

Kristina Laaksonen, Heikki Tikkanen, Harri Lindholm ja Kiti Müller

Neurologisen kuntoutuksen mahdollisuudet – kohti laaja-alaista koko kehon kuntoutusta

Suomessa aivoinfarktin akuuttihoito on maailmanluokkaa. Hyvin laajasta iskeemisestä vauriosta ja vaikeista motorisista oireista kärsivien potilaiden määrä on trombin poiston ansiosta vähentynyt. Neurologiseen kuntoutukseen tulee yhä enemmän potilaita, joiden oirekuva painottuu kognitiivisiin puutoksiin. Nuorten aivoverenkiertohäiriöstä (AVH) kärsivien määrä on lisääntynyt. Kuntoutuminen työkykyiseksi voi olla realistinen tavoite. Sairastuneilla voi olla ongelmia stressin säätelyssä, uni- ja vireystilan häiriöitä sekä liikkumattomuutta, usein jo ennen AVH:ta. Nämä toimintakykyyn vaikuttavat tekijät tulee huomioida kuntoutuksessa. Ne lisäävät komplikaatoriskiä ja heikentävät potilaan mahdollisuuksia kuntoutua. Liikunnallisella kuntoutuksella voidaan vaikuttaa suotuisasti edellä mainittuihin tekijöihin, joten sen tulisi sisältyä jokaisen AVH-potilaan kuntoutukseen. Neurologinen kuntoutus tulisi nähdä mahdollisuutena kuntouttaa potilasta kokonaisvaltaisesti. Näin voidaan myös ehkäistä stressin, unettomuuden ja vähäisen fyysisen aktiivisuuden aiheuttamia muita sairauksia.

Suomessa aivoverenkiertohäiriöön (AVH) sairastuu vuosittain noin 25 000 henkilöä. Vaikka AVH:n ilmaantuvuus on maailmanlaajuisesti vähentynyt hyvinvointivaltioissa, on alle 50-vuotiaiden sairastuvuus lisääntynyt Yhdysvalloissa ja Euroopassa 2000-luvulla (1–3). Tämä on havaittu myös Suomessa (THL:n sydän- ja verisuonitautirekisteri). Samalla kun aivoinfarktin akuuttihoitoon ansiosta hyvin laajasta iskeemisestä vauriosta ja vaikeista motorisista oireista kärsivien potilaiden määrä Suomessa on vähentynyt, tulee kuntoutukseen yhä enemmän nuoria potilaita, joiden suurimpana haasteena ovat kognitiiviset puutosoireet.

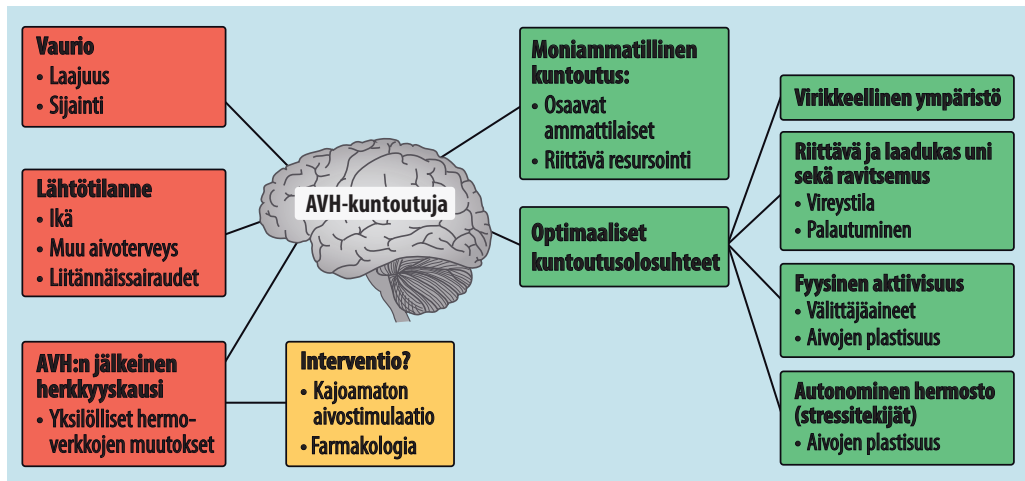
Kuntoutuksessa on huomioitava AVH-kuntoutujan ikä ja oirekuvaprofiilin muutokset. Keskitymme tässä katsauksessamme potilaisiin, joiden oirekuva painottuu kognitiiviseen puoleen. Aivoverenkiertohäiriö aiheuttaa usein spesifisten neurologisten oireiden lisäksi laajoja hermoverkkojen toimintahäiriöitä. Niistä voi seurata muita kuntoutumiseen vaikuttavia oireita, kuten univaikeuksia, vireystilan vaihte-

luita ja stressinsietokyvyn heikkenemistä. Potilaalla on voinut olla näitä ongelmia ja huono fyysinen suorituskyky jo ennen sairastumista.

Edellä mainitut tekijät tulisi huomioida neurologisessa kuntoutuksessa. Näin kuntoutuksella voidaan vaikuttaa kokonaisvaltaisesti potilaan terveyteen ja toivottavasti ehkäistä uusien sairauksien synty. Nuorilla AVH-potilailla kuntoutumisennuste AVH:sta johtuvista oireista on usein varsin hyvä, mutta yleiseen toimintakykyyn vaikuttavat tekijät voivat olla työkyvyn kannalta jopa keskeisen tärkeitä.

