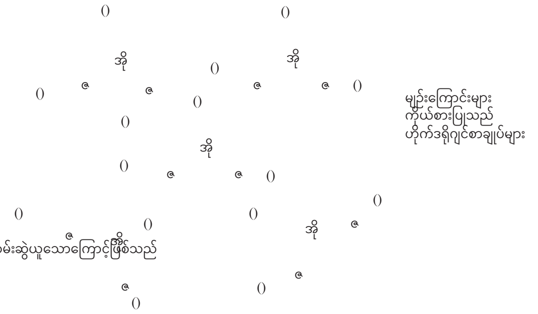
H မျှဝေထားသည်
အီလက်ထရွန်အတွဲများ

ဇ
အို n ဟို ညီမျှသည်။ ခ-၃
ဇ ဇ

ရေမော်လီကျူးကိုတစ်ခါတစ်ရံတွင်ကိုယ်စားပြုသည်
ဟို
ဇ
nonshared အီလက်ထရွန်တွဲများမပြသနှင့် co-
valent နှောင်ကြိုးများ (သို့) မျှဝေထားသောအတွဲများကို dashes ဖြင့်ကိုယ်စားပြုသည်။



• **ပုံ B ကို-5 တစ်ဦးကဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူး။** ရေမော်လီကျူးသည်စာမေးပွဲဖြစ်သည်။
shared elec- ကိုဖြန့်ဖြူးပေးသောဝင်ရိုးမော်လီကျူးတစ်ခု၏ ple
trons သည်ယူနီဖောင်းမဟုတ်ပါ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော်အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်သည်လက်ဆင့်ကမ်းဆွဲယူသောကြောင့်ဖြစ်သည်
အီလက်ထရွန်များသည်အောက်ဆီဂျင်ထက်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်များထက်ပိုမိုပြင်းထန်သည်
မော်လီကျူး၏ဘေးဘက်သည်အနည်းငယ်အနုတ်လက္ခဏာနှင့် hydro-
gen နှစ်ဖက်သည်အနည်းငယ်အပြုသဘောဆောင်သည်။



• **ပုံ B ကို-6 ဦးဟိုက်ဒရိုဂျင်နှောင်ကြိုး။** ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှောင်ကြိုးတစ်ခုဖြစ်ပေါ်လာသည်
ဝင်ရိုးစွန်းတစ်ခု၏ positively charging hydrogen ၏ဆွဲဆောင်မှုကြောင့်
အခြားဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူးတစ်ခု၏အနုတ်လက္ခဏာပြထားသောမော်လီကျူး

Nonpolar နှင့် polar မော်လီကျူးများ

covalent နှောင်ကြိုးတစ်ခုတွင်အက်တမ်နှစ်ခုကြားရှိအီလက်ထရွန်များသည်မရှိချေ
အစဉ်အမြဲအညီအမျှ shared ။ ယင်းအက်တမ်တစ်ခုအီလက်ထရွန် pair တစ်စုံမျှဝေထားတဲ့
အောက်စီဂျင်အက်တမ်နှစ်ခုကဲ့သို့တူညီသည်၊ အီလက်ထရွန်များသည်
အက်တမ်နှစ်ခုလုံးအားအညီအမျှခွဲဝေပေးသောကြောင့်အညီအမျှခွဲဝေပေးထားပါသည်။
ရလဒ်သည် **nonpolar မော်လီကျူးဖြစ်သည်။** nonpolar ဆိုတဲ့အသုံးအနှုန်းက no
နှောင်ကြိုး၏အစွန်းနှစ်ခု (ခြားနားချက်နှစ်ခု) ဘာဖြစ်လို့လဲဆိုတော့
ယင်းမော်လီကျူးအတွင်းနှစ်ဦးစလုံးအက်တမ်တို့သည်ပေါ်အတူတူဆွဲကိုးစားအားထု
မျှဝေထားသောအီလက်ထရွန်များ၊ မျှဝေထားသောအီလက်ထရွန်တစ်စုံသည်ပမာ
အက်တမ်တစ်ခုစီကိုလှည့်ပတ်နေသောအချိန် ထို့ကြောင့်အက်တမ်နှစ်ခုလုံးသည်လျှပ်စစ်ဖြစ်
O 2 ကဲ့သို့ nonpolar မော်လီကျူးတွင်ကြား နေသည်။

ဝေမျှခြင်းအက်တမ်များသည်တူညီခြင်းမရှိ၊ မညီမျှသောမျှဝေခြင်းဖြစ်သည်
ကွဲပြားသောဒြပ်စင်များ၏အက်တမ်များမထုတ်လွှတ်သောကြောင့်အီလက်ထရွန်များ
တူညီသောအီလက်ထရွန်များကိုဆွဲယူသည်။ ဥပမာအားဖြင့်အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်
၎င်းသည်အခြားအက်တမ်များနှင့်ဆက်နွယ်သောအခါအီလက်ထရွန်များကိုအလွန်
ဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူး များသည်အီလက်ထရွန်များမညီမျှဘဲခွဲဝေမှုကြောင့်ဖြစ်သည်
ကွဲပြားခြားနားသောအက်တမ်အမျိုးအစားများအကြားတွင်အတူတကွချည်နှောင်ထားသည်
ရေမော်လီကျူးသည်ဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူးတစ်ခုအတွက်ဥပမာကောင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ Oxy-
gen အက်တမ်သည်မျှဝေထားသောအီလက်ထရွန်များကိုဆွဲထုတ်သည်ထက်ပိုမိုပြင်းထန်သည်

ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူး၏အဆုံးသည်အခြားအဆုံးသို့
ဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူးတစ်ခုလို့ခေါ်ပါတယ် **ဟိုက်ဒရိုဂျင်ဘွန်း** (• ပုံ B ကို-6) ။ ထို့ကြောင့်
ရေမော်လီကျူးတစ်ခုချင်းစီ၏ဝင်ရိုးစွန်းဆွဲဆောင်မှုများသည်တစ်ခုဖြစ်သည်
ဟိုက်ဒရိုဂျင်bonding ဥပမာ

ဓာတုတုံ့ပြန်မှုများ

ဓာတုအနှောင်အဖွဲ့များကွဲခြင်းနှင့်/သို့မဟုတ်ဖွဲ့စည်းခြင်းတို့၌လုပ်ငန်းစဉ်များ
ဓာတုတုံ့ပြန်မှု များဟုခေါ်သည် ။ တုံ့ပြန်မှုများကိုကိုယ်စားပြုသည်
ဓာတုညီမျှခြင်းများသည်အတွက်ညီမျှခြင်း **(reactants)** များမှာ
အစပြုထုတ်လုပ်သောဒြပ်စင်များကိုဘယ်ဘက်တွင်ရေးလေ့ရှိသည်
(ထုတ်ကုန်များ) တုံ့ပြန်မှုညာဘက်တွင်ရေးထားပြီးအဓိပ္ပါယ်ရှိသောမြား
တုံ့ပြန်ပစ္စည်းများမှထုတ်ကုန်များထံ" အထွက်နှုန်း" အချက်များ။ ဤအချက်များ
ထုံးစံအတိုင်းထွက်များကို Equation B-4 တွင်သရုပ်ဖော်ထားသည်။

AB n CD ညီမျှသည်။ ခ-၄
ဓာတ်ပြုသူများ ထုတ်ကုန်များ

ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်နှင့်ဆက်စပ်သော မော်လီကျူးတစ်ခု၏ ဒိုင်ပိုလ်တစ်ဝက်ကို ဆွဲဆောင်သည်
အီလက်ထရွန်မျိုးကြား၌ ရှိနေသည့် ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်ကိုလည်းပတ်နေသည့်အချိန်
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ဤအရာသည်တစ်ပုံစံတည်းဖြစ်ခြင်းကြောင့်ဖြစ်သည်
အီလက်ထရွန်များ၊ ရေမော်လီကျူး၏အောက်ဆီဂျင်ကိုတခြမ်းစီခွဲဝေသည်
အီလက်ထရွန်များကိုအချိန်ပိုသုံးခြင်းသည်အနည်းငယ်အနုတ်လက္ခဏာပြပြီး ၎င်းကို bond ding
အဆိုပါအီလက်ထရွန်များကလျော့နည်းမကြာခဏသွားရောက်ကြည့်ရှုကြသည် drogens များ
အနည်းငယ်ပိုအပြုသဘောဆောင်သည် (• ပုံ B-5) ။ သတိပြုပါရေတစ်ခုလုံး
မော်လီကျူးတွင်ပရိုတွန်များနှင့်တူသောအီလက်ထရွန်များရှိသည်
ထို့ကြောင့်အလုံးစုံအသားတင်ကြေးမရှိပါ။ ၎င်းသည်အိုင်းယွန်းများနှင့်မတူပါ
တစ်ဦးအီလက်ထရွန်ပိုလျှံသို့မဟုတ်လိုငွေပြ။ Polar molecules တွေတစ်ပန်းချီကားအောင်ကိုစွဲဆောင်ခြင်း
ပရိုတွန်နှင့်အီလက်ထရွန်အရေအတွက်များသော်လည်းမညီမျှသောဖြန့်ဖြူးမှုဖြစ်သည်
ယင်းမော်လီကျူးကိုတက်အောင်အက်တမ်တို့တွင် shared အီလက်ထရွန်။

ဟိုက်ဒရိုဂျင်စာချုပ်များ

ဝင်ရိုးမော်လီကျူးများသည်အခြားဝင်ရိုးမော်လီကျူးများကိုဆွဲဆောင်သည်။ ရေ၌
ဥပမာအားဖြင့်အပြုသဘောဆောင်သောဟိုက်ဒရိုဂျင်အကြားဆွဲဆောင်မှုတစ်ခုရှိသည်
မော်လီကျူးအချို့၏အစွန်းများနှင့်အခြားအပျက်သဘောအောက်ဆီဂျင်စွန်းများ
ဟိုက်ဒရိုဂျင်သည်ဝင်ရိုးစွန်းမော်လီကျူးအားလုံး၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုမဟုတ်သော်လည်း၎င်းသည်၎င်းဖြစ်သည်
covalently သည့်အီလက်ထရွန်များကိုဆွဲဆောင်နိုင်သောအက်တမ်တစ်ခုနှင့်ချည်နှောင်ထားသည်
covalent မော်လီကျူးတစ်ခု၊ အပြုသဘောဆောင်သောဆွဲဆောင်မှု (hydro- ဆွဲဆောင်မှု)

မျှမျှတတညီမျှခြင်း

ဓာတုညီမျှခြင်းသည်“ ဓာတုစာရင်းကိုင်” စာရင်းဇယားဖြစ်သည်
တုံ့ပြန်မှုတစ်ခုတွင်ဖြစ်ပျက်ပုံကိုဖော်ပြသည်။ က **conserva- ၏ပြည်တော်တိက ဥပဒေ tion** တစ်တုံ့ပြန်မှုဝင်အားလုံးပစ္စည်းများစုစုပေါင်းဒြပ်ထု
ထုတ်ကုန်အားလုံး၏စုစုပေါင်းအချိုးနှင့်ညီသည်။ ဒါကြောင့်စုစုပေါင်းအရေအတွက်
ဒြပ်စင်တစ်ခုစီ၏အက်တမ်များသည်ဘယ်ဘက်တွင်အမြဲတူနေရမည်
အက်တမ်များမပျောက်သောကြောင့်ညီမျှခြင်း၏ညာဘက်နှင့် အလုံ
အမျိုးအစားတစ်ခုစီ၏အက်တမ်အရေအတွက်တူညီသောညီမျှခြင်း
နှစ်ဖက်စလုံးတွင်ဖော်ပြထားသောသီးများကို **မျှတသောညီမျှခြင်းများဟုခေါ်သည်။** စာရိုက်တဲ့အခါ-
မျှတသောညီမျှခြင်းတစ်ခု၊ ဓာတု၏ ရှေ့ ဂဏန်း
အက်တမ်တသည်လွတ်လပ်မှု (မပါဝင်ရန်) ၏နံပါတ်ကိုသတ်မှတ်သည်
oms, ions, သို့မဟုတ်မော်လီကျူးအမျိုးအစားများကိုရေးထားသော်လည်းနံပါတ်တစ်ခုရှိသည်
စာရင်းသွင်းခြင်းအဖြစ် အောက်ပါ ဓာတုသင်္ကေတအရေအတွက်ကိုရည်ညွှန်း
မော်လီကျူးတစ်ခုအတွင်းရှိအက်တမ်တစ်ခု၏ ဂဏန်းမရှိခြင်း
Ber သည်ထိုအထူးဓာတု၏“ တစ်ခု” ကိုညွှန်ပြသည်။ တစ်ချက်ကြည့်ရအောင်
ဆိုလိုသည်မှာဥပမာ၊ ဂလူးကို့စ်ဓာတ်တိုးခြင်း (ဆဲလ်များမှာကြား
Equation B-5 တွင်ပြထားသည့်အတိုင်းလောင်စာအဖြစ်သုံးပါ။

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O \quad \text{ညီမျှသည်။ ခ-၅}$$

ဂလူးကို့စ် အောက်ဆီဂျင် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် ရေ

စာမျက်နှာ ၃၆

ဤညီမျှခြင်းအရဂလူးကို့စ်မော်လီကျူး ၁ ခုသည်ဓာတ်ပြုသည်
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်မော်လီကျူး ၆ လုံးကိုထုတ်လုပ်ရန်အောက်ဆီဂျင်မော်လီကျူး ၆ ခု
ide နှင့်ရေမော်လီကျူး ၆ လုံး ဤခွဲအောက်ပါလက်ကျန်ငွေကိုသတိပြုပါ
တုံ့ပြန်မှု

- ဘယ်ဘက်တွင်ကာဗွန်အက်တမ် ၆ လုံး (ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူး ၁ လုံး) နှင့်
ညာဘက်တွင်ကာဗွန်အက်တမ် ၆ ခု (ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်မော်လီကျူး ၆ လုံး)
- ဘယ်ဘက်တွင်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ၁၂ လုံး (ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူး ၁ လုံး) နှင့်
ညာဘက်တွင် ၁၂ လုံး (ရေမော်လီကျူး ၆ လုံးတွင် ၂ ခုစီပါ ၀ င်သည်။
မျိုးရိုးဗီဇအက်တမ်)
- ဘယ်ဘက်တွင်အောက်ဆီဂျင်အက်တမ် ၁၈ လုံး (၆ ဝဝ ၁ ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးအပေါင်း ၁၂)
အောက်ဆီဂျင်မော်လီကျူး ၆ လုံးတွင်ပိုနေပြီးညာဘက်တွင် ၁၈ လုံး (၁၂ လက်မ)
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်မော်လီကျူး ၆ လုံး၊ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ် ၂ လုံးစီ၊
ရေမော်လီကျူး ၆ လုံးတွင် ၆ ခုစီ၊ အောက်စီဂျင် ၁ လုံးပါ ၀ င်သည်
အက်တမ်)

ပြောင်းပြန်ပြန်လှန်။ မရသောတုံ့ပြန်မှုများ

သင့်တော်သောအခြေအနေများအောက်တွင်တုံ့ပြန်မှုတစ်ခု၏ထုတ်ကုန်များသည်ဖြစ်နိုင်သည်
reactants သို့ပြန်ပြောင်းသွားသည်။ ဥပမာကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဓာတ်ငွေ့
ပျော်ဝင်ပြီး carbonic acid ဖြစ်လာရန်ရေနှင့်ဓာတ်ပြုသည်။
H_2CO_3 :

$$CO_2 \quad H_2O \, n \, H_2CO_3 \quad \text{ညီမျှသည်။ ခ-၆}$$

ကာဗွန်နိတ်အက်စစ်သည်အလွန်မတည်မငြိမ်သော်လည်းအချို့တွင်အမြန်ဆုံးဖြစ်သည်
၎င်းကိုဖွဲ့စည်းခဲ့ပြီး၊ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုသည်ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်ဓာတ်ငွေ့များ
ရေ:

$$H_2CO_3 \, n \, CO_2 \quad ဇ_၂ အို \quad \text{ညီမျှသည်။ ခ-၇}$$

နှစ်ဘက်စလုံးသို့သွားသောတုံ့ပြန်မှုများကို **reversible reac- ဟုခေါ်သည်။**
tions ။ သူတို့ကမျှားသောအားဖြင့်ညွှန်ပြနှစ်ဆမြှားခြင်းဖြင့်ကိုယ်စားပြုနေကြသည်
လမ်းကြောင်းနှစ်ခုလုံး၌

$$CO_2 \quad H_2O \; 34 \; H_2CO_3 \quad \text{ညီမျှသည်။ ခ-၈}$$

သီအိုရီအရတုံ့ပြန်မှုတိုင်းသည်ပြောင်းပြန်ဖြစ်သည်။ သို့သော်မကြာခဏ
ditions အားလုံးလက်တွေ့ကျတဲ့ရည်ရွယ်ချက်များအတွက်တစ်တုံ့ပြန်မှု, တတ်ကြောင်းရဲ့တစ်သွားများ
တစ်ခုတည်းသော ဦး တည်ချက်; ဤကဲ့သို့သောတုံ့ပြန်မှုကို **ပြန်။ မရသောအရာ** ဟုခေါ်သည်။ ။ တစ်
ဥပမာအားဖြင့်ပေါက်ကွဲမှုတစ်ခုသည်နောက်ပြန်လှည့်နိုင်သောတုံ့ပြန်မှုတစ်ခုဖြစ်ပေါ်သည်
ထုတ်ကုန်များသည်အနီးတစ်ဝိုက်၌မတည်ရှိသောကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်
တုံ့ပြန်မှုကိုစစည်းရန်တုံ့ပြန်မှု site ။

ဓာတ်ကူပစ္စည်းများ; အင်ဇိုင်းများ

ဓာတုတုံ့ပြန်မှုနှုန်း (အမြန်နှုန်း) သည်တစ် ဦး မှလွှမ်းမိုးသည်
ဓာတ်ကူပစ္စည်းများသည်အရေးကြီးဆုံးအချက်များထဲမှတစ်ခုဖြစ်သည်။
မြတ်နိုးမှု။ တစ်ဦးက **ဓာတ်ကူပစ္စည်း** တစ်ခုပြန်လည်ဖွင့်အမြန်နှုန်းတစ်ခု "Helpful" ဆိုင်းကိုစတင်လုပ်ဆောင်သည်
တုံ့ပြန်မှုတွင်အသုံးမ ၀ င်သောလုပ်ဆောင်ချက် သက်ရှိများ
အင်ဇိုင်း ဟုခေါ်သောဓာတ်ကူပစ္စည်းများသုံးပါ ။ ဤအင်ဇိုင်းများသည်အံ့သြဖွယ်ကောင်းသည့်အပြင်
ဖြစ်ပေါ်နေသောဓာတုတုံ့ပြန်မှုနှုန်းများအပေါ် သြဇာသက်ရောက်မှုရှိသည်
သက်ရှိများ တုံ့ပြန်မှုသည်ရက်သတ္တပတ် (သို့) လအထိကြာသည်
ပုံမှန်ဓာတ်ခွဲခန်းအခြေအနေများတွင်စက္ကန့်ပိုင်းအတွင်းဖြစ်ပွားသည်။
onds သည်ခန္ဓာကိုယ်ရှိအင်ဇိုင်းများ၏လွှမ်းမိုးမှုအောက်တွင်ရှိသည်။ မှတ်ခုဖြစ်သည်
အလျင်မြန်ဆုံးလုပ်ဆောင်သောအင်ဇိုင်းများသည် ဓာတ်ပြုစေသော *carbonic anhydrase* ကိုဖော်ပြ
ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်နှင့်ရေအကြားခါတ်သည်ကားအဖြစ်သို့ရောက်သည်။
bonic အက်ဆစ်။ ဤသည်တုံ့ပြန်မှု car- ၏သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးအတွက်အရေးပါသည်
၎င်းသည်တစ်သျှူးဆဲလ်များမှထုတ်လွှတ်သောဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုအကျိုးပြုသည်။
စုဆောင်းပြီးအဆုတ်သို့၎င်းထုတ်လွှတ်သည်။ အတွက်ညီမျှခြင်း
တုံ့ပြန်မှုကို Equation B-6 တွင်ပြထားသည်။ (Carbonic anhydrase တွင်
CO_2 ကိုပြောင်းလဲခြင်းဖြင့်ဤတုံ့ပြန်မှုကိုတိုက်ရိုက်ဓာတ်ကူပေးသည်။ O di-

H_2CO_3 ကို ဖြစ်စေနိုင်သော HCO_3 သို့မှန်သော်လည်း၎င်းသည်အဖြစ်များသည်
ထုတ်ကုန်များ၏ပေါင်းစပ်ရလဒ်ကိုကိုယ်စားပြုရန်အလေ့အကျင့်လုပ်ပါ
Equation B-6 တွင်ပြထားသောအကျဉ်းချုပ်ပုံစံ p ကိုကြည့်ပါ။ အသုံးစရိတ်အတွက် ၅၇၁
cific details ။) carbonic anhydrase ၏မော်လီကျူးတစ်ခုစီသည်ဓာတ်ပစ္စည်းများဖြစ်သည်
တစ်မိနစ်လျှင် CO_2 မော်လီကျူး ၃၆ သန်းပြောင်းလဲခြင်း ။ En-
zymes သည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောဓာတုတုံ့ပြန်မှုတိုင်းတွင်အရေးကြီးသည်
သက်ရှိများတွင်နေရာယူသည်။

မော်လီကျူးနှင့်ဖော်မြူလာအလေးချိန်မှု

မော်လီကျူးများကိုအက်တမ်များနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသောကြောင့်ဒြပ်ထုတစ်ခုဖြစ်သည်
မော်လီကျူးသည်၎င်း၏ဒြပ်ထု (အက်တမ်) ၏ပေါင်းလဒ်ဖြစ်သည်
အလေးချိန်) မော်လီကျူးတွင်တွေ့ရသောအက်တမ်များ ဆွေမျိုး
မော်လီကျူးများ၏ဒြပ်ထု ကို **မော်လီကျူးဒြပ်ထု** (သို့) **မော်လီကျူး** ဟုခေါ်သည်
အလေး ရေမော်လီကျူးအလေးချိန် H_2O သည်ထို့ကြောင့်ပေါင်းလဒ်ဖြစ်သည်
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်နှစ်ခုနှင့်အောက်ဆီဂျင်တစ်လုံး၏အလေးချိန်
atom (၁၅) 1.01 amu 1.01 amu 16.00 amu 18.02 amu
ဒြပ်ပေါင်းအားလုံးသည်မော်လီကျူးပုံစံတွင်မတည်ရှိပါ။ Ionically
ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက်ကဲ့သို့အရာဝတ္ထုများသည်သုံးမျိုးပါ ၀ င်သည်။
ဆိုဒီယမ်အိုင်းယွန်း (Na) နှင့်ကလိုရိုက်၏အတိုင်းအတာသတ်မှတ်ချက်များ
အိုင်းယွန်း (CL - တစ် 1-To-1 အချိုးအတွက်) ။ ionic ဒြပ်ပေါင်းများအတွက်ဖော်မြူလာများ
ဒြပ်ပေါင်း၌အိုင်းယွန်းများ၏အချိုးကိုသာရောင်ပြန်ဟပ်သင့်သည်
မော်လီကျူး၏စည်းကမ်းချက်များ၌အနက်မရ။ ထို့ကြောင့်များအတွက်ပုံသေနည်း
ဆိုဒီယမ်ကလိုရိုက် (NaCl) သည်အိုင်းယွန်းများပေါင်းစပ်ပြီးဖြစ်ကြောင်းညွှန်ပြသည်
၁ မှ ၁ အချိုး။ နိုင်ငံရေးသဘောတရားကိုကျင့်သုံးရန်အဆင်ပြေသည်
ဒြပ်ထုများသည် ionic ဒြပ်ပေါင်းများကဲ့သို့မတည်ရှိသော်လည်း၊
မော်လီကျူးများ။ ယင်း ဒြပ်ပေါင်းများအတွက် **ပုံသေနည်းအလေးချိန်** ကိုသတ်မှတ်ထားသည်
forums မှာတွေ့ရတဲ့အက်တမ်တွေရဲ့အလေးချိန်အပေါင်း
mula ထို့ကြောင့် NaCl ၏ပုံသေနည်းအလေးချိန်သည်ပေါင်းလဒ်နှင့်ညီသည်
ဆိုဒီယမ်အက်တမ်တစ်လုံးနှင့်ကလိုရင်းအက်တမ်တို့၏အလေးချိန်
22.99 amu 35.45 amu 58.44 amu
သင်မြင်သည့်အတိုင်းဓာတုတုံ့ပြန်မှုများကိုကိုယ်စားပြုနိုင်သည်
ညီမျှခြင်းများနှင့်မော်လီကျူးများကိုဂဏန်းများအတွက်ဆွေးနွေးခဲ့သည်။
အက်တမ်များနှင့်အိုင်းယွန်းများသည်အပြန်အလှန်တုံ့ပြန်ကြသည်။ လက်လှမ်းမီစေရန်
ဓာတ်ခွဲခန်းတစ်ခုခန်းတွင်သိပ္ပံပညာရှင်တစ် ဦး သည်ရေတွက်။ မရပါ
reactant အမှုန်များ၏နံပါတ်များကိုဒါပေမယ့်အစားချိန်နိုင်သူဖြစ်ရမည်
ဓာတ်ပေါင်းဖို့တစ်ခုစီ၏မှန်ကန်သောပမာဏကိုထုတ်ပါ။ မှဲ့ကိုအသုံးပြုခြင်း
cept သည်ဤအလုပ်ကိုဖြစ်နိုင်စေသည်။ a ၏ **မှဲ့** (အတိုကောက် *mol*)
စင်ကြယ်သောဒြပ်စင် (သို့) ဒြပ်ပေါင်းသည်ပစ္စည်းပေါင်းစပ်မှုပမာဏဖြစ်သည်။
ဒြပ်စင်တစ်ခုတွင်ဒြပ်ထုတစ်ခုပါ ၀ င်သည်
ဒြပ်စင်၏အက်တမ်အလေးချိန် (ဒြပ်စင်များအတွက်) သို့မဟုတ်ဂရမ်နှင့်ညီသည်
မော်လီကျူးအလေးချိန် (သို့) ဖော်မြူလာအလေးချိန် (ဒြပ်ပေါင်းများအတွက်)
ဥပမာအားဖြင့်ပိုတက်ဆီယမ် မှဲ့ K သည်ဒြပ်စင်၏နမူနာဖြစ်လိမ့်မည်
၃၉.၁၀ ဂရမ် ထို့အတူ H_2O မှဲ့တစ်လုံးသည်ရှိ လိမ့်မည်
အလေးချိန်သည်ပြလိုက် ၁၈.၀၂ ဂရမ်နှင့် NaCl မှဲ့တစ်လုံးသည်နမူနာတစ်ခုဖြစ်လိမ့်မည်
အလေးချိန် ၅၈.၄၄ ဂရမ်
အက်တမ်အလေးချိန်များ၊ မော်လီကျူးအလေးချိန်များနှင့်
mula အလေးချိန်များသည်ဆွေမျိုးထုထည်ကိုအခြေခံသည့် charac
ဒြပ်စင်၏ teristic ။ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်တစ်လုံးတွင်မှဲ့တစ်လုံးသည်ဒြပ်ထုရှိသည်
ဥပမာအားဖြင့်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် ၁ မှဲ့သည် ၁.၀၁ ဂရမ်ရှိသည်။
ထို့ကြောင့်ဒြပ်စင်တစ်ခုစီ၏မှဲ့ ၁ လုံး၏အချိုးသည်
1.01 16,00, အများအတွက်အနုမြူဗုံးအလေးချိန်များ၏အချိုးအတိုင်း
element နှစ်ခု ဤအထုမြူဗုံးအလေးချိန်များနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါ
အောက်ဆီဂျင်နှင့်ဟိုက်ဒရိုဂျင်တို့၏ဆွေမျိုးစုသည်။ ထို့ကြောင့်နံပါတ်
အောက်ဆီဂျင် ၁၆ ဂရမ်တွင်အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်များပါ ၀ င်သည်
အောက်ဆီဂျင်) သည်လက်ရှိဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်အရေအတွက်နှင့်တူညီသည်

Translating...

