

1.4. BIOLOGINEN TASO

biologinen // fyysinen // fysiologiset reaktiot evoluutio // luonnonvalinta // evoluutiopsykologia
// sopeuma // hermosto // aivot // plastisiteetti // perimä // temperamentti // epigenetiikka
// elimistön säätelyjärjestelmät // homeostaasi // // hormonit // orgaaniset motiivit //
palkkiojärjestelmä //

Ihmisen biologisuus

Biologinen tarkoittaa biologiaan, eli elollisen luonnon ilmiöitä ja lainalaisuuksia tutkivaan luonnontieteeseen, liittyvää. Psykologiassa biologisella viitataan ihmisen toimintojen **biologiseen perustaan**, kuten aivojen rakenteeseen ja toimintaan (kappalet 5.1.–5.6.), **hormonitoimintaan** (5.9.), **perimään** (4.3.), fyysiseen ja motoriseen kehitykseen (4.6.) sekä **evoluutioon** (4.3.).

Biologiset tekijät vaikuttavat ihmisen käyttäytymiseen

Biologiset eli **orgaaniset motiivit** liittyvät fysiologisiin perustarpeisiin, kuten hengittämiseen, syömiseen, juomiseen, nukkumiseen, lisääntymiseen ja kivun välttämiseen. Ne pitävät yllä elimistön toimintakykyä ja monet niistä ovat välttämättömiä eloonjäämiselle. Niitä ohjaavat sisäiset ärsykkeet, kuten esimerkiksi **hormonit**, verensokeritaso ja kehon lämpötila (katso kappale 5.9. **Homeostaasi**).

Ihmisen fyysisyys sekä fysiologiset toiminnot ja reaktiot

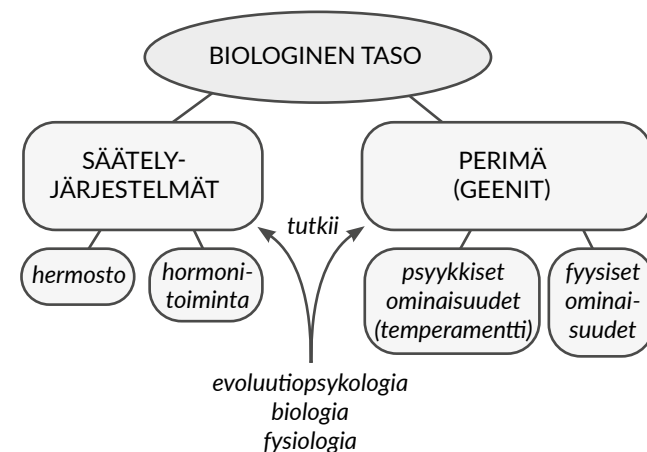
Käsite **fyysinen** tarkoittaa jotain, mikä liittyy ruumiiseen, aineeseen tai fysiikkaan. Sitä käytetään eri asiayhteyksissä eli konteksteissa eri merkityksissä. Psykologian käyttämässä määritteessä ihmisen **psykofyysissosiaalisuudesta** käsite fyysinen viittaa ihmisen kehoollisuuteen/ruumiillisuuteen.

Fysiologiset perustarpeet liittyvä elämän ylläpitämiseen ja terveyteen liittyvät ihmisen perustarpeet. Näitä ovat muun muassa hengitys, ravinto, vesi tai yleensä nesteet, lämpö, uni ja lepo.

Fysiologisia toimintoja ihmisen elintoimintojen eli elämän ylläpitämiseksi ja vallitseviin olosuhteisiin sopeutumiseksi ovat hengitys, verenkierto, ruoansulatus, aineenvaihdunta, hormonitoiminta, hermoston, lihasten ja luuston toiminta sekä lisääntyminen.

Psyykkisiä toimintoja selittävät biologisen tason mekanismit ovat

- 1) perimä (geenit)
- 2) evoluutio
- 3) hermosto ja hormonit



Ihmisen fysiologinen toiminta on yhteydessä psyykkiseen ja sosiaaliseen toimintaan, esimerkiksi hormonien vaikutuksen kautta.

Fysiologiset reaktiot ovat kehossa tapahtuvia muutoksia, kun ihminen joko valmistautuu toimintaan tai pyrkii sopeutumaan ympäristöön. Fysiologisia reaktioita ovat esimerkiksi sykkeen ja hengityksen nopeutuminen tai hidastuminen, muutokset lihasten jännittymisessä tai rentoutumisessa, hikoilu tai vapi-na ja muutokset hormonijärjestelmässä (esimerkiksi **adrenaliinin** erityis). Ne ovat osa **stressijärjestelmää**. Reaktion aiheuttava ärsyke voi olla ihmisen ulkoinen, esimerkiksi aistihavainto (katso 6.2.), tai sisäinen, kuten ajatus tai muisto. Fysiologiset reaktiot ovat usein hyödyllisiä uuteen tilanteeseen **sopeutumisen** kannalta, mutta ne voivat olla myös haitallisia riippuen niiden voimakkuudesta, kestosta ja yksilön kyvystä hallita niitä. Fysiologisia reaktioita

voidaan mitata esimerkiksi veri- tai sylkinäytteillä tai verenpainemittareilla. Fysiologisia reaktioita tutkitaan psykologian psykofysiologian alalla. Niiden tutkimisen avulla on saatu tietoa esimerkiksi ihmisen tunnereaktioista.

Elämä, evoluutio, luonnonvalinta

Luonnontieteellisessä mielessä **elämä** tarkoittaa piirrettä, joka erottaa materiaa, jossa ilmenee biologisia prosesseja, kuten viestintää ja lisääntymistä, materiaasta, jolla ei ole näitä piirteitä. Elämälle tyypillisiä piirteitä ovat muun muassa **homeostaasi** (katso 5.10.), sisäinen järjestys eli organisaatio, aineenvaihdunta, kasvu, sopeutuminen ympäristöön, kyky reagoida ärsykkeisiin, sekä lisääntymisbiologiset prosessit.

Evoluutio (katso 4.3.) eli lajinkehitys aiheuttaa muutoksia periytyvissä ominaisuuksissa sukupolvien välillä. Keskeinen evoluutioon vaikuttava prosessi on **luonnonvalinta**. Se kuvaa sitä, miten eliölle hyödylliset ominaisuudet siirtyvät sukupolvelta toiselle ja haitalliset ominaisuudet karsiutuvat, sillä niitä kantavat yksilöt eivät selviydy yhtä todennäköisesti.

Perimä (genotyyppi), fenotyyppi ja epigenetiikka

Katso kappale 4.3.

Evoluutiopsykologia

Katso kappale 4.3.