AVH:sta kuntoutuminen

Ulkoiset ärsykkeet muovaavat aivojen toimintaa. Tämä aivojen plastisuus luo edellytykset AVH:sta kuntoutumiselle. Kun harjoittelemme ja opimme uusia taitoja, hermoverkot järjestäytyvät uudelleen, uusia ratayhteyksiä syntyy ja synaptiset yhteydet heikentyvät tai vahvistuvat. Muovautumista ohjaavat muutokset geenien ilmentymisessä, välittäjäaineissa ja hermoverk-



KUVA 1. Akuuttihoiton jälkeen aivoverenkiertohäiriöstä (AVH) toipumiseen vaikuttavat lukuisat eri tekijät, joista osaan ei voida vaikuttaa (punaiset laatikot), osaan voidaan mahdollisesti vaikuttaa (keltainen laatikko) ja osaan voidaan vaikuttaa (vihreät laatikot) ja näin edistää potilaan kuntoutumista.

kojen virittyneisyydessä (4). Hermoston kasvutekijät (neurotrofiinit), etenkin aivoperäinen neurotrofinen tekijä (BDNF) ovat tärkeitä niin terveiden henkilöiden kuin aivovaurion kärsineiden potilaiden aivojen plastisuudelle. (5).

Akuuttihoiton jälkeen aivoverenkiertohäiriöstä toipumiseen vaikuttavat muun muassa syntyneen aivovaurion laajuus ja sijainti, sairastuneen ikä, sairastumista edeltävä aivo- ja muu terveys sekä yksilölliset hermoverkkojen toiminnan muutokset (KUVA 1). Aivoinfarkti laukaisee 1–3 kuukautta kestävästä ajanjakson, jonka aikana aivot ovat erityisen muovautuvat ja harjoittelun kannalta vastaanottavat (4). Plastisuuden ansiosta kuntoutuminen jatkuu tämän jakson jälkeenkin, mutta hitaammalla tahdilla (4).

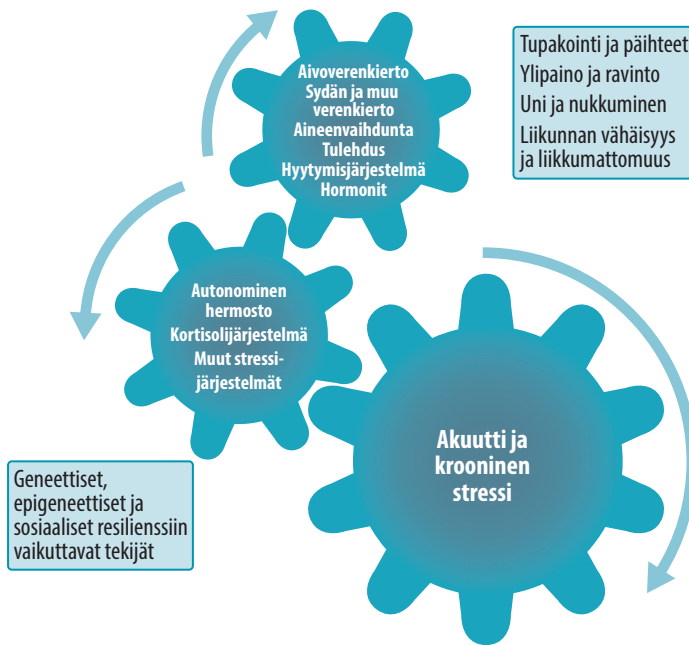
Potilaiden fyysiseen, fysiologiseen sekä kognitiiviseen toiminta- ja venymiskykyyn vaikuttavat lukuisat eri tekijät, kuten päiväaikainen fyysinen, psyykinen ja kognitiivinen kuormitus, sairaudet ja niiden lääkehoidot, ravinto, liikunta sekä yöunen aikana tapahtuva palautuminen. Näiden optimointi on avainasemassa neurologisen kuntoutumisen onnistumisessa. Ne parantavat potilaiden yleistä terveydentilaa, vaikuttavat elintapoihin sekä vähentävät uusintatapahtuman riskiä.

Stressin fysiologiset vaikutukset ja AVH

Sopiva määrä stressiä tarvitaan aivojen ja muun elimistön sopeutumiskyvyn kehittymiseen ja vireän toimintakyvyn ylläpitämiseen. Nykyajan informaatiotulva ja ympäri vuorokauden auki oleva yhteiskunta aiheuttavat ihmisille psykofyysistä kuormitusta sekä uni- ja vuorokausirytmien häiriöitä (4,6).

Voimakkaan akuutin tai pitkittyneen kroonisen stressin myötä venymiskyky voi ylittyä, jolloin stressi muodostuu haitalliseksi. Haitallinen stressi on useiden sairauksien, kuten masennuksen, liikalihavuuden, metabolisen oireyhtymän, tyypin 2 diabeteksen, sydän- ja verenkiertoelimistön sekä aivoverenkierron sairauksien riskitekijä (7,8). KUVASSA 2 esitetään pitkittyneen stressin aiheuttamat elintoimintojen muutokset. Ne lisäävät AVH-potilaiden komplikaatoriskiä ja hidastavat heidän aivojensa sekä muun elimistönsä toipumista.

Aivoverenkiertohäiriö on stressaava tapahtuma. Ensimmäisen vuoden aikana sairastumisen jälkeen noin neljäsosalla ja yli vuoden kuluttuakin joka kymmenennellä sairastuneella on traumaperäisen stressin kaltaista oirehdintaa (9). Muutokset autonomisen hermoston toiminnassa voivat johtua itse AVH:sta, lääk-



KUVA 2. Stressin ja sen säätelyn vaikutukset aivoverenkiertohäiriöiden riskeihin ja kuntoutumisen onnistumiseen.

keistä tai sairauteen liittyvästä henkisestä stressistä.

AVH:n seurauksena sympaattinen aktiivisuus voi olla suoraan lisääntynyt, johtua estävien mekanismien lamautumisesta tai olla näiden yhdistelmä (10). Sympaattisen yliaktiivisuustilan hallinta tulisi huomioida osana neurologista kuntoutusta. Suurentuneet kortisolipitoisuudet rappeuttavat pitkittyessään myös keskushermostoa, mikä haittaa uusien hermoverkkojen muodostumista (11).

