Tampereen yliopisto

Jenna Elonen

FYSIOLOGISEN SÄÄTELYKYVYN YHTEYS UNIVAIKEUKSIIN 8 JA 24 KUUKAUDEN IÄSSÄ

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta
Pro Gradu -tutkielma
Helmikuu 2024

TIIVISTELMÄ

Elonen, Jenna: Fysiologisen säätelykyvyn yhteys univaikeuksiin 8 ja 24 kuukauden iässä
Pro Gradu -tutkielma, 22 s.
Tampereen yliopisto
Psykologia
Helmikuu 2024

Vauvaiässä uni on merkittävässä roolissa koko perheen elämässä. Paitsi että se vaikuttaa vauvan kehitykseen monin eri tavoin, unen tyypillinen pirstaleisuus heikentää myös koko muun perheen hyvinvointia ja jaksamista. Ensimmäisten elinvuosien aikana tapahtuu nopeaa kehitystä vauvan univaiheiden kestossa, rytmittymisessä ja uni-valvetilan säätelyssä. Yksi merkittävä tekijä terveen uni-valverytmin kehittymisessä on vauvan kyky tyynnyttää itsensä uneen illalla nukkumaan mennessään ja herätessään keskellä yötä. Tämän kyvyn kehittyminen on monimutkainen prosessi, johon vaikuttavat sekä biologiset, sosiaaliset että ympäristötekijät.

Yksi näistä biologisista prosesseista on fysiologinen säätelykyky eli ihmisen luontainen hermostollinen kontrollimekanismi. Esikielellisten vauvojen fysiologista säätelykykyä voidaan melko luotettavasti arvioida respiratorisen sinusarytmian (respiratory sinus arrhythmia) eli RSA:n avulla. RSA:lla tarkoitetaan sydämen sykkeen rytmistä vaihtelua sisään ja ulos hengitettäessä. Tätä vaihtelua voidaan mitata elektrokardiografiaa (EKG) käyttämällä. Neutraalissa tilanteessa mitattu niin kutsuttu perustason RSA kertoo yksilön autonomisen hermoston reaktiokapasiteetista sekä kyvystä ylläpitää sen tasapainotilaa. Korkeamman RSA:n katsotaan olevan yhteydessä parempaan fysiologiseen säätelykykyyn.

Tässä pitkittäistutkimuksessa tarkasteltiin vauvan fysiologisen säätelykyvyn ja univaikeuksien välistä yhteyttä 8 ja 24 kuukauden iässä. Tutkimus toteutettiin osana Lapsen uni ja terveys –hanketta, jossa tutkitaan lapsen unen kehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Aineisto kerättiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella vuosina 2011-2013 syntyneistä vauvoista. Tutkimukseen osallistui 8 kuukauden iässä 173 vauvaa ja 24 kuukauden iässä 139 vauvaa vanhempineen. Vauvojen yöheräämisten määrää ja nukahtamiseen kuluvaa aikaa sekä illalla nukkumaan mennessä että yöllisen heräämisen jälkeen mitattiin vanhempien täyttämien kyselylomakkeiden avulla. Tämän lisäksi vauvoilta mitattiin laboratorio-oloissa perustason RSA neutraalissa tilanteessa. Ensimmäinen tutkimushypoteesi oli, että korkea RSA on yhteydessä vähäisempään yöheräämisten määrään ja parempaan taitoon tyynnyttää itsensä uneen molempina mittausajankohtina. Aikaisempaa tutkimusta vauvaikäisten fysiologisen säätelykyvyn ja unen laadun välisestä yhteydestä ei ole tehty, mutta kouluikäisten lasten kohdalla on havaittu korkeamman RSA:n olevan yhteydessä parempaan unen laatuun. Toinen hypoteesi oli, että lapsen perustason RSA on 24 kuukauden iässä korkeampi kuin 8 kuukauden iässä. Toinen hypoteesi perustui aikaisempiin tutkimustuloksiin siitä, että RSA on varhaislapsuudessa kehittyvä ominaisuus, joka vakiintuu melko pysyväksi, piirteen kaltaiseksi ominaisuudeksi vasta kouluikään tultaessa.

Ensimmäisen hypoteesin kohdalla tutkimuksen tulokset eivät tukeneet ennakko-oletusta eikä RSA:n ja unen laadun väliltä löytynyt yhteyttä kumpanakaan mittausajankohtana. Univaikeuksien lisäksi tutkittiin myös RSA:n mahdollista yhteyttä suoraan yöheräämisten määrään sekä rauhoittumisvaikeuksiin. Näidenkään muuttujien ei havaittu olevan yhteydessä RSA:han. Tämä saattaa viitata siihen, että näin pienillä vauvoilla RSA ei vielä heijastele riittävän hyvin eroja fysiologisessa säätelykyvyssä. Toisen hypoteesin kohdalla saadut tulokset tukivat oletusta siitä, että RSA on ensimmäisten elinvuosien aikana kehittyvä ja kypsyvä ominaisuus. Tutkimukseen osallistuneiden vauvojen perustason RSA kasvoi erittäin merkitsevästi 8 ja 24 kuukauden iän välillä. Tämä tarkoittaa sitä, että vauvan kyky säädellä omaa fysiologista tilaansa paranee merkittävästi 8 kuukauden iästä 24 kuukauden ikään tultaessa.

Tutkimus on osa laajempaa tutkimushanketta, jonka tarkoituksena on lisätä ymmärrystä vauvaikäisten lasten unen rakenteista ja kehityksestä. Tutkimuksen tulokset antavat tukea aikaisemmille tutkimuksille fysiologisen säätelykyvyn kehityksestä RSA:n avulla mitattuna. Yksittäisenä tutkimuksena sen tulosten perusteella ei voida vetää johtopäätöstä siitä, onko fysiologinen säätelykyky yhteydessä univaikeuksiin vielä vauvaiässä. Se kuitenkin antaa aihetta jatkotutkimuksille siitä, missä vaiheessa kehitystä RSA:n yhteys univaikeuksiin alkaa näkymään ja voiko yhteys löytyä jo vauvaiässä niiltä vauvoilta, joilla on tämän tutkimusotoksen vauvoja vaikeampia uniongelmia.

Avainsanat: vauvaikä, univaikeudet, fysiologinen säätelykyky, RSA, sykevälivaihtelu

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla

Opinnäytteessäni käytetyt tekoälytyökalut ja niiden käyttötarkoitukset on kuvailtu alla:

Työkalun nimi (ja versio):

Käyttötarkoitus ja osio, jossa työkalua käytettiin:

Olen tietoinen siitä, että olen täysin vastuussa koko opinnäytteeni sisällöstä, mukaan lukien tekoälyllä tuotetut osat, ja hyväksyn vastuun mahdollisista julkaisueettisten normien rikkomuksista.

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO 1
Unen kehitys vauvaiässä ja varhaislapsuudessa 2
Fysiologinen säätelykyky ja RSA 5
Fysiologisen säätelykyvyn yhteys uneen 8
Tutkimuskysymykset 9
MENETELMÄT 10
Tutkittavat 10
Tutkimuksen toteuttaminen 10
Muuttujat 11
Tilastolliset analyysit 12
TULOKSET 14
POHDINTA 18
RSA:n yhteys univaikeuksiin 18
RSA:n kehitys ensimmäisten kahden elinvuoden aikana 19
Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset 20
Lopuksi 22
LÄHTEET 23

JOHDANTO

Pienen vauvan ja tämän perheen elämässä unella on valtavan suuri rooli. Uni onkin varhaisen kehityksen aikana lapsen aivojen tärkein toiminta. On arvioitu, että ensimmäisten kahden elinvuotensa aikana lapsi käyttää enemmän aikaa nukkumiseen kuin valveilla oloon, keskimäärin 9 500 tuntia eli noin 13 kuukautta (Mindell & Owens, 2015). Vaikka unen tarkkaa vaikutusta lapsen kehitykselle ei vielä täysin tunneta, tutkimukset ovat osoittaneet sen vaikuttavan voimakkaasti lapsen kasvuun, hermoston kehitykseen, vastustuskyvyn toimintaan ja kognitiivisiin toimintoihin kuten muistiin ja oppimiseen (Greydanus, 2010; Mindell & Owens, 2015). Pienen lapsen uni on tyypillisesti pirstaleista; lapsella voi olla vaikeuksia nukahtaa, hän heräilee keskellä yötä, herättää vanhempansa rauhoittamaan itseään ja saattaa viettää pitkiäkin aikoja valveilla ennen kuin nukahtaa uudestaan. Luonnollisesti tällainen katkonainen uni vaikuttaa heikentävästi koko perheen hyvinvointiin (Mäkelä ym., 2020; Sadeh, Flint-Ofir, Tirosh & Tikotzky, 2007).