စာမျက်နှာ ၅၇

ဟိုက်ဒရိုဂျင် ၁.၀၁ ဂရမ် ထို့ကြောင့်အောက်ဆီဂျင် ၁ မော်လီကျူး အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်အရေအတွက်သည်အရေအတွက်နှင့်အတိအကျတူသည် ဟိုက်ဒရိုဂျင် ၁ မှဲ၌ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်များ ထို့ကြောင့်ဖြစ်နိုင် မှဲ့ကိုတိကျသောဂဏန်းတစ်ခုအဖြစ်တွေးရန်တစ်ခါတစ်ရံအသုံးဝင်သည် အမှုန်။ ခေါ်တော်မူဒီနံပါတ်ကို, **Avogadro ရဲ့နံပါတ်,** တန်းတူဖို့ဖြစ်ပါတယ် ၆.၀၂ ၁၀ ၂၃ ။

ဖြေရှင်းနည်းများ၊ Colloids၊ နှင့်ဆိုင်းငံ့

ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခုနှင့်မတူဘဲ **အရောအနှော** နှစ်ခု (သို့) ထို့ထက်ပိုပါ ၀ င်သည် ဒြပ် (သို့) မော်လီကျူးအမျိုးအစားများကိုအတူတကွရောစပ်ထားသော (ဓာတုငွေ့ချေးစာချုပ်များဖြင့်ချိတ်ဆက်မည့်အစား တစ်ဦးကနှင့်အ ပေါင်သည်လူတစ် ဦး ချင်းစီမှအလွန်ကွဲပြားခြားနားသောဂုဏ်သတ္တိများရှိသည်။ ကရေးစပ်ထားတဲ့၏ ments ။ အဖြူ, ဥပမာ, အစိုင်အခဲ NaCl (စားပွဲတင်ဆား) ပုံဆောင်ခဲများသည်သင်၏အစားအစာများကိုအလွန်အရသာရှိစေသည် ဆိုဒီယမ် (ငွေဖြူသတ္တု) သို့မဟုတ်ကလိုရင်းတို့နှင့်ကွဲပြားသည် (အရောင်ချွတ်ဆေးတွင်တွေ့ရသောအဆိပ်အဝါ-အစိမ်းရောင်ဓာတ်ငွေ့) နှိုင်းယှဉ်ချက်အရ သား၊ အရောအနှော၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုစီတိုင်းသည်၎င်း၏ကိုယ်ပိုင်ဓာတုပစ္စည်းကိုထိန်းသိမ်းထားသည် ဂုဏ်သတ္တိများ။ သင်ဆားနှင့်သကြားကိုရောမွှေလျှင်တစ်ခုချင်းစီသည်၎င်းကိုထိန်းသိမ်းထားသည် ကိုယ်ပိုင်ကွဲပြားအရသာနှင့်အခြားတစ်ဦးချင်းစီဂုဏ်သတ္တိများ။ အဆိုပါ constit- ဒြပ်ပေါင်းတစ်ခု၏ဒြပ်စင်ကိုဓာတုဓာတ်ဖြင့်သာခွဲခြားနိုင်သည် ဆိုလိုသည်မှာနှောင်ကြိုးကွဲခြင်းဖြစ်သည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အားဖြင့်ရောနှောပါဝင်သောအစိတ်အပိုင်းများ ture ကို filtration (သို့) filtration ကဲ့သို့ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနည်းလမ်းများဖြင့်ခွဲခြားနိုင်သည် ရေငွေ့ပျံခြင်း။ ခန္ဓာကိုယ်မှာအသုံးအများဆုံးရောစပ်မှုတွေကတော့ ရေနှင့်အခြားအရာများအမျိုးမျိုး ဒီအရောတွေပါ ဖြေရှင်းချက်များ၊ *colloids (* သို့) ဆိုင်းငံ့ခြင်း များကို အမျိုးအစား ပေါ်မူတည်သည် ရေနှင့်ရောစပ်ထားသောပစ္စည်း၏အရွယ်အစားနှင့်သဘာဝ

ဖြေရှင်းနည်းများ

ခန္ဓာကိုယ်၌ဓာတုတုံ့ပြန်မှုအများစုသည်လက်လှမ်းမှီသည်။ အဖြေများအဖြစ်ပျော်ဝင်နေသောဘောင်းဘီများ။ **ဖြေရှင်းနည်းများ** သည် mogenous mixtures များထဲမှအတော်လေးပမာဏတစ်ခုပါ ၀ င်သည် ယင်းကိုခေါ်ပစ္စည်းဥစ္စာ **အရည်ပျော်ပစ္စည်း** (အဖျက်သိမ်းရေးအလတ်စား) နှင့် **solutes** ဟုခေါ်သောအရာများ (သို့) တစ်ခုထက်ပိုသောပမာဏသေးငယ် သည် ပျော်ဝင်နေသောအမှုန်များ) ဥပမာအားဖြင့်ဆားငန်ရေတွင်အများစုပါဝင်သည် ထို့ကြောင့်အရည်ပျော်မှုနှင့်ဆားပမာဏအနည်းငယ် ၎င်းသည်ဖြေရှင်းချက်ဖြစ်သည်။ ဖြေရှင်းချက်အများစုတွင်ရေသည်အရည်ပျော်သည် လူ့ခန္ဓာကိုယ်၌။

လျှပ်စစ်ဓာတ်; nonelectrolytes များ

အိုင်းယွန်းအမှုန့်များကိုအဖြေများအဖြစ်ဖွဲ့စည်းရန်ရေတွင်ပျော်ဝင်သောအခါ ထွက်ပေါ်လာသောအဖြေသည်လျှပ်စစ်ဓာတ်ကိုပေးလိမ့်မည်။ ဤအရာသည်မမှန်ပါ အများစုမှာ covalently bonded solute များဖြစ်သည်။ ဥပမာ- ဓာတ်ဆားရည် ၎င်းသည်လျှပ်စစ်ဓာတ်ကိုလုပ်ဆောင်သည်၊ သို့သော်သကြားဓာတ်ပါ ၀ င်သောအဖြေတစ်ခုမရှိပါ။ ဆားသည်ရေတွင်ပျော်လျှင် Na နှင့် Cl အစိုင်အခဲများရှိသည် ပြိုကွဲသွားပြီးအိုင်းယွန်းတစ်ခုချင်းစီကိုခွဲပြီးဖြန့်ဖြူးတယ်။ ဖြေရှင်းချက်တစ်လျှောက်လုံးတူညီစွာသုံးသည်။ ဤရွေ့ကားမိုဘိုင်း, တရားစွဲဆို အိုင်းယွန်းများသည်အဖြေမှတဆင့်လျှပ်စစ်စီးဆင်းသည်။ ထိုပုံစံဖြင့်ဖြေရှင်းသည် ဖြေရှင်းချက်နှင့်လျှပ်စစ်စီးဆင်းမှုအတွက်အိုင်းယွန်းများကို **electrolytes** ဟုခေါ်သည် ။ အလွန်ဝင်ရိုးစွန်း covalent မော်လီကျူးအချို့သည်လည်းဤနည်းအတိုင်းပြုမူသည်။ ဘယ်တော့လဲ သကြားသည်သို့သော်တစ် ဦး ချင်းစီ covalently bonded သကြားကိုပျော်စေသည် မော်လီကျူးများသည်အစိုင်အခဲမှထွက်သွားပြီးတစ်ပုံစံတည်းဖြန့်ဝေသည် ဖြေရှင်းချက်တစ်လျှောက် ဤအားမသွင်းသောမော်လီကျူးများသည်မလုပ်ဆောင်နိုင်ပါ လက်ရှိလုပ်ဆောင်ပါ။ လျှပ်စီးကြောင်းမဖြစ်ပေါ်စေသောအဖြေများ ၎င်းကို **nonelectrolytes** ဟုခေါ်သည် ။

အာရုံစူးစိုက်မှုတိုင်းတာမှုများ

ဖြေရှင်းချက်ပမာဏတွင်တိကျသောအဖြေပမာဏ၌ပျော်ဝင်သည် ကွဲပြားနိုင်သည်။ ဥပမာအားဖြင့်ဆားငန်ရေတွင် ၁ ဂရမ်ပါ ၀ င်နိုင်သည် ဆား ၁၀၀ မီလီလီတာတွင်ဆား (သို့) ဆား ၁၀ ဂရမ်ပါ ၀ င်နိုင်သည် ဖြေရှင်းချက် 100 ml ကို။ နှစ်ဦးစလုံးဖြေရှင်းချက်ဆားရေဖြေရှင်းချက်သော်လည်း, ၎င်းတို့တွင် solute ၏ကွဲပြားသောအာရုံစူးစိုက်မှုရှိသည်။ အဆိုပါ **အာရုံစူးစိုက်မှု** အဖြေတစ်ခု၏ပမာဏအကြားဆက်နွယ်မှုကိုညွှန်ပြသည် solute နှင့် solution ပမာဏ။ အာရုံစူးစိုက်မှုပေးနိုင်သည် ကွဲပြားခြားနားသောယူနစ်များစွာတွင်

အံ ၏စည်းကမ်းချက်များ၌ပေးသောပြင်းအား **အံ** (**M က**) ပေး အဖြေ ၁ လီတာတွင်အမှုန်အမွှားအရေအတွက် ထို့ကြောင့် NaCl ၏တစ်ဝက်အံ (0.5 မီတာ) ဖြေရှင်းချက်တစ်ဝက်ဆံ့မယ်လို့ အဖြေတစ်လီတာတွင် NaCl မှဲ့ (သို့မဟုတ်) ၂၉.၂၂ ဂရမ်

ပုံမှန်အတိုင်း solute သည် electrolyte ဖြစ်သည့်အခါတစ်ခါတစ်ရံတွင်ဖြစ်တတ်သည် အဖြေတစ်ခု၏ယူနစ်တွင်စုစည်းမှုကိုဖော်ပြရန်အသုံးဝင်သည် အဆိုပါ solu- အတွက် ionic တာဝန်ခံ၏ပမာဏနှင့် ပတ်သက်. သတင်းအချက်အလက်ပေးသည် သတ်မှတ်ချက် ဤသည်၏စည်းကမ်းချက်များ၌အာရုံစူးစိုက်မှုကိုဖော်ပြခြင်းဖြင့်ပြု **nor-mality** (**N**)၊ အဖြေတစ်ခု၏ပုံမှန်အနေအထားသည်အရေအတွက်ကိုပေးသည် ဖြေရှင်းချက် ၁ လီတာတွင် solute ညီမျှမှုရှိသည်။ တစ်ဦး **နှင့်ညီမျှ** electrolyte တစ်ခုသည် positive mole 1 ကိုထုတ်ပေးသောပမာဏဖြစ်သည် ၎င်းသည်ပျော့လျှင် (သို့မဟုတ်အနုတ်လက္ခဏာ) စွဲချက်များ ညီမျှခြင်းအရေအတွက် electrolyte တစ်ခုလီတာကိုမြှောက်ခြင်းဖြင့်တွက်နိုင်သည် electrolyte ၏မှဲ့အရေအတွက်စုစုပေါင်း၏အပေါင်းအရေအတွက်ဖြင့် electrolyte ၏ဖော်မြူလာယူနစ်တစ်ခုမှထုတ်ယူသောကုန်ကျစရိတ် ဖြေရှင်းပေးသည်။ NaCl နှင့် calcium chloride ($CaCl_2$) ကို စာမေးပွဲ အဖြစ် ထည့်သွင်းစဉ်းစားပါ။ ples ။ တစ်ဦးချင်းစီ sol- များထဲမှပုံသေနည်းယူနစ်များအတွက်သည် .ionizer တုံ့ပြန်မှု ute သည်:

NaCl n Na ဖြစ်သည်Cl ညီမျှသည်။ B-9

$CaCl_2$ n Ca_2 2 Cl ညီမျှသည်။ B-၁၀

ထို့ကြောင့် NaCl မှဲ့ ၁ လုံးသည် positive မှဲ့ (၁) mole ကိုထုတ်ပေးသည်။ ဒါ 1 ညီမျှပါရှိသည်:

(1 မှဲ့ NaCl) (1) 1 နှင့်ညီမျှ

NaCl ၏မှဲ့ ၁ ကိုမြှောက်ရန်နံပါတ် ၁ သည်နံပါတ် ၁ နေရာတွင်လာသည် Na အတွက် ၁ အားသွင်းမှုမှ $CaCl_2$ မှဲ့တစ်လုံးသည် Ca_2 ၏မှဲ့ ၁ လုံးကိုထုတ်ပေး သည် အပြုသဘောတာဝန်ခံ 2 လုံးထုကျရှိလာပါ။ ထို့ကြောင့် CaCl 1 မှဲ့ ၂ ပါရှိသည် ၂ သာတူညီမျှ

(1 mole $CaCl_2$) (2) 2 equivalents

အဆိုပါအမြှောက်အတွက်အသုံးပြုသူအရေအတွက် 2 မှ လာ. အဘယ်မှာရှိ Ca_2 တွင် 2 အားသွင်းပါ ။ အဆိုပါပုံမှန်။ ဖြေရှင်းချက်နှစ်ခုကိုပြုလုပ်လျှင်တစ်ခုသည်မှဲ့ ၁ လုံးပါ ၀ င်သည် လီတာနှုန်း NaCl နှင့်အခြား CaCl 1 မှဲ့ပါရှိသော၏ ၂ နှုန်း လီတာတွင် NaCl solution တွင် solute per 1 နှင့်ညီမျှသည် လီတာနှင့် (1 N ကို) 1 ပုံမှန်ဖြစ်လိမ့်မည်။ အဆိုပါ $CaCl_2$ ဖြေရှင်းချက်မယ်ဆိုတာ တစ်လီတာတွင် solute ၂ ခုပါ ၀ င်ပြီးပုံမှန် ၂ ဖြစ်လိမ့်မည် (2 N က) ။

OSMOLARITY အခြားအာရုံစူးစိုက်မှုမကြာခဏဖော်ပြခြင်း ဇီဝကမ္မဗေဒတွင်သုံးသောအရာသည် **osmolarity (osm) ဖြစ်ပြီး** ၎င်းကိုညွှန်ပြသည် စုစုပေါင်းဖြေရှင်းချက်၏တစ်လီတာအတွက် Solutions မှုန်အရေအတွက်အစား အထူးဖြေရှင်းနည်းများ၏နိုင်းရအလေးချိန် တစ်ဦး၏ osmolarity ဖြေရှင်းချက်က M ၏ထုတ်ကုန်သည်နှင့် ဗ, ဘယ်မှာ ဗ ၏နံပါတ်ဖြစ်ပါသည်

စာမျက်နှာ ၅၈

solute disuse dismus 1 mole မှရရှိသော solute အမှုန်များမှဲ့များ ဖြေရှင်း။ ထိုကဲ့သို့သောဂလူးကို့စအဖြစ် nonelectrolytes မကျင့်သောကြောင့် dissociate solution, *n* စားသည် 1 နှင့် osmolarity (*n* ကြိမ် M) သည်တူညီသည် အဖြေ၏ molarity သို့ Electrolyte တွေဖြေရှင်းနည်းများ, အများအတွက် osmolarity သည် molarity ကိုအရေအတွက်နှင့်ညီသောအချက်တစ်ခုဖြင့် molarity ထက်ကျော် ဖြေရှင်းချက်တွင်မော်လီကျူးတစ်ခုစီ၏ကွဲကွဲပြားပြားပေါ်မူတည်သောအိုင်းယွန်းများ ဥပမာအားဖြင့်၊ NaCl မော်လီကျူးတစ်ခုသည်အိုင်းယွန်းနှစ်ခုကွဲသွားသည်။ Na နှင့် Cl၊ NaCl ၏ 1 M solution ၏ osmolarity သည် 2 ဖြစ်သည် 1 M ကို 2 osm ။

colloid နှင့်ဆိုင်းငံ့ခံရ

ဖြေရှင်းချက်များတွင် Solutions မှုန်အိုင်းယွန်းသို့မဟုတ်သေးငယ်တဲ့မော်လီကျူးများဖြစ်ကြသည်။ ဆန့်ကျင်ဘက်အနေနှင့် colloids နှင့် suspension များတွင်အမှုန်များသည်များစွာရှိသည် အိုင်းယွန်းသို့မဟုတ်သေးငယ်တဲ့မော်လီကျူးထက်ပိုကြီးတဲ့။ colloid နှင့်ဆိုင်းငံ့ခံရခြင်း

တကယ်တော့။ အော်ဂဲနစ်ဓာတုဓာတ်ပစ္စည်းများအားလုံးကာဗွန်, mil- ဆံ့သော်လည်း ရှင်းသော့များသည်ဤဒြပ်ပေါင်းများကိုဖော်ထုတ်ခဲ့သည်။ တစ်ချို့က iso- သဘာဝအပင် (သို့) တိရိစ္ဆာန်အရင်းအမြစ်များမှနှံ့နှံ့စပ်စပ်ရှိခဲ့သည် ဓာတ်ခွဲခန်းများတွင်ပေါင်းစပ်ထားသည်။ ဒြပ်မဲ့ဓာတုပစ္စည်းအားလုံးပါဝင်သည် ၁၀၈ ဒြပ်စင်နှင့်၎င်းတို့၏ဒြပ်ပေါင်းများ။ အဆိုပါအရေအတွက်၏ အခြားဒြပ်စင်အားလုံးနှင့်ဖွဲ့စည်းထားသော inorganic ဓာတုပစ္စည်းများ သန်းနှင့်ချီသောပမာဏနှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါက ၂၅၀၀၀၀ ခန့်ရှိသည် ganic ဒြပ်ပေါင်းများကိုကာဗွန်အများစုဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Monomers နှင့် Polymer

ကာဗွန်၏နှောင်ကြိုးစွမ်းရည်၏နောက်ထပ်ရလဒ်တစ်ခုမှာကြီးမားသည် အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးအချို့၏အရွယ်အစား အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများသည်အကွာအဝေးရှိသည် မီသိန်း၊ CH_4 သည်သေးငယ်။ ရိုးရှင်းသောမော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်သည် အမြားအပွားအဖြစ်ဆုံကြောင်းထိုကဲ့သို့သော DNA ကိုအဖြစ်မော်လီကျူးမှကာဗွန်အက်တမ်,

ထိုအဖွဲ့အစည်းများကြည့်ပါ **လူစုခွဲ-အဆင့်မှန်** အတွက်။ ဖြေရှင်းချက်များလိုမျိုးသည့်အဆင့်မြင့်မြင့်ကြီးသည်ထက်မပိုပါ
a ဦတွေ့သောအကြီးဆုံး solute particles များ၏အရွယ်အစားထက်အဆ ၁၀၀ ခန့်ရှိသည်
ဖြေရှင်းချက်အရောအနှောတစ်ဦးကိုခေါ်တာဖြစ်ပါတယ် **colloid** ။ အဆိုပါလူစုခွဲ-အဆင့်
colloids ၏အမှုန်များသည်ယေဘုယျအားဖြင့်မပြေလည်ပါ။ အားလုံးပြန့်ကျဲသွားတယ်
colloids အဆင့်အမှုန်များသည်တူညီသောလှုပ်စစ်အားကိုသယ်ဆောင်သည်
နိမိတ်လက္ခဏာ။ ထို့ကြောင့်သူတို့သည်အချင်းချင်းတွန်းလှန်ကြသည်။ အဆက်မပြတ်ရွေ့လျားနေသည်
ဤအဝင်တိုက်ခြင်းဖြေရှင်းခြင်းမှအမှုန်စောင့်ရှောက်။ အသုံးအများဆုံးမှာ-
dant colloids များသည်ခန္ဓာကိုယ်အတွက်အလုပ်လုပ်နိုင်သောပရိုတင်းလေးများဖြစ်သည်
ခန္ဓာကိုယ်အရည်အတွက်လူစုခွဲ။ ဥပမာတစ်ခုသည် colloidal disper-
သွေးဦပလာစမာပရိုတိန်းများ (စာမျက်နှာ ၃၉၂ ကိုကြည့်ပါ) ။

ပြန့်ကျဲနေသောအဆင့်အမှုန်များသည် col ထက်ပိုကြီးသည်။
အရောအနှော left လျှင် loids, အမှုန်အနည်ထိုင်ပါလိမ့်မယ်စာ
ဆွဲငင်အားကြောင့်ဖြစ်သည်။ ထိုကဲ့သို့သောအရောများသည်များသောအားဖြင့်ဖြစ်သည်
ခေါ်တော်မူ **ဆိုင်းငံ့ခံရ။** ဆိုင်းငံ့ခြင်း၏အဓိကဥပမာ
ခန္ဓာကိုယ်သည်ပလာစမာတွင်ဆိုင်းငံ့ထားသောသွေးဆဲလ်များအရောအနှောဖြစ်သည်။ ဒါ
သွေးမှတဆင့်လည်ပတ်နေသောကြောင့်အဆက်မပြတ်ရွေ့လျားသည်
သွေးကြောများအတွင်း၌သွေးဆဲလ်များကိုအညီအမျှခွဲဝေပေးသည်
ပလာစမာ။ သို့သော်သွေးနမူနာစမ်းသပ်ပြွန်ထဲတွင်နေရာဖြစ်ပါတယ်လျှင်
အဆိုပါလေးလံသွေးဆဲလ်တဖြည်းဖြည်း, clotting ကာကွယ်တားဆီးဖို့ကုသ
သားဥပြွန်၏အောက်ခြေတွင်ထားပါ။

Inorganic နှင့် Organic Chemicals များ

inor-: ဓာတုပစ္စည်းလေ့နှစ်ခုအမျိုးအစားသို့ခွဲခြားထားပါသည်
ganic နှင့် organic

inorganic အကြားခြားနားချက် နှင့်အော်ဂဲနစ်ဓာတုပစ္စည်းများ

ဒီခွဲခြားအတူကျအသုံးပွဲမူရင်းသတ်မှတ်ထားဇာစ်မြစ်ခဲ့
ဓာတုပစ္စည်းများ အသက်ရှင်သောသူများသို့မဟုတ်တစ်ကြိမ်တစ်ခါမှလာသည်
အရှင်းအမြစ်များသည် အော်ဂဲနစ် ဖြစ်ပြီးအခြားအရင်းအမြစ်များမှလာသောအရာများဖြစ်သည်
ခဲ့ကြသည် အော်ဂဲနစ်။ ယနေ့အမျိုးအစားခွဲခြားရန်အခြေခံသည်ဒြပ်စင်ဖြစ်သည်
ကာဗွန်။ **အော်ဂဲနစ်** ဓာတုပစ္စည်းယေဘုယျအားဆုံးသောသူတို့ဖြစ်ကြသည်
ကာဗွန်။ အားလုံးအခြားသူတွေအဖြစ်ခွဲခြားထားပါသည် **အော်ဂဲနစ်။** အနည်းငယ် carbon-
ဓာတုပစ္စည်းများပါ ဝ င်သောအရာများအား inorganic အဖြစ်သတ်မှတ်ထားသည်။ အများဆုံး
စိန်နှင့်ဂရပ်ဖိုက်ကဲ့သို့သန့်စင်သောကာဗွန်၊
carbon dioxide (CO_2), carbon monoxide (CO), carbonates အစရှိတဲ့
ထုံးကျောက် (CaCO အဖြစ် $_3$), နှင့်ထိုကဲ့သို့သောဆိုဒါဖုတ်အဖြစ်ဘိုင်
($NaHCO_3$) ။

ကာဗွန်အက်တမ်များ၏ထူးခြားသောစွမ်းရည်သည်အချင်းချင်းရင်းနှီးရန်ဖြစ်သည်
ကာဗွန်အက်တမ်ကွန်ရက်များဖွဲ့စည်းခြင်းသည်စိတ်ဝင်စားစရာရလဒ်တစ်ခုဖြစ်စေသည်

