

Seljaaju reflektorseist talitlusist.

Max Tiitso.

(T. Ü. arstiteaduskonnakogu koosolekul 7. V 34 peetud eradotsendi-proovloeng.)

Organismi säilitamisel osutub tähtsaks üksikute elundite funktsioonide kooskõlastamine vastavalt organismi üldhuvi-
dele. Selline üksikute elundite tegevuse kooskõlastamine toi-
mub osa vegetatiivsete funktsioonide puhul vere kaudu. Vere-
ga kantakse seedetraktist resorbeerunud toitained üksikuisse
elundeisse, vere kaudu toimub viimaste vahel metabolüütide
vahetus ja ainevahetuse lõpp-produktide transport erituselun-
deisse. Nälgimisel ammutavad eriti suure elulise tähtsusega
elundid vere kaudu toitu teistest elundeist, mille aeglane
laostumine ei põhjusta veel organismi hävimist. Verega kan-
takse laiali paljude elundite sisenõresid, mis mõjustavad or-
ganismi tervikuna või kooskõlastavad ühise sihi taotlemisel
ainult üksikute anatoomiliselt lahus asuvate elundite talit-
lusi. On arusaadav, et vere kaudu toimuv erinevate elundite
talitluste kooskõlastamine on aeglane ja osutub kõlbmatuks
olukorras, kus vajatakse organismi kiiret kohanemist viimase
sise- või väliskeskkonna muutusile.

Organismi arengu aste on osaliselt võrdeline viimase
reaktsioonide kiirusega ning otstarbekusega, millega orga-
nism vastab välisilmas (väliskeskkonnas) esinevaile sündmu-
sile. Üksiku elundi kaitseks vajatakse sageli kogu organismi
kiiret tegevust ja ümberpöörduvalt — üksiku elundi tegevuse
alistumine organismi üldhuvile omab äärmiselt suure tähtsuse
viimase säilitamisel. Selline organismi üksikosade liitumine
funktsionaalseks tervikuks on erkkonna tähtsamaid ülesan-

deid. Erkkond integreerib üksikuid elundeid, olles seega organismi iga kiire ning otstarbeka reaktsiooni eelduseks.

Füüsikalised toimused organismi ümbruses mõjuvad ärritusena kehapinnal asuvasse retseptoreisse, eriliselt diferentseerunud meelerakesse, põhjustades viimaseis erutusi. Meelerakkude erutus kandub aferentsesse erku ning sealt edasi keskeerkkonda, kus ta liigub kindlat teed mööda ühest neuronist teise. Lõpuks kandub erutus eferentsesse erku ning viimase kaudu efektorisse, lihasesse või näärmesse, põhjustades efektorile omast talitlust, tekitades kokkutõmmet või nõristust. Kehapinna läheduses asuvad retseptorid, meeleepiteelid, mis eriti tundlikud välisilmas toimuvale füüsikalisile sündmusile on erkkonna kaudu ühenduses kindlate efektooriga. Seega põhjustavad organismi ümbrusest olenevad meeleepiteelide erutused automaatselt kindlaid reaktsioone. Selliseid ümbruskonnas esinenud sündmusile vastusena toimivaid organismi automaatseid ja otstarbekaid reaktsioone nimetatakse refleksideks ehk täpsamalt ekstero-refleksideks. Refleks kujutab Sherrington'i järele erkkonna algelisemaid funktsioone. Refleksi anatoomilist alust nimetatakse refleksikaareks. Viimane koosneb retseptorist, efektorist, aferentsest ja eferentsest ergust ning keskeerkkonnas asuvaist ganglionirakest, n. n. refleksikeskusest.