Palkkiojärjestelmä on motivaation ja riippuvuuksien biologinen perusta

Palkkiojärjestelmä on aivojen järjestelmä, joka liittyy motivaatioon sekä tapahtumien miellyttävyyden arviointiin. Kaikki eläimet pyrkivät toistamaan sellaista käyttäytymistä, joka aiheuttaa niille mielihyvää. Mielihyvää aiheuttavia palkkioita ovat esimerkiksi ruoka, seksuaalinen kanssakäyminen ja sosiaalinen vuorovaikutus. Aivojen mielihyvä- eli palkkiojärjestelmä säätelee ympäristön tapahtumien miellyttävyyden arvioimista.

Mielihyvätumake on yleisnimitys sellaisille tumakkeille, joiden hermosolujen sähköinen aktivaatio toimii käyttäytymisen vahvistajana. Kokeissa esimerkiksi makaavaan tumakkeeseen (nucleus accumbens,

jota on yleisesti nimitetty mielihyvätumakkeeksi - nimitys on sikäli virheellinen, että mielihyvätumakkeita on useita) tai hajunystyrään syötetään sähkövirtaa ja havaitaan, että jos koe-eläin voi itse annostella sähkövirtaa (esimerkiksi painettavan kytkimen avulla), koe-eläin saattaa painaa kytkintä niin tiuhaan, että se lopulta kuolee.

Niin kutsuttujen mielihyvätumakkeiden aktivoituminen ei suoraan aiheuta mielihyvän tunnetta, vaan se aiheuttaa dopamiinin erittymistä, mikä **vahvistaa käyttäytymistä**. Dopamiinisignaalit opettavat aivojen toiminnanohjausjärjestelmille, mitkä kohteet ja tilanteet ovat tavoittelemisen arvoisia (tai vastaavasti eivät ole tavoittelemisen arvoisia).

Elimistön säätelyjärjestelmät (hermosto, umpieritysjärjestelmä ja hormonit)

Katso kappaleet 5.1–5.9

Homeostaasi

Katso kappale 5.10.

Kertaa

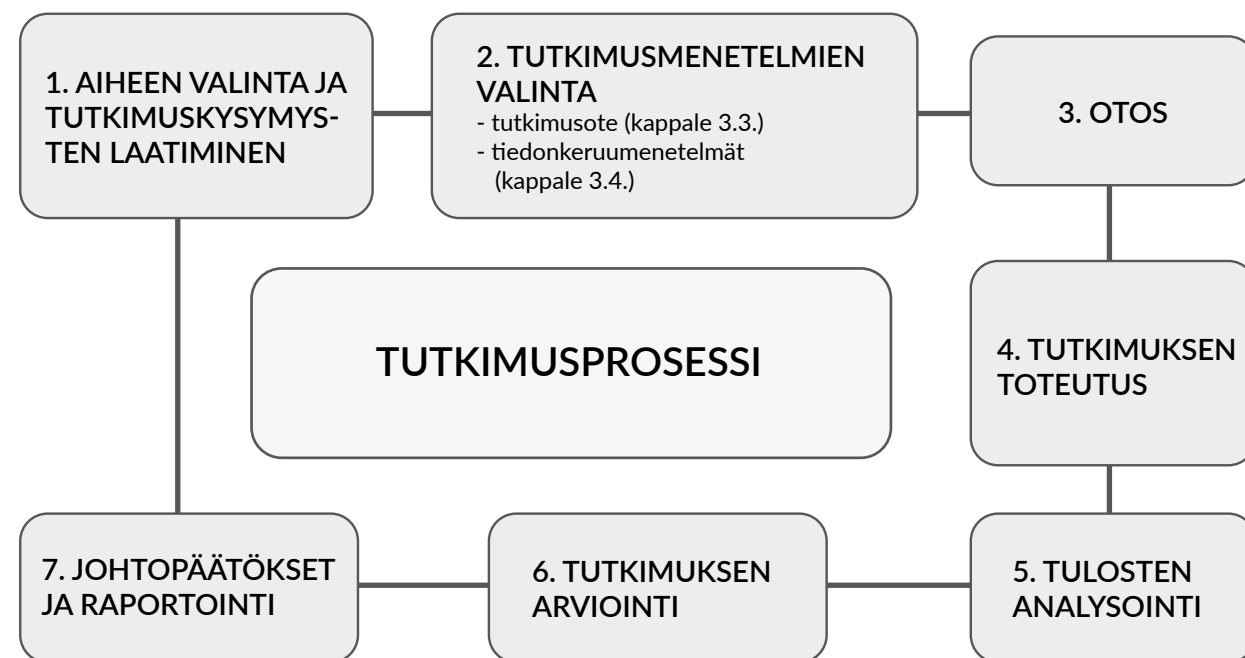
Kertaa käsitteen biologinen ja sen johdannaisten käyttöyhteyksiä psykologiassa. Näistä käsitteistä on myös oma asiasanamääritelmä kirjassa *LOPS2021 Lukion psykologia sanasto*. Käsitteiden perässä on viittaus mistä kirjan luvusta määritelmä löytyy.
biologinen kello PS4
biologinen näkökulma kehitykseen PS2
biologinen sukupuoli PS2
biologiset tieteet Tiede ja psykologinen tutkimus
biososiaalinen näkökulma PS1

Hermosto

Keskushermosto
• Aivot ja selkäydin
Aivot
• Ihmisen elimistön ja toiminnan säätely
Hermoverkot
• Koostuu hermosoluista eli neuroneista. Hermosolut kytkeytyvät synapseissa. Viesti kulkee hermoverkossa sähkökemiallisesti.
Hermosolu
• Tedonsiirron perusyksikkö. Sähköinen signaali välittyy hermosolun läpi.

3.2. TUTKIMUSPROSESSI

tutkimusprosessi // tieteellinen tieto // aiheen valinta // tutkimuskysymys // tutkimusongelma // hypoteesi // tutkimusmenetelmät // tutkimusote // aineistonhankintamenetelmät eli tiedonkeruumenetelmät // muuttuja // operationalisointi // perusjoukko // tutkimusjoukko // otos // otanta-menetelmät // kenttätutkimus // laboratoriotutkimus // kvantitatiiviset tulokset // kvalitatiiviset tulokset // tulosten analysointi // analysointimenetelmät // tutkimuksen arviointi // reliabiliteetti // validiteetti // johtopäätökset // raportointi // vertaisarviointi // julkaisuharha // replikaatiokriisi



Tutkimusprosessissa hankitaan tieteellistä tietoa

Tieteellisen tutkimuksen tekemistä voidaan kuvata asteittain syveneväksi **prosessiksi**. Käsitteellä **tutkimus** tarkoitetaan järjestelyjä, joilla hankitaan lisätietoa tutkittavasta aiheesta tai pyritään ratkaisemaan tutkimusongelma. Tutkimus noudattaa tiettyjä sovit-
tuja vaiheita, mutta eteneminen ei ole suoraviivaista. Välillä palataan vaiheissa taaksepäin tarkastelemaan uudelleen tutkimuksen käynnistänyttä ongelmaa, välillä jopa hylätään jo saavutettuja tuloksia.