တစ်ဦးက-10နောက်ဆက်တွဲ B

ကာဗွန်အက်တမ်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုအကြားချိတ်ဆက်နိုင်စွမ်းအရှိဆုံးဖြစ်သည့်
အတွက် **ဇီဝမော်လီကျူးများ** (သို့) **ဇီဝ မော်လီကျူးများ** ဟုခေါ်သည်
အဖြစ်ကောက် အချို့သော biomolecules များသည်သေးငယ်သောအော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်သည်။
ရိုးရှင်းသောသကြား၊ ဖက်တီးအက်ဆစ်များ၊ အမိုင်နိုအက်ဆစ်များ နှင့် ပေါင်းများပါဝင်သည်
nucleotides ။ **monomers** ဟုခေါ်သောဤသေးငယ်သည့်တစ်ခုတည်းသောယူနစ် **များ**
(ယူနစ်တစ်ခုတည်း) ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသောပေါင်းစပ်မှုများကိုတည်ဆောက်နေသည်
အကြီးစား biomolecules ကိုခေါ်ရတိ၊ *lip*
အိုင်ဒီများ၊ ပရိုတင်းများနှင့် *nucleic acid* များ အသီးသီးရှိသည်။ ဒီပိုကြီးတဲ့ဒါမမဟုတ်
ဇီဝမော်လီကျူးများကို **polymers** ("ယူနစ်များစွာ" ဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်)၊
၎င်းတို့သည်အတူတကွပေါင်းစည်းခြင်းဖြင့်ပြုလုပ်သည့်ဟူသောအချက်ကိုထင်ဟပ်သည်
သေးငယ်သော monomers အရေအတွက်မှ ဥပမာအားဖြင့်ကစီဓာတ်သည်
ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးများစွာကိုအတူတကွပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်။ အရမ်းဘဲ
ကြီးမားသော organic polymers များကို **macromole-** ဟုရည်ညွှန်းလေ့ရှိသည်။
cules များသည်သူတို့၏ကြီးမားသောအရွယ်အစားကိုထင်ဟပ်စေသည် (macro ဆိုသည်မှာ "ကြီးသည်") မက်-
romolecules များတွင်သဘာဝအလျောက်ဖြစ်ပေါ်သောမော်လီကျူးများစွာပါဝင်သည်။
DNA နှင့်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသောပရိုတင်းများကဲ့သို့သောမှုများစွာ
ဓာတုအထည်များကဲ့သို့ဓာတုဗေဒနည်းဖြင့်ထုတ်လုပ်သောစည်းမျဉ်းများ
(ဥပမာနိုင်လွန်) နှင့်ပလတ်စတစ်များ။

အက်ဆစ်၊ အခြေခံများနှင့်ဆားများ

အက်ဆစ်များ၊ အခြေခံများနှင့်ဆားများသည်အော်ဂဲနစ်သို့မဟုတ်အော်ဂဲနစ်ပေါင်းစပ်မှုဖြစ်နိုင်သည်။
အလေးချိန်ပေါင်။

အက်ဆစ်နှင့်စွပ်

အက်ဆစ်များနှင့်အခြေခံများသည်ဓာတုဆန့်ကျင်ဘက် ဖြစ်၍ ဆားများထုတ်လုပ်သည်
အက်ဆစ်များနှင့်အခြေခံများသည်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုတုံ့ပြန်သောအခါ ၁၈၈၇ ခုနှစ်တွင်ဆွီဒင်နိုင်ငံ
ဓာတုဗေဒပညာရှင် Svante Arrhenius သည်အက်စစ်နှင့်အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်ခြင်းသီအိုရီတစ်ခုကိုအဆိုပြုခဲ့သည်
ခြေစွပ်များ။ သူက အက်ဆစ် သည်ကွဲစေမည့်သည့်ပစ္စည်းကိုမဆို၊
ရေ၌ပျော်ဝင်ခြင်းနှင့်လုပ်ငန်းစဉ်၌ပြန်လည်ကွဲသောအခါကွဲခြင်း၊ ကွဲခြင်း
တစ်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်း, H ကိုငွားရမ်း။ အလားတူပင်အခြေစိုက်စခန်းတစ်ခုကိုထွားများဖြစ်ကြသည်
ရေတွင်ပျော်ဝင်ခြင်းနှင့်လုပ်ငန်းစဉ်၌ကွဲကွဲပြားပြားဖယ်ထုတ်ခြင်း
ဟိုက်ဒရော်လစ်အိုင်းယွန်း၊ OH Hydrogen chloride (HCl) နှင့် sodium hy-
droxide (NaOH) သည် Arrhenius အက်ဆစ်များနှင့်အခြေခံများဖြစ်သည်။
ရေ၌သူတို့၏ကွဲလွဲမှုများကို Equations B-11 တွင်ကိုယ်စားပြုသည်
နှင့် B-12 အသီးသီး

$$\text{HCl n H} \qquad \text{Cl} \qquad \text{ညီမျှသည်။ ခ-၁၁}$$

$$\text{NaOH n Na} \qquad \text{အို} \qquad \text{ညီမျှသည်။ B-12}$$

ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းသည်အလွတ်ပရိုတွန်တစ်ခုဖြစ်သည်၊ သတိပြုပါ
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ် HCl နှင့် NaOH နှစ်ခုလုံးသည်လည်းသတိပြုပါ။
electrolytes များရှိသည်။

စာမျက်နှာ ၅၉

အခမဲ့ဟိုက်ဒရိုဂျင်အိုင်းယွန်းများထုတ်မပေးနိုင်ကြောင်း Arrhenius မသိခဲ့ပါ။
ရေထဲမှာရှိတယ်။ သူတို့သည်ရေမော်လီကျူးများနှင့်ဖွဲ့စည်းရန် covalently ချည်နှောင်ထားသည်
Equation B-13 တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း hydronium ions၊

$$\text{ဧ} \quad \text{အို} \quad \text{HH}^{1} \quad \text{အို} \quad \text{ဧ} \qquad \text{ညီမျှသည်။ B-13}$$

$$\text{ဧ} \qquad \text{ဧ}$$

၁၉၂၃ တွင်ဒိန်းမတ်၌ Johannes Brønstedနှင့် Thomas Lowry
အင်္ဂလန်တွင်အက်စစ်အခြေပြုသီအိုရီတစ်ခုကိုအဆိုပြုခဲ့သည်။
အကောင်သို့ IOR ။ သူတို့ကတစ်ဦးသတ်မှတ် **အက်ဆစ်** ဆို hydrogen- အဖြစ်
ပရိုတွန် (hydrogen ion) ကိုလှူသောပစ္စည်းပါဝင်
အခြားပစ္စည်းဥစ္စာ (တစ်အက်ဆစ်တစ်ဦးဖြစ်ပါတယ် ပရိုတွန်အလှူရှင်) နှင့်တစ်ဦး **အခြေစိုက်စခန်း** တစ်ခုဖြစ်
ပရိုတွန်ကိုလက်ခံသောဓာတ် (အခြေခံသည် ပရိုတွန်လက်ခံသူ) ဖြစ်သည်။
ဤအဓိပ္ပာယ်များအရ HCl ၏အက်စစ်ဓာတ်ပါ ဝ င်သည်
Equation B-11 တွင် Equation B-14 တွင်ပြထားသည့်အတိုင်းပြန်လည်ရေးထားသည်။

$$\text{HCl H}_2\text{O 34 H}_3\text{O} \qquad \text{Cl} \qquad \text{ညီမျှသည်။ B က-14}$$

ဤတုံ့ပြန်မှုသည်နောက်ပြန်လှည့် ်၍ Hydronium ion ဖြစ်သည်ကိုသတိပြုပါ
H_3O အဖြစ်ကိုယ်စားပြုသည် ။ ညီမျှခြင်း B-14 တွင် HCl သည်အက်စစ်တစ်ခုအဖြစ်လုပ်ဆောင်သည်
ရေ (ဘယ်မှညာသို့) တုံ့ပြန်မှုတွင်ရေသည်လုပ်ဆောင်သည်
အခြေစိုက်စခန်း။ (Right-To-လက်ဝဲ) ကိုပြောင်းပြန်တုံ့ပြန်မှုမှာ hydronium အိုင်း
ပရိုတွန်ကိုပေးသည်၊ ထို့ကြောင့်အက်ဆစ်တစ်ခုဖြစ်သော်လည်းကလိုရိုက်အိုင်းယွန်း
cl သည်ပရိုတွန်လက်ခံနှင့်ဒါမယ့်အခြေစိုက်စခန်းဖြစ်ပါတယ်။ ဒါဟာနေဆဲဘုံဖြစ်ပါသည်
အဆိုပါ represen- ရိုးရှင်းတို့အားဤသို့သောအခ-11 အဖြစ်ညီမျှခြင်းသုံးစွဲဖို့အလေ့အကျင့်
သိပ္ပံပညာရှင်များအနေနှင့်အက်ဆစ်တစ်ခု၏ကွဲကြေခြင်းကိုကြိုးစားခြင်းဖြစ်သည်
B-14 ကဲ့သို့ညီမျှခြင်းများသည်ပိုမှန်သည်ကိုအသိအမှတ်ပြုပါ။

ဆား; neutralization တုံ့ပြန်မှု

အခန်းအပူချိန်တွင်၊ **အော်ဂဲနစ်ဆား** များသည်ပုံဆောင်ခဲအစိုင်အခဲများဖြစ်သည်
Arrhenius base ကဲ့သို့ positive ion (cation) ပါ ဝ င်သည်
NaOH နှင့် HCl ကဲ့သို့အက်စစ်တစ်ခု၏အနုတ်လက္ခဏာအိုင်းယွန်း (anion) ဆားများ
သင့်တော်သောအက်ဆစ်များနှင့်ရောစပ်ထားသောဖြေရှင်းချက်များဖြင့်ထုတ်လုပ်သည်
အခြေခံအားဖြင့် neutralization တုံ့ပြန်မှုကိုဖြစ်ပေါ်စေသည်။ ခုနှစ်တွင် **neutral-
ization တုံ့ပြန်မှုများ,** အက်ဆစ်နှင့်အခြေခံဓာတ်သည်ဆားနှင့်ဖွဲ့စည်းသည်
ရေ။ ဆားအများစုသည်ရေတွင်ပျော်ဝင်နိုင်ပြီးပြန်လည်ရယူနိုင်သည်။
ရေကိုအငွေ့ပျံခြင်းဖြင့်ဖျက်သည်။ ညီမျှခြင်း B-15 သည်ကြားဖြတ်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်

ကွဲပြားခြားနားသောအလျားရှည်ကာဗွန်ကျောရိုးများနှင့်တွဲထားသောအက်တမ်များ။ အားလုံး
biomolecules များတွင်ဟိုက်ဒရိုဂျင်အပြင်အခြားအပိုပစ္စည်းများအမြဲရှိသည်
carbon backbone ထဲသို့ထည့်လိုက်သည်။ ကာဗွန်ကျောရိုးသည်ပုံစံဖြစ်သည်
biomolecules အများစု၏တည်ငြိမ်သောအစိတ်အပိုင်း အခြားအက်တမ်များ covalently
ကာဗွန်ကျောရိုးကိုတစ်ယောက်တည်းဖြစ်စေ၊ အစုလိုက်ဖြစ်စေ၊
အလုပ်လုပ်တဲ့အဖွဲ့တွေ လို့ခေါ်တဲ့အရာတွေကိုဖွဲ့စည်းပါ ။ အားလုံးအော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများ
လုပ်ဆောင်ချက်အုပ်စု (သို့) အုပ်စုများအရခွဲခြားနိုင်သည်
သူတို့ဆံ့၊ **functional အုပ်စုများ** ၏တိကျသောပေါင်းစပ်မှုမှာ
အက်တမ်များသည်ယေဘုယျအားဖြင့်တူညီသည်၊ မည်သို့ပင်တုံ့ပြန်ပါစေ၊
၎င်းတို့မော်လီကျူးတွင်ကာဗွန်အက်တမ်အရေအတွက်
သင်ပေးသည်။ ဥပမာအားဖြင့် aldehydes အားလုံးတွင်အလုပ်လုပ်နိုင်သောအုပ်စုတစ်ခုပါ ဝ င်သည်
အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်တစ်ခု ၏ အောက်ဆီဂျင်အက်တမ်တစ်လုံးနှင့် Hy-
drogen အက်တမ်ကို covalently တိကျသောနည်းလမ်းဖြင့်နှောင်ကြိုး:

$$\text{အို}$$

$$(\text{ဂ} \qquad \text{ဧ})$$

aldehyde အုပ်စုရှိကာဗွန်အက်တမ်သည် covalent တစ်ခုတည်းကိုဖွဲ့စည်းသည်
ဟိုက်ဒရိုဂျင်အက်တမ်နှင့် **နှစ်ဆနှောင်ကြိုး** (နှောင်ကြိုးတစ်ခုဖြစ်သည်
တူညီသောအက်တမ်များအကြားတွင် covalent နှောင်ကြိုးနှစ်ခုကိုဖွဲ့စည်းထားသည်။
အောက်စီဂျင်နှင့်အက်တမ်များအကြားနှစ်ထပ်မျဉ်းဖြင့်သတ်မှတ်သည်
အက်တမ် aldehyde အုပ်စုသည်ကျန်မော်လီကျူးနှင့်တွဲသည်
covalent နှောင်ကြိုးတစ်ခုတည်းကိုကာဗွန်၏ဘယ်ဘက်သို့ဖြန့်သည်
အက်တမ် aldehyde တုံ့ပြန်မှုများစုသည်မခွဲခြားဘဲတူညီသည်
aldehyde ပါသောကျန်မော်လီကျူး၏အရွယ်အစားနှင့်သဘာဝ
အဖွဲ့ကိုပူးတွဲထားသည်။ ဇီဝကမ္မဆိုင်ရာအရေးပါမှုကိုမကြာခဏတုံ့ပြန်သည်
လုပ်ဆောင်ချက်အုပ်စုနှစ်ခုအကြားသို့မဟုတ် func တစ်ခုအကြား
tional အုပ်စုနှင့်ရေကဲ့သို့သေးငယ်သောမော်လီကျူးတစ်ခုဖြစ်သည်။

ကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်

ကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်များသည်ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာကြီးမားသောအော်ဂဲနစ်ဒြပ်ပေါင်းများဖြစ်သည်။
ကယ်လိုရီနှင့်ကူးသန်းရောင်းဝယ်ရေးအရေးပါမှု၊ သူတို့ကကျွယ်ပြန့်အတွက်ဖြန့်ဝေနေကြသည်
ကစီဓါတ်၊ စားပွဲကဲ့သို့သောအကျွမ်းတဝင်ထွားသဘာဝနှင့်ပါဝင်သည်
သကြားနှင့် cellulose ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်တွင်အရေးကြီးသောလုပ်ဆောင်ချက်ငါးချက်ရှိသည်
ဆဲလ်ရှိများအတွက်အရာ ဝ ထွားများ: ၎င်းတို့သည်စွမ်းအင်ကိုထောက်ပံ့ပေးသည်၊ သိုလှောင်သည်

တုံ့ပြန်မှု

HCl NaOH nNaCl H_2O

အက်ဆစ်သို့မဟုတ်ဘေ့စ်, ဖြေရှင်းချက်ထဲမှာ Solutions အဖြစ် con- အသုံးပြုသောအခါ
စင်တာများကိုပုံမှန်အတိုင်းသာဖော်ပြနိုင်သည်
ဆားအတွက်အစောပိုင်း အက်စစ်နှင့်ညီမျှသောပမာဏသည်ပေးသည်
ဖြေရှင်းချက်တွင် H 1 mole အထိရှိသည်။ ထို့ကြောင့် HCl ၏မှဲ့ ၁ လုံးလည်းရှိသည်
1 ညီမျှပေမယ့် H ကို 1 မှဲ့ $_2$ SO $_4$ 2- ညီမျှသည်။ ဘေ့စ်များမှာ
အလားတူနည်းလမ်းဖြင့်ဖော်ပြသောလည်းညီမျှခြင်းသည်ပမာဏဖြစ်သည်
OH 1 mole ကိုပေးသောအခြေခံ

အခန်း ၁၅ ၌အက်ဆစ် - အခြေခံဟန်ချက်ညီမှုမှုအကြောင်းဆွေးနွေးရန်အခန်း (၁၅) ကိုကြည့်ပါ။
ခန္ဓာကိုယ်။

ညီမျှသည်။ B-1

Translating...

လုပ်ဆောင်နိုင်သောအုပ်စုများ အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများ

အော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများသည်ကာဗွန်နှင့်တစ်ခုသို့မဟုတ်တစ်ခုထက်ပိုသောအရာများပါ ဝ င်သည်။
" Tinker" တွင်တစ်ခုနှင့်တစ်ခုဆက်စပ်နေသည့်အရာများ
အရုပ်" ဖက်ရှင် အရိုးရှင်းဆုံးအော်ဂဲနစ်မော်လီကျူးများ၊ ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်၊
မီသိန်းနှင့်ရေနံထွက်ပစ္စည်းများကဲ့သို့ဟိုက်ဒရိုဂျင်သာရှိသည်

ဆဲလ်တွင်းနှင့်ဆဲလ်ပြင်ပအရည်ထဲတွင်ပါဝင်သောလုပ်ဆောင်ချက်အုပ်စုတစ်ခုစီဖြစ်သည်
ဆဲလ်များ၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ။

ကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်၏ဓာတုဖွဲ့စည်းမှု

ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ် တွင်ကာဗွန်၊ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့်အောက်ဆီဂျင်တို့ပါ ဝ င်သည်။ သူတို့
သူတို့အမှားမှာဒီသုံးလုံးပါ ဝ င်တာကြောင့်သူတို့ရဲ့နာမည်ကိုရယူခဲ့သည်
ကာဗွန်တစ်လုံးနှင့်ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှစ်ခု၏အက်တမ်အချိုးတွင်
အောက်ဆီဂျင်တစ်ခု။ ဤအချိုးသည်ယေဘုယျဖော်မြူလာဖြစ်သည်
CH_2O နှင့်ရေဓါတ်ပေါင်းများသည်ကာဗွန်ဟိုက်ဒရိတ်များဖြစ်သည်
(ရေနှင့်ဖြစ်ပေါ်လာသောကာဗွန်) (သို့) ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်။ အဒါကိုအခွဲသိပြီ
သူတို့ကာဗွန်၏ဓါတ်ကိုပြန်လည်ပေမယ့်နာမကိုအမှီ အကယ်. မရှိကြပေ။ အားလုံး car-
ဘိုဟိုက်ဒရိတ်တွင် mol တစ်ခုလျှင်လုပ်ဆောင်နိုင်သောအုပ်စုများစွာရှိသည်။
ecule ဖြစ်သည်။ ဘိုဟိုက်ဒရိတ်တွင်အသုံးအများဆုံးလုပ်ဆောင်ချက်အုပ်စုများ
များမှာ အရက်, *ketone,* နှင့် *aldehyde* -

အို အို

(OH)၊ (C)၊ (C ဧ)

အရက် Ketone Aldehyde

အတွဲများအကြားတုံ့ပြန်မှုများဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောလုပ်ဆောင်မှုအုပ်စုများ
ဤသုံးမျိုး

ဧ အို

ဂ

ဧ ဂ အို

ဟို ဂ ဧ

ဧ ဂ အို

ဧ ဂ အို

CH_2OH

(က) ဂလူးကို့စ်ပုံစံ

CH_2OH

ဂ အို ဧ

ဧ

ဂ အို ဧ ဂ

ဟို ဂ ဂ အို

ဧ အို

(ခ) ဂလူးကို့စ်ပုံစံဖြစ်သည်

• ပုံ B ကို-7 ဂလူးကို့စ်များ၏ပုံစံ။

• ပုံ B ကို-8 glycogen ၏ရိုးရှင်းသောကိုယ်စားပြုမှု။ တစ်ခုစီ
စက်ဝိုင်းသည်ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးကိုကိုယ်စားပြုသည်။

ဘိုဟိုက်ဒရိတ်အမျိုးအစားများ

အရိုးရှင်းဆုံးဘိုဟိုက်ဒရိတ်များသည် **mono-** ဟုခေါ်သောရိုးရှင်းသောသကြားများဖြစ်သည်။
saccharides ။ သူတို့၏နာမည်ဖော်ပြသည့်အတိုင်းသူတို့သည်တစ် ဦး တည်းပါ ဝ င်သည်။
saccharides ဟုခေါ်သောရိုးရှင်းသောသကြားယူနစ်များ (*mono* "တစ်" ဟုဆိုလိုသည်)။
ဂလူးကို့စ်၏မော်လီကျူးဖွဲ့စည်းပုံသည်အရေးပါသော monosaccharide၊
• ပုံ B-7a တွင်ပြထားသည် ။ အဖြေတွင်ဂလူးကို့စ်မော်လီကျူးအများစုကိုတွေ့ရသည်
• ပုံ B-7b တွင်ပြသောလက်စွပ်ပုံစံကိုယူဆပါ ။ အခြားဘုံ
monosaccharides များသည် *fructose, galactose* နှင့် *ribose* တို့ဖြစ်သည်။

Disaccharides သည် monosac နှစ်ခုကိုပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောသကြားများ
charide မော်လီကျူးများကို covalent bond (*di* ကို ဆိုလိုသည်
"နှစ်ခု") disaccharides ၏အသုံးများသောဥပမာအချို့မှာ*sucrose* ဖြစ်သည်
(ဘုံစားပွဲပေါ်မှာသကြား) နှင့် *Lactose* ကို (နို့သကြားဓာတ်) ။ Sucrose မော်လီကျူးတစ်ခုပါ
ဂလူးကို့စ်တစ်မျိုးနှင့် fructose မော်လီကျူးတစ်ခုမှဖွဲ့စည်းသည်။ Lactose ပါ
မော်လီကျူးတစ်ခုစီတွင်ဂလူးကို့စ်တစ်ခုနှင့် galactose ယူနစ်တစ်ခုပါ ဝ င်သည်။

များစွာသောလုပ်ဆောင်မှုအုပ်စုများကြောင့်ကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်ပေါ်သည်
မော်လီကျူးများ၊ ရိုးရှင်းသောကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်မော်လီကျူးများစွာရှိသည်
အတူတကွချည်နှောင်၊ ရှည်လျားသောသံကြိုးများ၊
အလုပ်များ။ ထွက်ပေါ်လာသောအရာများတွင် **polysaccharides** ပါ ဝ င်သည်
အများအပြား saccharide ယူနစ် (*Poly* နည်းလမ်းများ "အများကြီး") ။ သုံးဘုံ
polysaccharides သည်ဂလူးကို့စ်ယူနစ်များဖြင့်လုံး ဝ ဖွဲ့စည်းထားသော glycogen ဖြစ်သည်
ကစီဓာတ်နှင့် cellulose

- *Glycogen* တိရိစ္ဆာန်များမှာတွေ့ရှိတဲ့သိုလှောင်မှုဘိုဟိုက်ဒရိတ်သည်။ အဲဒါကတစ်ခု
အလွန်အမင်းအကိုင်းအခက် polysaccharide ပျမ်းမျှအကွာရှိသမျှကြောင်း
ဂလူးကို့စ် ၈ မှ ၁၂ အထိ glycogen ၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံကိုကိုယ်စားပြုသည်
အတွက် • ပုံ B ကို-8, တစ်ခုချင်းစီစက်ဝိုင်းများထဲမှဂလူးကို့စ်ယူနစ်ကိုကိုယ်စားပြုသည်။
- အပင် သိုလှောင်ကစီဓာတ် (*Starch)* သည်အပင်နှစ်ခုတွင်ပါဝင်သည်
အပိုင်းအစများ၊ amylose နှင့် amylopectin Amylose ရှည်ပါဝင်ပြီး၊
ဂလူးကို့စ်ယူနစ်များ၏အကိုင်းအခက်များကိုအများအားဖြင့်ခွဲမထားပါ။ Amylopectin ကိုပါ
ပျမ်းမျှအားဖြင့် ၂၄ ဂလူးကို့စ်ယူနစ်များ
အကိုင်းတစ်ခုလျှင်ဂလူးကို့စ်ယူနစ် ၃၀ ထိုကြောင့်ငုံးသည်ငုံးထက်များစွာအဆင့်မြင့်သည်
glycogen ။
- *Cellulose* သည်အပင်များ၏ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုကာဘိုဟိုက်ဒရိတ်ဖြစ်ပြီး၊
ဂလူးကို့စ်ယူနစ်၏ရှည်လျား unbranched ချည်နှောင်၏ပုံစံ။ အနှောင်အဖွဲ့
cellulose ၏ဂလူးကို့စ်ယူနစ်များအကြားအနည်းငယ်ကွဲပြားသည်
glycogen နှင့် starch ၏ဂလူးကို့စ်ယူနစ်များအကြားချည်နှောင်ခြင်း။
လူသားတွေမှာကြေကွဲစေတဲ့ဓာတ်တွေပါ ဝ င်တဲ့အစာခြေအင်ဇိုင်းတွေရှိတယ်။
drolysis) ကစီဓါတ်တွင်ဂလူးကို့စ်မှဂလူးကို့စ်အစုအဝေးများရှိသော်လည်းမရှိခြင်း
cellulose glucose-to-glucose ကို hydrolyze လုပ်ဖို့လိုအပ်တဲ့အင်ဇိုင်းတွေ
ငွေချေးစာချုပ်များ ထိုကြောင့်ကစီဓာတ်သည်လူသားတို့အတွက်အစားအစာဖြစ်သော်လည်းအသားမဟုတ်ပါ။
Cellulose သည်ကျွန်ုပ်တို့၏အစားအစာများတွင်အစာမကြေနိုင်သောအမျှင်ဓာတ်ဖြစ်သည်

