

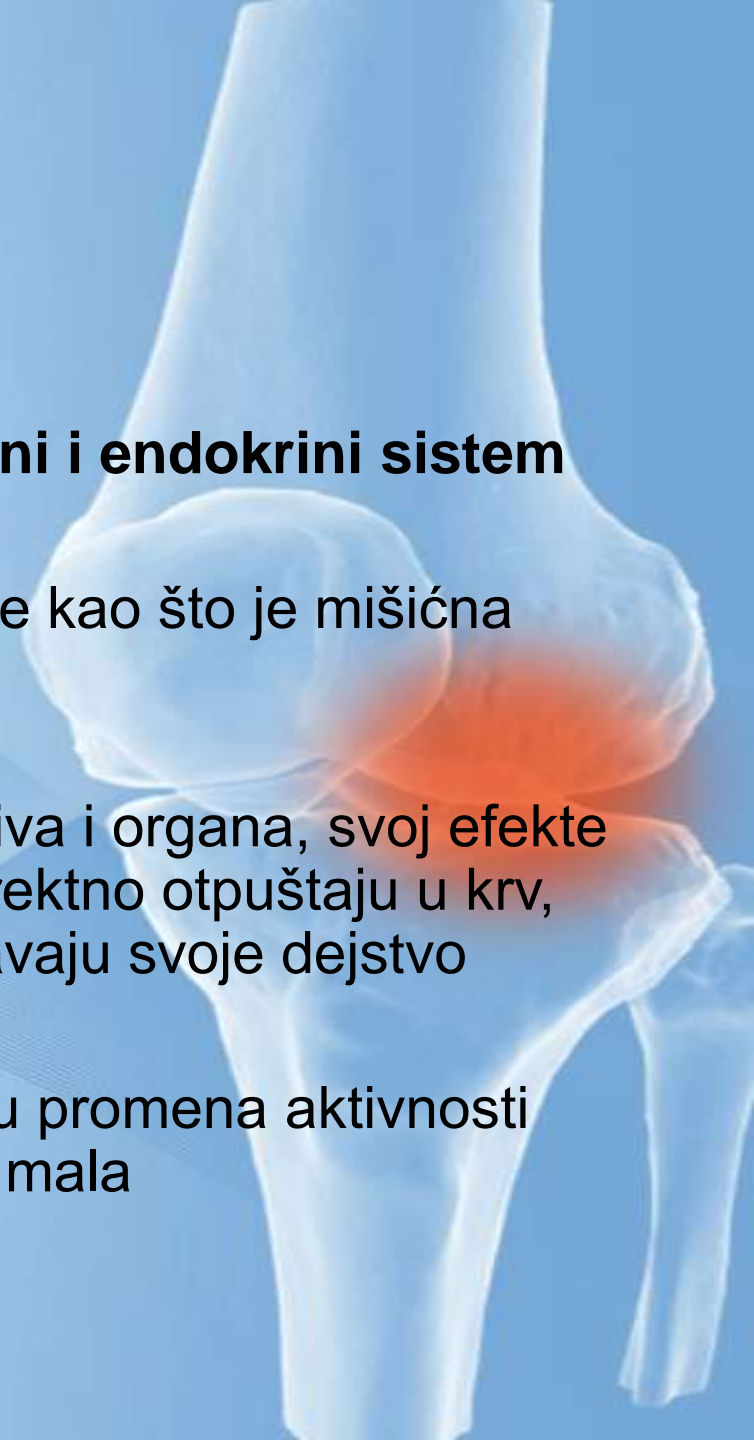
ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA ENDOKRINOLOGIJSKOG SISTEMA

**ICEPS, 2018.godina
Dr Vladimir Krstić**

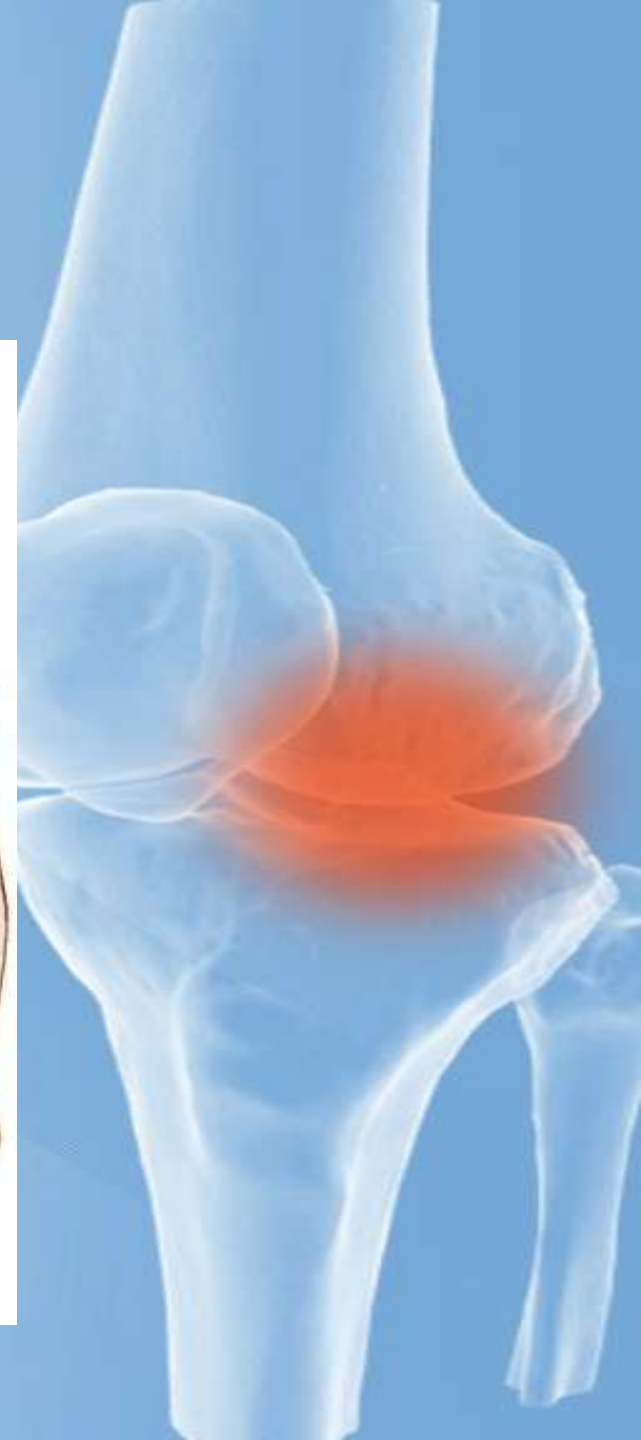
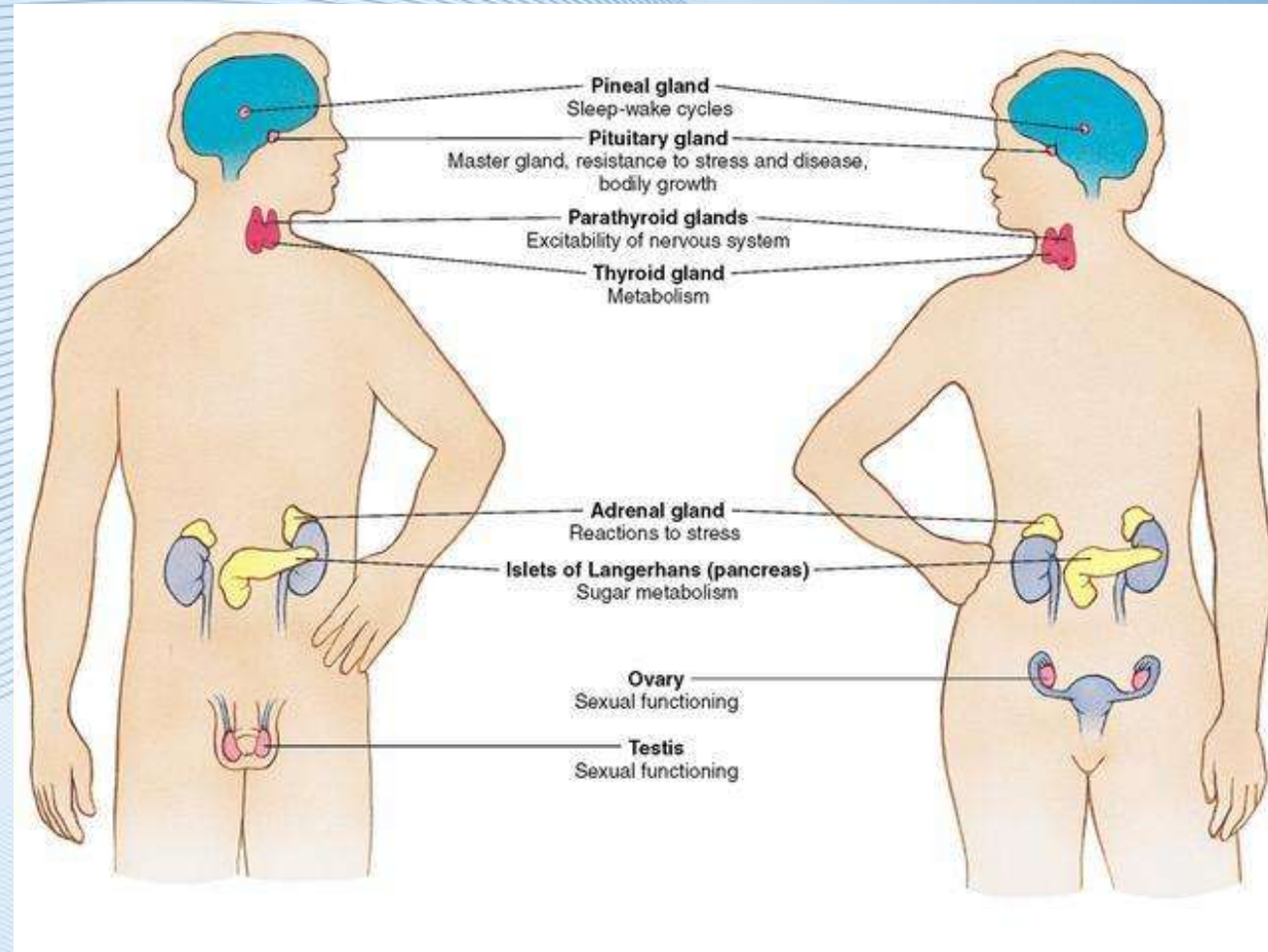


ENDOKRINI SISTEM

- najvažniji fiziološki sistemi regulacije homeostaze su **nervni i endokrini sistem**
- **nervni sistem** uglavnom kontroliše brze i precizne reakcije kao što je mišićna kontrakcija
- **endokrini sistem** reguliše metaboličku aktivnost ćelija, tkiva i organa, svoj efekte ostvaruje produkcijom **hormona** koje endokrine žlezde direktno otpuštaju u krv, putem koje hormoni i dospevaju do ciljnih tkiva gde ispoljavaju svoje dejstvo
- hormoni se vezuju za specifične receptore i izazivaju seriju promena aktivnosti ćelija, pri čemu je koncentracija hormona u plazmi veoma mala



ENDOKRINI SISTEM



ENDOKRINI SISTEM

Prema sastavu hormoni se dele na:

- **Steroidne hormone**

- kortizol i aldosteron (kora nadbubrežne žlezde)
- testosteron (testisi)
- estrogen i progesteron (jajnici, posteljica)

