

Eläinfysiologia ja histologia

3122243 5 op

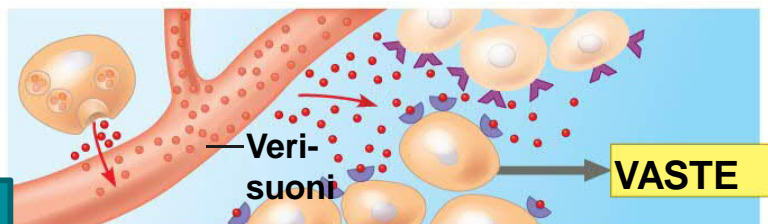
Hormonit

Vesa Paajanen

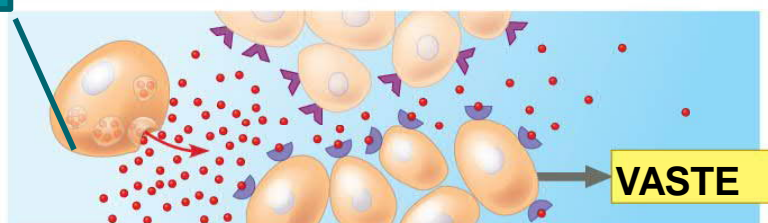
UEF // University of Eastern Finland

Viestinvälitys

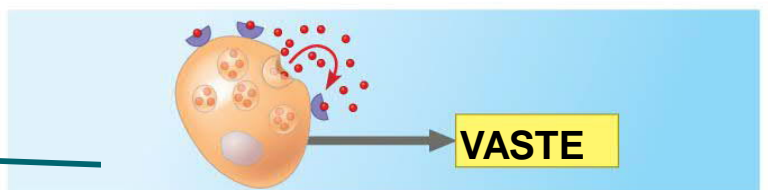
Sytokiinit ovat proteiinirakenteisia solujen välisen viestinnän välittäjäaineita.
Esim. interferonit, interleukiinit.
Tärkeitä mm. immuunipuolustuksessa.



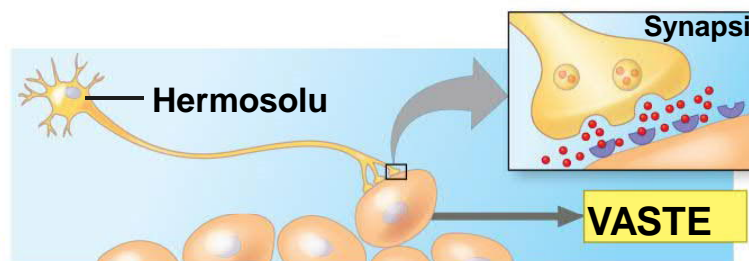
ENDOKRIININEN SIGNALOINTI



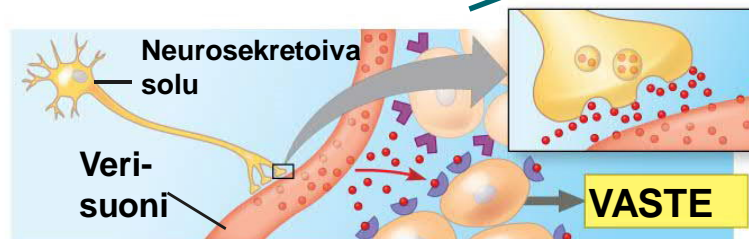
PARAKRIININEN SIGNALOINTI



AUTOKRIININEN SIGNALOINTI



SYNAPTINEN SIGNALOINTI



NEUROENDOKRIININEN SIGNALOINTI

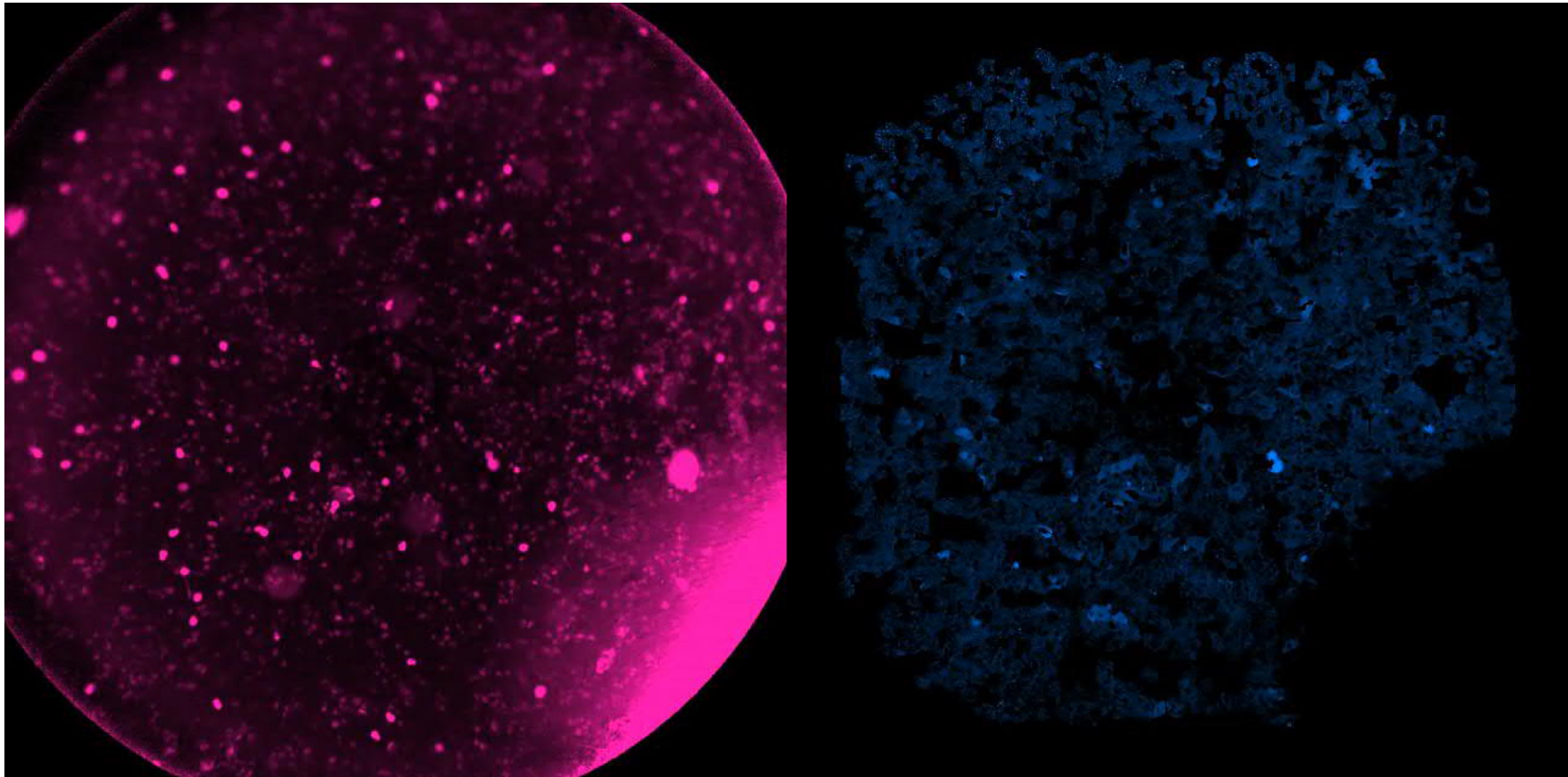
Periaate sama kuin endokriinisessä säätelyssä, lähde eri (hermosolu eikä epiteeli)

Esim. Interleukiini-I (sytokiinit) (aktivoi tulehdusvasteen)

Esim. Interleukiini-II (sytokiinit) (stimuloi sytotoksisten T-solujen kasvua ja erilaistumista)

Kalsium-vaste leviää
Haavassa 5 minuutissa

Hitaampi parakriininen ERK vaste
leviää 30 minuutissa



0,3 mm

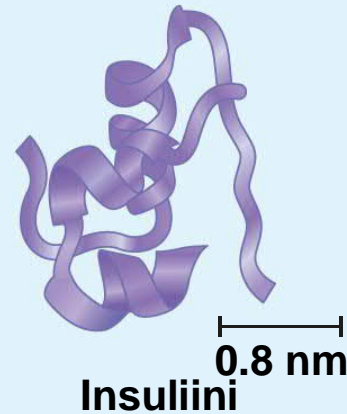
Hormonit

Hormonit jaetaan rakenteen mukaisesti vesi- ja rasvaliukoisiin:

- Peptidihormonit
- Steroidit
- Amiinit (katekolaminiit, tyroksiinit ja melatoniini)

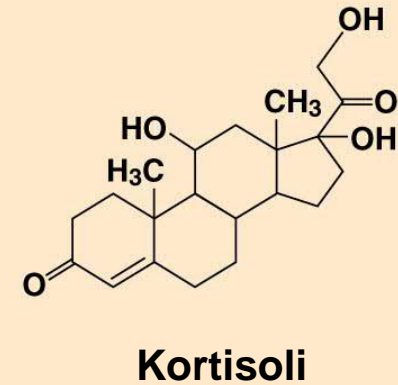
Vesiliukoiset

Polypeptidit

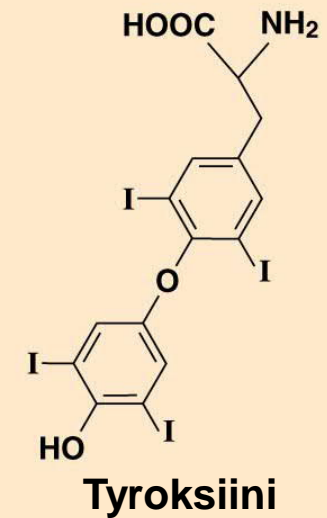
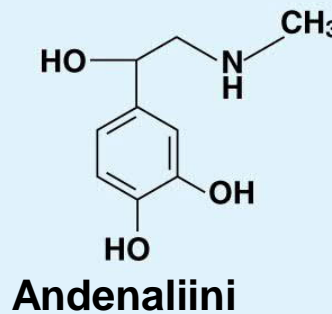


Rasvaliukoiset

Steroidit



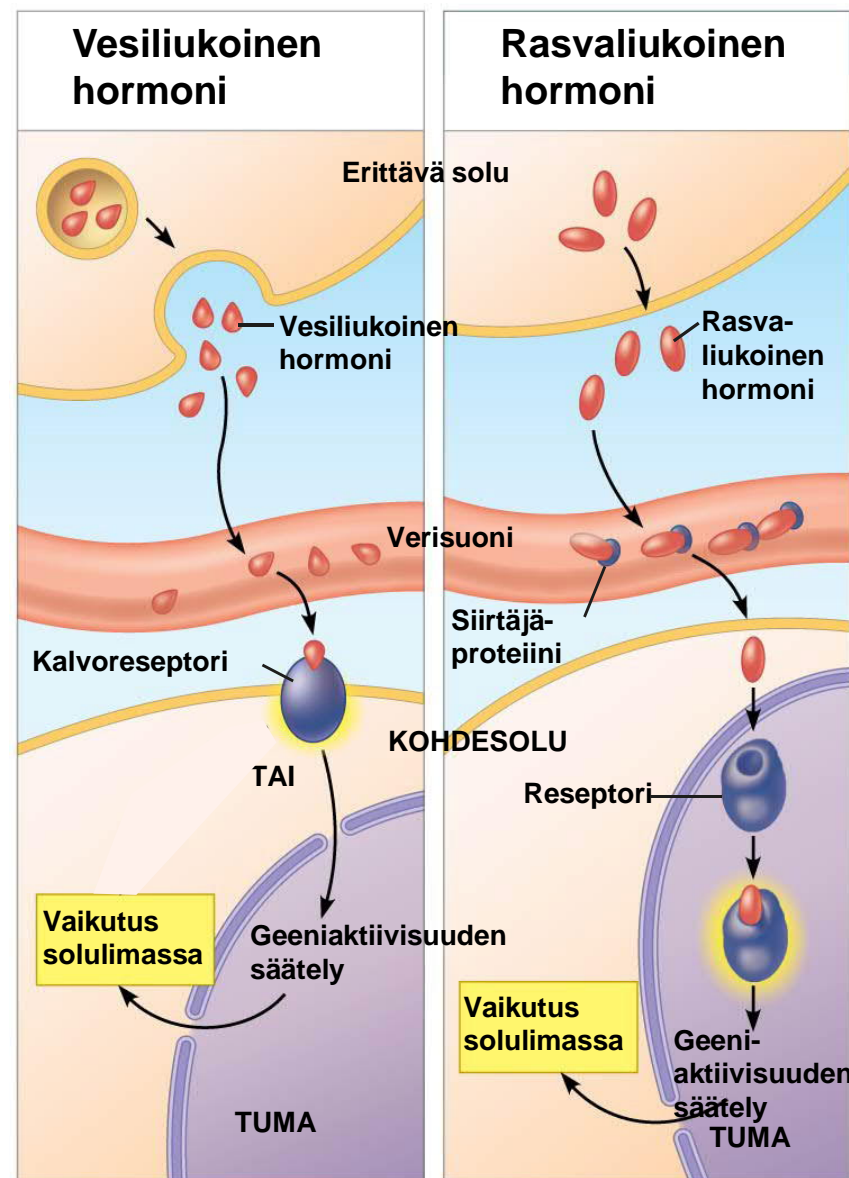
Amiinit



Hormonisignaali

Hormonisignaalireitti eroaa vesi- ja rasvaliukoisilla hormoneilla.

- Hormonit eritetään endokriinisestä solusta joko eksosytoosilla tai suoraan solukalvon läpi.
- Hormoni siirtyy verenkierrossa joko liuenneena tai liuotettuna (siirtäjäproteiini)
- Hormoni vaikuttaa kohdesolussa joko solukalvolla tai solun sisällä (solulimassa tai tumassa)
- Vaikutus kohdesolussa joko geenisäätelyn tai solulimassa tapahtuvan signaloinnin kautta.

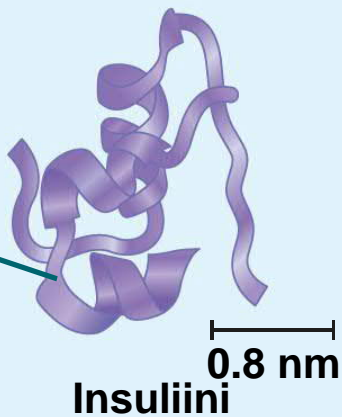


Endokriininen rauhanen

Useimmat endokriiniset rauhaset

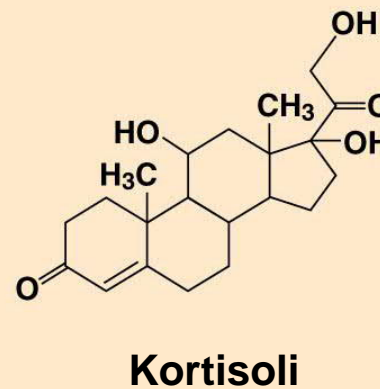
Vesiliukoiset

Polypeptidit



Rasvaliukoiset

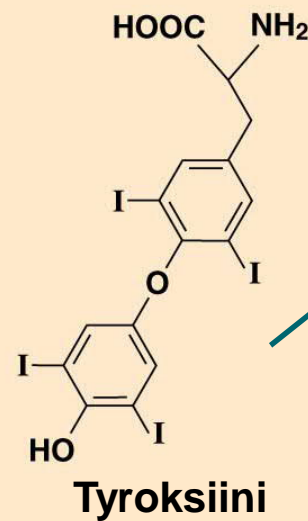
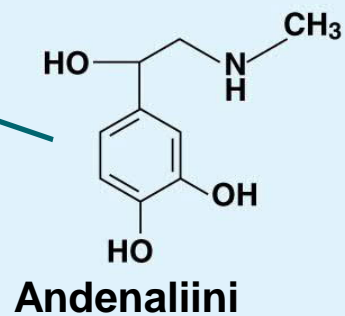
Steroidit



Lisämunuaisen kuori, sukupuolielimet, iho

Lisämunuaisen ydin, hypotalamus, käpylisäke

Amiinit



kilpirauhanen

Varastointi endokriinisolussa

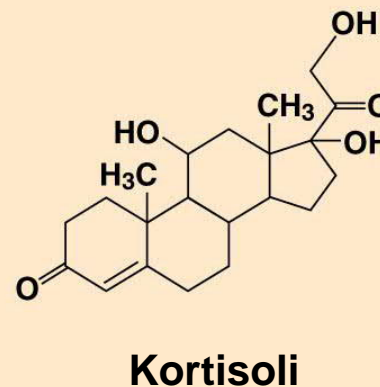
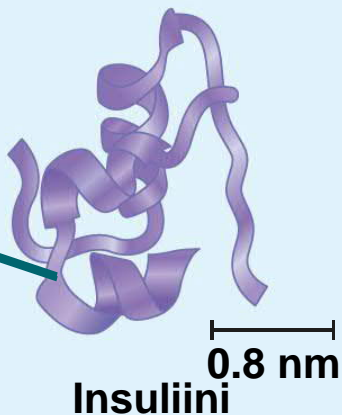
Vesiliukoiset

Rasvaliukoiset

Polypeptidit

Steroidit

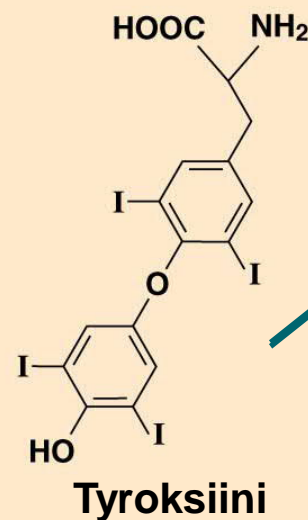
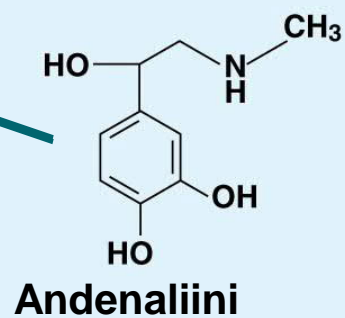
Säilytys erittävän solun rakkuloissa



Ei varastoida

Säilytys erittävän solun rakkuloissa

Amiinit

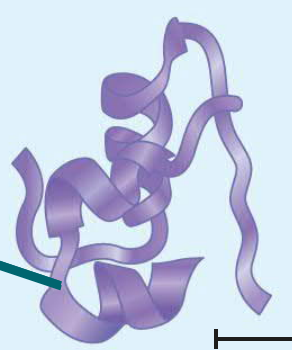


Kilpirauhasen solunulkoisissa poukamissa

Reseptori

Kalvoreseptorit

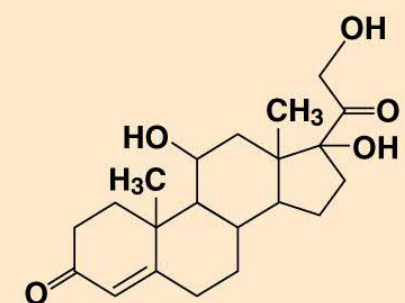
Vesiliukoiset
Polypeptidit



Insuliini

0.8 nm

Rasvaliukoiset
Steroidit

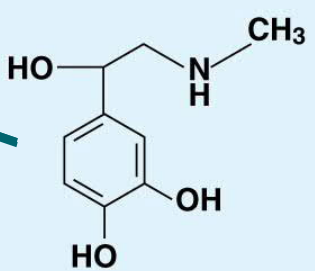


Kortisoli

Reseptorit
solulimassa ja
tumassa

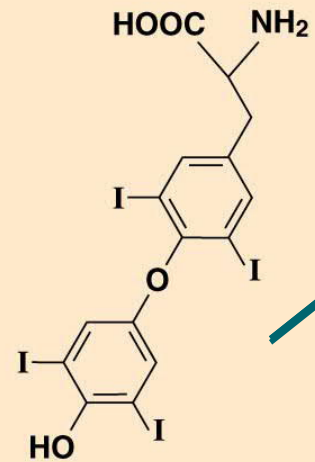
Kalvoreseptorit

Amiinit



Andenaliini

Amiinit



Tyroksiini

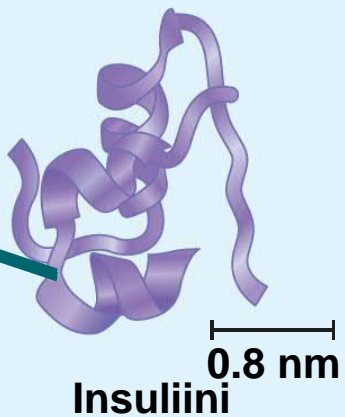
Reseptorit
tumassa

Vaikutus kohdesolussa

Proteiinien aktiivisuus, voi vaikuttaa myös prot.synteesiin

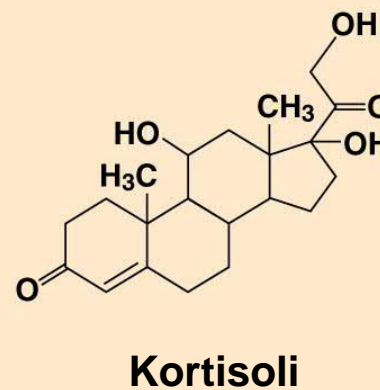
Vesiliukoiset

Polypeptidit



Rasvaliukoiset

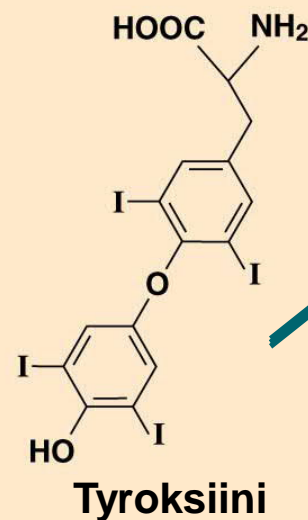
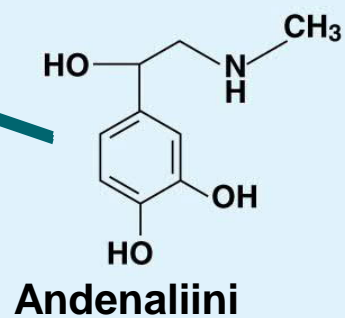
Steroidit



Proteiinisynteesi, Voi vaikuttaa myös proteiinien aktiivisuuteen

Proteiinien aktiivisuus

Amiinit



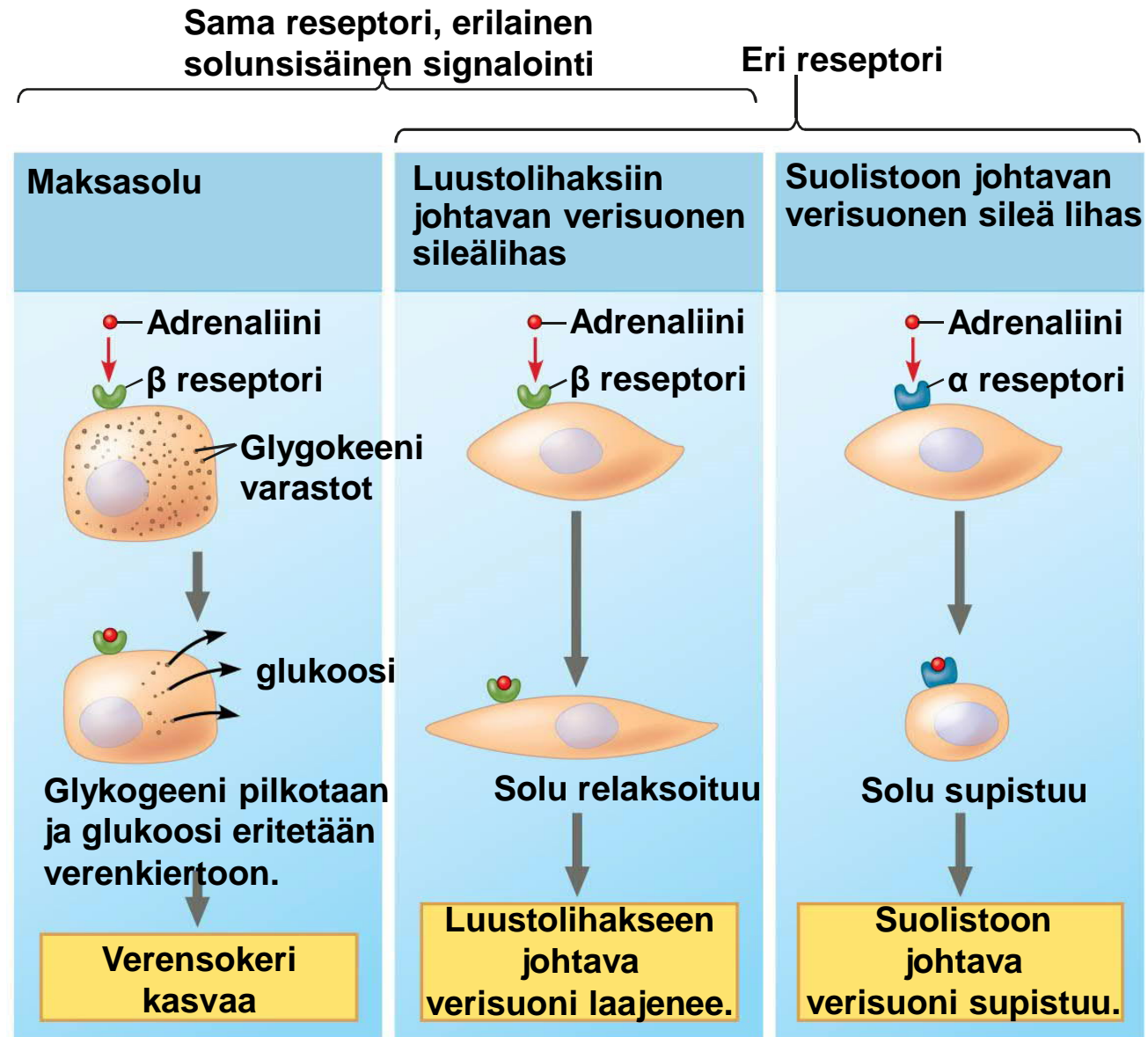
Proteiinisynteesi

Vaste = Hormoni + reseptori

Endokriininen signaali leviää saman suuruisena kaikkialle elimistöön.