Tutkimuksissa pyritään löytämään uusia seikkoja jo ennestään tunnetuista asioista, mutta vaikka tutkimuksessa löytyisi uusia tuloksia, yksi tutkimus ei muuta tieteenalan vakiintuneita käsityksiä. Tutkimuksissa pitää saada sama tulos useita kertoja, ennen kuin uusi tieto voidaan liittää osaksi tieteenalan vakiintunutta tietoa.

Tieteellisen tiedon käsitykset voivat muuttua ra-
justikin, jos löydetään aivan uutta tietoa tai uusi lähestymistapa tutkittavaan asiaan. Tiede on kehitty-
nyt merkittäväällä tavalla uusien laitteiden ja mit-
tauslaitteiden kehittymisen myötä. Luonnontieteissä
tällaisia mullistavia laitteita ovat olleet esimerkiksi
kaukoputki ja mikroskooppi. Psykologian piirissä
funktionaalinen magneettikuvaus on viime vuosi-
kymmeninä kehittynyt menetelmä, jonka avulla on
voitu saada aivan uudenlaista tietoa ihmisen aivojen
toiminnasta.

1. Aiheen valinta ja tutkimuskysymysten laatiminen

Tutkimusaiheet syntyvät esimerkiksi aikaisemman tutkimuksen, teorioiden tai tutkijoiden kiinnostuk-
sen pohjalta. Aihetta valitessa on tärkeää rajata se

tarkasti, jotta tutkimus pysyisi hallittavana. Tutkijan ja tutkimusryhmän tulee tutustua olemassa olevaan tutkimuskirjallisuuteen aiheesta. Tämä antaa pohjan tutkimuskysymyksen muodostukselle. Suunnitteluvaiheessa laaditaan yksi tai useampi kysymys, johon tutkimuksella halutaan vastata. Niitä kutsutaan myös **tutkimusongelmiksi**. Sitten asetetaan tutkimusongelmaan liittyvä **hypoteesi**, joka on tutkimusongelmaan liittyvä oletamus tutkimuksen muuttujien välisestä suhteesta, tutkittavan ilmiön syystä tai tutkimusongelman vastauksesta. Aiempien tutkimusten tulokset antavat pohjan hypoteesien muodostukselle. Hypoteesit perustuvat yleensä olemassa oleviin **teorioihin** tai havaintoihin. Toteutetun tutkimuksen tulokset voivat joko tukea tai hylätä hypoteesia. **Tutkimusasetelman** pitää mahdollistaa myös hypoteesin todistaminen vääräksi. Hypoteesin osoittaminen virheelliseksi voi johtaa edelleen hypoteesin tarkentamiseen tai uudelleen muotoiluun. Hypoteesit ovatkin tutkimuksessa alttiina testaukselle ja arvioinnille.

Tutkijan tulee pohtia myös mahdollisia tutkimukseen liittyviä eettisiä kysymyksiä.

Mikä voi mennä pieleen?

Tutkimuksen aihe on liian laaja käytössä oleviin resursseihin nähden.

Tutkimusongelma ei ole selkeästi määritelty.

2. Tutkimusmenetelmien valinta (tutkimusote ja aineistonhankintamenetelmät)

Tieteellisessä tutkimuksessa täytyy valita tarkkaan harkita tutkimuksen toteuttamisen eli **tutkimusmenetelmien** valinta. Valintaa ohjaa tutkimusongelman luonne. Olennaisia kohtia tutkimusmenetelmän eri tekijöiden pohdinnassa ovat **tutkimusote** ja **aineistonhankintamenetelmät** eli **tiedonkeruumenetelmät**.

Tutkimusote tarkoittaa tapaa, jolla tutkimus toteutetaan ja jolla tiedonkeruumenetelmillä saatua tietoa käsitellään. Psykologissa tutkimuksissa valittavat tutkimusotteet jakautuvat **kokeelliseen tutkimukseen** ja **ei-kokeelliseen tutkimuksen muotoihin**, joita ovat **korrelatiivinen tutkimus**, **kuvaileva tutkimus** ja **tapaustutkimus** (katso kappale 3.3.).

Tutkimusotteen lisäksi on valittava myös aineistonhankinta- eli tiedonkeruumenetelmä tai -menetelmät (katso kappale 3.4.). Samassa tutkimuksessa tietoja voidaan kerätä useallakin eri tavalla. Valintakriteerinä on tarkoituksenmukaisuus. Tutkijan on mietittävä etukäteen, mikä olisi se tapa, jolla saataisiin mahdollisimman tarkkaa ja selitysvoimaista tietoa juuri siitä asiasta, jota halutaan tutkia. Mikäli yhdestä ihmisestä halutaan seikka-
peräistä tietoa, on mahdollista, että tutkija kerää

sitä kaikilla käytössä olevilla tavoilla aina havainnoinnista testiin.

Tutkittavat ilmiöt eli muuttujat **operationalisoidaan** eli muutetaan mitattavaan muotoon (katso kappale 3.1.), ja valitaan yksi tai useampi tiedonkeruumenetelmä, jolla voidaan parhaiten vastata tutkimuskysymykseen. Myös tutkimuksen rahoitus ja muut ulkoiset olosuhteet saattavat vaikuttaa valittujen menetelmien valintaan.

Mikä voi mennä pieleen?

Operationalisoitu muuttuja ei vastaa ilmiötä, tiedonkeruumenetelmä ei vastaa tutkimuskysymykseen, menetelmät ovat liian kalliita tai aikaa vieviä.

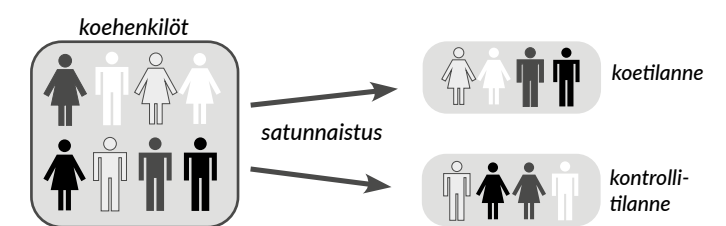
3. Otos ja sen valinta

Perusjoukko (populaatio) on tutkimuksen kohteena oleva ryhmä, jota koskevat tiedot ovat tutkimuksen kohteena. Jos esimerkiksi tutkitaan suomalaisten mielipiteitä jotain asiaa kohtaan, perusjoukkona ovat kaikki suomalaiset. Perusjoukon määrittely on tärkeää, koska se vaikuttaa siihen, kuinka yleistettäviä ja luotettavia tutkimuksen tulokset ovat. Tutkimuksessa saadut tulokset pyritään yleistämään perusjoukkoon. Jos perusjoukko on liian suuri tai vaikeasti tavoitettavissa, kuten yleensä on, tutkija voi valita siitä vain osan eli otoksen tutkimusta varten.