Fyysinen aktiivisuus sopivina annoksina rauhoittaa autonomista hermostoa ja kortisolijärjestelmää. Fyysistä harjoittelua voidaan täydentää hengitysharjoituksilla, jotka voimistavat parasympaattista säätelyä (12). Sympaattisen hermoston yliaktiivisuuden hallintaan on esitetty lääkehoitona muun muassa epäselektiivisiä beetasalpaajia tai karvedilolia (10). Masennus on tavallista AVH:sta toipuvilla, ja masennuslääkkeen valinnassa on huomioitava lääkkeen sopivuus autonomisen hermoston kannalta.

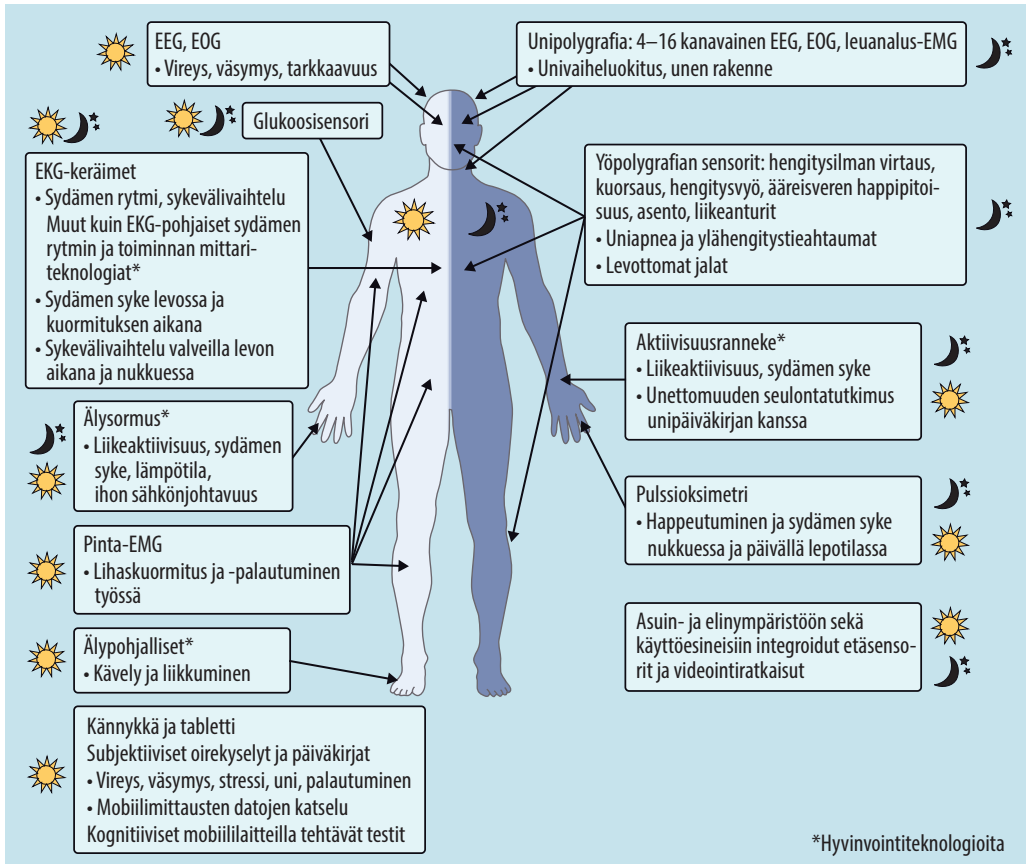
Autonomisen hermoston tilaa heijastavia mittaamenetelmiä ovat syketaajuus, sykevälivaihtelu, verenpaine ja ihon sähkönjohtavuus. EKG:llä voidaan havaita verenkiertohäiriöille

altistavia rytmimuutoksia (KUVA 3) (10). Tihtentynyt syke ja pienentynyt sykevälivaihtelu levossa tai unen aikana viittaavat huonoon palautumiseen ja toipumista heikentävään, kuluttavaan stressiin.

Potilaan käytössä oleva lääkitys vaikuttaa sykevälivaihtelun tulkintaan (13). Rytmihäiriöt voivat lisätä sykevälivaihtelua, jolloin kyse ei ole hyvästä rentoutumisesta. Henkisen stressin ilmentymät on tärkeää tunnistaa, koska ne vaikuttavat AVH-potilaiden toipumiseen (14). Vaimea sykevälivaihtelu AVH:n jälkeen liittyy huonompaan toipumiseen (15). Sykevälivaihtelun seurannan on raportoitu olevan hyödyllistä motorisen kuntoutumisen seurannassa ensimmäisten kuukausien aikana, ja se voi antaa lisätietoa etenkin tilanteissa, joissa kuntoutuminen ei etene odotetusti (16).

Unen ja vireystilan vaikutukset toimintakykyyn neurologisessa kuntoutuksessa

Ihmisen toimintaan vaikuttavat samanaikaisesti sekä uni-valvetilaa säätelevä rytmi että lukuisat muutkin fysiologiset järjestelmät, joiden



KUVA 3. Esimerkkejä autonomisen ja keskushermoston fysiologian rekisteröintimenetelmistä arvioitaessa henkilön kuormittumista, stressiä, vireyttä, unta ja palautumista. Eri menetelmistä räätälöidään potilaalle yksilöllinen yhdistelmä. Monet mittaukset voidaan tehdä sekä päivällä että yöllä. Rajoittavia tekijöitä ovat laitteiden paristojen kesto ja mittareiden koettu käytettävyyttä. Koska mittausdataa kertyy runsaasti ja analysointi on nykyisin aikaa vievää, on valittava kullekin potilaalle hänen kannaltaan hyödyllisimmät mittauk-

set. Markkinoilla on jo useita ratkaisuja, joissa sensorit on upotettu muun muassa vaatteisiin, rannekeisiin, kelloihin, silmälasihin ja sormuksiin. Kehitys on lupaavaa, mutta lääketieteellistä validointia varten tarvitaan vielä lisää tutkimusta.