Pirstaleisesta unesta pidempään yöhön sijoittuvaan unijaksoon päätyminen on monimutkainen kehityksellinen prosessi (Sadeh, Tikotzky & Scher, 2009). Noin puolen vuoden iässä joillakin vauvoilla alkaa esiintymään taito säädellä omaa heräämistään ja tyynnyttää itse itsensä uneen herättämättä vanhempiaan, mutta kaikilla vauvoilla tämä taito ei kehity (Burnham, Goodlin-Jones, Gaylor & Anders, 2002). Vauvan uneen vaikuttaa suuresti vanhempien toimintatavat, nukkumaanmenorutiinit, lapsen biologiset tekijät, luontaiset taipumukset, kypsyminen, temperamentti ja mahdolliset lääketieteellisistä syistä johtuvat uniongelmat (Sadeh ym., 2009). Yksi näistä biologisista tekijöistä on fysiologinen säätelykyky eli lapsen luontainen hermostollinen kontrollimekanismi (Amici, Cerri, Hitrec, & Zoccoli, 2017). Fysiologisen säätelykyvyn toimintaa voidaan vauvoilla arvioida mittaamalla sykkeen luonnollista vaihtelua sisään ja ulos hengittäessä. Tästä mittarista käytetään nimitystä respiratorinen sinusarytmia eli RSA (Berntson ym., 1997).

RSA:n yhteyttä vauva- ja taaperoikäisten unen laatuun ei juurikaan ole tutkittu, ja sen vuoksi tämän tutkimuksen tarkoitus on lisätä ymmärrystä aiheesta. Tutkimuksen tarkoitus on selvittää millainen yhteys RSA:lla on lapsen unenlaatuun 8 ja 24 kuukauden iässä sekä miten vauvan RSA muuttuu varhaislapsuudessa tämän kasvaessa ja kypsyessä.

Unen kehitys vauvaiässä ja varhaislapsuudessa

Vaikka ymmärrys unen rakenteista, neuroanatomiasta ja neurofysiologiasta on kasvanut räjähdysmäisesti viimeisten noin 50 vuoden aikana, silti vieläkään ei tunneta tarkkaan mikä unen perusfunktio on. On kuitenkin huomattu, että uni on ihmiselle elintärkeä toiminto, ja sen puutteella on valtava vaikutus ihmisen toimintakykyyn (Mindell & Owens, 2015). Esimerkiksi syvän unen vaiheen (univaiheet esitelty tarkemmin alla) on havaittu olevan ihmiselle elintärkeä, korjaava unijakso. REM-univaihe taas on yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin ja keskushermoston kasvuun ja kehitykseen. Yksi teoria on, että uni vastaa neurobiologiseen tarpeeseen sulkea hetkeksi ympäristön informaatio- ja ärsyketulva tietoisuuden ulkopuolelle. Etenkin kehittyvä yksilö tarvitsee tätä suojaa ärsykkeiltä, joita se ei itse vielä osaa riittävästi prosessoida (Mindell & Owens, 2015).

Unen määritellään olevan jaksottaisesti esiintyvä tila, jossa ihmisen tarkkaavaisuus ja metabolinen aktiivisuustaso laskevat. Uneen liittyy tavallisesti fyysinen rentoutuminen ja muutokset aivojen sähköisessä aktiivisuustasossa (Hine & Martin, 2015). Unen rakenne sisältää kaksi päävaihetta; vilkeuni eli REM (rapid eye movement) ja perusuni (NREM tai Non-REM). Perusunen jakso jaetaan vielä erillisiin jaksoihin, unen syvyydestä riippuen. Näiden jaksojen määrästä ei ole yksimielisyyttä, mutta esimerkiksi Mindell ja Owens (2015) jakavat sen kuuden kuukauden iästä lähtien kolmeen jaksoon. He käyttävät näistä jaksoista nimityksiä N1, N2 ja N3. NREM-unen ensimmäisessä jaksossa tapahtuu uneen siirtyminen. N1-jaksossa uni on kevyttä ja sen aikana saattaa esiintyä tahatonta lihasten nykimistä. N2-jakson aikana uni syvenee ja ihmisen sanotaan siirtyvän todelliseen uneen. Tähän jaksoon kuuluu aivoaalloissa havaittava vaihtelu nopeiden, rytmisten piikkien ja aivoaaltojen hidastumisen välillä. Vaihtelua aivojen nopeassa aktiivisuustasossa voidaan havaita jo neljän viikon ikäisillä vauvoilla ja aivoaaltojen hidastumispiikkejä kuuden kuukauden iästä lähtien (Mindell & Owens, 2015). N3-jaksoa kutsutaan myös syvän unen vaiheeksi, tai hidasaaltouneksi. Tämän unijakson aikana herääminen on vaikeimmillaan, hengitys on kaikkein hitainta ja säännöllisintä ja parasympaattisen hermoston toiminta taas aktiivisimmillaan (Mindell & Owens, 2015).

Jopa ennenaikaisesti syntyneillä vauvoilla voidaan erottaa NREM- ja REM-unijaksoja, ja näiden perusteella on todettu, että aikuisen ja vastasyntyneen unen rakenteet eroavat täysin toisistaan. Vastasyntyneillä vallitseva unityyppi on REM-uni, kun taas aikuisilla uni koostuu pääosin NREM-unesta (Lönnqvist & Heiskala, 2008). Kolmen kuukauden ikään saakka vastasyntyneet myös siirtyvät uneen vilkeunen kautta, mikä myöhäisemmässä vaiheessa esiintyessään on patologinen ilmiö (Mindell & Owens, 2015, Paavonen & Saarenpää-Heikkilä, 2012). REM-unen runsaampi määrä selittää osaltaan sitä, miksi vauva herää unestaan niin herkästi (Saarenpää-Heikkilä ja Paavonen,

2008). Vauvan unisyklit ovat lisäksi myös lyhyempiä kuin aikuisella, vain noin tunnin mittaisia, ja sen vuoksi vauva herää luontaisesti vanhempiaan useammin (de Weerd ja van den Bossche, 2003). REM-unen määrä vähenee voimakkaasti ensimmäisen elinvuoden aikana ja jo varhaisessa leikki-iässä se on enää noin 20 prosenttia unesta. Tämän jälkeen sen osuus säilyy vakiona loppuelämän ajan. Vastaavasti syvän unen suhteellinen määrä kasvaa leikki-ikään mennessä 30 prosenttiin, joka on lapsella tyypillinen määrä murrosikään asti. Murrosiässä sen osuus vähenee taas, aikuisuuden 20 prosenttiin (Paavonen & Saarenpää-Heikkilä, 2012). Vaikka REM-unen määrä vähenee huomattavasti jo ensimmäisen elinvuoden aikana, lasten yöheräily on kuitenkin yleistä sen jälkeenkin (De Weerd ja van den Bossche, 2003). Arviolta 20-30 % yksivuotiaista (Adair, Zuckerman, Bauchner, Philipp, & Levenson, 1992; Mindell, Kuhn, Lewin, Meltzer, & Sadeh, 2006) ja 15-50 % 2-5 -vuotiaista lapsista heräilee edelleen öisin (Hysing, Sivertsen, Garthus-Niegel, & Eberhard-Gran, 2016; Petit, Touchette, Tremblay, Boivin, & Montplaisir, 2007).

