

Hipotalamus upravlja endokrinim i autonomnim živčanim sustavom

Hypotalamus je mala moždana struktura što zauzima jedva 1% ukupnog volumena mozga. Pa ipak, taj mali dio međumozga izravno nadzire niz životno važnih funkcija: tjelesnu temperaturu, srčano bilo i krvni tlak, osmolalnost plazme, hranjenje i pijenje, a uz to upravlja aktivnošću autonomnog živčanog sustava i (preko hipofize) endokrinog sustava. Štoviše, hipotalamus je ključna postaja brojnih neuronskih krugova limbičkog sustava, pa ima važnu ulogu u emocijama i motivacijskim stanjima.

U ovom poglavlju razmatramo kako hipotalamus upravlja endokrinim i autonomnim sustavom i omogućuje održavanje homeostaze, tj. postojanog stanja i sastava “unutarnje okoline” organizma (milieu interieur).

Hipotalamus informacije prima izravno iz unutarnje okoline, a na nju izravno i djeluje. I drugi dijelovi mozga sudjeluju u održavanju homeostaze, ali uglavnom neizravno – ili djelujući na hipotalamus, ili potičući one oblike ponašanja što utječu na neka zbivanja u vanjskoj okolini organizma, pa time i na stanje unutar organizma. Npr. kad vam je hladno, uključite grijalicu i tako hipotalamusu pomognete da održi postojanu tjelesnu temperaturu.

Hipotalamus oblikuje stijenku i dno III. komore, a dijeli se na tri poprečne i tri uzdužne zone

Hypotalamus oblikuje donji dio stijenke III. moždane komore i njezino dno (sl. 39-1). Naime, lijevi i desni hipotalamus spojeni su u dnu komore, a uz taj dio hipotalamusa pričvršćena je posebnim ljevkastim drškom (*infundibulum*) **hipofiza** – glavna endokrina žlijezda, što upravlja radom svih ostalih endokrinih žlijezda. Stoga je

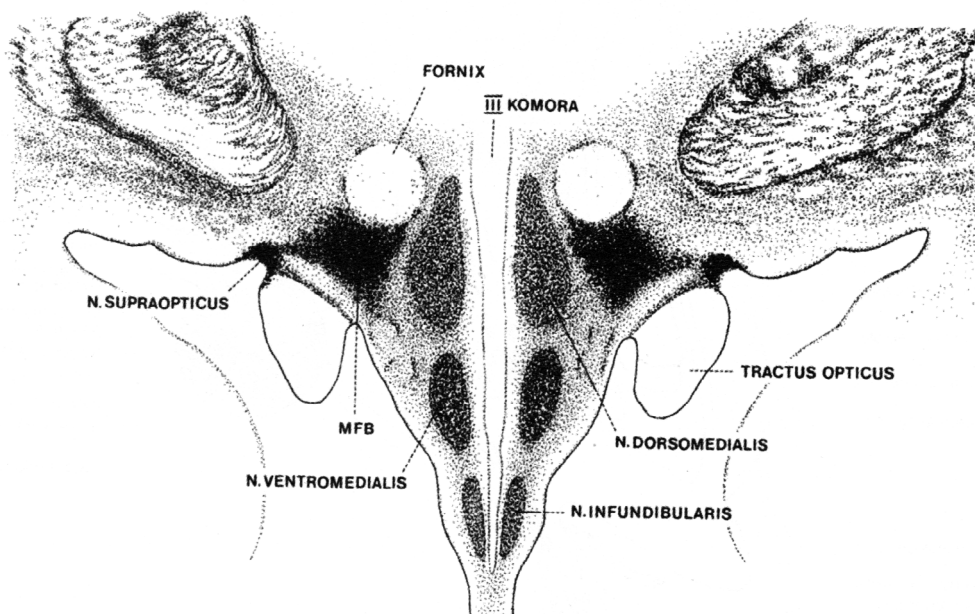
hipotalamus jedini dio međumozga vidljiv na bazi mozga, gdje njegov položaj naznačuju tri strukture: *chiasma opticum*, pepeljastosiva izbočina (*tuber cinereum* – u glodavaca se to područje naziva *eminentia mediana*) što se nastavlja u držak hipofize (*infundibulum*), te *corpora mamillaria*.