EEG = elektroenkefalografia eli aivosähkötkutkimus, EKG = elektrokardiografia eli sydänsähkötkutkimus, EMG = elektromyografia eli lihassähkötkutkimus, EOG = elektro-okulografia

vuorokausirytmeyä säätelevät eri elinten ja solujen kellogeenit (17–19). AVH:n seurauksena näiden tasapaino voi muuttua ja aiheuttaa toimintakyky muutoksia. Unen fysiologiaa ja sen tärkeitä merkitystä ihmisen terveydelle on käsitelty Aikakauskirjan tuoreessa katsauksessa (17).

Kuntoutuksen näkökulmasta keskeistä on unen tärkeä osa elimistön kyvyssä sopeutua päivittäisen elinympäristön vaatimuksiin: autonomisen hermoston toiminnan tasapainottamisessa ja kuntoutuksessa opitun sisäistämisenä. Yöuni huoltaa aivojen hermoverkkojen synap-

tisia yhteyksiä vahvistamalla ja karsimalla niitä (20). Päivällä opittuun liittyvät muistijäljet vahvistuvat. Nukkussa glymfaattinen järjestelmä eli glianestekierto puhdistaa aivoja kuona-aineista, mikä on aivojen terveyden ja toimintakyvyn kannalta tärkeää (21).

Unihäiriöt, esimerkiksi uniapnea haittaavat AVH-potilaan kuntoutumista. Unitutkimukset ja uniongelmien hoidon aloitus on syytä toteuttaa mahdollisimman varhain. Unilääkkeiden määräämisen osalta tarkka harkinta on aiheellista. Niiden hyöty unettomuuden hoidossa on lääkkeettömiin vaihtoehtoihin verrattuna vä-

häinen, ja ne voivat lisätä AVH-riskiä (20,22). Unilääkkeet voivat pahentaa uniapneaa, joka AVH-potilailla usein todetaan.

Uuongelmat, väsymystilat ja vuorokausirytmien häiriöt heikentävät terveidenkin ihmisten psykomotoriikkaa, tarkkaavuutta ja keskittymiskykyä. Ne myös tuottavat muistiongelmia ja huonontavat mielialaa. Häiriöitä liittyy eri yhdistelminä itse AVH:hon, ja väsymystilat korostavat niitä. Virkeän AVH-potilaan oirekuva on usein lievempi kuin väsyneen.

Vuoden kuluttua sairastumisesta lähes 65 % potilaista koki unensa laadun huonoksi ja yli 50 %:lla esiintyi uupumusta – ”veto loppuu” (22). Sairaalaympäristössä potilaan uni on yleensä rikkonaista. Tuoreessa katsausartikkelissa esitetään kymmenen kohdan muistilista tekijöistä, joihin vaikuttamalla voitaisiin parantaa sairaalahoidon aikaista unta (23). Etenkin kuntoutusosastolla, jossa hoitajaksot voivat veynä jopa kuukausien mittaisiksi, tulisi kiinnittää huomiota äänimaailmaan ja valaistukseen sekä potilaan koskettamista vaativien tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden ajankohtiin. Lisäksi on panostettava kivun ja ahdistuksen hoitoon samoin kuin yksilöllisen unen tarpeen arviointiin ja unen laadun seurantaan.

Autonomisen hermoston toiminta antaa tärkeää tietoa stressistä ja palautumisesta. Yöuni on otollinen hetki saada tästä tietoa monitorimalla sydämen sykettä ja sykevälivaihtelua. Aikakauskirjan tuoreessa katsausartikkelissa on erinomainen taulukko eri menetelmistä ja niiden käyttöaiheista unen tutkimisessa (24). Päivällä tai yöllä käytettävät seulonamenetelmät voivat antaa arvokasta tietoa potilaan toimintakyvystä, etenkin tilanteissa, joissa kuntoutuminen ei etene odotetusti (KUVA 3). Yksittäisen potilaan mittaustulosten ajallinen kehitys on tällöin avainasemassa, ei eri potilaiden tulosten vertailu.

Liikunnallinen kuntoutus

Fyysinen aktiivisuus tukee sekä terveiden että kroonisesti sairaiden terveyttä ja elpymistä. Liikunnan vähyys on sairauksien riskitekijä ja rajoittaa yleistä toimintakykyä (25). Vähäisen liikkumisen haittavaikutukset korostuvat sai-

Ydinasiat

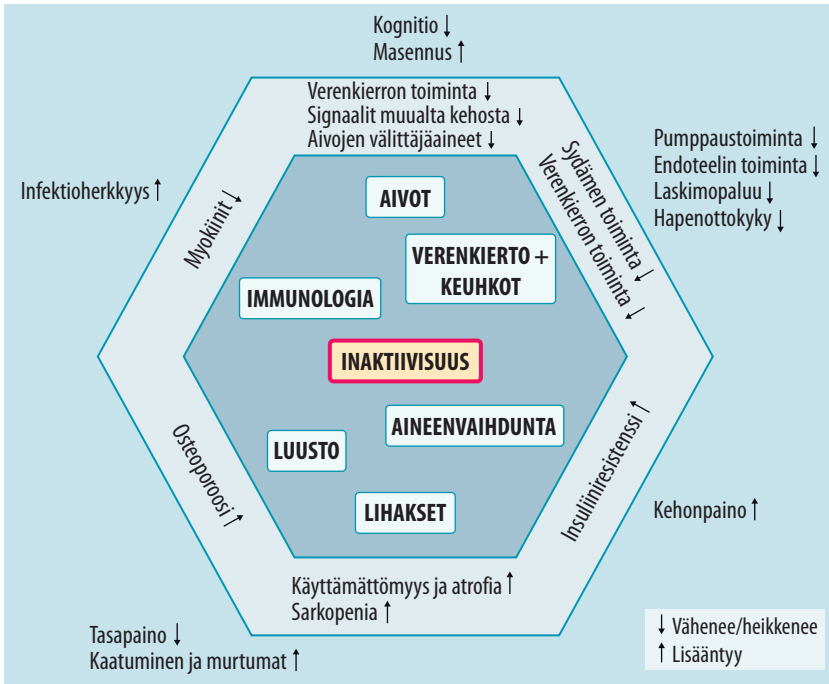
- ▶ Stressin säätelyn ja uni-vireystilan häiriöt sekä liikkumattomuus lisäävät aivoverenkiertohäiriöpotilaiden komplikaatoriskiä ja heikentävät heidän kuntoutumismahdollisuuksiaan.
- ▶ Motoristen häiriöiden kuntoutuksen lisäksi potilas tarvitsee liikunnallista kuntoutusta.
- ▶ Liikunnallisella kuntoutuksella pyritään sekä laaja-alaisiin koko kehon terveysvaikeuksiin että potilaan liikuntakyvyn parantamiseen.
- ▶ Liikunnallinen kuntoutus ehkäisee vähäisen aktiivisuuden aiheuttamia sairauksia, lievittää stressiä, parantaa unta ja mielialaa sekä tukee kognitiivista kuntoutumista.