Ensimmäisen elinvuoden aikana tapahtuu nopeaa kehitystä paitsi univaiheiden kestossa ja rytmittymisessä, myös uni-valvetilan säätelyssä. Alkuun vauvat nukkuvat suurimman osan eli noin 70 % vuorokaudesta (Lee-Chiong, 2008) ja uni-valverytmiä tahdittaa lähinnä tiheät ruokailuvälit (Galland, Taylor, Elder, & Herbison, 2012). Vauvat eivät erota alkuun eroa yön ja päivän välillä eikä vuorokauden aika siis vaikuta heidän nukkumiseensa. Tämä johtuu kehittymättömästä sirkadiaanisesta järjestelmästä (Galland ym., 2012). Sirkadiaaninen järjestelmä on toinen niistä prosesseista, jotka säätelevät sitä, milloin ja miten pitkään nukumme. Se on aivojen hypotalamuksen säätelemä prosessi, joka saa meidät nukkumaan pimeän tultua. Toinen prosessi on homeostaattinen järjestelmä, joka luo sitä suurempaa painetta nukkua, mitä enemmän valvomme. Yhdessä nämä järjestelmät saavat ihmisen luontaisen nukkumisajan painottumaan yöhön ja kestämään aikuisella noin kahdeksan tuntia (Saarenpää-Heikkilä & Paavonen, 2008). Vauvoilla tämä sirkadiaanisen prosessin kehittyminen alkaa noin 10-12 viikon iässä, jolloin unet alkavat painottumaan yöaikaan. Tällöin vanhemmat voivat auttaa lasta muodostamaan yöhön painottuvaa unirytmiä esimerkiksi ruoka-aikojen ja unirutiinien avulla. Vaikka vuoden ikään päästyään lapsen uni painottuu jo pääsääntöisesti yöhön, unen kokonaistarve ei kuitenkaan merkittävästi pienene. 2-vuotiaana lapsi nukkuu edelleen noin 12 tuntia vuorokaudesta. Yöunien lisäksi lapset jatkavat päiväunien nukkumista noin 1-5 vuoden ikään asti täyttääkseen vuorokausittaisen unentarpeensa (Burnham ym., 2002; Galland ym., 2012; Mindell & Owens, 2015).

Tärkeä tekijä terveen uni-valverytmin kehittymiseen vauvalla on kyky tyynnyttää itsensä (self-soothe) uneen sekä nukkumaan mennessä että yöllisen heräämisen jälkeen (Burnham ym., 2002). Tämä taito viittaa vauvan kykyyn säädellä omaa kiihtymystään (Burnham ym., 2002). Tämä taito vaikuttaa myös siihen, tuleeko yöheräämisistä pysyvä ja ongelmallinen tilanne (Galland ym., 2012).

Se, miten hyvin vauva saa itsensä rauhoitettua uneen, on monimutkainen prosessi, johon vaikuttaa sekä biologiset, sosiaaliset, että ympäristötekijät. On havaittu, että toiset lapset ovat synnynnäisesti parempia nukahtamaan, mutta myös esimerkiksi vanhempien toimintatavoilla on suuri merkitys. (Galland ym., 2012; Saarenpää-Heikkilä & Paavonen, 2008). Yöllisiin heräämisiin vaikuttaa muun muassa lapsen temperamentti, vanhempien toiminta lasta nukuttaessa, lapsen kanssa yhdessä nukkuminen ja se, että imetetäänkö vauvaa vai ei (Hysing ym., 2016; Sadeh, Mindell, Luedtke & Wiegand, 2009; Touchette ym., 2005).

Vauvoista noin 50 % oppii puolen vuoden ikään mennessä itse säätelemään untaan, nukkumaan keskimäärin 8,5 tunnin yhtenäisen unijakson ja nukahtamaan suhteellisen nopeasti toivottuun uniaikaan ja vanhempien vähäisellä avustuksella (Henderson, Blampied & France, 2020). Tämän jälkeen vauvoilla voi alkaa esiintymään uniassosiaatiohäiriötä, joka on vauvaiän yleisin uniongelma. Se tarkoittaa sitä, että vauva ei osaa nukahtaa itsekseen, vaan vaatii vanhemman auttamaan itsensä takaisin uneen, usein jonkin tietyn menetelmän, kuten imetyksen tai sylissä tuudittamisen avulla. Ongelmaksi heräily muodostuu silloin, kun lapsi herättää öisin havahtuessaan myös vanhempansa. Lapsen jatkuva yöllinen herääminen vaikuttaa negatiivisesti koko perheen hyvinvointiin. Lapsiperheiden vanhempien nukkumiseen liittyvää tutkimusta on tehty melko niukasti, mutta kokeelliset tutkimukset ovat osoittaneet univajeen ja katkonaisen yöunen lisäävän aikuisten päiväaikaista oireilua, kuten jännittyneisyyttä, ahdistuneisuutta, mielialan laskua, uupumusta ja huonoa keskittymiskykyä (Paavonen & Saarenpää-Heikkilä, 2012). Vauvojen ja lasten uniongelmia arvioidaan yleisesti sen perusteella, millaiseksi vanhemmat arvioivat lapsensa unen laadun. Usein tämä arvioidaan vauvojen ja pienten lasten kohdalla nimenomaan sen perusteella, miten usein ja kuinka pitkäksi aikaa vauva herää yöllä. (Galland ym., 2012; Mindell & Owens, 2015; Saarenpää-Heikkilä & Paavonen, 2008).

Tutkijat ovat yrittäneet selvittää miten katkonainen uni on yhteydessä lapsen kehityksen eri osa-alueisiin. Viime aikoina onkin havaittu, että yöheräily voi olla yhteydessä erityisesti toiminnanohjauksen taitoihin, jotka ovat osa laajempaa itsesäätelyn kokonaisuutta (Mäkelä ym., 2020). Itsesäätelyllä viitataan kykyyn säädellä joustavasti kognitioita, emootioita ja käyttäytymistä (Bridgett, Burt, Edwards, & Deater-Deckard, 2015). On löydetty tukea myös sille, että varhaislapsuuden uniongelmilla on yhteys emootioiden ja tarkkaavuuden säätelyyn, vaikkakin tulokset ovat vaihdelleet muun muassa lapsen iästä riippuen (Williams, Berthelsen, Walker & Nicholson, 2017). Esimerkiksi Vaughn kollegoineen (2014) havaitsi tutkimuksessaan, että yöunien laatu on yhteydessä heikompaan suoriutumiseen tehtävissä, joissa vaaditaan käyttäytymisen- ja emootioiden säätelyä. On kuitenkin vielä epäselvää missä vaiheessa syntyy univaikeuksien yhteys käyttäytymisen ja emootioiden säätelyn välille ja minkä suuntainen tuo yhteys on (Williams ym.,

2017). Valtaosa univaikeuksiin liittyvästä tutkimuksesta on vauvojen ja pienten lasten sijaan keskittynyt kouluikäisiin lapsiin, vaikka varhaislapsuus on sitä aikaa, jolloin unikäyttäytyminen (Acebo ym., 2005) ja itsesäätely kehittyvät merkittävästi (Williams ym., 2017). Tämän tutkimuksen tarkoituksena on saada lisää tietoa pienempien lasten univaikeuksista tutkimalla univaikeuksien yhteyttä fysiologiseen säätelykykyyn vauvaiässä ja kahden vuoden ikäisenä.

Fysiologinen säätelykyky ja RSA

Fysiologisella säätelykyvyllä tarkoitetaan ihmisen luontaista, hermostollista kontrollimekanismia, joka ohjaa somaattisen- ja autonomisen hermoston toimintaa sekä neuroendokriinistä aktiivisuutta (Amici ym., 2017). Näistä autonominen eli tahdosta riippumaton hermosto osallistuu moniin elimistön säätelytoimintoihin, erityisesti tilanteissa, joissa on sopeuduttava nopeasti uusiin ja yllättäviinkin elimistön sisäisiin ja ulkoisiin olosuhteisiin. Nopeus on autonomisen hermoston tunnusomainen piirre ja tämä nopeus tulee erityisen hyvin esille etenkin verenpaineen ja sydämen sykevälin säätelyssä (Turkka & Myllylä, 1988). Autonominen hermosto jaetaan vielä sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon, joista molemmat säätelevät osaltaan kehon toimintoja, yleisimmin toistensa vastavaikuttajina (Porges, 1995; Turkka & Myllylä, 1988). Sympaattinen hermosto kuvataan usein “taistele tai pakene” -reaktiosta vastaavana systeeminä, joka valmistaa kehoa toimimaan haastavassa tai tarkkaavuutta vaativassa tilanteessa tai ihmisen ollessa uhattuna, esimerkiksi nopeuttamalla sydämen sykettä ja hengitystiheyttä sekä lisäämällä veren virtausta. Parasympaattinen hermosto taas toimii aktiivisimmin levossa, esimerkiksi nukkuessa tai ruokaa sulatettaessa. Sen tehtävänä on vähentää fysiologista aktivaatiota ja edistää kehon palautumista, esimerkiksi hidastamalla sydämen sykettä, pienentämällä hengitystiheyttä ja nopeuttamalla ruuansulatuselimistön toimintaa (Roubinov, Boyce, Lee, & Bush, 2021).