U rostrokaudalnom smjeru, hipotalamus seže od završne pločice (*lamina terminalis*) pa do kaudalnog ruba mamilarnih tijela (sl. 39-2). *Lamina terminalis* seže od donjeg ruba prednje komisure do gornjeg ruba hijazme i oblikuje prednju stijenku III. komore (sl. 39-2); tik iza završne pločice je **preoptičko područje** (*regio preoptica* – sl. 39-3), a tik ispred pločice je **septalno područje** (*regio septalis*). Područje završne pločice pripada telencefalonu, a septalno-preoptičko područje je zapravo medijalni produljak mediobazalnog telencefalona. Prema tome, hipotalamus se rostralno izravno nastavlja u septalno-preoptičko područje, a kaudalno izravno prelazi u tegmentum mezencefalona. Lateralno od hipotalamusa je *subthalamus*, a iznad njega je *thalamus* (granicu označuje *sulcus hypothalamicus*).

Završni dio postkomisurnog forniksa (*columna fornici*) uranja u hipotalamus (*pars tecta columnae fornici*) i završava u mamilarnom sklopu jezgara (sl. 39-3). Iz mamilarnih tijela polazi glavni snop (*fasciculus mamillaris princeps*) što se ubrzo podijeli na dva kraka: *fasciculus mamillothalamicus* i *fasciculus mamillotegmentalis* (sl. 39-3).

Na temelju opisanih topografskih odnosa, pogodno je hipotalamus podijeliti u tri poprečna područja i tri uzdužne zone. U rostrokaudalnom smjeru, poprečna područja su (sl. 39-3):

1. *Regio supraoptica* (prednji dio hipotalamusa) u kojem su 4 važne jezgre (sl. 39-3): dvije magnocelularne jezgre što



Slika 39-1. Crtež Weigert-preparata frontalnog presjeka načinjenog kroz središnji (infundibularni) dio hipotalamusa. Uočite da hipotalamus oblikuje stijenke i dno III. komore, da zamišljena ravnina što bi prošla kroz sredinu forniksa dijeli hipotalamus u lateralni i medijalni dio, da je glavni sadržaj lateralnog hipotalamusa MFB snop dok su u medijalnom dijelu neurosekrecijske i druge jezgre, te da je periventrikularna zona vrlo tanki sloj (bijelo na slici) neurona i aksona ispod samog ependima III. komore.

sintetiziraju oksitocin i vazopresin (*nucleus supraopticus* i *nucleus paraventricularis*) te suprahijazmatsku jezgru (*nucleus suprachiasmaticus*) i prednju jezgru (*nucleus anterior hypothalami*).

2. *Regio tuberoinfundibularis* (srednji dio hipotalamusa) u kojem je većina parvocelularnih neurosekrecijskih jezgara (tri glavne su: *nucleus infundibularis*, *nucleus ventromedialis hypothalami*, *nucleus dorsomedialis hypothalami*).
3. *Regio mamillaris* (stražnji dio hipotalamusa), u kojem su mamilarni sklop i *nucleus posterior hypothalami*.

U smjeru od komore prema lateralno, tri uzdužne zone su (sl. 39-1):

1. *Zona periventricularis* – vrlo tanki sloj parvocelularnih neurona i raznovrsnih aksona, smještenih tik ispod endipima,
2. *Zona medialis* – medijalno, neurosekrecijsko područje hipotalamusa,
3. *Zona lateralis* – lateralno ulazno-izlazno područje hipotalamusa, što sadrži moćni MFB snop i raštrkane skupine neurona koje oblikuju lateralno polje hipotalamusa (*area lateralis hypothalami*).

Granicu medijalnog i lateralnog hipotalamusa označava zamišljena ravnina što prolazi kroz forniks (sl. 39-1). Većina neuronskih veza hipotalamusa su dvosmjerne, sastavni su dio MFB snopa, FLD snopa, mamilotegmentalnog snopa, postkomisurnog forniksa i strije terminalis. No, postoje dvije značajne iznimke:

- a) *Fibrae retinohypothalamicae* iz hijazme ulaze u prednje područje hipotalamusa i završe u suprahijazmatskoj jezgri (to je put kojim svjetlo može izravno utjecati na bioritmove), no nema povratne projekcije iz hipotalamusa u mrežnicu;
- b) Hipotalamo-hipofizni sustav neurosekrecijskih aksona

odlazi iz hipotalamusa u hipofizu, ali nema povratne projekcije iz hipofize u hipotalamus.