Lipids များ

Lipids များသည် organic molecules များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသောကွဲပြားသောအုပ်စုဖြစ်သည်
ကွဲပြားခြားနားသောဖွဲ့စည်းမှုများနှင့်မော်လီကျူးများပါ ဝ င်သောအရာများ
အဆောက်အအုံ များ။ ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်နှင့်မတူပါ
သူတို့၏ မော်လီကျူးဖွဲ့စည်းပုံ ၏အခြေခံအားဖြင့် ဝတ္ထုများကိုအမျိုးအစားခွဲခြားသည်
သူတို့ရဲ့အခြေခံပေါ်မှာ lipids နိုင်မှု။ **Lipids** ပျော်၌ရှိကြ၏
ရေသောလည်းအရက်ကဲ့သို့ nonpolar solvents များတွင်ပျော်ဝင်သည်။
Lipids များသည်အဆီဓာတ်၊ အဆီ သို့မဟုတ်အဆီဓာတ်ပါ ဝ င်သည်
အပင်များနှင့်တိရစ္ဆာန်များ Lipids သည်အသုံးဝင်သောလက္ခဏာတစ်ခုဖြစ်ပြီးရေကိုတွန်းထုတ်သည်
အချို့အပင်များတွင်တွေ့ရသောအကာအကွယ်ဖယောင်းအပေါ်ယံပိုင်း အဆီနှင့်အဆီများ
စွမ်းအင်ကြွယ်ဝပြီးသိုသည်းဆနည်းသည်။ ဤသင့်လျော်သော-
အပင်များ၌သိုလှောင်ထားသောစွမ်းအင်အဖြစ်အဆီနှင့်အဆီအသုံးပြုမှုကိုတွက်ချက်သည်
နှင့်တိရစ္ဆာန်များ အခြား lipids များသည်ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအစိတ်အပိုင်းများအဖြစ်ဖြစ်ပေါ်သည်။
အထူးသဖြင့်ဆဲလ်အမြှေးပါးတွေမှာ အဆိုပါအဆီပြန် plasma အမြှေးပါး
ဆဲလ်တစ်ခုစီကိုဝန်းရံထားသောအရာသည်ငုံးကိုခွဲခြားသောအတားအဆီးတစ်ခုဖြစ်သည်
ပတ်ဝန်းကျင် extracellular အရည်မှ intracellular ပါဝင်သောအရာများ
(p ။ 2, p ။ 23, p ။ 53, နှင့် p ။ 55) ။

ရိုးရှင်းသော lipids

ရိုးရှင်းသော lipids တွင်အဆီအက်ဆစ်တွင်အစိတ်အပိုင်းနှစ်ခုသာပါ ဝ င်သည်
နှင့်အရက်။ **ဖက်တီးအက်ဆစ်မော်လီကျူး** များတွင်ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ပါ ဝ င်သည်
အဆုံးတွင် *carboxyl* functional group (-COOH) နှင့်ကွင်းဆက်
အဆိုပါဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ကွင်းဆက် variable ကိုအရှည်၏ဖြစ်ပေမယ့်သဘာဝအနိုင်ပါတယ်
ဖက်တီးအက်ဆစ်များတွင်ကာဗွန်အက်တမ်များအမြဲပါ ဝ င်သည်။ ဟို
ဟိုက်ဒရိုကာဗွန်ကွင်းဆက်လည်းတည်းတည်းသို့မဟုတ်ထိုထက်ပိုနှစ်ဆခံရသောချည်နှောင်ခြင်းကြောင့်မဆုံးနိုင်ပါသည်
ကာဗွန်အက်တမ်များအကြား ဖက်တီးအက်ဆစ်များသည်နှစ်ဆအနှောင်အဖွဲ့မရှိချေ
ကိုခေါ် **ပြည့်နှက်ဖက်တီးအက်ဆစ်,** နှစ်ဆခံရသောချည်နှောင်ခြင်းကြောင့်ရှိသူများသော်လည်း
မပြည့်ဝဖက်တီးအက်ဆစ်ဟုခေါ်ကြသည်။ပိုနှစ်ဆခံရသောချည်နှောင်ခြင်းကြောင့် pres-
ent သည့်မတည်ငြိမ်မှုအဆင့်သို့ပိုမြင့်သည်။ ပြည့်ဖက်တီးအက်စစ်များ
အဆီဓါတ်ပါ ဝ င်သောတိရစ္ဆာန်ထွက်ပစ္စည်းများ (ဥပမာအသား၊
ဥများနှင့်နို့ထွက်ပစ္စည်းများ)။ **မပြည့်ဝဖက်တီးအက်ဆစ်များပါ ဝ င်** သည်
အပင်ထွက်ပစ္စည်းများတွင်ပိုမိုပျံ့နှံ့နေသည် (ဥပမာ- အစေ့အဆန်၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်များ)
bles နှင့်အသီး) ။ satu- ပိုများသောအချိုးအစားစားသုံးမှု
မပြည့်ဝဆီများအက်ဆစ်များထက်အဆင့်သတ်မှတ်ချက်မြင့်မားသောဆက်စပ်မှုနှင့်ဆက်စပ်သည်။
နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာရောဂါ (p ။ 337 ကိုကြည့်ပါ) ။

ရိုးရှင်းသော lipids တွင်တွေ့ရသောအရက်သည် **glycerol ဖြစ်သည်**
(glycerin)၊ အရက်ပုံသုံးမျိုးပါ ဝ င်သောကာဗွန်သုံးအရက်
အုပ်စုများ (OOH)

အဆီနှင့်အဆီများကဲ့သို့ရိုးရှင်းသော lipids များသည်တုံ့ပြန်မှုတစ်ခုဖြင့်ဖွဲ့စည်းသည်
ဖက်တီးအက်ဆစ်နှင့်သုံး၏ carboxyl အုပ်စုတစ်ခုစီအကြား

Translating...

စာမျက်နှာ ၆၁

glycerol အရက်အုပ်စုများ အဲဒီမှာ-
ဆွဲညှိနေသော lipid သည် E-shaped mole
cule တစ်ဦးကိုခေါ် **triglyceride ။** ထိုသို့သော lip-
အိုင်ဒီများကိုအဆီသို့မဟုတ်အဆီအဖြစ်ခွဲခြားသည်
သူတို့ရဲ့အရည်ပျော်မှတ်တွေရဲ့အခြေခံ
အဆီ များသည်အခန်းအပူချိန်တွင်အစိုင်အခဲများ
သော်လည်း စားသုံးဆီ အရည်ဖြစ်ကြသည်။ သူတို့ရဲ့အရည်ပျော်မှု-
အမှတ်များသည်အဆင့်ပေါ်မူတည်သည်
ဖက်တီးအက်ဆစ်များမပြည့်ဝခြင်း
triglyceride အရည်ပျော်မှတ်
တိုးတက်လာသောဒီဂရီနှင့်အတူကျဆင်းသွားသည်
သစ်ရွက်၏။ ထို့ကြောင့်အဆီများဆဲ့
မပြည့်ဝဆီများသောအက်ဆစ်များထက်
fats လုပ်တယ်။ ပေါင်းစပ်ဥပမာများ
အဆီများနှင့်ဆီများနှင့်ပုံမှန်
triglyceride မော်လီကျူးကိုပြထားသည်
• ပုံ B-9
triglycerides ဖွဲ့စည်းသောအခါ၊
ရေမော်လီကျူးအဖြစ်ထုတ်လွှတ်သည်
က glycerol နှင့်အတူအသီးအသီးဖက်တီးအက်ဆစ်တုံ့ပြန်။
ခန္ဓာကိုယ်၌ Adipose တစ်သျှူးများပါရှိသည်
triglycerides ။ ခန္ဓာကိုယ်ကသုံးတဲ့အခါ
စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်အဖြစ် adipose တစ်သျှူး၊
triglycerides သည်ရေနှင့်ဓာတ်ပြုသည်
free fatty acids များအတွင်းသို့ထုတ်လွှတ်သည်
သွေး။ အက်ဆစ်ဓာတ်ကိုသုံးနိုင်ပါတယ်
ချက်ချင်းစွမ်းအင်အရင်းအမြစ်အဖြစ်
အများအပြားအင်္ဂါအစိတ်အပိုင်း။ အသည်းအခမဲ့ဖက်တီးအတွက်
အက်ဆစ်များသည်ဒြပ်ပေါင်းများအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲသွားသည်
ketone ကောင် ဟုခေါ်သည် ။ နှစ်ခုထဲက
ketone ကောင်များသည်အက်ဆစ်များဖြစ်ပြီးတစ်ခုဖြစ်သည်
ketone ကို acetone ဟုခေါ်သည်။ ပိုလျှံသည်
ထိုကာလအတွင်း ketone ကောင်များကိုထုတ်လုပ်သည်
ဆီးချိုရောဂါ၊ အခြေအနေတစ်ခု
ဆဲလ်အများစုသည်စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်အဖြစ်ဖက်တီးအက်ဆစ်ကိုသုံးသည်
ဆဲလ်များသည်လုံလောက်သောပမာဏကိုမယူနိုင်ကြပါ
အင်ဆူလင်မလုံလောက်ခြင်း၏မျက်နှာ၌ဂလူးကို့စ် (စာမျက်နှာ ၇၁၉ ကိုကြည့်ပါ) ။

• **ပုံ B ကို-9 triglyceride အစိတ်အပိုင်းများနဲ့ဖွဲ့စည်းပုံမှာ။**

(က) Phosphoglyceride **(ခ)** Sphingolipid **(ဂ)** Glycolipid

• **ပုံ B ကို-10 ရှုပ်ထွေးသော lipids ၏ဥပမာများ။** စိတ်ကြအပိုင်း (ခ) နှင့် (ဂ) မှာတော့ sphingosine တစ်ဦးအရက်ဖြစ်ပါသည် က glycerol ဆင်တူ။

ရှုပ်ထွေး lipids

ရှုပ်ထွေးသောအဆီဓာတ်တွင်အစိတ်အပိုင်းနှစ်ခုထက်ပိုသည်။ ဟိ
ကွဲပြားခြားနားသောရှုပ်ထွေးသော lipids များသည်များသောအားဖြင့်၎င်းတွင်သုံးခုနှင့်အထက်ရှိသည်
အောက်ပါအစိတ်အပိုင်းများ: glycerol, fatty acids, phosphate အုပ်စု၊
က glycerol ထက်အခြားတစ်ဦးအရက်နှင့်တစ်ဦးဘိုဟိုက်ဒရိတ်။ သူမျိုးသည်ကြောင်း
phosphate **ပါဝင်မှုကို phospholipids** ဟုခေါ်သည် ။ • ပုံ B-10
ရှုပ်ထွေးသော lipids အနည်းငယ်ကိုကိုယ်စားပြုသည်။ ၎င်းကိုအလေးထားသည်
အစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သော်လည်းမော်လီကျူးအသေးစိတ်ကိုမဖော်ပြပေ
အဆောက်အဦ များ။

Steroids များသည်ထူးခြားသောဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံပါ ဝ င်သော lipids များဖြစ်သည်
ခြောက်လုံးသုံးလုံးပါ ဝ င်သော fused carbon ring system ပါ ဝ င်သည်။
အမြေးပါးကွင်းများနှင့်တစ်ခုတည်းသောငါးအင်္ဂါလက်စွပ် (• ပုံ B-11)
ကွဲပြားခြားနားသော steroids သည်ဤဝိသေသလက္ခဏာလက်စွပ်ဖွဲ့စည်းပုံကိုပိုင်ဆိုင်သည်
ကွဲပြားခြားနားသောလုပ်ဆောင်ချက်အုပ်စုများနှင့်ကာဗွန်သံကြိုးများပါ ဝ င်သည်။

လက်စထရော, တစ်ဦးတီးရှိုက်အရက်, အပေါ်များဆုံး ste- ဖြစ်ပါသည်
လူ့ခန္ဓာကိုယ်၌စီးဆင်းသည်။ ၎င်းသည်ဆဲလ်အမြှေးပါးများ၏အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်
အခြားအရေးကြီး steroids များထုတ်လုပ်ရန်ခန္ဓာကိုယ်ကအသုံးပြုသည်
သည်းခြေဆား၊ အမျိုးသားနှင့်အမျိုးသမီးလိင်ဟော်မုန်းများ၊
renocortical ဟော်မုန်း။ ကိုလက်စထရောနှင့်ကော်တီဆောများ

(က) အသေးစိတ် steroid လက်စွပ်စနစ်

(ခ) ရိုးရှင်းသော steroid ring system

• **ပုံ B ကို-11 အဆိုပါ Steroid တစ်မျိုးလက်စွပ်စနစ်။**

စာမျက်နှာ ၆၂

• **FIGURE B-13 The general structure of amino acids.**

Peptide ခံရသောချည်နှောင်ခြင်းကြောင့်

အမိုင်နိုအက်ဆစ်မော်လီကျူးတစ်ခုစီတွင်အရေးကြီးသောအစိတ်အပိုင်းသုံးခုရှိသည်
amino functional group (ONH_2), carboxyl functional တစ်မျိုးဖြစ်သည်
အုပ်စု (OCOOH) နှင့်ဝိသေသလက္ခဏာဘက်ခြမ်းကွင်းဆက် (သို့) R အုပ်စု

HO OH
CH3

O

Cortisol

• **FIGURE B-12 Examples of steroidal compounds.**

အရေးကြီးသော adrenocortical ဟော်မုန်း sol ကို • ပုံ တွင်ပေးသည် B-12 ။

အသားဓာတ်

နာမတော်ကိုအမှီ ပြု. ပရိုတိန်း ဂရိစကားလုံးကနေဆင်းသက်လာတာဖြစ်ပါတယ် *proteios*, ဆိုလိုသည်မှာ "ပထမအရေးကြီးပုံ" ဒါဟာသေချာပေါက်ထိုက်တန်တဲ့ ဤအလွန်အရေးကြီးသောဇီဝဒြပ်ပေါင်းများအတွက်သက်တမ်းကိုစားခဲ့သည်။ လိုက်ပါ pro- teins များသည်သက်ရှိအားလုံးတွင်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည် သူတို့သည်ဇီဝဖြစ်စဉ်အားလုံးတွင်အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍပါ ဝ င်သည်။ ပရိုတင်းများဖွဲ့စည်းတည် ဆဲလ်များ၏အဓိကဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံအစိတ်အပိုင်းနှင့်ဓာတုဓာတ်ပစ္စည်းများအားလုံး ခန္ဓာကိုယ်ရှိအင်ဇိုင်းများအားလုံးသည်အင်ဇိုင်းများဖြင့်ဓာတ်ပြုခံရသည် ပရိုတိန်း။

ပရိုတင်း၏ဓာတုဖွဲ့စည်းမှု

ပရိုတင်း များသည် monomers ဟုခေါ်သော macromolecules များဖြင့်ဖွဲ့စည်းထားသည် အက်ဆစ်အမိုင်နို။ ကွဲပြားခြားနားသောရာနှင့်ချီ **အမိုင်နိုအက်ဆစ်,** နှစ်ဦးစလုံးကသဘာဝ synthetic ကိုလူသိများသော်လည်း ၂၀ တွင်သာတွေ့ရတတ်သည် သဘာဝကပရိုတိန်း။ 20 အမိုင်နိုအက်ဆစ်၏ဤကန့်သတ်ရေကူးကန်ကနေဆဲလ် ပရိုတိန်း၏ကွဲပြားခြားနားသောအမျိုးအစားများတည်ဆောက်ထောင်ပေါင်းများစွာတစ် dis- နှင့်အတူအသီးအသီး tinctly ကွဲပြားခြားနားသော function ကို, ထိုတေးရေးအမှုးကြီးအတူတူပင်လမ်း တစ်ဦးအတော်လေးသေးငယ်တဲ့ num- ထံမှထူးခြားသောဂီတ၏တစ်ဦးမတူကွဲပြားပေါင်းစပ် မှတ်စုများ ကွဲပြားခြားနားသောပရိုတိန်းများကိုကွဲပြားစွာတည်ဆောက်သည် အသုံးပြုသောအမိုင်နိုအက်ဆစ်အမျိုးအစားများနှင့်အရေအတွက်များနှင့်ကွဲပြားခြားနားသည် ၎င်းတို့သည်အတူတကွဆက်စပ်နေသည်။ အသားဓာတ်ကိုတည်ဆောက်ထားတာမဟုတ်ဘူး အမှတ်တမဲ့ပေါင်းစပ်ထားသောအမိုင်နိုအက်စစ်များကိုအမှတ်တမဲ့ပေါင်းစပ်ခြင်းဖြင့်ပရိုတင်းများ၏ အိုင်ဒီ ခန္ဓာကိုယ်ထဲမှာရှိသမျှပရိုတိန်းတမင်တကာများနှင့်တိကျစွာဖြစ်ပါတယ် syn- Thes ၌ချထားသောအသေးစိတ်အစီအစဉ်၏ ဦး တည်ချက်အောက်တွင်ရှိသည် လူတစ်ဦး၏ဗီဇ။ ထို့ကြောင့်အမိုင်နိုအက်ဆစ်တကျတဲ့အတွက်စုဝေးနေကြတယ် ပုံစံတခုခုကိုပြီးမြောက်ရန်ပေးထားသောပရိုတိန်းကိုထုတ်လုပ်သည် ခန္ဓာကိုယ်ထဲတွင်အခြေခံအဆောက်အဦးသို့မဟုတ်အလုပ်လုပ်တဲ့လုပ်ငန်းတာဝန်။ (ဗီဇနှင့် ပရိုတင်းပေါင်းစပ်မှုနှင့် ပတ်သက်၍ နောက်ဆက်တွဲ C တွင်တွေ့နိုင်သည်။)

B-16 ညီမျှခြင်းနှစ်ခုတို့၏အမိုင်နိုအက်ဆစ်နှစ်ခုချိတ်ဆက်မှုကိုဖော်ပြသည် ပြဿနာလူသားဟုသောအကြီးများဖြစ်ပေါ်သည် တဦးတည်းအမိုင်နိုအက်ဆစ်နှင့် carboxyl ၏အမိုင်နိုအုပ်စုတစ်စုအကြား အခြားအမိုင်နိုအက်ဆစ်အုပ်စု။ ဤသည်တို့ပြန်မှုအတွက်သရုပ်ဖော်နေသည် ညီမျှခြင်း B-16

Translating...

O O

H 2 N CH C OH H 2 N CH2 C OH n

CH 3 အို အို ညီမျှသည်။ B-16

Peptide နှောင်ကြိုး

H 2 N CH C NH CH 2 C OH H 2 O

CH 3

Notice that after the two molecules react, the ends of the product still have an amino group and a carboxyl group that can react to extend the chain length. The covalent bond formed in this reaction is called a **peptide bond** (• Figure B-14).

On a molecular scale, proteins are immense molecules. Their size can be illustrated by comparing a glucose molecule to a molecule of hemoglobin, a protein. Glucose has a molecular weight of 180 amu and a molecular formula of $C_6H_{12}O_6$. Hemoglobin, a relatively small protein, has a molecular weight of 65,000 amu and a molecular formula of $C_{2952}H_{4664}O_{832}N_{812}S_8Fe_4$.

Levels of protein structure

The many atoms in a protein are not arranged in a random way. In fact, proteins have a high degree of structural organization that plays an important role in their behavior in the body.

PRIMARY STRUCTURE The first level of protein structure is called the **primary structure.** It is simply the order in which amino acids are bonded together to form the protein chain. Amino acids are frequently represented by three-letter abbreviations, such as Gly for glycine and Arg for arginine. When this is done, the primary structure of a protein can be represented as in • Figure B-15, which shows part of the primary structure of human insulin, or as in • Figure B-16a, which depicts a portion of the primary structure of hemoglobin.

SECONDARY STRUCTURE The next level of protein structure, called the **secondary structure,** results when hydrogen bond-

Page 63

H R1 O H R2 O
N C C N C C
H H OH H H OH

H R1 O R2 O
N C C N C C
H H H H OH

Peptide bond

• **FIGURE B-14 A peptide bond.** In forming a peptide bond, the carboxyl group of one amino acid reacts with the amino group of another amino acid.

Thr Lys Pro Thr Tyr PhePhe Gly Arg · · · · ·

Thr—Lys—Pro—Thr—Tyr—Phe—Phe—Gly—Arg— · · · · ·

• **FIGURE B-15 A portion of the primary protein structure of human insulin.**

ing occurs between the amino hydrogen of one amino acid and the carboxyl oxygen

O

(C)

All functional proteins exist in at least a tertiary structure. Sometimes, several polypeptides interact with each other to form a fourth level of protein structure, the **quaternary structure.** For example, hemoglobin contains four highly folded polypeptide chains (the **globin** portion) (see • Figure B-16d). Four iron-containing *heme* groups, one tucked within the interior of each of the folded polypeptide subunits, completes the quaternary structure of hemoglobin (see • Figure 11-2, p. 394).

Hydrolysis and denaturation

In addition to serving as enzymes that catalyze the many essential chemical reactions of the body, proteins can also undergo reactions themselves. Two of the most important are hydrolysis and denaturation.

HYDROLYSIS Notice that according to Equation B-16, the formation of peptide bonds releases water molecules. Under appropriate conditions, it is possible to reverse such reactions by adding water to the peptide bonds and breaking them. **Hydrolysis** ("breakdown by H_2O") reactions of this type convert large proteins into smaller fragments or even into individual amino acids. Hydrolysis is the means by which digestive enzymes break down ingested food into small units that can be absorbed from the digestive tract lumen into the blood.

DENATURATION **Denaturation** of proteins occurs when the bonds holding a protein in its characteristic conformation are broken so that the protein chain takes on a random, disorganized conformation. Denaturation can result when proteins are heated (including when body temperature rises too high; see p. 650), subjected to extremes of pH (see p. 571), or treated with specific chemicals such as alcohol. In some instances, denaturation is accompanied by coagulation or precipitation, as illustrated by the changes that occur in the white of an egg as it is fried.

of another amino acid in the same chain. As a result of this hydrogen bonding, the involved portion of the chain typically assumes a coiled, helical shape called an alpha () helix, which is by far the most common secondary structure found in the body (• Figure B-16b). Other secondary structures such as beta () pleated sheets and random coils can also form, depending on the pattern of hydrogen bonding between amino acids located in different parts of the same chain.

TERTIARY AND QUATERNARY STRUCTURE The third level of structure in proteins is the **tertiary structure.** It results when functional groups of the side chains of amino acids in the protein chain react with each other. Several different types of interactions are possible, as shown in • Figure B-17. Tertiary structures can be visualized by letting a length of wire represent the chain of amino acids in the primary structure of a protein. Next imagine that the wire is wound around a pencil to form a helix, which represents the secondary structure. The pencil is removed, and the helical structure is now folded back on itself or carefully wadded into a ball. Such folded or spherical structures represent the tertiary structure of a protein (see • Figure B-16c).

Nucleic Acids

Translating...

Nucleic acids are high-molecular-weight macromolecules responsible for storing and using genetic information in living cells and passing it on to future generations. These important biomolecules are classified into two categories: **deoxyribonucleic acids (DNA)** and **ribonucleic acids (RNA).** DNA is found primarily in the cell's nucleus, and RNA is found primarily in the cytoplasm that surrounds the nucleus.

Both types of nucleic acid are made up of units called **nucleotides,** which in turn are composed of three simpler components. Each nucleotide contains an organic nitrogenous base, a sugar, and a phosphate group. The three components are chemically bonded together with the sugar molecule lying between the base and the phosphate. In RNA, the sugar is ribose, whereas in DNA it is deoxyribose. When nucleotides bond together to form nucleic acid chains, the bonding is between the phosphate of one nucleotide and the sugar of another. The resulting nucleic acids consist of chains of alternating phosphates and sugar molecules, with a base molecule extending out of the chain from each sugar molecule (see • Figure C-1, p. A-20).

Peptide bonds

(a) Primary structure

Amino acids

Hydrogen bonds

(b) Secondary structure

Beta pleated sheet

Alpha helix

Random coil

(c) Tertiary structure

(d) Quaternary structure

Hemoglobin molecule composed of four highly folded polypeptides

• **FIGURE B-16 Levels of protein structure.** Proteins can have four levels of structure. (a) The primary structure is a particular sequence of amino acids bonded in a chain. (b) At the secondary level, hydrogen bonding occurs between various amino acids within the chain, causing the chain to assume a particular shape. The most common secondary protein structure in the body is the alpha helix. (c) The tertiary structure is formed by the folding of the secondary structure into a functional three-dimensional configuration. (d) Many proteins have a fourth level of structure composed of several polypeptides, as exemplified by hemoglobin.

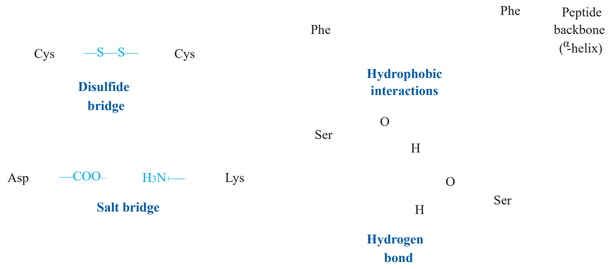
Page 65

Translating...

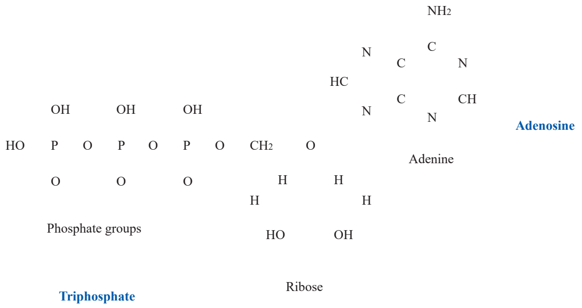
The chains of nucleic acids have structural features somewhat like those found in proteins. DNA takes the form of two chains that mutually coil around one another to form the well-known double helix. Some RNA occurs in essentially straight chains, whereas in other types the chain forms specific loops or helices. See Appendix C for further details.

High-Energy Biomolecules

Not all nucleotides are used to construct nucleic acids. One very important nucleotide—**adenosine triphosphate (ATP)**—is used as the body's primary energy carrier. Certain bonds in ATP temporarily store energy that is harnessed during the metabolism of foods and make it available to the parts of the cells where it is needed to do specific cellular work (see pp. 32–39). Let us see how ATP functions in this role. Structurally, ATP is a modified RNA (ribose-containing) nucleotide that has adenine as its base and two additional phosphates bonded in sequence to the original nucleotide phosphate. Thus adenosine triphosphate, as the name implies, has a total of three phosphates attached in a string to *adenosine,* the composite of ribose and adenine (• Figure B-18). Attaching these additional phosphates requires considerable energy input. The high-energy input used to create these **high-energy phosphate bonds** is "stored" in the bonds for later use. Most energy transfers in the body involve ATP's terminal phosphate bond. When energy is needed, the third phosphate is cleaved off by hydrolysis, yielding *adenosine diphosphate (ADP)* and an inorganic phosphate (P_i) and releasing energy in the process (Equation B-17):



• **FIGURE B-17 Side chain interactions leading to the tertiary protein structure.**



• **FIGURE B-18 The structure of ATP.**

ATP n ADP P_i energy for use by cell Eq. B-17

Why use ATP as an energy currency that cells can cash in by splitting the high-energy phosphate bonds as needed? Why not just directly use the energy released during the oxidation of nutrient molecules such as glucose? If all the chemical energy stored in glucose were to be released at once, most of the energy would be squandered because the cell could not capture much of the energy for immediate use. Instead, the energy trapped within the glucose bonds is gradually released and harnessed as cellular "bite-size pieces" in the form of the high-energy phosphate bonds of ATP.