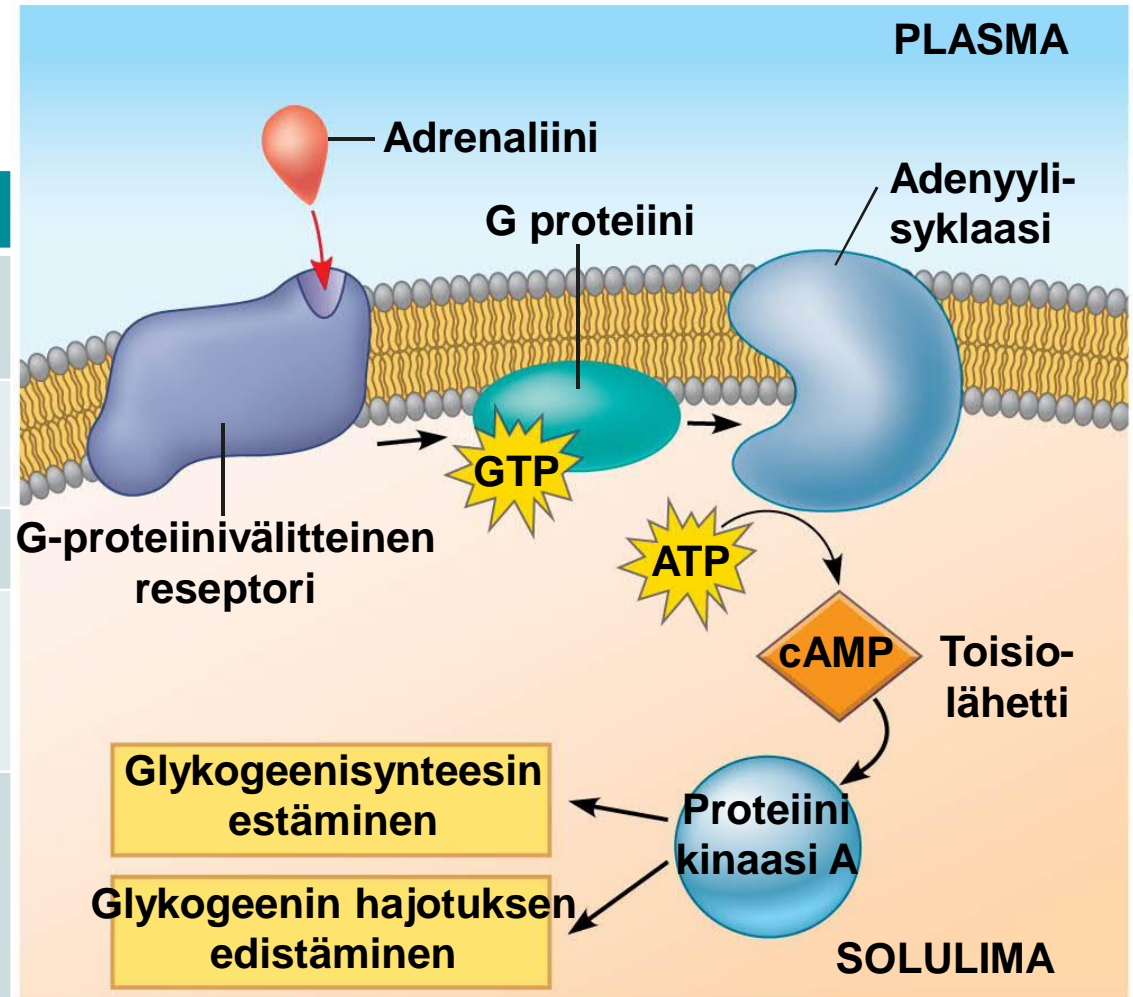
- Vaikuttaa ainoastaan soluisissa, joilla on reseptori ko. hormonille
- Vaste riippuu reseptorista ja signaalinvälitysketjusta
- Esim. adrenaliini (epinefriini) vaikuttaa adrenergisten reseptorien kautta..

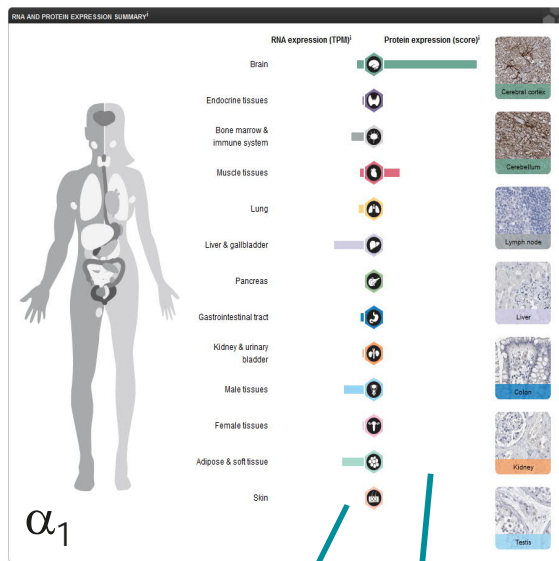
UEF // University of Eastern Finland



Adrenoreseptorit

Reseptori	Signalointi	Vaikutus
α_1	G_q (PLC)	Suoliston ja ihon sileät lihakset
α_2	G_i (-cAMP)	Ihon sileät lihakset, aivot
β_1	G_s (+cAMP)	Sydämen säätely
β_2		Sileät lihakset (luustolihaan vievät verisuonet)
β_3		Lipidien hajotus, lihasten lämmöntuotto, ruskea rasva



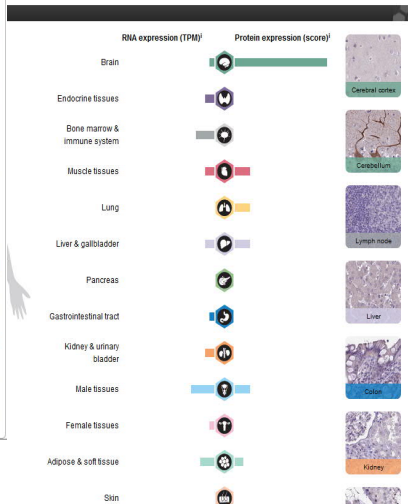


α_1

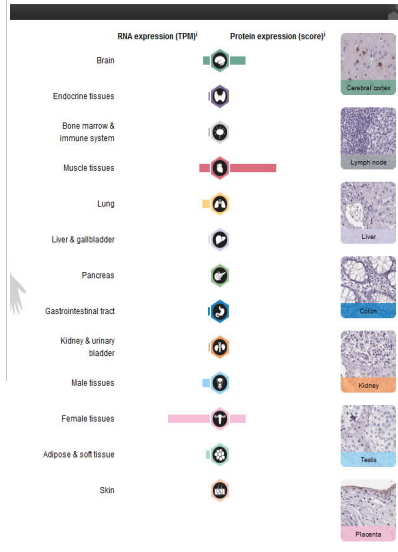
mRNA määrä

proteiinimäärä

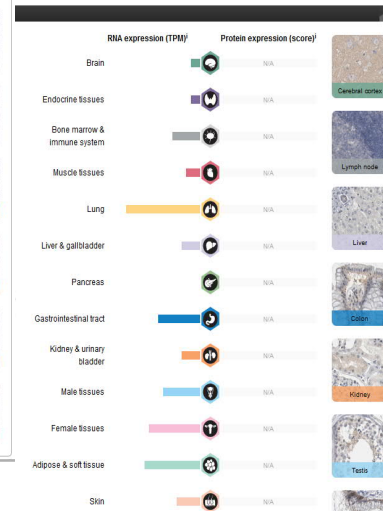
α_2



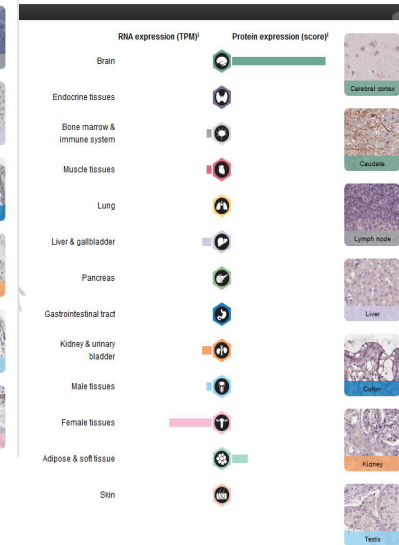
β_1



β_2



β_3



Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

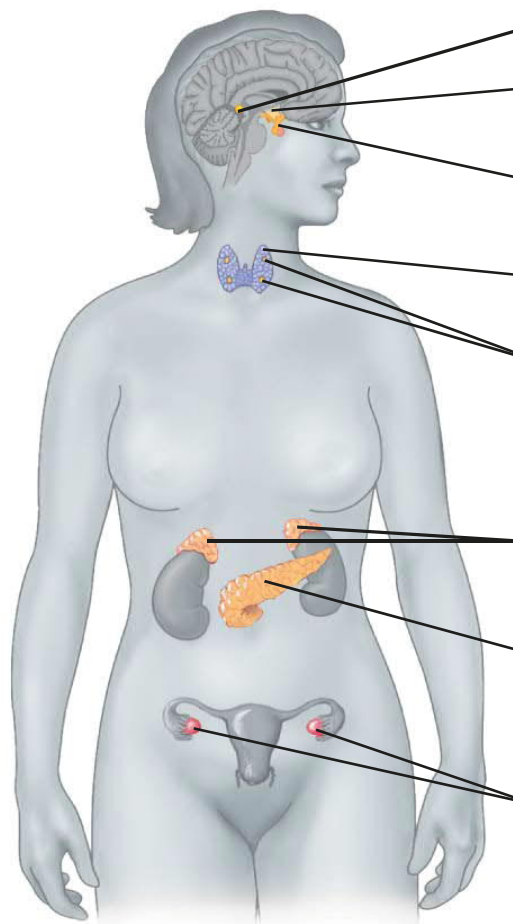
uef.fi



Eläinfysiologia ja histologia

3122243 5 op

Endokriiniset rauhaset



Käpylisäke

Hypotalamus

Aivolisäke

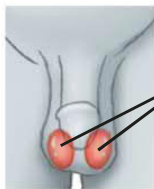
Kilpirauhanen

Lisäkilpirauhanen

Lisämunuaiset

Haima

Munasarjat (naaras)



Kivekset (koiras)

melatoniini

Taka-osa: oksitosiini ja vasopressiini

Etu-osa: säätelyhormonit

Takalohko: oksitosiini ja antidiureettisen hormonin erityys

Etulohko: FSH, LH, kilpirauhasen ja lisämunuaisen säätely,

kasvuhormoni, prolaktiini, antidiureettinen hormoni

Tyroksiini (T3 ja T4), kalsitoniini

Lisäkilpirahashormoni (PTH)

Ydin: adrenaliini ja noradrenaliini

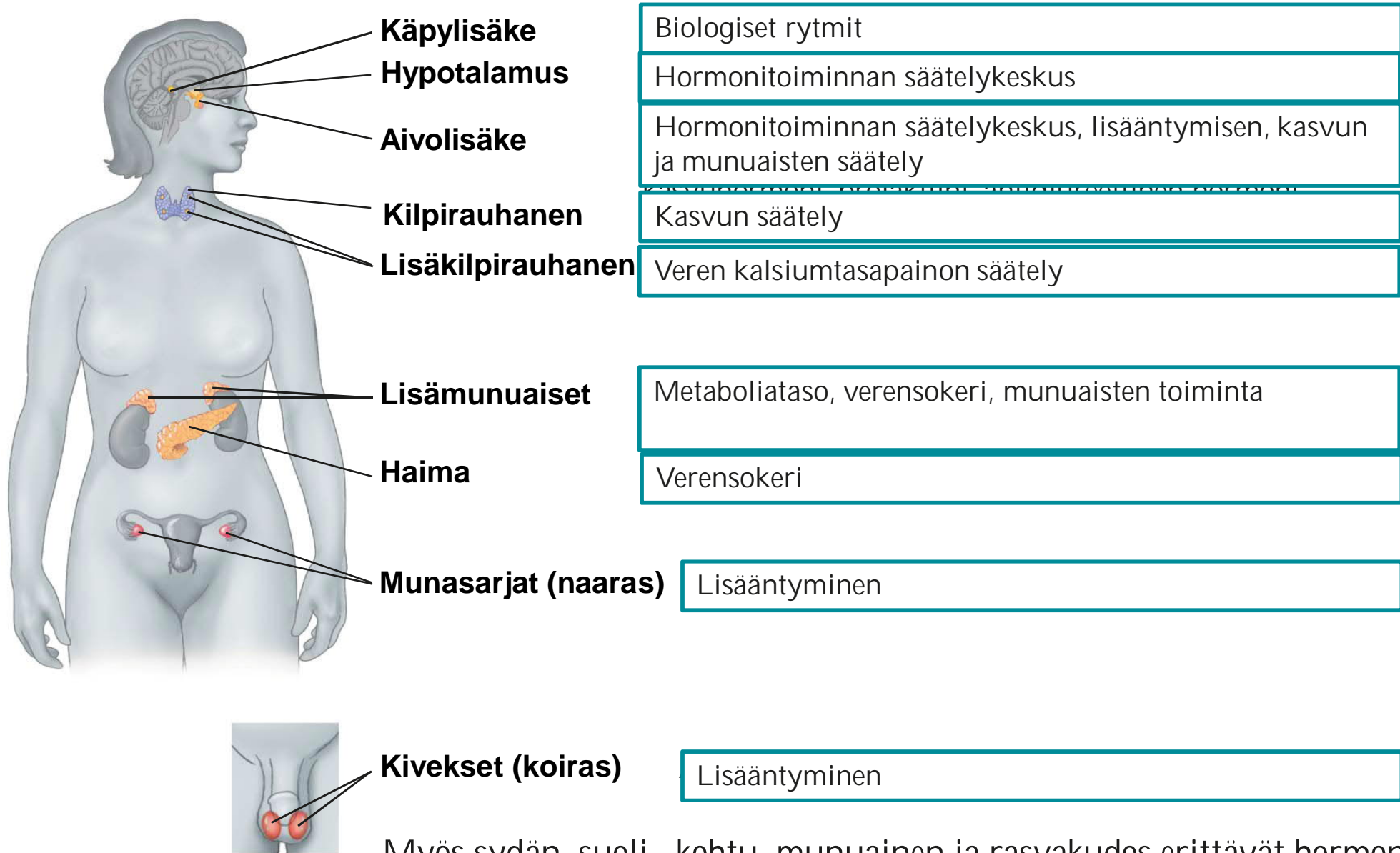
Kuori: gluko- ja mineralokortikoidit

Insuliini ja glukagoni

Estrogeeni ja progesteroni

Androgeenit

Myös sydän, suoli, kohtu, munuainen ja rasvakudos erittävät hormoneja



Myös sydän, suoli , kohtu, munuainen ja rasvakudos erittävät hormoneja

Hypotalamuksen hormonit	Vaikutus
Kortikotropiinia vapauttava hormoni (CRH)	Kortikotropiinien vapauttaminen, stressivasteet, vapautuu myös pieniä määriä istukasta ja T-lymfosyyteistä
Vasopressiini (antidiureettinen hormoni ADH)	Lisää veden takaisinkerauta munuaisissa, nostaa verenpainetta (pienentää verisuonia)
Tyrotropiinia vapauttava hormoni (TRH)	Lisää TSH:n ja prolaktiinin eritystä aivolisäkkeestä
Kasvuhormonia vapauttava hormoni (GHRH)	Lisää kasvuhormonin eritystä
Somatostatiini (SS, GHIH)	Vähentää kasvuhormonin eritystä (myös muita aivolisäkkeen hormoneita), eritystä myös suolesta ja estää glukagonin ja insuliinin eritystä
Gonadotropiinia vapauttava hormoni (GnRH)	Lisää FSH:n ja LH:n eritystä
Gonadotropiinia inhiboiva hormoni (GnIH)	Vähentää FSH:n ja LH:n eritystä
Dopamiini (prolaktiinia inhiboiva hormoni)	Vähentää prolaktiinin eritystä
Melanosyyttejä stimuloivaa hormonia inhiboiva hormoni (MSH-IH)	Lisää melanosyyttejä stimuloivan hormonin eritystä
Grelliini	Näläntunne, estää insuliinin eritystä
Kisspeptiinit	Lisää GnRH:ta erittävien solujen aktiivisuutta
Oreksiini	Ruokahalun ja valveillaolon säätelijä

Aivolisäkkeen hormonit	Vaikutus
ETULOHKO	
Prolaktiini (PRL)	Maidontuotanto, poikasten hoito
Kasvuhormoni (GH)	Lisää luiden ja pehmeiden kudosten kasvua ja aineenvaihduntaa. Lisää maksassa insuliininkaltaisen kasvutekijän (IGF) eritystä
Melanosyyttejä stimuloiva hormoni (MSH)	Ihon väri (melanosyyttien pigmentti), ruokahalu ja immuunipuolustus
Adrenokortikotrooppinen hormoni (kortikotropiini ACTH)	Lisää lisämunuaiskuoren kortikoidien eritystä
Kilpirauhashormonia vapauttava hormoni (tyreotropiini TSH)	Lisää kilpirauhasen hormonituotantoa ja eritystä
Follikkeleita stimuloiva hormoni (FSH)	Lisää siittiöiden ja follikkelien kehittymistä
Luteinisoiva hormoni (LH)	Lisää sukupuolihormonien eritystä
γ -lipotropiini ja β -endorfiini	Mahdollisesti vähentää kivun aistimista
TAKALOHKO	
Vasopressiini	Veden takaisinkeruu munuaisissa
Oksitosiini	Kohdun supistukset ja maidon erityys

Muut pään/kaulan hormonit	Vaikutus
KÄPYLISÄKE	
Melatoniini	Vuorokausirytmii
KILPIRAUHANEN	
Kilpirauhashormonit T3 ja T4	Solujen aineenvaihdunta, hermoston kehitys
kalsitoniini	Veren kalsiumpitoisuuden alentaminen (estää Ca ²⁺ :n vapautumista luusta), estää myös munuaisissa Ca ²⁺ takaisinkeräystä.
LISÄKILPIRAUHANEN	
Lisäkilpirauhasen hormoni (PTH)	Nostaa veren Ca ²⁺ ja alentaa fosfaattipitoisuutta vaikuttamalla luissa ja munuaisissa, Lisää munuaisissa D-vitamiinin valmistusta

Lisämunuaisen hormonit	Vaikutus
KUORIKERROS	
Aldosteroni	Lisää Na ⁺ :n keräystä ja K ⁺ eritystä munuaisissa
Androgeenit	Murrosiän kasvupyrähdys, sukupuoliaktiivisuus
Glukokortikoidit (kortisoli, kortisoni, kortikosteroni)	Stressivasteet, kiihdyttää aineenvaihduntaa, lisää verensokeria ja proteiinien sekä rasvojen hajottamista
YDIN	
Adrenaliini ja noradrenaliini	Stressivasteet, sympaattinen hermosto, lisää verenkierron aktiivisuutta ja aineenvaihduntaa.
Sydän ja luu	Vaikutus
SYDÄN	
Eteisen natriugeeninen peptidi (ANP)	Lisää veden ja natriumin eritystä munuaisissa
LUU (osteoblastit)	
Osteokalsiini	Lisää insuliinin eritystä, vähentää rasvojen varastointia, vaikuttaa testosteronisynteesiin.

Munuainen, maksa ja haima	
MUNUAINEN	
Reniini	Angiotensiinin valmistus
Erytropoietiini	Punasolujen tuotto
Kalsitrioli	Lisää kalsiumin ja fosfaatin määrää
MAKSA	
Angiotensiini	Muutetaan veressä angiotensiini II:ksi, joka lisää aldosteronin eritystä, aiheuttaa janon tunteen, supistaa verisuonia, lisää vasopressiinin eritystä
Insuliinin kaltainen kasvutekijä (IGF)	Lisää solujen kasvua ja jakautumista
HAIMA	
Insuliini	Lisää ravinteiden käyttöä
Glukagoni	Ylläpitää veren sokeria aterioiden välillä ja stressin aikana
Somatostatiini	Hidastaa ruoansulatusta ja ravintoaineiden imeytymistä

RASVASOLUT	
Leptiini	Ruokahalu, aineenvaihdunta, lisääntyminen
Adipokiinit (adiponektiini, apeliini, vaspiini)	Aineenvaihdunta, verenkierto
VATSALAUKKU	
Greliini	Ruokahalu
OHUTSUOLI	
Sekretiini, kolesystokiini, glukagonin kaltainen peptidit, glukoosista riippuva insulini erityistä lisäävä peptidi, motiliini, somatostatiini	Ruoka-aineiden pilkkominen ja ravintoaineiden absorptio
IHO	
D-vitamiini	Aktivoituna lisää elimistön kalsium määrää