Parasympaattisen hermoston toimintaa on usein kuvattu Porgesin (1995) polyvagaalisen teorian avulla. Tämän teorian mukaan parasympaattisen hermoston toiminnasta vastaa vagaalinen hermorata. Vagushermo on ihmisen pisin hermo, joka kulkee laajasti läpi koko kehon, aivorungosta sydämeen, keuhkoihin, nieluun, moniin sisäelimiin ja suolistoon asti. Aivoihin vagaalinen rata kulkee pääasiassa aivorungon ambiguustumakkeen (nucleus ambiguus) ja dorsaalimotorisen tumakkeen (dorsal motor nucleus) kautta (Bonanz, Sinniger & Pellissier, 2016, Yuan & Silberstein, 2016). Monissa tutkimuksissa on löydetty yhteys parasympaattisen hermoston toiminnan ja psykologisten sekä sosiaalisten prosessien välillä. Näitä prosesseja ovat esimerkiksi itsesäätely, tunteiden säätely,

toiminnanohjaus, emootioiden ilmaisu, kasvonilmeet, sosiaalinen käyttäytyminen ja vuorovaikutus (Geisler ym., 2013, McCraty & Shaffer, 2015; Porges, 2007).

Kun ympäristö havaitaan turvallisena, parasympaattinen hermosto pyrkii säätelemään kehon tilaa niin, että se edistää kasvua ja palautumista. Tämä tapahtuu hidastamalla sykettä, hillitsemällä sympaattisen hermoston toimintaa, vaimentamalla stressireaktioita ja vähentämällä kehon tulehdustiloja. Polyvagaalisen teorian mukaan myös monet sosiaaliseen kommunikaatioon liittyvät toiminnot ja itsetyynnyttelytaito ovat yhteydessä vagaalisen radan toimintaan (Porges, 1995; Porges, 2007). Vagaalisen radan avulla aivot pystyvät siis joko nostamaan tai laskemaan psykofysiologista virittyneisyyttä. Autonomisen hermoston toiminta antaa tietoa myös esikielellisten vauvojen fysiologisesta säätelykyvystä. Vagaalisen radan voimakas aktiivisuus ilmentää lapsen rentoutunutta tilaa, ja vähäinen aktiivisuus taas vapauttaa sympaattisen hermoston vireystilaa nostattavaa vaikutusta (Korja & Lindblom, 2013).

Vauvan fysiologista säätelykykyä voidaan arvioida respiratorisen sinusarytmian (respiratory sinus arrhythmia) eli RSA:n avulla. Sillä tarkoitetaan sykkeen luonnollista vaihtelua sisään ja ulos hengitettäessä (Berntson ym., 1997). Sisään hengittäessä pulssi nousee hetkellisesti ja ulos hengittäessä pulssi laskee, ja tätä rytmistä vaihtelua voidaan arvioida noninvasiivisesti elektrokardiografian (EKG) avulla (Beauchaine, 2001; Berntson ym., 1997, Bornstein & Suess, 2000). Tutkimuksissa RSA mitataan joko perustasolla, eli mahdollisimman neutraalissa ja rennossa tilanteessa mittaamalla luonnollista vaihtelua sykevälissä, tai haastavien ja tarkkuutta vaativien tehtävien aikana mittaamalla RSA:ssa tapahtuvaa muutosta suhteessa perustasoon. Perustason RSA mittaa yksilön kykyä ylläpitää kehon homeostaasitilaa ja kertoo, miten systeemi toimii lepotilassa ja mikä sen reaktiokapasiteetti on. Korkeampi perustason RSA kertoo “vagaalisen jarrun” joustavasta toiminnasta ollen yhteydessä parempaan säätelykykyyn. Vastaavasti matalampi perustason RSA taas on yhteydessä vähäisempään vagaaliseen aktiivisuuteen eli heikompaan fysiologiseen säätelykykyyn (El-Sheikh, 2005; El-Sheikh & Buckhalt, 2005; Porges, 1995; Thayer & Lane, (2000).

RSA:ssa tapahtuu myös tilanteesta riippuen muutosta suhteessa perustasoon. Polyvagaalinen teoria (Porges, 1995) esittää RSA:n dynaamisten muutosten liittyvän selviytymiskeinoihin, joilla yksilö pyrkii sopeutumaan muuttuviin tilanteisiin. RSA:n nousu kuvaa yritystä ylläpitää sisäistä tasapainotilaa, kun taas RSA:n supressio, eli lasku, liittyy valmiuteen toimia haasteen tai uhan alla (Porges, 2007; Porges, Doussard-Roosevelt, Portales & Greenspan, 1996). Stressin tai haastavan tilanteen aikana esiintyy RSA:n supressiota, joka auttaa vastaamaan ympäristön vaatimuksiin nostamalla sydämen sykettä kuitenkin lisäämättä sympaattisen hermoston aktivaatiota (Porges, 2007). Tällaista RSA:n madaltumista stressaavan tilanteen aikana on havaittu jo pienten vauvojen kohdalla (Ritz ym., 2012). Porges (2007) on myös esittänyt ajatuksen siitä, että mitä voimakkaampaa

RSA:n reaktiivisuus on, sitä paremmat valmiudet ihmisellä on vastata erilaisiin ympäristön vaatimuksiin. Tämä ajatus on saanut tukea myös vauva- ja taaperoikäisiin kohdistuneissa tutkimuksissa. Voimakkaamman RSA:n supression on havaittu olevan muun muassa yhteydessä parempaan itsesäätelyyn (Calkins, 1997) ja positiivisempaan mukautuvaisuuteen (Calkins, Blandon, Williford, & Keane, 2007; Calkins, Graziano, & Keane, 2007).

Useissa tutkimuksissa on saatu tukea sille, että RSA on yhteydessä moniin eri toimintoihin, esimerkiksi itsesäätelyyn, tunteiden säätelyyn ja toiminnanohjaukseen (Geisler ym., 2013; McCraty & Shaffer, 2015; Thayer ym., 2009). Lapsilla, joilla on käyttäytymisen säätelyn ongelmia, on havaittu olevan myös alhaisempi perustason RSA ja heikompi RSA:n vaihtelu (Calkins, 1997; Porges ym., 1996; Blair & Peters, 2003). Esikouluikäisiä lapsia tutkittaessa on havaittu, että ne lapset, joilla oli voimakas RSA:n supressio eli RSA:n lasku virittävien tai haastavien tehtävien aikana, olivat emotionaalisesti vähemmän negatiivisia, heillä oli vähemmän käyttäytymisen ongelmia ja paremmat sosiaaliset taidot kuin muilla lapsilla (Calkins & Keane, 2004). Tällaista RSA:n laskua vaativissa tilanteissa on tutkittu myös imeväisikäisten kohdalla ja havaittu, että korkea supressio yhdistyy parempaan taitoon tyynnyttää itse itsensä, säädellä omaa olotilaansa ja hallita tarkkaavuuttaan (DeGangi, DiPietro, Greenspan & Porges, 1991). Korkea perustason RSA on puolestaan voitu liittää myös sellaisiin persoonallisuuden piirteisiin, joiden ajatellaan edistävän sosiaalista vuorovaikutusta, kuten ulospäinsuuntautuneisuus, sovinnollisuus ja optimismi (Oveis ym., 2009). Korkean perustason RSA:n on myös havaittu olevan yhteydessä lapsen resilienssiin, heikentäen matalan sosioekonomisen statuksen yhteyttä huonompaan somaattiseen terveyteen (Deer & Hostinar, 2022).