- ovi hormoni se sintetišu iz holesterola, liposolubilni su, prolaze kroz ćelijsku membranu i vezuju se za receptore u citoplazmi

- transportuju se u krvi vezani za proteine plazme

- lako se apsorbuju iz digestivnog trakta i mogu se primenjivati oralno

- **Proteinske hormone**



ENDOKRINI SISTEM

Proteinski hormoni - derivati aminokiselina:

- hormoni hipofize
 - insulin, glukagon (pankreas)
 - paratireoidni hormon (paratireoidna žlezda)
 - tiroksin i trijodtironin (štitna žlezda)
 - adrenalin i noradrenalin (srž nadbubrega)
-
- hidrosolubilni su, cirkulišu slobodno u krvi, imaju relativno kratak poluživot
 - ne mogu proći ćelijsku membranu - vezuju se za receptor na ćelijskoj membrani
 - razlažu ih enzimi digestivnog trakta - ne mogu da se primenjuju oralno
-
- proteinski hormoni male mase (kalcitonin) mogu se transportovati kroz sluznicu, te se primenjuju sublingvalno ili intranazalano



ENDOKRINI SISTEM

Kontrola lučenja hormona

- precizna regulacija ostvaruje se uglavnom mehanizmom negativne povratne sprege
- postoje i primeri pozitivne povratne sprege - lučenje luteinizirajućeg hormona u periodu ovulacije
- lučenje hormona je ciklično, tako npr. oslobađanje hormona rasta se povećava tokom početne faze sna, dok je nivo kortizola najveći u ranim jutarnjim časovima



ENDOKRINI SISTEM

Mehanizam dejstva hormona

- kada se hormon veže za receptor pokreće se niz kaskadnih reakcija koje se pojačavaju, tako da male koncentracije hormona izazivaju veoma snažne efekte u ćelijama
- receptori za hormone mogu da se nalaze na:
 - **ćelijskoj membrani** (za kateholamine npr.)
 - **intraćelijski**
 - u citoplazmi (za steroidne hormone npr.)
 - u jedru (za tireoidne hormone npr.)



ENDOKRINI SISTEM

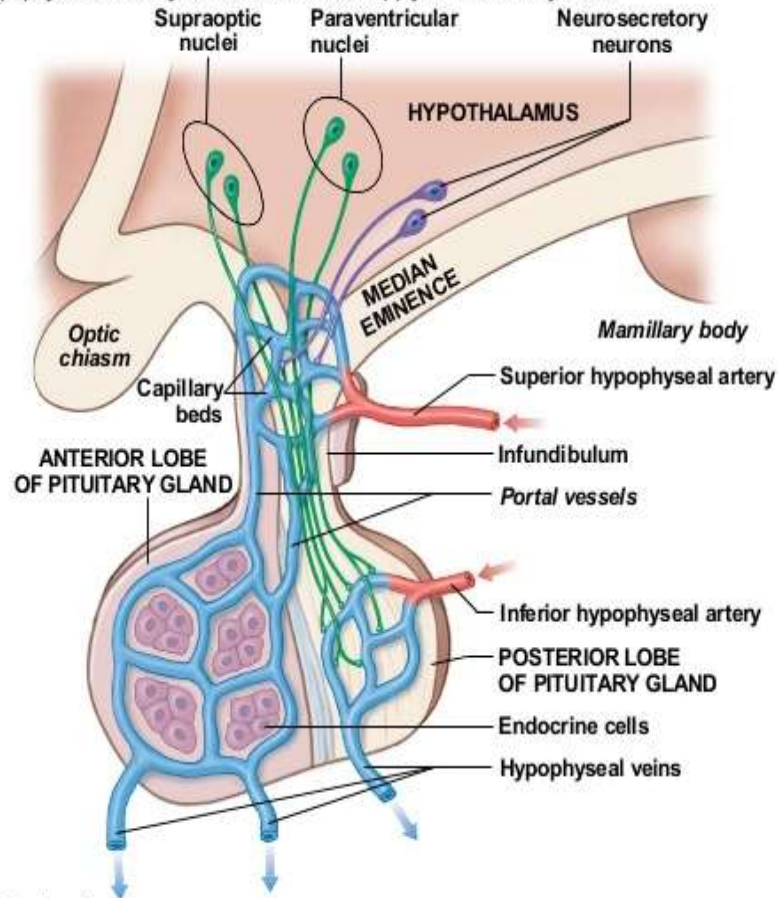
Hipofiza (pituitarna žlezda)- Hypophysis

- nalazi se na bazi mozga ispod hipotalamusa, sastoji se iz prednjeg (adenohipofiza) i zadnjeg (neurohipofiza) režnja
- **adenohipofiza (adenohypophysis)** proizvodi 6 hormona (hormon rasta, prolaktin, gonadotropni- FSH, LH, kao i adrenokortikotropni, tireotropni hormon)
- iz **neurohipofize (neurohypophysis)** oslobađaju se ADH (antidiurezni hormon) i oksitocin; ove hormone stvaraju neuroni hipotalamusa, a zatim se putem aksoplazme transportuju i deponuju u zadnjem režnju hipofize
- hipotalamus dobija veliku količinu informacija, u njemu ne postoji krvno-moždana barijera tako da neuroni registruju sve promene sastava krvi



ENDOKRINI SISTEM

Figure 18-7 The Hypophyseal Portal System and the Blood Supply to the Pituitary Gland



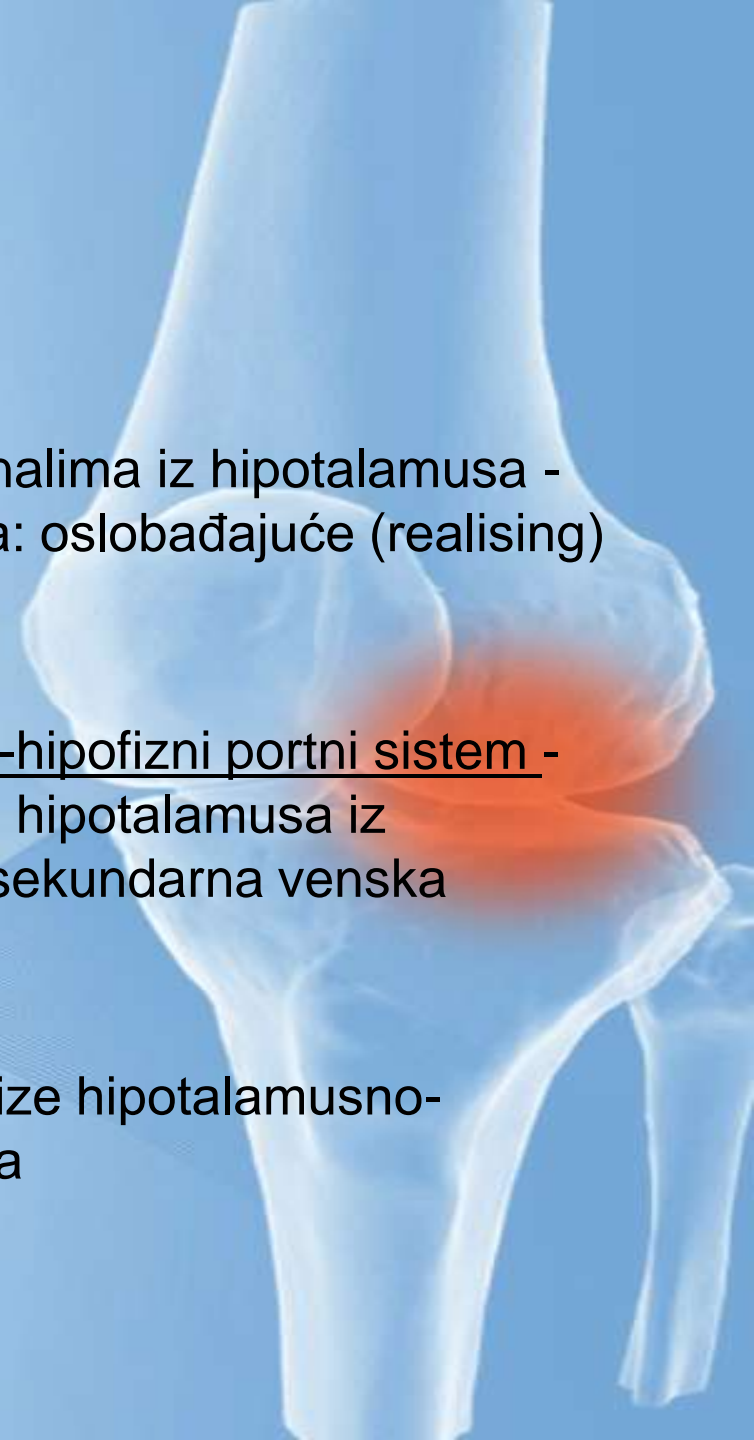
© 2012 Pearson Education, Inc.

Hipofiza

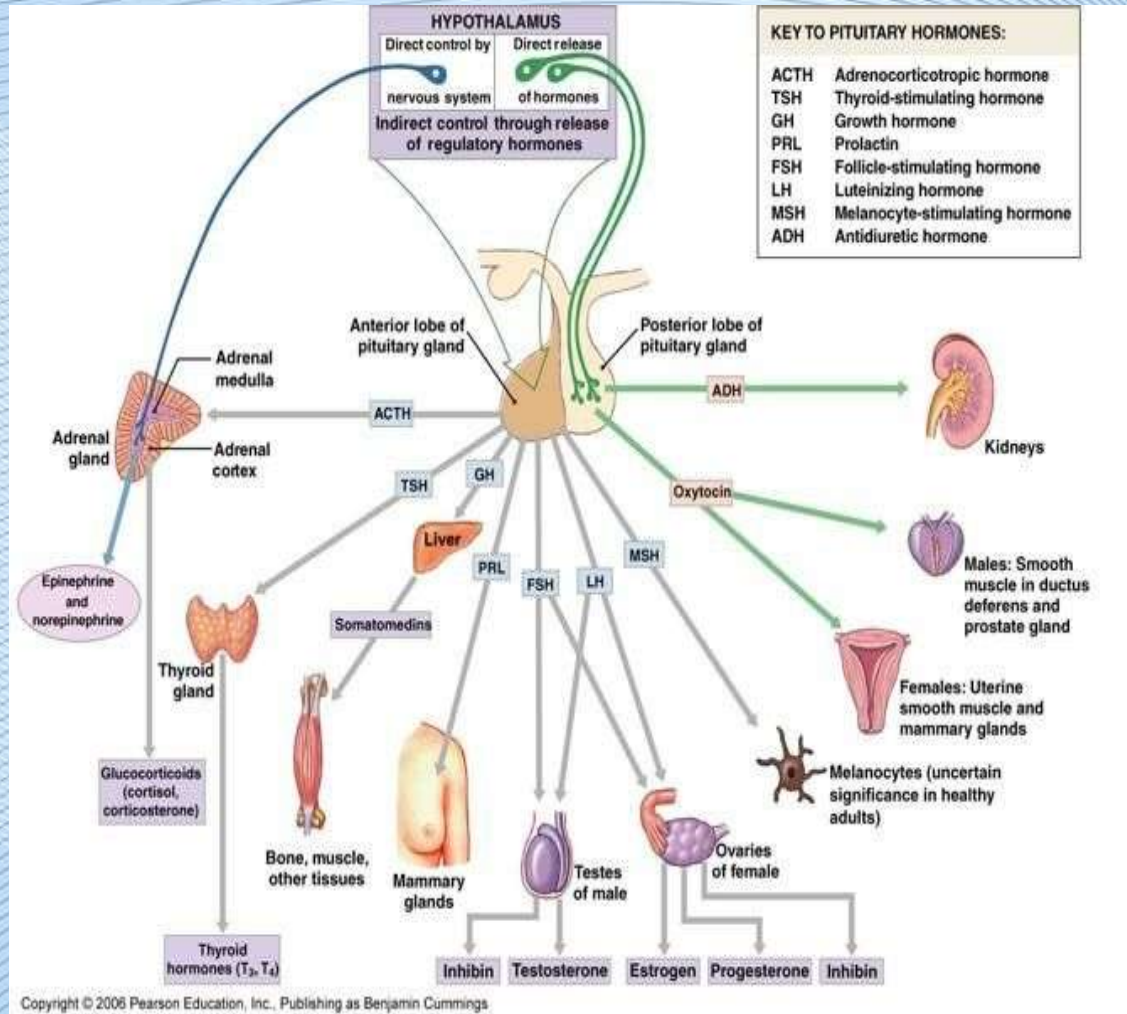
- predstavlja deo diencephalona sa kojim je povezana putem peteljke (infudibulum)
- leži u hipofiznoj jami (fossa hypophysialis) u udubljenu sfenoidalne kosti (sella turcica)
- glandularni deo (adenohipofiza)- lobus anterior pars tuberalis, pars intermedia, pars distalis
- neurohipofiza- lobus posterior infudibulum, pars nervosa s. lobus nervosus
- **hipotalamusno- hipofizna osovina-** funkcionalna celina
 - portalni krvotok (hipotalamus- adenohipofiza)
 - nervni snopovi koji povezuju hipotalamus i neurohipofizu