Prednji režanj hipofize (adenohypophysis) vezan je uz parvocelularne, a stražnji režanj (neurohypophysis) uz magnocelularne neurosekrecijske neurone

Hipofiza ima prednji režanj (adenohypophysis) i stražnji režanj (neurohypophysis)

Hipofiza (*hypophysis = glandula pituitaria*) je glavna endokrini žlijezda u tijelu, što je posebnim drškom (*infundibulum*) izravno spojena s hipotalamusom (sl. 39-2 i 39-3). Hipofiza ima dva režnja: **adenohipofizu** (prednji režanj) i **neurohipofizu** (stražnji režanj) (sl. 39-2). *Adenohypophysis (= lobus anterior)* se sastoji od tri dijela:

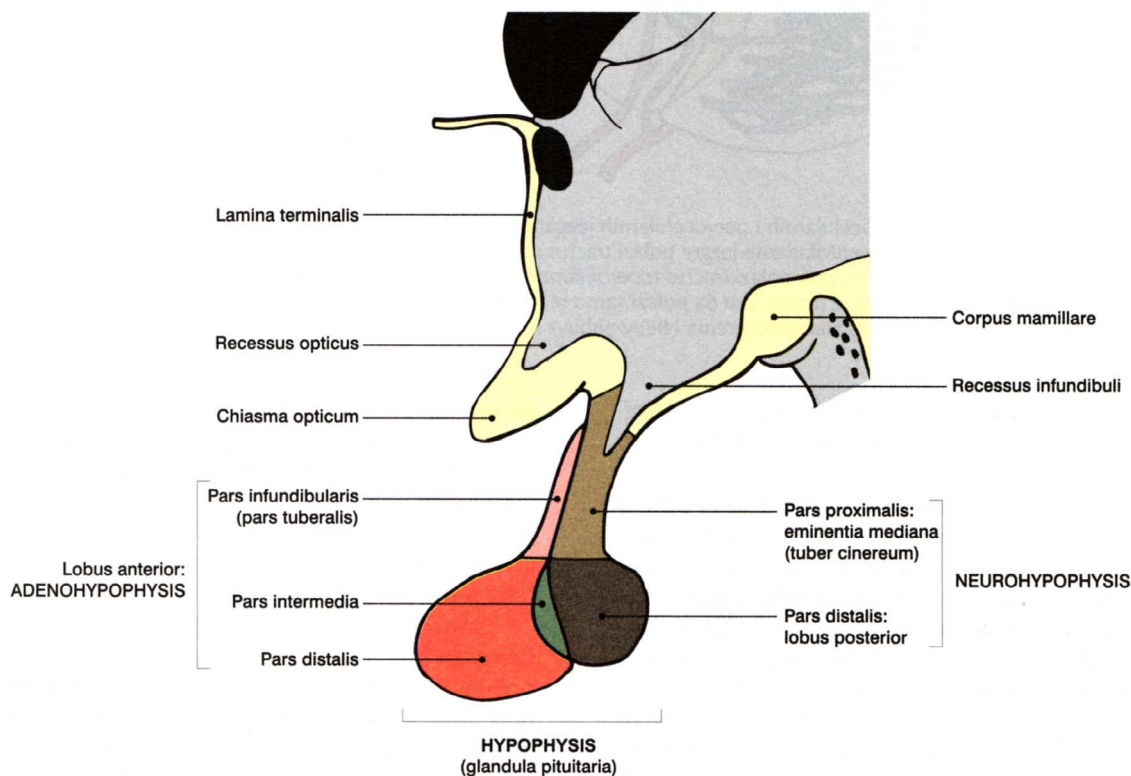
- 1) *pars infundibularis (= pars tuberalis)* u kojem je smještena posebna portalna kapilarna mreža,
- 2) *pars distalis*, u kojem je glavina endokrinih stanica adenohipofize,
- 3) *pars intermedia*, čije funkcije u čovjeka nisu dobro poznate.

Neurohypophysis (= lobus posterior) se sastoji od dva dijela:

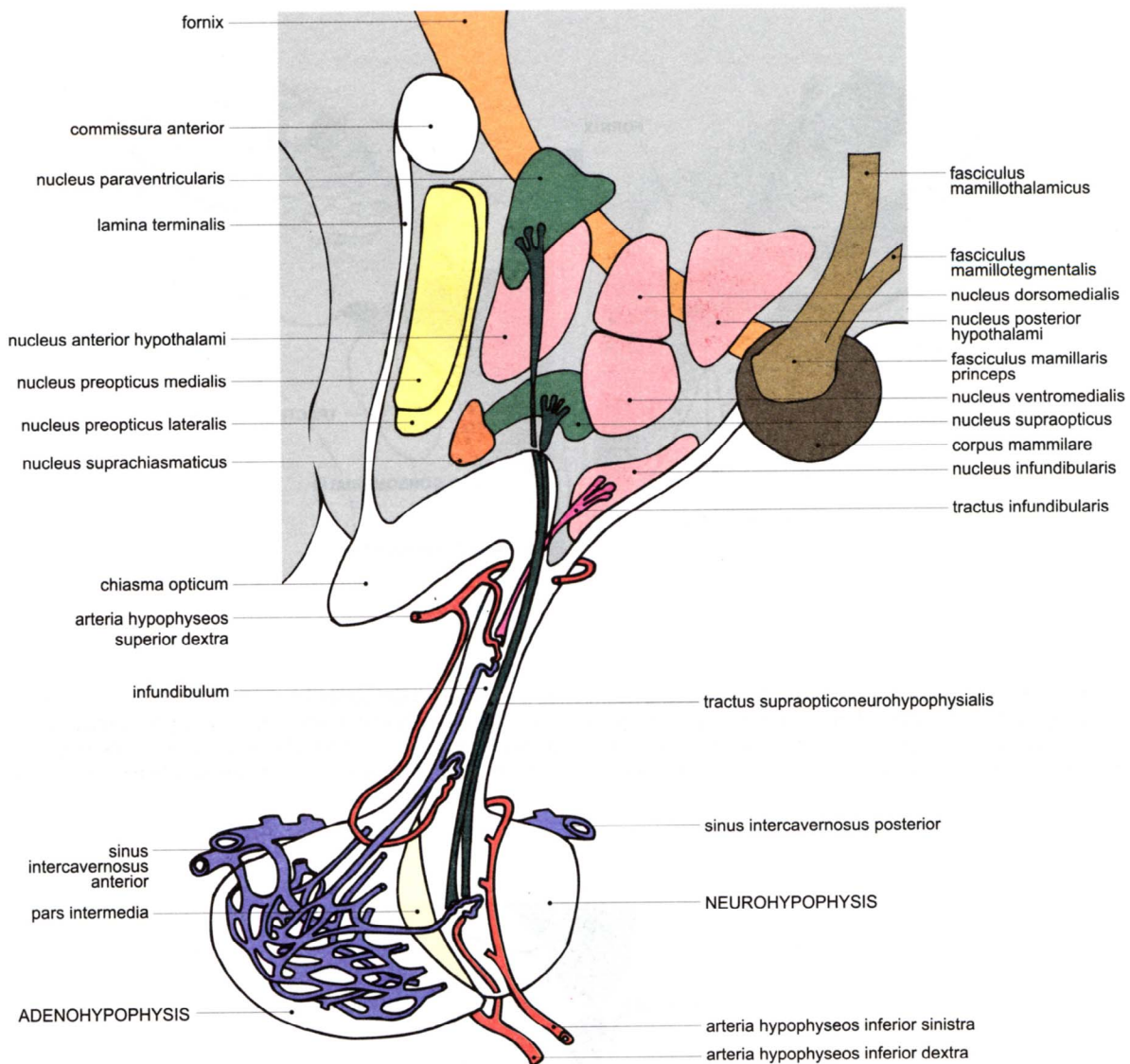
- 1) *pars proximalis*, tj. *tuber cinereum (= eminentia mediana nižih sisavaca)*,
- 2) *pars distalis (= lobus posterior sensu strictiori)*.

Medijalni dio hipotalamusa sadrži magnocelularni i parvocelularni sustav neurosekrecijskih neurona

Sredinom XX. stoljeća, Geoffrey Harris te Ernst i Berta Scharer su opisali važnu ulogu portalnog krvotoka hipofize i pojavu **neurosekrecije**, te u neuroznanost i medicinu uveli



Slika 39-2. Shema odnosa hipotalamusa i hipofize. Prednji režanj hipofize (*adenohypophysis*) ima tri dijela (*pars tuberalis*, *pars intermedia* i *pars distalis*), a stražnji režanj hipofize (*neurohypophysis*) ima dva dijela (*tuber cinereum* i *pars distalis*). Za pojedini vidjeti tekst. Nacrtno, uz manje izmjene, prema Rauber-Kopsch (1987).