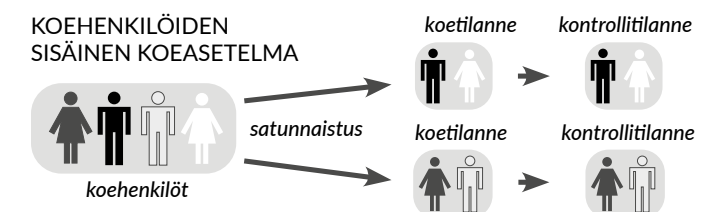
Psykologisiin tutkimuksiin valitaan tutkimusjoukko. Tutkittavan joukon eli **otoksen** tulee olla mahdollisimman hyvin tutkittavaa populaatiota eli perusjoukkoa edustava kokonsa ja rakenteensa puolesta. Kun otos on edustava, tutkimuksen tuloksia voidaan yleistää koskemaan perusjoukkoa. Otoksen koko määritellään niin, että siitä saadaan riittävästi tietoa tutkimuksen yleistettävyyden kannalta.

Koehenkilöiden satunnaistamisen periaate

KOEHENKILÖIDEN VÄLINEN KOEASETELMA

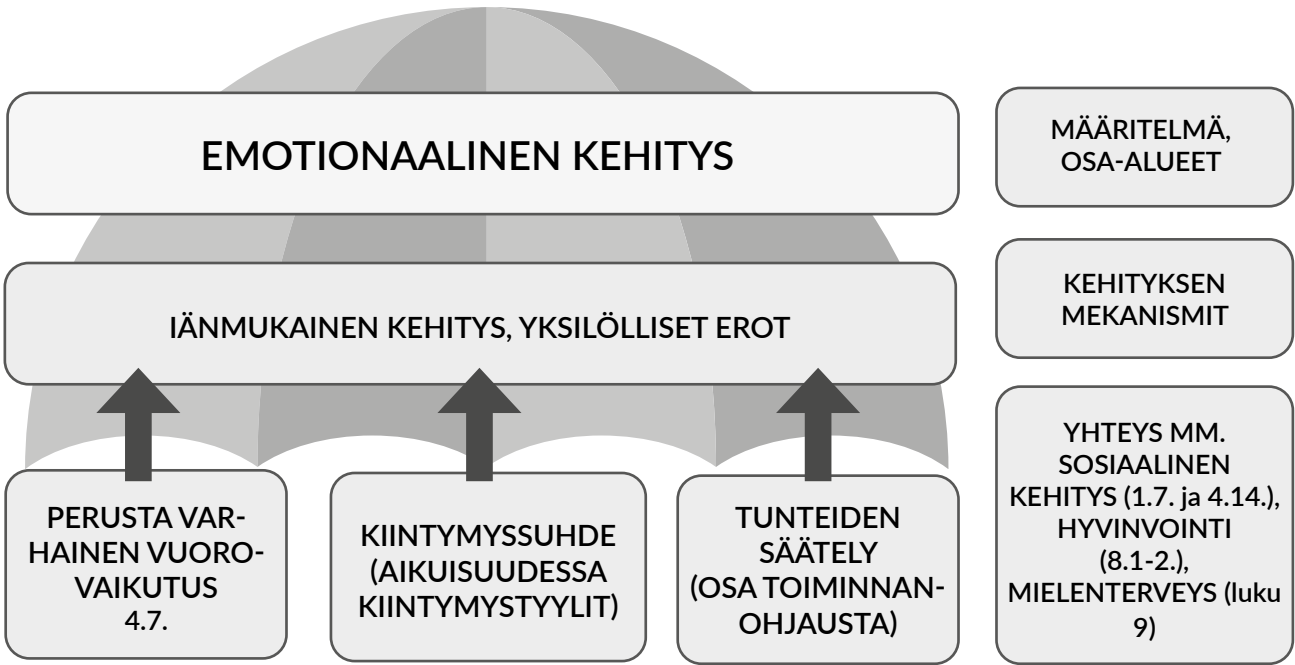


KOEHENKILÖIDEN SISÄINEN KOEASETELMA



4.8. EMOTIONAALINEN KEHITYS

emotionaalisen kehityksen prosesseja // kehityksen mekanismit // iänmukainen kehitys // kiintymyssuhde // turvallinen // turvaton // John Bowlby // Mary Ainsworth // vierastilannemenetelmä // tunteiden säätely // säätelystrategiat // tunnetaidot



Emotionaalinen kehitys on osa kokonaispersoonallisuuden kehitystä. Sen perusteet luodaan lapsuudessa, mutta kehitys jatkuu prosessina läpi elämänkaaren. Emotionaaliseen kehitykseen vaikuttavat geenit, kasvu- ja elinympäristö sekä oma toiminta.

Emotionaalisen kehityksen prosesseja

Emotionaalinen kehitys sisältää useita prosesseja. Iänmukaisen kehityksen myötä tapahtuvia emotionaalisen kehityksen muutoksia tapahtuu seuraavilla osa-alueilla: tunteiden tunnistaminen, tunteiden ilmaiseminen, tunteiden säätely, toisen ihmisen tunteisiin vaikuttaminen, toisen ihmisen tunteiden tunnistaminen ja ennakointi (interpersoonallinen tunneäly) ja tietoisuus omiin tunteisiin vaikuttavista tekijöistä (intrapersonallinen tunneäly).

Mekanismit, joilla tunne-elämä kehittyi vuorovaikutuksessa

Seikat, jotka aiheuttavat eroja yksilöiden välillä tunne-elämän kehityksessä

- Hermoston kypsymisen aikataulu.
- Erot hermoston toimintaherkkydessä.
- Perimän aikaansaamat temperamenttiero.
- Varhaislapsuuden vuorovaikutussuhteiden laatu.
- Tuen, ohjauksen ja pohdinnan määrä ja laatu tunteiden ymmärtämiseen liittyen.

Iänmukainen emotionaalinen kehitys

Vauvaikä: Tässä ikävaiheessa on tyypillistä perustunteiden ilmaiseminen kasvoniilmeillä, tunnekokemusten kokonaisvaltaisuus ja tunteiden välitön ilmaisu. Varhaisella vuorovaikutuksella on tärkeä merkitys tunteiden säätelyn kehittämisessä, sillä muiden ihmisen

sen tunteet toimivat peilinä omien tunteiden ymmärtämiselle. Vauva tarvitsee aikuista tunnekokemusten säätelyyn, koska omat säätelyn keinot vielä alkeellisia (imeminen lohdutukseksi).

Vuorovaikutuksessa läheisten ihmisten kanssa lapselle syntyy sisäisiä malleja liittyen tunteisiin. Lapsuudessa opitaan ensin erilaisia ulkoisia tunteiden säätelykeinoja (esim. vanhempien rauhoittelu). Vanhempien toteuttama tunteiden sanallistaminen on tärkeä mekanismi tunteiden tunnistamisen ja säätelyn oppimisessa.