Seljaaju reflektorse talitluse selgitamisel oleks huvitav kõrvutada teda perifeerse erguga. Perifeerne erk on elund, mille eluavaldused piirduvad erutatavusega ning viimase edasikandmisega. Perifeerne erk juhib erutust ärrituskohast läheduses keskmiselt 70 m/sek. kiirusega mõlemas suunas edasi. Erutuslaine edaspidine saatus oleneb seega ainult vastavaist erguühendusist. Iseloomulisena avaldub ergu erutatavus ainult ergu potentsiaali muutusis. Kõikide teiste elundite tegevusega seoses olevad nähud, nagu ainevahetuse tõus, soojuste produktiooni suurenemine ja neist resulteruv elundite väsimus viimaste talitluste tagajärjel on ergul ainult minimaalselt arenenud. Ainult viimistleuima meetodiga õnnestus Hill'il tõestada mõni aasta tagasi ergu soojuste produkt-

siooni suurenemist pika-ajalisel ärritamisel. Perifeerse ergu ainevahetus osutub seega minimaalseks nii rahulikus kui ka erutatud olukorras. Arvatavasti sõltuvuses viimase asjaoluga osutub erk väsimatuks. Kauavältavad ärritused, mis põhjustavad erguga ühenduses olevate elundite pikema-ajalisi tööhalvatusi, ei avalda mingisugust mõju ergu funktsioonesse.

A d r i a n'i sellekohased katsed näitasid, et üksikud ergukiud alluvad n. n. „kõik või midagi“ seadusele. See tähendab, et üksik ergukiud ei reageeri üldse ärritusele või reageerib ainult maksimaalselt, mingit vahepealset reaktsiooni ei esine. Iga ergukiud on suuteline viibima ainult kahes olukorras, kas rahulikuna või maksimaalselt erutatuna. Seepärast oleneb ergust innerveeritava elundi reaktsiooni suurus ainult vastava ergu erutatud kiudude hulgast. Innerveeritava elundi tegevuse suurus tõuseb ja langeb vastavalt erutatud ergukiudude hulgale. Seega reageerivad ergukiud erinevaile ärritusile ainult ühtlase erutusega, mida nad juhivad muutmatult edasi. Kirjeldatud asjaoludest selgub, et perifeerne erk mängib refleksi ülekandmisel ainult passiivset osa. Refleksi iseloom sõltub seega ainult keskeerkkonnas asuvast refleksikaare osast, nimelt refleksikeskusest ja viimast moodustavate ganglionirakkude funktsionaalsest ühinemisviisist, täpsamini — ganglionirakkude vahel asuvast sünaptilisest membraanist.

Seljaaju kujutab, võrreldes teiste keskeerkkonna osadega, peamiselt refleksikeskust, kuna teised temas esinevad funktsioonid ei oma erilist tähtsust. Normaalsel loomal pidurdavad seljaajust kõrgemal asuvad keskeerkkonna osad viimase reflektorseist tegevust. Seljaaju reflektorseist funktsioonid esinevad ainult puhtalt siis, kui seljaaju eraldada teistest keskeerkkonna osadest. Sääraseid preparaate S h e r r i n g t o n nimetas „spinaalseiks loomadeks“. Ka demonstreeris mainitud autor, et seesuguseid preparaate on võimalik säilitada pikemat aega elusaina ning funktsioonivõimelisina.

Seljaaju eraldamisel teistest keskeerkkonna osadest järgnevad eraldamiskohast allpool asuvate keskeerkkonna osade halvatus, n. n. „šoki“ nähud. Seljaaju reflektorseist tegevus

on läbilõikamisele järgnevail silmapilgel täielikult pidurdatud. Looma arenemisastme suurenemisega tõuseb ka šokinähtude vältus ning intensiivsus. Mõne aja pärast seljaaju kohaldub siiski, ja preparaadi reflektorsed talitlused ilmestuvad palju puhtamalt ning selgemalt kui enne seljaaju eraldamist teistest keskeerkkonna osadest. Iseloomustavamate refleksidena on tuntud teiste hulgas kolm järgmist refleksi:

I. **Fleksori refleks.** Ärritusi, mis võiksid tekitada ärritatava kehaosa vigastusi, kudede hävimist ja mis normaalsel loomal on seoses valuaistinguga, nimetatakse „paatiliseks“ ärritusiks. Vastusena jalatalla paatilisele ärritamisele reageerib loom reflektorselt vastava jäseme fleksiooniga, kuna intensiivsemad ärritused põhjustavad ühtlasi ka kontralateralse jäseme ekstensiooni. Kirjeldatud refleks on äärmiselt otstarbekas. Juhul, kui loom astub mingisugusele teravale esemele, toimub hädaohus leiduva jäseme reflektorne fleksioon ning ühtlasi vastaspoolse jäseme ekstensioon. Refleks kujutab enesest sihtliigutust, mille ülesandeks on looma hädaohtlikust esemest eemaldada ning ühtlasi võimalikke vigastusi vältida.

II. **Ekstensori refleks ehk sammumisi-refleks.** Looma jäseme tallal esinev surve põhjustab vastandina paatilisele ärritusele vastava jäseme reflektorset ekstensiooni ning sageli kontralateralse jäseme fleksiooni. Seega põhjustab keharaskuse ülekandmine jäsemele ning aluspinna surve viimasele reflektorselt jäseme sirutust ning sammumisliigutuse algust.

III. **Sügamsi-refleks.** Mitmekesised katselooma nahaärritused viimase külgedel põhjustavad samaküljelise tagumise jäseme rütmilisi liigutusi. Katseloom puudutab jäseme tallaga ärritatud kohta ja liigutab rütmiliselt jalga samal kohal edasi-tagasi, teiste sõnadega — katseloom sügab ärritatud kohta. Kirjeldatud refleksi otstarve seisab purevate putukate kõrvaldamises. Refleksile on iseloomustav, et jäseme liigutuste rütm ei sõltu ärrituse frekventsist ja ise-

loomust ning toimub kõikide ärrituste puhul ühtlase frekvensiga, mis võrdub keskmiselt nelja korruga sekundis.

Kirjeldatud reflektorsete liigutuste vaatlusel selgub, et viimased kujutavad koordineeritud sihtliigutusi. Igal reflektorsetel liigutusel on oma kindel siht, mille taotlemisel lihaste kokkutõmbed toimuvad otstarbekalt teatava suurusega, vältusega ning kindlas järjekorras.

Iga reflektorsete liigutuse ulatavus sõltub ärrituse intensiivsusest. Näiteks avaldub fleksorirefleks nõrga ärrituse tagajärjel ainult jäseme fleksioonina jalaliigeses, tugevamad ärritused aga põhjustavad jäseme fleksiooni ka põlve- ja puusaliigeses. Eelmisest tugevamad ärritused põhjustavad juba ka kontralateraalse jäseme ekstensiooni. Seega valgub reflektorsete erutus, vastavalt ärrituse tugevusele, seljaajus laiali, millest resulteerub eelmisest suurema arvu motoorsete ganglionide erutus, mis avaldub reflektorsete liigutuse ulatavuse suurenemises. Niisugust ärrituse intensiivsusest sõltuvat reflektorsete liigutuse ulatavuse suurenemist nimetatakse refleksi „irradiatsiooniks“.

Reflektorsete kui ka tahteliste liigutuste analüüs näitab, et iga liigutuse vältel pärsitakse kontraheeruvate lihaste antagonistid. Selline pärssimine avaldub antagonistide toonuse vähenemises ja nende täielises lõõgastumises, mille otstarve seisab antagonistlikkude lihaste passiivse liikumistakistuse kaostamises.