RSA:n vaihtelu määräytyy melko vahvasti biologiselta pohjalta. Sen perinnöllisyys on Kupperin ja kollegoiden (2005) mukaan 40-55 % luokkaa ja myös Bornstein & Suess (2000) havaitsivat äidin ja 5-vuotiaan lapsen RSA:n olevan hyvin yhteneväiset. Jonkin verran on tutkittu myös RSA:n pysyvyyttä ja kehitystä sekä lapsuudessa että aikuisiällä. Aikuisuudessa RSA:n säätelykyky näyttää vakiintuneen melko pysyväksi ominaisuudeksi, mutta vauvoilla ja pienillä lapsilla samaa pysyvyyttä ei ole havaittu. Perustason RSA kasvaa ensimmäisen elinvuoden aikana ja jatkaa kypsymistään keskilapsuuteen asti, vakiintuen lopulta piirteen kaltaiseksi ominaisuudeksi (Bornstein & Suess, 2000; El-Sheikh, 2005). RSA näyttää myös olevan hyvin vakaa sekä valveilla ollessa, että unen aikana, mikä edelleen tukee sen käyttöä psykofysiologisen säätelyn mittarina (Stoakley ym., 2019).

Fysiologisen säätelykyvyn yhteys uneen

Lapsilla uniongelmat ovat melko tavallisia, mutta siltikään ei tiedetä paljoa siitä, millaiset yksilölliset prosessit vaikuttavat niiden taustalla (El-Sheikh & Buckhalt, 2005). Jonkin verran on tutkittu sitä, miten fysiologinen säätelykyky ja RSA ovat yhteydessä vanhempien lasten uniongelmiin, mutta pienten vauvojen ja taaperoiden kohdalla tätä yhteyttä ei juurikaan ole tutkittu. Vauvojen ja taaperoiden univaikeuksien arvioinnissa on omat haasteensa, sillä niitä arvioidaan usein subjektiivisesti vanhempien täyttämien kyselylomakkeiden ja strukturoitujen haastatteluiden avulla. Tällöin yölliset heräämiset saattavat jäädä huomaamatta, jos lapsi osaa itse rauhoittaa itsensä takaisin uneen herättämättä vanhempiaan. Univaikeuksia voidaan arvioida myös objektiivisesti, esimerkiksi aktigrafian avulla, joka mittaa yöllistä liikeaktiivisuutta kiihtyvyysanturin avulla (Elmore-Staton ym., 2012; Galland ym., 2012).

Kuten aikaisemmin jo todettiin, vagaalisen radan aktiivisuus on yhteydessä lapsen fysiologiseen säätelykykyyn ja rentoutumiseen (El-Sheikh, 2005; El-Sheikh & Buckhalt, 2005; Korja & Lindblom, 2013; Porges, 1995; Thayer & Lane, 2000). Tämän perusteella voidaan olettaa, että parasympaattisen hermoston toiminta vaikuttaa myös nukkumiseen. El-Sheikhin & Buckhaltin (2005) tutkimuksessa alakouluikäisten lasten unenlaatua mitattiin sekä subjektiivisesti että objektiivisesti ja havaittiin, että matala perustason RSA oli yhteydessä lasten uniongelmiin. Elmore-Staton ym. (2012) arvioivat keskimäärin neljävuotiaiden lasten unenlaatua aktigrafian avulla, ja havaitsivat korkean RSA:n ennustavan vähäisempää aktiivisuutta unen aikana sekä korkeampaa unitehokkuutta. El-Sheikh ja kollegat (2013) tutkivat perustason RSA:n ja RSA:n reaktiivisuuden välistä yhteyttä ja havaitsivat, että kouluikäisten lasten kohdalla eniten aktiivisuutta unen aikana, pidempiä valveillaoloaikoja unijaksojen välissä ja määrällisesti enemmän säännöllisiä pitkiä valveillaolojaksoja oli niillä lapsilla, joilla sekä perustason RSA että RSA:n reaktiivisuus olivat molemmat alhaisia. RSA:n reaktiivisuudella ei kuitenkaan ollut yhteyttä unenlaatuun niillä lapsilla, joilla perustason RSA oli korkea. He eivät tutkimuksessaan havainneet samanlaista yhteyttä RSA:n ja unen määrän välillä. Näyttäisi siis siltä, että vaikka fysiologinen säätelykyky on yhteydessä unen laatuun ja yöllisten heräämisten määrään ja kestoon, se ei vaikuta unen kokonaismäärään. Tätä on selitetty muun muassa sillä, että kun uni keskeytyy, luontainen kompensaatiomekanismi saattaa pidentää unen kestoa, jotta unessa vietetty kokonaisaika ei vähenisi (Sadeh ym., 2003). Unen laadulla näyttäisi kuitenkin olevan unen kokonaismäärää suurempi vaikutus muun muassa koulumenestykseen, ainakin Devaldin ja kollegoiden (2010) laatiman meta-analyysin mukaan. RSA:n ja unen laadun välisestä yhteydestä tehdyt tutkimukset keskittyvät kuitenkin leikki- ja kouluikäisiin lapsiin, vauvaikäisten kohdalla tätä yhteyttä ei ole tutkittu.

Tutkimuskysymykset

Paitsi että uni edistää lapsen omaa kehitystä, lapsen unitottumuksilla on myös valtava merkitys koko muun perheen jaksamiselle ja hyvinvoinnille. On tärkeää tuntea univaikeuksien taustalla vaikuttavat mekanismit, jotta vauvojen ja taaperoiden univaikeuksia voidaan ennaltaehkäistä, hoitaa ja tunnistaa varhaisemmassa vaiheessa. Tässä tutkimuksessa vauva- ja taaperoikäisten lasten unenlaatua tutkittiin vanhempien raportoimien rauhoitteluvaikeuksien ja yöllisten heräämisten avulla, sillä ne ovat selvimmät indikaattorit siitä, miten hyvin esikielellinen lapsi nukkuu yönsä. Vauvalle alkaa kuuden kuukauden jälkeen kehittymään selkeämpi vuorokausirytmi ja pikkuhiljaa kehittyy myös taito tyynnyttää itsensä. Näin ollen voidaan olettaa, että jo kahdeksan kuukauden ikäisillä lapsilla näkyy eroa hyvin ja huonosti nukkuvien vauvojen välillä. Vauvojen ja taaperoiden RSA ei tähänastisten tutkimusten mukaan ole ollut vakiintunut ominaisuus vaan iän myötä kypsyvä, joten tässä tutkimuksessa selvitetään myös sitä, muuttuuko perustason RSA lapsen kasvaessa.

Johdannossa on tuotu esiin sitä, miten parempi fysiologinen säätelykyky on yhteydessä moniin positiivisiin ominaisuuksiin, joten oletuksena on, että hyvä fysiologinen säätelykyky on yhteydessä myös parempaan unenlaatuun. Kuten aiemmassa kappaleessa kerrottiin, vauvaikäisten kohdalla ei ole tehty tutkimusta RSA:n ja univaikeuksien välisestä yhteydestä. Siksi tämän tutkimuksen pääasiallisena tarkoituksena on lisätä tietoa siitä, onko lapsen luontaisella fysiologisella säätelykyvyllä yhteyttä univaikeuksiin 8 kuukauden ja 24 kuukauden iässä. Tutkimushypoteesit ovat seuraavat:

1. Sekä 8 kuukauden että 24 kuukauden iässä korkea RSA on yhteydessä vähäisempiin univaikeuksiin, eli vähäisempään yöheräilyyn ja parempaan taitoon rauhoittaa itsensä uneen kuin matalan RSA:n lapsilla.
2. 24 kuukauden iässä lapsen perustason RSA on korkeampi kuin tämän ollessa 8 kuukauden ikäinen.

MENETELMÄT

Tutkittavat

Tutkimus on toteutettu osana Lapsen uni ja terveys -pitkittäistutkimushanketta. Kyseessä on kansallinen tutkimushanke, jonka toteuttavat Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen, Pirkanmaan sairaanhoitopiirin sekä Tampereen, Itä-Suomen ja Helsingin yliopistojen tutkimusryhmät. Tutkimushankkeeseen kerätty aineisto (N = 1667) koostuu Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella vuosina 2011-2013 syntyneistä vauvoista ja heidän perheistään. Perheet on kutsuttu tutkimukseen neuvolan kautta raskauden viimeisellä kolmanneksella. Kaikki tutkimukseen osallistuneet vauvat olivat syntyessään täysiaikaisia ja normaalipainoisia eikä heillä syntymän jälkeen ollut todettu sairauksia tai ongelmia kehityksessä. Tutkimuksella on Pirkanmaan sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan myönteinen lausunto.