Tunteiden tunnistaminen, ymmärtäminen ja säätely kehittyvät mentalisaation kehittymisen myötä, ja tunteiden säätelyn keinot kehittyvät asteittain ulkoisista sisäiseksi psyykkiseksi työksi. Tunteiden itsensä säätelykyky kehittyy nopeasti kahden ja kuuden ikävuoden välillä.

Leikki-ikä: Sosiaaliset tunteet kehittyvät (syyllisyys, häpeä, ylpeys, mustasukkaisuus). Kyky vahvistaa tai hillitä omaa tunteen ilmaisua sosiaalisen tilanteen mukaan kehittyy. Tunteiden säätely tapahtuu pääasiassa turvautumalla kiintymyksen kohteeseen. Säätelyn mekanismit noudattavat enemmän ulkoisia strategioita (poistuminen, avun pyytäminen) kuin sisäisiä (tilanteen arviointi, ajatusten kohdentaminen muihin asioihin). Etenkin leikki-ikä alussa esiintyy vielä hallitsemattomia tunne myrskyjä. Iän myötä lapsi oppii tiedostamaan, että hän voi kokea yhtä aikaa monia tunteita. Tunteiden ilmaiseminen kielellisesti kehittyy, ja tunnekokemusten työstäminen tapahtuu leikin ja mielikuvituksen avulla. Lapsi sisäistää kulttuurissa vallitsevat tunteiden ilmaisua koskevat säännöt.

Kouluikä: Tunteiden tunnistaminen ja ilmaiseminen monipuolisesti kehittyy kouluiässä. Kyky säädellä tunteiden ilmaisua sosiaalisten odotusten mukaisesti kehittyy iän myötä. Lapsi pystyy aiempia ikävaiheita kehittyneemmin arvioimaan ilmaistujen tunteiden vaikutusta toiseen ihmiseen. Ikävaiheeseen kuuluu oman käyttäytymisen avulla toisen ihmisen tunteiden säätelyn harjoittelu. Monipuolinen tunteiden säätely ja säätelykeinojen arviointi kehittyy asteittain.

Nuoruus: Murrosiässä biologiset tekijät aiheuttavat muutoksia tunteiden viriämisessä. Nuoren tunteiden tunnistamisen ja säätelyn keinot eivät ole vielä ehtineet kehittyä. Tunteiden säätelyn kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. temperamentti, kiintymyssuhde ja kokemukset. Biologiset muutokset vaikuttavat myös psyykkiseen kehitykseen, koska sukupuolihormonien erittymisen lisääntyminen vaikuttaa tunteita säätelevän limbisen järjestelmän toimintaan. Tämän vuoksi nuoret hakeutuvat muita ikävaiheita enemmän voimakkaiden tunnekokemusten pariin ja ovat usein tunne-elämältään ailahtelevia. Tunteiden nopea vaihtelu on eräs murrosiän merkki.

Aikuisuudessa aivoalueet ovat kehittyneet ja mahdollistavat kehittyneen tunteiden säätelyn. Kielteiset tunteet vähenevät ikääntyessä. Tätä on selitetty sillä, että ikääntymisen myötä manteliturmakkeen aktivoituminen vähenee emotionaalisten ärsykkeiden yhteydessä.

Vanhuusiän emotionaalista kehitystä luonnehtii seesteisyys. Ikääntyneet kiinnostavat keskimäärin enemmän huomiota positiivisiin kuin kielteisiin asioihin.

Kiintymyssuhde

Kiintymyssuhteella tarkoitetaan lapsen muodostamaa tunnesidettä hänelle merkittäviin läheisiin ihmisiin (**John Bowlby**). Vanhemman ja lapsen välille muodostuneen suhteen laatua arvioidaan mm ns. **vierastilannemenetelmän** avulla (**Mary Ainsworth**). Koe on tarkoitettu 12–20 kuukauden ikäisten lasten kiintymyssuhteen kokeelliseen tutkimukseen. Seurantatutkimus osoitti, että tehdyt havainnot vauvan ja äidin välisestä suhteesta ennustivat hyvin vauvan reagoitua vierastilanteessa.

Lapsen kiintymyssuhde vanhempaan luokitellaan turvalliseksi tai turvattomaksi. Turvallinen kiintymyssuhde syntyy, kun hoitaja reagoi lapsen tarpeisiin tarkoituksenmukaisella tavalla ja oikein ajoitetusti. Kiintymyssuhteen laatu syntyy vanhempien herkkyydestä vastata vauvan tarpeisiin. **Turvallisesti kiintynyt** lapsi on elänyt ympäristössä, jossa asiat ovat tapahtuneet johdonmukaisesti ja jossa tunteiden ilmaiseminen on johtanut hoivaajan myötätuntoiseen lähestymiseen ja sitä seuraavaan huojennukseen. Kun hoitajat vastaavat ennustettavalla tavalla, lapselle alkaa muodostua malleja ja oletuksia tunnesäätelyä vaativista tilanteista. Olenaisiin oletus on se, että toiset ihmiset ovat tunneperäisesti saatavilla, auttamassa tunteiden huomaamisessa ja käsittelyssä, helpottamassa tunteiden säätelyä ja auttamassa saamaan olon jälleen hyväksi. Turvallisesti kiintynyt lapsi uskaltaa ilmaista sekä positiivisia että negatiivisia tunteita avoimesti pelkäämättä tulevana torjutuksi. Turvallisesti kiintyneet lapset ovat myös empaattisempia ja sosiaalisempia kuin muut lapset.

Lapsella voi olla useita kiintymyssuhteita, mutta yksikin turvallinen kiintymyssuhde voi suojata lapsen kehitystä epäsuotuisassa ympäristössä. Turvallinen tai turvaton kiintymyssuhde ei määrää myöhempää kehitystä, mutta turvallinen kiintymys voi toimia suojaavana tekijänä erilaisissa stressitilanteissa, sillä turvallinen kiintymyssuhde voi suojata lasta stressiltä vähentämällä stressistä johtuvan kortisolipitoisuuden haitallista nousua.

Turvaton kiintymyssuhde syntyy, jos lapsi ei pysty luottamaan hoitajaansa. Turvattoman kiintymys-

Synaptinen toiminta ja hermoimpulssi

Kemiallisessa synapsissa (katso kappale 5.2.) välittäjäainemolekyylien sitoutuminen vastaanottavan solun reseptoreihin voi saada solussa aikaan erilaisia vasteita, muun muassa kalvojännitteen muutoksia.

Presynaptinen solu: solu, josta tieto siirtyy välittäjäaineiden avulla synapsin jälkeiseen eli postsynaptiseen soluun.

Postsynaptinen solu: solu, johon siirtyy välittäjäaineiden avulla tieto edeltävästä, eli presynaptisesta solusta.

Avain-lukko-periaatteella tarkoitetaan sitä, että välittäjäainemolekyylin tulee olla yhteensopiva sen vastaanottavan reseptorin kanssa. Välittäjäaineilla on erilaisia sopivia reseptoreita, joihin kiinnittyä. Välittäjäainemolekyylin ja reseptorin vuorovaikutusta on joskus kuvattu avain-lukko-mekanismilla, jossa välittäjäainemolekyylin ajatellaan sopivan kuin avain lukkoon.

