

- ŽLEZE Z NOTRANIM IZLOČANJEM svoje sekrete izločejo direktno v kri; nevroendokrini sistem (živci+žleze). Endokrine žleze so: epifiza (melatonin), hipofiza (nevrohipofiza (adivn hormon, oksitocin); adenohipofiza (tireotropin, adenokortikotropin, rastni hormon)); ščitnica (tiroksin), 4obščitnice (parathormon); timus; trebušna slinavka (insulin, glukagon); nadledvični žlezi (skorja (kortizol, aldosteron); sredica (adrenalin, noradr, enkefalin); spolne žleze (testosteron, estrogen, progesteron); ledvice (renin, eritropoetin).
- Žleze z zunanjim izločanjem so lojnice, ki imajo izvodila v prebavni trakt.
- Hormoni so substance, ki se izločajo iz žlez v kri in pridejo v kontakt z vsemi celicami; delujejo le na celice, ki imajo specifičen receptor za določen hormon.
- Delovanje hormonov na nivoju celice a) aktivacija preko specifičnega encima adenilat ciklaza (je polipeptid: adrenalin, noradrenalin, insulin, glukagon);; b) preko aktivacije genov (steroidi: spolni hormon, kortizol, rastni hormon, tiroksin). Hormon poveča aktivnost reakcije v celici tako da spremeni hitrost sinteze celičnih proteinov, spremeni aktivnost encimov, spremeni propustnost celične membrane. Poznamo parakrine celice in avtokrine. Aktivacija genov: hormoni jih aktivirajo; hormoni so topni v maščobah-zato vstopajo v celice-povzročijo, da se DNA na določenem mestu odcepi. Razklenjena DNA se prepíše v info RNA- ta prehaja v citoplazmo na ribosom, kamor se veže. Nato prenašalka RNA nosi tja aminokislino, ki se med seboj vežejo v peptidno vez v novo beljakovino. Te beljakovine spreminjajo celično strukturo- strukturo beljakovine.
- Hormoni so lahko polipeptidni, proteini (iz aminokislin), steroidi (iz holesterola). Hormoni, ki so polipeptidni ali proteini, delujejo z aktivacijo adenilat ciklaze. Hormon pride po krvi v celico, ta ima specifičen receptor za ta hormon. Vezava aktivira encim aden cikl- ta povzroči pretvorbo ATP v ciklični AMP-ta aktivira fosforilazo, ki povzroči kem proces v celici. Začne se proces glikoliza. Delovanje hormonov na celico preko aktiviranja aden cikl- ATP se pretvori v cAMP- aktivira fosforilazo b in fosforilazo a to povzroči, da se iz glikogena odceplja glukoza 1P, do same glukoze pa pride v jetrih.;;;; hormoni steroidi pa lahko delujejo preko aktivacije genov, 1 gen predstavlja 1 info o zgradbi beljakovine. Hormon mora imeti sposobnost vezave na receptor.
- Uravnavanje aktivnosti žlez, ki so pod vplivom hipofize hipotalamus je nadrejen center vsem žlezam z notranjim izločanjem. Uravnava in usklajuje vse funkcionalne aktivnosti v celici. Izloča realising hormone, ki povzročajo sproščanje drugih hormonov. Hipofiza izloča tropne hormone, ki vplivajo na delovanje nižje ležečih žlez, te pa izločajo hormone, ki spreminjajo fiziološke aktivnosti tako da vplivajo na propustnost celičnih membran, aktivnost encimov, sintezo strukturnih beljakovin in encimov. Motnje v izločanju enega hormona vplivajo na vse ostale.