Under the influence of an enzyme, ATP can be converted to a cyclic form of adenosine monophosphate, which contains only one phosphate group, the other two having been cleaved off. The resultant molecule, called **cyclic AMP** or **cAMP,** serves as an intracellular messenger, affecting the activities of a number of enzymes involved in important reactions in the body (see p. 121).

Page 67

Storage, Replication, and Expression of Genetic Information

APPENDIX C

Deoxyribonucleic Acid (DNA) and Chromosomes

The nucleus of the cell houses **deoxyribonucleic acid (DNA),** the genetic blueprint that is unique for each individual.

Functions of DNA

As genetic material, DNA serves two essential functions. First, it contains "instructions" for assembling the structural and enzymatic proteins of the cell. Cellular enzymes in turn control the formation of other cellular structures and also determine the functional activity of the cell by regulating the rate at which metabolic reactions proceed. The nucleus serves as the cell's control center by directly or indirectly controlling almost all cell activities through the role its DNA plays in governing protein synthesis. Because cells make up the body, the DNA code determines the structure and the function of the body as a whole. The DNA an organism has not only dictates whether the organism is a human, a toad, or a pea, but also determines the unique physical and functional characteristics of that individual, all of which ultimately depend on the proteins produced under DNA control.

Second, by replicating (making copies of itself), DNA perpetuates the genetic blueprint within all new cells formed within the body and is responsible for passing on genetic information from parents to children. We will first examine the structure of DNA and the coding mechanism it uses, then turn our attention to the means by which DNA replicates itself and controls protein synthesis.

Structure of DNA

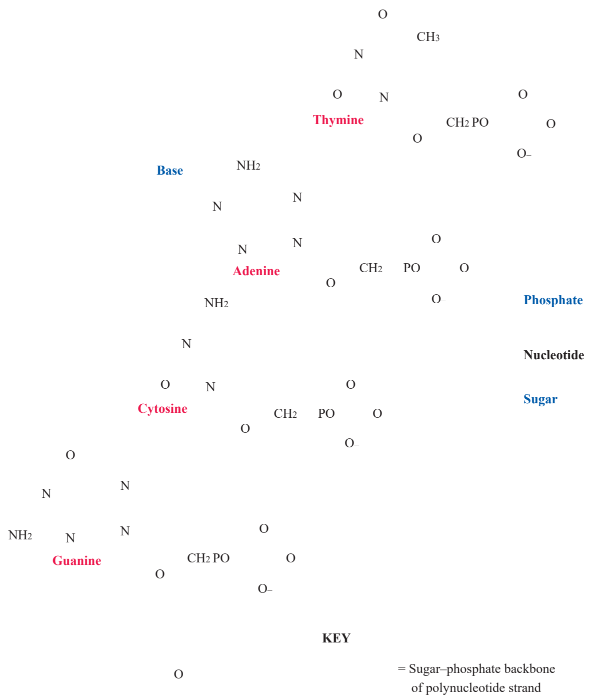
Deoxyribonucleic acid is a huge molecule, composed in humans of millions of nucleotides arranged into two long, paired strands that spiral around each other to form a double helix. Each **nucleotide** has three components: (1) a *nitrogenous base,* a ring-shaped organic molecule containing nitrogen; (2) a 5-carbon ring-shaped sugar molecule, which in DNA is *deoxyribose;* and (3) a phosphate group. Nucleotides are joined end to end by linkages between the sugar of one nucleotide and the phosphate group of the adjacent nucleotide to form a long polynucleotide ("many nucleotide") strand with a sugar–phosphate backbone and bases projecting out one side (• Figure C-1). The four different bases in DNA are the double-ringed bases **adenine (A)** and **guanine (G)** and the single-ringed bases **cytosine (C)** and **thymine (T).** The two polynucleotide strands within a DNA molecule are wrapped around each other so that their bases all project to the interior of the helix. The strands are held together by weak hydrogen bonds formed between the bases of adjoining strands (see • Figure B-6, p. A-7). Base pairing is highly specific: Adenine pairs only with thymine and guanine pairs only with cytosine (• Figure C-2).

Translating...

GENES The composition of the repetitive sugar–phosphate backbones that form the "sides" of the DNA "ladder" is identical for every molecule of DNA, but the sequence of the linked bases that form the "rungs" varies among different DNA molecules. The particular sequence of bases in a DNA molecule serves as "instructions," or a "code," dictating the assembly of amino acids into a given order for the synthesis of specific **polypeptides** (chains of amino acids linked by peptide bonds; see p. A-14). A **gene** is a stretch of DNA that codes for the synthesis of a particular polypeptide. Polypeptides, in turn, are folded into a three-dimensional configuration to form a functional protein. Not all portions of a DNA molecule code for structural or enzymatic proteins. Some stretches of DNA code for proteins that regulate genes. Other segments appear important in organizing and packaging DNA within the nucleus. Still other regions are "nonsense" base sequences that have no apparent significance.

Packaging of DNA into chromosomes

The DNA molecules within each human cell, if lined up end to end, would extend more than 2 m (2,000,000 m), yet these molecules are packed into a nucleus that is only 5 m in diameter. These molecules are not randomly crammed into the nucleus but are precisely organized into **chromosomes.** Each chromosome consists of a different DNA molecule and contains a unique set of genes.



maternal parent and the other member from the paternal parent. **Germ** (reproductive) **cells** (that is, sperm and eggs) contain only one member of each homologous pair for a total of 23 chromosomes (the **haploid number**). Union of a sperm and an egg results in a new diploid cell with 46 chromosomes, consisting of a set of 23 chromosomes from the mother and another set of 23 from the father (see p. 745).

DNA molecules are packaged and compressed into discrete chromosomal units in part by nuclear proteins associated with DNA. Two classes of proteins—histone and nonhistone proteins—bind with DNA. **Histones**form bead-shaped bodies that play a key role in packaging DNA into its chromosomal structure. The **nonhistones** are important in gene regulation. The complex formed between the DNA and its associated proteins is known as **chromatin.** The long threads of DNA within a chromosome are wound around histones at regular intervals, thus compressing a given DNA molecule to about one-sixth of its fully extended length. This "beads-on-a-string" structure is further folded and supercoiled into higher and higher levels of organization to further condense DNA into rodlike chromosomes that are readily visible through a light microscope during cell division (• Figure C-3). When the cell is not dividing, the chromosomes partially "unravel" or decondense to a less compact form of chromatin that is indistinct under a light microscope but appears as thin strands and clumps with an electron microscope. The decondensed form of DNA is its working form; that is, it is the form used as a template for protein assembly. Let us turn our

Translating...

• **FIGURE C-1 Polynucleotide strand.** Sugar–phosphate bonds link adjacent nucleotides together to form a polynucleotide strand with bases projecting to one side. The sugar–phosphate backbone is identical in all polynucleotides, but the sequence of the bases varies.

Somatic (body) **cells** contain 46 chromosomes (the **diploid number**), which can be sorted into 23 pairs on the basis of various distinguishing features. Chromosomes composing a matched pair are termed **homologous chromosomes,** one member of each pair having been derived from the individual's

attention to this working form of DNA in operation.

Complementary Base Pairing, Replication, and Transcription

Complementary base pairing serves as the foundation for both DNA replication and the initial step of protein synthesis. We will examine the mechanism and significance of complementary base pairing in each of these circumstances, starting with DNA replication.

DNA replication

During DNA replication, the two decondensed DNA strands "unzip" as the weak bonds between the paired bases are enzymatically broken. Then **complementary base pairing** takes

P P
S C G S
P P
Base
S A T S
Phosphate P P
Sugar S G C S
P P
Nucleotide S T A S
P P
S C G S
P P
S G C S
P P
S T A S
P P
S A T S
P P

(a) Polynucleotide strands held together by weak bonds between complementary bases

(b) DNA molecule showing arrangement of polynucleotide strands

KEY

A = Adenine G = Guanine = Sugar–phosphate backbone

T = Thymine C = Cytosine = Hydrogen bonds

• **FIGURE C-2 Complementary base pairing in DNA.** (a) Two polynucleotide strands held together by weak hydrogen bonds formed between the bases of adjoining strands—adenine always paired with thymine and guanine always paired with cytosine. (b) Arrangement of the two bonded polynucleotide strands of a DNA molecule into a double helix.

place: New nucleotides present within the nucleus pair with the exposed bases from each unzipped strand (• Figure C-4). New adenine-bearing nucleotides pair with exposed thymine-bearing nucleotides in an old strand, and new guanine-bearing nucleotides pair with exposed cytosine-bearing nucleotides in an old strand. This complementary base pairing is initiated at one end of the two old strands and proceeds in an orderly fashion to the other end. The new nucleotides attracted to and thus aligned in a prescribed order by the old nucleotides are sequentially joined by sugar–phosphate linkages to form two new strands that are complementary to each of the old strands. This replication process results in two complete double-stranded DNA molecules, one strand within each molecule having come from the original DNA molecule and one strand having been newly formed by complementary base pairing.

These two DNA molecules are both identical to the original DNA molecule, with the "missing" strand in each of the original separated strands having been produced as a result of the imposed pattern of base pairing. This replication process, which occurs only during cell division, is essential for perpetuating the genetic code in both the new daughter cells. The duplicate copies of DNA are separated and evenly distributed to the two halves of the cell before it divides. We will cover the topic of cell division in more detail later.

DNA transcription and messenger RNA

At other times, when DNA is not replicating in preparation for cell division, it serves as a blueprint for dictating cellular protein synthesis. How is this accomplished when DNA is sequestered

Translating...

(a) Double helix of a DNA molecule

DNA Histone

(b) DNA molecules wound around histone proteins, forming a "beads-on-a-string" structure

(c) Further folding and supercoiling of the DNA-histone complex

(d) Rodlike chromosomes, the most condensed form of DNA, which are visible in the cell's nucleus during cell division

FIGURE C-3 Levels of organization of DNA.

within the nucleus and protein synthesis is carried out by ribosomes within the cytoplasm? Several types of another nucleic acid, **ribonucleic acid (RNA),** serve as the "go-between."

STRUCTURE OF RIBONUCLEIC ACID Ribonucleic acid differs structurally from DNA in three regards: (1) The five-carbon sugar in RNA is *ribose* instead of deoxyribose, the only difference between them being the presence in ribose of a single oxygen atom that is absent in deoxyribose; (2) RNA contains the closely related base **uracil** instead of thymine, with the three other bases being the same as in DNA; and (3) RNA is single-stranded and not self-replicating.

All RNA molecules are produced in the nucleus using DNA as a template, then exit the nucleus through openings in the nuclear membrane, called *nuclear pores* (see p. 23), which are large enough for passage of RNA molecules but block the much larger DNA molecules.

The DNA instructions for assembling a particular protein coded in the base sequence of a given gene are "transcribed" into a molecule of **messenger RNA (mRNA).** The segment of the DNA molecule to be copied uncoils, and the base pairs separate to expose the particular sequence of bases in the gene. In any given gene, only one of the DNA strands is used as a template for transcribing RNA, with the copied strand varying for different genes along the same DNA molecule. The beginning and end of a gene within a DNA strand are designated by particular base sequences that serve as "start" and "stop" signals.

TRANSCRIPTION **Transcription** is accomplished by complementary base pairing of free RNA nucleotides with their DNA counterparts in the exposed gene (Figure C-5). The same pairing rules apply except that uracil, the RNA nucleotide substitute for thymine, pairs with adenine in the exposed DNA nucleotides. As soon as the RNA nucleotides pair with their DNA counterparts, sugar–phosphate bonds are formed to join the nucleotides together into a single-stranded RNA molecule that is released from DNA once transcription is complete. The

New DNA nucleotide being attached
to growing polynucleotide chain

Translating...

New complementary strand

Original strand

KEY

M=MAdenine
M=MThymine
M=MGuanine
M=MCytosine
M=MSugar–phosphate backbone of original strand
M=MSugar–phosphate backbone of new complementary strand

• **FIGURE C-4 Complementary base pairing during DNA replication.** During DNA replication, the DNA molecule is unzipped, and each old strand directs the formation of a new strand; the result is two identical double-helix DNA molecules.

original conformation of DNA is then restored. The RNA strand is much shorter than a DNA strand because only a one-gene segment of DNA is transcribed into a single RNA molecule. The length of the finished RNA transcript varies, depending on the size of the gene. Within its nucleotide base sequence, this RNA transcript contains instructions for assembling a particular protein. Note that the message is coded in a base sequence that is *complementary to, not identical to,* the original DNA code.

Messenger RNA delivers the final coded message to the ribosomes for **translation** into a particular amino acid sequence to form a given protein. Thus genetic information flows from DNA (which can replicate itself) through RNA to protein. This is accomplished first by *transcription* of the DNA code into a complementary RNA code, followed by *translation* of the RNA code into a specific protein (• Figure C-6). In the next section, you will learn more about the steps in translation. The structural and functional characteristics of the cell as determined by its protein composition can be varied, subject to control, depending on which genes are "switched on" to produce mRNA.

Free nucleotides present in the nucleus cannot be randomly joined together to form either DNA or RNA strands because the enzymes required to link together the sugar and phosphate components of nucleotides are active only when bound to DNA. This ensures that DNA, mRNA, and protein assembly occur only according to genetic plan.

Translation and Protein Synthesis

Three forms of RNA participate in protein synthesis. Besides messenger RNA, two other forms of RNA are required for translation of the genetic message into cellular protein: ribosomal RNA and transfer RNA (see p. 24).

- **Messenger RNA (mRNA)**carries the coded message from nuclear DNA to a cytoplasmic ribosome, where it directs the synthesis of a particular protein.
- **Ribosomal RNA (rRNA)** is an essential component of *ribosomes,* the "workbenches" for protein synthesis (see p. 40). Ribosomes "read" the base sequence code of mRNA and translate it into the appropriate amino-acid sequence during protein synthesis.
- **Transfer RNA (tRNA)** transfers the appropriate amino acids in the cytosol to their designated site in the amino acid sequence of the protein under construction.

RNA nucleotide

Messenger RNA

DNA strand

KEY

M=MAdenine
M=MThymine
M=MGuanine
M=MCytosine
M=MUracil

Triplet code; codon

Twenty different amino acids are used to construct proteins, yet only four different nucleotide bases are used to code for these 20 amino acids. In the "genetic

M=M Sugar–phosphate backbone

• **FIGURE C-5 Complementary base pairing during DNA transcription.** During DNA transcription, a messenger RNA molecule is formed as RNA nucleotides are assembled by complementary base pairing at a given segment of one strand of an unzipped DNA molecule (that is, a gene).

Translating...

Transcription Translation

DNA RNA Protein

Replication

• **FIGURE C-6 Flow of genetic information from DNA through RNA to protein by transcription and translation.**

dictionary," each different amino acid is specified by a **triplet code** that consists of a specific sequence of three bases in the DNA nucleotide chain. For example, the DNA sequence ACA (adenine, cytosine, adenine) specifies the amino acid cysteine, whereas the sequence ATA specifies the amino acid tyrosine. Each DNA triplet code is transcribed into mRNA as a complementary code word, or **codon,** consisting of a sequenced order of the three bases that pair with the DNA triplet. For example, the DNA triplet code ATA is transcribed as UAU (uracil, adenine, uracil) in mRNA.

Sixty-four different DNA triplet combinations (and, accordingly, 64 different mRNA codon combinations) are possible using the four different nucleotide bases (4^3). Of these possible combinations, 61 code for specific amino acids and the remain-

ing 3 serve as "stop signals." A stop signal acts as a "period" at the end of a "sentence." The sentence consists of a series of triplet codes that specify the amino acid sequence in a particular protein. When the stop codon is reached, ribosomal RNA releases the finished polypeptide product. Because 61 triplet codes each specify a particular amino acid and there are 20 different amino acids, a given amino acid may be specified by more than one base-triplet combination. For example, tyrosine is specified by the DNA sequence ATG as well as by ATA. In addition, one DNA triplet code, TAC (mRNA codon sequence AUG) functions as a "start signal" in addition to specifying the amino acid methionine. This code marks the place on mRNA where translation is to begin so that the message is started at the correct end and thus reads in the right direction. Interestingly, the same genetic dictionary is used universally; a given three-base code stands for the same amino acid in all living things, including microorganisms, plants, and animals.

Ribosomes

A **ribosome** brings together all components that participate in protein synthesis—mRNA, tRNA, and amino acids—and provides the enzymes and energy required for linking the amino acids together. The nature of the protein synthesized by a given ribosome is determined by the mRNA message being translated. Each mRNA serves as a code for only one particular polypeptide.

A ribosome is an rRNA-protein structure organized into two subunits of unequal size. These subunits are brought together only when a protein is being synthesized (• Figure C-7, step 1 ; see also • Figure 2-17, p. 40). During assembly of a ribosome, an mRNA molecule attaches to the smaller of the ribosomal subunits by means of a *leader sequence,* a section of mRNA that precedes the start codon. The small subunit with mRNA attached then binds to a large subunit to form a complete, functional ribosome. When the two subunits unite, a groove is formed that accommodates the mRNA molecule as it is being translated.

Transfer RNA and anticodons

Free amino acids in the cytosol cannot "recognize" and bind directly with their specific codons in mRNA. Transfer RNA must bring the appropriate amino acid to its proper codon. Even though tRNA is single-stranded, as are all RNA molecules, it is folded back onto itself into a T shape with looped ends (• Figure C-8). The open-ended stem portion recognizes and binds to a specific amino acid. There are at least 20 different varieties of tRNA, each able to bind with only one of the 20 different kinds of amino acids. A tRNA is said to be "charged" when it is carrying its passenger amino acid. The loop end of a tRNA opposite the amino-acid binding site contains a sequence of three exposed bases, known as the **anticodon,** which is complementary to the mRNA codon that specifies the amino acid being carried. Through complementary base pairing, a tRNA can bind with mRNA and insert its amino acid into the protein under construction only at the site designated by the codon for the amino acid. For example, the tRNA molecule that binds with tyrosine bears the anticodon AUA, which can pair only with the mRNA codon UAU, which specifies tyrosine. This dual binding function of tRNA molecules ensures that the correct amino acids are delivered to mRNA for assembly in the order specified by the genetic code. Transfer RNA can only bind with mRNA at a ribosome, so protein assembly does not occur except in the confines of a ribosome.

Steps of protein synthesis

The three steps of protein synthesis are initiation, elongation, and termination.

1. *Initiation.* Protein synthesis is initiated when a charged tRNA molecule bearing the anticodon specific for the start codon binds at this site on mRNA (see • Figure C-7, step 2 ; also see • Figure 2-17, p. 40).

2. *Elongation.* A second charged tRNA bearing the anticodon specific for the next codon in the mRNA sequence then occupies the site next to the first tRNA (step 3). At any given time, a ribosome can accommodate only two tRNA molecules bound to adjacent codons. Through enzymatic action, a peptide bond is formed between the two amino acids that are linked to the stems of the adjacent tRNA molecules (step 4). The linkage is subsequently broken between the first tRNA and its amino acid passenger, leaving the second tRNA with a chain of two amino acids. The uncharged tRNA molecule (the one minus its amino acid passenger) is released from mRNA (step 5). The ribosome then moves along the mRNA molecule by precisely three bases, a distance of one codon (step 6), so that the tRNA bearing the chain of two amino acids is moved into the number one ribosomal site for tRNA. Then, an incoming charged tRNA with a complementary anticodon for the third codon in the mRNA sequence occupies the number two ribosomal site that was vacated by the second tRNA (step 7). The chain of two amino acids subsequently binds with and is transferred to the third tRNA to form a chain of three amino acids (step 8). Through repetition of this process, amino acids are subsequently added one at a time to a growing polypeptide chain in the order designated by the codon sequence as the ribosomal translation machinery moves stepwise along the mRNA molecule one codon at a time (step 9). This process is rapid. As many as 10 to 15 amino acids can be added per second.

3. *Termination.* Elongation of the polypeptide chain continues until the ribosome reaches a stop codon in the mRNA molecule, at which time the polypeptide is released. The polypeptide is then folded and modified into a full-fledged protein. The ribosomal subunits dissociate and are free to reassemble into another ribosome for translation of other mRNA molecules.

Energy cost of protein synthesis

Protein synthesis is expensive in terms of energy. Attachment of each new amino acid to the growing polypeptide chain requires a total investment of splitting four high-energy phosphate bonds—two to charge tRNA with its amino acid, one to bind tRNA to the ribosomal-mRNA complex, and one to move the ribosome forward one codon.

Translating...

Page 74

Large subunit

Amino acid

tRNA

Small subunit

2

A G A

Anticodon

3

1

mRNA

C G UC C G A U G U C U C A U C AU G U A G

C G UC C G A U G U U A C GA A U C C AU G U A G

Ribosome

Leader sequence First codon Second codon

First ribosomal binding site Second ribosomal binding site

9 Steps 5 through 8 are repeated

8

7

5

4

G U A

U A C

A G A U C A U A G U G C G A

C G U C C G A U G U C

GA A U C C AU G U A G

C G UC C G A U G U

6

1 On binding with a messenger RNA (mRNA) molecule, the small ribosomal subunit joins with the large subunit to form a functional ribosome.

2 A transfer RNA (tRNA), charged with its specific amino acid passenger, binds to mNRA by means of complementary base pairing between the tRNA anticodon and the first mRNA codon positioned in the first ribosomal binding site.

3 Another tRNA molecule attaches to the next codon on mRNA positioned in the second ribosomal binding site.

4 The amino acid from the first tRNA is linked to the amino acid on the second tRNA.

5 The first tRNA detaches.

6 The ribosome shifts forward one codon (a distance of a three-base sequence) along the mRNA molecule.

7 Another charged tRNA moves in to attach with the next codon on mRNA, which has now moved into the second ribosomal binding site.

8 The amino acids from the tRNA in the first ribosomal site are linked with the amino acid in the second site.

9 This process continues (that is, steps 5 through 8 are repeated), with the polypeptide chain continuing to grow, until a stop codon is reached and the polypeptide chain is released.

• **FIGURE C-7 Ribosomal assembly and protein translation.**

Page 75

Amino acid attaches here

Region of base pairing

A C C

G C

Ribosome

Protein

mRNA

• **FIGURE C-9 A polyribosome.** A polyribosome is formed by numerous ribosomes simultaneously translating mRNA.

synthesize different sets of structural and enzymatic proteins. For example, only red blood cells can synthesize hemoglobin,

tRNA

A U A Anticodon

U A U Codon

mRNA

• **FIGURE C-8 Structure of a tRNA molecule.** The open end of a tRNA molecule attaches to free amino acids. The anticodon loop of the tRNA molecule attaches to a complementary mRNA codon.

Polyribosomes

A number of copies of a given protein can be produced from a single mRNA molecule before the latter is chemically degraded. As one ribosome moves forward along the mRNA molecule, a new ribosome attaches at the starting point on mRNA and also starts translating the message. Attachment of many ribosomes to a single mRNA molecule results in a *polyribosome.* Multiple copies of the identical protein are produced as each ribosome moves along and translates the same message (• Figure C-9). The released proteins are used within the cytosol, except for the few that move into the nucleus through the nuclear pores.

Recall that, in contrast to the cytosolic polyribosomes, ribosomes directed to bind with the rough endoplasmic reticulum (ER) feed their growing polypeptide chains into the ER lumen (see p. 25). The resultant proteins are subsequently packaged for export out of the cell or for replacement of membrane components within the cell.

Control of gene activity and protein transcription

Because each somatic cell in the body has the identical DNA blueprint, you might assume that they would all produce the same proteins. This is not the case, however, because different cell types are able to transcribe different sets of genes and thus even though all body cells carry the DNA instructions for hemoglobin synthesis. Only about 7% of the DNA sequences in a typical cell are ever transcribed into mRNA for ultimate expression as specific proteins.

Translating

Control of gene expression involves gene regulatory proteins that activate ("switch on") or repress ("switch off") the genes that code for specific proteins within a given cell. Various DNA segments that do not code for structural and enzymatic proteins code for synthesis of these regulatory proteins. The molecular mechanisms by which these regulatory genes in turn are controlled in human cells are only beginning to be understood. In some instances, regulatory proteins are controlled by **gene-signaling factors** that bring about differential gene activity among various cells to accomplish specialized tasks. The largest group of known gene-signaling factors in humans is the hormones. Some hormones exert their homeostatic effect by selectively altering the transcription rate of the genes that code for enzymes which are in turn responsible for catalyzing the reaction(s) regulated by the hormone. For example, the hormone cortisol promotes the breakdown of fat stores by stimulating synthesis of the enzyme that catalyzes the conversion of stored fat into its component fatty acids. In other cases, gene action appears to be time specific; that is, certain genes are expressed only at a certain developmental stage in the individual. This is especially important during embryonic development.

Cell Division

Most cells in the human body can reproduce themselves, a process important in growth, replacement, and repair of tissues. The rate at which cells divide is highly variable. Cells within the deeper layers of the intestinal lining divide every few days to replace cells that are continually sloughed off the surface of the lining into the digestive tract lumen. In this way, the entire intestinal lining is replaced about every three days (see p. 626). At the other extreme are nerve cells, which permanently lose the ability to divide beyond a certain period of fetal growth and development. Consequently, when nerve cells are lost through trauma or disease, they cannot be replaced (see p. 2). In between these two extremes are cells that divide infrequently ex-

MITOSIS

Nucleus

Chromatids

DNA replication

Interphase

MEIOSIS

Paired homologous chromosomes

Tetrad

DNA replication

Interphase

Prophase I

Metaphase I

Anaphase I

• **FIGURE C-10 A comparison of events in mitosis and meiosis.**

Translating...

cept when needed to replace damaged or destroyed tissue. The factors that control the rate of cell division remain obscure.