ENDOKRINI SISTEM

- sekrecija hormona adenohipofize regulisana je hormonskim signalima iz hipotalamusa - neurosekretorne ćelije hipotalamusa stvaraju dve vrste hormona: oslobađajuće (realising) i inhibišuće
- u hipofizi nalazi se specifična vaskularna mreža: hipotalamusno-hipofizni portni sistem - primarna kapilarna mreža nastaje u hipotalamusu, venska krv iz hipotalamusa iz primarnih venskih kapilara prelazi u adenohipofizu gde nastaje sekundarna venska kapilarna mreža
- na taj način se hormoni iz hipotalamusa prenose do adenohipofize hipotalamusno-hipofiznim portnim sistemom i regulišu aktivnost endokrinih ćelija



ENDOKRINI SISTEM



Hipotalamusni hormoni mogu da stimulišu ili da inhibišu lučenje hormona adenohipofize i to su: TRH, CRH, GHRH, GnRH, PIH, PRH

- u kontroli i regulaciji ove hormonske osovine razlikujemo dugu negativnu povratnu spregu (negativa feedback zavisi od sekrecije hormona same endokrine žlezde - štitne, nadbubrega...) i kratku negativnu povratnu spregu (kontrola na osnovu sekrecije adenohipofize)

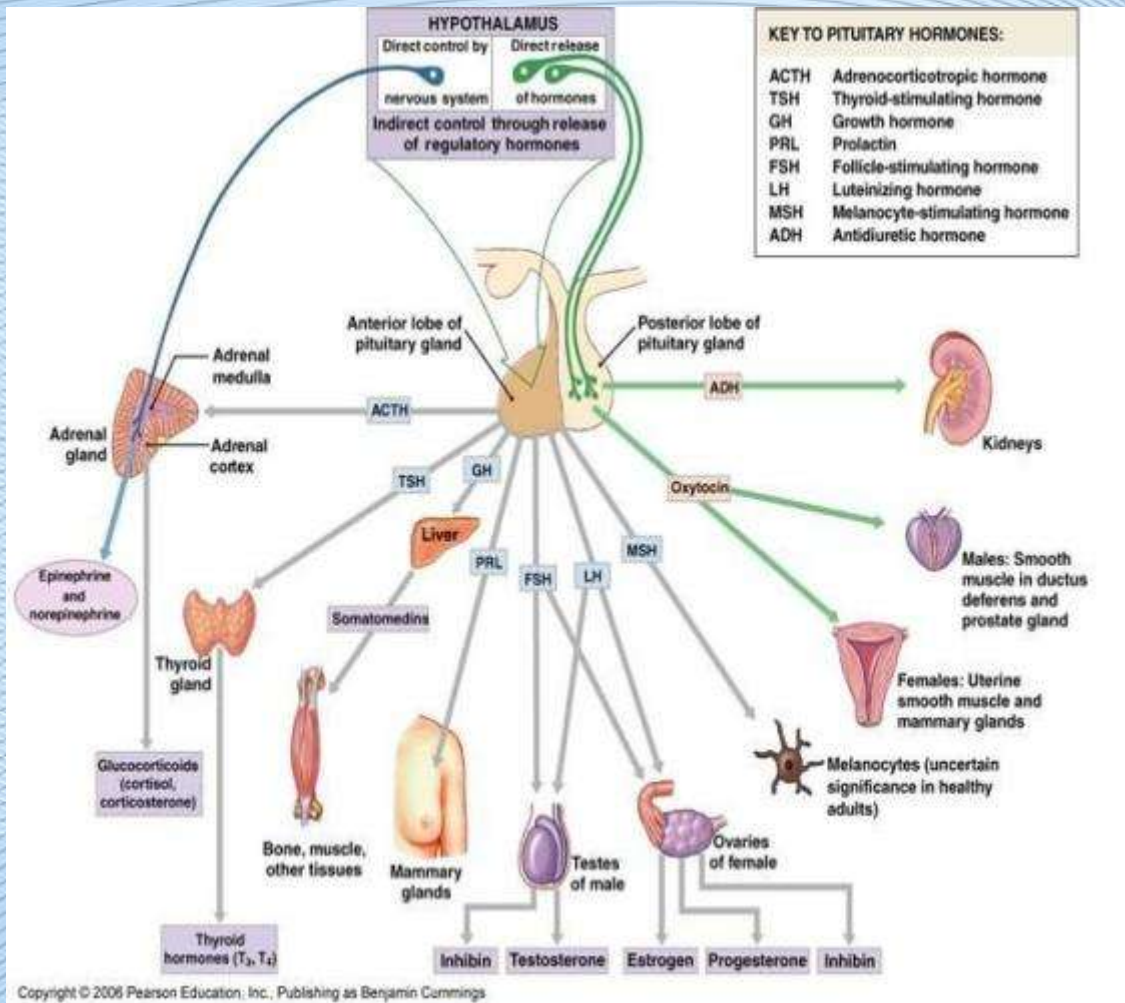
Gonadotropni hormoni (FSH, LH)

- ispoljavaju svoje dejstvo u polnim žlezdama - jajnicima i testisima

FSH - folikulostimulišući hormon

- ubrzava razvoj folikula, jajnih ćelija kao i stvaranje estrogena u jajnicima
- kod muškaraca povećava stvaranje spermatozoida

ENDOKRINI SISTEM



LH - luteinizirajući hormon

- uzrokuje prskanje folikula, oslobađanje jajne ćelije i formiranje žutog tela iz ostatka folikula, u žutom telu stimuliše sekreciju estrogena i progesterone
- kod muškarca utiče na Lejdigove ćelije i stimuliše sekreciju testosterona

Tireotropni hormon (TSH)

Stimuliše sintezu trijodtironina (T₃) i tiroksina (T₄) hormona štitne žlezde

Adrenokortikotropni hormon (ACTH)

Stimuliše stvaranje steroidnih hormona kore nadbubrežne žlezde

Prolaktin

Reguliše stvaranje mleka kod žena; laktacija je normalno inhibisana sa PIH hipotalamusa, refleks sisanja dovodi do stvaranja PRH hipotalamusa i započinjanja stvaranja mleka

ENDOKRINI SISTEM

Hormon rasta (STH)

- za razliku od ostalih hormona adenohipofize koji deluju samo na ciljne žlezde, hormon rasta - somatotropni hormon deluje na skoro sva tkiva
- hormon rasta je neophodan za normalan rast i razvoj; stimulacija rasta se ostvaruje posredstvom somatomedina - peptida koji se sintetiše u jetri
- oslobađanje hormona rasta - somatotropina je pulsativno i regulisano je hipotalamusnim oslobađajućim i inhibišućim hormonima
- patuljasti rast - nedostatak hormona rasta u detinjstvu, suprotno je gigantizam - povećano lučenje hormona rasta u periodu pre adolescencije, dok akromegalija označava povećano stvaranje somatotropina nakon adolescencije



ENDOKRINI SISTEM

Hormoni neurohipofize

- neurohipofiza je anatomski povezana sa hipotalamusom - u jedrima hipotalamusa sintetišu se ADH i oksitocin koji se zatim aksoplazmom transportuju do neurohipofize, gde se deponuju i po potrebi oslobađaju pod uticajem nervnih signala iz hipotalamusa

Antidiuretski hormon ADH, vazopresin

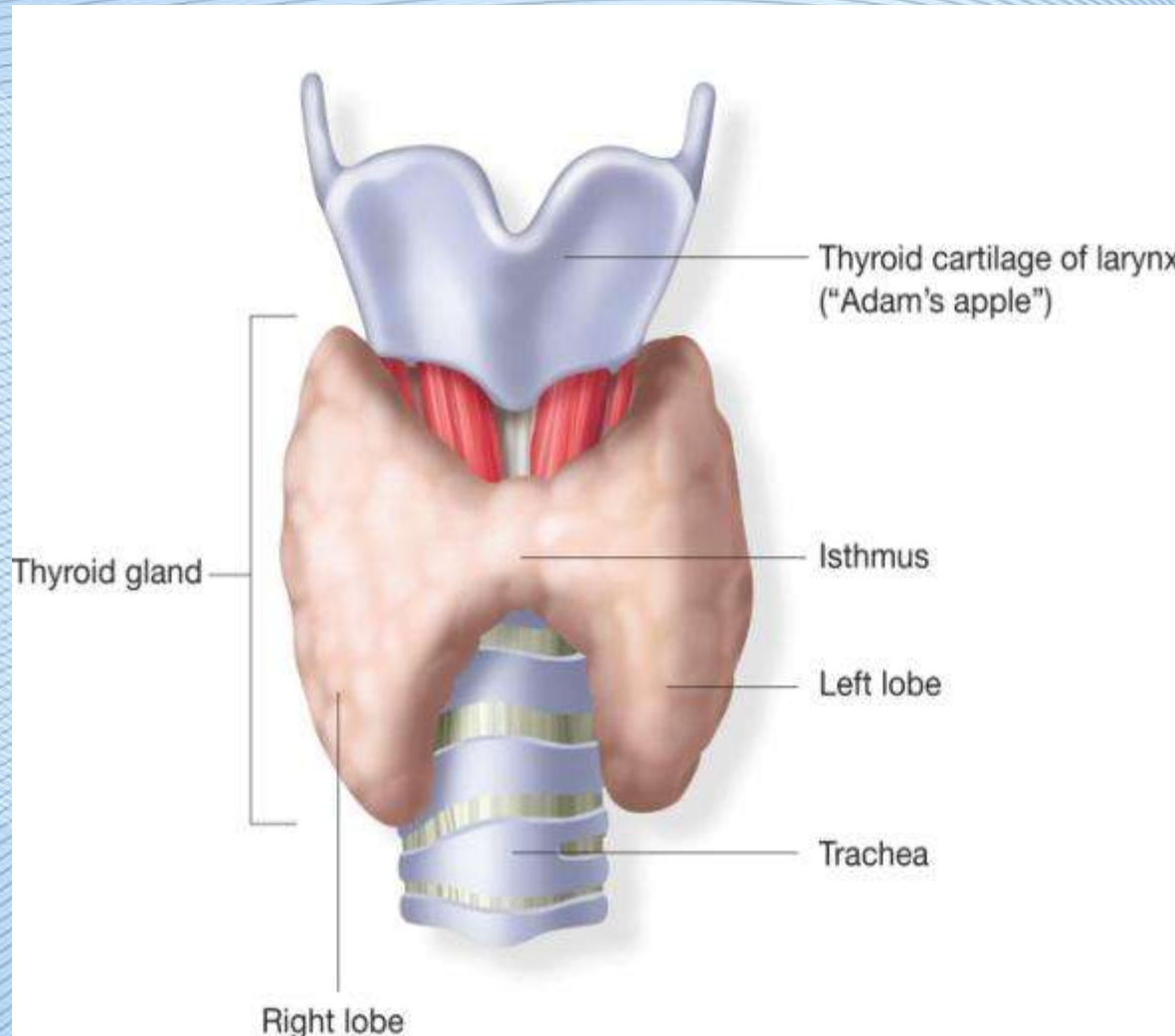
- smanjuje količinu definitivne mokraće i izaziva vazokonstrikciju arteriola
- na nivou bubrega ADH povećava broj akvaporina i povećava resorpciju vode na nivou distalnih i sabirnih kanalića, tako da se izlučuje manja količina koncentrovane mokraće
- u većim koncentracijama ADH dovodi do vazokonstrikcije i porasta krvnog pritiska

