

Aurora Nupponen, Aleksi J. Sihvonen, Teppo Särkämö ja Seppo Soinila

Musiikki aivohalvauksen stressireaktioiden hillitsijänä

Aivohalvaus on merkittävä kansantaloutta rasittava ja yksilön elämänlaatua heikentävä sairaus. Panostus akuuttivaiheen kuntoutukseen on keskeistä myöhemmän sairastavuuden ja toimintakyvyn heikkenemisen ehkäisemiseksi. Käytettäessä musiikkia standardihoidon lisänä aivohalvauspotilaiden kuntoutuminen tehostuu. Musiikkikuntoutus on edullista ja helppoa toteuttaa. Aivoinfarktissa iskemian aiheuttama hapenpuute aiheuttaa stressireaktion, mikä voidaan mitata fysiologisina stressimuuttujina, mielialan heikkenemisenä ja ahdistuksen lisääntymisenä. Seerumin suuri kortisolipitoisuus sekä masennus ennustavat itsenäisesti huonoa toiminnallista lopputulosta ja kortisoli myös lisääntynyttä kuolleisuutta. Musiikin kuuntelu hillitsee näitä stressireaktioita; kortisolipitoisuus pienenee ja mieliala paranee. Musiikin kohentaman mielialan myötä potilaat osallistuvat kuntoutusharjoitteisiin aktiivisemmin, mikä on keskeistä toimintakyvyn palautumiselle. Musiikin kuuntelu myös lisää suoraan aivojen muovautuvuutta, aktivoi aivoja laaja-alaisesti ja tehostaa aivoverenkiertoa.

Aivoverenkiertohäiriöön (AVH) sairastuu Suomessa vuosittain noin 25 000 ihmistä (www.aivoliitto.fi). Aivohalvaus (stroke) on neurologinen oireyhtymä, jonka syynä on aivoinfarkti, aivoverenvuoto, lukinkalvonalainen vuoto tai aivolaskimotromboosi. Aivoinfarktin vuosittainen ilmaantuvuus on noin 16 000 tapausta. Näistä 2 400 potilasta menehtyy, ja pysyvä haitta jää joka toiselle eloonjääneelle (1).

Aivohalvaus on neljänneksi yleisin kuolinsyy ja yhtä merkittävä toimintakykyä heikentävä sairaus kuin sepelvaltimotauti (2,3). Vuosittain aivohalvauspotilaiden hoitoon kuluu 1,1 miljardia euroa eli 7 % terveydenhuollon kokonaiskustannuksista (2). Akuuttivaiheen hoitoon kuluu vain kymmenesosa kokonaiskustannuksista. Panostus akuuttihoitoon ja kuntoutukseen onkin keskeistä myöhemmän sairastavuuden vähentämiseksi ja siten kokonaiskustannusten pienentämiseksi.

AVH:ssa aivovaltimo ahtautuu, tukkeutuu tai vuotaa, mistä aiheutuu paikallinen verenkiertovajaus ja aivokudoksen hapenpuute. Aivokudos kestää hapenpuutetta huonosti:

jo viiden minuutin hypoksia aiheuttaa neuronien kuoleman, mikä johtaa vastaavan alueen toimintavajaukseen. Akuutti aivohalvaus käynnistää voimakkaan fysiologisen ja psyykkisen stressitilan, joka ilmenee kardiovaskulaarisina, metabolisina, hormonaalisina sekä mentaalisina muutoksina. Aivojen hermosolukko ei kykene merkittävästi uusiutumaan, vaan toipuminen aivohalvauksen jälkeen perustuu säilyneiden hermosolujen muovautuvuuteen, kykyyn muodostaa uusia toiminnallisia verkostoja.

Musiikin kuuntelulla on osoitettu olevan useita suotuisia vaikutuksia aivohalvauksen aiheuttamien vaurioiden korjautumiseen (4,5). Lisäksi terveillä koehenkilöillä ja muilla potilasryhmillä tehdyissä tutkimuksissa musiikin kuuntelu vähensi merkittävästi sellaisia stressimuutoksia, joiden tiedetään ilmenevän aivohalvauksen akuuttivaiheessa (5–8). Musiikki lievittää fysiologista ja psyykkistä stressiä, mikä havaitaan muun muassa kardiovaskulaarisina muutoksina, stressihormonierityksen vähene misenä ja mielialan kohenemisena (8–11).

Esittelemme tutkimusnäyttöön perustuvia musiikin vaikutuksia aivohalvauksen aiheutta-

miin stressimuutoksiin hermosolujen, aivojen, elimistön ja yksilön tasoilla. Musiikin vaikuttavuuden tutkimusnäyttö perustuu pääasiassa aivoinfarktipotilailla tehtyihin tutkimuksiin sekä osin infarkti- ja aivoverenvuotopotilaita käsitäneisiin seka-aineistoihin. Käytämme aivohalvaus-termiä, ellei kulloinkin käsiteltävä asia perustu spesifisesti infarktiaineistoon. Lisäksi arvioimme musiikin mahdollisuuksia kustannustehokkaana aivohalvauksen akuuttihoitoa ja kuntoutusta täydentävänä keinona vähentää potilaalle ja hänen lähiyhteisölleen koituvaa sairauden taakkaa.