rastumisen yhteydessä, ja jo lyhyellä (päivistä muutamiin viikkoihin) aikavälillä syntyy muutoksia elimistöön (KUVA 4).

Pitkä vuoteessa olo huonontaa sydämen ja verenkiertoelimistön suorituskykyä: hapenotto-kyky heikkenee kymmenessä vuorokaudessa 3–4 % ja kuukaudessa jo noin 10–12 % (26). Jo viikon vuodelepo aiheuttaa merkittävää lihasmassan (2–3 % rasvattomasta massasta) katoa ja insuliiniherkkyyden (noin 30 %:n) vähenemistä (27). Muutokset verenkiertoelimistön toiminnassa sekä lihasvoimassa korjautuvat päivien ja muutamien viikkojen aikana, jos liikunnallinen aktiivisuus palaa viikkojen kuluessa lähtötilanteeseen tai lähelle sitä.

Jos palautuminen aktiivisuuteen kestää pitkempään eikä sen kohentamiseen kiinnitetä huomiota, toipuminen pitkittyy ja useat kehon toiminnoista voivat jäädä lähtötilannetta heikommiksi. Inaktiivisen potilaan riski kaikkiin liikkumattomuuden aiheuttamiin elimistön muutoksiin on merkittävä jo ennen sairastumista (KUVA 4).

Nykyisin fysioterapeuttinen kuntoutus toteutuu hyvin niiden kuntoutujien osalta, joilla on AVH:n aiheuttamia motorisia oireita, kuten hemipareesi. Kyse on vajaatoiminnan tai me-



KUVA 4. Inaktiivisuuden vaikutus elinjärjestelmien vuoropuhelun häiriintymiseen, terveystriskeihin ja toimintakyvyn heikkenemiseen.

netetyn motorisen taidon suorasta harjoittamisesta. Liikunnallinen kuntoutus sitä vastoin on järjestelmällistä liikuntaa (Käypä hoito: liikuntaharjoittelu), jolla pyritään monipuolisiin terveysvaikutuksiin.

Liikunnalla on tärkeä osa aivojen huollossa. Toimiessaan lihakset lähettävät signaalintomolekyylijä, myokiineja, muihin kudoksiin (cross-talking) (KUVA 4) (28,29). Niiden arvellaan vaikuttavan kohdekudosten toimintaan. Erityisesti aivot näyttävät olevan lihaksistosta tulevien molekyylien kohteena, koska nämä molekyylit kykenevät läpäisemään veri-aivoesteeseen.

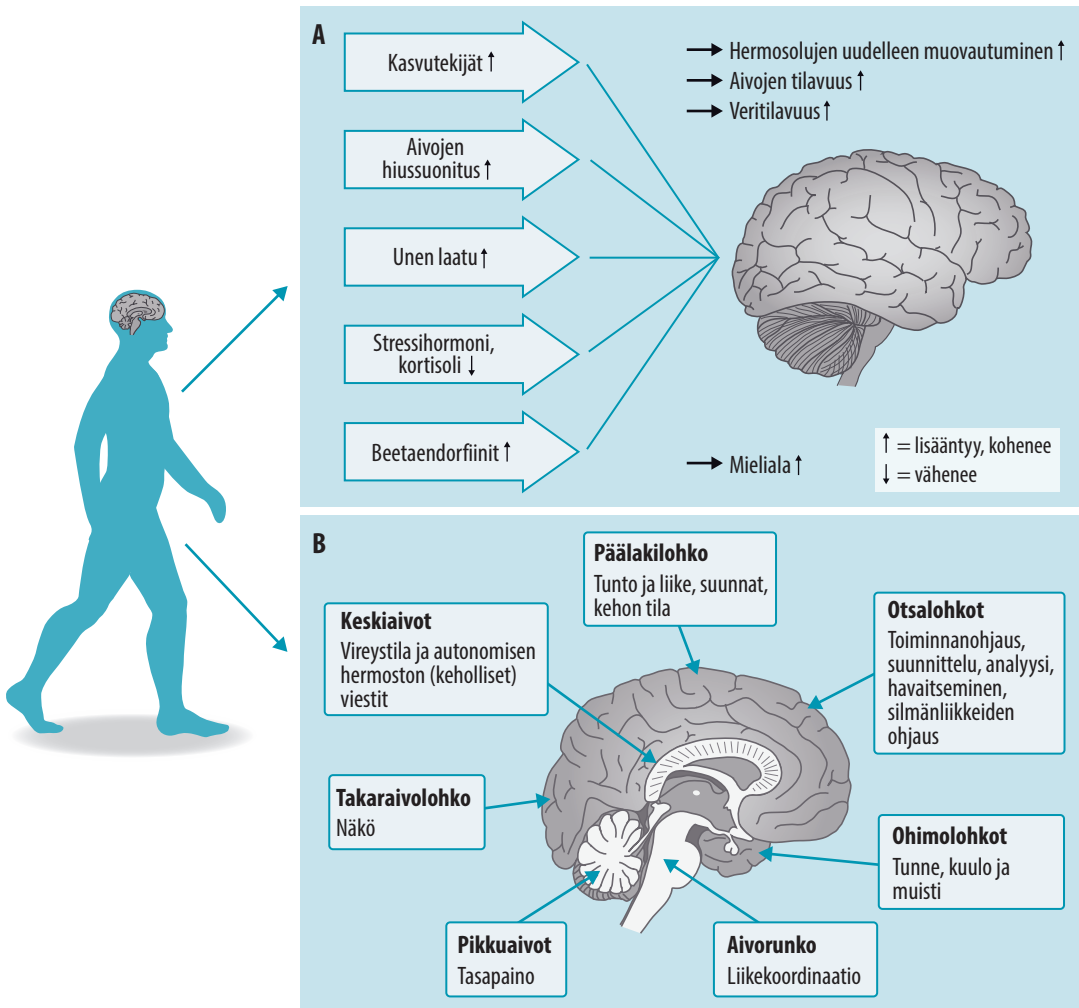
Lihaksen energia-aineenvaihdunnan tuote laktaatti toimii energianlähteenä myös aivoissa. Laktaatti läpäisee veri-aivoesteeseen ja aktivoi aivoissa toistaiseksi tuntemattomien mekanismien kautta verisuonien uudelleenmuodostumista ja muun muassa kasvutekijä BDNF:n muodostusta (30). Laktaatin ajatellaan ylläpitävän neuronaalista kestävämuistisuhteita (long-term potentiation, LTP), joka on keskeinen oppimisessa ja muistamisessa (30). Lihasten ja aivojen vuorovaikutusta korostaa se, että myös lihakset syntetisoivat ja vapauttavat