Refleksi irradiatsiooniks on vajalik refleksile võimalikul korral tarvisminevate kõikide erguteede ja lihaste sõltumatus teistest mõjustisist. Seoses seega näeme, et ajal, mille vältel seljaaju tegeleb mingisuguse kindla refleksiga, pidurdatakse kõik teised refleksid, mis taotlevad käimasolevaga erinevaid sihte. Ajal, mil seljaaju taotleb mingisugust kindlat aktsiooni, on säärane aktsioon seljaaju ainsaks tegevuseks. Kehapind mõjustatakse aga alaliselt täiesti üksteisest erinevate tegureiga, mis tekitaksid üheaegselt erinevaid sihte taotlevaid reflektorsete liigutusi. Kui kõik need ärritused pääseksid korruga mõjule, võiks see põhjustada segadusi orga-

nismi vahekorras ümbrusega. Kirjeldatud olukorra vältimiseks on tähtis, et seljaaju oleks suuteline korruga reageerima ainult ühele ärritusele, kuna kõik teised ärritused osutuksid mõjutuiks. Mainituga seoses näeme, et mitmele erinevale ärritusele vastab seljaaju ainult seesuguse reflektorse liigutusega, mis omab suurima elulise tähtsuse igakordse ümbruskonna konjunktuuril.

Kirjeldatud asjaolu iseloomustab järgmine katse: spinaalsel koeral tekitati sügamisrefleks vastava ärrituse abil, siis kõrvetati kuuma esemega vastaspoolset jalatalda. Koer lakkas viibimatult sügamast ning päästis fleksiooniga hädaohus viibivat jäset. Paatilise ärrituse katkestamisel hakkas koer silmapilkselt uuesti sügama. Iseloomustav on asjaolu, et sügamisliigutused toimusid nüüd endisest suurema amplituudiga. Paatilisele ärritusele vastusena toimival fleksori-refleksil on võrreldes sügamisrefleksiga suurem eluline tähtsus. Fleksori-refleks pääsis mõjule, pärssides ühtlasi varemini käimasolevat erinevat sihti taotlevat refleksi. Just nagu hingeelus on maksev „teadvuse kitsuse“ (*Enge des Bewusstseins*) mõiste, millega täheldatakse, et teadvus on suuteline tegelema sama-aegselt ainult ühe ülesandega, nii näeme ka juba algeliseima erkkonna tegevuse puhul keskeerkkonna kontsentratsiooni ühele ainsale aktsioonile.

Vastandina perifeersele ergule ilmestuvad seljaajus pideva ärrituse tagajärjel peagi väsimuse, õigemini harjumuse tunnused. Näiteks sügamisreflexi puhul jäävad reflektorse liigutused pidevama ärrituse tagajärjel järk-järgult nõrgemaks ja hävivad viimaks täiesti. Seljaaju harjub reflektorse ärritusega ja jätab viimase lõpuks hoopis tähele panemata. Kuid ühtlasi teenduvad teised refleksid, mis taotlevad erinevaid sihte.

Seega pärsib iga käimasolev refleks kõiki teisi samaaegselt temaga toimuvaid reflekse, kuid teendab ajaliselt järgnevaid, erinevaid sihte taotlevaid reflekse. Viimase seljaaju omapära ülesandeks on arvatavasti organismi reaktsiooni viimase šabloniseerumise vältimine. Spinaalse looma reaktsioon

välisärritusile ei sõltu ainult silmapilksest ümbruse konjunktuurist, vaid osalt ka preparaadi ajaloost. Seljaajus ilmestuvad erilise intensiivsusega just sellised reflektorseid reaktsioonid, mis mõni aeg tagasi osutusid teiste käimasolevate reflekside tagajärjel täiesti pärsituks. Reaktsiooni suurus kindlale ärritusele sõltub osalt endiseist ärritusist, mis avaldavad veel tulevikus mõju katselooma reaktsioonele. Pidev ärritus kaotab aeglaselt oma mõju, et teed anda teistele, millele seljaaju reageerib uuesti totaalse kontsentratsiooniga. Vastandina perifeersele ergule, ilmestuvad seljaaju reflektorseist talitlusis tunnused, mis peeti omaseiks ainult keskerkkonna teadlikele talitlusile.

A
116183