Oksitocin

- stimuliše kontrakcije glatke muskulature uterusa i mioepitelijalnih ćelija mlečnih žlezdi, na taj način se olakšava istiskivanje ploda iz uterusa i rađanje deteta, kao i istiskivanje "naviranje" mleka u periodu laktacije



ENDOKRINI SISTEM



Glandula thyreoidea- štitasta žlezda

- na prednjoj strani vrata priljubljena uz dušnik (II i III traehalna hrskavica) i grkljan; gledano spreda oblika H
- desni i levi režanj koje spaja isthmus glandulae thyreodeae
- anterolateralna površina se naslanja na infrahioidne mišiće
- struma (gušavost)
- n. laryngeus recurrens, paratireoidne žlezde- važno da se prilikom operacije ne povrede ove strukture
- veoma dobra vaskularizacija- lako olobadjanje hormona iz folikula u kapilare
- dva omotača- spoljašnji (fascijalni), unutrašnji (fibrozni)

ENDOKRINI SISTEM

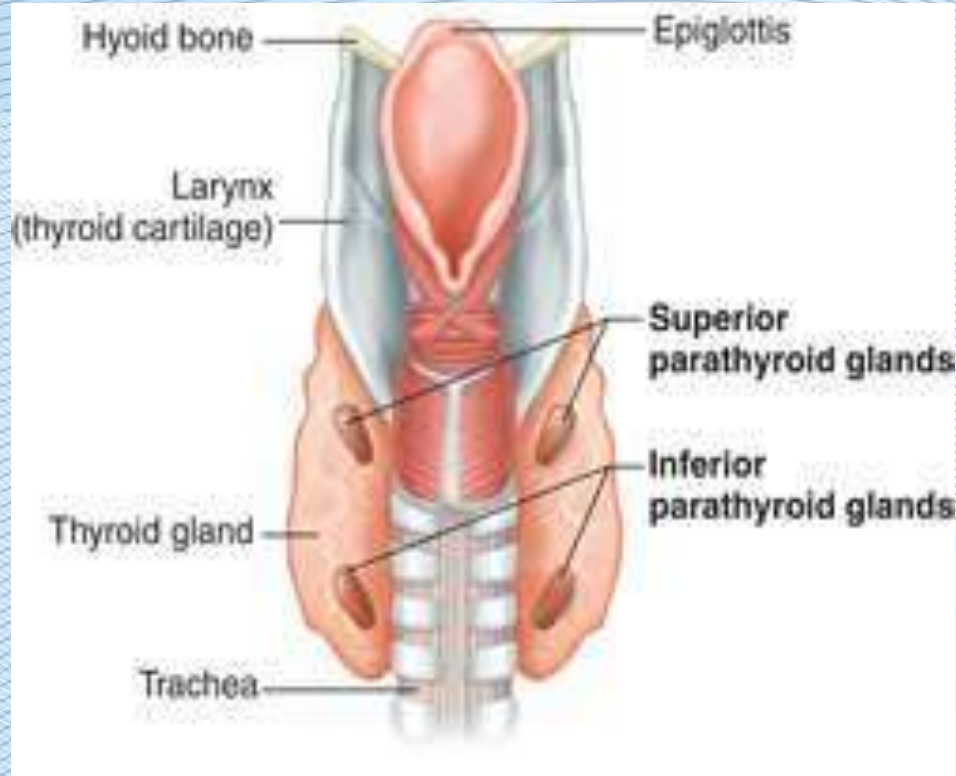
Hormoni štitaste žlezde

Trijodtironin T3 i Tiroksin T4

- 93% se stvara T4, a 7% T3, iako je aktivna forma T3
 - u tkivima otpuštanjem atoma joda T4 prelazi u T3
 - liposolubilni, transportuju se vezani za proteine plazme, a vezani hormoni su neaktivni
- deluju na receptore u jedru dovodeći do:
- stimulacije metabolizma ugljenih hidrata i masti
 - povećanja intenziteta bazalnog metabolizma
 - stimulacije KVS
 - povećanja motiliteta GIT-a
 - stimulacije CNS-a
- važni su za rast i razvoj organizma, klinički razlikuju se hipertireoidizam i hipotireoidizam



ENDOKRINI SISTEM



Glandula parathyreoidea

- četiri žlezde kod čoveka- dve gornje, dve donje
- veličina zrna pšenice
- leže iza režnjeva tireoidne žlezde
- luče parathormon- metabolizam kalcijuma, fosfora i magnezijuma
- nije u sprezi sa dejstvom hipofize
- u vezi sa nivoom kalcijuma u krvi
- glavni regulator metabolizma kalcijuma - pospešuje apsorpciju kalcijuma iz tankog creva, reapsorpciju kalcijuma iz primarnog urina kao i apsorpciju kalcijuma i fosfata iz kosti; u bubrezima smanjuje reapsorpciju fosfata i povećava izlučivanje fosfata definitivnom mokraćom, tako da je ukupan efekat: povećenje koncentracije kalcijuma i smanjenje nivoa fosfata u plazmi

ENDOKRINI SISTEM

Parathormon (PTH)

- vitamin D podstiče kalcifikaciju kostiju, odnosno podstiče apsorpciju kalcijuma i fosfata u crevima, hipovitaminoza je zbog toga praćena progresivnom demineralizacijom kostiju
- PTH je dugoročni regulator koncentracije kalcijuma u krvi

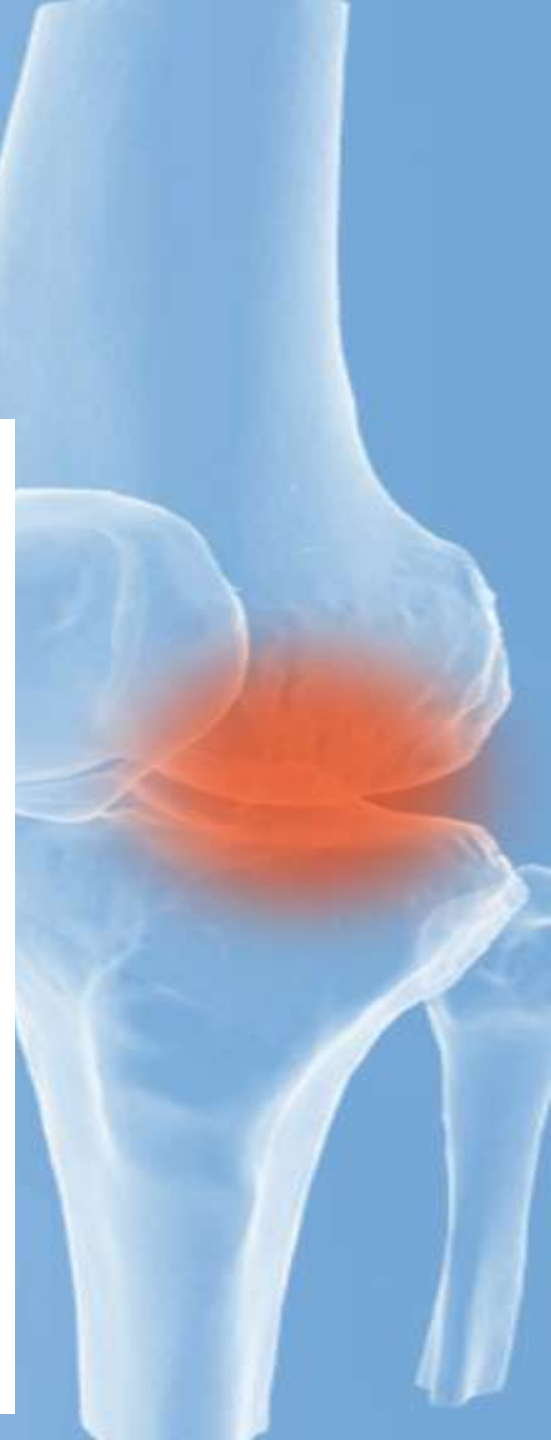
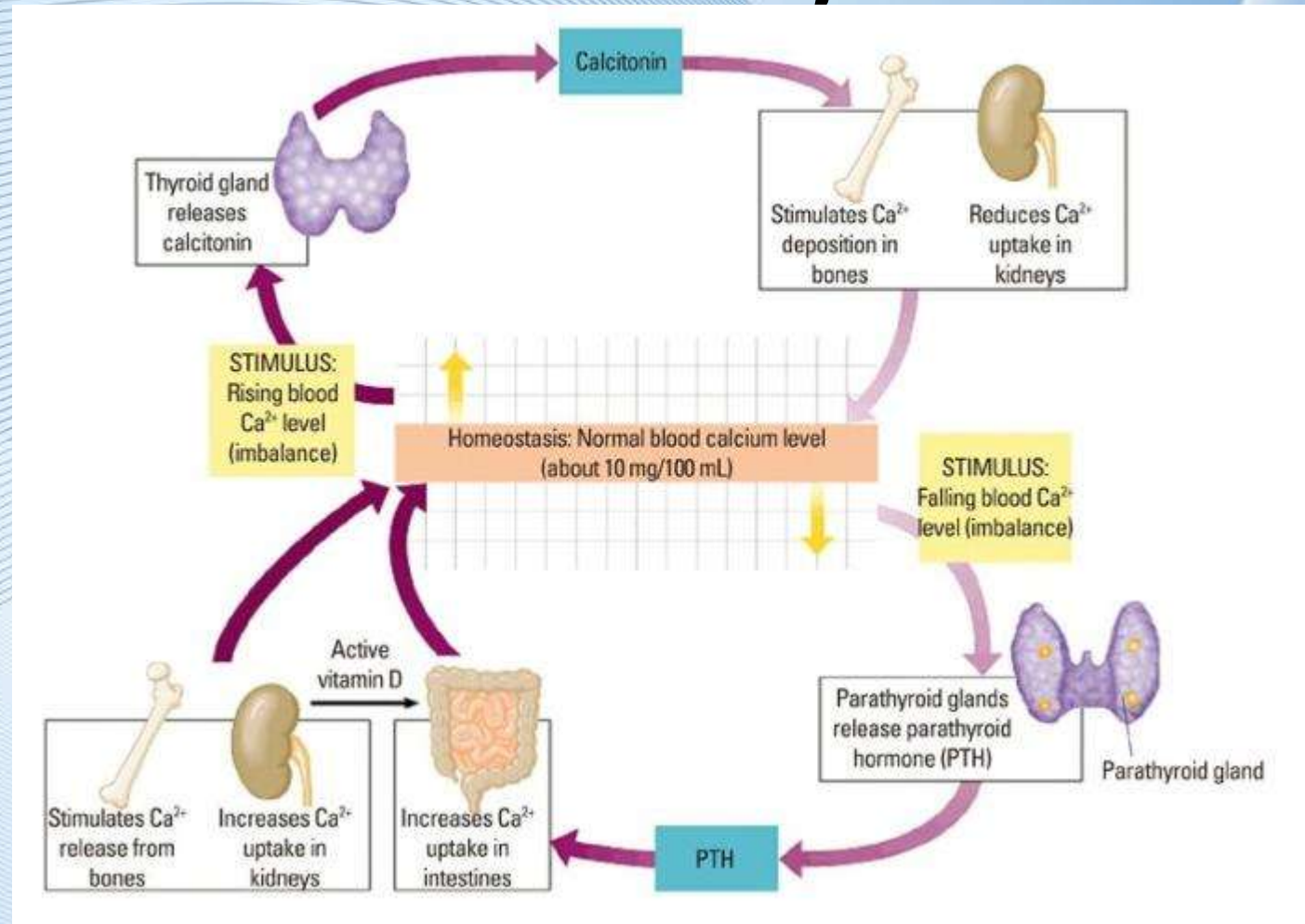
Kalcitonin