verenkiertoon BDNF:ää (31). Myös aivoissa muodostuu laktaattia harjoittelun aikana (KUVA 5) (30).

Erilaiset raajojen ja kehon avulla toteutettavat liikkeet aktivoivat eri aivoalueita hyvin laaja-alaisesti (KUVA 5). Fyysisen harjoittelun on osoitettu parantavan AVH-potilaiden kognitiivista kuntoutumista (32). Sen tulee sisältyä kaikkien AVH-potilaiden kuntoutukseen – ei ainoastaan motorisista oireista kärsivien. Päiväaikainen fyysinen aktiivisuus tasapainottaa autonomisen hermoston toimintaa ja parantaa yönun laatua eli vaikuttaa näin suotuisasti kuntoutumiseen.

Järjestelmällinen toimivien lihasten aktiivinen käyttö tulisi aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Näin liikunnallisella kuntoutuksella myös ehkäistään liikkumattomuuden haitallisia muutoksia elimistössä (KUVA 4) (33). Huono sydämen ja hengityselimistöön kunto on AVH:n ja sen uusiutumisen riskitekijä. Kunnon kohentaminen vaatii säännöllistä kolme kertaa viikossa tapahtuvaa harjoittelua (33).

Ravitsemuksessa tulisi huomioida, että neurologinen kuntoutus on raskasta työtä. Usein



KUVA 5. Liikunnan vaikutuksia neurologiseen kuntoutukseen. **A.** Hormonaalisia ja fysiologisia vaikutuksia. **B.** Liikunta aktivoi laaja-alaisesti aivoja ja kuntouttaa monipuolisesti fyysistä, fysiologista, kognitiivista ja psyykkistä toimintakykyä.

jopa kuukausien mittaiseksi venyvät kuntoutujien osastohoitojaksot korostavat riittävästi energiaa ja proteiinia sisältävän ravinnon merkitystä.

Oikea kuntoutusympäristö oikeaan aikaan

Toistaiseksi vaikuttavuudeltaan vahvin näyttö on moniammatillisessa kuntoutuskeskuksessa toteutetusta yksilöllisestä kuntoutuksesta, jonka osalta resurssien rajallisuus on ongelma (Suomen AVH-kuntoutusselvityksen kysely vuonna 2016) (34,35). Rinnalle on kehitettävä

muita keinoja tehostamaan kuntoutusta. Virikkeellinen ympäristö tarjoaa aktivoivia ja vaihtelevia ärsykeitä, kuten liikuntaa ja sosiaalista vuorovaikutusta sekä sensorista ja kognitiivista stimulaatiota (36). Näillä edistetään aivojen plastisia muutoksia sekä kognitiivisten ja motoristen kykyjen kuntoutumista (4,37).

Virikkeellisen ympäristön merkitystä aivo-vauriosta toipumiseen painotettiin Aikakauskirjan katsauksessa jo vuonna 2002 (38). Vuosina 2015 ja 2017 julkaistujen meta-analyysien perusteella AVH-potilaat kuitenkin viettävät osastolla virka-aikana käytännössä noin 40 % ajasta sängyssä (39). Suomessakin vastaavat

löydökset havaittiin vuonna 2020 valmistuneessa oppinäytetyössä (40).

AVH-kuntoutujan ikä- ja oireprofiilin muutuksessa neurologinen kuntoutus on päivitettävä tasolle, jonka moderni menetelmävalikoima mahdollistaa. Hyödyntämällä digitaalisia ratkaisuja kuten pelillistämistä tai virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden (VR ja AR) ympäristöä tukemaan alkuvaiheen intensiivistä laitostuotoista kuntoutusta voitaisiin luoda aktiiviva osastoympäristö. Siinä musiikki ja erilaiset sensoriset ja kognitiiviset ärsykkeet olisivat osa kuntoutujan arkea. Osastoympäristön tulisi kannustaa kuntoutujaa viettämään aikaa muuallakin kuin vuoteessa lepäillen.

Kuntoutusosaston erityispiirteet tulisi huomioida jo sairaaloiden suunnitteluvaiheessa ja erottaa ne selvästi vuodeosastoista, joissa potilashuoneen keskiössä on yleensä sairaalasänky. Rinnalle tarvitaan lisää päiväsaaralatyypistä kuntoutusta, jossa potilas saa intensiivistä kuntoutusta, mutta viettää illat ja yöt kotonaan. Etäratkaisuissa kuntoutus tapahtuu potilaan kotona ja tukee tämän arjessa selviämistä. AVH:n sairastaneiden kuntoutumistavoitteet voidaan usein saavuttaa yhtä hyvin etäkuntoutuksen kuin tavanomaisen laitostuntoutuksen avulla (41).