Aivohalvauksen stressireaktiot

Akuutissa aivohalvauksessa sympaattisen hermoston aktiivisuuden lisääntyminen havaitaan verenpaineen nousuna ja sydämen sykevaihtelun vähenemisenä, veren glukoosipitoisuuden ja tulehdusarvojen suurenemisena, immuunijärjestelmän aktivoitumisena sekä stressihormonien, kuten kortisolin, lisääntyneenä erityksenä (6,7,12,13). Joka neljännellä akuuttivaiheen potilaalla todetaan kliinisesti merkittävä ahdistus (pelonsekainen tunnetila) tai masennus (11,14).

Akuutit fysiologiset stressimuutokset ovat tarkoituksenmukaisia, sillä ne tehostavat elimistön toimintaa uhkaavassa tilanteessa. Stressitilanteen pitkittyminen on kuitenkin epäedullista. AVH:n sairastaneilla potilailla on riskitekijöiden perusteella alttius kardiogeenisille komplikaatioille, ja hyperkortisolismi lisää tätä alttiutta (6,13). Lisäksi hyperkortisolismi heikentää elimistön immuunivastetta, mikä lisää infektioalttiutta. Eläinkokeissa hyperkortisolismin on osoitettu olevan neurotoksista ja pahentavan iskeemistä hermosoluvauriota (13). Stressijärjestelmän yliaktiivisuus ja etenkin hyperkortisolismi ovat myös yhteydessä akuuttivaiheen masennukseen (14). Ei kuitenkaan tiedetä, altistaako se myöhemmälle masennukselle. Akuutin aivohalvauksen yhteydessä äkillinen toimintakyvyn menetys aiheuttaa potilaalle usein voimakasta ahdistusta ja jopa kuolemanpelkoa. Sekä somaattiset stressiparametrit että masennus korreloivat huonoon ennusteeseen (7,11,13–15).

Aivoinfarktipotilaiden seerumin kortisolipitoisuuden suureneminen havaittiin ensimmäisen kerran jo vuonna 1956 (16). Stressitilanteessa hypotalamus-aivolisäke-lisämunaaisakseli (HPA-akseli) aktivoituu, mikä lisää kortikotropiinin (ACTH) välityksellä kortisolin eritystä. Kortisolipitoisuus lähes kaksinkertaistuu aivoinfarktin akuuttivaiheessa ja pysyy suurentuneena muutamien päivien ajan, vaikka plasman ACTH-pitoisuus pienenee jo ensimmäisen päivän aikana (17). Kortisolipitoisuus korreloi aivoinfarktin vaikeuteen, ja akuuttivaiheen suuri kortisolipitoisuus ennustaa itsenäisesti huonoa toiminnallista lopputulosta ja lisääntynyttä kuolemanriskiä (7,13).

ACTH ja beetaendorfiini ovat lähtöisin samasta esiasteesta osana hormonaalista stressijärjestelmää. Ne vapautuvat aivolisäkkeestä vuorokausirytmii noudattaen (18). Akuutissa infarktissa molempien pitoisuudet noin kaksinkertaistuvat ja vuorokausirytmii katoaa, ja beetaendorfiinipitoisuus pysyy suurentuneena ainakin kymmenen päivää (17,18). ACTH-pitoisuus korreloi positiivisesti infarktin koon ja huonon toiminnallisen lopputuloksen kanssa (17). Beetaendorfiinin korrelaatiota ennusteseen ei tunneta.

Oksitosiini erittyy aivolisäkkeen takalohkos- ta hypotalamuksen säätelemänä. Sillä on rooli ahdistuksen, masennuksen ja stressin säätelyssä (19). Useat tutkimukset ovat osoittaneet stressimittareiden ja plasman oksitosiinipitoisuuden välisen käänteisen korrelaation (20,21). AVH-potilaiden oksitosiinipitoisuuden vaihtelua ei tunneta. Kokeellisessa aivoinfarktissa oksitosiini pienensi infarktualuetta ja vähensi neuroinflammaatiota sekä oksidatiivista stressiä (22,23). Lisäksi oksitosiini jarrutti hermosolujen apoptoosia hillitsemällä kalpaiini 1 -proteasiin pitoisuuden suurenemista aivoinfarktin yhteydessä (23).