- luče ga parafolikularne ćelije štitaste žlezde, deluje suprotno parathormonu - izaziva smanjenje koncentracije kalcijuma u krvi
- smanjuje aktivnost osteoklasta - smanjuje se demineralizacija kostiju, a time i oslobađanje kalcijuma u krv
- učinak kalcitonina je značajan kod dece zbog intenzivnog stvaranja kostiju (dnevno se apsorbuje i deponuje 5 i više grama kalcijuma)
- kratkoročni regulator koncentracije kalcijuma, može da se koristi u terapiji Padžetove bolesti (prekomerna resorpcija i dezorganizacija kostiju, praćena brojnim frakturama)

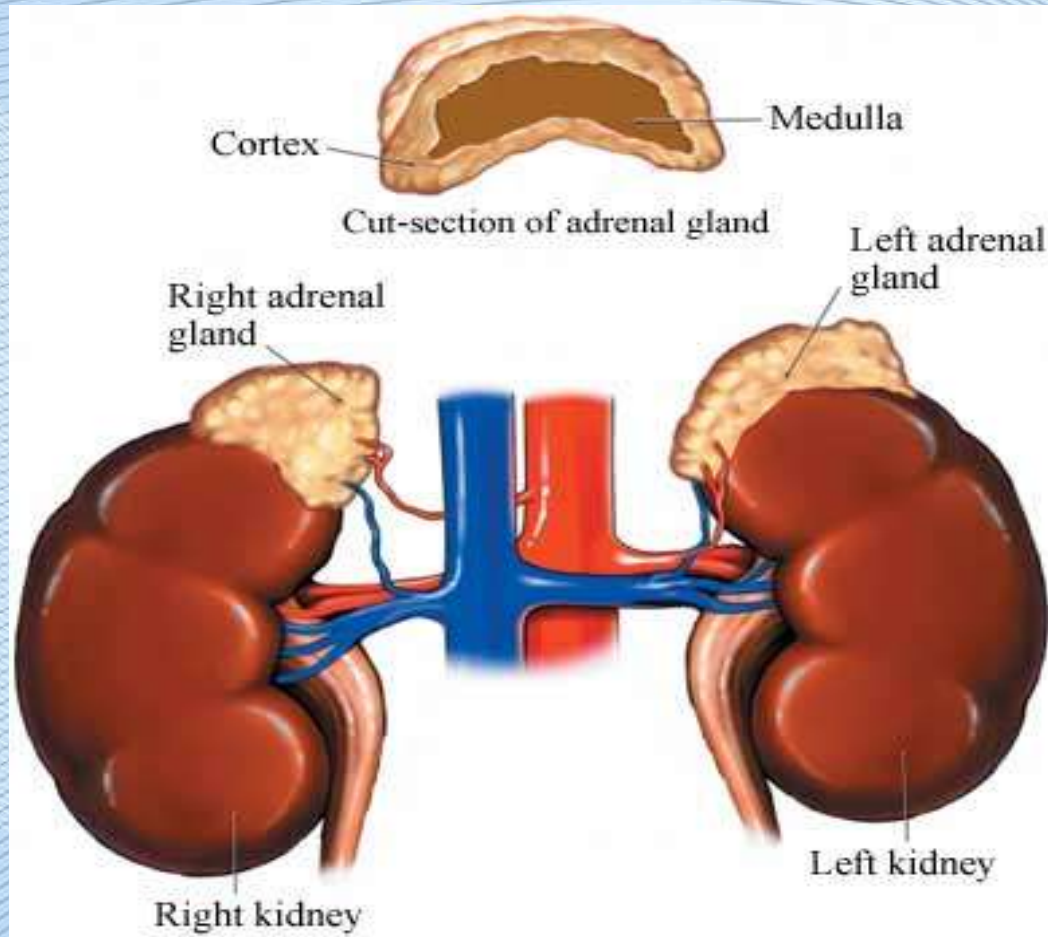


ENDOKRINI SISTEM

Homeostaza kalcijuma



ENDOKRINI SISTEM



Nadbubrežna žlezda (*glandula suprarenalis*)

- parna endokrini žlezda
- nalazi se u retroperitonealanom prostoru na gornjem polu odgovarajućeg bubrega
- desna oblika trostrane piramide, leva polumesečastog oblika
- kora (cortex) i srž (medulla) koji kao nezavisni endokrini organi imaju različito poreklo i funkciju
- hormoni koje luči imaju značajnu ulogu u održavanju homeostaze, odnosno reakcije organizma na stres

ENDOKRINI SISTEM

Srž nadbubrežne žlezde

- inervisana je preganglijskim simpatičkim nervnim vlaknima
- u njoj se stvaraju **kateholamini - adrenalin (80%) i noradrenalin (20%)**
- izazivaju slične efekte kao i direktna simpatička stimulacija ali su ovi duži i ostvaruju se i u onim tkivima koja nisu inervisana simpatikusom (jetra, masno tkivo)
- svoje efekte ostavruju preko receptora na ćeliji - alfa i beta adrenergičkih receptora
- afinitet adrenalina za beta 2 receptore je veći nego noradrenalina i zato adrenalin izaziva jaču stimulaciju srca kao i bronhodilataciju
- vaskularni glatki mišići sadrže alfa1 i beta 2 receptore- noradrenalin deluje na alfa1 receptore i dovodi do vazokontrikcije



ENDOKRINI SISTEM

Kora nadburežne žlezde

- kora nadbubrežne žlezde stvara steroidne hormone:
 - **Mineralokortikoide**
 - **Glikokortikoide**
 - **Androgene hormone**

Najznačajniji mineralokortikoidni hormon je **aldosteron**

Njegovi efekti su: stimulacija reapsorpcije Na^+ (i vode) i povećanje sekrecije kalijuma i vodonikovih jona u bubrezima

Sekreciju aldosterona stimulišu hiperkalijemija, sistem renin-angiotenzin-aldosteron, hiponatrijemija i ACTH.



ENDOKRINI SISTEM

Kortizol- najznačajniji glikokortikoidni hormon čiji se receptori nalaze u svim tkivima

- antiinflamatorno dejstvo kortizola se ogleda u stabilizaciji membrane lizozoma, smanjenju propustljivosti kapilara, smanjenju migracije leukocita, suprimiranju T limfocita i oslobađanju interleukina - zbog toga se kortizol i sintetski analozi (hidrokortizon, prednizon) koriste kao imunosupresivna i antiinflamatorna terapija
- lučenje reguliše ACTH, cirkadijalni ritam i stres, **koncentracije su najveće noću i u ranim jutarnjim časovima (4-8h), a najmanje popodne 12-16h**
- kortizol povećava koncentraciju glukoze, masnih kiselina i aminokiselina u krvi i obezbeđuje adekvatnu reakciju na stres



ENDOKRINI SISTEM

Adrenalni androgeni

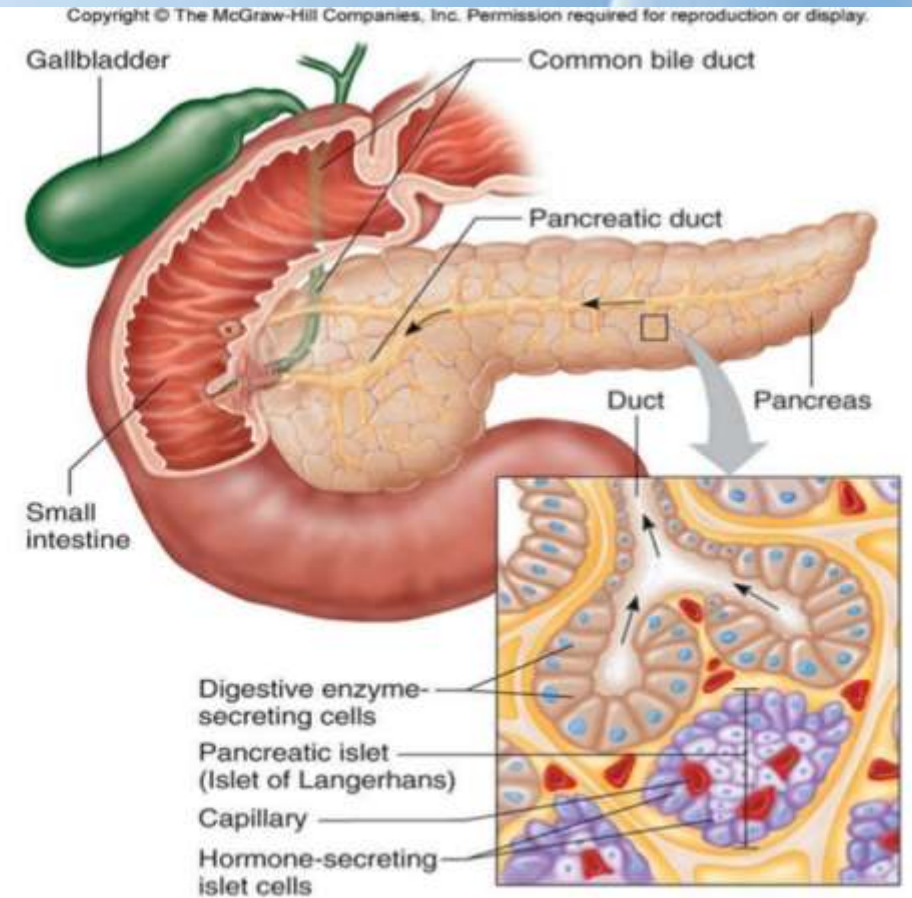
- dehidroepiandosteron i androstendion - slabi androgeni ali se u tkivima mogu konvertovati u estrogen ili testosteron
- značajni kod žena jer stimulišu razvoj aksilarne i pubične maljavosti u pubertetu, a u patološkim stanjima dovode do maskulinizacije
- hipokorticismam - Adisonova bolest: hiponatrijemija, hiperkalijemija, acidoza, hipovolemija, pad minutnog volumena srca, šok
- hiperkorticismam (kortizol) - Kušingov sindrom: nagomilavanje masti na grudnom košu i trbuhu (“bizonska grba”), hipertenzija, hiperglikemija, dijabetes melitus, slabost mišića, osteoporoza, strije na koži, podbulosti lica (“lice kao mesec”)