Mitosis

Recall that cell division involves two components: nuclear division and cytoplasmic division *(cytokinesis)* (see p. 48). Nuclear division in somatic cells is accomplished by **mitosis,** in which a complete set of genetic information (that is, a diploid number of chromosomes) is distributed to each of two new daughter cells.

A cell capable of dividing alternates between periods of mitosis and nondivision. The interval of time between cell divisions is known as **interphase.** Because mitosis takes less than an hour to complete, the vast majority of cells in the body at any given time are in interphase.

Replication of DNA and growth of the cell take place during interphase in preparation for mitosis. Although mitosis is a continuous process, it displays four distinct phases: *prophase, metaphase, anaphase,* and *telophase* (• Figure C-10, top).

PROPHASE

1. Chromatin condenses and becomes microscopically visible as chromosomes. The condensed duplicate strands of DNA, known as *sister chromatids,* remain joined together within the chromosome at a point called the *centromere* (• Figure C-11).

Spindle Centriole

Prophase **Metaphase** **Anaphase** **Telophase**

Diploid daughter cells

Daughter cells

Telophase I **Prophase II** **Metaphase II** **Anaphase II** **Telophase II**

Haploid daughter cells

2. Cells contain a pair of centrioles, short cylindrical structures that form the mitotic spindle during cell division (see • Figure 2-19, p. 41). The centriole pair divides, and the daughter centrioles move to opposite ends of the cell, where they assemble between them a mitotic spindle made up of microtubules (see p. 47).

3. The membrane surrounding the nucleus starts to break down.

METAPHASE

1. The nuclear membrane completely disappears.

2. The 46 chromosomes, each consisting of a pair of sister chromatids, align themselves at the midline, or equator, of the cell. Each chromosome becomes attached to the spindle by means of several spindle fibers that extend from the centriole to the centromere of the chromosome.

ANAPHASE

1. The centromeres split, converting each pair of sister chromatids into two identical chromosomes, which separate and move toward opposite poles of the spindle. Molecular motors pull the chromosomes along the spindle fibers toward the poles (see p. 43).

Translating...

Dr. Christine J. Harrison and S. Karger AG, Basel.

• **FIGURE C-11 A scanning electron micrograph of human chromosomes from a dividing cell.** The replicated chromosomes appear as double structures, with identical sister chromatids joined in the middle at a common centromere.

2. At the end of anaphase, an identical set of 46 chromosomes is present at each of the poles, for a transient total of 92 chromosomes in the soon-to-be-divided cell.

TELOPHASE

1. The cytoplasm divides through formation and gradual tightening of an actin contractile ring at the midline of the cell, thus forming two separate daughter cells, each with a full diploid set of chromosomes (see • Figure 2-21a, p. 43).

2. The spindle fibers disassemble.

3. The chromosomes uncoil to their decondensed chromatin form.

4. A nuclear membrane reforms in each new cell.

Cell division is complete with the end of telophase. Each of the new cells now enters interphase.

Meiosis

Nuclear division in the specialized case of germ cells is accomplished by **meiosis,** in which only half a set of genetic information (that is, a haploid number of chromosomes) is distributed to each daughter cell. Meiosis differs from mitosis in several important regards (see • Figure C-10). Specialized diploid germ cells undergo one chromosome replication followed by two nuclear divisions to produce four haploid germ cells.

MEIOSIS I

1. During prophase of the first meiotic division (prophase I), the members of each homologous pair of chromosomes line up side by side to form a **tetrad,** which is a group of four sister chromatids with two identical chromatids within each member of the pair.

2. The process of crossing over occurs during this period, when the maternal copy and the paternal copy of each chromosome are paired. **Crossing over** involves a physical exchange of chromosome material between nonsister chromatids within a tetrad (• Figure C-12). This process yields new chromosome combinations, thus contributing to genetic diversity.

3. During metaphase I, the 23 tetrads line up at the equator.

4. At anaphase I, homologous chromosomes, each consisting of a pair of sister chromatids joined at the centromere, separate and move toward opposite poles. Maternally and paternally derived chromosomes migrate to opposite poles in random assortments of one member of each chromosome pair without regard for its original derivation. This genetic mixing provides novel new combinations of chromosomes.

5. During telophase I, the cell divides into two cells. Each cell contains 23 chromosomes consisting of two sister chromatids.

MEIOSIS II

1. Following a brief interphase in which no further replication occurs, the 23 unpaired chromosomes line up at the equator, the centromeres split, and the sister chromatids separate for the first time into independent chromosomes that move to opposite poles (prophase II–telophase II in • Figure C-10).

2. During cytokinesis, each of the daughter cells derived from the first meiotic division forms two new daughter cells. The end result is four daughter cells, each containing a haploid set of chromosomes.

Union of a haploid sperm and haploid egg results in a zygote (fertilized egg) that contains the diploid number of chromosomes. Development of a new multicellular individual from the zygote is accomplished by mitosis and cell differentiation. Because DNA is normally faithfully replicated in its entirety during each mitotic division, all cells in the body possess an identical aggregate of DNA molecules. Structural and functional variations between different cell types result from differential gene expression.

Mutations

An estimated 10^{16} cell divisions take place in the body during the course of a person's lifetime to accomplish growth, repair, and normal cell turnover. Because more than 3 billion nucleotides must be replicated during each cell division, no wonder "copying errors" occasionally occur. Any change in the DNA sequence is known as a **point (gene) mutation.** A point mutation arises when a base is inadvertently substituted, added, or deleted during the replication process.

When a base is inserted in the wrong position during DNA replication, the mistake can often be corrected by a built-in "proofreading" system. Repair enzymes remove the newly replicated strand back to the defective segment, at which time normal base pairing resumes to resynthesize a corrected strand. Not all mistakes can be corrected, however.

Centromere

(a) Formation of tetrad

(b) Crossing over

(c) New combinations of genetic material

• **FIGURE C-12 Crossing over.** (a) During prophase I of meiosis, each homologous pair of chromosomes lines up side by side to form a tetrad. (b) Physical exchange of chromosome material occurs between nonsister chromatids. (c) As a result of this crossing over, new combinations of genetic material are formed within the chromosomes.

Mutations can arise spontaneously by chance alone or they can be induced by **mutagens,** which are factors that increase will not be perpetuated beyond the life of the individual. If, by contrast, a mutation occurs in a sperm- or egg-producing cell

the rate at which mutations take place. Mutagens include various chemical agents as well as ionizing radiation such as X rays and atomic radiation. Mutagens promote mutations either by chemically altering the DNA base code through a variety of mechanisms or by interfering with the repair enzymes so that abnormal base segments cannot be cut out.

Depending on the location and nature of a change in the genetic code, a given mutation may (1) have no noticeable effect if it does not alter a critical region of a cellular protein; (2) adversely alter cell function if it impairs the function of a crucial protein; (3) be incompatible with the life of the cell, in which case the cell dies and the mutation is lost with it; or (4) in rare cases, prove beneficial if a more efficient structural or enzymatic protein results. If a mutation occurs in a body cell (a **somatic mutation**), the outcome will be reflected as an alteration in all future copies of the cell in the affected individual, but it **(germ cell mutation),** the genetic alteration may be passed on to succeeding generations.

In most instances, **cancer** results from multiple somatic mutations that occur over a course of time within DNA segments known as **proto-oncogenes.** Proto-oncogenes are normal genes whose coded products are important in the regulation of cell growth and division. These genes have the potential of becoming overzealous **oncogenes** ("cancer genes"), which induce the uncontrolled cell proliferation characteristic of cancer. Proto-oncogenes can become cancer producing as a result of several sequential mutations in the gene itself or by changes in adjacent regions that regulate the proto-oncogenes. Less frequently, tumor viruses become incorporated in the DNA blueprint and act as oncogenes. Alternatively, cancer may arise from mutations that disable **tumor suppressor genes**, which normally restrain cell proliferation in check-and-balance fashion.

Page 80

This page intentionally left blank

Translating...

Principles of Quantitative Reasoning APPENDIX D

By Kim E. Cooper, Midwestern University, and John D. Nagy, Scottsdale Community College

Introduction

Historically, as a branch of science matures, it typically becomes more precise and usually more quantitative. This trend is becoming increasingly true of biology and especially of physiology. Most students, however, are uncomfortable with quantitative reasoning. Students are usually quite capable of doing the mechanical manipulations of mathematics but have trouble translating back and forth between words, concepts, and equations. This appendix is meant to help you become more comfortable working with equations.

Why Are Equations Useful?

A great deal of what we do in science involves establishing functional relations between variables of interest (for example, blood pressure and heart rate, transport rate and concentration gradient). Equations are simply a compact and exact way of expressing such relationships. The tools of mathematics then allow us to draw conclusions systematically from these relationships. Mathematics is a very powerful set of tools or, more generally, a very powerful way of thinking. Mathematics allows you to think extremely precisely, and therefore clearly, about complex relationships. Equations and quantitative notions are the keys to that precision. For example, a quantitative comparison of the predictions of a theory against the results of measurement forms the basis of statistics and of much of the hypothesis testing on which science is based. A scientific conclusion without adequate quantification and statistical backing may be little more than an impression or opinion.

It may seem odd to say that mathematics allows you to think more clearly about complex ideas. People unfamiliar with mathematical thinking often complain that even simple relationships produce complicated equations and that complex relationships are mathematically intractable. Certainly, many basic concepts require considerable mathematical expertise to be handled properly, but such concepts are in fact not simple. More commonly, however, many simple equations are seen as complex because many students are poorly trained in how to think about equations.

How to Think about an Equation

In this section we will take the first, and often overlooked, step in thinking quantitatively. How do we begin to think about some new equation presented to us? We start by becoming comfortable with the "meaning" of an equation. This step is absolutely necessary if you are to use an equation properly. As a specific example, consider the Nernst equation (see p. 79) for potassium. Here are several forms you will find in various books; they all say essentially the same thing:

$$E_{K} \quad (RT/zF) \log \{[K\ ]_{out}/[K\ ]_{in}\}$$

$$E_{K} \quad (RT/zF)\ 2.303 \log \{[K\ ]_{out}/[K\ ]_{in}\}$$

$$E_{K} \quad (61\ \text{mV}/z) \log \{[K\ ]_{out}/[K\ ]_{in}\}$$

For many students these equations may seem like meaningless strings of symbols. What are these equations trying to tell us? What do they represent? The following four steps may help you become comfortable with any new equation. Try them with the Nernst equation.

1. Be sure you can define the symbols and give dimensions and units. Check the equation for dimensional consistency.

One of the first steps is to figure out which symbols represent the variables of interest and which are simple constants. In this case, all the symbols are constants except two.

E_K is the Nernst (equilibrium) potential for potassium. It represents the concentration gradient (force of diffusion) on a mole of potassium ions. E_K has the dimensions of a voltage and is usually given in units of mV. This dimension is used so that the concentration gradient is expressed in the same dimensions as the other force acting on the ions, that is, the electrical gradient. Using the same dimensions makes it possible to compare the two forces.

[K] represents the concentration of potassium. With the subscript "out," this symbol refers to the concentration of potassium outside the cell. With the subscript "in," this symbol refers to the concentration of potassium inside the cell. [K] has dimensions of concentration and is usually expressed in units of mM (millimolars; millimols/liter).

Page 82

Translating

2. Identify the dependent and independent variables. Try to find normal values and ranges for the variables. Before continuing, we should define "dependent" and "independent" variables.

Remember that equations represent relationships between variables. Whenever you hear the word *relationship,* think of a graph, as in • Figure D-1, for example.

Graphs are often a good way to represent relationships and therefore equations. This graph says the value of variable 2 depends on the value of variable 1. Thus, for any value of variable 1 the corresponding value for variable 2 can be determined from the graph. In other words, variable 1 determines the value of variable 2. Because variable 2 depends on variable 1, we call variable 2 the *dependent variable.* Variable 1, in contrast, is independent of variable 2, so we call variable 1 the *independent variable.* There can be any number of dependent and independent variables.

How do you determine which variables are dependent and which are independent? The answer usually depends on cause and effect: "Effects" are dependent variables and "causes" are independent. For example, we know (see Chapter 10, p. 358) that mean arterial pressure *(MAP)* is the product of cardiac output *(CO)* and total peripheral resistance *(TPR);* that is,

$$MAP \quad CO \quad TPR$$

MAP is on the left-hand side of this equation because we think of mean arterial pressure as a result of cardiac output and total peripheral resistance. Or, to put this another way, mean arterial pressure is a function of cardiac output and total peripheral resistance. As a cause– effect relationship, it seems backward to think of mean arterial pressure somehow "causing" cardiac output to be a certain value. Therefore, *MAP* is the effect, the dependent variable, and we place it on the left-hand side of the equality symbol. Conversely, *CO* and *TPR* are the causes, the independent variables, and we put them on the right.

In our Nernst equation example, the independent variables are the concentrations. The dependent variable is the Nernst potential because we think of the potential as being a result of the ion concentrations. We also know that E_K is about 90 mV, and $[K\ ]_{out}$ and $[K\ ]_{in}$ are about 5 mM and 150 mM, respectively.

Variable 2

Variable 1

• **FIGURE D-1**

3. Identify the constants and know their numeric values:

- *R* is the gas constant. It has dimensions of energy per mole per degree of temperature and the value of 8.31 joules/kelvin mole. It is also convenient to note that a joule volt coulomb.
- *T* is temperature, with the dimension of temperature being in units of kelvins. Normal body temperature is around 37°C [308 kelvins (K)].
- *z* is the valence of the ion. Valence is the charge on an ion, including the sign. For potassium, *z* 1.
- *F* is Faraday's constant, which has dimensions of charge per mole, units of coulombs per mole, and a value of 96,500 C/mol.

Refer back to the Nernst equations given on the preceding page. Note that the constants just defined appear in the first two equations, but not the third. In the third equation, the quantity *RT/F* has already been evaluated for you, as follows:

$$RT/F \quad [(8.31\ \text{V C/K mol})(308\text{K})]/(96{,}500\ \text{C/mol})$$
$$26.5\ \text{mV}$$

We multiply this value by 2.303 to convert the natural logarithm to the base 10 logarithm. Note that 26.5 mV 2.303 61 mV.

4. State the equation in words. Summarize it in a few sentences so that someone can understand what it is about. Don't just say the names of the symbols.

Just saying the names of the symbols would be equivalent to saying the following: "The Nernst potential is given by a constant times the logarithm of the ratio of the ion concentrations." This is certainly true but does nothing to aid our intuition. A preferable statement would be "The Nernst equation allows us to calculate the force pushing ions into or out of a cell via diffusion." This is valuable, because we can compare this force to the force moving ions in and out via the membrane voltage and see which is larger and hence in what direction the ions will actually move. The force is expressed in electrical units so we can compare it directly with the membrane voltage. The constants convert from concentration to electrical units.

Only when you understand what an equation means will you be able to use it to answer questions. The next section gives you some guidance in taking this next step.

How to Think with an Equation

Before you can use an equation to help you think, you need to develop a few basic skills. Luckily, these skills are not difficult to learn.

1. Be sure you know the algebraic rules for manipulating variables within any function (such as , exp, or log) involved.

In the case of the Nernst equation, the tricky function is the logarithm. You should consult a college-level algebra book if you are hazy on the rules of working with logs or any other function. For instance, it is useful to know that

$$\log\{A\} \quad \log\{1/A\}$$

Page 83

and that the log operation is undone by taking it to the power of 10; that is,

$$10^{\log\{A\}} \quad A$$

2. Be able to solve for any variable in terms of the others.

Given just three variables (E_K, $[K\ ]_{in}$, $[K\ ]_{out}$), only a few types of questions can be asked. Two of the three variables must be given, and you must solve for the third. If the two concentrations are given, then the formula is already set to give you the Nernst potential. If the Nernst potential and one concentration are given, however, you must be able to solve for the other concentration. See if you can do this and obtain the two following equations:

$$[K\ ]_{out} \quad [K\ ]_{in} 10^{(E_K/61\ \text{mV})}$$

$$[K\ ]_{in} \quad [K\ ]_{out} 10^{(E_K/61\ \text{mV})}$$

4. Be able to combine several equations to find new relationships.

Combining separate pieces of information is always useful. In fact, some scientists have argued that this activity is all scientists ever do. To integrate knowledge for yourself, you must be able to combine the various relations you learn about into new combinations. This allows you to solve increasingly complex problems. As an example, consider the following relation:

$$I_K \quad G_K \quad (V_m \quad E_K)$$

This equation describes the number of potassium ions flowing across a membrane if both a concentration gradient (E_K) and an electrical gradient (V_m) are present. This equation can be combined with the Nernst equation for potassium to answer the following question. Suppose V_m, G_K, and $[K\ ]_{in}$ are fixed. What would the external potassium ion concentration have to be such that no net flux of potassium ions occurs across the membrane?

3. Be able to sketch, at least approximately, the dependence of any variable on any other variable.

The ability to do this is exceedingly valuable. Sketching helps you generate insight about equations; it helps you understand what an equation means. Therefore, sketching helps you understand the solution, as well as solve the problem. If you apply this technique consistently, you may find equations far simpler to handle than you previously suspected. In addition, be sure you can relate your sketch to experimental measurements and physiological situations.

For example, we can draw the relationships between the Nernst potential for potassium and the external potassium ion concentration predicted by the equations as in • Figure D-2. This sketch makes clear that the Nernst potential, which can be measured physiologically, should decrease linearly as the log $[K]_{out}$ increases, which can be controlled experimentally. Therefore, this sketch suggests an experiment: vary $[K]_{out}$. If E_K does not decrease linearly with increasing log $[K]_{out}$, then we would have a flaw in our understanding. The Nernst equation would not describe the real situation, as we think it should. Scientific advances are almost always heralded by such contradictions.

No net flux implies that I_K 0. But if G_K 0, I_K 0 only when the membrane voltage equals the Nernst potential (V_m E_K). To answer the question, then, we set E_K V_m in the Nernst equation and solve it for $[K]_{out}$.

Translating...

5. Know the equation's underlying assumptions and limits of validity.

Every equation comes from some underlying theory or set of observations and, therefore, has some limited range of validity and rests on certain assumptions. Failure to understand this simple point often leads students to apply equations outside their realm of applicability. In that case, even though the math is done correctly, the results will be incorrect.

In the case of the Nernst equation, things are fairly simple. This equation is derived from a very powerful theory known as *equilibrium thermodynamics,* and hence it has very wide applicability. As another example, consider enzyme kinetics. The rate at which an enzyme catalyzes a reaction (v) is related to the concentration of substrate on which the enzyme works ([S]) by an equation called the Michaelis-Menton relationship. The graph of this relationship can be seen in • Figure D-3.

\+
E_K

log $[K^+]_{out}$

• **FIGURE D-2**

v

[S]

• **FIGURE D-3**

However, this relationship between reaction velocity and substrate concentration does not hold true for some real enzymes, such as lactate dehydrogenase. For this enzyme, the relationship between reaction velocity and substrate concentration is depicted in • Figure D-4.

At high substrate concentrations, the enzyme actually is inhibited by too much substrate. For such enzymes, the Michaelis-Menton theory, which works well at low [S], is invalid at higher [S].

An Approach to Problem Solving

The final step is to apply these skills to solve a problem. As an example, calculate the concentration of potassium that must exist inside a cell if E_K 95 mV and the interstitial fluid has a potassium concentration of 4 mM. Try using the following procedure to solve this problem:

1. Get a clear picture of what is being asked. State it out loud or write it down.

The question asks for the concentration of potassium in the cell, that is, $[K]_{in}$.

2. Determine what you need to know to answer the question.

To answer this, you need to know E_K and $[K]_{out}$.

3. Determine what information is given. Is it sufficient? Are other relevant facts or relationships not stated in the problem? Specifically, do you need any other equations?

E_K is given explicitly in the problem, but you have to translate the words to realize that $[K]_{out}$ 4 mM.

4. Manipulate the equation algebraically so that the unknown is on the left-hand side and everything else is on the right-hand side.

We now solve the Nernst equation for $[K]_{in}$. This was done on page A-35:

$$[K]_{in} \quad [K]_{out}10^{(E_K/61\ mV)}$$

v

[S]

• **FIGURE D-4**

5. Is the answer dimensionally correct? Do not skip this step. It will tell you immediately if something went wrong.

Yes, the answer is in mM—the proper dimension and unit.

6. Does the answer make sense?

Yes, the value is not alarmingly low or high. Also, because the potassium ion is positively charged, if the potassium concentration outside the cell is lower than that inside the cell, then the interior of the cell would have to be negative at passive equilibrium, which it is.

Apply the approach to problem solving we have just outlined to the quantitative questions in the chapters. When you start out, apply the approach formally and carefully. For example, go through each step, and write everything out as we have done for the Nernst equation. After a time, you may not need to be so formal. Also, as you progress, you will develop your own style and approach to problem solving. Be prepared to spend some time and patience on some of the problems. Not every answer

Substituting for the values given, we obtain:

$$[K^+]_{in} = 4\ mM\ 10^{(95\ mV/61\ mV)}$$
$$= 4\ mM\ 10^{(1.56)}$$
$$= 4\ mM\ (36.3)$$
$$= 145\ mM$$

will be immediately apparent. This situation is normal. If you run into difficulties, relax, return to this appendix for guidance, and work through the problem again carefully. Do not go immediately to the answers if you are having difficulty with a problem. It may ease the frustration, but you will be cheating yourself of a valuable learning experience. Besides, being able to solve challenging problems has its own rewards.

Translating...

Text References to Exercise Physiology

APPENDIX E

A Closer Look at Exercise Physiology Boxed Features by Chapter

Chapter 1 Introduction to Physiology and Homeostasis
What Is Exercise Physiology? p. 11

Chapter 2 Cell Physiology
Aerobic Exercise: What For and How Much? p. 39

Chapter 3 The Plasma Membrane and Membrane Potential
Exercising Muscles Have a "Sweet Tooth" p. 70

Chapter 5 The Central Nervous System
Swan Dive or Belly Flop: It's a Matter of CNS Control p. 177

Chapter 6 The Peripheral Nervous System: Afferent Division; Special Senses
Back Swings and Prejump Crouches: What Do They Share in Common? p. 188

Chapter 7 The Peripheral Nervous System: Efferent Division
Loss of Muscle Mass: A Plight of Spaceflight p. 251

Chapter 8 Muscle Physiology
Are Athletes Who Use Steroids to Gain Competitive Advantage Really Winners or Losers? p. 282

Chapter 9 Cardiac Physiology
The What, Who, and When of Stress Testing p. 320

Chapter 10 The Blood Vessels and Blood Pressure
The Ups and Downs of Hypertension and Exercise p. 383

Chapter 11 The Blood
Blood Doping: Is More of a Good Thing Better? p. 396

Chapter 12 The Body Defenses
Exercise: A Help or Hindrance to Immune Defense? p. 451

Chapter 13 The Respiratory System
How to Find Out How Much Work You're Capable of Doing p. 506

Chapter 14 The Urinary System
When Protein in the Urine Does Not Mean Kidney Disease p. 550

Chapter 15 Fluid and Acid–Base Balance
A Potentially Fatal Clash: When Exercising Muscles and Cooling Mechanisms Compete for an Inadequate Plasma Volume p. 563

Chapter 16 The Digestive System
Pregame Meal: What's In and What's Out? p. 604

Chapter 17 Energy Balance and Temperature Regulation
What the Scales Don't Tell You p. 649

Chapter 18 Principles of Endocrinology; The Central Endocrine Glands
The Endocrine Response to the Challenge of Combined Heat and Marching Feet p. 672

Chapter 19 The Peripheral Endocrine Glands
Osteoporosis: The Bane of Brittle Bones pp. 730–731

Chapter 20 The Reproductive System
Menstrual Irregularities: When Cyclists and Other Female Athletes Do Not Cycle p. 777

Translating...

Exercise References by Topic

Exercise
and acclimatization to hot environment 563
and acquired reflexes 177
aerobic versus anaerobic 37, 39, 278, 506
and asthma 474
and atherosclerosis 336
and athletic pseudonephritis 550
and blood doping 396
cardiovascular responses in 11, 323, 325, 327, 328, 330, 344, 353, 354, 355, 358, 373, 375, 380, 381, 383, 521, 563, 672
and cerebral cortex in feedforward actions 380, 504
changes during 11, 380, 381, 504–505
and chronic obstructive pulmonary disease 479
control of ventilation during 504
and creatine phosphate 276
and creatine supplements 276
distribution of cardiac output during 353, 355
effect of,
on body temperature 504, 651, 657
on bone density 729, 731
on blood pressure 380, 381, 383, 521
on carbon dioxide production 62, 497, 504, 505
on coronary blood flow 333, 335
on development of collateral circulation in the heart 335
on diabetes mellitus management 70, 717, 720
on endorphins 194
on fat content in body 649, 682
on glomerular filtration 521
on glucose uptake by muscles during exercise 70, 716, 720
on GLUT-4 716
on growth hormone secretion 682
on HDL-cholesterol levels 336
on heart 11, 323, 325, 327, 328, 330, 332, 359, 373, 380, 381
on immune defense 451
on insulin secretion 70, 718
on intermediary metabolism 725, 726
on intrapleural pressure 474
on kidney function 550, 672
on menstrual cycles 777
on metabolic rate 642, 643
on muscle mass 251, 281
on oxygen release from hemoglobin 492, 494
on oxygen use 488, 489, 490, 492, 504, 505
on plasma glucose levels 70, 604, 718, 720
on plasma volume 563, 672
on pulmonary surface area 489
on receptor sites for insulin 70, 666
on respiratory system 375, 472, 474, 475, 479, 483, 488, 489, 497, 500, 504, 505, 507
on sympathetic activity 330, 358, 373, 504, 718
on time for gas exchange in lungs 489
on vasopressin secretion 672
on venous return 328, 372, 373, 375, 381
on ventilation 504, 505
on work of breathing 479
endurance-type 278
and energy expenditure 642
energy for 276–278
and excess post-exercise oxygen consumption 279
and exercise centers in brain 380
and glucose transporter recruitment 70, 716
and glycolysis 39, 278
heat production during 10, 279, 494, 504, 563, 642, 651, 657, 672
and Hering-Breuer reflex 500
and high-density lipoproteins 336
high-intensity 278
in hot environment 563, 672
and hyperpnea 497
and hypertension 383
hyperthermia in 504, 651, 657
and lactate production 37, 278, 494, 572, 574, 584
and maximal oxygen consumption 490, 506
and metabolic acidosis 278, 584
muscle adaptation to 281
and muscle fatigue 278
and muscle fiber types 280
and muscle hypertrophy 281
and muscle soreness 278
and obesity, lack of in 648
and oxidative phosphorylation 39, 276
oxygen availability during 479, 489, 492, 494, 504–505
and oxygen deficit 279
P_{O_2}, P_{CO_2}, and H during 497, 504, 505
and pregame meal 604
recovery from 279
and respiratory pump 375
and "runner's high" 194
and skeletal muscle pump 374
and stress 707
and stress tests 320
and sweat rate 563, 566, 653, 672
and temperature regulation 279, 494, 504, 563, 642, 651, 657, 672
and V_{O_2} max 506
and weight loss 649
Exercise physiology 11, 320, 506

Answers to End-of-Chapter Objective Questions, Quantitative Exercises, Points to Ponder,

APPENDIX F

and Clinical Considerations

Translating...