Interleukiini 6 (IL-6) on tulehduksen välittäjäaine, jolla on sekä tulehdusta estäviä että lisääviä vaikutuksia (12). Seerumin IL-6-pitoisuus suurenee akuutin aivoiskemian yhteydessä ja palaa ennalleen noin viikon kuluessa (12). Perifeerinen IL-6-pitoisuus korreloi infarktin laajuuden ja huonon toiminnallisen lopputuloksen kanssa (12). Kokeellisessa aivoinfarktissa

sentraalisella IL-6:lla havaittiin neuroprotektiivinen vaikutus, ja sen pitoisuus korreloi oksitosiinipitoisuuden kanssa (22). Tutkimusryhmä esittää, että perifeerinen IL-6 toimisi tulehduksena aineena. Toisaalta ei tiedetä, heijastaako seerumin suurentunut IL-6-pitoisuus laajempaa kudostuhhoa vai vaikuttaako se itsenäisesti muutoksen laajuuteen ja aivohalvauksen lopputulokseen. Tavanomaisemmista tulehdusmerkkiaineista plasman CRP:n pitoisuus noin nelinkertaistuu aivohalvauksen yhteydessä, ja suuri pitoisuus korreloi huonoon lopputulokseen ja kuolleisuuteen (24).

Aivohalvauksen krooniset stressivaikutukset ovat psykologisia, ilmenevät potilaan suhteessa itseensä ja lähiyhteisöön sekä korreloivat potilaan sosiaalisen verkoston vahvuuteen (11,25). Masennus ja ahdistus lisääntyvät pitkäaikaissurannassa (11). Motoriikan, nielemisen, tiedonkäsittelyn, puheen tuoton ja näön ongelmat rajoittavat toimintakykyä ja aiheuttavat sosiaalisen stressin, joka ilmenee eristäytymisenä sekä riippuvuuden ja arvottomuuden tunteina (26). Sosiaaliseen stressiin liittyy neuroinflammatorisen järjestelmän poikkeava toiminta, ja se korreloi huonoon kuntoutustulokseen (27).

Musiikki stressireaktioiden hillitsijänä

Musiikin kuuntelu hillitsee niin terveiden kuin sairaidenkin psyykkisiä ja fysiologisia stressivasteita (10). Se vähentää koettua stressiä, ahdistusta ja masennusoireita (8,10,28). Musiikin kuuntelun suotuisat vaikutukset perustunevat useaan samanaikaiseen mekanismiin. Stressihormonien pitoisuus pienenee ja autonomisen hermoston aktiivisuus vähenee (10,28). Rauhallista musiikkia kuunneltaessa syke ja hengitystiheys harvenevat sekä verenpaine laskee (10,28,29). Vaikutus saattaa välittyä myös mesokortikolimbisen palkitsemisjärjestelmän aktivaation ja dopamiinin vapautumisen kautta, mitä miellyttävän musiikin kuuntelu lisää (8).

Useissa tutkimuksissa on havaittu seerumin kortisolipitoisuuksien pienenevän musiikin kuuntelun seurauksena sekä terveillä koehenki-

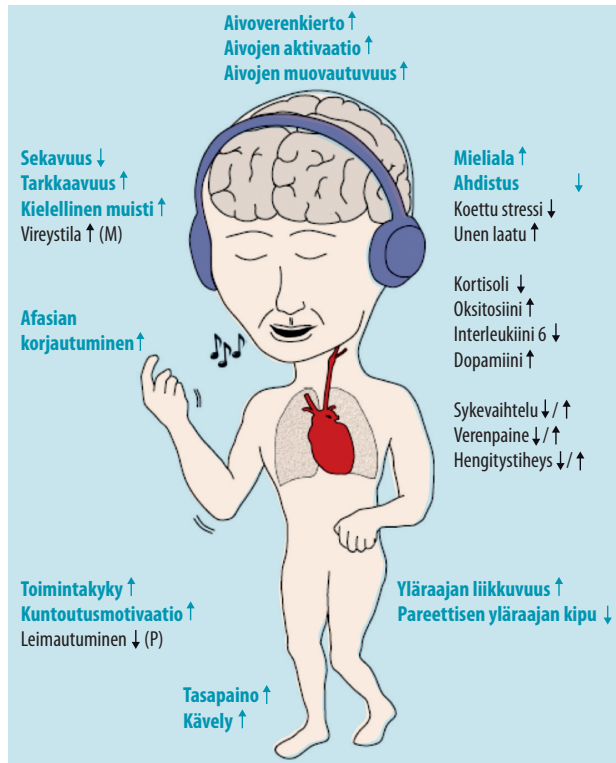
Ydinasiat

- ▶ Aivoverenkiertohäiriön aiheuttama stressi näkyy akuuttivaiheessa mielialan heikkenemisenä, sekavuutena, seerumin kortisolipitoisuuden suurenemisena ja kardiovaskulaarisina muutoksina.
- ▶ Masennusta ilmenee joka neljännellä potilaalla akuuttivaiheessa, ja kroonisessa vaiheessa se on merkittävä kuntoutumisen este.
- ▶ Akuuttivaiheen suuri kortisolipitoisuus ja masennus ennustavat huonoa toiminnallista lopputulosta, kortisoli myös kuolleisuutta.
- ▶ Musiikki pienentää seerumin kortisolin ja suurentaa oksitosiinin pitoisuutta sekä parantaa mielialaa dopamiinivälitteisen palkitsemisjärjestelmän kautta.
- ▶ Musiikkikuntoutus aivoverenkiertohäiriöpotilaan standardihoidon lisänä on turvallinen ja kustannustehokas hoitomuoto.