ENDOKRINI SISTEM

Endokrini pankreas

- čine ga male grupice endokrinih ćelija koje se nazivaju Langerhansova ostrvca
- **Beta ćelije** ovih ostrvaca luče **insulin**
- **Alfa ćelije** stvaraju **glukagon**
- **Delta ćelije** sekretuju **somatostatin**



ENDOKRINI SISTEM

Insulin

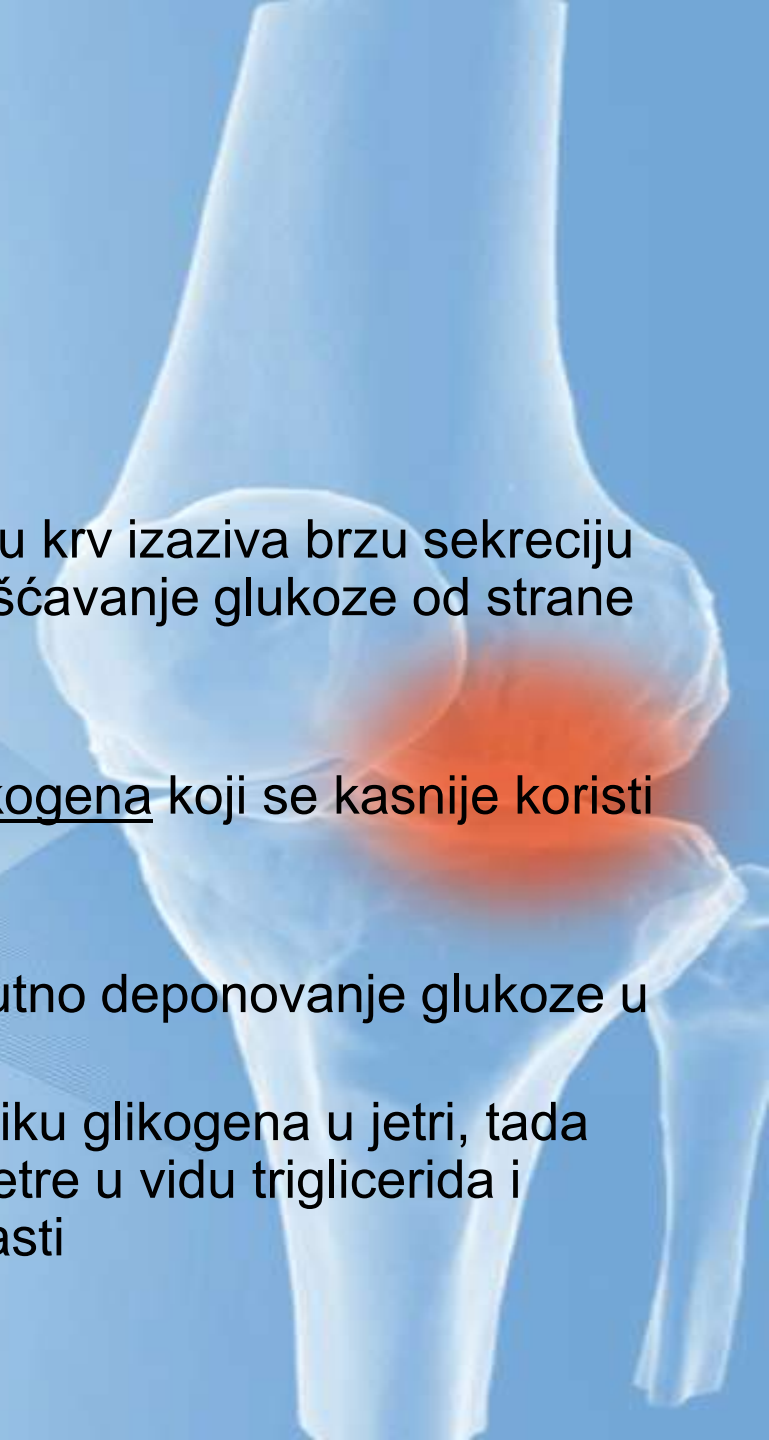
- peptidni hormon, sekretovan u krv skoro u potpunosti cirkuliše u slobodnom – nevezanom obliku; poluživot insulina iznosi oko 6 minuta, a iz cirkulacije se odstranjuje u roku od 10-15minuta
- da bi ostvario svoj efekat insulin se vezuje za membranski receptor miocita, adipocita ili drugih ćelija koje zatim postaju visoko permeabilne za glukozu – brz ulazak glukoze u ćeliju (simport glukoze)
- pri delovanju insulina u ćelije ulazi i kalijum, ovaj efekat insulina na pomeranje kalijuma iz ECT u ICT koristi se u lečenju hiperkalijemije
- prisutna je i obrnuta zavisnost – u hipokalijemiji narušena je sekrecija insulina



ENDOKRINI SISTEM

Insulin

- neposredno nakon unosa ugljenih hidrata, glukoza apsorbovana u krv izaziva brzu sekreciju insulina čiji efekat je promptno preuzimanje, deponovanje i iskorišćavanje glukoze od strane tkiva (pre svega mišića, jetre i masnog tkiva)
- ukoliko mišići nisu aktivni glukoza se u njima deponuje u vidu glikogena koji se kasnije koristi za stvaranje energije
- jedan od značajnijih efekata insulina jeste da izaziva gotovo trenutno deponovanje glukoze u jetri u obliku glikogena
- kada je količina glukoze veća nego što se može deponovati u obliku glikogena u jetri, tada insulin podstiče pretvaranje glukoze u masne kiseline koje se iz jetre u vidu triglicerida i lipoproteina transporuju do masnog tkiva i tamo deponuju kao masti



ENDOKRINI SISTEM

Insulin

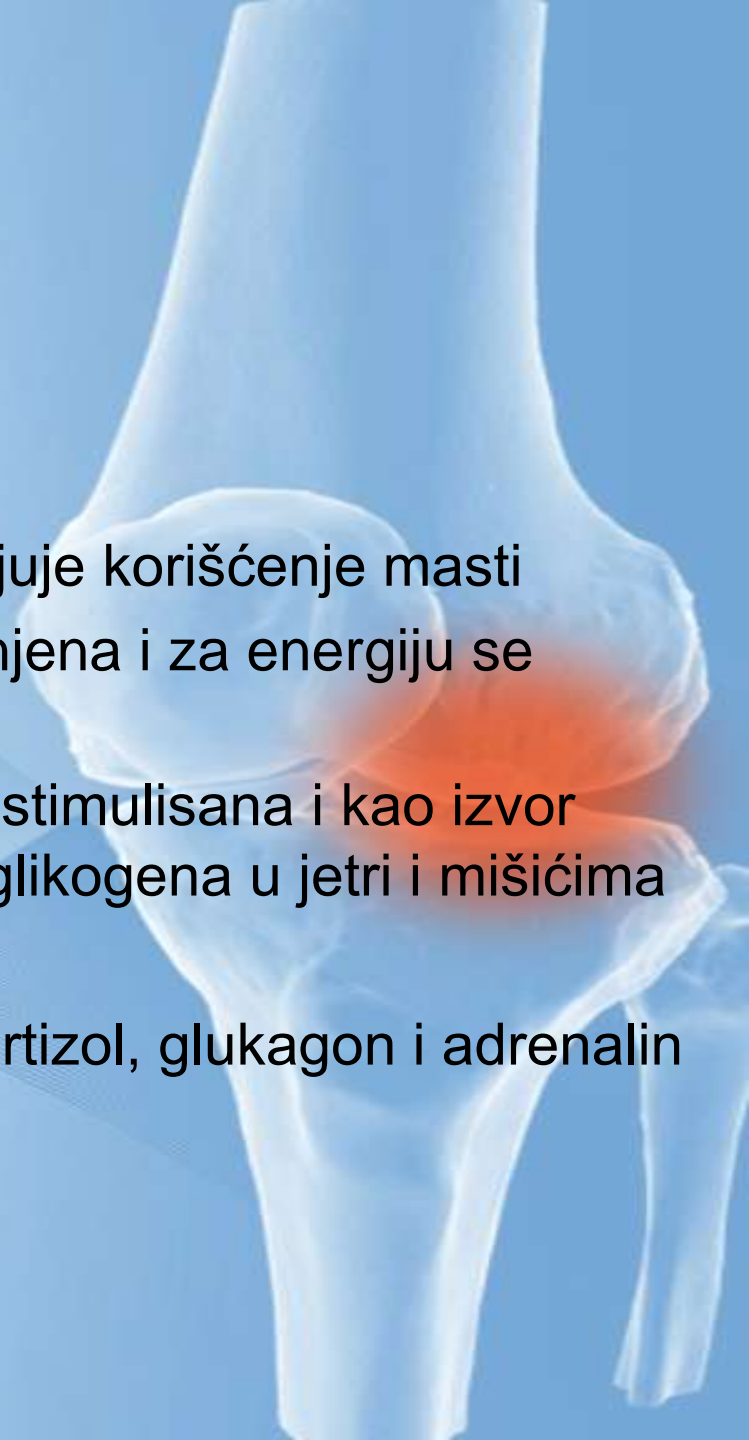
- između obroka kada se koncentracija glukoze u krvi smanji dešavaju se suprotni procesi koji glikogen deponovan u jetri razlažu u glukozu i vraćaju je u krv
- ćelije pojedinih tkiva mogu za svoje potrebe da preuzmu glukozu bez prisustva insulina, a ovo je od posebnog značaja za ćelije nervnog sistema koje za svoj metabolizam koriste prevashodno glukozu
- **Efekat insulina na metabolizam masti i proteina**
 - insulin je neophodan za deponovanje proteina (stimuliše sintezu i inhibiše razgradnju)
 - ispoljava više efekata koji izazivaju i deponovanje masti u adipoznom (masnom) tkivu



ENDOKRINI SISTEM

Insulin

- podstiče iskorišćavanje ugljenih hidrata za energiju dok smanjuje korišćenje masti
- kada je koncentracija glukoze niska sekrecija insulina je smanjena i za energiju se koriste uglavnom masti (osim u mozgu)
- kada je koncentracija glukoze povećana, sekrecija insulina je stimulisana i kao izvor energije koriste se ugljeni hidrati, a višak se deponuje u vidu glikogena u jetri i mišićima
- u ovim procesima značajnu regulatornu ulogu imaju i STH, kortizol, glukagon i adrenalin