Chapter 1 Introduction to Physiology and Homeostasis

Objective Questions

(Questions on p. 17.)

1. e **2.** b **3.** c **4.** T **5.** F **6.** T **7.** muscle tissue, nervous tissue, epithelial tissue, connective tissue **8.** secretion **9.** exocrine, endocrine, hormones **10.** intrinsic, extrinsic **11.** 1.d, 2.g, 3.a, 4.e, 5.b, 6.j, 7.h, 8.i, 9.c, 10.f

Points to Ponder

(Questions on p. 18.)

1. The respiratory system eliminates internally produced CO_2 to the external environment. A decrease in CO_2 in the internal environment brings about a reduction in respiratory activity (that is, slower, shallower breathing) so that CO_2 produced within the body is allowed to accumulate instead of being blown off as rapidly as normal to the external environment. The extra CO_2 retained in the body increases the CO_2 levels in the internal environment to normal.

2. (b) (c) (b)

3. b

4. immune defense system

5. When a person is engaged in strenuous exercise, the temperature-regulating center in the brain will bring about widening of the blood vessels of the skin. The resultant increased blood flow through the skin will carry the extra heat generated by the contracting muscles to the body surface, where it can be lost to the surrounding environment.

Clinical Consideration

(Question on p. 19.)

Loss of fluids threatens the maintenance of proper plasma volume and blood pressure. Loss of acidic digestive juices threatens the maintenance of the proper pH in the internal fluid environment. The urinary system will help restore the proper plasma volume and pH by reducing the amount of water and acid eliminated in the urine. The respiratory system will help restore the pH by adjusting the rate of removal of acid-forming CO_2. Adjustments will be made in the circulatory system to help maintain blood pressure despite fluid loss. Increased thirst will encourage increased fluid intake to help restore plasma volume. These compensatory changes in the urinary, respiratory, and circulatory systems, as well as the sensation of thirst, will all be regulated by the two regulatory systems, the nervous and endocrine systems. Furthermore, the endocrine system will make internal adjustments to help maintain the concentration of nutrients in the internal environment even though no new nutrients are being absorbed from the digestive system.

Chapter 2 Cell Physiology

Objective Questions

(Questions on p. 50.)

1. plasma membrane **2.** deoxyribonucleic acid (DNA), nucleus **3.** organelles, cytosol, cytoskeleton **4.** endoplasmic reticulum, Golgi complex **5.** oxidative **6.** adenosine triphosphate (ATP) **7.** F **8.** F **9.** 1.b, 2.a, 3.b, 4.b **10.** 1.b, 2.c, 3.c, 4.a, 5.b, 6.c, 7.a, 8.c, 9.c

Quantitative Exercises

(Questions on p. 50.)

1. b

2. 24 moles O_2/day 6 moles ATP/mole O_2

144 moles ATP/day

144 moles ATP/day 507 g ATP/mole 73,000 g ATP/day

1000 g/2.2 lb 73,000 g/x lb

1000 x 160,600

x approximately 160 lb

3. 144 mol/day (7300 cal/mol) 1,051,200 cal/day (1051 kilocal/day)

4. About 2/3 of the water in the body is intracellular. Because a person's mass is about 60% water, for a 150-pound (68 kg) person,

68 kg(0.6)(2/3) 27.2 kg

is the mass of water. Assume that 1 ml of body water weighs 1 g. Then the total volume in the person's cells is about 27.2 liters. The volume of an average cell is

$$\frac{4}{3}(1 \times 10^{-3}\ \text{cm})^3 \approx 4.2 \times 10^{-9}\ \text{cm}^3$$

$$4.2\ 10^{9}\ \text{ml}$$

So, the number of cells in a 68 kg person is about

$$27.2\ \text{liters} \left(\frac{1000\ \text{ml}}{1\ \text{liter}}\right)\left(\frac{1\ \text{cell}}{4.2 \times 10^{-9}\ \text{ml}}\right)$$

$$6.476\ 10^{12}\ \text{cells}$$

5. $150\ \text{mg} \left(\frac{1\ \text{ml}}{0.015\ \text{mg}}\right)$ 10,000 ml (10 liters)

Points to Ponder

(Questions on p. 51.)

1. The chief cells have an extensive rough endoplasmic reticulum, with this organelle being responsible for synthesizing these cells' protein secretory product, namely, pepsinogen. Be- molecule processed. Because glycolysis inefficiently generates ATP from nutrient fuels, it rapidly depletes the muscle's limited stores of fuel, and ATP can no longer be produced to sustain the muscle's contractile activity. Aerobic exercise, in contrast, can be sustained for prolonged periods. Not only does oxidative phosphorylation use far less nutrient fuel to generate ATP but it can be supported by nutrients delivered to the muscle by means of the blood instead of relying on stored fuel in the muscle. Intense anaerobic exercise outpaces the ability to deliver supplies to the muscle by the blood, so the muscle must rely on stored fuel and inefficient glycolysis, thus limiting anaerobic exercise to brief periods of time before energy sources are depleted.

5. skin. The mutant keratin weakens the skin cells of patients with epidermolysis bullosa so that the skin blisters in response to even a light touch.

Clinical Consideration

(Question on p. 51.)

Some hereditary forms of male sterility involving nonmotile sperm have been traced to defects in the cytoskeletal components of the sperm's flagella. These same individuals usually also have long histories of recurrent respiratory tract disease because the same types of defects are present in their respiratory cilia, which are unable to clear mucus and inhaled particles from the respiratory system.

Chapter 3 The Plasma Membrane and Membrane Potential

Objective Questions

(Questions on p. 83.)

1. T **2.** T **3.** T **4.** T **5.** 1.b, 2.a, 3.b, 4.a, 5.c, 6.b, 7.a, 8.b **6.** 1.a, 2.a, 3.b, 4.a, 5.b, 6.a, 7.b **7.** 1.c, 2.b, 3.a, 4.a, 5.c, 6.b, 7.c, 8.a, 9.b

cause the parietal cells do not secrete a protein product to the cells' exterior, they do not need an extensive rough endoplasmic reticulum.

2. With cyanide poisoning, the cellular activities that depend on ATP expenditure, such as synthesis of new chemical compounds, membrane transport, and mechanical work, could not continue. The resultant inability of the heart to pump blood and failure of the respiratory muscles to accomplish breathing would lead to imminent death.

3. catalase

4. ATP is required for muscle contraction. Muscles are able to store limited supplies of nutrient fuel for use in the generation of ATP. During anaerobic exercise, muscles generate ATP from these nutrient stores by means of glycolysis, which yields 2 molecules of ATP per glucose molecule processed. During aerobic exercise, muscles can generate ATP by means of oxidative phosphorylation, which yields 32 molecules of ATP per glucose

Quantitative Exercises

(Questions on p. 84.)

Translating...

1. $E = \frac{61\ \text{mV}}{z} \log \frac{C_o}{C_i}$

a. $\frac{61\ \text{mV}}{2} \log \frac{1 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-9}} = +122\ \text{mV}$

b. $\frac{61\ \text{mV}}{-1} \log \frac{110 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = -63.5\ \text{mV}$

2. $I_x \quad G_x(V_m \quad E_x)$

$E_{Na} \quad 61\ \text{mV} \log \frac{145\ \text{mM}}{15\ \text{mM}} \quad 60.1\ \text{mV}$

a. 1 ns (70 mV 60.1 mV)
1 ns (130 mV)
130 pA (A amperes)

b. Entering
c. With concentration gradient; with electrical gradient

3. $V_m \quad 61 \log \frac{P_{K^+}[K^+]_o + P_{Na^+}[Na^+]_o}{P_{K^+}[K^+]_i + P_{Na^+}[Na^+]_i}$

$61 \log \frac{(1)(10) + (.004)(150)}{(1)(150) + (.004)(15)}$

$61 \log \frac{10 + .6}{150 + .06}$

$61 \log 0.1062$

Because the log of 0.106 is 0.974

$V_m \quad 61\ (0.974)\ 59\ \text{mV}$

Therefore, the resting membrane potential is less than normal (that is, slightly depolarized compared to normal).

Points to Ponder

(Questions on p. 84.)

1. c. As Na moves from side 1 to side 2 down its concentration gradient, Cl remains on side 1, unable to permeate the membrane. The resultant separation of charges produces a membrane potential, negative on side 1 because of unbalanced chloride ions and positive on side 2 because of unbalanced sodium ions. Sodium does not continue to move to side 2 until its concentration gradient is dissipated because of the development of an opposing electrical gradient.

2. Osmolarity refers to the concentration of all particles in a solution, both penetrating and nonpenetrating, yet only nonpenetrating solutes contribute to the tonicity of a solution. Therefore, a solution with a mixture of penetrating and nonpenetrating solutes may have an osmolarity of 300 mOsm, the same as in the ICF, but be hypotonic to the cells because the solution's concentration of nonpenetrating solutes is less than the concentration of nonpenetrating solutes inside the cells. The entire osmolarity of the ICF at 300 mOsm is attributable to nonpenetrating solutes.

3. more positive. Because the electrochemical gradient for Na is inward, the membrane potential would become more positive as a result of an increased influx of Na into the cell if the membrane were more permeable to Na than to K . (Indeed, this is what happens during the rising phase of an action potential once threshold potential is reached; see Chapter 4.)

4. d. active transport. Leveling off of the curve designates saturation of a carrier molecule, so carrier-mediated transport is involved. The graph indicates that active transport is being used instead of facilitated diffusion, because the concentration of the substance in the intracellular fluid is greater than the concentration in the extracellular fluid at all points until after the transport maximum is reached. Thus, the substance is being moved *against* a concen tration gradient, so active transport must be the method of transport being used.

5. vesicular transport. The maternal antibodies in the infant's digestive tract lumen are taken up by the intestinal cells by endocytosis and are extruded on the opposite side of the cell into the interstitial fluid by exocytosis. The antibodies are picked up from the intestinal interstitial fluid by the blood supply to the region.

6. accelerate. During an action potential, Na enters and K leaves the cell. Repeated action potentials would eventually "run down" the Na and K concentration gradients were it not for the Na –K pump returning the Na that entered back to the outside and the K that left back to the inside. Indeed, the rate of pump activity is accelerated by the increase in both ICF Na and ECF K concentrations that occurs as a result of action potential activity, thus hastening the restoration of the concentration gradients.

Clinical Consideration

(Question on p. 85.)

As Cl is secreted by the intestinal cells into the intestinal tract lumen, Na follows passively along the established electrical gradient. Water passively accompanies this salt (Na and Cl) secretion by osmosis. The toxin produced by the cholera pathogen prevents the normal inactivation of the mechanism (cAMP pathway; see p. 121) that opens the Cl channels in the luminal membranes of the intestinal cells. Increased, ongoing secretion of Cl and the subsequent passively induced secretion of Na and water are responsible for the severe diarrhea that characterizes cholera.

Chapter 4 Principles of Neural and Hormonal Communication

Objective Questions

(Questions on p. 129.)

1. T **2.** F **3.** F **4.** F **5.** T **6.** F **7.** refractory period
8. axon hillock **9.** synapse **10.** temporal summation
11. spatial summation **12.** con ver gence, divergence
13. G protein **14.** receptor-channel, receptor-enzyme, G-protein-coupled receptor **15.** 1.b, 2.a, 3.a, 4.b, 5.b, 6.a
16. 1.a, 2.b, 3.a, 4.b, 5.d, 6.b, 7.b, 8.b, 9.a, 10.b, 11.a, 12.c

Quantitative Exercises

(Questions on p. 130.)

1. a. 0.6 m (1 sec/0.7 m) 0.8571 sec
b. 0.6 m (1 sec/120 m) 0.005 sec
c. unmyelinated: 0.8591 sec; myelinated: 0.007 sec
d. unmyelinated: 0.8621 sec; myelinated: 0.01 sec

2. Total conduction time for the single axon is 1/60 sec. Let v m/sec be the unknown conduction velocity for the three neurons. Our equation for the total conduction time then is

$$\frac{1}{60}\ \text{sec} = \left(\frac{1}{v} \times 1\ \text{m}\right) + 0.002$$

Solving for v, we obtain

v m/sec 1 m/(1/60 sec 0.002 sec) 68.18 m/sec

3. $$25\ 10^{3}\ \text{V}\left[\frac{3.3\ \text{S/cm}^2\ (240\ \text{S/cm}^2)}{(3.3+240)\ \text{S/cm}^2}\right]\log\frac{240\ (145)}{3.3\ (4)}$$

$$25\ 10^{3}(11.1361)\ \text{V S/cm}^2 \quad 0.2784\ \text{A/cm}^2$$

Points to Ponder

(Questions on p. 131.)

1. c. The action potentials would stop as they met in the middle. As the two action potentials moving toward each other both reached the middle of the axon, the two adjacent patches of membrane in the middle would be in a refractory period, so further propagation of either action potential would be impossible.

2. A subthreshold stimulus would transiently depolarize the membrane but not sufficiently to bring the membrane to threshold, so no action potential would occur. Because a threshold stimulus would bring the membrane to threshold, an action potential would occur. An action potential of the same magnitude and duration would occur in response to a suprathreshold stimulus as to a threshold stimulus. Because of the all-or-none law, a stimulus larger than that necessary to bring the membrane to threshold would not produce a larger action potential. (The magnitude of the stimulus is coded in the *frequency* of action potentials generated in the neuron, not the *size* of the action potentials.)

3. The hand could be pulled away from the hot stove by flexion of the elbow accomplished by summation of EPSPs at the cell bodies of the neurons controlling the biceps muscle, thus bringing these neurons to threshold. The subsequent action potentials generated in these neurons would stimulate contraction of the biceps. Simultaneous contraction of the triceps muscle, which would oppose the desired flexion of the elbow, could be prevented by generation of IPSPs at the cell bodies of the neurons controlling this muscle. These IPSPs would keep the triceps neurons from reaching threshold and firing so that the triceps would not be stimulated to contract.

The arm could deliberately be extended despite a painful finger prick by voluntarily generating EPSPs to override the reflex IPSPs at the neuronal cell bodies controlling the triceps while simultaneously generating IPSPs to override the reflex EPSPs at the neuronal cell bodies controlling the biceps.

4. An EPSP, being a graded potential, spreads decrementally from its site of initiation in the postsynaptic neuron. If presynaptic neuron A (near the axon hillock of the postsynaptic cell) and presynaptic neuron B (on the opposite side of the postsynaptic cell body) both initiate EPSPs of the same magnitude and frequency, the EPSPs from A will be of greater strength when they reach the axon hillock than the EPSPs from B. An EPSP from B will decrease more in magnitude as it travels farther before reaching the axon hillock, the region of lowest threshold and thus the site of action potential initiation. Temporal summation of the larger EPSPs from A may bring the axon hillock to threshold and initiate an action potential in the postsynaptic neuron, whereas temporal summation of the weaker EPSPs from B at the axon hillock may not be sufficient to bring this region to threshold. Thus, the proximity of a presynaptic neuron to the axon hillock can bias its influence on the postsynaptic cell.

Translating...

5. (1) Angiotensin receptor blockers (ARBs) decrease blood pressure by reducing the load of osmotically active (water-holding) salt in the body, thereby decreasing the volume of circulating plasma. The greater the plasma volume, and accordingly the blood volume, the higher the blood pressure is, all other factors being equal. (2) $_1$-adrenergic receptor blockers suppress the action of epinephrine on the heart, thereby reducing the rate and strength of contraction of the heart. The more rapidly and more forcefully the heart beats, the more blood is pumped into the blood vessels per minute and the greater the pressure exerted by the blood on the vessel walls, all other factors being equal.

6. Estrogen acting on estrogen-dependent breast cancer cells promotes survival of these cells. By interfering with the ability of estrogen to bind with its receptors in the breast cancer cells, selective estrogen receptor modulators (SERMs) prevent estrogen from promoting survival of these cells. SERMs are taken for a number of years following removal of cancerous breast tissue with the goal of thwarting any cancer cells that may remain in the body.

Because SERMs interfere with estrogen (a lipophilic steroid hormone) binding with its receptors, which are located inside the target cell, one can infer that SERMs must also enter the target cell. Therefore, SERMs must be lipophilic, so they could be taken orally without risk of being destroyed by protein-digesting enzymes in the digestive tract.

Clinical Consideration

(Question on p. 131.)

Initiation and propagation of action potentials would not occur in nerve fibers acted on by local anesthetic because blockage of Na channels by the local anesthetic would prevent the massive opening of voltage-gated Na channels at threshold potential. As a result, pain impulses (action potentials in nerve fibers that carry pain signals) would not be initiated and propagated to the brain and would not reach the level of conscious awareness.

Chapter 5 The Central Nervous System

Objective Questions

(Questions on p.180.)

1. F **2.** F **3.** F **4.** T **5.** F **6.** F **7.** habituation **8.** consolidation **9.** dorsal, ventral **10.** 1.a, 2.c, 3.a and b, 4.b, 5.a, 6.c, 7.c **11.** 1.d, 2.c, 3.f, 4.e, 5.a, 6.b

Points to Ponder

(Questions on p. 181.)

1. Only the left hemisphere has language ability. When sharing of information between the two hemispheres is prevented as a result of severance of the corpus callosum, visual information presented only to the right hemisphere cannot be verbally

identified by the left hemisphere, because the left hemisphere is unaware of the information. However, the information can be recognized by nonverbal means, of which the right hemisphere is capable.

2. Insulin excess drives too much glucose into insulin-dependent cells so that the blood glucose falls below normal and insufficient glucose is delivered to the non-insulin-dependent brain. Therefore, the brain, which depends on glucose as its energy source, does not receive adequate nourishment.

3. c. A severe blow to the back of the head is most likely to traumatize the visual cortex in the occipital lobe.

4. Salivation when seeing or smelling food, striking the appropriate letter on the keyboard when typing, and many of the actions involved in driving a car are conditioned reflexes. You undoubtedly will have many other examples.

5. Strokes occur when a portion of the brain is deprived of its vital O_2 and glucose supply because the cerebral blood vessel

of a circle is r^2. Let r be the pupil radius and A_1 be the original pupil area. Halving the diameter also halves the radius, so the new pupil area is

$$\left(\frac{1}{2}r\right)^2 = \frac{1}{4}r^2 = \frac{1}{4}A_1$$

Therefore, the amount of light allowed into the eye is a quarter of what it was originally.

b. The area of a rectangle is *hw*, where *h* is the height and *w* the width. Halving either dimension halves the area and hence the amount of light allowed into the eye.

c. The cat's pupil can be considered more precise. Think about the coarse and fine adjustments on a microscope. Fine adjustment translates rotations of the knob into much smaller movement of the stage than does coarse adjustment.

3. a. Solve the following for I:

$$(10\ \text{dB})\ \log_{10}(I/I_0)$$

supplying the area either is blocked by a clot or has ruptured.
Although a clot-dissolving drug could be helpful in restoring blood flow through a cerebral vessel blocked by a clot, such a drug would be detrimental in the case of a ruptured cerebral vessel sealed by a clot. Dissolution of a clot sealing a ruptured vessel would lead to renewed hemorrhage through the vessel and exacerbation of the problem.

Clinical Consideration

(Question on p. 181.)

The deficits following the stroke—numbness and partial paralysis on the upper right side of the body and inability to speak—are indicative of damage to the left somatosensory cortex and left primary motor cortex in the regions devoted to the upper part of the body plus Broca's area.

Chapter 6 The Peripheral Nervous System: Afferent Division; Special Senses

Objective Questions

(Questions on p. 233.)

1. transduction **2.** adequate stimulus **3.** F **4.** T **5.** T **6.** T **7.** F **8.** F **9.** T **10.** F **11.** F **12.** 1.f, 2.h, 3.l, 4.d, 5.i, 6.e, 7.b, 8.j, 9.a, 10.g, 11.c, 12.k **13.** 1.a, 2.b, 3.c, 4.c, 5.c, 6.a, 7.b, 8.b

Quantitative Exercises

(Questions on p. 234.)

1. The slow pain pathway takes about (1.3 m) (1 sec/12 m) 0.1083 sec. The fast pathway takes (1.3 m) (1 sec/30 m) 0.0433 sec. The difference is 0.1083 sec 0.0433 sec 0.065 sec 65 msec.

2. a. The amount of light entering the eye is proportional, approximately, to the area of the open pupil. Recall that the area

$I \quad I_0 10_{B/10} W/m_2$

Therefore,

Translating...

$I_1 \quad 10\ _{12}(10_{20/10})\ 10\ _{12}(10_2)\ 10\ _{10}\ W/m_2$

$I_2 \quad 10\ _{12}(10_{70/10})\ 10\ _{12}(10_7)\ 10\ _5\ W/m_2$

$I_3 \quad 10\ _{12}(10_{120/10})\ 10\ _{12}(10_{12})\ 1\ W/m_2$

$I_4 \quad 10\ _{12}(10_{170/10})\ 10\ _{12}(10_{17})\ 10_5\ W/m_2$

b. Because of the logarithm in the definition of decibel, the sound intensity increases exponentially with respect to sound level. This fact should be clear from the definition of dB solved for *I*. This result implies that the human ear performs well throughout an enormous range of sound intensities.

Points to Ponder

(Questions on p. 234.)

1. Pain is a conscious warning that tissue damage is occurring or about to occur. A patient unable to feel pain because of a nerve disorder does not consciously take measures to withdraw from painful stimuli and thus prevent more serious tissue damage.

2. Pupillary dilation (mydriasis) can be deliberately induced by ophthalmic instillation of either an adrenergic drug (such as epinephrine or related compound) or a cholinergic blocking drug (such as atropine or related compounds). Adrenergic drugs produce mydriasis by causing contraction of the sympathetically supplied radial (dilator) muscle of the iris. Cholinergic blocking drugs cause pupillary dilation by blocking parasympathetic activity to the circular (constrictor) muscle of the iris so that action of the adrenergically controlled radial muscle of the iris is unopposed.

3. The defect would be in the left optic tract or optic radiation.

4. Fluid accumulation in the middle ear in accompaniment with middle ear infections impedes the normal movement of the tympanic membrane, ossicles, and oval window in response to sound. All these structures vibrate less vigorously in the presence of fluid, causing temporary hearing impairment. Chronic fluid accumulation in the middle ear is sometimes relieved by

surgical implantation of drainage tubes in the eardrum. Hearing is restored to normal as the fluid drains to the exterior. Usually, the tube "falls out" as the eardrum heals and pushes out the foreign object.

5. The sense of smell is reduced when you have a cold, even though the cold virus does not directly adversely affect the olfactory receptor cells, because odorants do not reach the receptor cells as readily when the mucous membranes lining the nasal passageways are swollen and excess mucus is present.

Clinical Consideration

(Question on p. 235.)

Syncope most frequently occurs as a result of inadequate delivery of blood carrying sufficient oxygen and glucose supplies to the brain. Possible causes include circulatory disorders such as impaired pumping of the heart or low blood pressure; respiratory disorders resulting in poorly oxygenated blood; anemia, in which the oxygen-carrying capacity of the blood is reduced; or low blood glucose resulting from improper endocrine management of blood glucose levels. Vertigo, in contrast, typically results from a dysfunction of the vestibular apparatus, arising, for example, from viral infection or trauma, or abnormal neural processing of vestibular information, as, for example, with a brain tumor.

Chapter 7 The Peripheral Nervous System: Efferent Division

Objective Questions

(Questions on p. 254.)

1. T **2.** F 3. c **4.** c **5.** sympathetic, parasympathetic **6.** adrenal medulla **7.** 1.a, 2.b, 3.a, 4.b, 5.a, 6.a, 7.b **8.** 1.b, 2.b, 3.a, 4.a, 5.b, 6.b, 7.a **9.** 1.c,f, 2.a, 3.d,f, 4.e, 5.e, 6.b,f

Quantitative Exercises

(Questions on p. 255.)

3. The voluntarily controlled external urethral sphincter is composed of skeletal muscle and supplied by the somatic nervous system.

4. By interfering with normal acetylcholine activity at the neuromuscular junction, bungarotoxin leads to skeletal muscle paralysis, with death ultimately occurring as a result of an inability to contract the diaphragm and breathe.

5. If the motor neurons that control the respiratory muscles, especially the diaphragm, are destroyed by poliovirus or amyotrophic lateral sclerosis, the person is unable to breathe and dies (unless breathing is assisted by artificial means).

Clinical Consideration

(Question on p. 255.)

Drugs that block $_1$ receptors are useful for prolonged treatment of angina pectoris because they interfere with sympathetic stimulation of the heart during exercise or emotionally stressful situations. By preventing increased cardiac metabolism and thus an increased need for oxygen delivery to the cardiac muscle during these situations, beta blockers can reduce the frequency and severity of angina attacks.

Chapter 8 Muscle Physiology

Objective Questions

(Questions on p. 299.)

1. F **2.** F **3.** F **4.** T **5.** F **6.** T **7.** concentric, eccentric **8.** alpha, gamma **9.** denervation atrophy, disuse atrophy **10.** a, b, e **11.** b **12.** 1.f, 2.d, 3.c, 4.e, 5.b, 6.g, 7.a **13.** 1.a, 2.a, 3.a, 4.b, 5.b, 6.b

Quantitative Exercises

(Questions on p. 300.)