löillä että erilaisissa potilasaineistoissa (8,10). Kortisolipitoisuus seuraa koetun ahdistuksen ja stressin määrää (28). Systemoidussa katsauksessa todettiin, että 12 kliinisessä tutkimuksessa 24:stä musiikkiryhmäläisten kortisolipitoisuus pieneni tai sen suureneminen oli musiikkiryhmäläisillä verrokkeja vähäisempää (10). Muissa tutkimuksissa ei havaittu kortisolipitoisuuksien merkitseviä muutoksia, mikä voisi selittyä tutkimusasetelmien eroilla. Kolmen tutkimuksen perusteella musiikin stressiä lieventävät vaikutukset voisivat säilyä päivien tai viikkojen ajan.

Musiikin vaikutuksesta beetaendorfiini-, oksitosiini- ja IL-6-pitoisuuksiin on jonkin verran näyttöä. Rentoutumisharjoituksiin yhdistettynä musiikin kuuntelu pienentää terveiden beetaendorfiinipitoisuutta (8). Terveiltä teknomusiikkia kuunnelleilta mitattiin suurentuneita beeta-endorfiinipitoisuuksia, mutta klassisen musiikin kuuntelulla ei saatu vastetta (8). Terveillä hidas musiikki nostaa oksitosiinipitoisuutta (29). Avosydänleikkauksen jälkeisen potilaiden oksitosiinipitoisuus suureni

KUVA 1. Kontrolloiduissa tutkimuksissa osoitetut musiikin kuntouttavat vaikutukset aivohalvauspotilaiden (sininen lihavoitu) ja muiden potilasryhmien (P = Parkinsonin tauti, M = etenevä muistihäiriö tai dementia) sekä terveiden osalta. Musiikin vaikutus sykkeeseen, verenpaineeseen ja hengitystiheyteen riippuu oleellisesti musiikin lajista (stimuloiva vs rauhoittava). Musiikin vaikutukset ovat osin suoria (aivojen aktivaatio, verenkierto ja muovautuvuus) ja osin ne välittyvät stressivasteiden hillitsemisen ja palkitsemisjärjestelmän stimulaation kautta.



verrokkiryhmään nähden, kun heille soitettiin musiikkia ensimmäisenä leikkauksen jälkeisenä päivänä, ja VAS-asteikolla arvioitu rentoutuminen seuraili pitoisuutta (20). Pienten oksitosiinipitoisuuksien yhteys kipuun ja ahdistukseen on todettu, ja nämä molemmat vähenevät musiikin kuuntelun seurauksena leikkausten yhteydessä (10,20). Musiikin kuuntelu pienentää terveiden ja yhden tutkimuksen mukaan myös tehohoitopotilaiden perifeeristä IL-6-pitoisuutta, mutta plasman CRP-pitoisuuksiin sillä ei ole todettu olevan vastetta (8,10).

Yleisesti on ajateltu hidastempoisen musiikin olevan rentouttavaa ja nopeatempoisen kiihdyttävää. Terveillä koehenkilöillä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin yllättäen, että nopeatempoisen musiikki pienensi syljen kortisolipitoisuutta, kun taas hidastempoisen musiikki suurensi syljen oksitosiinipitoisuutta mutta ei vaikuttanut kortisolipitoisuuteen (29). Teknomusiikin on havaittu suurentavan terveiden ihmisten kortisolipitoisuuksia (8). Musiikin herättämä tunnetila ja assosiaatiot sekä potilaan mieltymykset voivat myös osaltaan vaikuttaa musiikin fysiologisiin vasteisiin (8). Syste-

moidun katsauksen valossa itse valittu musiikki ei näytä lisäävän musiikin vastetta biologisiin stressimarkkereihin (10). Mielimusiikilla saatetaan kuitenkin olla merkittävä mielialavaikutus.

Musiikin vaikuttavuus ja vaikutusmekanismit aivohalvauspotilailla

Aivojen toipuminen perustuu uusien synapsien ja toiminnallisten hermoverkkojen muodostumiseen, mikä edellyttää jatkuvaa sähköistä aktiivisuutta. Musiikin kuuntelun on kuvantamistekniikoilla osoitettu aktivoivan aivoja laaja-alaisesti ja lisäävän toipuvien aivojen verenkiertoa ja plastisuutta (30).