Lisäntymishormonit

LISÄÄNTYMISELIMET

Estrogeenit

Follikkelien kypsyminen ja ovulaatio

Progesteroni

Kohdun valmistaminen raskauteen

Inhibiini

Estää FSH:n eritystä

Aktiviini

Lisää FSH:n eritystä

Relaksiini

Muuttaa kohdunkaulan rakennetta ennen synnyttä

Anti-Müllerin hormoni

Sukupuoliharjanne kehittyy kiveksiksi

Androgeenit

Siittiöiden kehittyminen

ISTUKKA

Estrogeenit ja progesteroni

Raskauden ylläpito

Istukan gonadotropiini

Keltarauhasen ylläpito

Relaksiini

Muuttaa kohdunkaulan rakennetta ennen synnyttä

Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

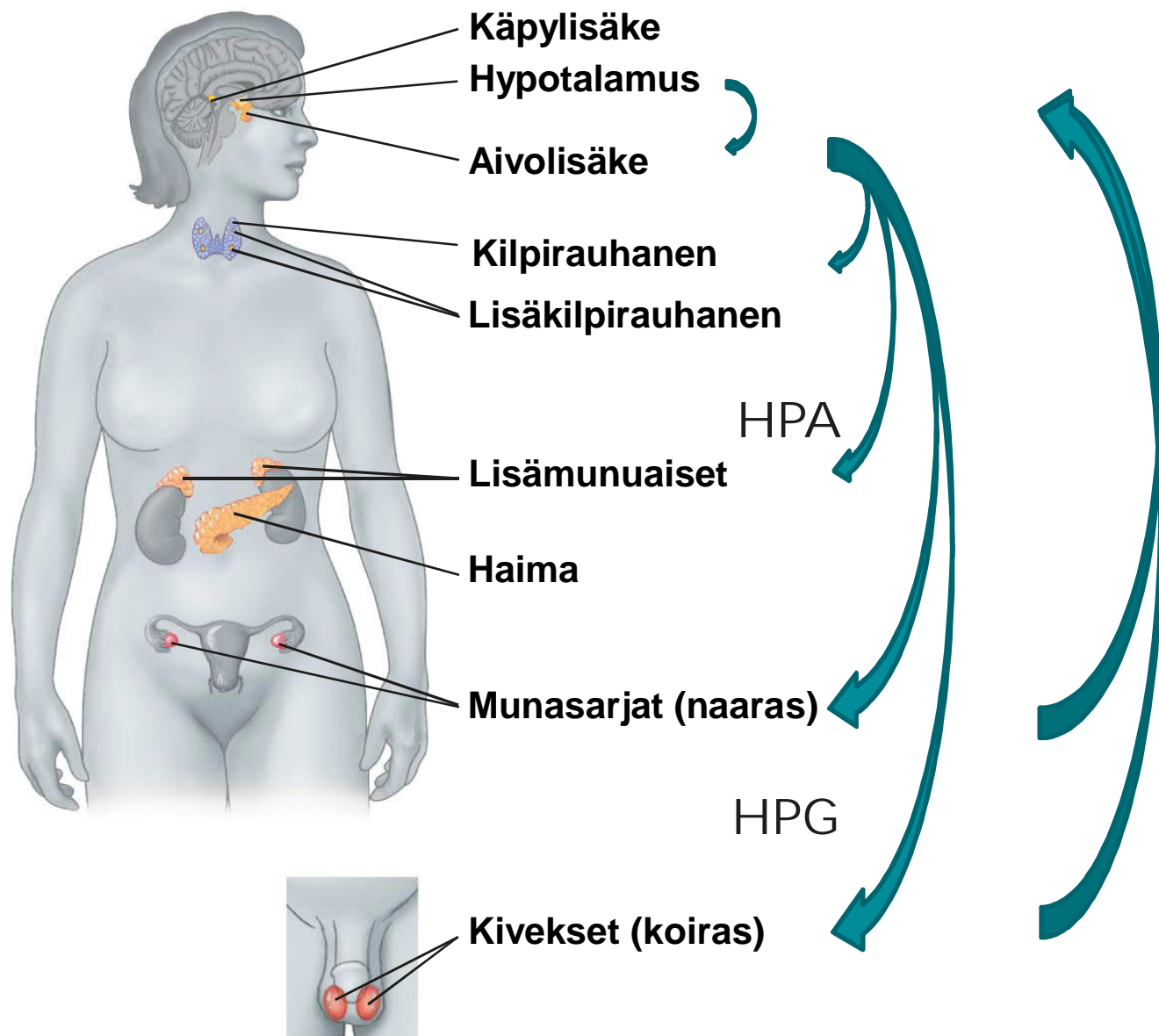
uef.fi



Eläinfysiologia ja histologia

3122243 5 op

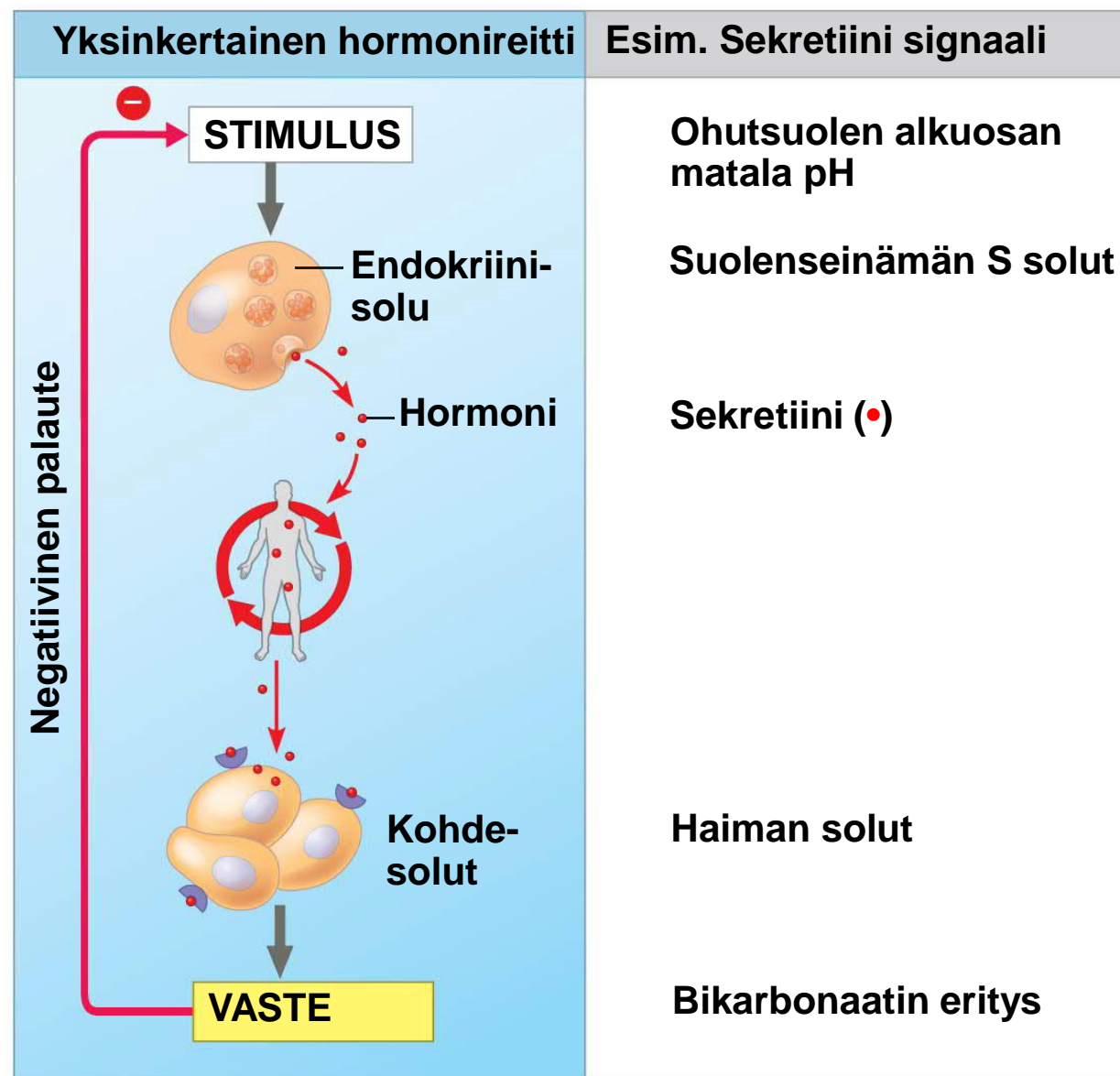
Hormonaaliset reitit



Negatiivinen palaute

Hormonit eritetään endokriinisoluista, ne kulkeutuvat verenkierron kautta kohdesoluihin, joissa ne aiheuttavat halutun vasteen.

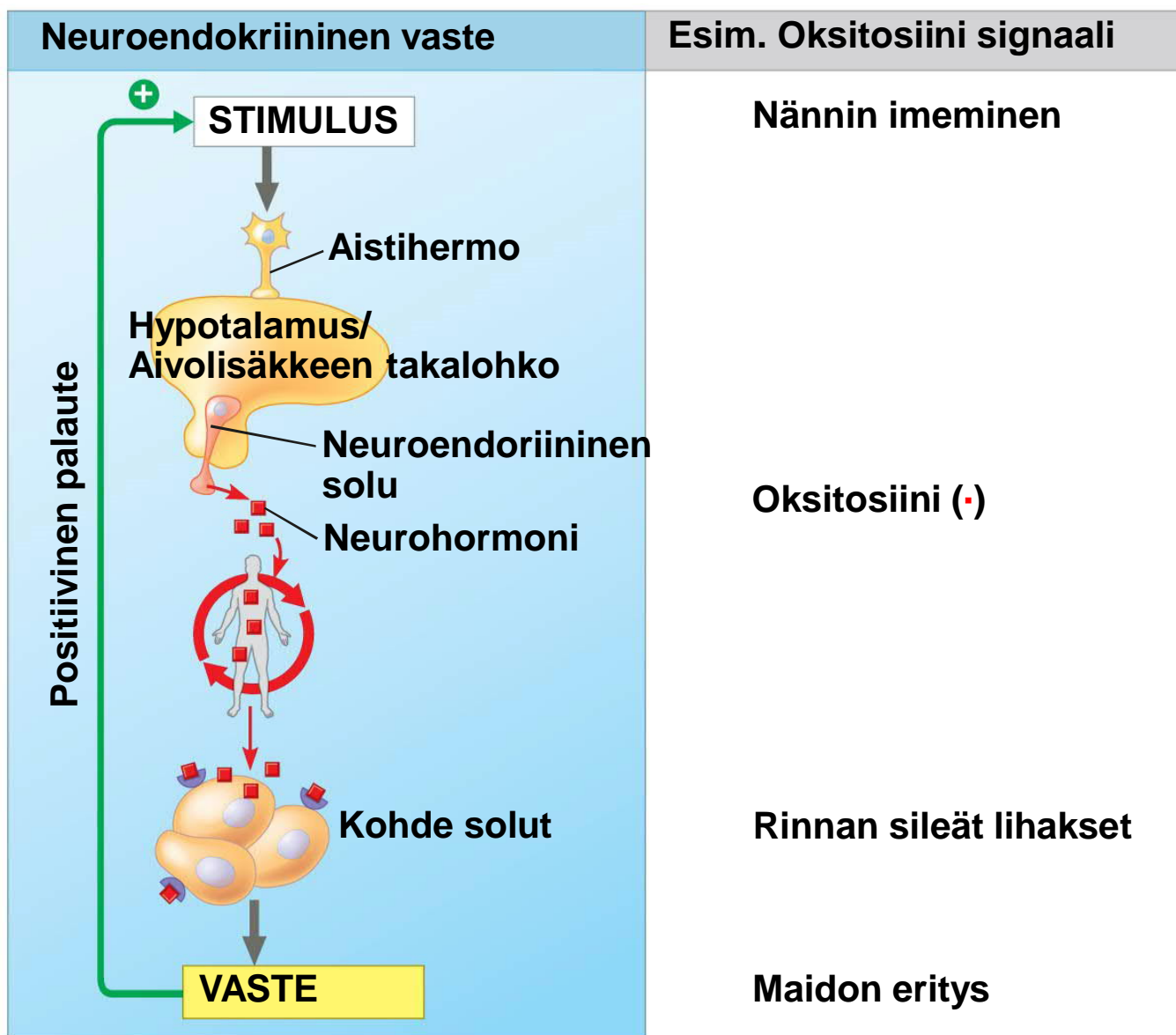
- Vaste säätelee joko suoraan tai palautehormonien kautta sääteleviä endokriinisoluja.
- Esim. ohutsuolen pH:n säätely



Positiivinen palaute

Hormoneja eritetään myös erilaistuneista hermosoluista.

- Ärsyke voidaan kokea hermoston avulla
- Esim. ihon kosketus reseptorit rinnassa



Endokriinisen ja hermoston säätely

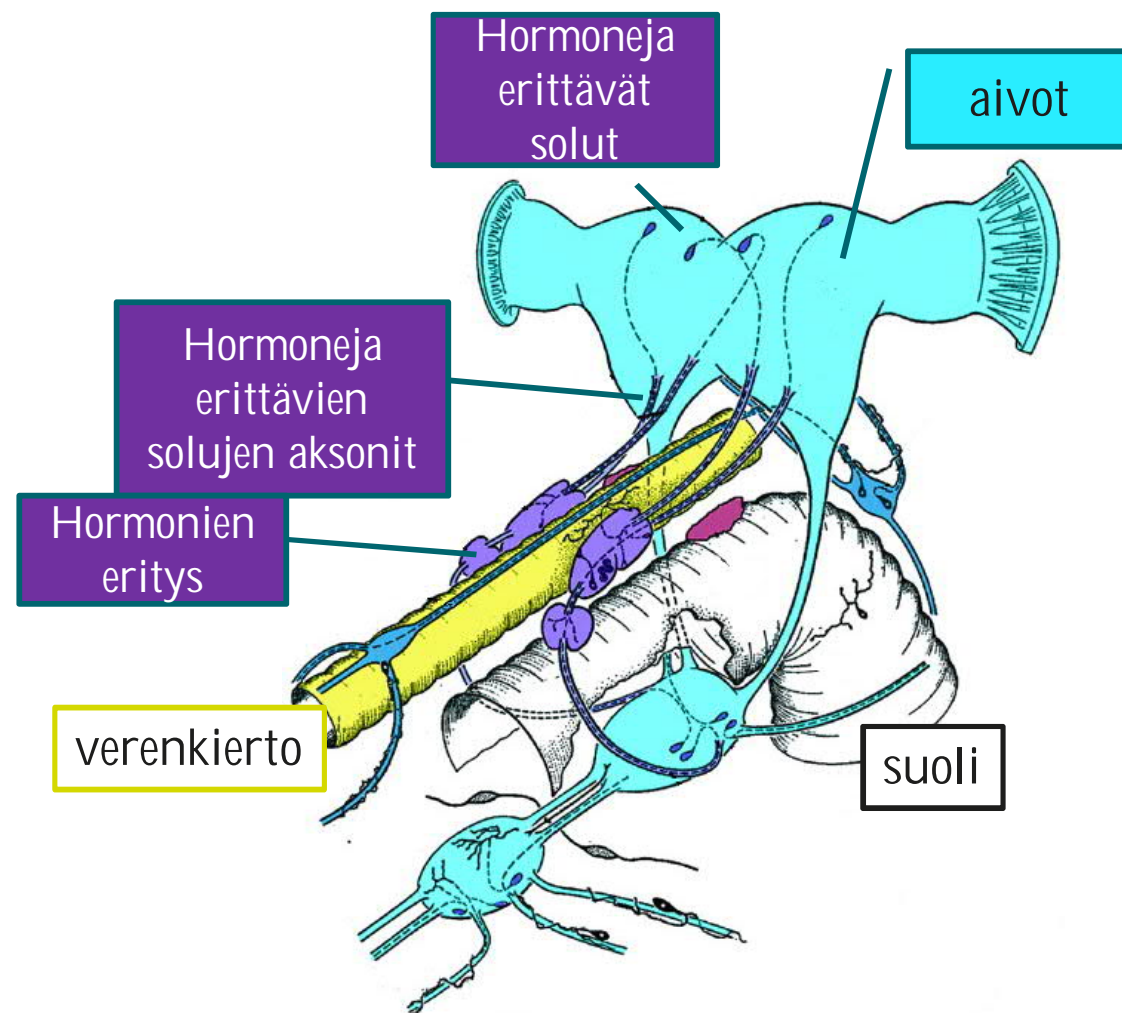
Luultavasti kaikilla keskushermoston omaavilla eliöryhmillä on hermosto ja endokriininen järjestelmä yhdistyneet.

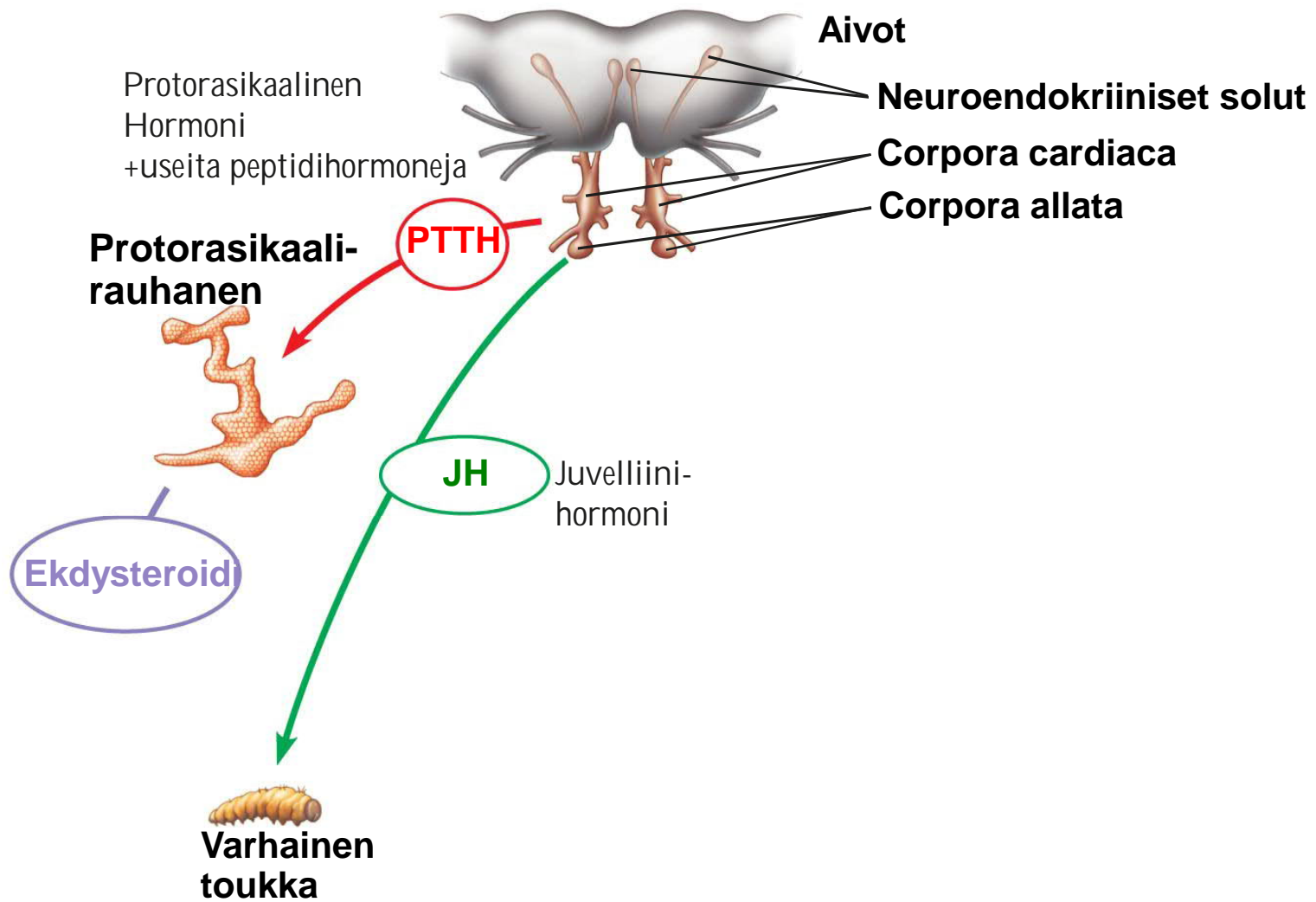
- Sääteleykeskus, jossa elimistön toimintoja voidaan säätää neuroendriinisesti
- Mahdollisuus yhdistää aistitietoa ja hormonaalista palautetta
- Esim. vuorokausirytmii ja vuosirytmii yhdistävät aistisignaalia (valon määrä) hormonaaliseen ja hermostolliseen toimintaan.

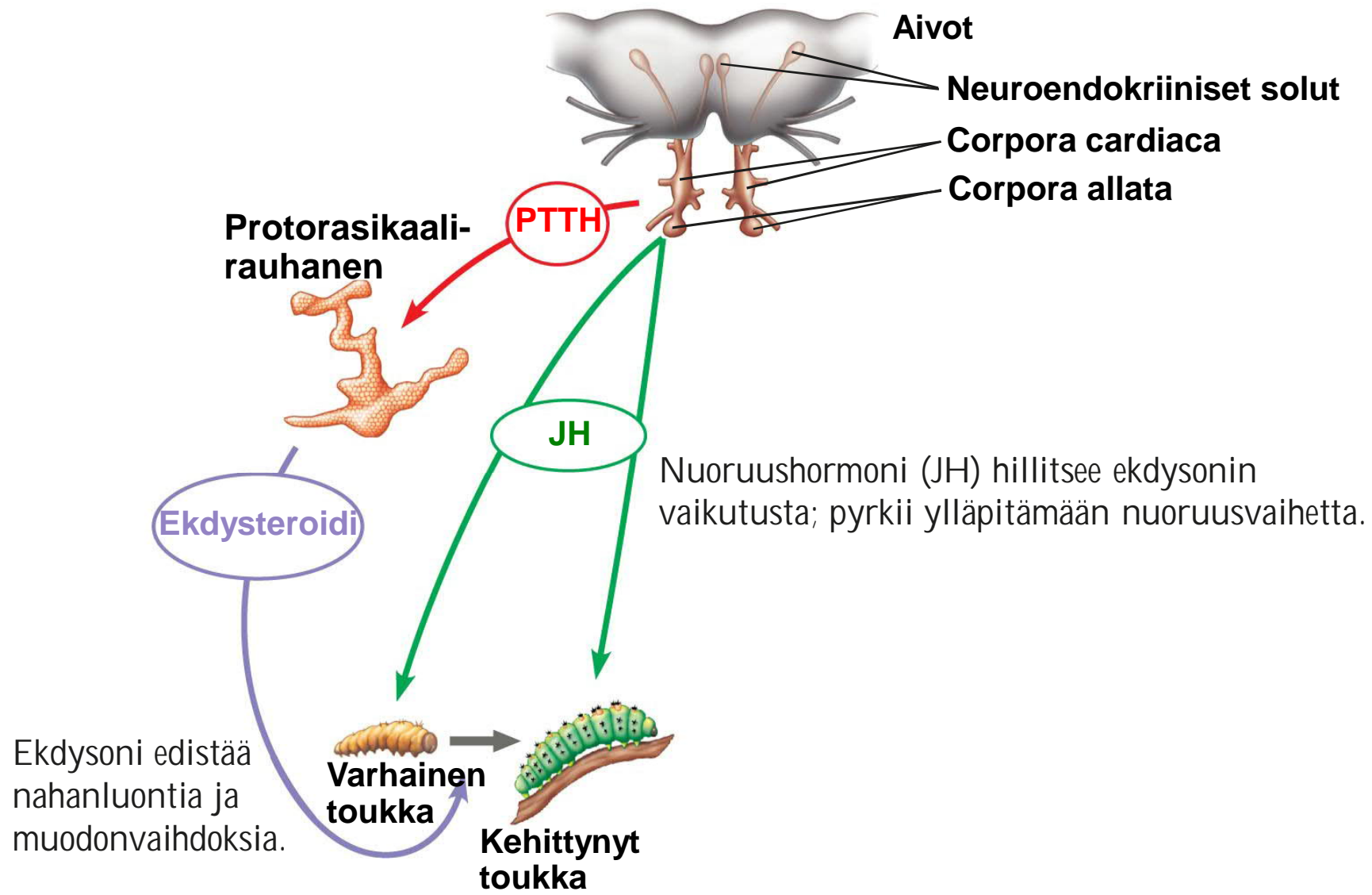
Selkärangattomien säätelykeskukset

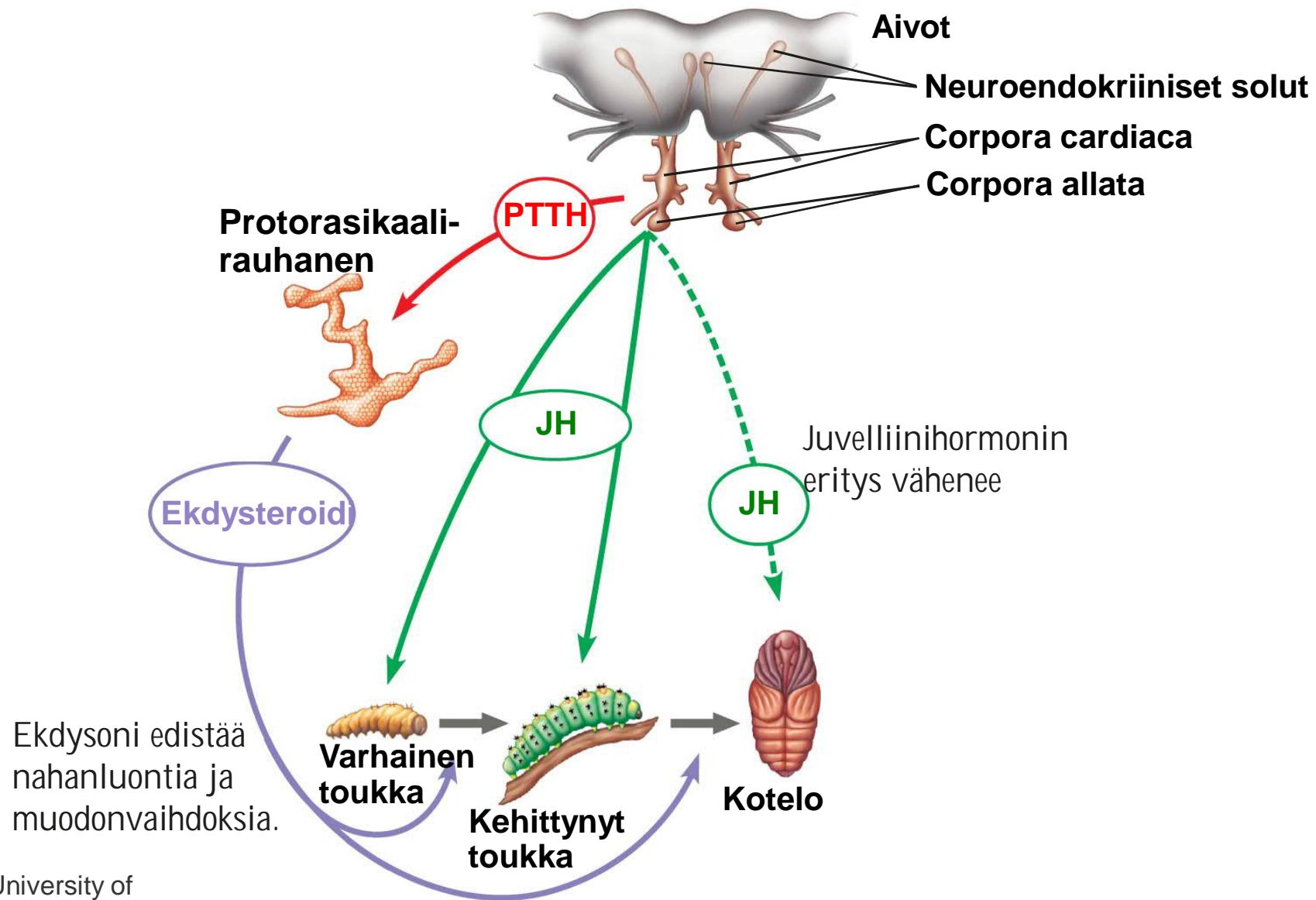
Selkärankaisista säätelykeskus on parhaiten kuvattu hyönteisillä.