Tutkimushankkeeseen osallistuneista vauvoista poimittiin satunnaisotannalla pienempi alaryhmä (n = 213), jotka vierailivat vanhempineen Tampereen yliopiston tutkimuslaboratoriossa noin 8 kuukauden iässä ja täyttivät kotona tutkimuslomakkeet. Vauvat kutsuttiin toisen kerran tutkimuslaboratorioon heidän ollessaan 24 kuukauden ikäisiä, mutta osa perheistä jättäytyi pois tutkimuksesta ennen tätä. Myös kyselylomakkeet täytettiin 24 kuukauden iässä. Tutkimuksen pääanalyysin aineisto koostuu niistä vauvoista, joilta saatiin laboratoriossa onnistunut RSA-mittaus. Tästä mittauksesta kerrotaan tarkemmin alempana, luvussa *muuttujat.* 8 kuukauden iässä pääanalyysiin päätyneiden vauvojen otoskoko oli 173 ja 24 kuukauden iässä 139. Otoksen vauvoista 52 % oli tyttöjä ja 48 % poikia. Kyselyaineistoa oli saatavilla isommalta määrältä ja ne luvut on raportoitu taulukossa 1.

Tutkimuksen toteuttaminen

Aineisto kerättiin vuosien 2011-2015 aikana. Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto kerättiin kahdella eri menetelmällä: kyselylomakkeiden ja tutkimuskäyntien avulla. Kyselylomakkeilla kartoitettiin laajasti muun muassa lapsen unen kehitystä ja siinä ilmeneviä ongelmia, lapsen yleistä terveydentilaa sekä unirytmin kehitykseen vaikuttavia ympäristöön liittyviä tekijöitä. Kyselylomakkeet lähetettiin kotiin vauvan ollessa sekä 8 että 24 kuukauden ikäinen, ja vanhemmat palauttivat ne täytettyinä kyselylomakkeiden ohessa toimitetun palautuskuoren avulla.

Kyselylomakkeiden lisäksi vauvat kävivät tutkimuskäynnillä 8 kuukauden iässä Tampereen yliopiston psykologian laitoksen Human Information Processing -laboratoriossa ja 24 kuukauden iässä Tampereen yliopiston lääketieteen laitoksen Infant Cognition -laboratoriossa. Tutkimuskäynneillä vauvan sydämensykettä rekisteröitiin elektrokardiogrammilla (EKG), ihoteipillä kiinnitettyjen pienten elektrodien avulla. Bipolaarielektrodit kiinnitettiin lapsen rintaan oikealle ja vasemmalle solisluun alapuolelle ja maadoituselektrodi navan yläpuolelle. Ihon sähkönjohtavuutta parannettiin käyttämällä elektrodeissa hieman Signa Gel -geeliä. 8 kuukauden iässä tehdyssä mittauksessa elektrodijohdot kiinnitettiin QuickAmp-vahvistimeen ja EKG mitattiin Brain Vision Recorder –ohjelmalla (Brain Products GmbH, Gilching, Germany). 24 kuukauden mittauksessa käytettiin NetAmps300-vahvistinta ja EKG mitattiin Net Station -ohjelmalla (Electrical Geodesics Inc., Eugene, OR). EKG-mittauksen aikana vauva oli vanhemman sylissä ja hänelle näytettiin kolmen minuutin mittainen neutraali video tietokoneruudulta. Äänettömällä videolla nuori nainen kokosi ja purki palikkatornia ottamatta katsekontaktia vauvaan. Vanhempaa ohjeistettiin istumaan paikallaan hiljaa, mutta annettiin lupa puhua vauvalle, mikäli tämä alkaisi olla levoton tallenteen aikana. Tätä tallennettua EKG-mittausta käytettiin perustason RSA:n määrittämiseen.

Muuttujat

Vauvan yöheräilyjen määrää selvitettiin kysymällä vanhemmilta vauvan yöheräilyjen määrää per yö. Kysymykseen ei annettu valmiita vastausvaihtoehtoja.

Vauvan kykyä rauhoittua nukkumaan, mitattiin kahdella rauhoittumiseen liittyvällä kysymyksellä: “kuinka kauan lapsesi on hereillä yöaikaan (klo 22-06 välisenä aikana)?” ja “kauanko kestää laittaa lapsesi nukkumaan iltaisin?”. Näiden kahden muuttujan reliabiliteettia arvioitiin Cronbachin alfan avulla kumpanakin mittausajankohtana ($\alpha = .403$; $\alpha = .344$), jonka jälkeen luotiin uusi summamuuttuja, ***rauhoittumisvaikeudet.***

Vauvan yöheräilyjen määrästä ja taidosta rauhoittua nukkumaan muodostettiin unen laatua kuvaava summamuuttuja ***univaikeudet,*** sekä 8 että 24 kuukauden iässä. Summamuuttujan laskemista varten muuttujien asteikot vakioitiin ja niiden reliabiliteettia arvioitiin Cronbachin alfan avulla 8 ($\alpha = .522$) ja 24 ($\alpha = .446$) kuukauden iässä.

Vauvan fysiologisen säätelykyvyn mittarina käytettiin perustason RSA:ta, joka määriteltiin EKG-signaalien avulla. Palikkavideon aikana tallenetusta sykedatasta tunnistettiin Matlab-pohjaisella ohjelmistolla ensin R-jännitepiikit, joista sitten tunnistettiin kahden peräkkäisen R-jännitepiikin välinen aika eli sykeväli (interbeat interval, IBI). Algoritmipohjaisen piikkien

tunnistamisen jälkeen data käytiin läpi myös manuaalisesti ja tarpeen mukaan korjattiin, jotta mahdolliset väärät tai tunnistamattomat piikit löytyisivät. Esimerkiksi liikeartifakteja sisältävät tallenteet, jotka vaativat runsasta manuaalista muokkausta (yli 5 % tallenteen kestosta) poistettiin. Tämän jälkeen sykeväli eli IBI-aikasarja interpoloitiin tasavälein näytteistetyksi (100 ms) ja filtteröitiin sitten 241-pisteen FIR-filtterillä, käyttäen 0.24–1.04 Hz:n taajuuskaistaa. Tätä taajuuskaistaa käytetään tyypillisesti vauvojen RSA:ta laskettassa (Bar-Haim, Marshall, & Fox, 2000). Filtteröidystä sykevälin aikasarjasta saatiin RSA laskemalla varianssin luonnollinen logaritmi. Lopulliseen otokseen päätyivät ne vauvat, joilta saatiin talteen kriteerit täyttävä mittaustulos. Analyysiin mukaan valittujen vauvojen keskimääräinen RSA oli 8 kuukauden iässä 3.81 (n = 173, sd = .88; vaihteluväli = 1.93-6.88) ja 24 kuukauden iässä 5.16 (n = 139, sd = 1.11; vaihteluväli 2.95-8.07).

Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit laadittiin IBM SPSS Statistics 21 -ohjelmalla. Ensin muuttujien jakaumia tarkasteltiin piirtämällä kustakin muuttujasta histogrammi ja tarkastelemalla muuttujien tunnuslukuja, kuten vinoutta ja huipukkuutta. Jakaumien normaaliutta testattiin vielä Kolmogorov-Smirnovin testillä. Molemmissa aikapisteissä mitattuna RSA-mittauksista tehdyt otokset noudattivat normaalijakaumaa sekä silmämääräisesti arvioituna että Kolmogorov-Smirnovin testillä testattuna. Unimuuttujien kohdalla Kolmogorov-Smirnovin testi osoitti, että muuttujat eivät olleet täysin normaalisti jakautuneita. Histogrammeja tarkasteltaessa pystyi päättelemään, että molemmissa aikapisteissä jakaumaan jäi jonkin verran häntää oikealle puolelle. Tämä johtuu siitä, että keskivertoa suurempia arvoja oli aineistossa enemmän kuin keskiarvoa pienempiä. Vinoutta ja huipukkuutta tarkemmin tarkasteltaessa, niiden arvot olivat SPSS-ohjelmalla tehdyillä analyyseilla pienempiä kuin 2, mitä voidaan Helsingin yliopiston (Parametrian edellytykset, 2017) ohjeistuksen mukaan pitää rajana sille, että aineistoa voidaan analysoida normaalisti jakautuneena.