ENDOKRINI SISTEM

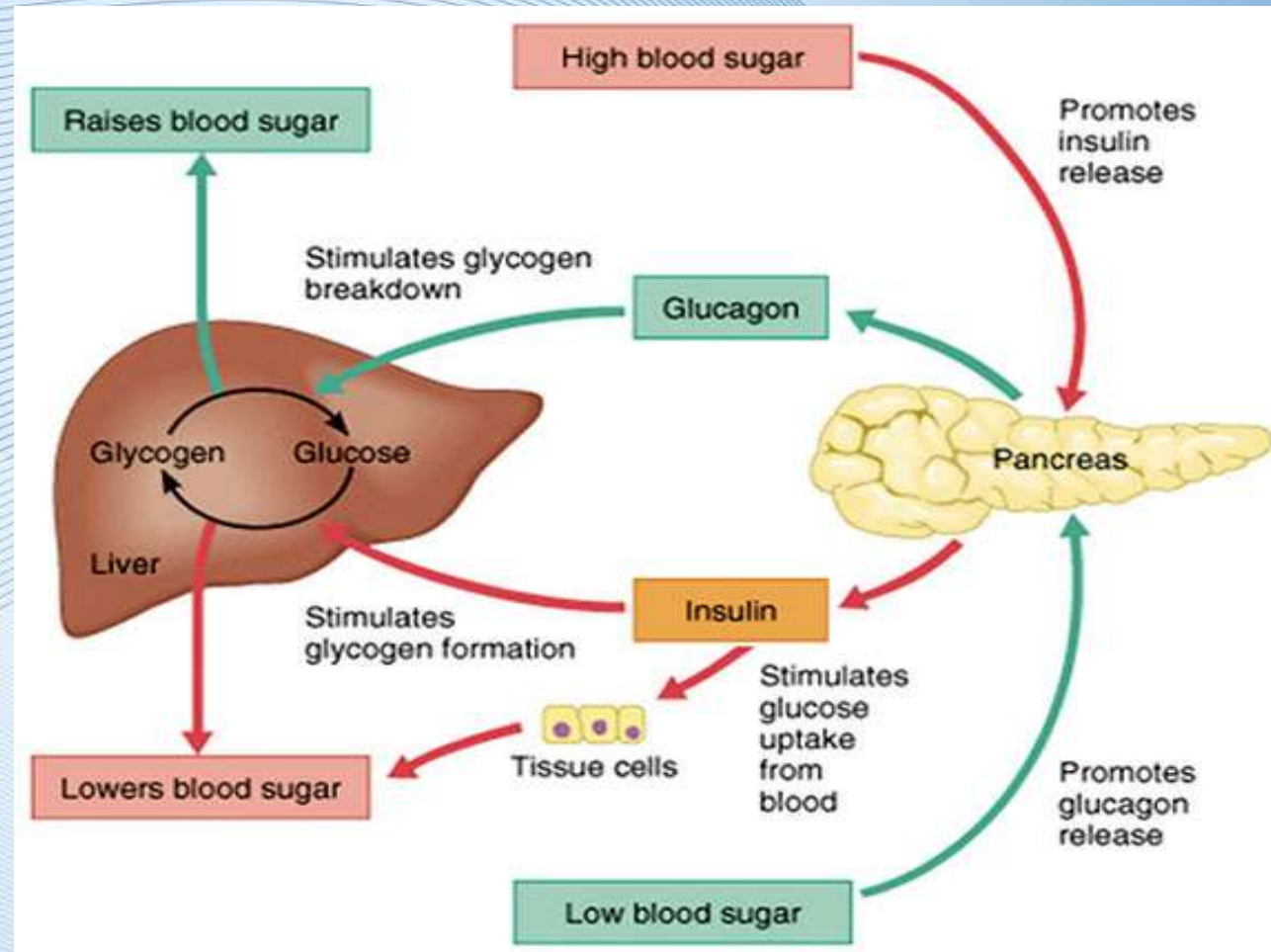
Insulin

- lučenje insulina prvenstveno je regulisano koncentracijom glukoze u krvi (3,3 – 5,5 mmol/l), kada se vrednosti spuste ispod 2,75mmol/l mogu nastati znaci hipoglikemijskog šoka
- nakon obroka glukoza u krvi raste do 7,7mmol/l, ali se za 2h vrednosti glukoze normalizuju
- arginin, lizin, gastrointestinalni hormoni, glukagon, STH, kortizol, parasimpatikus – **stimulišu** sekreciju insulina, a simpatikus je **inhibiše**
- **Diabetes mellitus** nastaje usled smanjene sekrecije insulina od strane beta ćelija Langerhansovih ostrvaca (virusne infekcije, autoimuni procesi, nasleđe, gojaznost)



ENDOKRINI SISTEM

Insulin- šematski prikaz lučenja hormona i sledstvenih reakcija organizma



ENDOKRINI SISTEM

Glukagon

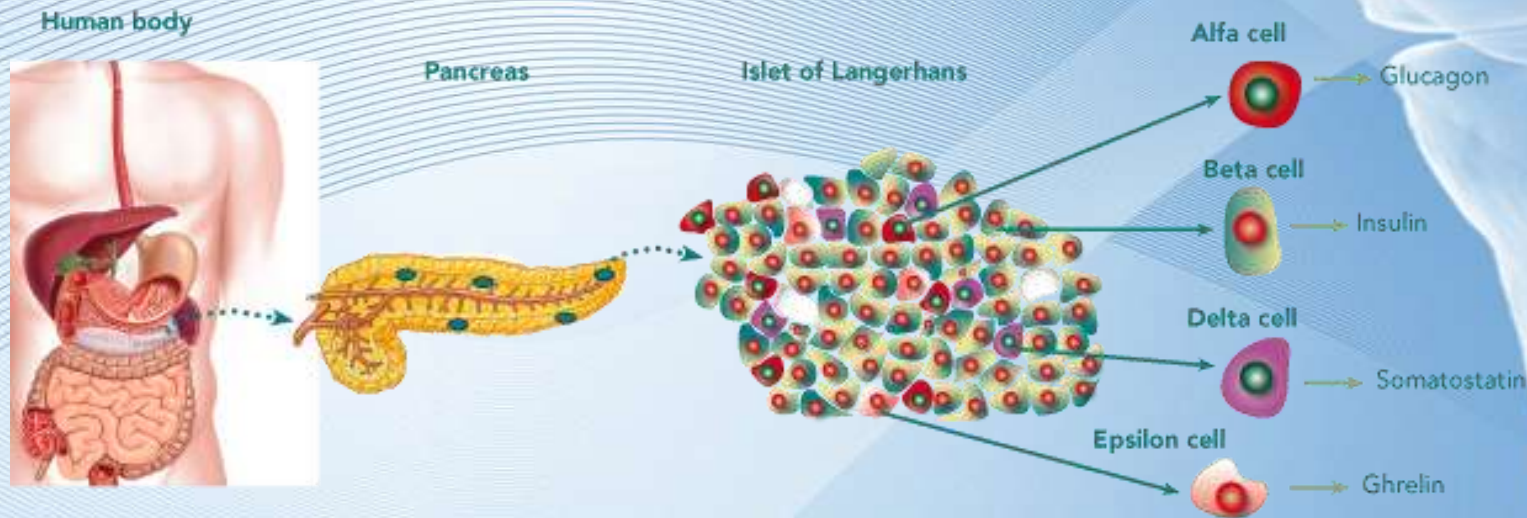
- peptidni hormon koga luče alfa ćelije Langerhansovih ostrvaca
- ima efekat suprotan insulinu – pokazuje hiperglikemijsko dejstvo putem glikogenolize i glikoneogeneze
- sekreciju glukagona stimuliše prvenstveno smanjenje nivoa glukoze u krvi, a ostali faktori su: alanin, arginin, simpatikus, stres, naporno vežbanje
- faktori koji inhibitorno deluju na sekreciju glukagona su: insulin, povećana koncentracija glukoze i somatostatin



ENDOKRINOLOGIJA

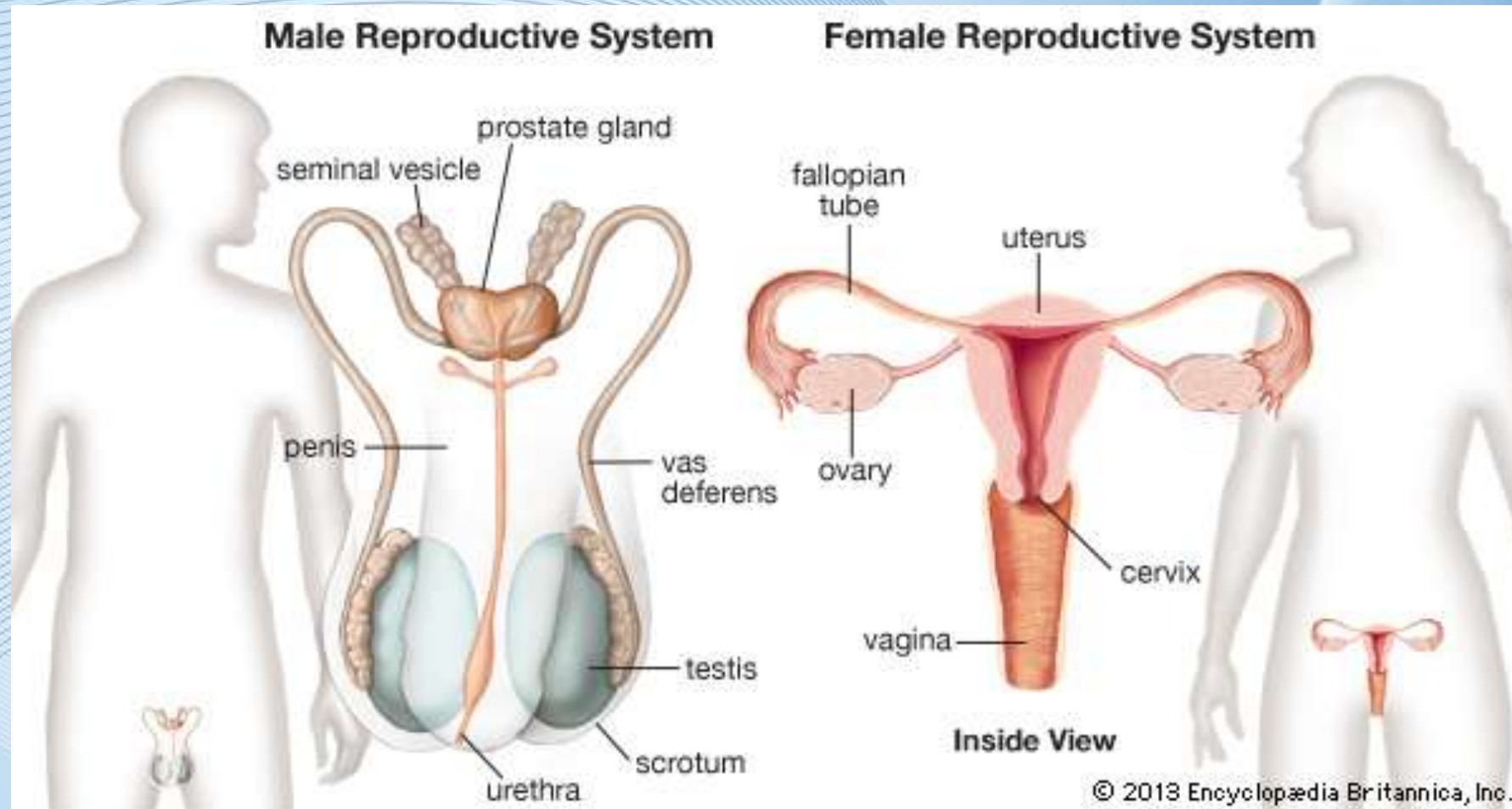
Somatostatin

- luče ga delta ćelije Langerhansovih ostrvaca
- somatostatin inhibitorno deluje na sekreciju insulina i glukagona, smanjuje motilitet i sekreciju GIT-a – produžava vreme za koje se hranljivi supstrati asimilišu u krv