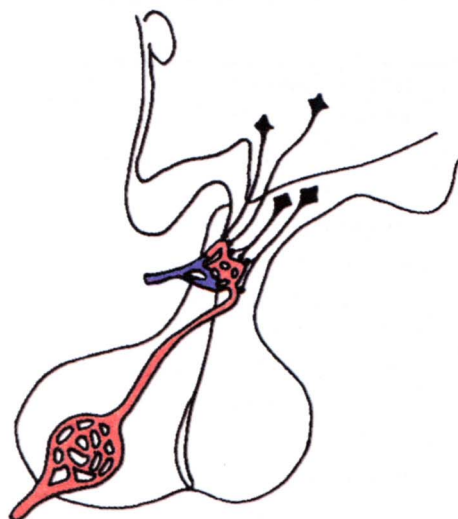


Slika 39-3. Shema odnosa magnocelularnih i parvocelularnih jezgara neuroendokrino (medijalnog) hipotalamusa i hipofize. Uočite da od supraoptičke i paraventricularne jezgre odlazi *tractus supraopticoneurohypophysialis* u sistemski krvotok neurohipofize, dok od parvocelularnih jezgara polazi *tractus tuberoinfundibularis* za portalni krvotok infundibularnog dijela adenohipofize. (zbog jednostavnosti, put je ucrtan kao da polazi samo iz infundibularne jezgre!). Za pojedinosti vidi tekst, a za bitna svojstva ta dva sustava vidi sl. 39-4. Nacrtno prema Nieuwenhuys i sur. (1988).

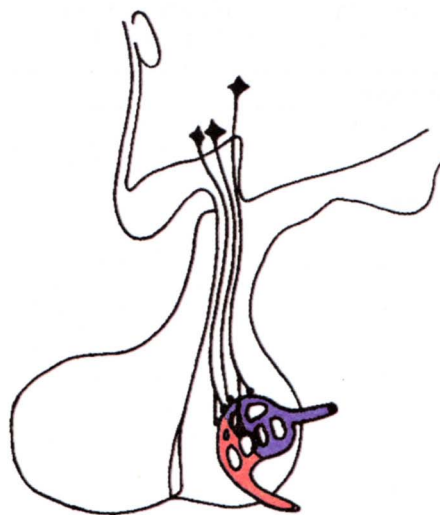
pojam neurosekrecijski neuron (= neurosekrecijska, neuroendokrina stanica). Time je utemeljena moderna endokrinologija. **Neurosekrecijski neuron** je neuron sa svim tipičnom obilježjima živčane stanice (akson, dendriti, sinapse, akcijski potencijali), ali i s jednim posebnim svojstvom – takav neuron sintetizira posebni neuropeptid i potom ga izluči u krvotok. Prema tome, izlučeni peptid djeluje kao cirkulirajući hormon, a neuron djeluje poput drugih endokrinih stanica u tijelu. Međutim, isti se peptid može izlučiti i u sinaptičku pukotinu, pa u tom slučaju djeluje kao neuropeptidni modulacijski neurotransmiter (trajnije promjene ekscitabilnosti i sinaptičke učinkovitosti). Ukratko, zbog svoje dvojne uloge (neuron + endokrina stanica), neurosekrecijski neuroni djeluju poput pretvarača što neuralne signale pretvaraju u hormonske signale. Ta neobična i značajna pojava je prvo otkrivena baš u hipotalamusu. Neurosekrecijski hormoni hipotalamusa sintetiziraju raznolike neuropeptidne hormone, a ti hormoni putuju duž aksona (anterogradno aksonsko prenošenje)

kroz držak hipofize (**infundibulum**) i potom se izlučuju u krvne žile adenohipofize i neurohipofize. No, pritom razlikujemo dva zasebna sustava (sl. 39-4). Jedan sustav djeluje izravno na ciljne organe u tijelu (hormoni se izluče izravno u **sistemski** krvotok u području neurohipofize), dok drugi sustav na ciljne organe djeluje neizravno, nadzirući aktivnost adenohipofize.

Sinteza hipotalamičkih hormona odvija se slijedom tipičnim za sintezu neuropeptida: prvo nastaje pre-prohormon, od kojeg se odcijepi prohormon. Prohormon u neurosekretim mješuricama putuje duž aksona (anterogradno prenošenje) i pritom se cijepa (ograničena proteoliza) na manje, biološki aktivne peptide, što se izluče u krvotok. Neuroni hipotalamusa ne sintetiziraju samo te hormone, nego i niz drugih neuropeptida, npr. tvar P, encefalin, β -endorfin, neurotensin, kolekistokinin. Pritom gotovo svaki neuron sintetizira više od jednog peptida.



TRACTUS TUBEROINFUNDIBULARIS:
(parvocelularni sustav, portalni krvotok, adenohipofysis)



TRACTUS SUPRAOPTICONEUROHYPOPHYSEALIS:
(magnocelularni sustav, sistemski krvotok, neurohipofysis)

Slika 39-4. Temeljna obilježja dva glavna hipotalamo-hipofizna sustava.