Hermoimpulssi (aktiopotentiaali) on ilmiö, jossa sähköisesti ärtyvän solun kalvojännite nousee ja laskee nopeasti (katso kappale 5.2.). Hermoimpulssit varmistavat hermosoluissa niiden välisen viestinnän. Edetessään hermosolun synaptiseen päätteeseen, aktiopotentiaali aikaansaa välittäjäaineen vapautumista synaptisista rakkuloista. Synapsirakkulat varastoivat välittäjäaineita, joita kyseinen synapsi vapautta

Kertaa

Kertaa, kuinka seuraavat käsitteet liittyvät välittäjäaineisiin ja niiden toimintaan. Käsitteen lopussa on mainittu moduuli eli kirjan luku, missä käsite on määritelty kirjassa *LOPS2021 Lukion psykologia sanasto* (suluissa on kerrottu tämän Lukion psykologia kertauskirja -kirjan kohta, jossa asiaa käsitellään).

Hallusinaatio PS3 (katso kappale 6.4.)

Huumausaineet PS3

Kandel, Eric (oppimisen biologinen perusta) PS3

Kemiallinen synapsi kohta synaptinen luotettavuus PS3

Lääkkeiden vaikutusmekanismeja PS3

Masennus, katso asiasana Serotoniini PS3 (katso kappale 9.3..)

Mielihyvätumake PS3 (katso kappale 5.4. ja 7.1.)

Neuraalinen laskenta PS3 (katso kappale 5.3.)

Neuromodulaatiohoito PS3

Palkkiojärjestelmä (dopamiinin vaikutus) PS3, katso myös Addiktio PS3

Parkinsonin tauti PS3 (katso kappale 5.7.)

Reseptori PS3 (katso kappale 5.2.)

Synapsirakkula PS3 (katso kappale 5.2.)

Synapsirako/synapsikuilu PS3 (katso kappale 5.2.)

Kaamosmasennus PS4 (katso kappale 9.3.)

Lääkkeet mielenterveyden häiriöiden hoidossa PS4 (katso kappale 9.4.)

Mania PS4 (katso kappale 9.3.)

Mielihyvä PS4 (katso kappale 7.1.)

Pakko-oireinen häiriö PS4 (katso kappale 9.3.)

Psykyllä lääkkeet, psykyllä lääkkeiden vaikutuksia PS4 (katso kappale 9.4.)

Uni PS4 (katso kappale 8.3.)

5.4. HERMOSTO

hermosto // hermokudos // hermosolut // gliasolut // valkea ja harmaa aine // hermoverkko

// hermorata // keskushermosto // ääreishermosto // somaattinen hermosto // motoriset

radat. // motoriset hermot // sensoriset hermot // autonominen hermosto // sympaattinen,

parasympaattinen ja enterinen hermosto // psyykkisen toiminnan hermostollinen perusta

Hermoston muodostuminen

Hermosto muodostuu **hermokudoksesta**, joka koostuu **hermosoluista** ja **gliasoluista** (joita varsinkin aiemmin kutsuttiin hermotukisoluiksi). Keskushermostossa hermokudoksen solut muodostavat kahta pääkudostyyppiä, **valkeaa ja harmaata ainetta**. Harmaa aine on keskushermoston aivoainetyyppi, joka koostuu hermosolujen solukeskuksista (sooma), tietystä haarakkeista (tuojahaarakkeet ja myelinisoitumattomat viejäharakkeet), gliasoluista (astrocytytit ja oligodendrocytytit), synapsit ja aivoaineen hiusuonet. Erotuksena harmaasta aineesta valkea aine koostuu lähinnä pitkistä myelinisoiduista viejäharakkeista. Väriero johtuu lähinnä myeliinistä.

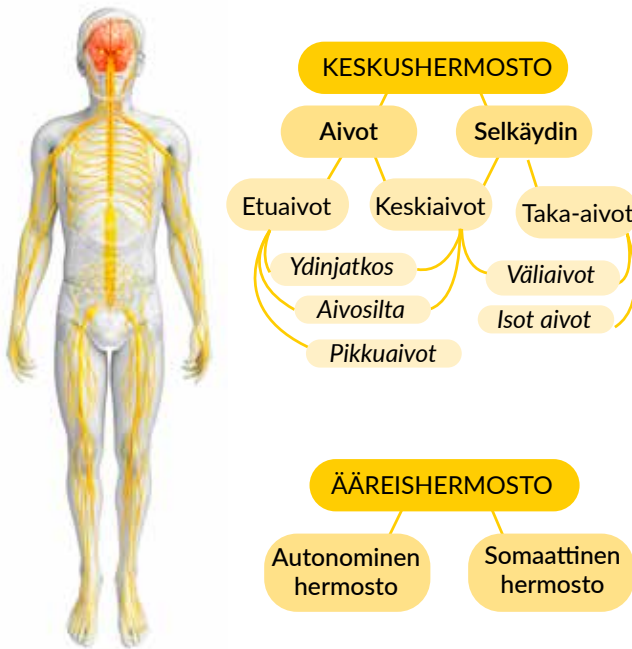
Hermosto koostuu hermoverkoista

Käsitettä **hermoverkko** (hermosoluverkko) käytetään psykologiassa yleensä kuvaamaan biologista hermoverkkoa, joka koostuu joukosta toisiinsa liittyviä hermosoluja. Biologisten hermoverkkojen toimintaa tutkitaan erityisesti neurotieteen erityisaloilta, joita kutsutaan teoreettiseksi ja laskennalliseksi neurotieteeksi.

Hermoston toiminta perustuu yksittäisten hermoverkkojen muodostavien solujen toimintaan. Ihmisen aivoissa on yli 80 miljardia yksittäistä hermosolua eli neuronia. Hermosolut vastaanottavat tietoa hermoimpulssien muodossa ja välittävät tietoa eteenpäin muille soluille. Hermosto onkin toimiinsa kytkeytyneiden solujen verkosto.

Informaation prosessointi hermostossa tapahtuu hermosoluverkoissa, jotka muodostuvat hermosolujen muodostamista yhteyksistä. Yhdellä hermosolulla voi olla yhteyksiä tuhansiin muihin hermosoluihin. Hermosolut voivat järjestäytyä lukemattomilla erilaisilla tavoilla hermoverkoiksi, minkä vuoksi jokaisen ihmisen aivot ovat ainutlaatuiset.