- HIPOTALAMUS je skupek teles živčnih celic. Nevrit je kem prenašalec živčnega impulza. Živčne celice hipotalamusa delujejo kot: receptor (gluko, osmo in termoreceptor). Hipotalamus ima sposobnost, da zazna vse motnje v homeostazi. Ali kot efektor (uravnalni krog med receptorji in uravnalnim centrom: jetra (center za lakoto), ledvica (za žejo), koža (za termoregulacijo));;

- hipotalamus vpliva na : nevrohipofizo (povezana s hipo preko živčnih celic, izloča oksitocin in adivretski hormon (uravnava resorbcijo H<sub>2</sub>O v ledvicah)); in na adenohipofizo (povezana s hipo preko krvi (realising hormon je rastni in tropni), uravnava funkcije nižje ležečih žlez: ščitnica-tiroksin, skorja nad žleze-kortizol, spolne žleze-prog, testo, estrogen. Pod vplivom adenohipofize izloča: tireotropni hormon, adenokortikotropni, gonadotropni in rastni hormon.
- Rastni hormon ni nadrejen drugim žlezam. Njegovo izločanje uravnava hipotalamus, izloča dva hormona: somatoliberin(poveča delovanje r hor) in somatostati(zmanjša delovanje ras horm). Stimulacija za izločanje somatoliberina je zmanjšana konc glukoze v krvi za izločanje somatostatina pa zvišana konc glukoze v krvi. \_
- Zviševanje glukoze v krvi, celice hipo imajo sposobnost kemoreceptorjev, ki zaznavajo spremembo konc glukoze v krvi. Rastni hormon le to zveča. Je edini hormon, ki zvišuje kon glukoze v krvi ponoči. Podnevi imajo to funkcijo adrenalin, kortizol in glukagon. Rastni hormon pospešuje rastni razvoj. Gigantizem povečanje ras hormona. Akromegacija- če se poveča ras hormon po času rasti.\_
- Vpliv ravnega hormona na metabolizem 1.kot insulin in testosteron- vpliva na beljakovine anabolno (kadar je konc insulina visoka, olajša prehod aminokislin skozi celično membrano in tako poveča sintezo belj). 2.kot tiroksin, adrenalin vpliva na maščobe katabolno (kadar je insulina malo). 3.kot ogljikovi hidrati- zvišuje konc glukoze v jetrih. Vsi trije procesi so med sabo povezani- za sintezo belj je potrebna E, kis e sprošča pri razgradnji maščob. Glukoreceptorji zaznajo zvišan rastni hormon v krvi.
- TREBUŠNA SLINAVKA (pankreas) je žleza z zunanjim in notranjim izločanjem. Delimo jo na 2 dela: endokrini del (glukagon in insulin) in eksokrini del. Endokrini del tvorijo celice langerhansovih otočkov, alfa celice izločajo glukagon, beta pa insulin. \_
- GLUKAGON zvišije konc sladkorja v krvi, vpliva le na jetrne celice, v jetrih pospešuje proces glikogenolize in glukoneogeneze; je polipeptid, zato deluje po principu aktivacije aden ciklaze; glukagon-aden cikl-atp-camp-neaktivna fosforilaza-aktivna fosf-glikogen-glukoza1p-glukoza6p-encim- fosfataza v jetrih- glukoza+p-kri.
- Urnavanje nivoja glukagona v krvi celice v lan otočkih delujejo kot kemoreceptorji. Alfa celice zaznajo znižano koncentracijo glukoze v krvi. S procesom glikogenolize se zvišuje konc glukoze v krvi. S procesom glukoneogeneze se polnijo rezerve glukoze. Rastni hormon stimulira alfa celice lang otočkov in poveča izločanje glukogena.
- INSULIN je edini hormon , ki znižuje konc glukoze v krvi, na ta način, da pospešuje aktivnost transporta glukoze iz krvi v celice; preprečuje prehod glukoze iz jeter v kri. Pospeševanje prehoda iz krvi v celice: poveča se prepustnost celične membrane za glukozo, pospešuje oksidacijo glukoze v celici, pospešuje pretvorbo glukoze v maščobo.