Magnocelularni sustav izlučuje oksitocin i vazopresin u sistemski krvotok u području neurohipofize

Neki neurosekrecijski neuroni hipotalamusa su prilično krupni, pa oblikuju **magnocelularni sustav** neuroendokrinog (medijalnog) hipotalamusa. Ti su neuroni smješteni u dvije jezgre u prednjem području hipotalamusa: *nucleus supraopticus* i *nucleus paraventricularis* (sl. 39-3). Neuroni tih jezgara sintetiziraju dva peptidna hormona: **oksitocin** i **vazopresin**. Oba su nonapeptidi (sastavljeni od 9 aminokiselinskih ostataka), a kad se odcijepe od svog prohormona, preostali peptid se naziva **neurofizin**. Aksoni što polaze iz te dvije jezgre oblikuju *tractus supraopticoneurohypophysialis* (sl. 39-3 i 39-4) i završavaju na kapilarama sistemskog krvotoka u neurohipofizi. Ciljni organ djelovanja vazopresina je bubrež. Vazopresin učini membrane sabirnih kanalića i zavijenih kanalića (*tubuli contorti*) bubrega propusnijim za vodu. Stoga se smanji volumen izlučene mokraće i čuva se tjelesna tekućina (stoga je drugi naziv za vazopresin **ADH**, tj. **antidiuretski hormon**). Vazopresin također izaziva vazokonstrukciju perifernih krvnih žila (otuda naziv vazopresin). Ciljni organi djelovanja oksitocina su mišići maternice (pospješuje kontrakcije tih mišića tijekom porođaja) i mioepitelne stanice mliječne žlijezde (oksitocin pospješuje izbacivanje mlijeka dok dojenče siše).

Parvocelularni sustav izlučuje hormone oslobađanja ili inhibicije u portalni krvotok adenohipofize

Većina neurosekrecijskih neurona hipotalamusa su maleni, pa govorimo o **parvocelularnom sustavu** hipotalamusa. Ti su neuroni razmješteni u nekoliko jezgara medijalnog hipotalamusa, od kojih ističemo infundibularnu, ventromedijalnu, dorzomedijalnu, prednju i stražnju (sl. 39-3). Ti neuroni sintetiziraju dvije vrste peptidnih hormona, liberine i statine (tablica 39-1). **Liberini** potiču lučenje hormona adenohipofize (stoga ih se često naziva činiteljima,

tj. hormonima oslobađanja, engl. releasing factors, releasing hormones – **RF** ili **RH**). **Statini** inhibiraju lučenje hormona adenohipofize (stoga ih se često naziva činiteljima inhibicije – engl. inhibiting factors, **IF**). Značajno je da jedan činitelj inhibicije nije neuropeptid, nego monoaminski neurotransmitter **dopamin** (tuberoinfundibularni dopaminski sustav!), što inhibira lučenje prolaktina. Ti stimulacijski ili inhibicijski hormoni hipotalamusa putuju duž aksona parvocelularnih neurona, što oblikuju *tractus tuberoinfundibularis* (sl. 39-4) i potom dospiju u krv portalnog krvotoka adenohipofize, što je smješten u infundibularnom (tuberalnom) dijelu (*pars tuberalis*) prednjeg režnja hipofize (sl. 39-2, 39-3 i 39-4). Dakle, u ovom slučaju hormoni hipotalamusa dopijevaju u lokalnu kapilarnu mrežu adenohipofize, a u sistemski krvotok se izlučuju jedino hormoni same adenohipofize (tablica 39-1) što potom djeluju na ostale endokrine žlijezde u tijelu. Uočite iz tablice 39-1 da je lučenje nekih hormona adenohipofize antagonistički regulirano liberinima i statinima iz hipotalamusa, npr. u slučaju hormona rasta, prolaktina, melanotropina. Nadalje, većina hormona hipotalamusa ne luči se neprekidno, nego periodički, tijekom iznenadnog odašiljanja niza akcijskih potencijala neurosekrecijskih neurona (**pulsacijsko izlučivanje**). Sukladno tome, koncentracije hipofiznih hormona u krvi periodički osciliraju tijekom svakog razdoblja od 24 sata (cirkadijani bioritam lučenja hormona, uglavnom pod nadzorom suprahijazmatske jezgre).

Neuroni hipotalamusa su uključeni u 4 vrste refleksa

Hipotalamus izlučuje u krvotok različite hormone, a istodobno prima brojna aferentna vlakna iz različitih moždanih područja. Stoga neuroni hipotalamusa sudjeluju u četiri vrste refleksa:

- 1) Uobičajenim **neuralno-neuralnim** refleksima (i aferentni i eferentni krak refleksnog luka temelje se na kemijskom sinaptičkom prijenosu);

- 2) **Humoralno-humoralnim** refleksima (aferentni krak je učinak cirkulirajućeg hormona na neuron hipotalamusa, a eferentni krak je lučenje hormona hipotalamusa iz dotičnog neurona);
- 3) **Neuralno-humoralnim** refleksima (aferentni krak je sinaptički signal presinaptičkog neurona, a eferentni krak je lučenje hormona hipotalamusa);
- 4) **Humoralno-neuralnim** refleksima (aferentni krak se temelji na učinku cirkulirajućeg hormona na neuron hipotalamusa, a eferentni krak se temelji na presinaptičkom djelovanju neurona hipotalamusa na neki drugi neuron).