KRISTINA LAAKSONEN, LT, neurologian erikoislääkäri
Neurologinen kuntoutusosasto, neurologian klinikka, HUS, Neurokeskus

HEIKKI TIKKANEN, LT, liikuntalääketieteen professori, kliinisen fysiologian erikoislääkäri, liikuntalääketieteen erikoislääkäri
Terveystieteiden tiedekunta, Lääketieteen laitos, biolääketiede/liikuntalääketiede, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio

HARRI LINDHOLM, LT, kliinisen fysiologian erikoislääkäri, tutkija
Terveystieteiden tiedekunta, Lääketieteen laitos, biolääketiede/ liikuntalääketiede, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio

KITI MÜLLER, LT, neurologian dosentti, kognitiivisen neuroergonomian dosentti, neurologian erikoislääkäri, liikennelääketieteen erityispätevyys, lääketieteellinen asiantuntija
Helsingin yliopisto
Aalto-yliopisto
GlucModicum Oy

VASTUUTOIMITTAJA
Perttu Lindsberg

Lopuksi

Neurologinen kuntoutus kehittyy jatkuvasti. Tulevaisuudessa etäkuntoutus ja muun muassa VR- ja AR-pohjaiset kuntoutusosalustat täydentävät tavanomaista kuntoutusta. Uusien menetelmien ja uudenlaisen kuntoutusympäristön avulla on mahdollista tasoittaa resurssien ja kuntoutustarpeiden välistä kuilua. Tutkimusnäytön lisääntyessä pystytään toivottavasti edistämään AVH-potilaiden kuntoutumista myös kajoamattomalla aivostimulaatiolla, lääkkeellisellä aivojen plastisuuden tehostamisella ja kantasoluhoidoilla. Ennen sitä pitää optimoida kuntoutuksen olosuhteet.

AVH-potilailla on usein jo ennen sairastumistaan stressinsäätely- ja univaikeuksia, liikkumattomuutta ja mielialaoireita. Näiden hoitoon on syytä kiinnittää huomiota, sillä ne vaikuttavat osaltaan potilaan kuntoutuksen onnistumiseen ja toisaalta lisäävät uusintatapahtumien riskiä. On tärkeää vaikuttaa kuntoutusympäristöön niin, että kuntoutumisen olosuhteet tulevat monipuolista ja yksilöllistä kuntoutusta. Neurologinen kuntoutus tarjoaa mahdollisuuden kuntouttaa potilasta kokonaisvaltaisesti ja samalta ehkäistä uusia sairaalahoitoon johtavia sairauksia. ■

SIDONNAISUUDET

Kristina Laaksonen: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Somatic Center, Kuntoutuskouluttajat)

Heikki Tikkanen: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Medikro Oy, hallituksen jäsen VitalSignum Oy, asiantuntija/advisory boardin jäsenyys), Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Medikro Oy), Luottamustoimet (Valtakunnallisen lääketieteellisen tutkimuseettisen toimikunnan TUKJJA:n jäsen ja varapuheenjohtaja SUEK:n (Suomen urheilun eettinen keskus SUEK ry:n) Antidopingasioiden kurinpitolaatakunnan jäsen), Muut sidonnaisuudet (Medikro Oy, hallituksen jäsen VitalSignum Oy, asiantuntija ja pienosakkeenomistaja Suomen Terveystalo Oy, lääkärin vastaanotto toiminta)

Harri Lindholm: Apuraha (tutkimus- ja kehitystyö, Nokia Technologies, Nokia Bell Labs), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Nokia Technologies, Nokia Bell Labs), hankkeet (TOIMIA-verkosto, asiantuntijajäsen)

Kiti Müller: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Merck, Biogen, Nokia Technologies, Professio Finland, Aivoliitto), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Nokia Bell Labs: SLEEP2018, IEEE, Engineering in Medicine and Biology Society, 25th World Congress on Neurology & Neuroscience), muut sidonnaisuudet (työskentely vuosina 2014–2020 Nokia Technologies ja Nokia Bell Labsissa; toimiminen Nokian lääketieteen asiantuntijana Tekes-rahoitteisissa konsortioissa, joissa on mukana muitakin terveydenhoidon alalla toimivia yrityksiä; vuodesta 2020 alkaen toimiminen Business Finlandin rahoittaman hankkeen Personalised Virtual Stroke Rehabilitation ohjausryhmän puheenjohtajana)