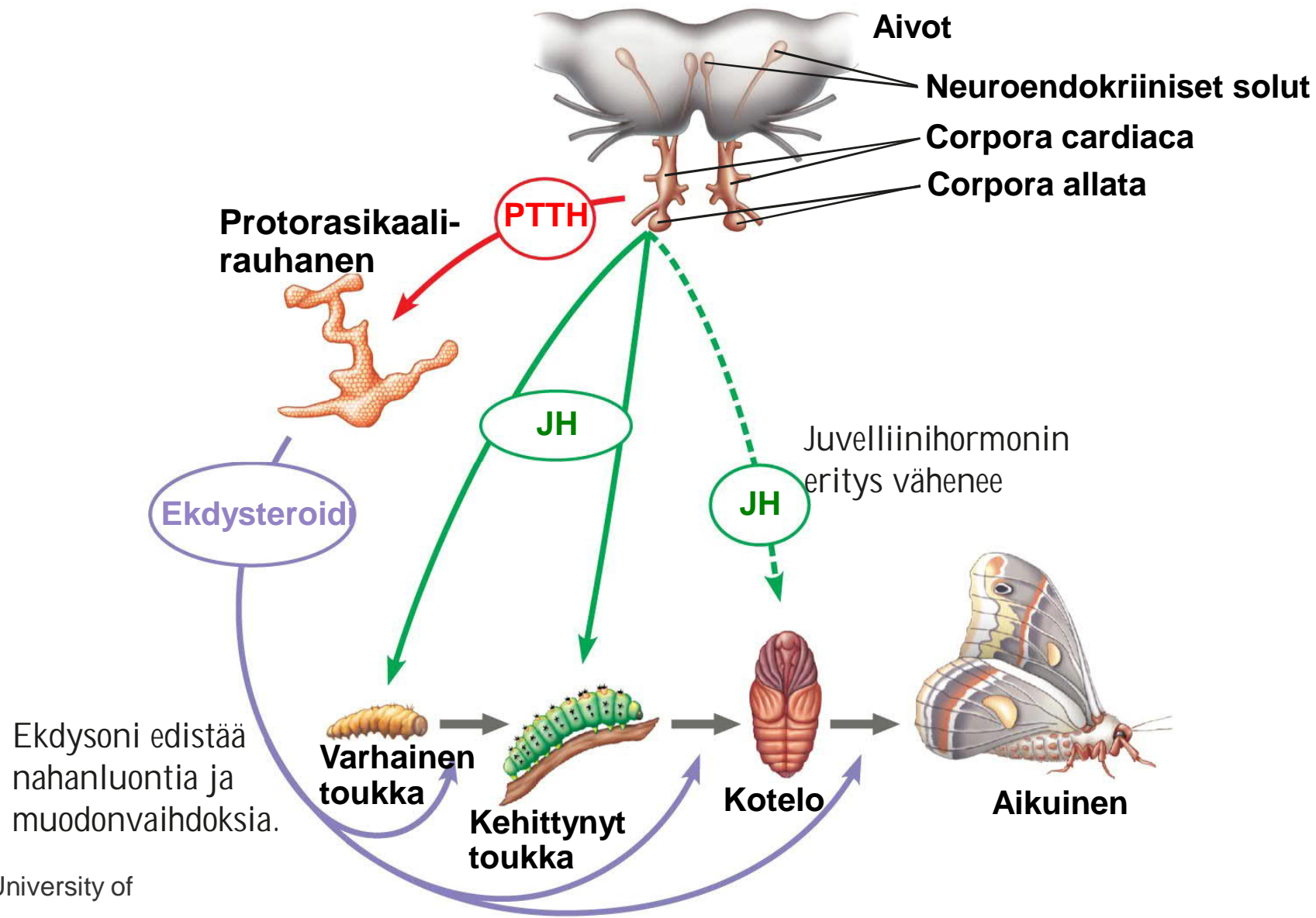
- Neuroendokriiniset solut sijaitsevat hyönteisten aivoissa ja ne erittävät hormonit verenkiertoon erillisten varastointielinten kautta.
- Aistisignaalit laukaisevat vuodenaikaiseroja hormonierityksessä, mikä säätelee hyönteisen yksilönkehitystä.





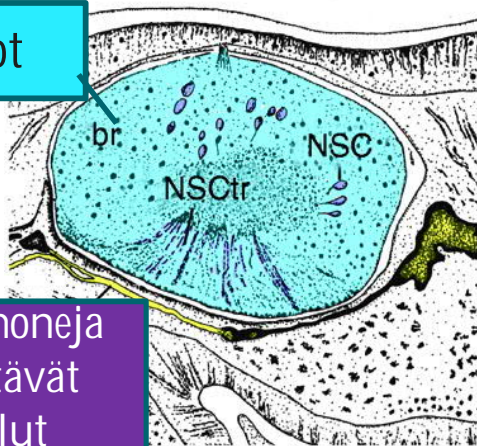




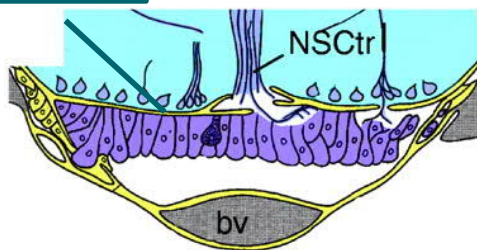


Vastaavia neuroendokriinisiä rakenteita löytyy myös muista ryhmistä

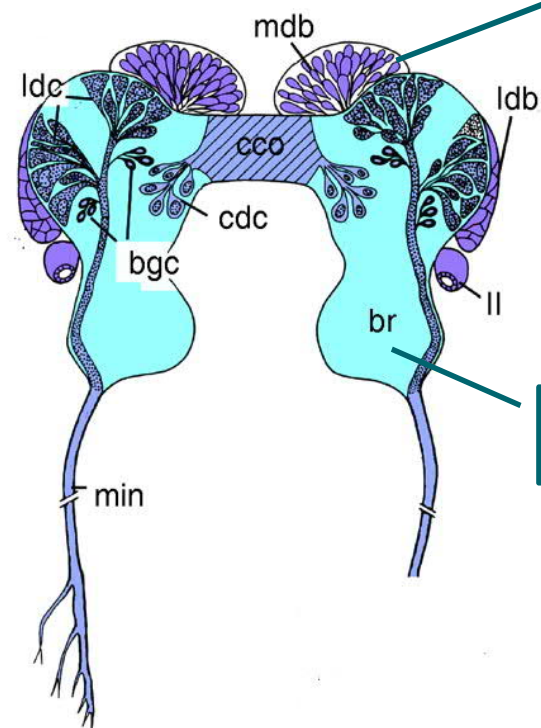
aivot



Hormoneja erittävät solut



Nivelmadot

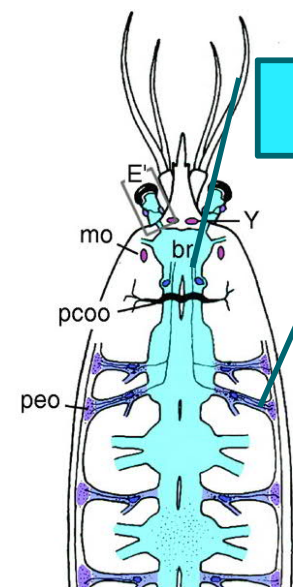


Hormoneja erittävät solut

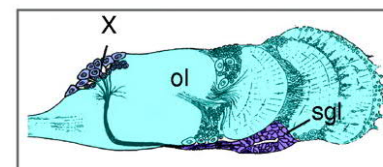
aivot

Nilviäiset

aivot



Hormoneja erittävät solut



Äyriäiset

Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

uef.fi



Eläinfysiologia ja histologia

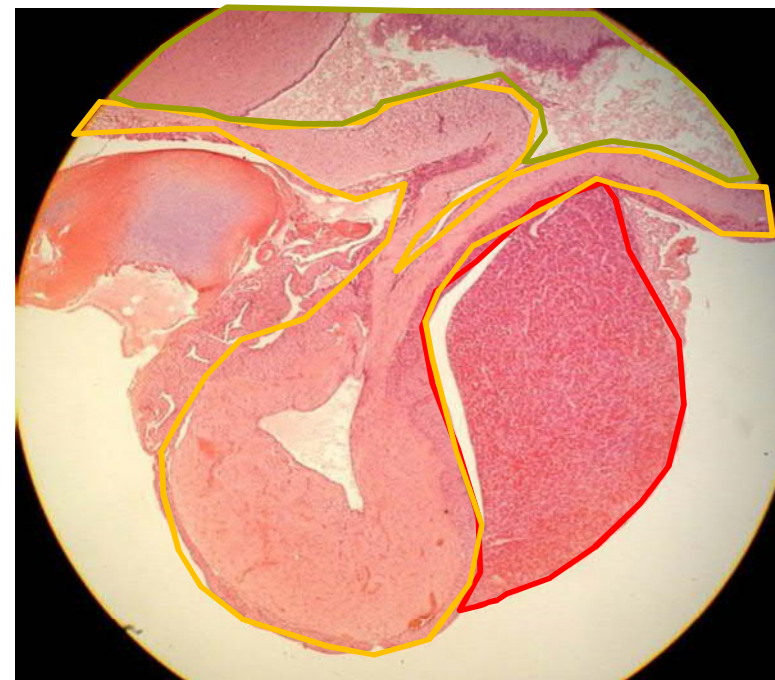
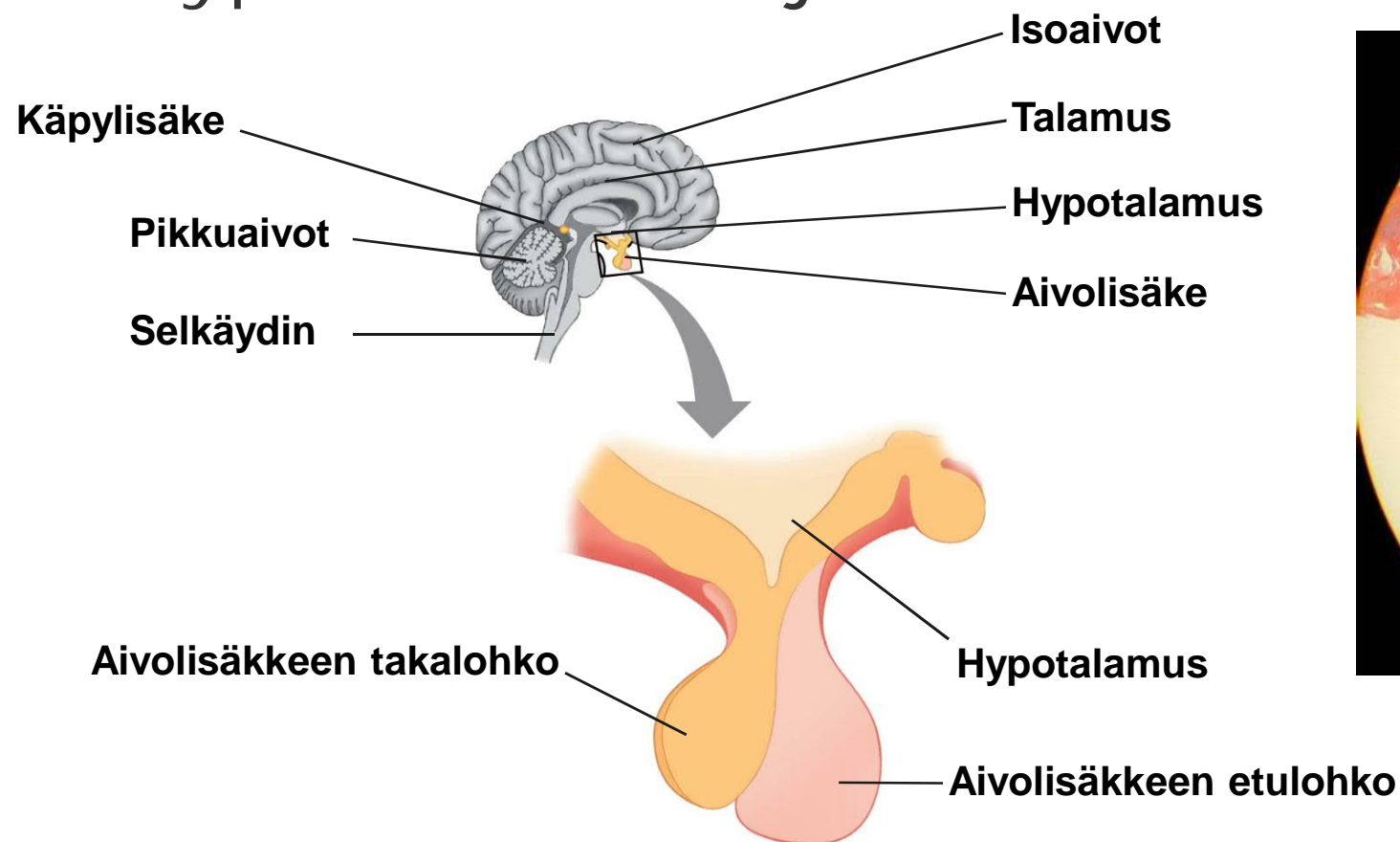
3122243 5 op

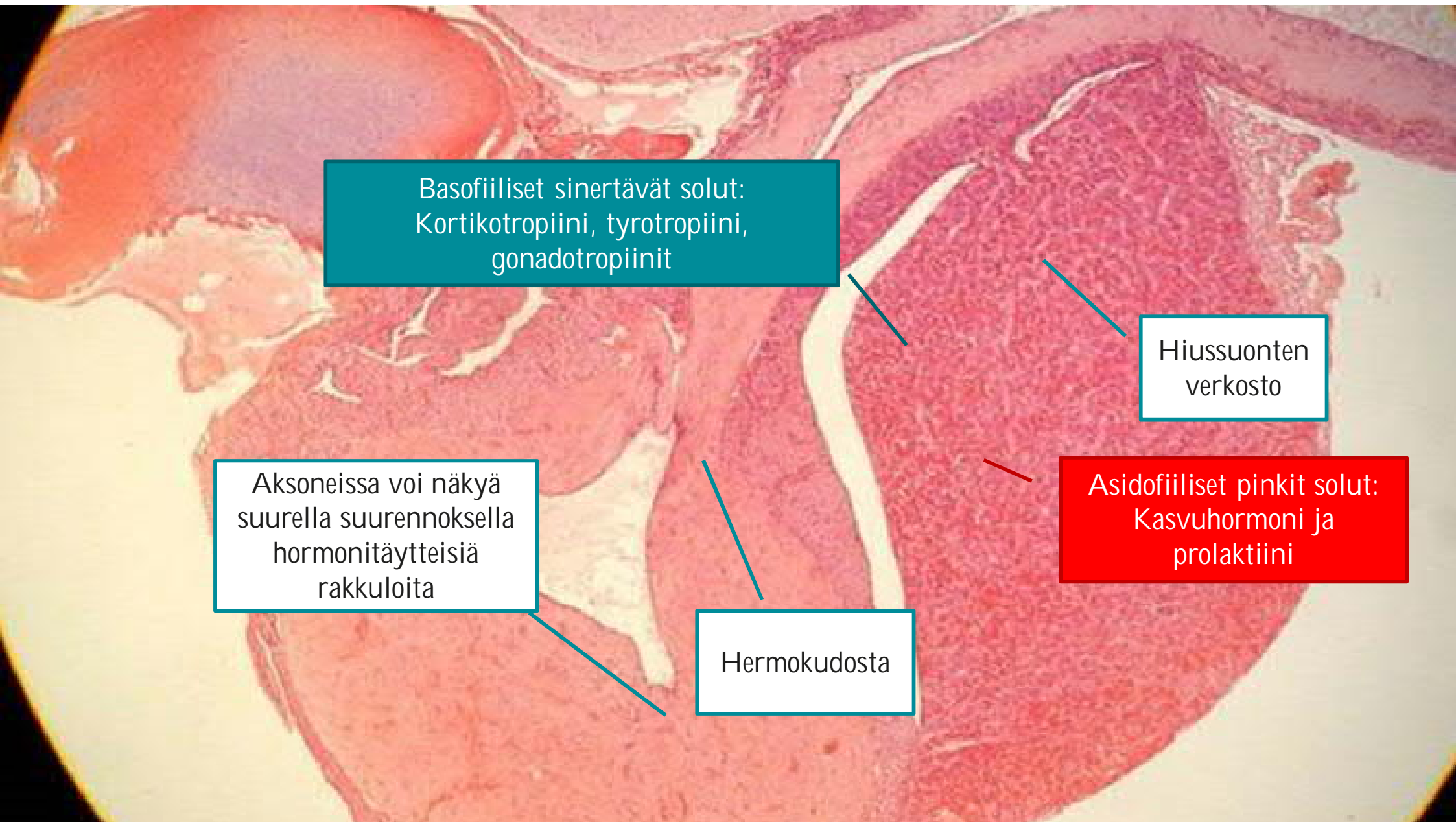
Hypotalamus ja aivolisäke

Vesa Paajanen

UEF // University of Eastern Finland

Hypotalamuksen ja aivolisäkkeen rakenne





Basofiiliset sinertävät solut:
Kortikotropiini, tyrotropiini,
gonadotropiinit

Hiussuonten
verkosto

Aksoneissa voi näkyä
suurella suurennoksella
hormonitäytteisiä
rakkuloita

Asidofiiliset pinkit solut:
Kasvuhormoni ja
prolaktiini

Hermokudosta

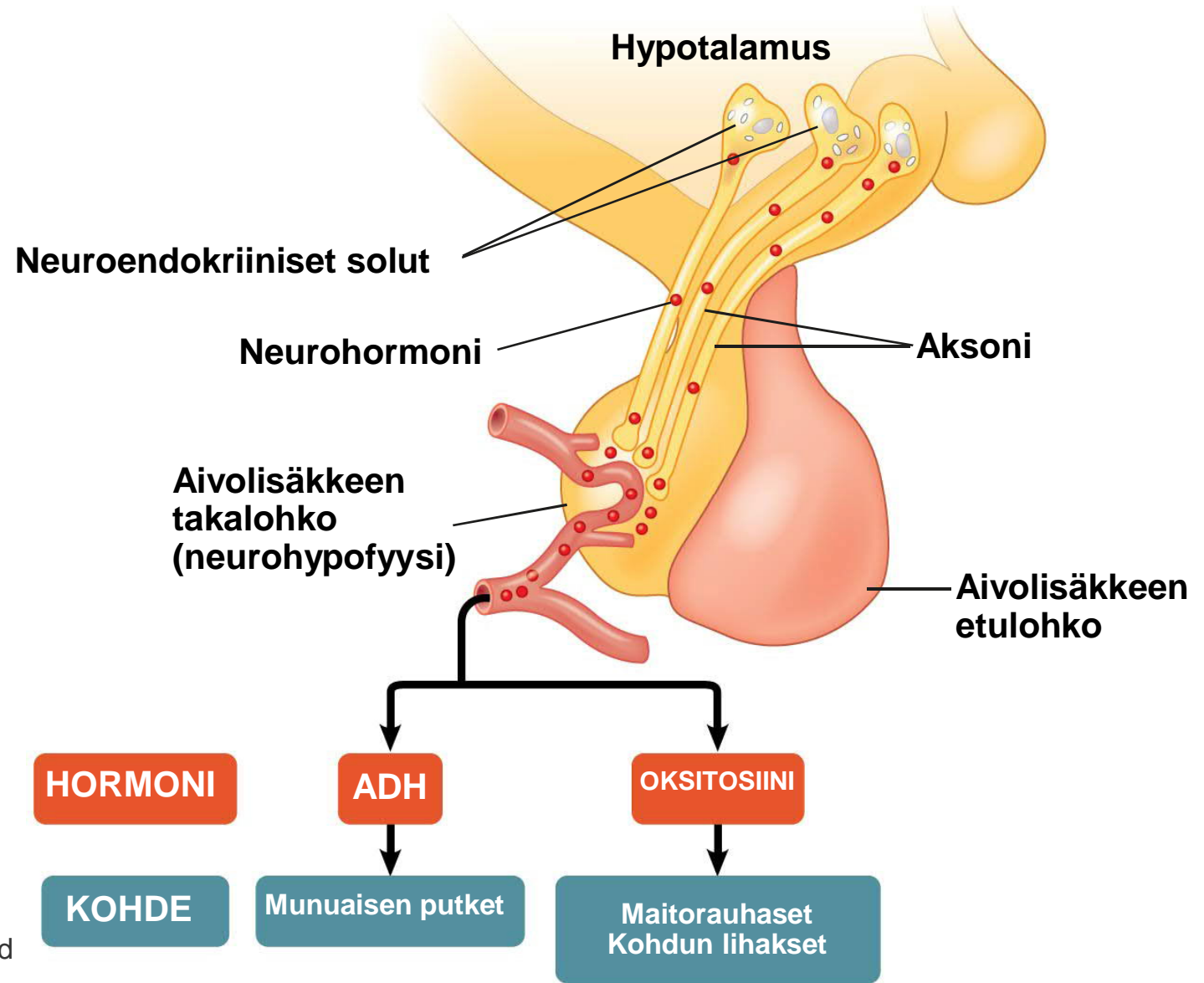
Aivolisäkkeen rakenne

Aivolisäke kehittyy yhdessä suun kehittymisen kanssa. Siinä yhdistyy kaksi kudosta:

- Neurohypofyysi, hermokudosta (etuaivojen pullistuma)
 - Mikroskooppikuvissa vaalea, sisältää vain vähän tumia
- Adenohypofyysi, epiteelikudosta (suuontelon katto)
 - Mikroskooppikuvissa näkyy runsaasti erivärisiä tumia ja hiussuonia

Aivolisäkkeen takalohko sisältää hypotalamuksesta lähtevien hermosolujen aksonit ja joitain hormoneita varastoivia rakkuloita.

Hermosto ohjaa suoraan antidiureettisella hormonilla ja oksitosiinilla veden takaisinkeruuta munuaisissa ja lisääntymiselle oleellisia toimintoja



Aivolisäkkeen etulohkoa säädel­lään hypotalamuksen erittämällä hormoneilla.

Säätelyhormonit kulkevat vain lyhyen matkan porttiverenkierrossa (kahden hiussuoniston systeemissä) ennen niiden aistimista.