- Urnavanje koncentracije glukoze v krvi hipoglikemija (pomanjkanje glukoze v krvi, če konc glukoze pade, se aktivirajo alfa celice, ki izločajo glukagon. Ta v jetrih pospeši glikolizo, s em pospeši prehajanje glukoze v kri, tako se zopet vzpostavi ravnovesje.povzroča pa tudi stres). hiperglikemija (prevelika konc glukoze v krvi, če se to zgodi, se aktivirajo beta celice, ki izločajo insulin. V jetrih se preprečuje prehajanje glukoze iz jetrnih celic, v mišicah in maščevju pa se pospeši prehod glukoze iz krvi v celice-pospeševanje oksidacije;;;; posledica znižane konc insulina: nižje prehajanje

glukoze v celice, znižana konc glukoze, zvišana glikogenoliza, zvišana glukoneogeneza. Pomanjkanje insulina: povečana razgradnja beljakovin, povišana razgradnja ketonskih teles, povišana konc maščob v krvi.

- ŠČITNICA (thireoidea) sestavljena je iz foliklov, leži pod grlom in pred sapnikom. Osnovna funkcija: izočanje hormona kalcitonin (pospešuje vgradnjo  $\text{Ca}^{2+}$  v kosti in znižuje konc  $\text{Ca}^{2+}$  v krvi); izloča hormon tiroksin (spreminja bazalni metabolizem, tu je tista osnovna E, ki jo potrebujemo za življenje. Če se poveča koncentracija tiroksina, se poveča BM za 60-100%. BM povečuje konc tiroksina tako, da poveča št mitohondrijev-tiroksin povečuje delovanje krepovega cikla. V fazi nastajanja vpliva ščitnica na psihični in telesni razvoj, v nasprotnem primeru pride do kretenizma.
- TIROKSIN (nastajanje) za normalno delovanje je potrebna določena količina joda. Epitelne celice črpajo jod iz krvi v obliki jodidov, za to je potreben aktivni transport-
- jodidna pumpa. Tirozin je sestavni del tireoglobulina. Jod in tirozin z tireoglobulinom gre v koloidno maso- tu pride do vezave joda na tirozin in nastane tiroksin.
- Urnavanje delovanje ščitnice delovanje uravnava hipofiza, ki aktivira jodidno pumpo in izloča tireotropni hormon, aktivira encim proteazo, urnavanje po povratni negativni zanki. Ščitnica vpliva na OH, maščobe in beljakovine. Tiroksin deluje preko aktivacije genov: pospešuje BM, uravnava aktivnost genov, pospešuje oksidacijo glukoze, pospešuje lipolizo.
- Funkcija tiroksina: povečuje metabolizem v vseh celicah, poveča psihični in fizični razvoj; sinteza beljakovin (povečuje št encimov kreb cikla in dihalne verige; razgradnja celičnih beljakovin; pospešuje uporabo maščobnih kislin kot vir E.; daljša absorbcijo, pospešuje oksidacijo glukoze v celicah, pospešuje glikogenolizo v jetrih in mišicah. Če je v krvi preveč tiroksina: povečan pulz, višja frek dihanja, povečan KT, zvišana tele temp, hujšanje in nespečnost.
- OBŠČITNICA je sestavljena iz 4 drobnih žlez, ki uravnavajo promet  $\text{Ca}^{2+}$  ionov in fosfatov; izloča hormon parathormon. Funkcija obččitnice je povišana koncentracija  $\text{Ca}^{2+}$  v ekstracelularni tekočini in zvišana konc fosfatov. Normalna konc  $\text{Ca}^{2+}$  je potrebna za normalno delovanje živčno mišičnega sistema, koagulacijo krvi in njeno izgradnjo.