Toiminnallisella magneettikuvauksella arvioituna terveiden koehenkilöiden aivoaktivaatio lisääntyy merkittävästi enemmän kuunneltaessa musiikkia verrattuna puheen kuunteluun (31). Musiikin kuuntelu aktivoi sekä terveillä että aivohalvauspotilailla etenkin aivojen kognitiivisten toimintojen alueita (4,8,32,33). Musiikkia kuunnelleiden potilaiden kielellinen muisti ja tarkkaavuuden kohdistaminen paranee merkittävästi enemmän äänikirja- ja

standardihoitoryhmään verrattuna, ja etenkin laulettu musiikki edistää kielellisten toimintojen kuntoutumista (KUVA 1) (4,33). Nämä muutokset korreloivat spesifisten aivoalueiden harmaan aineen tilavuuden lisääntymiseen ja toiminnallisten aivoverkostojen neuroplastisiin muutoksiin (30,33). Musiikin positiivinen vaikutus akuuttivaiheen aivohalvauspotilaiden kardiovaskulaarisiin tai endokriinisiin stressimuutoksiin on todennäköistä muista potilasryhmistä saatujen tulosten valossa, mutta suora näyttöä ei ole julkaistu.

Aivohalvauksen jälkeinen masennus on kuntoutumisen suurimpia haasteita ja ennustaa itsenäisesti huonoa toiminnallista lopputulosta (14,34). Musiikin kuuntelu suojaa aivohalvauspotilaita masennukselta, mikä voi myös parantaa kognitiivisia suorituksia sekä tehostaa osallistumista kuntoutukseen (4,11). Kvanttamalla heillä havaitaan mielialan säätelyyn osallistuvan limbisen järjestelmän alueilla harmaan aineen tilavuuden suurenemista, joka korreloi masennuksen, ärtyneisyyden, jännittyneisyyden, uupumisen ja unohtelun vähenemiseen (30). Musiikkiryhmäläisillä esiintyy myös vähemmän sekavuutta (4). Mielialan ja vireystilan koheneminen ovat yhteydessä lisääntyneeseen aivojen aktivaatioon sekä neuroplastisiin muutoksiin (35). Etenkin mielimusiikkia kuunneltaessa havaitaan aivojen mesokortikolimbisen palkitsemisjärjestelmän aktivaatiota, mikä johtaa accumbens-tumakkeen dopamiinierityksen lisääntymiseen ja hyvän olon tunteeseen (KUVA 2) (8,32). Nämä alueet vastaavat myös kivun säätelystä. Musiikilla onkin todettu olevan suotuisia vaikutuksia kivun hallintaan (8,10). Musiikki lievittää aivohalvauspotilaiden yläraajajaharjoitteisiin liittyvää kipua (36).

Musiikki-interventiot vähentävät kuntoutuvien aivohalvauspotilaiden ahdistusta, parantavat toimintakykyä, lisäävät kuntoutusmotivaatiota ja sosiaalista osallistumista sekä tarjoavat psykologista tukea (37). Yleisten stressiä vähentävien vaikutusten lisäksi musiikilla voidaan vaikuttaa spesifisesti toipumiseen sekä motorisesta halvauksesta että afasiasta, mikä on omiaan lieventämään potilaan kokemaa stressiä (8,10,11).

Rytmistä musiikkia kuunneltaessa aivojen

motoriset alueet aktivoituvat automaattisesti ilman liikkeiden tietoista toteuttamista (35). Kehon liikkeiden vaistomainen tahdistuminen ulkoiseen rytmiin voi parantaa liikkeiden ja puheen sujuvuutta (35). Rytmikkäällä äänistimulaatiolla on osoitettu suotuisia vaikutuksia aivohalvauspotilaiden kävelyyn ja tasapainoon sekä yläraajan liikkuvuuteen, jota myös instrumentiharjoitteet parantavat (5).

Melodinen intonaatioterapia (MIT) on laulamiseen pohjautuva sujumattoman afasian kuntoutusmenetelmä, joka tehostaa toipumista aivohalvauksen kielellisistä häiriöistä (35). MIT:n vaikutuksia stressiparametreihin ei ole tutkittu, mutta iäkkäillä terveillä kuorolaulajilla on todettu positiivisia vaikutuksia samoihin muuttujiin, joiden kautta aivohalvauspotilaiden stressi ilmenee (38). Kuorolaulamisen sosiaalinen ulottuvuus voisi olla eduksi myös aivohalvauspotilaiden kuntoutuksessa. Helsingissä ja Turussa on käynnistetty afasiapotilaille suunnatun uuden kuorolaulupohjaisen kuntoutusmallin klininen vaikuttavuustutkimus.