Hypotalamuksen stimuloivat ja inhiboivat hormonit

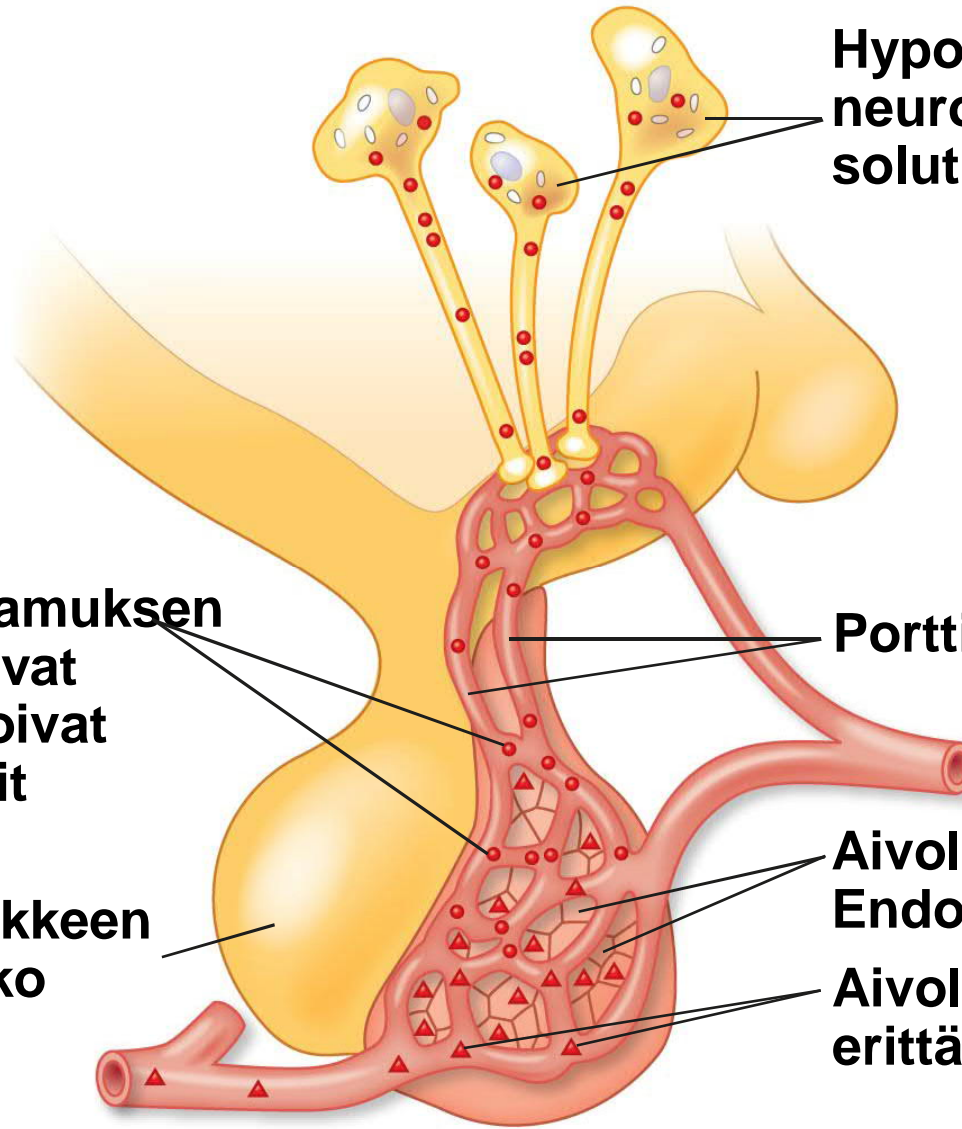
Aivolisäkkeen takalohko

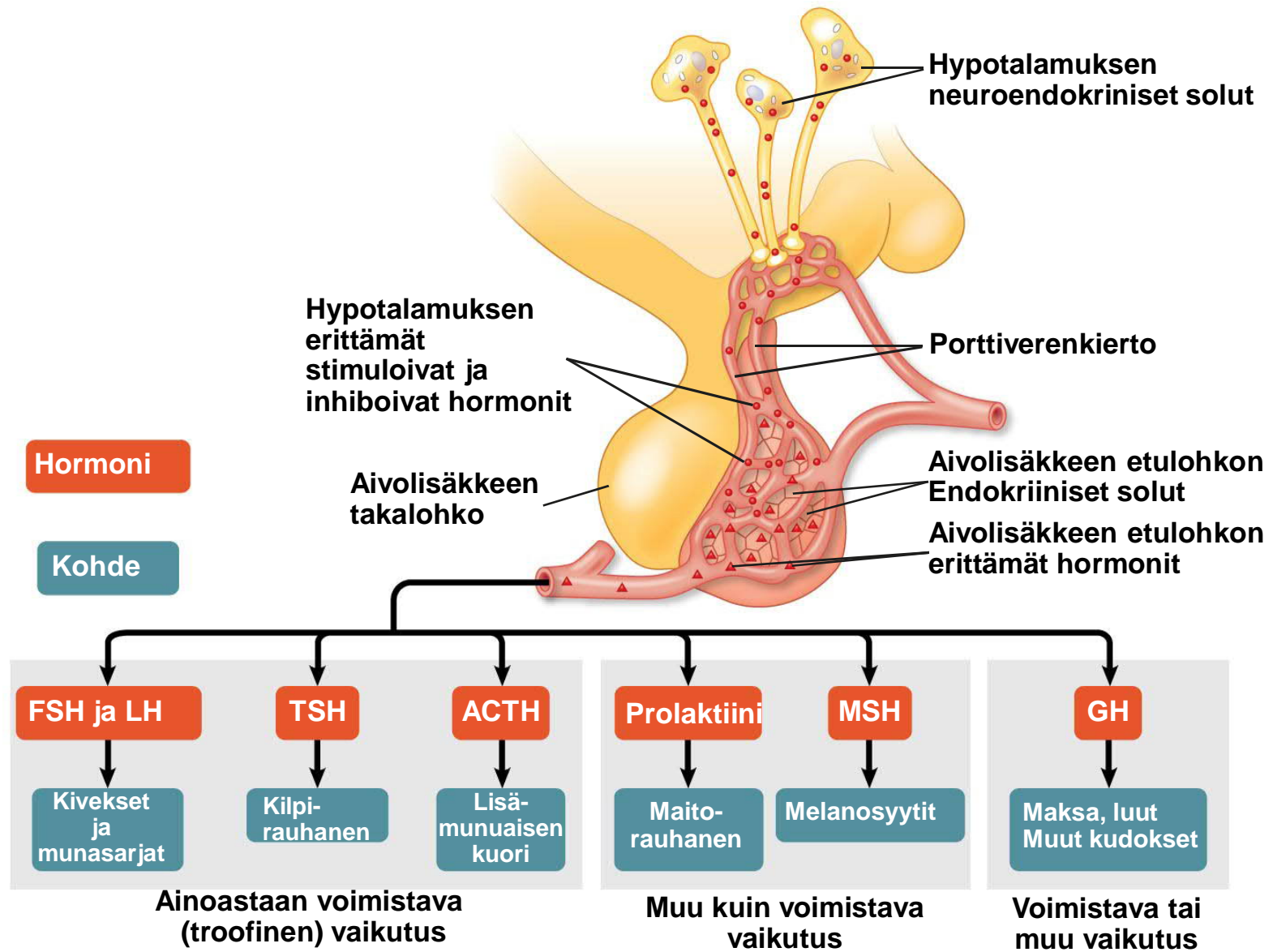
Hypotalamuksen neuroendokriiniset solut

Porttiverenkierto

Aivolisäkkeen etulohkon Endokriiniset solut

Aivolisäkkeen etulohkon erittämät hormonit

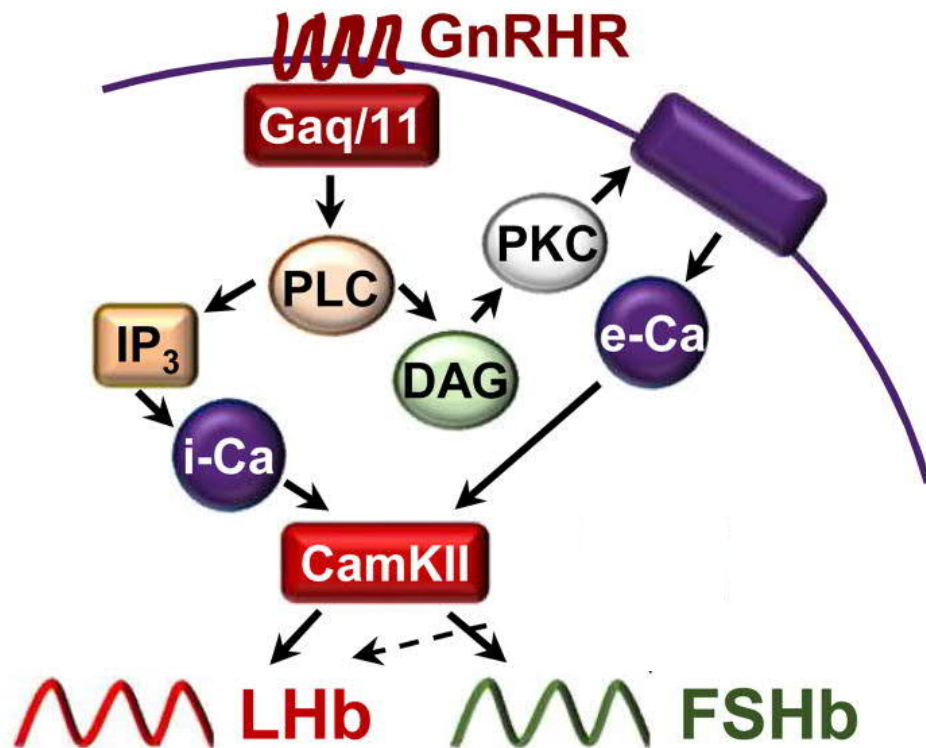




Etulohkon endokriinisolujen tunnistus

Hormoni	Solujen yleisyys	Yleisvärjäys	Erikoisvärjäys
Kasvuhormoni (GH)	50 %	asidofiilinen	Orange G (PAS -)
Prolaktiini (PRL)	15 - 20 %	asidofiilinen	Orange G (PAS -), Hertlannin erytrosiini, Brooken karmosiini
Adenokortikotrooppinen hormoni (ACTH)	15 - 20 %	basofiilinen	Lyijy ja hematoksykliini, (PAS +)
Follikuleja stimuloiva (FSH) ja luteinisoiva hormoni (LH)	10 %	basofiilinen	Aldehydi-fuksiini, aldehydi-thioniini, (PAS +)
Tyrotropiini (TSH)	5 %	basofiilinen	Aldehydi-fuksiini, aldehydi-thioniini, (PAS +)

Aivolisäkkeen hormonierityksen säätely



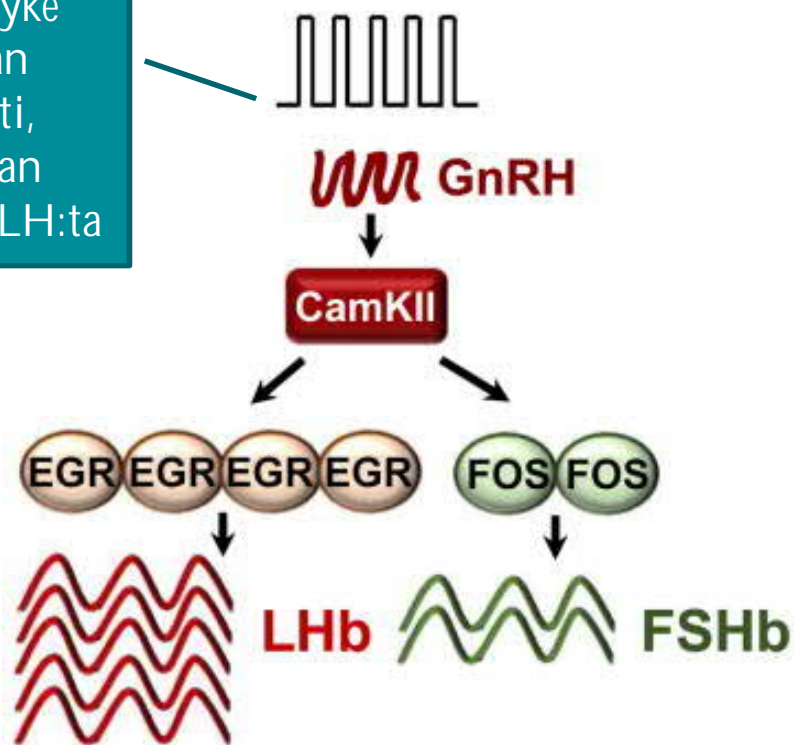
Aivolisäkkeen hormonit ovat kaikki peptideitä, joiden synteesi aloitetaan, kun hypothalamuksen erittämä hormoni kiinnittyy endokriinisolun reseptoriin.

- Esim. gonadotrooppinen vaste saadaan useiden toisiolähehtien sarjan käynnistäessä LH:ta ja FSH:ta koodaavien geenien aktiivisuuden.
- Huomaa, että LH ja FSH säädellään hieman eri reiteillä.

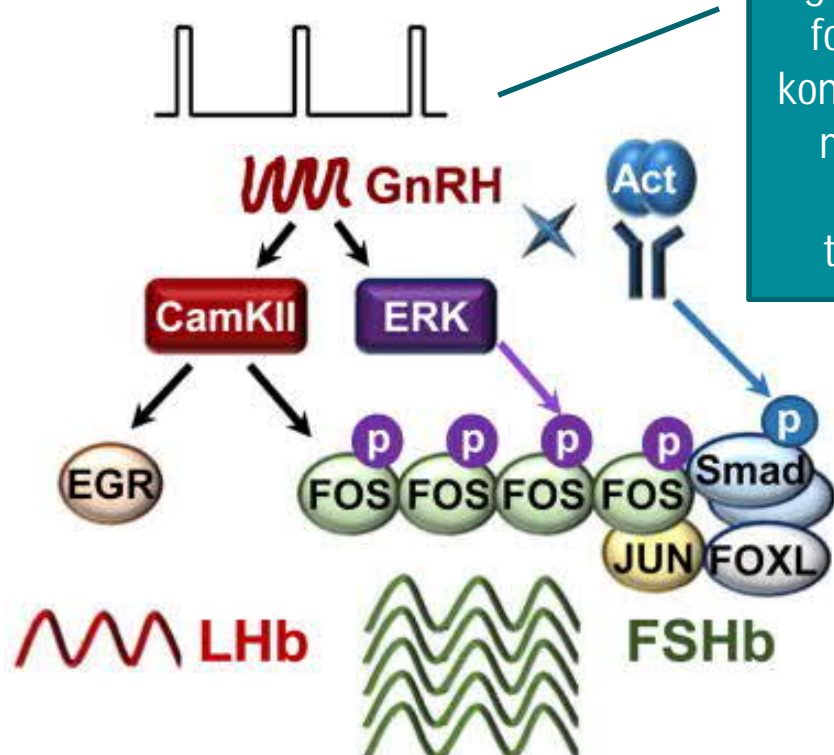
Coss 2018 Mol.Cell.Endocrin. 5:116-130

Miten solu päättää, mitä tuotetaan?

Kun ärsyke saadaan nopeasti, tuotetaan enemmän LH:ta



Kun ärsyke on hitaampi, ehtii vaihtoehtoinen signalointireitti fosforyloida komponentteja, mikä lisää FSH:n tuotantoa.



Coss 2018 Mol.Cell.Endocrin. 5:116-130

Kasvuhormoni

Kasvuhormoni (GH) on tärkeä pituuskasvua säätelevä peptidihormoni.

- Se vaikuttaa useissa kudoksissa aineenvaihduntaa lisäten, minkä lisäksi se aiheuttaa insuliinin kaltaisen kasvutekijän (IGF-1) erittämistä, mikä puolestaan lisää luiden pituuskasvua.
- Hormonin eritystä säädellään rasvahapoilla, IGF:n määrällä, somatostatiineilla ja kasvuhormonin vapauttajahormonilla.



Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

uef.fi



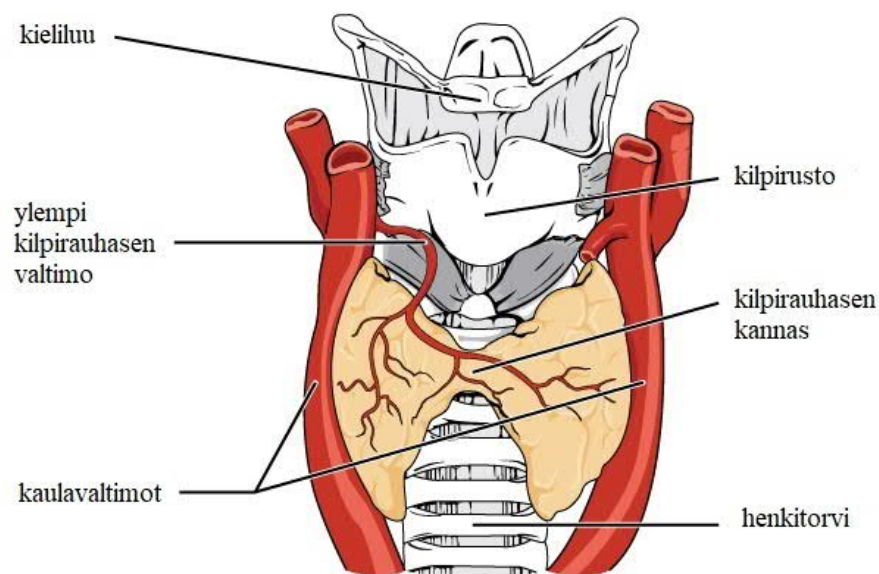


Eläinfysiologia ja histologia

3122243 5 op

Kilpirauhanen ja lisäkilpirauhanen

Kilpirauhanen



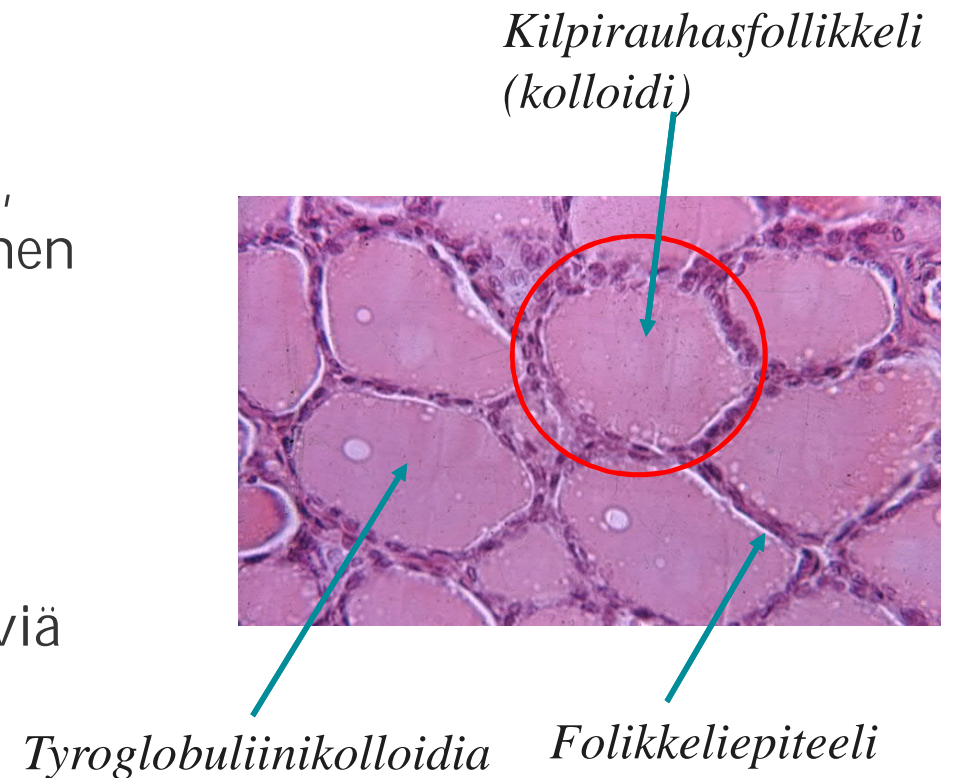
Kilpirauhanen on tulitikkuaskin kokoinen elin kaulassa, aataminomenan alapuolella.

- Kilpirauhasen aktiivisuuden häiriöt aiheuttavat melko yleisiä hypotyreoosia ja hypertyreoosia.
- Kilpirauhanen löytyy kaikilta selkärankaisilta ja se vaikuttaa yleisesti yksilönkehityksen säätelyssä.

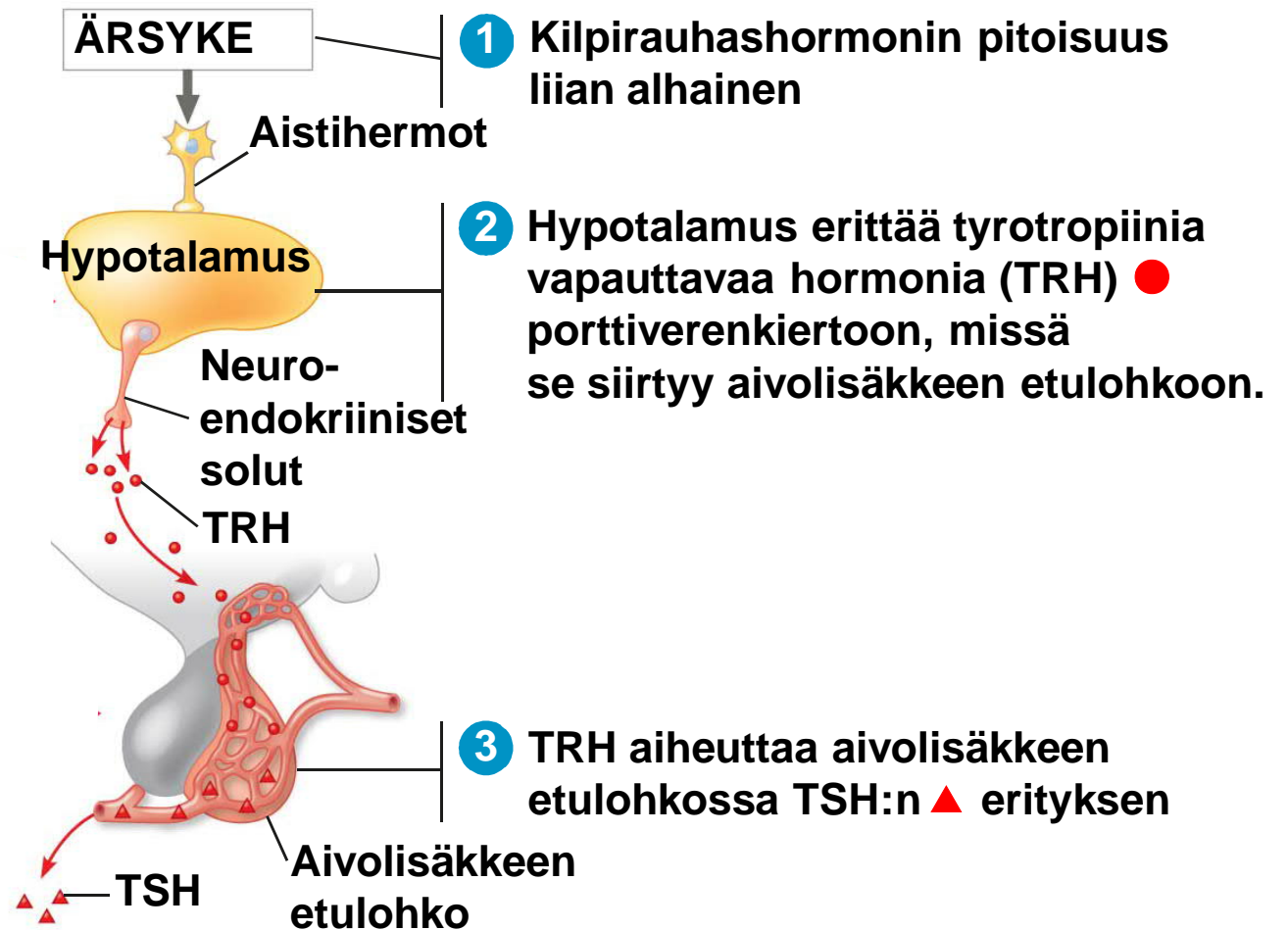
Kilpirauhanen

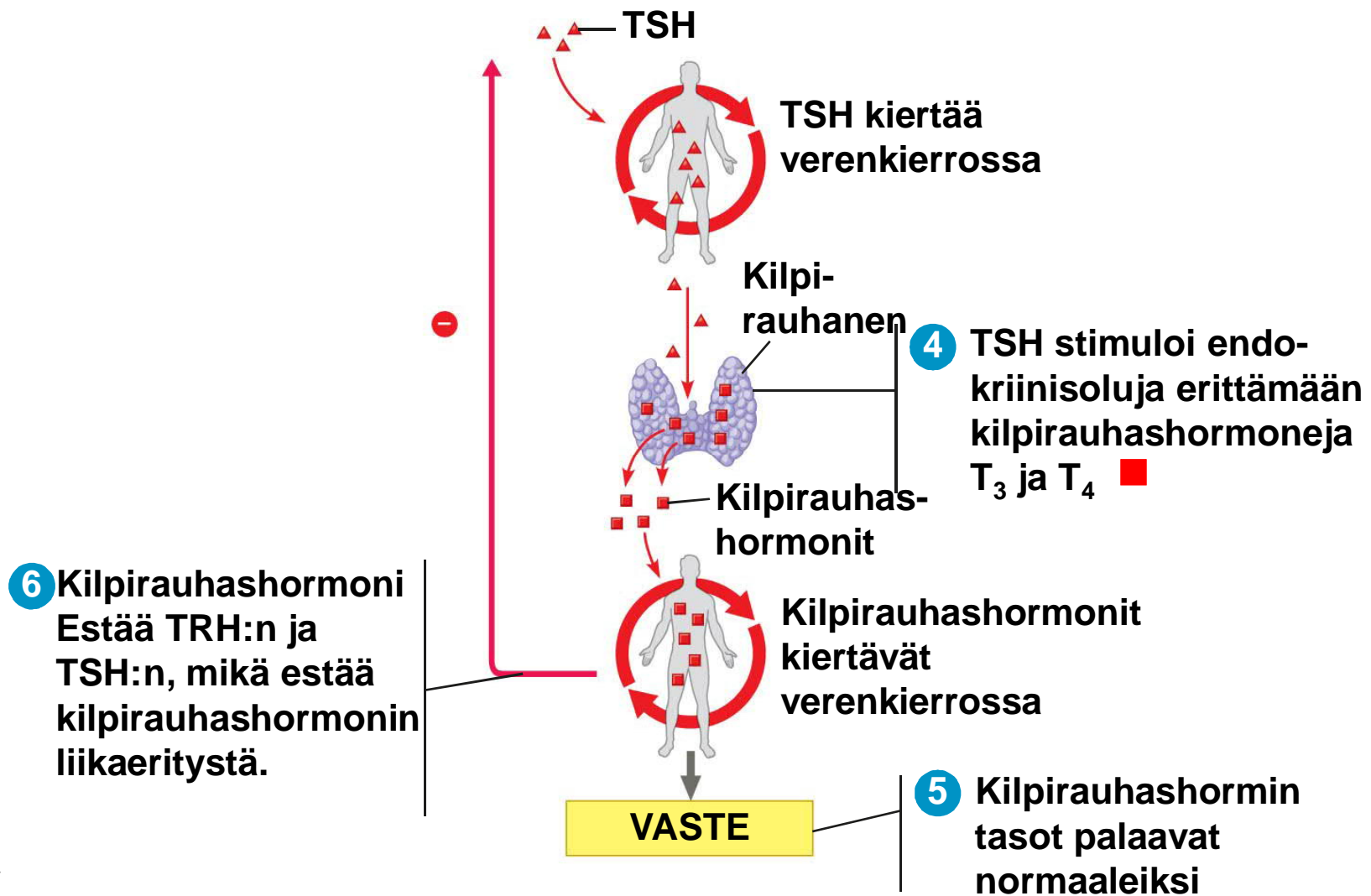
Kilpirauhaskudoksessa on selkeitä suuria varastorakkuloita (kilpirauhasfollikkeleita), joita ympäröi yhden solukerroksen paksuinen follikkeeliepiteeli.