1. a. For the weekend athlete, the lever ratio is 70 cm/9 cm. So the velocity at the end of the arm is 2.6 m/sec (70/9) 20.2 m/sec (about 45 mph).

1. $t = \frac{x^2}{2D} = \frac{(200\ nm)^2}{2 \times 10^{-5}\ cm^2/sec}$

$= \frac{4 \times 10^{-14}\ m^2\ sec}{2 \times 10^{-5}\ cm^2} \left(\frac{10^4\ cm^2}{m^2} \right) \approx 20\ sec$

Points to Ponder

(Questions on p. 255.)

1. By promoting arteriolar constriction, epinephrine administered in conjunction with local anesthetics reduces blood flow to the region and thus helps the anesthetic stay in the region instead of being carried away by the blood.

2. No. Atropine blocks the effect of acetylcholine at muscarinic receptors but does not affect nicotinic receptors. Nicotinic receptors are present on the motor end plates of skeletal muscle fibers.

b. For the professional ballplayer, the lever ratio is 90 cm/9 cm. So

$10x = 85$ mph

$x = 8.5$ mi/hr(1609 m/mi)(1 hr/3600 sec)

Translating
3.8 m/sec

2. The force–velocity curve is as follows:

v

bF_0
a

F_0 F

a. The shape of the curve indicates that it takes time to develop force and that the greater the force developed, the more time is needed.

b. The maximum velocity will not change when F_0 is increased, but the muscle is able to lift heavier loads or to generate more force. The maximum load will not increase when the cross-bridge cycling rate increases, but the muscle will be able to lift lighter loads faster. If the muscle increases in size, b increases, and the entire curve shifts up with respect to the v axis.

Points to Ponder

(Questions on p. 301.)

1. By placing increased demands on the heart to sustain increased delivery of O_2 and nutrients to working skeletal muscles, regular aerobic exercise induces changes in cardiac muscle that enable it to use O_2 more efficiently, such as increasing the number of capillaries supplying blood to the heart muscle. Intense exercise of short duration, such as weight training, in contrast, does not induce cardiac efficiency. Because this type of exercise relies on anaerobic glycolysis for ATP formation, no demands are placed on the heart for increased delivery of blood to the working muscles.

2. The power arm of the lever is 4 cm, and the load arm is 28 cm for a lever ratio of 1:7 (4 cm:28 cm). Thus, to lift an 8 kg stack of books with one hand, the child must generate an upward applied force in the biceps muscle of 56 kg. (With a lever ratio of 1:7, the muscle must exert seven times the force of the load; 7 8 kg 56 kg.)

3. The length of the thin filaments is represented by the distance between a Z line and the edge of the adjacent H zone. This distance remains the same in a relaxed and contracted myofibril, leading to the conclusion that the thin filaments do not change in length during muscle contraction.

4. Regular bouts of anaerobic, short-duration, high-intensity resistance train ing would be recommended for competitive downhill skiing. By promoting hypertrophy of the fast glycolytic fibers, such exercise better adapts the muscles to activities that require intense strength for brief periods, such as a swift, powerful descent downhill. In contrast, regular aerobic exercise would be more beneficial for competitive cross-country skiers. Aerobic exercise induces metabolic changes within the oxidative fibers that enable the muscles to use O_2 more efficiently. These changes, which include an increase in mitochondria and capillaries within the oxidative fibers, adapt the muscles to better endure the prolonged activity of cross-country skiing without fatiguing.

5. Because the site of voluntary control to overcome the micturition reflex is at the external urethral sphincter and not the bladder, the external urethral sphincter must be skeletal muscle, which is innervated by the voluntarily controlled somatic nervous system, and the bladder must be smooth muscle, which is innervated by the involuntarily controlled autonomic nervous system. The only other type of involuntarily controlled muscle besides smooth muscle is cardiac muscle, which is found only in the heart. Therefore, the bladder must be smooth, not cardiac, muscle.

Clinical Consideration

(Question on p. 301.)

The muscles in the immobilized leg have undergone disuse atrophy. The physician or physical therapist can prescribe regular resistance-type exercises that specifically use the atrophied muscles to help restore them to their normal size.

Chapter 9 Cardiac Physiology

Objective Questions

(Questions on p. 338.)

1. intercalated discs, desmosomes, gap junctions
2. bradycardia, tachycardia **3.** adenosine **4.** F **5.** F
6. F **7.** F **8.** T **9.** d **10.** d **11.** e **12.** 1.e, 2.a, 3.d, 4.b, 5.f, 6.c **13.** AV, systole, semilunar, diastole **14.** less than, greater than, less than, greater than, less than **15.** 1.b, 2.c, 3.a, 4.b, 5.a, 6.b, 7.b, 8.c, 9.c, 10.a, 11.b, 12.c

Quantitative Exercises

(Questions on p. 340.)

1. CO HR SV
35 liters/min HR 0.07 liter
HR (35 liters/min)/(0.07 liter) 500 beats/min
This rate is not physiologically possible.

2. ESV EDV SV
125 ml 85 ml
40 ml

3. Ejection fraction SV/EDV
a. Ejection fraction 70/135 52%
b. Ejection fraction 100/135 74%
c. Ejection fraction 140/175 80%

Points to Ponder

(Questions on p. 340.)

1. Because, at a given heart rate, the interval between a premature beat and the next normal beat is longer than the interval between two normal beats, the heart fills for a longer period of time following a premature beat before the next period of contraction and emptying begins. Because of the longer filling time, the end-diastolic volume is larger, and, according to the Frank–Starling law of the heart, the subsequent stroke volume will also be correspondingly larger.

2. Trained athletes' hearts are stronger and can pump blood more efficiently so that the resting stroke volume is larger than in an untrained person. For example, if the resting stroke volume of a strong-hearted athlete is 100 ml, a resting heart rate of only 50 beats/minute produces a normal resting cardiac output of 5000 ml/minute. An untrained individual with a resting stroke volume of 70 ml, in contrast, must have a heart rate of about 70 beats/minute to produce a comparable resting cardiac output.

3. The direction of flow through a patent ductus arteriosus is the reverse of the flow that occurs through this vascular con-

nection during fetal life. With a patent ductus arteriosus, some of the blood present in the aorta is shunted into the pulmonary artery because, after birth, the aortic pressure is greater than the pulmonary artery pressure. This abnormal blood flow produces a "machinery murmur," which lasts throughout the cardiac cycle but is more intense during systole and less intense during diastole. Thus, the murmur waxes and wanes with each beat of the heart, sounding somewhat like a washing machine as the agitator rotates back and forth. The murmur is present throughout the cardiac cycle because a pressure differential between the aorta and pulmonary artery is present during both systole and diastole. The murmur is more intense during systole because more blood is diverted through the patent ductus arteriosus as a result of the greater pressure differential between the aorta and pulmonary artery during ventricular systole than during ventricular diastole. Typically, the systolic aortic pressure is 120 mm Hg, and the systolic pulmonary arterial pressure is 24 mm Hg, for a pressure differential of 96 mm Hg. By contrast, the diastolic aortic pressure is normally 80 mm Hg, and the diastolic pulmonary arterial pressure is 8 mm Hg, for a pressure differential of 72 mm Hg.

4. A transplanted heart that does not have any innervation adjusts the cardiac output to meet the body's changing needs by means of both intrinsic control (the Frank–Starling mechanism) and extrinsic hormonal influences, such as the effect of epinephrine on the rate and strength of cardiac contraction.

5. In left bundle-branch block, the right ventricle becomes completely de polarized more rapidly than the left ventricle. As a result, the right ventricle contracts before the left ventricle, and the right AV valve is forced closed prior to closure of the left AV valve. Because the two AV valves do not close in unison, the first heart sound is "split"; that is, two distinct sounds in close succession can be detected as closure of the left valve lags behind closure of the right valve.

Clinical Consideration

(Question on p. 341.)

The most likely diagnosis is atrial fibrillation. This condition is characterized by rapid, irregular, uncoordinated depolarizations of the atria. Many of these depolarizations reach the AV node at a time when it is not in its refractory period, thus bringing about frequent ventricular depolarizations and a rapid heartbeat. However, because impulses reach the AV node erratically, the ventricular rhythm and thus the heartbeat are also very irregular as well as being rapid.

Ventricular filling is only slightly reduced despite the fact that the fibril lating atria are unable to pump blood because most ventricular filling occurs during diastole prior to atrial contraction. Because of the erratic heartbeat, variable lengths of time are available between ventricular beats for ventricular filling. However, the majority of ventricular filling occurs early in ventricular diastole after the AV valves first open, so even though the filling period may be shortened, the extent of filling may be near normal. Only when the ventricular filling period is very short is ventricular filling substantially reduced.

Cardiac output, which depends on stroke volume and heart rate, usually is not seriously impaired with atrial fibrillation. Because ventricular filling is only slightly reduced during most cardiac cycles, stroke volume, as determined by the Frank–Starling mechanism, is likewise only slightly reduced. Only when the ventricular filling period is very short and the cardiac muscle fibers are operating on the lower end of their length–tension curve is the resultant ventricular contraction weak. When the ventricular contraction becomes too weak, the ventricles eject a small or no stroke volume. During most cardiac cycles, however, the slight reduction in stroke volume is often offset by the increased heart rate so that cardiac output is usually near normal. Furthermore, if the mean arterial blood pressure falls because the cardiac output does decrease, increased sympathetic stimulation of the heart brought about by the baroreceptor reflex helps restore cardiac output to normal by shifting the Frank–Starling curve to the left.

On those cycles when ventricular contractions are too weak to eject enough blood to produce a palpable wrist pulse, if the heart rate is determined directly, either by the apex beat or via the ECG, and the pulse rate is taken concurrently at the wrist, the heart rate will exceed the pulse rate, producing a pulse deficit.

Chapter 10 The Blood Vessels and Blood Pressure

Objective Questions

(Questions on p. 387.)

1. T **2.** F **3.** T **4.** T **5.** F **6.** T **7.** a, c, d, e, f
8. 1.a, 2.a, 3.b, 4.a, 5.b, 6.a **9.** 1.b, 2.a, 3.b, 4.a, 5.a, 6.a, 7.b, 8.a, 9.b, 10.a, 11.b, 12.a, 13.a

Quantitative Exercises

(Questions on p. 388.)

1. (120 mm Hg)/(30 liters/min) 4 PRU

2. a. 90 mm Hg (180 mm Hg 90 mm Hg)/3
120 mm Hg
b. Because the other forces acting across the capillary wall, such as plasma colloid osmotic pressure, typically do not change with age, one would suspect fluid loss from the capillaries into the tissues as a result of the increase in capillary blood pressure.

3. systemic: (95 mm Hg)/(19 PRU)
95 mm Hg/(19 mm Hg/ liters/min) 5 liters/min
pulmonary: (20 mm Hg)/(4 PRU) 5 liters/min

4. e

Points to Ponder

(Questions on p. 388.)

1. An elastic support stocking increases external pressure on the remaining veins in the limb to produce a favorable pressure

gradient that promotes venous return to the heart and minimizes swelling that would result from fluid retention in the extremity.

2. a. 125 mm Hg
b. 77 mm Hg
c. 48 mm Hg (125 mm Hg 77 mm 48 mm Hg)
d. 93 mm Hg [77 $_1$ $_3$(48) 77 16 93 mm Hg]
e. No; no blood would be able to get through the brachial artery, so no sound would be heard.
f. Yes; blood would flow through the brachial artery when the arterial pressure was between 118 and 125 mm Hg and would not flow through when the arterial pressure fell below 118 mm Hg. The turbulence created by this intermittent blood flow would produce sounds.
g. No; blood would flow continuously through the brachial artery in smooth, laminar fashion, so no sound would be heard.

3. The classmate has apparently fainted because of insufficient blood flow to the brain as a result of pooling of blood in the

g. Drugs that block Ca_2 channels reduce the entry of Ca_2 into the vascular smooth muscle cells from the ECF in response to excitatory input. Because the level of contractile activity in vascular smooth muscle cells depends on their cytosolic Ca_2 concentration, drugs that block Ca_2 channels reduce the contractile activity of these cells by reducing Ca_2 entry and lowering their cytosolic Ca_2 concentration. Total peripheral resistance and, accordingly, arterial blood pressure are decreased as a result of reduced arteriolar contractile activity.

h. Drugs that interfere with the production of angiotensin II block activation of the hormonal pathway that promotes salt and water conservation (the renin–angiotensin–aldosterone system). As a result, more salt and water are lost in the urine, and less fluid is retained in the plasma. The resultant reduction in plasma volume lowers the arterial blood pressure.

i. Drugs that block angiotensin receptors prevent angiotensin II from causing arteriolar vasoconstriction, thereby decreasing total peripheral resistance, and also reduce the action of the salt- and water-conserving renin–angiotensin–aldosterone sys-

lower extremities brought about by standing still for a prolonged time. When the person faints and assumes a horizontal position, the pooled blood will quickly be returned to the heart, improving cardiac output and blood flow to his brain. Trying to get the person up would be counterproductive, so the classmate trying to get him up should be advised to let him remain lying down until he recovers on his own.

4. The drug is apparently causing the arteriolar smooth muscle to relax by causing the release of a local vasoactive chemical mediator from the endothelial cells that induces relaxation of the underlying smooth muscle.

5. a. Because activation of $_1$-adrenergic receptors in vascular smooth muscle brings about vasoconstriction, blockage of $_1$-adrenergic receptors reduces vasoconstrictor activity, thereby lowering the total peripheral resistance and arterial blood pressure.

b. Because activation of $_1$-adrenergic receptors, which are found primarily in the heart, increases the rate and strength of cardiac contraction, drugs that block $_1$-adrenergic receptors reduce cardiac output and thus arterial blood pressure by decreasing the rate and strength of the heartbeat.

c. Drugs that directly relax arteriolar smooth muscle lower arterial blood pressure by promoting arteriolar vasodilation and reducing total peripheral resistance.

d. Diuretic drugs reduce the plasma volume, thereby lowering arterial blood pressure, by increasing urinary output. Salt and water that normally would have been retained in the plasma are excreted in the urine.

e. Because sympathetic activity promotes generalized arteriolar vasoconstriction, thereby increasing total peripheral resistance and arterial blood pressure, drugs that block the release of norepinephrine from sympathetic endings lower blood pressure by preventing this vasoconstrictor effect.

f. Similarly, drugs that act on the brain to reduce sympathetic output lower blood pressure by preventing the effect of sympathetic activity on promoting arteriolar vasoconstriction and the resultant increase in total peripheral resistance and arterial blood pressure.

tem, thereby decreasing plasma volume. Together these effects lower arterial blood pressure.

Clinical Consideration

Translating...

(Question on p. 389.)

The abnormally elevated levels of epinephrine found with a pheochromocytoma bring about secondary hypertension by (1) increasing the heart rate; (2) increasing cardiac contractility, which increases stroke volume; (3) causing venous vasoconstriction, which increases venous return and subsequently stroke volume by means of the Frank–Starling mechanism; and (4) causing arteriolar vasoconstriction, which increases total peripheral resistance. Increased heart rate and stroke volume both lead to increased cardiac output. Increased cardiac output and increased total peripheral resistance both lead to increased arterial blood pressure.

Chapter 11 The Blood

Objective Questions

(Questions on p. 413.)

1. T **2.** F **3.** T **4.** T **5.** F **6.** lymphocytes **7.** liver **8.** d **9.** a **10.** 1.c, 2.f, 3.b, 4.a, 5.g, 6.d, 7.h, 8.e, 9.f **11.** 1.e, 2.c, 3.b, 4.d, 5.g, 6.f, 7.a, 8.h

Quantitative Exercises

(Questions on p. 413.)

1. a. (15 g)/(100 ml) (150 g/liter)
(150 g/liter) (1 mole/66 10^3 g) 2.27 mM
b. (2.27 mM) (4 O_2/Hb) 9.09 mM
c. (9.09 10 ^{3} moles O_2/liter blood)
(22.4 liters O_2/l mole O_2) 204 ml O_2/liter blood

2. Normal blood contains 5 10^9 RBCs/ml.
Normal blood volume is 5 liters.

Thus, a normal person has (5 10^9 RBCs/ml) (5000 ml) 25 10^{12} RBCs.

The normal hematocrit (Ht) is 45%, whereas the anemic has a Ht of 30%. This represents a loss of 1/3 of the RBCs, that is, 8.3 10^{12} RBCs. If RBCs are produced at a rate of 3 10^6 RBCs/sec, then the time to reestablish the Ht is 8.3 10^{12} RBCs/(3 10^6 RBCs/sec) 2.77 10^6 sec 32 days.

Thus, it takes about a month to replace a hemorrhagic loss of RBCs of this magnitude.

3. *v* 1.5 exp(2*h*); calculate *v* for *h* 0.4 and *h* 0.7.
When *h* 0.4, *v* 1.5 exp (0.8) 3.3.
When *h* 0.7, *v* 1.5 exp (1.4) 6.1.
6.1/3.3 1.85, that is, an 85% increase in viscosity. Because resistance is directly proportional to viscosity, the resistance will also increase by 85%.

Points to Ponder

(Questions on p. 414.)

1. No, you cannot conclude that a person with a hematocrit of 62 definitely has polycythemia. With 62% of the whole-blood sample consisting of erythrocytes (normal being 45%), the number of erythrocytes compared to the plasma volume is definitely elevated. However, the person *may* have polycythemia, in which the number of erythrocytes is abnormally high, or may be dehydrated, in which case a normal number of erythrocytes is concentrated in a smaller-than-normal plasma volume.

2. If the genes that direct fetal hemoglobin-F synthesis could be reactivated in a patient with sickle cell anemia, a portion of the abnormal hemoglobin S that causes the erythrocytes to warp into defective sickle-shaped cells would be replaced by "healthy" hemoglobin F, thus sparing a portion of the RBCs from premature rupture. Hemoglobin F would not completely replace hemoglobin S because the gene for synthesis of hemoglobin S would still be active.

3. Most heart-attack deaths are attributable to the formation of abnormal clots that prevent normal blood flow. The sought-after chemicals in the "saliva" of bloodsucking creatures are agents that break up or prevent the formation of these abnormal clots.

felt that the additional financial burden of the more expensive testing of our nation's blood supply for HIV is not warranted.

5. When considering the symptoms of porphyria, one could imagine how tales of vampires—blood-craving, hairy, fanged, monstrous-looking creatures who roamed in the dark and were warded off by garlic—might easily have evolved from people's encounters with victims of this condition. This possibility is especially likely when considering how stories are embellished and distorted as they get passed along by word of mouth.

Clinical Consideration

(Question on p. 415.)

Heather's firstborn Rh-positive child did not have hemolytic disease of the newborn, because the fetal and maternal blood did not mix during gestation. Consequently, Heather did not produce any maternal antibodies against the fetus's Rh factor during gestation.

Because a small amount of the infant's blood likely entered the maternal circulation during the birthing process, Heather would produce antibodies against the Rh factor as she was first exposed to it at that time. During any subsequent pregnancies with Rh-positive fetuses, Heather's maternal antibodies against the Rh factor could cross the placental barrier and bring about destruction of fetal erythrocytes.

If, however, any Rh factor that accidentally mixed with the maternal blood during the birthing process were immediately tied up by Rh immunoglobulin administered to the mother, the Rh factor would not be available to induce maternal antibody production. Thus, no anti-Rh antibodies would be present in the maternal blood to threaten the RBCs of an Rh-positive fetus in a subsequent pregnancy. (The exogenously administered Rh immunoglobulin, being a passive form of immunity, is short-lived. In contrast, the active immunity that would result if Heather were exposed to Rh factor would be long-lived because of the formation of memory cells.)

Rh immunoglobulin must be administered following the birth of every Rh-positive child Heather bears to sop up any Rh factor before it can induce antibody production. Once an immune attack against Rh factor is launched, subsequent treatment with Rh immunoglobulin will not reverse the situation. Thus, if

Although genetically engineered tissue–plasminogen activator (tPA) is already being used as a clot-busting drug, this agent brings about degradation of fibrinogen as well as fibrin. Thus, even though the life-threatening clot in the coronary circulation is dissolved, the fibrinogen supplies in the blood are depleted for up to 24 hours until new fibrinogen is synthesized by the liver. If the patient sustains a ruptured vessel in the interim, insufficient fibrinogen might be available to form a blood-staunching clot. For example, many patients treated with tPA suffer hemorrhagic strokes within 24 hours of treatment due to incomplete sealing of a ruptured cerebral vessel. Therefore, scientists are searching for better alternatives to combat abnormal clot formation by examining the naturally occurring chemicals produced by bloodsucking creatures that permit them to suck a victim's blood without the blood clotting.

4. This question asks for your opinion, so there is no "right" answer. So far, the decision makers in our health-care system have

Heather were not treated with Rh immunoglobulin following the birth of a first Rh-positive child, and a second Rh-positive child developed hemolytic disease of the newborn, administration of Rh immunoglobulin following the second birth would not prevent the condition in a third Rh-positive child. Nothing could be done to eliminate the maternal antibodies already present.

Translating...

Chapter 12 Body Defenses

Objective Questions

(Questions on p. 458.)

1. F **2.** F **3.** F **4.** F **5.** T **6.** toll-like receptors
7. membrane-attack complex **8.** pus **9.** inflammation
10. opsonin **11.** cytokines **12.** b **13.** 1.c, 2.d, 3.a, 4.b
14. 1.a, 2.a, 3.b, 4.b, 5.c, 6.c, 7.b, 8.a, 9.b, 10.b, 11.a, 12.b
15. 1.b, 2.a, 3.a, 4.b, 5.a, 6.a, 7.a, 8.b

Quantitative Exercises

(Question on p. 459.)

1. *NEP* net outward pressure net inward pressure

NEP (P_C $_{IF}$) (P_{IF} $_P$)

Note for this problem, (P_{IF} $_P$) (25 mm Hg 1 mm Hg) 26 mm Hg, is constant for all cases.

Normal (IF 0 mm Hg)	
Arteriolar end NEP	(37 0) 26 11 mm Hg
Venular end NEP	(17 0) 26 9 mm Hg
Average NEP	(11 9)/2 1 mm Hg (outward)
a. (IF 5 mm Hg)	
Arteriolar end NEP	(37 5) 26 16 mm Hg
Venular end NEP	(17 5) 26 4 mm Hg
Average NEP	(16 4)/2 6 mm Hg (outward)
Condition	mild edema
b. (IF 10 mm Hg)	
Arteriolar end NEP	(37 10) 26 21 mm Hg
Venular end NEP	(17 10) 26 1 mm Hg
Average NEP	(21 1)/2 11 mm Hg (outward)
Condition	Extreme edema

Points to Ponder

(Questions on p. 459.)

1. See p. 445 for a summary of immune responses to bacterial invasion and p. 440 for a summary of defenses against viral invasion.

2. A vaccine against a particular microbe can be effective only if it induces formation of antibodies and/or activated T cells against a stable antigen that is present on all microbes of this type. It has not been possible to produce a vaccine against HIV because it frequently mutates. Specific immune responses induced by vaccination against one form of HIV may prove to be ineffective against a slightly modified version of the virus.

3. Failure of the thymus to develop would lead to an absence of T lymphocytes and no cell-mediated immunity after birth. This outcome would seriously compromise the individual's ability to defend against viral invasion and cancer.

4. Researchers are working on ways to "teach" the immune system to view foreign tissue as "self" as a means of preventing the immune systems of organ- transplant patients from rejecting the foreign tissue while leaving the patients' immune defense capabilities fully intact. The immunosuppressive drugs now used to prevent transplant rejection cripple the recipients' immune defense systems and leave the patients more vulnerable to microbial invasion.

5. The skin cells visible on the body's surface are all dead.

Clinical Consideration

(Question on p. 459.)

If offending allergens bind with IgG antibodies instead of IgE antibodies, no allergy symptoms result because IgG antibodies do not attach to mast cells and basophils like IgE antibodies do.

Chapter 13 The Respiratory System

Objective Questions

(Questions on p. 507.)

1. F **2.** F **3.** T **4.** F **5.** F **6.** F **7.** F
8. transmural pressure gradient, pulmonary surfactant action, alveolar interdependence **9.** pulmonary elas ticity, alveolar surface tension **10.** compliance **11.** elastic recoil
12. carbonic anhydrase **13.** a **14.** a., b., c., d., e., f., g., h., i. approximately , j. approximately , k., l. **15.** 1.d, 2.a, 3.b, 4.a, 5.b, 6.a

Quantitative Exercises

(Questions on p. 508.)

For general reference for questions 1 and 2:
P_{AO_2} P_{IO_2} (V_{O_2} /V_A) 863 mm Hg
P_{ACO_2} (V_{CO_2} /V_A) 863 mm Hg

1. V_A 3 liters/min
V_{O_2} 0.3 liter/min, *RQ* l, therefore V_{CO_2} 0.3 liter/min
P_{ACO_2} (0.3 liter/min/3 liters/min) 863 mm Hg
86.3 mm Hg

2. a. 380 mm Hg 0.21 79.8 mm Hg
b. P_{AO_2} 79.8 mm Hg (0.06) 431.5 mm Hg
79.8 mm Hg 25.8 mm Hg
54 mm Hg
c. P_{ACO_2} (0.2 liter/min/4.2 liters/min) 431.5 mm Hg
20.5 mm Hg

3. *TV* 350 ml, *BR* 12/min, V_A 0.8 V_E, *DS* ?
V_A *BR* (*TV* *DS*)
V_E *BR* *TV*
0.8 V_A/V_E [*BR* (*TV* *DS*)]/(*BR* *TV*)
1 (*DS*/*TV*)
0.8 1 (*DS*/350 ml)
DS/350 ml 0.2
DS 0.2(350 ml) 70 ml

Points to Ponder

(Questions on p. 509.)

1. Total atmospheric pressure decreases with increasing altitude, yet the percentage of O_2 in the air remains the same. At an altitude of 30,000 feet, the atmospheric pressure is only 226 mm Hg. Because 21% of atmospheric air consists of O_2, the P_{O_2} of inspired air at 30,000 feet is only 47.5 mm Hg, and alveolar P_{O_2} is even lower at about 20 mm Hg. At this low P_{O_2} ,