- PARATHORMON vpliva predvsem na organe, od katerih zavisi presnova  $\text{Ca}^{2+}$  ionov in fosfatov. Funkcija fosfatov v organizmu: izgradnja zob in kosti, ključni elem nukleinskih kislin, ATP, CP, kemični pufer, krčenje mišic. Koncentracija  $\text{Ca}^{2+}$  je odvisna od: količine  $\text{Ca}^{2+}$  vnesenega s hrano; koliko  $\text{Ca}^{2+}$  se absorbira, od porabe za tvorbo kostnega tkiva, od porabe, ki je povečana v obdobju rasti, nosečnosti, dojenja. Stimulus, ki povzroča delovanje obččitnice, zmanjšuje konc  $\text{Ca}^{2+}$  ionov v krvi.
- Učinek parathormona: 1.vpliva na ledvica in povzroča izločanje fosfatov, zmanjšuje resorbcijo fosfatov v tubulusih, pospeši tudi resorbcijo  $\text{Ca}^{2+}$  2.učinkuje na kosti- pospešuje razgradnjo kosti in mobilizacijo  $\text{Ca}^{2+}$  ionov ter fosfatov iz kostnega tkiva s tem, da pospeši aktivnost osteoklastov 3.v tankem črevesju pospeši hormon absorbcijo  $\text{Ca}^{2+}$ . Skupni učinek parathormona je zvišana konc  $\text{Ca}^{2+}$  v krvi.
- NADLEDVIČNI ŽLEZI sestavljeni sta iz skorje in sredice.

- Skorja nad žleze je žlezni del, ki izloča 3 vrste hormonov: mineralkortikoidi (aldosteron), glukokortikoidi (kortizol), spolni hormon (testosteron, estro, progesteron). Mineralkortikoidi, količina teh je pod vplivom celic, ki izločajo renin, ta spremeni angiotenzinogen v angiotenzin in skorja začne izločati aldosteron.
- ALDOSTERON povečuje absorpcijo Na<sup>+</sup> v zavrtih cev 2 reda v ledvicah; skupaj z absorpcijo Na<sup>+</sup> se uravnavajo tudi ostali ioni (Cl<sup>-</sup>, bikarbonat), v zamenjavo za Na<sup>+</sup> se izločata K<sup>+</sup> in H<sup>+</sup>; vpliva na metabolizem mineralov. Povečano absorpcijo Na<sup>+</sup> ali zmanjšan volumen H<sub>2</sub>O zaznajo osmoreceptorji v hipotalamusu- izloča se več adivretskega hormona.
- Uravnavanje aldosterona renin-angiotenzinogen-angiotenzin-skorja nad žleze- aldosteron.
- KORTIZOL hipotalamus-adenohipofiza-skorja nad žleze-kortizol. Uravnava konc glukoze v krvi, pospešuje glukoneogenezo v jetrnih v jetrnih celicah iz aminokislin, zavira oksidacijo glukoze v celicah, je antagonist tirozinu in insulinu. Njegov učinek je kataboličen, saj razgrajuje beljakovine do aminokislin. Kataboličen učinek je izražen v mišicah, kosteh, limfičnih organih. Vpliva na metabolizem maščob (lipoliza-razgradnja maščob in lipogeneza (sinteza maščob)). Poleg adrenalina je glavni stresni hormon, daje metaboličen odg na stres tako da (zviša konc glukoze v krvi, pospešuje glukoneogenezo v jetrih, pri telesnem naporu njegova konc močno naraste.
- Sredica nadledvične žleze sestavljena je iz živčnih celic, ki izločajo 3 hormone: adrenalin, noradrenalin, enkefalin.
- ADRENALIN vpliva na jetra tako da pospešuje glikogenolizo in glukoneogenezo iz mlečne kisline; zvišuje konc glukoze v krvi; v maščobnih celicah pospešuje lipolizo; poveča aktivnost srca (bolj kot noradrenalin); ima izredno močan metabolični učinek.