Hermoverkot erikoistuvat eri toimintoihin, kuten näkemiseen tai liikkumiseen. Ihmisen toimiessa aivot välittävät tietoa eri aivojen alueita yhdistäviä **hermoratoja** pitkin. Hermorata on hermosäikeiden eli aksonien muodostama kimppu, joka yhdistää toi-



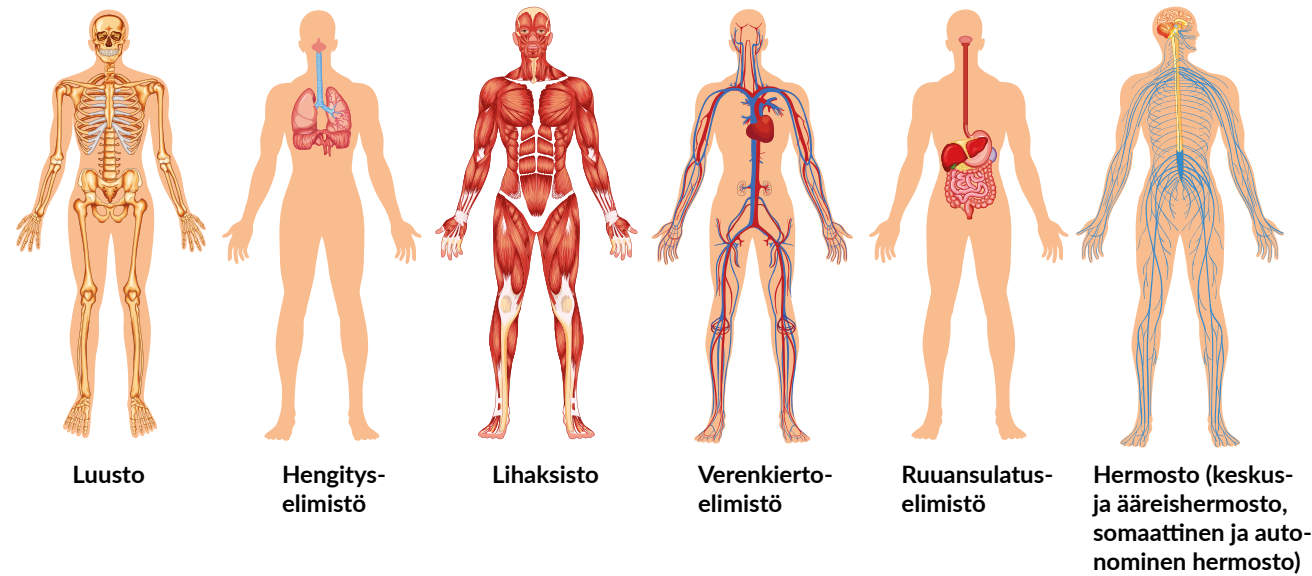
siinsa keskushermoston tumakkeita. Hermorata kuljettaa informaatiota paikasta toiseen. Hermorata voi olla osa hermoverkkoa. Hermoverkoista muodostuu hermosto.

Käsitettä hermoverkko käytetään myös tietokoneella mallinnettujen keinotekoisien hermosolujen muodostamasta verkostosta. Esimerkiksi uusia generatiivisia tekoälyjärjestelmiä (ChatGPT, DALL-E, ym.) voidaan pitää esimerkkinä keinotekoisista hermoverkoista.

Hermoston jako keskushermostoon ja ääreishermostoon

Yleinen tapa jakaa hermosto on jako **keskushermostoon** ja **ääreishermostoon**. Keskushermostoon lukeutuvat **aivot** ja **selkäydin**, ja ääreishermostoon **aistinreseptorit**, **ääreishermoston gangliot** sekä **selkäydin- ja aivohermojen ääreisosat**. Sekä ääreishermostossa että keskushermostossa on liikkeensäätelyyn liittyviä motorisia ja aistihavaintoihin liittyviä sensorisia neuroneja.

IHMISET ELIMISTÖT



Keskushermoston tehtävänä on yhdistellä eri aistitietoa ja ohjata sen perusteella elion toimintaa, ja se ohjaa muun muassa liikkeitä, vireyden ja unen säätelyä, kognitioita ja ylipäänsä kaikkea psyykkistä toimintaa. **Keskushermosto jaetaan harmaaseen ja valkeaan aineeseen.** Aivoissa tapahtuu kehon sisäisen ja ulkoisen informaation käsittely ja toiminnanohjaus. Aivoja käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.5. Aivojen rakenne.

Ääreishermosto jakaantuu toimintojensa ja vaikuttavan kohteensa mukaan **somaattiseen ja autonomiseen hermostoon**. Somaattinen hermosto muodostuu kehon ääriarajoihin kulkevista nousevista ja laskevista motorisista radoista. Sen tehtäviä ovat tahdonalaisten liikkeiden säätely (motoriset hermot) ja aistitiedon välittäminen aivoille (sensoriset hermot). Se säätelee niitä liikkeitä, joita pidetään tahdonalaisina.

Autonominen hermosto taas huolehtii tahdosta riippumattomista toiminnoista. Se jakaantuu elimistön toimintoja kiihdyttävään eli **sympaattiseen**, toimintoja vaimentavaan eli **parasympaattiseen** ja **enteeriseen hermostoon**.

Aivotointa on psyykkisen toiminnan hermostollinen perusta

Hermokudoksesta koostuvat aivot ylläpitävät elintoimintoja ja käsittelevät sekä varastoivat (muisti) informaatiota. Aivojen hermostollinen toiminta tuottaa aivotoinnalla myös kaiken ihmisen psyykkisen toiminnan. **Aivotointa** on kaikki hermoverkoissa liikkuva informaatio, joka näkyy hermosolujen välisenä sähköisenä ja kemiallisena aktiivisuutena.

Näkemyistä, että ihmisen psyykkisellä toiminnalla on hermostollinen perusta, osoittivat jo 1800-luvun neurologiset potilastapaukset. Tällöin havaittiin, että tiettyjen aivojen osien vaurioilla on ennustettavia seurauksia ihmisen kognitiiviseen ja yleensä psyykkiseen toimintaan. Tästä voitiin päätellä, että ihmisen aivojen hermostollinen toiminta on perusta kaikelle psyykkiselle toiminnalle.

Autonominen hermosto

Autonominen hermosto, josta aikaisemmin käytettiin nimitystä vegetatiivinen hermosto, on hermoston osa, joka **hermottaa muun muassa sileitä lihaksia ja rauhasia, ja säätelee siten sisäelinten toimintaa**. Autonominen hermosto on yhteydessä keskushermostoon **hypotalamuksen** kautta, ja se säätelee elimistön tilaa **hormonien** avulla.

Autonomisen hermoston toiminnan säätely jää valtaosin tietoisuuden ulkopuolelle, ja se vaikuttaa muun muassa sydämen sykkeeseen, ruuansulatukseen, silmän pupillin läpimittaan, suoliston ja virtsarakon tyhjenemiseen, hengityselimistön toimintaan sekä sukupuoliseen kiihottumiseen. Autonominen hermoston toimintaa säätelevät yhteistyössä joukko **refleksejä**, joiden toteuttamisessa **aivorungolla** ja **selkäytimellä** on keskeinen merkitys. Autonomiseen hermostoon kuuluu osia sekä **keskus-** että **ääreishermostosta**. **Autonominen hermosto jaetaan nykyään kolmeen osaan**, joita ovat **sympaattinen, parasympaattinen ja enteerinen hermosto**.