KIRJALLISUUTTA

1. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, ym. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2014;383:245–254.
2. Bejot Y, Daubail B, Jacquin A, ym. Trends in the incidence of ischaemic stroke in young adults between 1985 and 2011: the Dijon Stroke Registry. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2014;85:509–13.
3. Kissela BM, Khoury JC, Alwell K, ym. Age at stroke: temporal trends in stroke incidence in a large, biracial population. *Neurology* 2012;79:1781–7.
4. Zeiler SR, Krakauer JW. The interaction between training and plasticity in the poststroke brain. *Curr Opin Neurol* 2013; 26:609–16.
5. Alcantara CC, Garcia-Salazar LF, Silva-Couto MA, ym. Post-stroke BDNF concentration changes following physical exercise: a systematic review. *Front Neurol* 2018;9:637.
6. McEwen BS. Brain on stress: how the social environment gets under the skin. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012;109(Suppl 2):17180–5.
7. Perkins JD, Wilkins SS, Kamran S, ym. Post-traumatic stress disorder and its association with stroke and stroke risk factors: a literature review. *Neurobiol Stress*, julkaistu verkossa 25.4.2021. DOI: 10.1016/j.ynstr.2021.100332.
8. Prasad M, Khanna P, Katyal VK, ym. Acute Psychological stress is a trigger for stroke: a case-crossover study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, julkaistu verkossa 2.4.2020. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104799.
9. Edmondson D, Richardson S, Fausett JK, ym. Prevalence of PTSD in survivors of stroke and transient ischemic attack: a meta-analytic review. *PLoS One*, julkaistu verkossa 19.6.2013. DOI:10.1371/journal.pone.0066435.
10. Jimenez-Ruiz A, Racosta JM, Kimpinski K, ym. Cardiovascular autonomic dysfunction after stroke. *Neurol Sci* 2021;42:1751–8.
11. de Assis GG, Gasanov EV. BDNF and cortisol integrative system - plasticity vs. degeneration: implications of the Val66Met polymorphism. *Front Neuroendocrinol* 2019;55:100784.
12. Larson M, Chantigian DP, Asirvatham-Jeyaraj N, ym. Slow-paced breathing and autonomic function in people post-stroke. *Front Physiol* 2020;11:573325.
13. Norrknivilä A, Pemmarl A, Tuisku K, ym. Lääkkeiden vaikutus unen rakentamiseen ja sykevälivaihteluun. *Duodecim* 2021;137:1289–96.
14. Hamer M, Kivimäki M, Stamatakis E, ym. Psychological distress as a risk factor for death from cerebrovascular disease. *CMAJ* 2012;184:1461–6.
15. Scherbakov N, Barkhudaryan A, Ebner N, ym. Early rehabilitation after stroke: relationship between the heart rate variability and functional outcome. *ESC Heart Fail* 2020;7:2983–91.
16. Sethi A, Callaway CW, Sejdić E, ym. Heart rate variability is associated with motor outcome 3-months after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2016;25:129–35.
17. Stenberg T. Elimistön fysiologiaa unen aikana. *Duodecim* 2019;135:831–7.
18. Tanaka M, Tajima S, Mizuno K, ym. Frontier studies on fatigue, autonomic nerve dysfunction, and sleep-rhythm disorder. *J Physiol Sci* 2015;65:483–98.
19. Foster RG, Kreitzman L. The rhythms of life: what your body clock means to you! *Exp Physiol* 2014;99:599–606.
20. Ho LYW, Lai CKY, Ng SSM. Contribution of sleep quality to fatigue following a stroke: a cross-sectional study. *BMC Neurol* 2021;21:151.
21. Partinen M, Tuisku K, Raaska K, ym. Unettomuushäiriön nykyhoito – unilääkkeitä vai lääkkeitä? *Duodecim* 2020; 136:2361–70.
22. Petrov ME, Howard VJ, Kleindorfer D, ym. Over-the-counter and prescription sleep medication and incident stroke: the REasons for Geographic and Racial Differences in Stroke study. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23:2110–6.
23. Hillman DR. Sleep loss in the hospitalized patient and its influence on recovery from illness and operation. *Anesth Analg* 2021;132:1314–20.
24. Virtanen I. Unirekisteröinnit avattuina. *Duodecim* 2021;137:605–10.
25. Helajärvi H, Lindholm H, Vasankari T, ym. Vähäisen liikkumisen terveyshaitat. *Duodecim* 2015;131:1713–8.
26. Ried-Larsen M, Aarts HM, Joyner MJ. Effects of strict prolonged bed rest on cardiorespiratory fitness: systematic review and meta-analysis. *J Appl Physiol* (1985) 2017;123:790–9.
27. Dirks ML, Backx EM, Wall BT, ym. May bed rest cause greater muscle loss than limb immobilization? *Acta Physiol (Oxf)* 2016;218:10–2.
28. Severinsen MCK, Pedersen BK. Muscle-organ crosstalk: the emerging roles of myokines. *Endocr Rev* 2020;41:594–609.
29. Pedersen BK. Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nat Rev Endocrinol* 2019;15:383–92.
30. Huang Z, Zhang Y, Zhou R, ym. Lactate as potential mediators for exercise-induced positive effects on neuroplasticity and cerebrovascular plasticity. *Front Physiol* 2021;12:656455.
31. Di Liegro CM, Schiera G, Proia P, ym. Physical activity and brain health. *Genes (Basel)* 2019;10:720.
32. Oberlin LE, Waiwood AM, Cumming TB, ym. Effects of physical activity on poststroke cognitive function: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Stroke* 2017;48:3093–100.
33. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, ym. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012;380:219–29.
34. Langhorne P, Ramachandra S. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke: network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*, julkaistu verkossa 23.4.2020. DOI:10.1002/14651858.CD000197.pub4.
35. Koskinen M. AVH:n sairastaneiden kuntoutukseen ohjautuminen ja kuntoutuksen toteutuminen 2013–2015. AVH-kuntoutuksen seurantaratkimukseen loppuraportti. *Turku: Aivoliitto* 2016.
36. McDonald MW, Hayward KS, Rosbergen ICM, ym. Is environmental enrichment ready for clinical application in human post-stroke rehabilitation? *Front Behav Neurosci* 2018;12:135.
37. Livingston-Thomas J, Nelson P, Karthikeyan S, ym. Exercise and environmental enrichment as enablers of task-specific neuroplasticity and stroke recovery. *Neurotherapeutics* 2016;13:395–402.
38. Sivenius J, Puurunen K, Tarkka I, ym. Aivohalvauksipotilaiden kuntoutusmahdollisuudet tulevaisuudessa. *Duodecim* 2002;118:2569–76.
39. Fini NA, Holland AE, Keating J, ym. How physically active are people following stroke? Systematic review and quantitative synthesis. *Phys Ther* 2017;97:707–17.
40. Taipale M. Aivoverenkiertohäiriöpotilaiden aktiivisuuden seuranta HUS:n neurologisella kuntoutusosastolla. *Kuopio: Itä-Suomen yliopisto* 2020.
41. Hiekkala S, Pitkänen K, Huhtakangas J. Aivoverenkiertohäiriön sairastaneiden kehittyvät kuntoutuksuodot. *Duodecim* 2020;136:455–61.