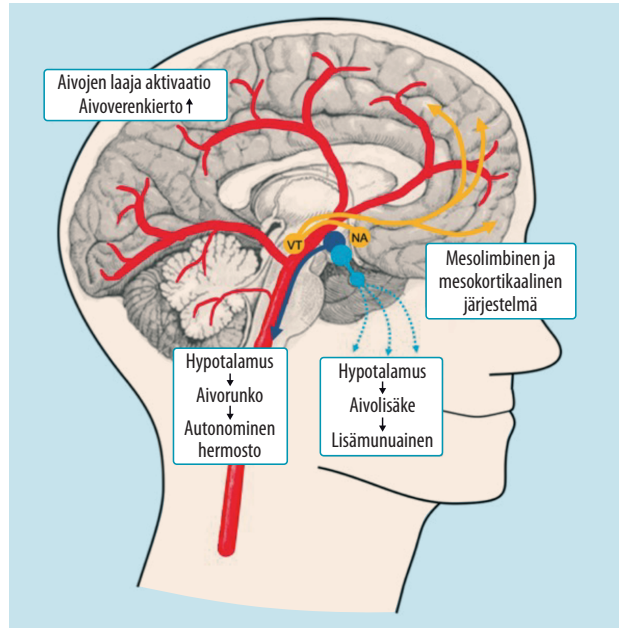
Tutkimusnäytön kriittistä arviointia

Vuonna 2016 julkaistun systemoidun katsauksen kaikki yhdeksän tutkimusta osoittivat musiikki-intervention parantavan kognitiota tai mielialaa aivohalvauksen jälkeen (11). Tutkimusnäyttö perustuu valtaosin aivoinfarktiaineistoihin ja osin myös aivoverenvuotopotilaita sisältäviin seka-aineistoihin. On mahdollista, että iskemiaan ja vuotoon perustuvat aivovaurion stressivaikutukset poikkeavat toisistaan. Jatkotutkimuksen selvittäväksi jää, vaikuttavako näiden ryhmien tunnetut patofysiologiset erot myös erilaiseen musiikkikuntoutuksen vasteeseen.

Oman kirjallisuuskatsauksemme mukaan musiikin hyödyistä aivohalvauspotilaiden kuntoutuksessa on tähän mennessä julkaistu näyttöä 34 kontrolloidussa tutkimuksessa. Tutkimusasetelmat ja menetelmät vaihtelevat kuitenkin paljon, ja musiikki itsessään sisältää useita eri muuttujia, mikä vaikeuttaa päätelmien tekemistä. Käytetyt musiikkityylit, tempot, toteutustavat, musiikin tuttuus sekä interven-

KUVA 2. Aivojen toiminnalliset järjestelmät ja mekanismit, joiden kautta musiikki säätelee stressin ilmenemismuotoja.

NA = nucleus accumbens, VT = ventraalinen tegmentum



tion kesto ja siihen liittyvä sosiaalisuus vaihtelevat suuresti. Potilaiden valitsemalla klassisella, tempoltaan rauhallisella musiikilla on saatu suotuisimmat vasteet stressiarvoihin.

Haastattelututkimuksessa aivohalvauspotilaat kertoivat kokeneensa musiikin kuuntelun positiivisena ja ajatuksia poisvievänä sekä mielialaa parantavana (39). Subjektiiivisesti musiikki on voimaannuttavaa, osallistavaa ja inspiroivaa sekä kuntoutusmotivaatiota lisäävää, ja objektiivisesti potilaiden havaittiin osallistuvan aktiivisemmin harjoitteisiin (35).

Musiikin kuunteluun perustuvissa AVH-kuntoutustutkimuksissa ei ole havaittu toipumisen estymistä tai musiikin aiheuttamia haittoja. Kuuntelun opastamisessa tulee huomioida kuulovaurion riski. Kuunneltava musiikki voi lisätä potilaiden kokemaa ahdistusta, jos siihen liittyy negatiivisia muistoja. Yksilölliseen musiikkikuntoutuksen suunnitteluun vaikuttaa se, että merkittävä osa aivoinfarktipotilaista kärsii amusiasta, kyvyttömyydestä havaita musiikkia (40). Heillä on kuitenkin ainakin osittain säilynyt kyky käsitellä vokaalista musiikkia.

Lopuksi

Musiikin kuuntelu on AVH-potilaalle helposti lähestyttävä ja hoitoyksikössä helposti toteu-

tettava kuntoutusmuoto (39). Nykitekniikka mahdollistaa musiikin kuuntelun monin tavoin: paitsi kuulokkeilla tai musiikkityynillä myös AVH-potilaille kehitetyillä multimodaalisilla menetelmillä, joissa hyödynnetään esimerkiksi tabletilla pelattavia musiikkipelejä tai esitetään konsertteja virtuaalilasiens ja kuulokkeiden kautta. Laaja musiikkivalikoima on helposti ja edullisesti saatavilla. Tutkimuksissa on usein ollut mukana musiikkiterapeutti, mutta musiikkikuntoutuksen toteuttaminen kliinissä työssä ei edellytä erityiskoulutettua henkilökuntaa, ja myös potilaan läheisiä voidaan hyödyntää.