Sympaattinen hermosto on autonomisen hermoston osa, joka aktivoituu fyysisesti vaativissa

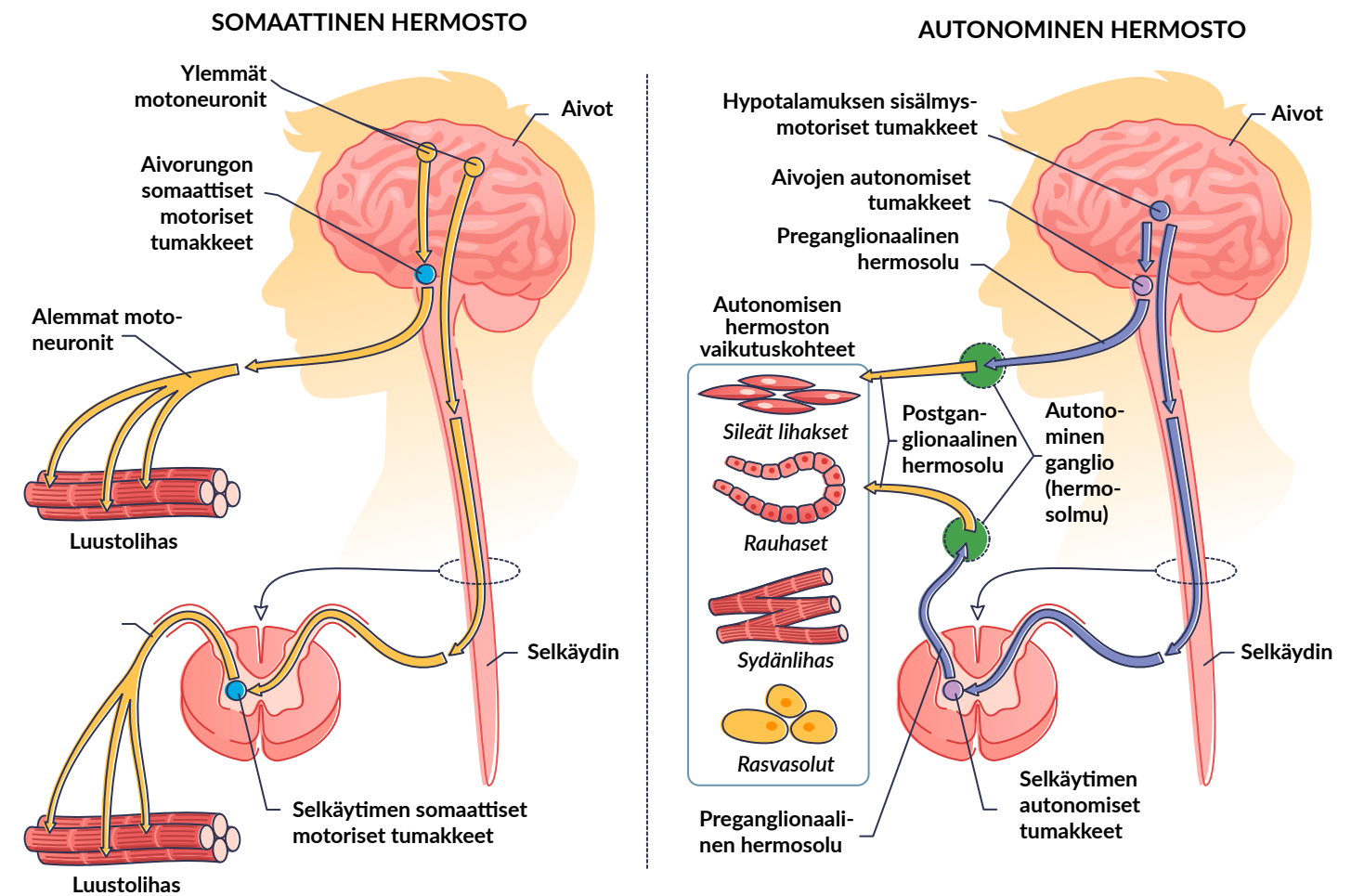
tilanteissa ja stressin aikana. Stressiä voidaan pitää **sympaattisen hermoston hälytystilana**, jonka biologinen tehtävä on valmistaa elimistöä ylläpitämään suorituskykyä ja lihasten aktiivisuutta. Erityisesti tunteet saavat aikaan **sympaattisen hermoston aktivoitumisen**. Sympaattisen hermoston vaikutuksesta myös **verenpaine nousee, verenvirtaus lisääntyy lihaksissa ja vähenee ruuansulatuselimistössä**, **lihaskiinnitys lisääntyy**, **solujen aineenvaihdunta elimistössä lisääntyy**, **psyykinen aktiivisuus kasvaa** sekä **veren hyytyminen nopeutuu**.

Parasympaattinen hermosto on autonomisen hermoston osa, jonka toiminta korostuu elimistön ollessa **lepotilassa**, ja sen toiminta laskee vireystilaa. Parasympaattisen hermoston korostunut toiminta liittyy muun muassa **arterian jälkeiseen tilaan**, **unen** ja **levon aikaiseen tilaan** tai esimerkiksi **meditaatioon**. Keskeisiä parasympaattisia hermoja ovat

muun muassa **kieli-kitahermo, kasvohermo, silmän liikehermo ja kiertäjähermo (eli vagusherma)**. Eri-tyisesti kiertäjähermon toimintaa on tutkittu **parasympaattisen hermoston toimintaan** liittyen.

Enteerinen hermosto on yksi autonomisen hermoston kolmesta pääosasta **sympaattisen ja parasympaattisen lisäksi**. Se koostuu ruokatorvessa ja suolistossa suolen lihaskerrosten välissä sijaitsevista **levymäisistä hermokudosrakenteista**, jotka **säätävät muun muassa ruuansulatuskanavan toimintaa**. Enteerisessä hermostossa esiintyy yli 30 **välittäjäainetta**, joista useimmat ovat samoja kuin keskushermostossa. Suoliston mikrobikannan tiedetään vaikuttavan muun muassa **ahdistukseen, masennukseen, sosiaaliseen toimintaan, oppimiseen ja muistiin**. Toisaalta useimmat näistä tuloksista on saatu **eläinkokeista**, joten on epäselvää, missä määrin niitä voidaan suoraan soveltaa ihmiseen.

AUTONOMINEN JA SOMAATTINEN HERMOSTO



Somaattisen ja autonomisen hermoston rakenteen vertailua. Autonominen hermoston toiminta perustuu erityisiin autonomisiin ganglioihin eli hermosoluihin, joiden kautta autonomiset hermot kulkevat. Somaattisessa hermostossa autonomisen hermoston autonomisten ganglioiden kaltaisia tehtäviä hoitavat aivorungon motoriset tumakkeet.