ENDOKRINI SISTEM

Polne žlezde



ENDOKRINI SISTEM

Polne žlezde

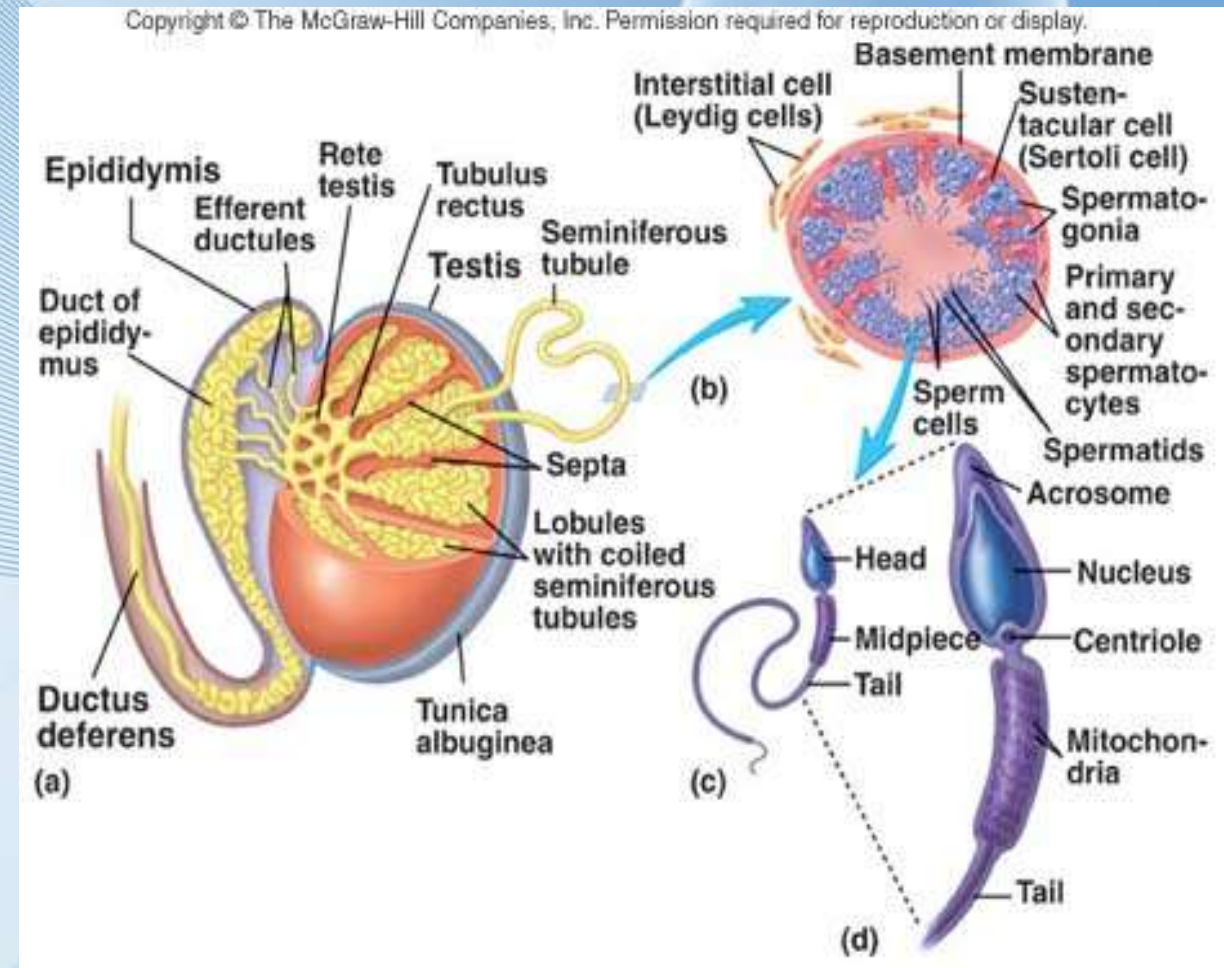
- muški i ženski polni hormoni su po strukturi steroidi koji stimulišu i održavaju ženske i muške seksualne karakteristike
- **Muške polne hormone – androgene** (testosteron, dihidrotestosteron, androstendion) luče testisi
- **Ženske polne hormone – estrogene** (estradiol, estron i estriol) **i progestine** (progesteron, 17 alfa hidroksiprogesteron) luče jajnici
- sekrecija polnih hormona stoji pod kontrolom gonadotropina (FSH, LH) iz adenohipofize, a oni su regulisani sekrecijom GnRH hipotalamusa



ENDOKRINI SISTEM

Testosteron

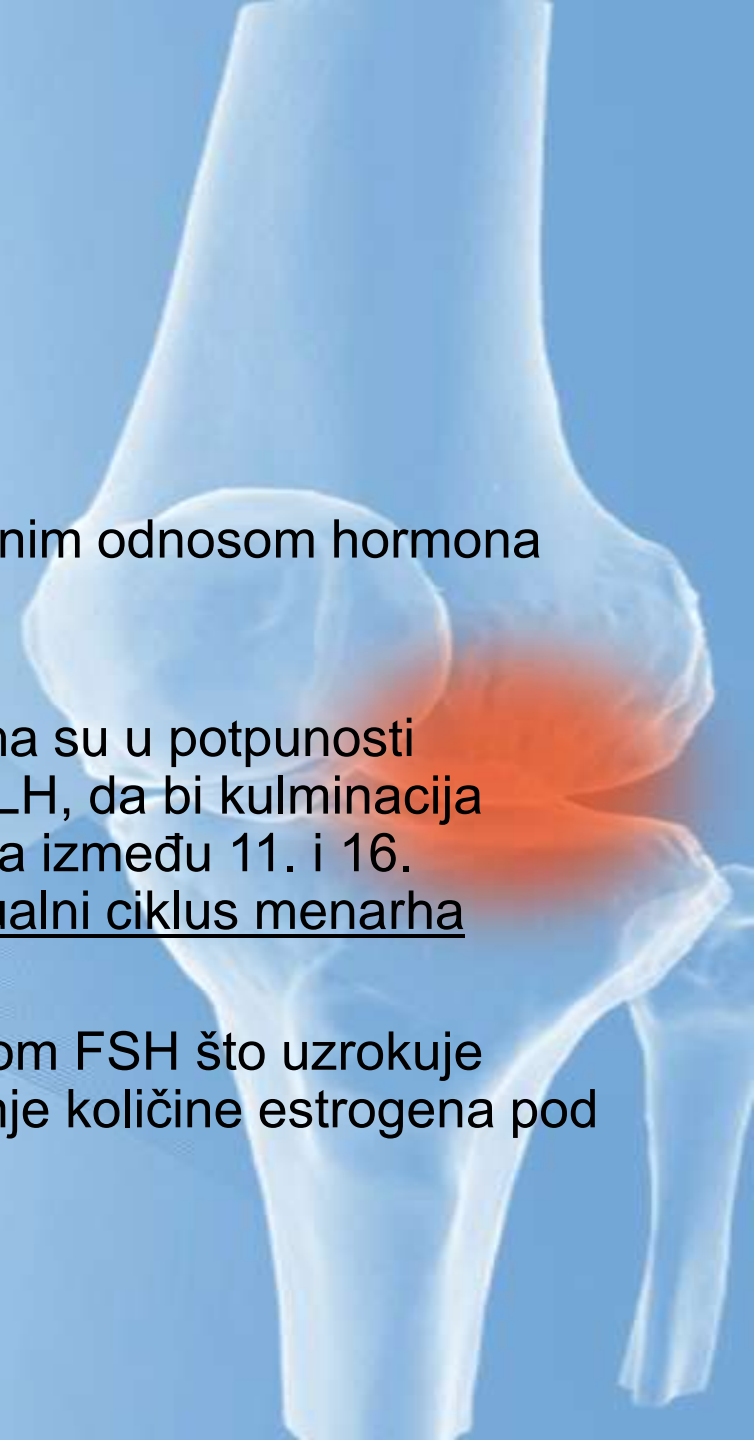
- stvara se u intersticijalnim Lejdigovim ćelijama testisa, utiče da se tokom puberteta razviju muški polni organi, kao i sekundarne seksualne karakteristike muškarca
- LH je primarni stimulus za sekreciju testosterona, dok FSH pomaže spermatogenezu vezivanjem za receptore koji se nalaze u Sertolijevim ćelijama semenih kanalića
- FSH stimuliše, a testosteron održava spermatogenezu



ENDOKRINI SISTEM

Mesečni ciklus ovarijuma

- polni ciklus žene prosečno traje 28 dana i regulisan je međusobnim odnosom hormona ovarijuma i gonadotropnih hormona hipofize
- jajnici koji u detinjstvu nisu stimulisani gonadotropnim hormonima su u potpunosti neaktivni; u 9 i 10 godini hipofiza počinje da luči sve više FSH i LH, da bi kulminacija sekrecije nastala u vreme započinjanja mesečnog polnog ciklusa između 11. i 16. godine- period ovih promena naziva se pubertet, a prvi menstrualni ciklus menarha
- na početku menstrualnog ciklusa adenohipofiza izlučuje uglavnom FSH što uzrokuje sazrevanje folikula u ovarijumima uz započinjanje sekrecije manje količine estrogena pod uticajem kojeg se smanjuje sekrecija FSH, a raste sekrecija LH



ENDOKRINOG SISTEMA

Mesečni ciklus ovarijuma

- zajedničkim delovanjem FSH i LH dolazi do naglog razvoja vezikularnih folikula ovarijuma i još intenzivnijeg lučenja estrogena – nastaje ovulacija 14 dana od početka menstruacije, uz nagli pad u koncentraciji FSH
- pod dejstvom LH razvija se žuto telo koje izlučuje velike količine progesterona i estrogena, a oni negativnom povratnom spregom smanjuju lučenje FSH i LH, što izaziva involuciju žutog tela
- izostanak lučenja estrogena i progesterona žutog tela uklanja povratnu inhibiciju čime se omogućava ponovo započinjanje lučenja nekoliko puta većih količina FSH, a zatim i LH čime se podstiče rast novih folikula i počinje jedan novi ovarijalni ciklus



ENDOKRINI SISTEM

Mesečni ciklus ovarijuma

- ciklično javljaju se promene i u endometrijumu:
 - proliferacija endometrijuma
 - sekretorne promene endometrijuma
 - deskvamacija endometrijuma – menstruacija (nagli pad progesterona)
- u toku trudnoće placenta izlučuje veliku količinu horionskog gonadotropina (HCG), estrogena, progesterona i humanog horionskog somatomamotropnog hormona; HCG sprečava normalnu involuciju žutog tela na kraju menstrualnog ciklusa i utiče da žuto telo luči velike količine estrogena i progesterona
- HCG utiče i na testise da luče testosteron što kod muškog fetusa izaziva formiranje muških polnih organa i spuštanje testisa u skrotum



HVALA NA PAŽNJI!