Tutkimusasetelmien heterogeenisuudesta huolimatta julkaistujen tulosten valossa voidaan päätellä, että musiikin kuuntelu vähentää sekä objektiivisesti mitattavaa että koettua stressiä ja ahdistusta sekä parantaa mielialaa (10,11). Stressivasteita hillitsemällä vaikutetaan suotuisasti aivohalvauspotilaiden ennusteeseen. Musiikin kuuntelu tarjoaa turvallisen ja kustannustehokkaan keinon aivohalvauspotilaiden kuntoutuksen tehostamiseen. Päivitettyyn kansainväliseen ja kotimaiseen hoitosuositukseen onkin liitetty musiikkiin perustuva kuntoutus osana aivoinfarktipotilaan hoitoa (1). ■

KIRJALLISUUTTA

1. Aivoinfarkti ja TIA. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2020 [päivitetty 20.1.2020]. www.kaypahoito.fi.
2. Meretoja A. Aivohalvaus – kallis kansansairautemme. Duodecim 2012;128:139–46.
3. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global burden of stroke. *Circ Res* 2017;120:439–48.
4. Särkämö T, Tervaniemi M, Laitinen S, ym. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain* 2008;131:866–76.
5. Sihvonen AJ, Särkämö T, Leo V, ym. Music-based interventions in neurological rehabilitation. *Lancet Neurol* 2017;16:648–60.
6. Scheitz JF, Nolte CH, Doehner W, ym. Stroke-heart syndrome: clinical presentation and underlying mechanisms. *Lancet Neurol* 2018;17:1109–20.
7. Christensen H, Boysen G, Johnsen HH. Serum-cortisol reflects severity and mortality in acute stroke. *J Neurol Sci* 2004;217:175–80.
8. Chanda ML, Levitin DJ. The neurochemistry of music. *Trends Cogn Sci* 2013;17:179–93.
9. Koelsch S, Jäncke L. Music and the heart. *Eur Heart J* 2015;36:3043–8.
10. Finn S, Fancourt D. The biological impact of listening to music in clinical and non-clinical settings: a systematic review. *Prog Brain Res* 2018;237:173–200.
11. Baylan S, Swann-Price R, Peryer G, ym. The effects of music listening interventions on cognition and mood post-stroke: a systematic review. *Expert Rev Neurother* 2016;16:1241–9.
12. Smith CJ, Emsley HC, Gavin CM, ym. Peak plasma interleukin-6 and other peripheral markers of inflammation in the first week of ischaemic stroke correlate with brain infarct volume, stroke severity and long-term outcome. *BMC Neurol* 2004;4:2.
13. Neider S, Katan M, Schuetz P, ym. Anterior pituitary axis hormones and outcome in acute ischaemic stroke. *J Intern Med* 2011;269:420–32.
14. Hadidi N, Treat-Jacobson DJ, Lindquist R. Poststroke depression and functional outcome: a critical review of literature. *Heart Lung* 2009;38:151–62.
15. Barugh AJ, Gray P, Shenkin SD, ym. Cortisol levels and the severity and outcomes of acute stroke: a systematic review. *J Neurol* 2014;261:533–45.
16. Oka M. Effect of cerebral vascular accident on the level of 17-hydroxycorticosteroids in plasma. *Acta Med Scand* 1956;156:221–6.
17. Fassbender K, Schmidt R, Mössner R, ym. Pattern of activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in acute stroke. Relation to acute confusional state, extent of brain damage, and clinical outcome. *Stroke* 1994;25:1105–8.
18. Franceschini R, Gandolfo C, Cataldi A, ym. Twenty-four-hour beta-endorphin secretory pattern in stroke patients. *Stroke* 1994;25:2142–5.
19. Matsushita H, Latt HM, Koga Y, ym. Oxytocin and stress: neural mechanisms, stress-related disorders, and therapeutic approaches. *Neuroscience* 2019;417:1–10.
20. Nilsson U. Soothing music can increase oxytocin levels during bed rest after open-heart surgery: a randomised control trial. *J Clin Nur* 2009;18:2153–61.
21. Heinrichs M, Baumgartner T, Kirschbaum C, ym. Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress. *Biol Psychiatry* 2003;54:1389–98.
22. Karelina K, Stuller KA, Jarrett B, ym. Oxytocin mediates social neuroprotection after cerebral ischemia. *Stroke* 2011;42:3606–11.
23. Etehad Moghadam S, Azami Tameh A, Vahidinia Z, ym. Neuroprotective effects of oxytocin hormone after an experimental stroke model and the possible role of calpain-1. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2018;27:724–32.
24. Rajeshwar K, Kaul S, Al-Hazzani A, ym. C-reactive protein and nitric oxide levels in ischemic stroke and its subtypes: correlation with clinical outcome. *Inflammation* 2012;35:978–84.
25. Glass TA, Matchbar DB, Belyea M, ym. Impact of social support on outcome in first stroke. *Stroke* 1993;24:64–70.
26. Lowry CA, Jin AY. Improving the social relevance of experimental stroke models: social isolation, social defeat stress and stroke outcome in animals and humans. *Front Neurol* 2020;11:427.
27. Stuller KA, Jarrett B, DeVries AC. Stress and social isolation increase vulnerability to stroke. *Exp Neurol* 2012;233:33–9.
28. Fancourt D, Ockelford A, Belai A. The psychoneuroimmunological effects of music: a systematic review and a new model. *Brain Behav Immun* 2014;36:15–26.
29. Oishi Y, Mukai H, Watanabe K, ym. Increase in salivary oxytocin and decrease in salivary cortisol after listening to relaxing slow-tempo and exciting fast-tempo music. *PLoS One* 2017;12:e0189075.
30. Särkämö T, Ripollés P, Vepsäläinen H, ym. Structural changes induced by daily music listening in the recovering brain after middle cerebral artery stroke: a voxel-based morphometry study. *Front Hum Neurosci* 2014;8:245–61.
31. Wu K, Anderson J, Townsend J, ym. Characterization of functional brain connectivity towards optimization of music selection for therapy: a fMRI study. *Int J Neurosci* 2019;129:882–9.
32. Zatorre RJ, Salimpoor VN. From perception to pleasure: Music and its neural substrates. *Proc Natl Acad Sci USA* 2013;110:10430–7.
33. Sihvonen AJ, Leo V, Ripollés P, ym. Vocal music enhances memory and language recovery after stroke: pooled results from two RCTs. *Ann Clin Transl Neurol* 2020;7:2722–87.
34. Kang HJ, Bae KY, Kim SW, ym. Impact of acute phase depression on functional outcomes in stroke patients over 1 year. *Psychiatry Res* 2018;267:228–31.
35. Brancatisano O, Baird A, Thompson WF. Why is music therapeutic for neurological disorders? The therapeutic music capacities model. *Neurosci Biobehav Rev* 2020;112:600–15.
36. Scholz DS, Rohde S, Nikmaram N, ym. Sonification of arm movements in stroke rehabilitation – a novel approach in neurologic music therapy. *Front Neurol* 2016;7:106.
37. Lee Ting Lo T, Lok Chun Lee J, Tin Hung Ho R. Creative arts-based therapies for stroke survivors: a quantitative systematic review. *Front Psychol* 2018;9:1646.
38. Penttinen E, Pitkaniemi A, Siponkoski ST, ym. Beneficial effects of choir singing on cognition and well-being of older adults: evidence from a cross-sectional study. *PLoS One* 2021;16:e0245666.
39. Baylan S, McGinlay M, MacDonald M, ym. Participants' experiences of music, mindful music, and audiobook listening interventions for people recovering from stroke. *Ann N Y Acad Sci* 2018;1423:349–59.
40. Sihvonen AJ, Soinila S, Särkämö T. Musiikillinen häiriö aivovaurion jälkeen – yleinen mutta harvoin tunnistettu oire? *Duodecim* 2021;137:1255–62.