Neuralno-neuralni i humoralno-neuralni refleksi su značajni za funkciju neuronskih krugova hipotalamusa što su uključeni u nadzor nad aktivnošću autonomnog živčanog sustava ili su dio šireg sustava limbičkih putova uključenih u regulaciju emocija i motivacijskih stanja. Ovdje opisujemo tipične primjere neuralno-humoralnih i humoralno-humoralnih refleksa.

NEURALNO-HUMORALNI REFLEKSI. Tipičan primjer je regulacija lučenja oksitocina. Prirodni podražaj za lučenje oksitocina je prianjanje ustiju dojenčeta uz bradavicu dojke, praćeno pokušajem usisavanja mlijeka. Taj somatosenzibilni podražaj se polisinaptičkim putem prenosi na neurone supraoptičke i paraventrikularne jezgre i uzrokuje naglu pojavu niza akcijskih potencijala u tim neuronima. Otprilike 13 sekundi nakon pojave tog niza akcijskih potencijala, naglo se poveća tlak u mliječnoj žlijezdi, tj. dojci, što je znak prispjeca oksitocina. Mioepitelne stanice žlijezde se kontrahiraju i izbacuju mlijeko u odvodne kanaliće, što dojenčetu bitno olakšava sisanje. No, i druga moždana područja (npr. heteromodalna, paralimbička i limbička polja moždane kore) mogu utjecati na taj refleksni proces. Primjerice, plač gladnog dojenčeta, ili već sam pogled na njega, dovoljni su da iz majčine dojke poteče mlijeko. I obrnuto, u stanjima tjeskobe i velike zabrinutosti može doći do inhibicije tog refleksa.

HUMORALNO-HUMORALNI REFLEKSI. Tipičan primjer je regulacija lučenja vazopresina. Neuroni hipotalamusa što sintetiziraju vazopresin su trajno aktivni i pomalo izlučuju vazopresin (tzv. bazalna koncentracija vazopresina u krvi). Koncentracija vazopresina u sistemskom krvotoku se povećava ili smanjuje, sukladno stanju organizma. Kad je čovjek žedan ili dehidriran (zbog pretjeranog znojenja, povraćanja ili krvarenja), aktivnost se neurona hipotalamusa pojača i više vazopresina dospje u krv, pa potom u bubregu djeluje kao antidiuretski hormon. Obrnuto, kad su potrebe za tekućinom zadovoljene, aktivnost neurona hipotalamusa se smanji i manje vazopresina dospjeva u krvotok, pa bubrege, ako je potrebno, nesmetano izlučuje suvišnu količinu vode. Iako na vazopresinske neurone hipotalamusa djeluju i različiti aferentni aksoni, ti neuroni također posjeduju osmoreceptore što izravno reagiraju na stanje unutarnje okoline (krvi, u ovom slučaju) – ili na osmotske podražaje ili na promjene koncentracije Na⁺ u krvi. Na lučenje vazopresina mogu djelovati i drugi humoralni činitelji – primjerice, alkohol inhibira lučenje vazopresina, a neki anestetici ili hormoni, npr. angiotenzin II, potiču lučenje vazopresina. Nadalje, na lučenje vazopresina mogu djelovati i neki neuralno-humoralni refleksni krugovi, npr. baroreceptori i kemoreceptori smješteni u krvnim žilama (smanjenje krvnog volumena je poticaj za lučenje vazopresina), kožni termoreceptori (hladnoća inhibira, a toplina potiče lučenje vazopresina – vjerojatno da se sačuva

tjelesna tekućina tijekom znojenja). Napokon, povraćanje je moćan podražaj za snažno lučenje vazopresina. Istaknimo još jedan tipičan primjer humoralno-humoralnog refleksa. Steroidni hormoni mehanizmom negativne povratne sprege mogu inhibirati vlastito stvaranje time što izravno inhibiraju neurone hipotalamusa ili endokrine stanice adenohipofize.