- Kilpirauhanen varastoi ainoana umpirauhasena varastoi eritettä solujen ulkopuolelle (rasvaliukoinen hormoni).
- Follikkelien väleissä on heikosti värjäytyviä parafollikulaarisoluja (C-soluja)

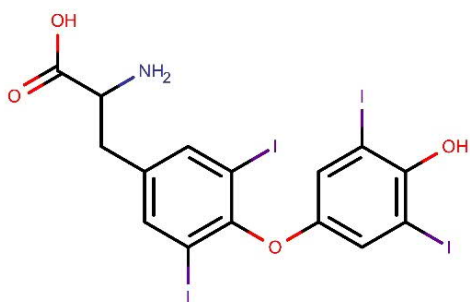


Kilpirauhasen hormonierityksen säätely

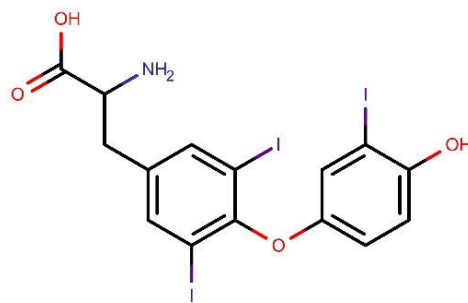




Kilpirauhashormonit



Tyroksiini (T₄)

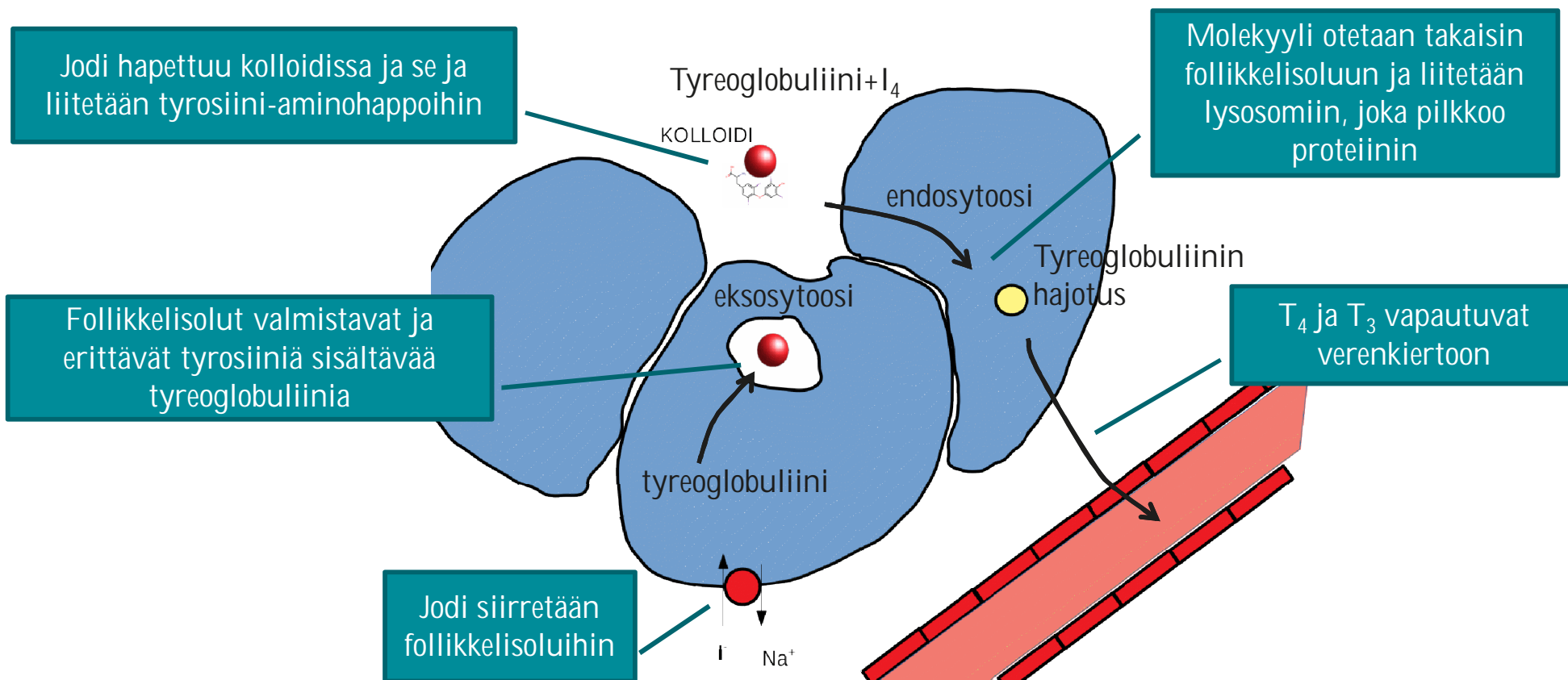


Trijodotyroniini (T₃)

Kilpirauhanen tuottaa tyroksiinia (T₄) ja pienissä määrin trijodotyroniinia (T₃)

- T₄ muutetaan T₃:ksi dejodinaasientsyymillä
- Hormonit aistitaan kohdesoluissa TR-tumareseptoreilla (ihmisellä 4 muotoa)

Tyroksiinin varastointi



Kilpirauhashormonien vaikutukset

Yksilönkehitys

- pituuskasvu
- aivojen kehitys
- sammakkoeläinten muodonmuutos

Sopeutuminen

- sympaattisen hermoston aktiivisuus
- lämmöntuotto (verenkierron tehostaminen)

Aineenvaihdunta

- glukoosin imeytyminen ja hajotus
- lipidien hajotus

Käyttäytyminen

- Lisääntymistoimintojen säätely (hypotyreoosi aiheuttaa lapsettomuutta ja häiritsee kuukautiskiertoa)

Kilpirauhasen liika- ja vajaatoiminta

Kilpirauhasen liikatoiminta lisää aineenvaihduntaa: hikoilu, laihtuminen, korkea syke, ripuli, joskus myös silmien pullistumista



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

Liikatoiminta

Kilpirauhasen vajaatoiminta häiritsee etenkin keskushermoston kehittymistä. Aikuisilla alhainen syke, väsymys, painonnousu, hidasliikkeisyys, turvotus

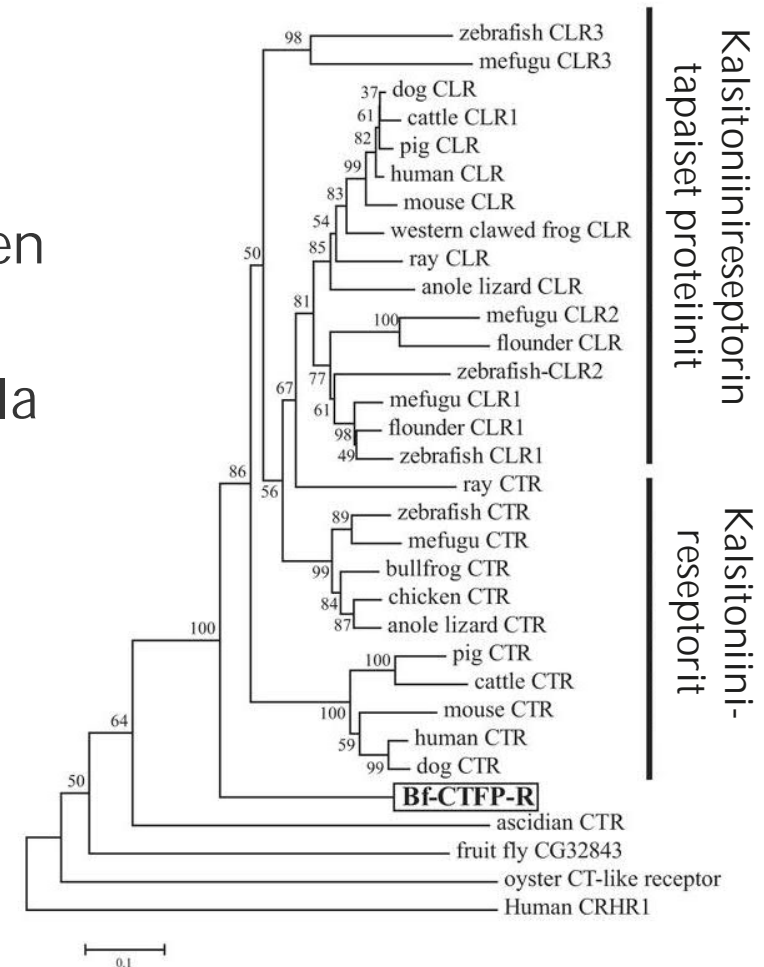


Vajaatoiminta

Kalsitoniini

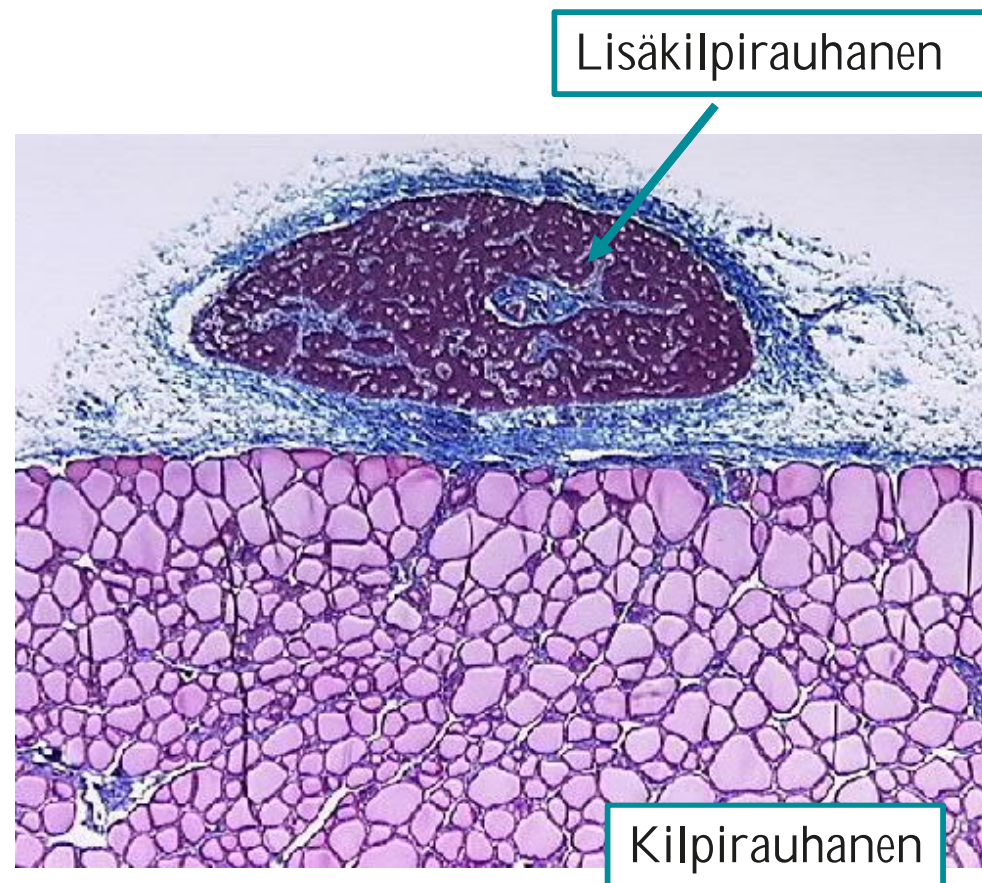
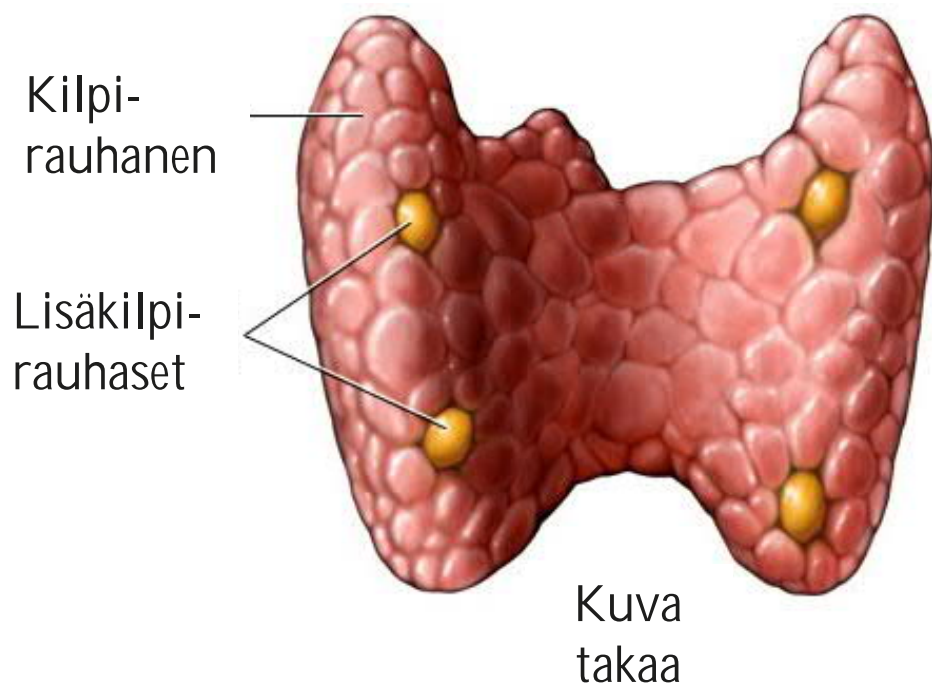
Kalsitoniini on kilpirauhasen parafollikulaarisolujen (C-solujen) erittämä peptidihormoni

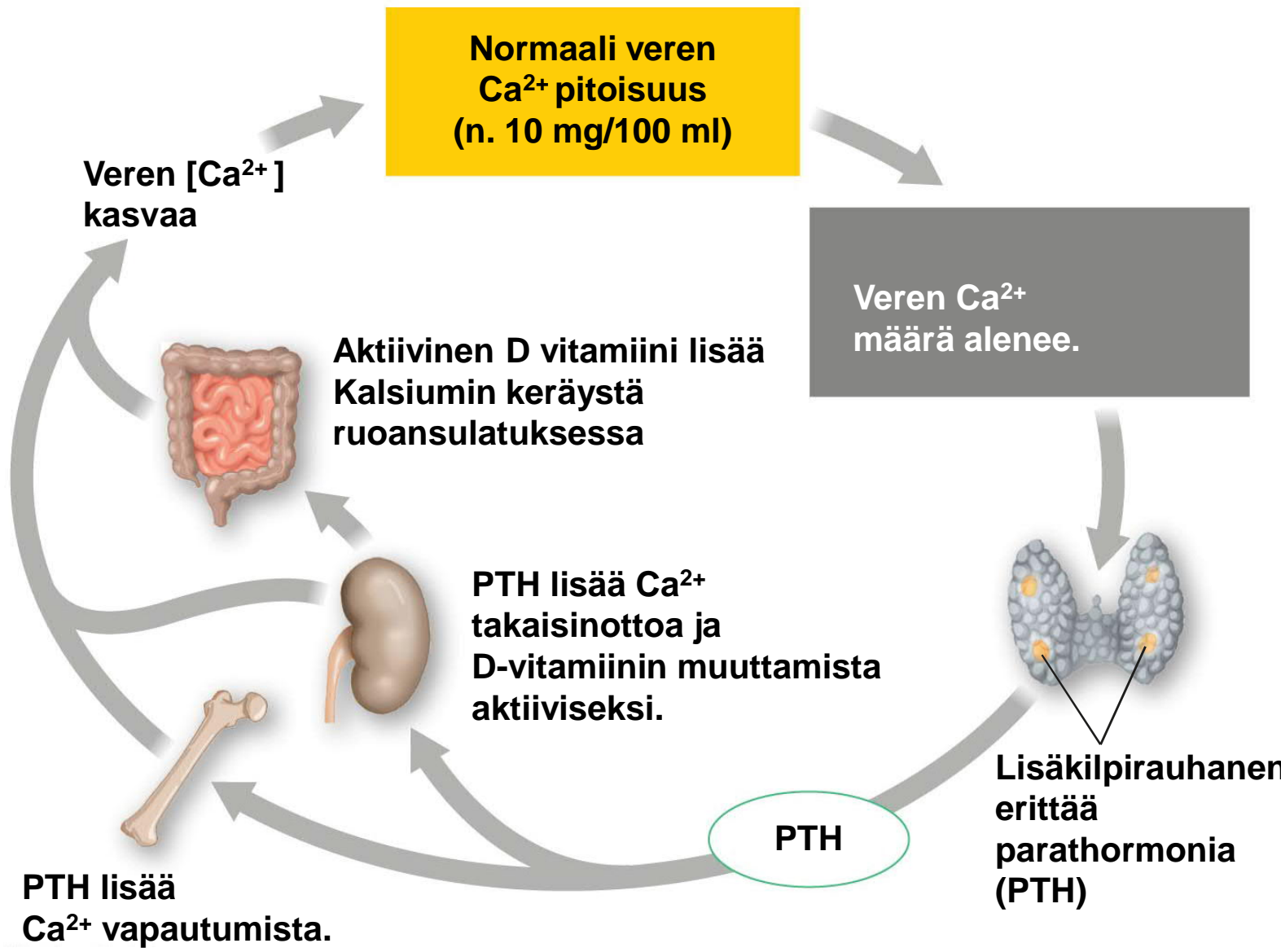
- Aistitaan G-proteiinivälitteisillä kalvoreseptoreilla
- Toimii lisäkilpirauhashormonin ja D₃ vitamiinin vastavoimana.
 - Osteoklastien aktiivisuuden hillitseminen (päätehtävä)
 - Kalsiumin ja fosfaatin takaisinkeruun hillitseminen munuaisissa

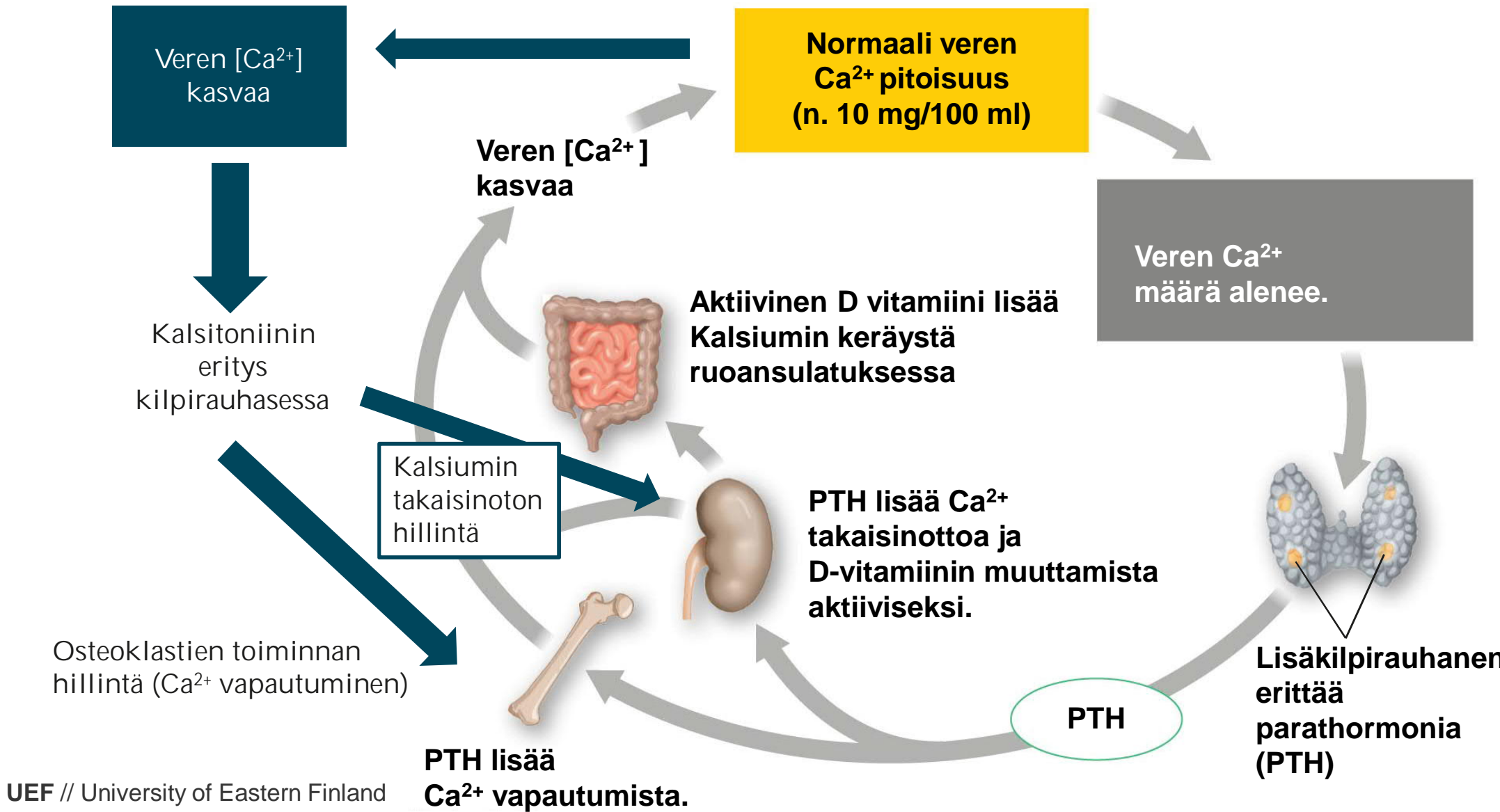


Sekiguchi et al. 215 J.Biol.Chem 291:2345-56.

Lisäkilpirauhanen

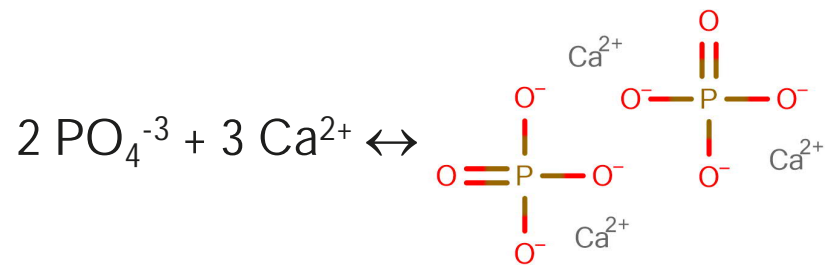






Veren kalsiumpitoisuuden säätely

Kalsiumin määrä veressä on "fosfaattipuskuroitu"



Kalsium saostuu

- Siten vapaan kalsiumin määrään voidaan vaikuttaa sekä kalsiumin että fosfaatin takaisinkeräyksellä munuaisissa.

PTH ja kalsitoniini eivät ole varsinaisia kilpailijoita

- PTH:n vaikuttaa osteoblastien erilaistumiseen (lisää osteoklastien määrää)
- Kalsitoniini estää osteoklasteissa suoraan reseptorivälitteisesti.

Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

uef.fi





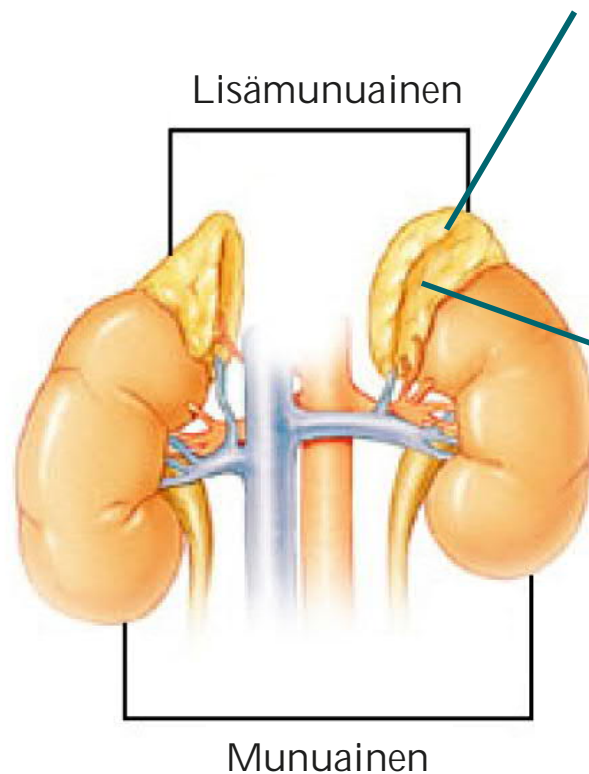
Eläinfysiologia ja histologia

3122243 5 op

Lisämunuainen

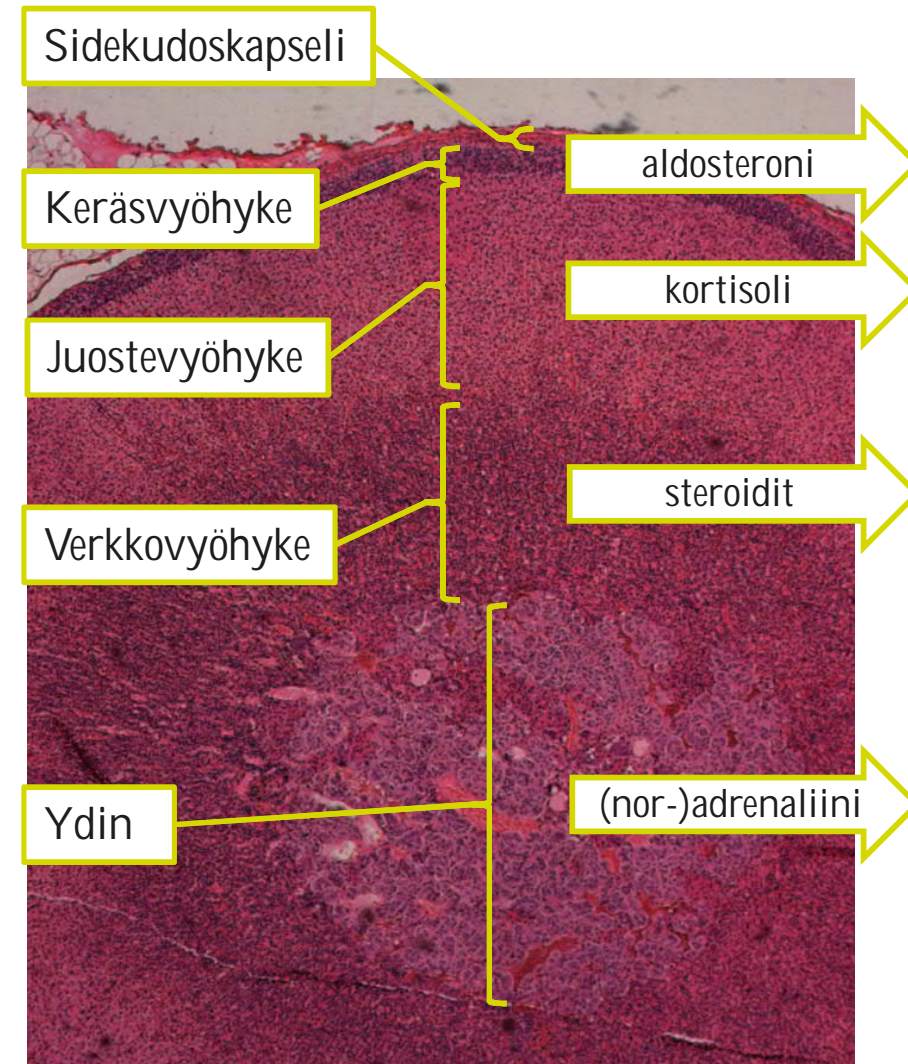
Vesa Paajanen
UEF // University of Eastern Finland

Lisämunuainen



Lisäkilpirauhanen on tulitukkuaskin kokoinen rauhanen munuaisen päällä

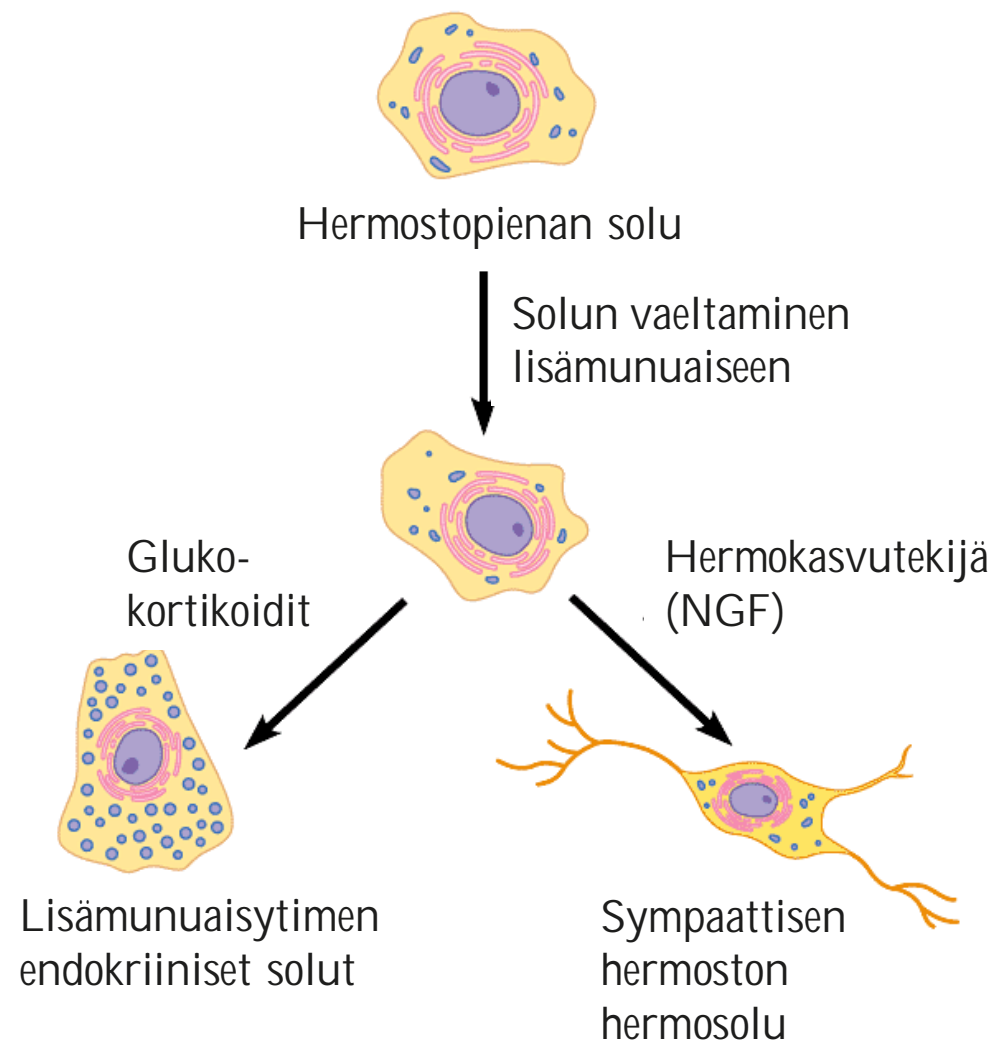
Rauhanen koostuu kahdesta osasta, jotka esiintyvät joillain selkärankaisilla kahtena elimenä



Lisämunuaisen toiminta

Lisämunuaisen ydin on sympaattisen hermoston erilaistunut osa.

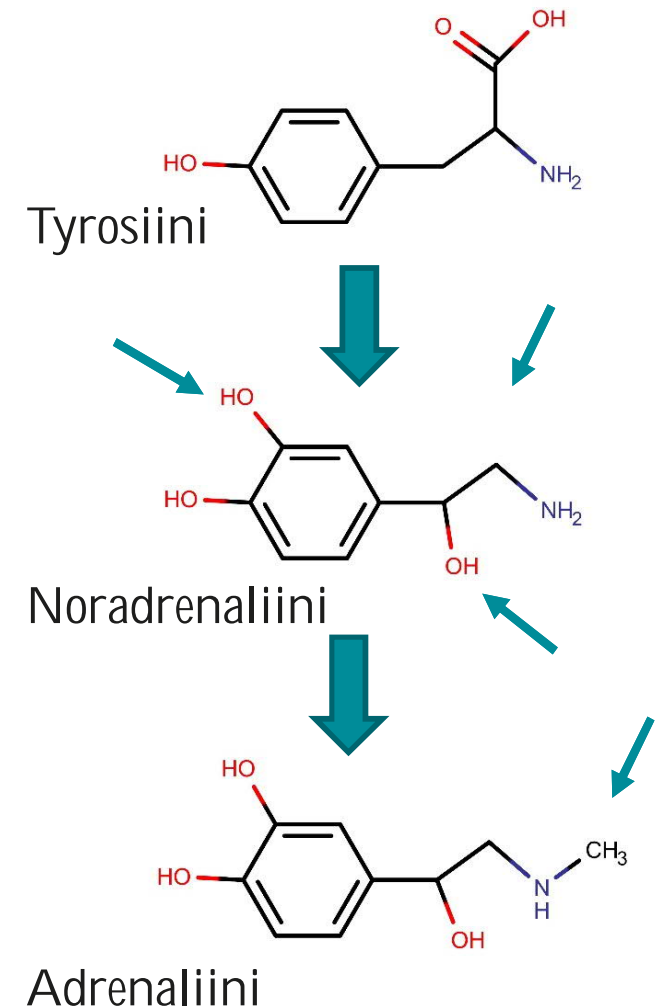
- eritettävät aineet ovat samoja, kuin sympaattisen hermoston hermosoluissa.



Ytimen hormonien muodostus

Lisämunuaisen ytimen katekoliamiinit muodostuvat tyrosiinista

- Hormonit vesiliukoisia, vaikuttavat solukalvoreseptoreihin
- Yksinkertaista varastoida ja erittää eksosytoosilla
- Adrenaliini ja noradrenaliini vaikuttavat samojen adenergisten reseptorien kautta (noradrenaliini toimii myös hermovälittäjäaineena)

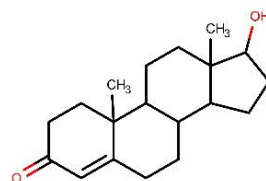


Kuoren hormonien muodostus

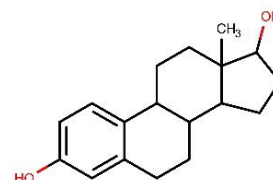
Lisämunuaisen kuorikerroksen hormonit valmistetaan kolesterolista samalla tavalla kuin sukupuolihormonit

- Rasvaliukoisia hormoneita, reseptorit solun sisällä
- Ei varastoida lainkaan

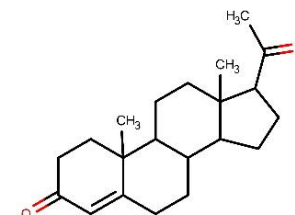
Testosteroni



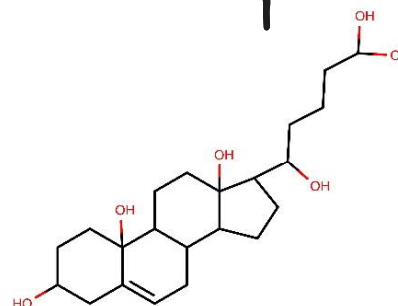
Estradioli



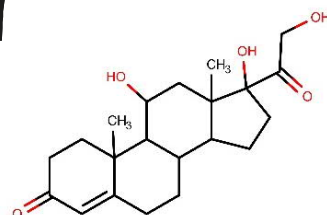
Progesteroni



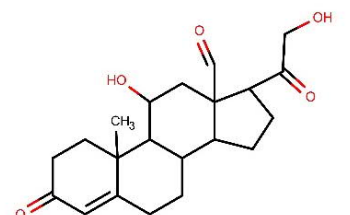
Kolesteroli

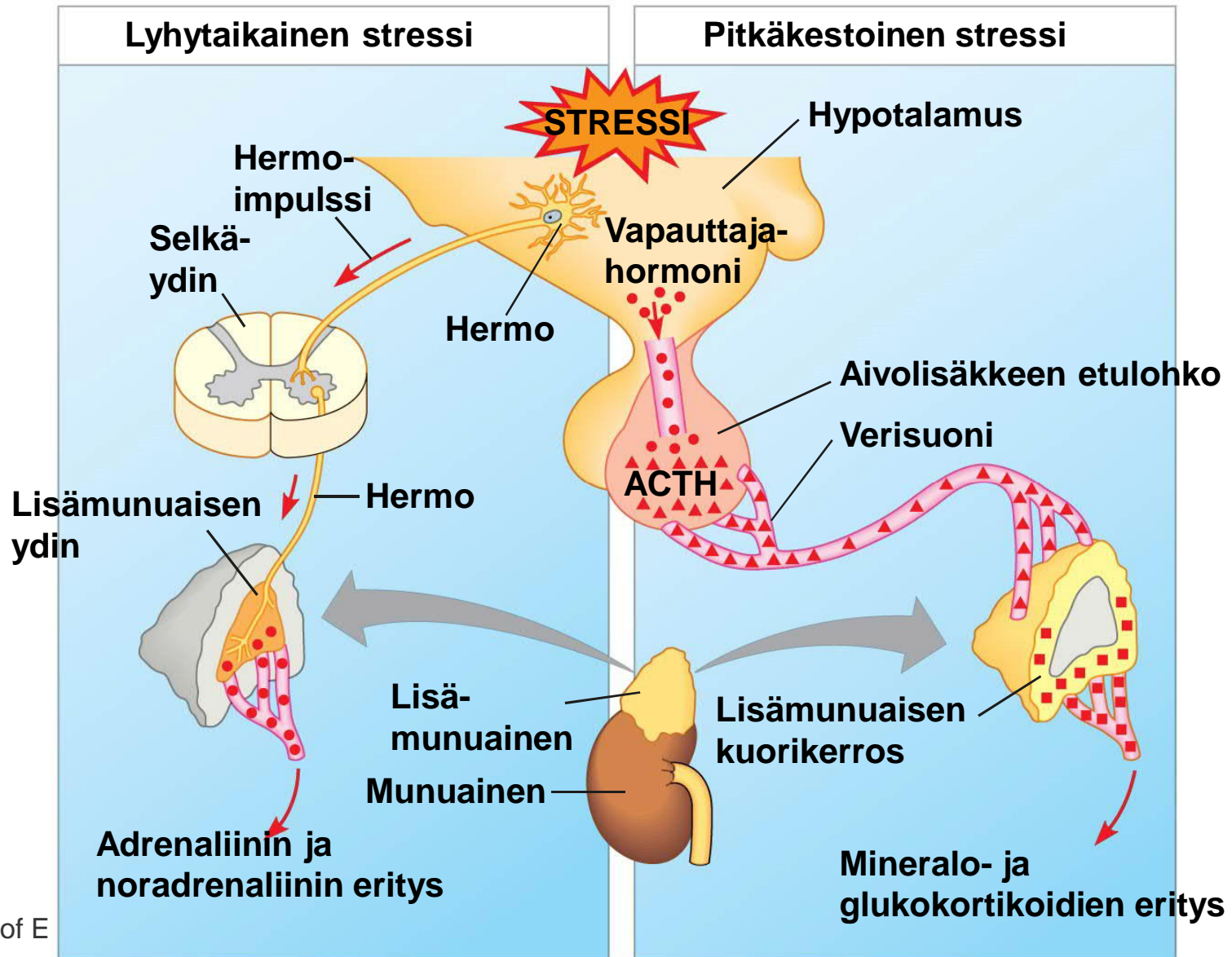


Kortisoli



Aldosteroni





Lyhytaikainen stressi

Pitkäkestoinen stressi

(Nor-)adrenaliini	Mineralokortikoidit (aldosteroni)	Glukokortikoidit (kortisoli, kortikosterodi)
Glykogeenistä glukoosia Veren glukoosin kasvaminen	Lisää veden ja natriumin talteenottoa munuaisissa	Proteiinien ja rasvojen pilkkominen, veren glukoosin kasvu
Verenpaineen, ja hengitystaajuuden kasvu	Verimäärän ja verenpaineen kasvu	Immuunipuolustuksen hidastuminen
Aineenvaihdunnan voimistuminen		
Verenkierron muutokset, jotka aiheuttavat aistien herkistyminen, ruoansulatuksen väheneminen		

Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

uef.fi



Eläinfysiologia ja histologia

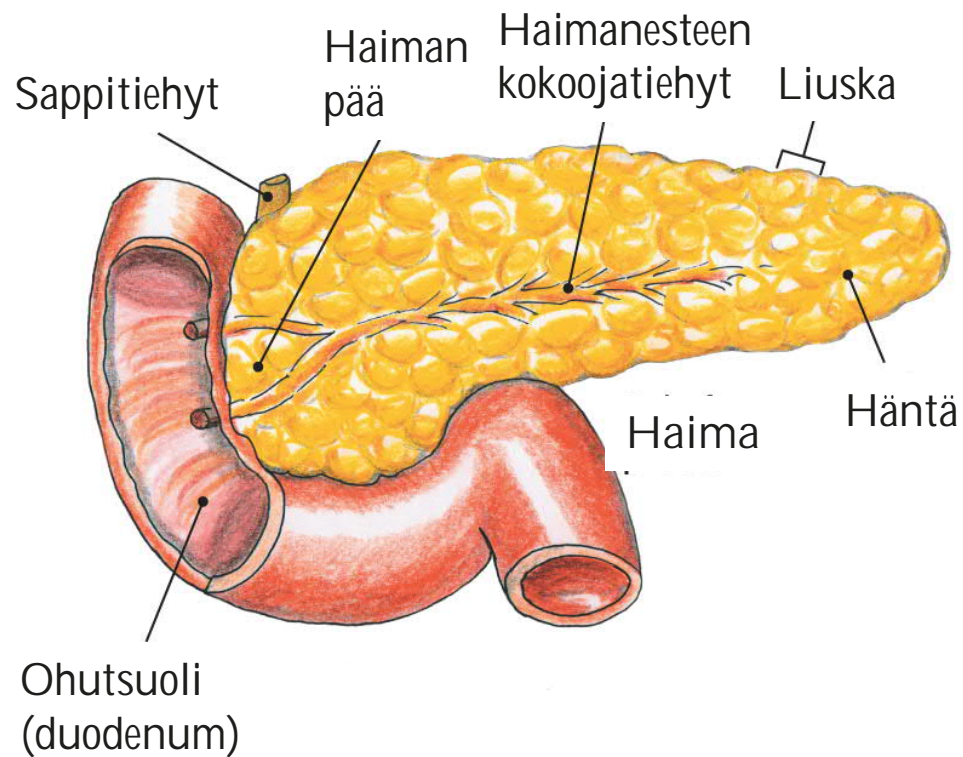
3122243 5 op

Haima ja käpylisäke

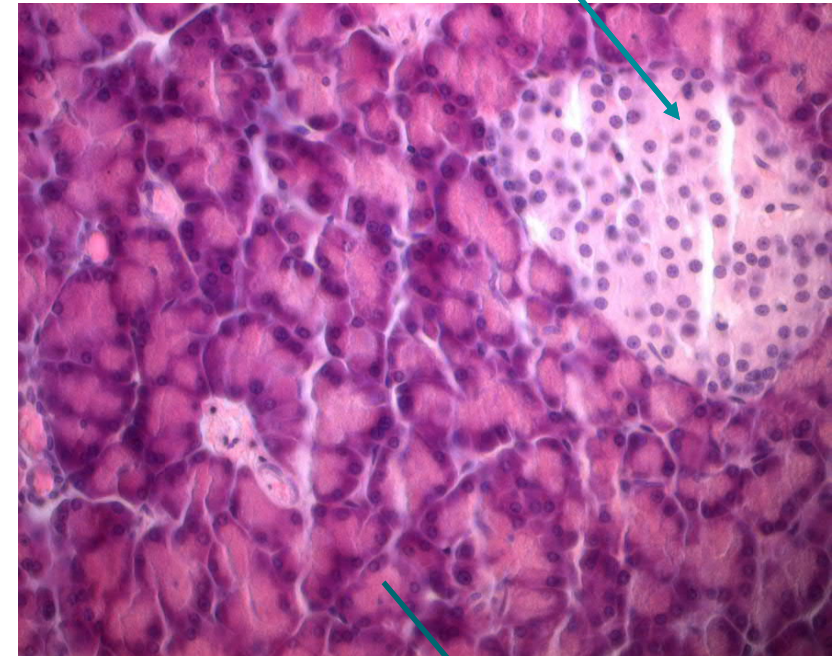
Vesa Paajanen

UEF // University of Eastern Finland

Haima

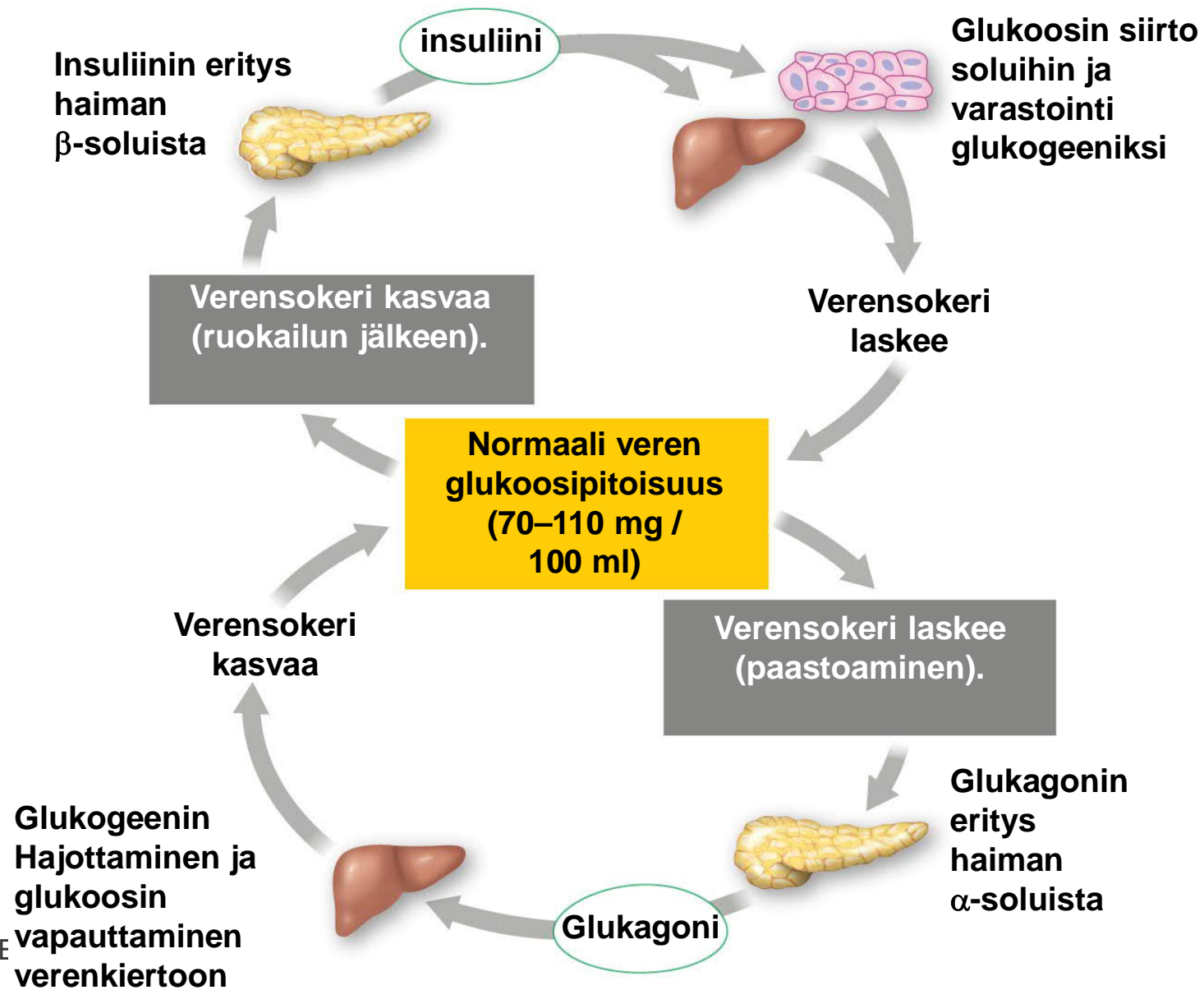


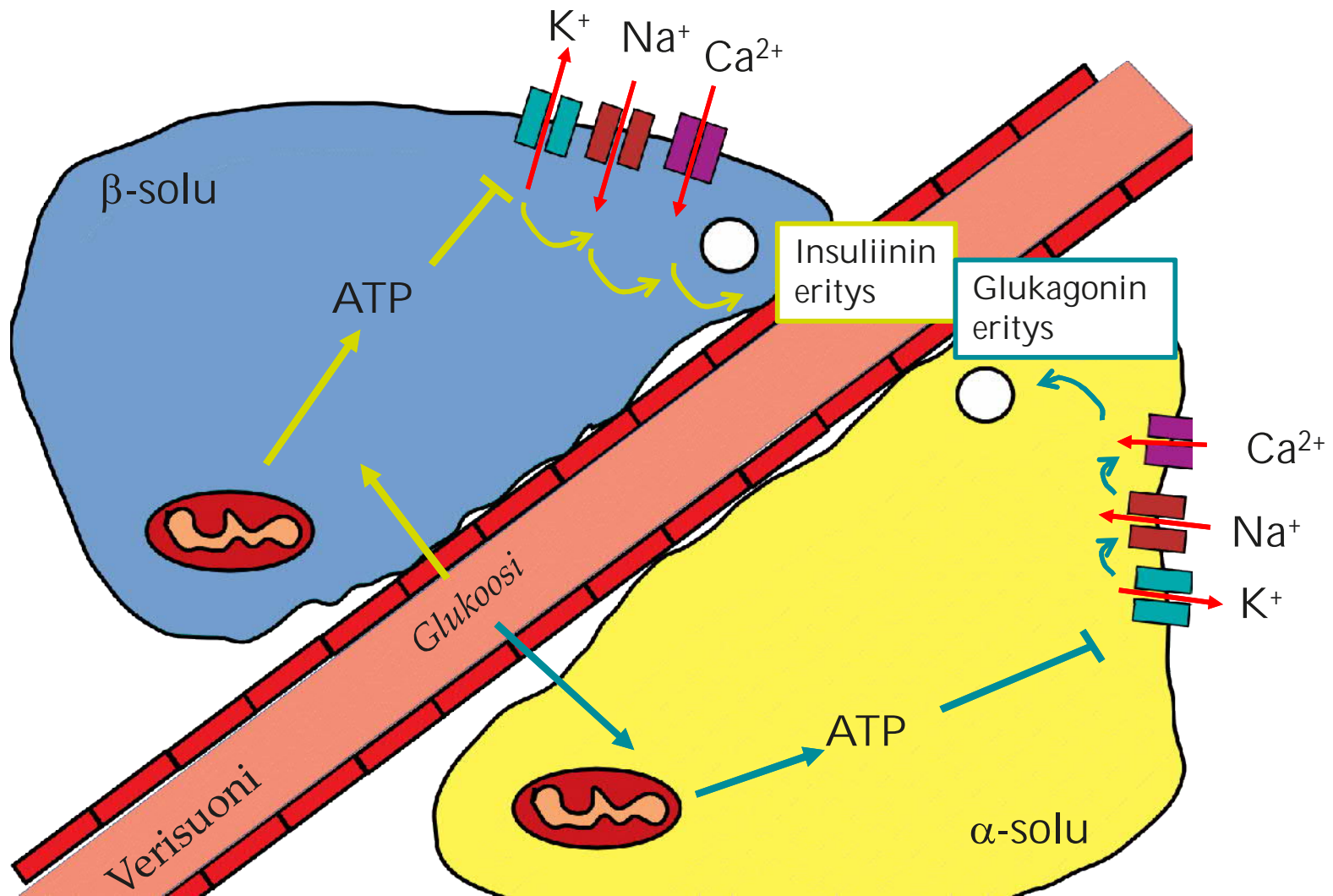
Langerhansin saareke
(haiman endokriinista kudosta)



Eksokriinista haimaa

rauhasrakkula





Diabetes mellitus

1 tyyppi

Autoimmuunisairaus
(β -solut tuhoutuvat)

Insuliinia ei eritetä

2 tyyppi

Solut eivät reagoi
insuliiniin

Yleistyy ikääntyvillä,
osittain
elintapasairaus

Syynnäinen diabetes

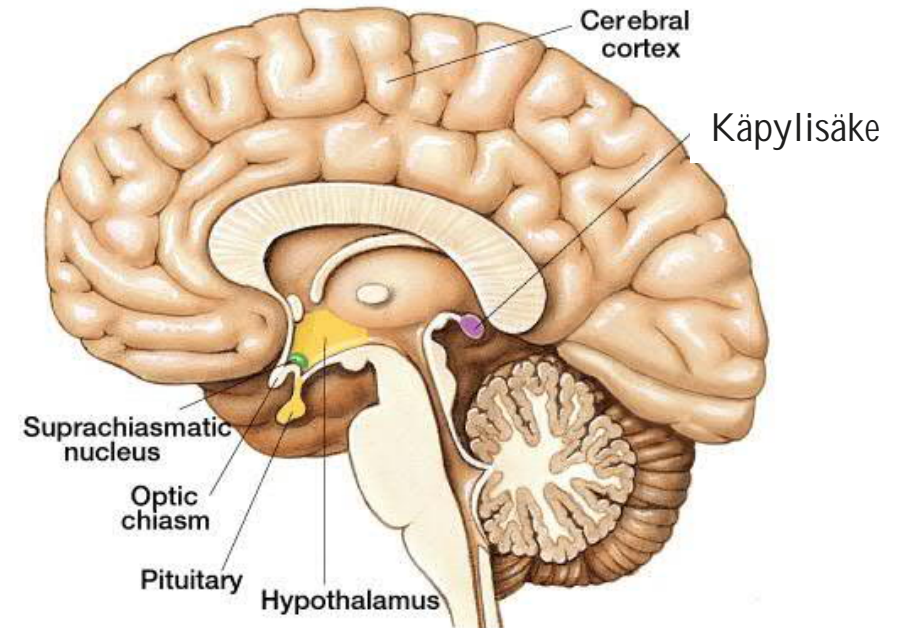
Häiriö insuliinin
eritysmekanismeissa

Korjausmahdollisuudet
vaihtelevat

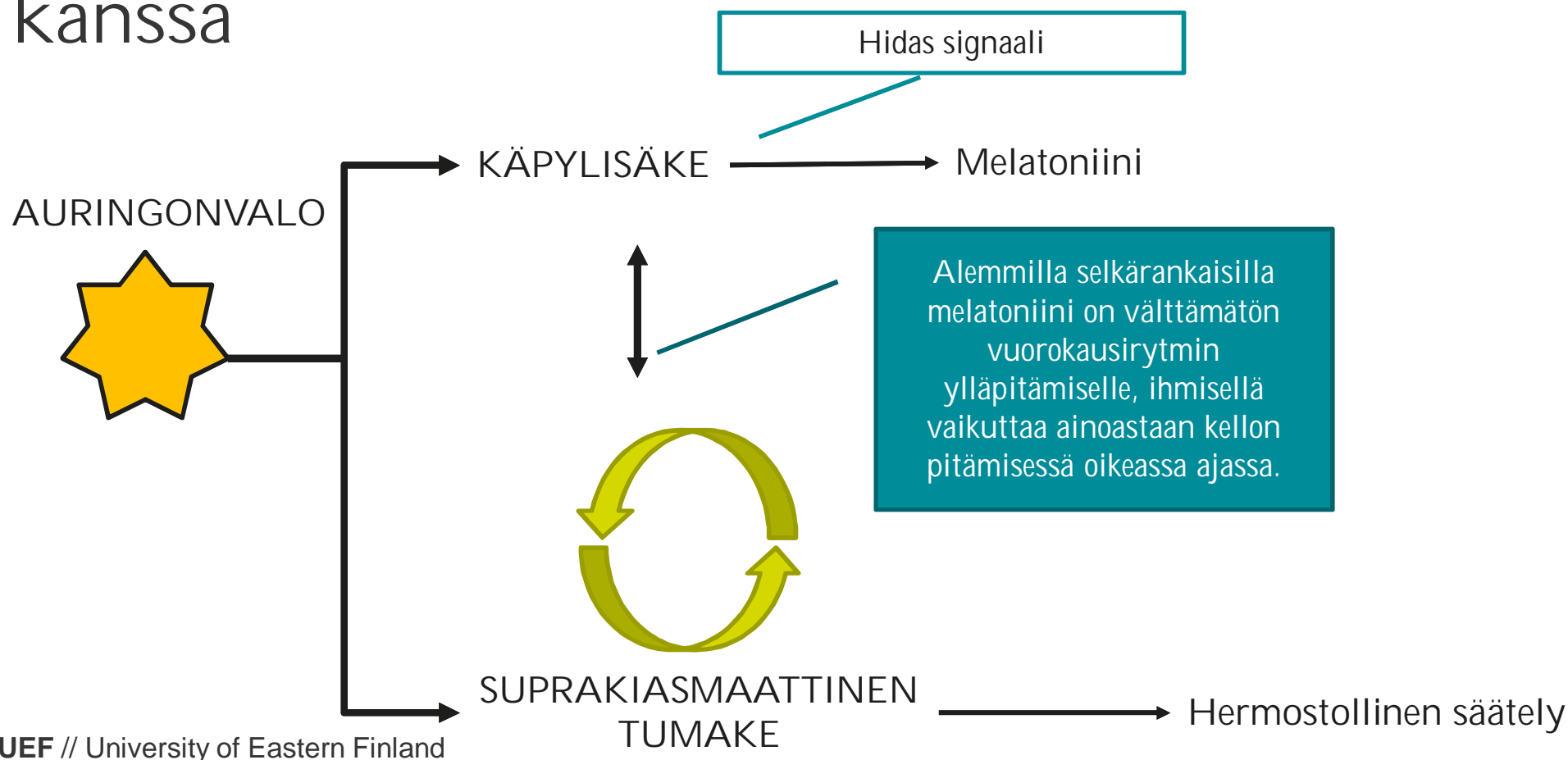
Käpylisäke

Käpylisäke erittää melatoniinia ja säätelee elintoimintojen vuorokausirytmia.

- Pimeässä melatoniin erityis lisääntyy
- Muutokset päivän pituudessa vaikuttavat vuodenaikaisrytmeihin (Hibernaatio, lisääntymisen ajoittuminen)



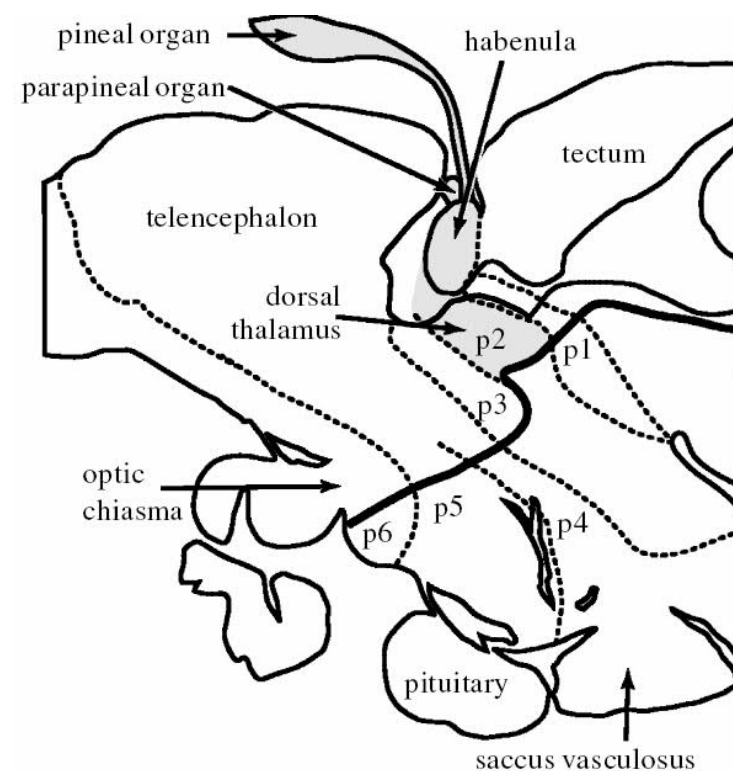
Käpylisäke toimii yhdessä hermostollisen kellon kanssa



Käpylisäkkeen evoluutio

Tasalämpöisillä käpylisäke on jatkuvasti pimeydessä, sen sijaan luukaloilla se sijaitsee osittain isoaivojen päällä.

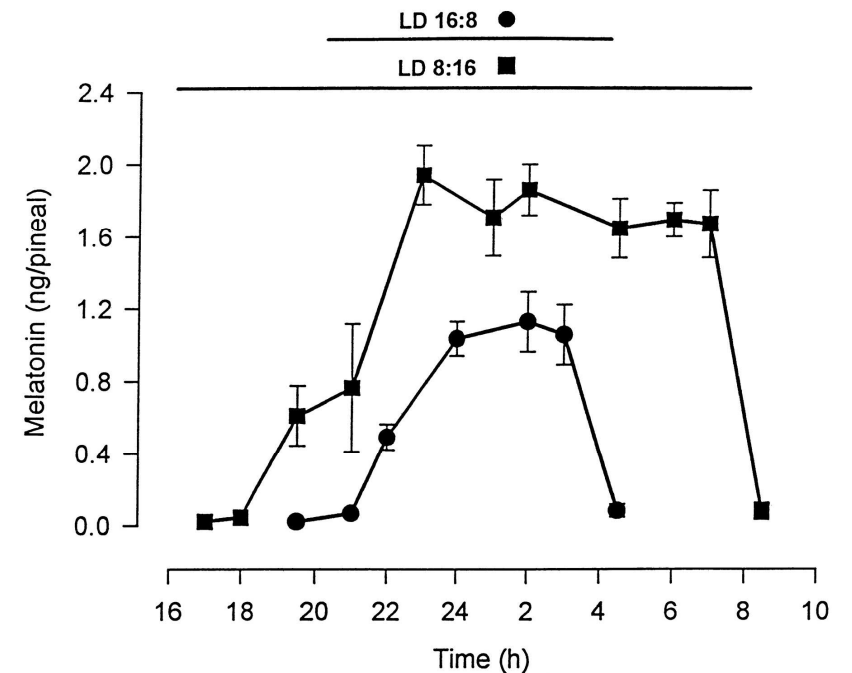
- Joillain vaihtolämpöisillä käpylisäke sisältää samanlaisia valoa aistivia aistinsoluja kuin olemme tottuneet näkemään silmässä.
- Valoinformaatio saadaan suoraan käpylisäkkeeseen.



Melatoniinin erityys

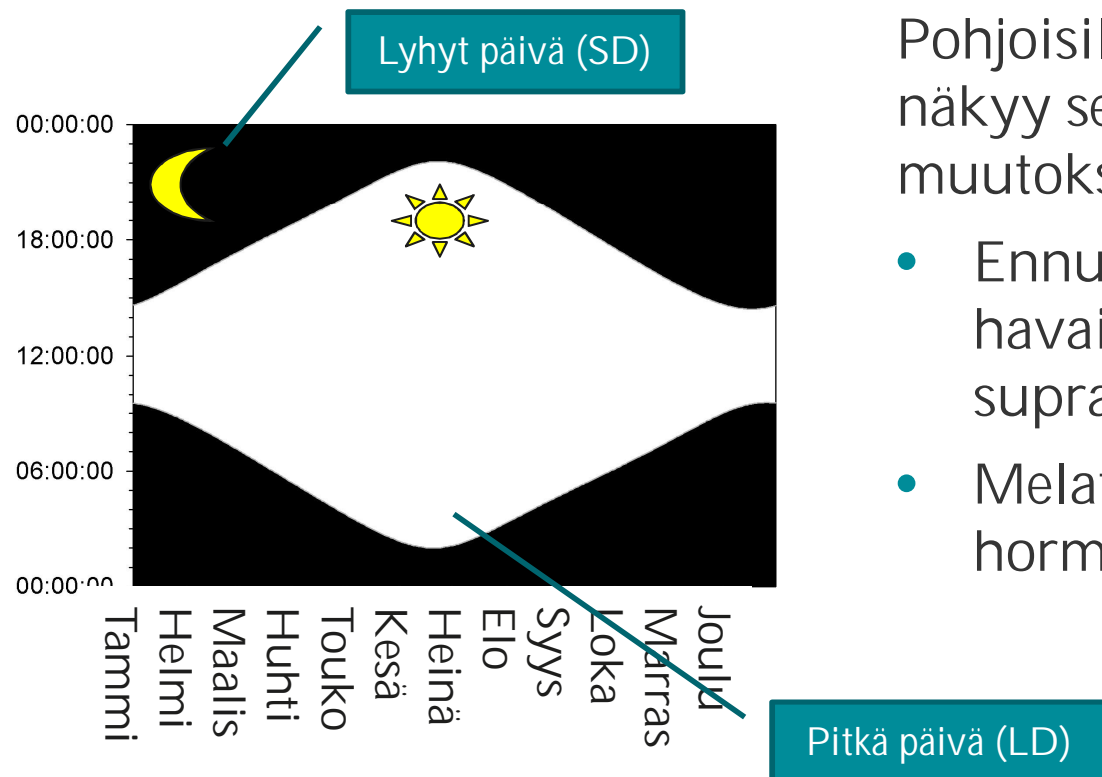
Melatoniinia eritetään ainoastaan yöllä pimeässä.

- Lyhytkin valoaltistuminen estää melatoniinin synteesiä.
- Melatoniini ei kuitenkaan ole yleispätevä unilääke – sykli on sama sekä päivä- että yöaktiivisilla eläimillä.



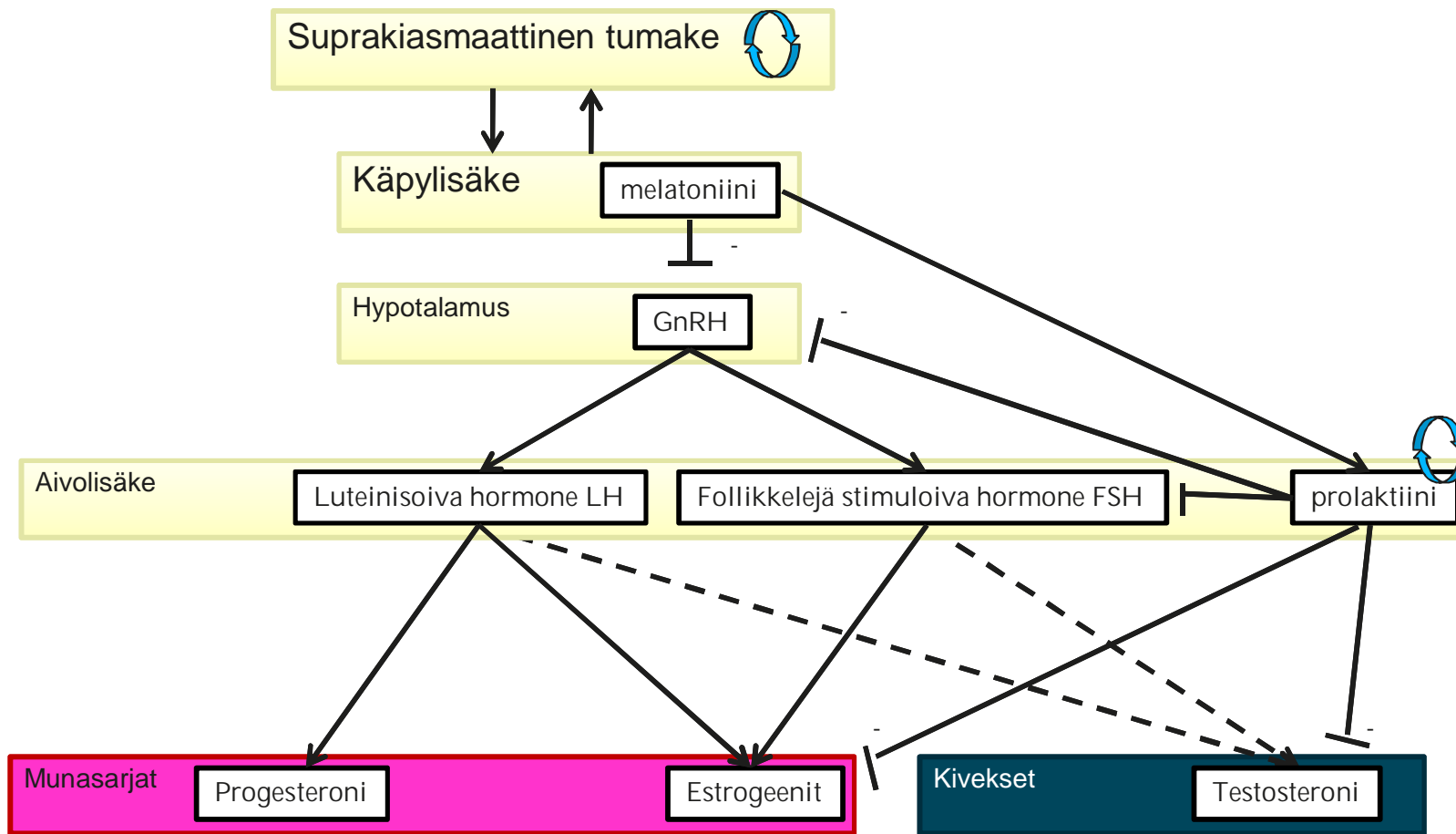
Vanacek 1998 J.Physiol.Rev. 78:687-721

Joensuun alueella pimeäjaksen kerto vaihtelee vuodenaikojen vaihtuessa

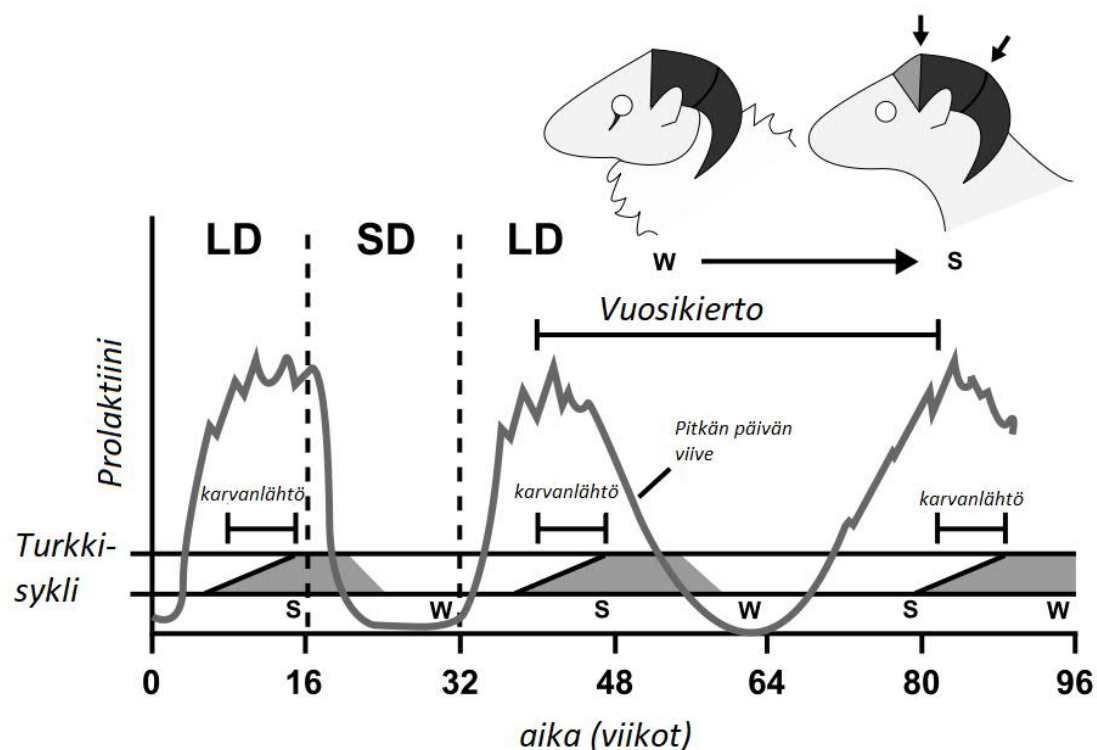


Pohjoisilla alueilla vuodenaikojen vaihtelu näkyy selkeimmin valojaksen pituuden muutoksina.

- Ennustettava signaali, joka on havaittavissa käpylisäkkeellä ja suprakiasmaattisella tumakkeella.
- Melatoniini tahdittaa useiden hormonien päivittäistä erittämistä.



Prolaktiini ja vuosikierto



Prolaktiini määrittää useilla lajeilla vuosikiertoa.

- Esim. lampaan sarvet kasvavat kesällä samalla, kun prolaktiini laukaisee karvanlähdon.
- Todistettu pitämällä eläimiä vuorotellen lyhyen (SD) ja pitkän valojakson (LD) olosuhteissa.
- Huomaa, että vuosirytmii pystytään ylläpitämään myös tasaisessa valoisuusjaksossa.

Kiitos!



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

uef.fi