Ennen varsinaisiin tutkimuskysymyksiin vastaamista, unimuuttujia tarkasteltiin lähemmin laskemalla nukahtamiseen kuluvasta ajasta ja yöheräämisten määrästä mediaani, keskiarvo, keskihajonta ja vaihteluväli. Näin nähtiin muun muassa se, kuinka yleisiä univaikeudet olivat otoksen vauvoilla sekä miten unitottumukset muuttuivat vauvan kasvaessa kahdeksan kuukauden iästä kahden vuoden ikään. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen eli siihen, ovatko vauvan unen laatu ja RSA yhteydessä toisiinsa, etsittiin vastausta laskemalla muuttujien väliset korrelaatiot. Koska unen laatua mittaava summamuuttuja ei ollut täysin normaalisti jakautunut, käytettiin analyysissa Spearmanin

korrelaatiokerrointa, joka ei ole niin herkkä muuttujan ei-normaalisuudelle ja puuttuville arvoille (Kestilä-Kekkonen, 2023). Vaikka varsinaiseen tutkimuskysymykseen ei liity vauvan sukupuoli, testattiin kuitenkin t-testeillä sukupuolen yhteyttä sekä RSA:han että unimuuttujiin. Toiseen tutkimuskysymykseen eli siihen muuttuuko lapsen perustason RSA tämän kasvaessa vauvasta taaperoksi, etsittiin vastausta verrannollisten parien t-testin avulla. T-testillä selvitettiin, onko perustason RSA:sta tehtyjen mittausten keskiarvoissa eroa 8 ja 24 kuukauden iässä.

TULOKSET

Ennen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaamista, tarkasteltiin lähemmin vauvojen unitottumuksia sekä 8 että 24 kuukauden iässä. Taulukossa 1 on kuvattu yöllisten heräämisten määrää ja rauhoittumiseen, eli nukahtamiseen kuluvaa aikaa molempina mittausajankohtina. Kuten taulukosta 1 käy ilmi, tutkimukseen osallistuneilla vauvoilla ei keskimäärin näyttänyt esiintyvän suurempia rauhoitteluvaikeuksia. Pääosin vauvat nukahtivat melko nopeasti eivätkä heräilleet öisin erityisen usein. Vaihteluväli oli 8 kuukauden iässä suurempi kuin 24 kuukauden iässä sekä yöllisten heräämisten määrissä että uneen rauhoittumiseen kuluneessa ajassa.

Muuttujia vertailtiin vielä riippuvien otosten t-testeillä, ja havaittiin että yöllisten heräämisten määrä oli vähentynyt lapsen kasvaessa 8 kuukauden iästä 24 kuukauden ikään (t (130) = 10.83, p = <.001). Samoin se aika jonka lapsi käytti rauhoittuakseen takaisin uneen yöllisen heräämisen jälkeen, oli 24 kuukauden iässä selvästi lyhyempi kuin 8 kuukauden iässä (t (120) = 6.85, p = <.001). Siinä ajassa, joka lapselta kesti rauhoittua yönille illalla, ei kuitenkaan tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta lapsen kasvaessa (t (131) = -.86, p = .197). Vauvoista 6.6 % nukkui 8 kuukauden iässä yönsä heräämättä, mikä osoittaa sitä, että yöheräilyt ovat hyvin yleisiä alle vuoden ikäisillä vauvoilla. Enemmän kuin kolme heräämistä yön aikana oli 36.8 %:lla vauvoista, eli suurin osa (56.6 %) vauvoista heräsi yön aikana 1-3 kertaa. 24 kuukauden iässä 87.1 % vauvoista heräsi korkeintaan yhden kerran yön aikana.

TAULUKKO 1: Unen laatua kuvaavia muuttujia.

Muuttuja	**8 kk**	**24 kk**
Yöheräilyjen määrä per yö	mediaani: 2 keskiarvo: 2.55 keskihajonta: 1.94 vaihteluväli: 0-12 *N* = 198	mediaani: 1 keskiarvo: 0.86 keskihajonta: 0.89 vaihteluväli: 0-5.50 *N* = 140
Nukahtamiseen kuluva aika yönille mennessä	mediaani: 15 min. keskiarvo: 22.19 min. keskihajonta: 26.25 min. vaihteluväli: 0-120 min. *N* = 201	mediaani: 20 min. keskiarvo: 22.92 min. keskihajonta: 18.33 min. vaihteluväli: 0-90 min. *N* = 139
Nukahtamiseen kuluva aika herätessä keskellä yötä	mediaani: 15 min. keskiarvo: 24.83 min. keskihajonta: 27.38 min. vaihteluväli: 0-150 min. *N* = 189	mediaani: 3 min. keskiarvo: 7.58 min. keskihajonta: 10.56 vaihteluväli: 0-52 min. *N* = 130

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen mukaisesti tarkasteltiin muuttujien välisiä yhteyksiä laskemalla muuttujien väliset korrelaatiokertoimet. Näitä yhteyksiä on kuvattu taulukossa 2. Korkea RSA 8 kuukauden iässä oli yhteydessä korkeaan RSA:han myös 24 kuukauden iässä (r = .427, p < .001). RSA:n ja unimuuttujien välillä ei kuitenkaan korrelaatiokertoimien perusteella ilmennyt yhteyttä. Korrelaatiokerroin jäi pieneksi jokaisen unimuuttujan ja RSA:n välillä, eikä yhdelläkään yhteydellä ollut tilastollista merkitsevyyttä.

Unimuuttujien välillä tilastollisesti merkitsevä yhteys löytyi lähes jokaisen muuttujan väliltä. Vähäisemmät univaikeudet 8 kuukauden iässä olivat yhteydessä vähäisempiin univaikeuksiin 24 kuukauden iässä. Samoin runsaampi yöheräämisten määrä 8 kuukauden iässä oli yhteydessä runsaampaan yöheräilyjen määrään 24 kuukauden iässä. Rauhoittumisvaikeudet ja runsaampi yöheräämisten määrä olivat toisiinsa yhteydessä myös ristiin, niin että runsaampi yöheräämisten määrä 8 kuukauden iässä oli yhteydessä rauhoittumisvaikeuksiin 24 kuukauden iässä, ja rauhoittumisvaikeudet 8 kuukauden iässä olivat yhteydessä runsaampaan yöheräämisten määrään 24 kuukauden iässä. Ainoat unimuuttujat, joilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, olivat rauhoitteluvaikeudet 8 ja 24 kuukauden iässä. Eli 8 kuukauden iässä nukahtamiseen kuluva aika sekä illalla nukkumaan mentäessä että yöllisen heräämisen jälkeen, ei ollut yhteydessä siihen, miten kauan unille rauhoittuminen kestää 24 kuukauden ikäisenä.

TAULUKKO 2: Muuttujien väliset korrelaatiot (Spearmanin r)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. RSA 8 kk	1							
2. RSA 24 kk	**.427*** **	1						
3. Univaikeudet 8 kk	.055	-.046	1					
4. Univaikeudet 24 kk	.080	-.009	**.289** **	1				
5. Yöheräämiset 8 kk	.097	-.014	**.791*** **	**.361*** **	1			
6. Yöheräämiset 24 kk	.107	-.026	**.238** **	**.748*** **	**.281*** **	1		
7. Rauhoittumisvaikeudet 8 kk	.009	-.031	**.851*** **	**.198* **	**.413*** **	**.182* **	1	
8. Rauhoittumisvaikeudet 24 kk	.044	-.023	**.224* **	**.757*** **	**.237* **	**.223* **	.167	1

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Korrelaatioiden lisäksi selvitettiin myös sukupuolen yhteyttä uni- ja rauhoitteluvaikeuksiin Studentin t-testien avulla. Rauhoitteluvaikeudet 24 kuukauden iässä olivat yhteydessä sukupuoleen siten, että tytöillä kesti keskimääräisesti kauemmin rauhoittua nukkumaan kuin pojilla (t (102.71) = 2.22, p = .014). Muiden muuttujien kohdalla ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä muuttujan ja sukupuolen väliltä. Sukupuolittain lasketut tunnusluvut on esitelty tarkemmin taulukossa 3.