Mehanizmom humoralno-neuralnih refleksa cirkulirajuća hormoni mogu mijenjati aktivnost specifičnih populacija neurona u telencefalonu

Hormoni krvlju dospjevaju u sva područja mozga, a barem dio hormona prolazi krvno-moždanu barijeru i dospjeva u izvanstaničnu tekućinu (ili u cerebrospinalni likvor). No, hormoni uglavnom djeluju samo na neke odabrane populacije neurona. To je zbog toga što samo neki neuroni imaju receptore za te hormone. Hormoni takve neurone mogu aktivirati ili inhibirati. Primjerice, danas je dobro poznato da neuroni amigdala, i još nekih moždanih područja, imaju brojne receptore za muške i ženske spolne hormone (testosteron i estrogen), a upravo su ta moždana područja značajna za spolno ponašanje. Nadalje, neuroni hipokampusa imaju receptore za glukokortikoidne i mineralokortikoidne hormone nadbubrežne žlijezde, npr. aldosteron, kortizol, i dokazano je da ti hormoni mogu trajnije promijeniti ekscitabilnost neurona hipokampusa. Time se mogu objasniti učinci hormona na raspoloženje i motivacijska stanja, što su odavno opisani u kliničko-psihijatrijskoj literaturi. To je danas svakako jedno od zanimljivijih područja istraživanja. Isto tako, poznato je da tijekom fetalnog razvoja različiti hormoni djeluju na diferencijaciju neurona i razvoj neuronskih veza, te na spolnu diferencijaciju mozga.

Hipotalamus upravlja aktivnošću autonomnog živčanog sustava

Brojne neuronske veze s limbičkim i paralimbičkim područjima telencefalona, te brojni neuralno-neuralni refleksi omogućuju hipotalamusu središnji nadzor nad aktivnošću autonomnog živčanog sustava. Prve dokaze o središnjoj ulozi hipotalamusa u tim procesima pružio je (u razdoblju između dva svjetska rata) američki fiziolog Stephen Ranson, koji je u nizu pokusa na anestetiziranim mačkama sustavno električki podraživao (ili je razarao) specifična područja hipotalamusa. Slične pokuse na neanestetiziranim i slobodno pokretnim mačkama (metodom kronično usađenih mikroelektroda) ponovio je švicarski fiziolog Walter Hess.

Ta su istraživanja pokazala da se podraživanjem hipotalamusa može izazvati gotovo svaka poznata autonomna reakcija, npr. promjena srčanog bila ili krvnog tlaka, promjena crijevne pokretljivosti, kontrakcije mokraćnog mjehura, piloerekcija, tj. kostriješenje dlaka, itd. Pritom je posebno značajno Hessovo otkriće da podraživanje različitih dijelova hipotalamusa u budne mačke izaziva pojavu specifičnih oblika ponašanja. Primjerice, električnim podraživanjem lateralnog hipotalamusa u mačke izazivamo somatske i autonomne reakcije karakteristične za stanje bijesa: povišen krvni tlak, nakostriješene dlake, proširene zjenice, u luku povijena leđa i podignut rep. Pritom mačka sikće i reži i prednjom šapom zamahuje prema nevidljivom mišu ili protivniku.

Takva su otkrića pokazala da hipotalamus nije obična središnja motorička jezgra autonomnog sustava, nego moždano područje što integrira različite osjetne, motoričke i autonomne reakcije u cjelovite oblike ponašanja. Većina tih oblika ponašanja tipična je za izražavanje emocionalnih i

motivacijskih stanja. Stoga je Hess zaključio da se integracijska uloga hipotalamusa sastoji u usklađivanju emocionalnih stanja s načinom njihovog izražavanja ponašanjem.

Tablica 39-1. Hormoni hipotalamo-hipofiznog sustava u čovjeka. Nazivlje prema “Nomenclature of Peptide Hormones , Commission on Biochemical Nomenclature” 1974.

Hormoni hipotalamusa	Hormoni hipofize
PARVOCELULARNI SUSTAV	ADENOHIPOFIZA
Liberini	
Foliberin (FSH-RF)	Folitropin (FSH)
Luliberin (LH-RF)	Lutropin (LH = ICSH)
Prolaktoliberin (PRF = VIP)	Prolaktin (PRL)
Kortikoliberin (CRF)	Kortikotropin (ACTH)
Tiroliberin (TRF)	Tirotropin (TSH)
Somatoliberin (GH-RF)	Somatotropin (STH) = hormon rasta (GH)
Melanoliberin (MRF)	Melanotropin (MSH)
Statini	
Prolaktostatin (PIF = DA)	Prolaktin (PRL)
Somatostatin (SRIF)	Somatotropin (STH) = hormon rasta (GH)
Melanostatin (MIF)	Melanotropin (MSH)
MAGNOCELULARNI SUSTAV	NEUROHIPOFIZA
Oksitocin (OXT)	
Vazopresin (VP) = Adiuretin (ADH)	