AURORA NUPPONEN, LL

Turun yliopisto

ALEKSI J. SIHVONEN, LT, erikoistuva lääkäri

Helsingin yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta, kognitiivisen aivotutkimuksen yksikkö ja neurotieteiden osasto

Musiikin, mielen, kehon ja aivojen tutkimuksen huippuyksikkö, Suomen Akatemia

TEPPO SÄRKÄMÖ, PsT, apulaisprofessori

Helsingin yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta, kognitiivisen aivotutkimuksen yksikkö
Musiikin, mielen, kehon ja aivojen tutkimuksen huippuyksikkö, Suomen Akatemia

SEPPO SOINILA, neurologian emeritusprofessori, tutkijalääkäri

Turun yliopisto, kliiniset neurotieteet

Tyks, Neurokeskus

Musiikin, mielen, kehon ja aivojen tutkimuksen huippuyksikkö, Suomen Akatemia

VASTUUTOIMITTAJA

Perttu Lindsberg

SIDONNAISUDET

Aurora Nupponen: Ei sidonnaisuuksia

Aleksi Sihvonen: Apuraha (Orionin Tutkimussäätiö), luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Orion)

Teppo Särkämö: Ei sidonnaisuuksia

Seppo Soinila: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (OrionPharma, Pfizer, Teva, KaroPharma), luottamustoimet (Maskun Neurologinen kuntoutuskeskus, Suomen Musiikkilääketieteen yhdistys)