- Vpliv adrenalina na metabolizem pospešuje glukoneogenezo in glikogenolizo v jetrih; metabolizem v mišičnih celicah- pospeši glikogenolizo- posledica je povišana konc glukoze v miš celicah; vpliva na maščobna tkiva (povečana lipoliza).
- NORADRENALIN povečuje aktivnost srca, difuzno poveča vazokonstrikcijo-KT.
- STRES rušenje homeostaze; je nenadna sprememba v notranjem oz zunanem okolju, ki zahteva takojšen odgovor organizma. Odvisen je od posameznika. Glavni moderator stresne situacije je hipotalamus; in glede na vrsto stresa oblikuje identičen odgovor: difuzna aktivacija simpatičnega živčnega sistema; aktivacija nadledvične žleze (direktna aktivacija sredice, da se izloči adrenalin, indirektno preko adenohipofize pa kortizol. Odgovor je lahko borba ali beg. Telesni napor, opekline, operacije, bolečina-stres-visceralni možgani na dva dela: 1.endokrini hipotalamus-adenohipofiza-skorja nad žleze-kortizol. 2.nevrohipotalamus-simpatik-sredica nad žleze-adrenalin. Metaboličen odg na stres je hitro proizvodnje energetskih virov v glukozo.
- SPOLNE ŽLEZE: TESTOSTERON ima anabolni učinek na belj; dodatni umetni test zavira hipofizo, hipotalamus in zavira delovanje testisov=impotence. Moške intersticijske celice v modu izločajo hormon testo, ki vzpodbuja razvoj primarnih in sek spolnih znakov, vpliva na presnovo anabolično; intersticijske celice proizvajajo semenčice. Ženske znate celice razvijajočih se jajčastih mehurčkov: nastaja hormon ESTROGEN, ki vzpodbuja razvoj sek spolnih znakov; takoj po ovulaviji se jajčni mehurček spremeni v občasno

endokrino tkivo, izloča hormon PROGESTERON, ta pripravi maternico na sprejem opojnega jajčeca in povzroči spremembe v zgradnji mlečnih žlez. EPIFIZA je direktna povezava s hipofizo. Funkcija epifize je izloča hormon melatonin, ki deluje izključno ponoči; vpliva na celoten metabolizem, na vse žleze, upočasuje spolni razvoj (če melatonina ni, se pospešuje spolni razvoj-puberteta); ima vgrajen 24h sistem, vezan je na letne čase, ljudje občutljivi na letne čase zapadejo pozimi v depresije. Nasplošno o njem vemo zelo malo.

- SRČNI ATRIJANF je hormon, ki ga izločata atrija, kadar zastaja kri v arterijah, je edini hormon, ki znižuje krvni tlak, da pospešuje izločanje Na<sup>+</sup> ionov z urinom; je antagonist aldosteronu.
- Vpliva na ledvice: povišuje izločanje urina, pov pretok, povišuje izločanje Na<sup>+</sup>, znižuje izločanje renina, znižuje izločanje aldosterona, znižuje KT.
- DELOVANJE HORMONOV: KT zvišujejo: adrenalin, adivreški hormon, aldosteron. Hormoni, ki pospešujejo glikogenolizo: glukagon, adrenalin. Hormoni, ki pospešujejo glukoneogenezo: kortizol, adrenalin, glukagon. Hormon, ki zapira prehod glukoze iz jeter v kri= insulin. Anabolični učinek imajo: rastni hormon, testosteron, insulin. Katabolični učinek ima kortizol. MIŠICE: glikogenoliza (adrenalin), olajšan prehod glukode v celico (insulin); oksidacija glukoze (insulin in tiroksin); prehod glukoze skozi membrano v ostalih tkivih (insulin); zaviranje oksidacije glukoze (kortizol, rastni hormon);; MAŠČOBNO TKIVO: olajšan prehod (insulin); pretvorba v maščobne celice (insulin); hormoni, ki povečujejo lipolizo: adrenalin, kortizol, rastni hormon.