TAULUKKO 3: Sukupuolen yhteys unimuuttujiin

		ka	*sd*	*t*	*df*	*p*
univaikeudet 8 kk	tytöt	.027	.748	.205	171.615	.419
	pojat	.0046	.680			
yöheräämiset 8 kk	tytöt	2.459	1.713	-.295	185	.248
	pojat	2.539	1.948			
rauhoittumisvaikeudet 8 kk	tytöt	25.537	24.695	.316	164.842	.376
	pojat	24.491	18.940			
univaikeudet 24 kk	tytöt	.080	.782	1.229	114.079	.111
	pojat	-.073	.581			
yöheräämiset 24 kk	tytöt	.833	.860	-.325	138	.859
	pojat	.882	.923			
rauhoittumisvaikeudet 24 kk	tytöt	16.920	13.525	2.219	102.708	**.014***
	pojat	12.475	8.163			

* $p < .05$

Toinen tutkimuskysymys oli se, kasvaako vauvan perustason RSA vauvan kehittyessä. Tähän kysymykseen vastattiin vertailemalla perustason RSA:n keskiarvoja niiltä vauvoilta, jotka olivat käyneet tutkimuksissa sekä 8 että 24 kuukauden iässä (n = 112). Tämä vertailu tehtiin riippuvien otosten t-testillä. 8 kuukauden iässä RSA-mittauksen keskiarvo oli 3.79 ja 24 kuukauden iässä keskiarvo oli 5.10. Perustason RSA oli näiden mittauskertojen perusteella 24 kuukauden iässä keskimääräisesti 1.37 (*sd* 1,06) yksikköä korkeampi kuin 8 kuukauden iässä (t (111) = -13.59, p = <.001). Tutkimukseen osallistuneiden vauvojen perustason RSA oli siis 24 kuukauden iässä selvästi korkeampi kuin 8 kuukauden iässä.

TAULUKKO 4: Perustason RSA 8 ja 24 kk iässä

	ka	*sd*	*t*	*df*	*p*
RSA 8kk	3.739	.871	-13.587	111	**<.001*** **
RSA 24 kk	5.104	1.069			

*** p < .001

Samoin kuin unimuuttujien kohdalla, haluttiin varsinaisen tutkimuskysymyksen ulkopuolelta selvittää sukupuolen mahdollista vaikutusta RSA:n suuruuteen. Tämä vertailu tehtiin Studentin t-testin avulla. Tyttöjen RSA oli molemmissa aikapisteissä mitattuna hieman matalampi kuin poikien, 8 kuukauden kohdalla keskiarvoero oli 0.245 ja 24 kuukauden kohdalla 0.247. Kuitenkin t-testin perusteella tulos oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan 8 kuukauden iässä (t (161.25) = -1,83, p = < .034). 24 kuukauden kohdalla mitattuna erolla ei ollut tilastollista merkitystä (t (127.29) = -1.268, p = .103).

TAULUKKO 5: Sukupuolen yhteys perustason RSA:han

		ka	*sd*	*t*	*df*	*p*
RSA 8 kk	tytöt	3.683	.856	-1.831	161.247	**.034***
	pojat	3.928	.873			
RSA 24 kk	tytöt	5.050	1.047	-1.268	127.291	.103
	pojat	5.297	1.203			

*p < 0,05

POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, löytyykö tavanomaisesti kehittyneiden vauvojen fysiologisen säätelykyvyn ja univaikeuksien väliltä yhteyttä 8 ja 24 kuukauden iässä. Vauvojen fysiologista säätelykykyä arvioitiin mittaamalla respiratorista sinusarytmiaa neutraalin tehtävän aikana. Respiratorisella sinusarytmialla, eli RSA:lla tarkoitetaan sisään- ja uloshengityksen mukaan tapahtuvaa luontaista, rytmistä sykevälivaihtelua. Se antaa kuvan esikielellisen vauvan autonomisen hermoston reaktiokapasiteetista sekä kyvystä ylläpitää sen tasapainotilaa. Toinen tutkimuskysymys oli se, kasvaako perustason RSA lapsen kasvaessa ja kypsyessä. Tutkimusaineisto oli kerätty poimimalla 173:n vauvan satunnaisotos kansalliseen Lapsen uni ja terveys -tutkimushankkeeseen osallistuneista vauvoista. Vauvat olivat kaikki Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella vuosina 2011-2013 täysiaikaisina ja normaalipainoisina syntyneitä, joilla ei syntymän jälkeen ollut todettu sairauksia tai ongelmia kehityksessä. Vaikka toisesta mittausajankohdasta 24 kuukauden iässä jäikin pois jonkin verran perheitä, oli otoskoko silloinkin 139.

RSA:n yhteys univaikeuksiin

Ensimmäisenä hypoteesina tutkimuksessa oli se, että korkea perustason RSA on yhteydessä vähäisempiin univaikeuksiin eli vähäisempiin yöllisiin heräämisiin ja lyhyempään aikaan rauhoittua nukkumaan sekä yöunille mentäessä että yöllä herätessä. Hypoteesi perustui muun muassa El-Sheikhin ja Buckhaltin (2005) tutkimukseen, jossa havaittiin kouluikäisten lasten kohdalla matalan perustason RSA:n olevan yhteydessä lasten uniongelmiin. Samanlaisia tuloksia oli saatu myös Elmore-Statonin ja kollegoiden (2012) sekä El-Sheikhin ym. (2013) tekemissä tutkimuksissa. Näiden tutkimusten yleistettävyyttä arvioitaessa on hyvä huomioida, että otoskoot olivat melko pieniä, jääden kussakin tutkimuksessa alle 50 lapseen. Vauvojen kohdalta ei kuitenkaan ole aikaisempaa tutkimusta RSA:n ja univaikeuksien välisestä yhteydestä, joten hypoteesi muodostettiin kouluikäisistä lapsista tehtyjen tutkimusten tulosten pohjalta. Tässä tutkimuksessa ei löytynyt yhteyttä RSA:n ja univaikeuksien väliltä kumpanakaan mittausajankohtana. Lisäksi tarkasteltiin erikseen RSA:n yhteyttä yöllisten heräämisten määrään ja rauhoittumisvaikeuksiin. Näilläkään muuttujilla ei havaittu olevan yhteyttä RSA:han.

Kuten mainittu, tämän tutkimuksen hypoteesi oli johdettu kouluikäisiin perustuvan tutkimuksen perusteella. Kuitenkin aikaisemmissa tutkimuksissa (esim. Bornstein & Suess, 2000; El-Sheikh, 2005) RSA:n on todettu olevan lapsuudessa kehittyvä ominaisuus ja sama ilmiö nousi esiin

myös tässä tutkimuksessa. Jos RSA muuttuu kovasti vauvaiästä kouluikään, voidaan ajatella, että myös RSA:n yhteys univaikeuksiin voi hyvinkin olla erilainen vauvaikäisillä ja kouluikäisillä. Vaikka univaikeuksien ja RSA:n väliltä on kouluikäisillä lapsilla löydetty yhteys (El-Sheikhin & Buckhaltin, 2005; Elmore-Staton ym., 2012), vauvaiässä tätä yhteyttä ei välttämättä ole vielä muodostunut, jonka vuoksi kyseisenlaista yhteyttä ei tässä tutkimuksessa löytynyt. Joissakin tutkimuksissa on myös havaittu, että RSA:n ja käyttäytymisen välinen yhteys ei ole vauvoilla pysyvä. Esimerkiksi Porgesin ja kollegoiden (1994) tutkimuksessa havaittiin yhdeksän kuukauden ikäisten vauvojen kohdalla positiivinen korrelaatio RSA:n, käyttäytymisen reaktiivisuuden ja äitien raportoiman temperamenttiin liittyvän haastavuuden välillä. Kuitenkin kolmen vuoden kohdalla tuo korrelaatio oli kääntynyt negatiiviseksi eli korkean RSA:n lapset havaittiin tuolloin helpommiksi ja käyttäytymiseltään vähemmän reaktiivisiksi. Tämä nostaa mieleen ajatuksen siitä, voiko korkea RSA näyttäytyä erilaisena käytöksenä vauvoilla, kuin isommilla lapsilla ja aikuisilla? Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan löytynyt tukea siihen, että RSA olisi mihinkään suuntaan yhteydessä vauvojen univaikeuksiin. Todennäköisempi selitys onkin se, että RSA ei vielä heijastele riittävän hyvin eroja vauvan kyvyssä säädellä vireystilaansa yön aikana.

Unimuuttujia tutkittaessa myös havaittiin, ettei otoksen vauvoilla juurikaan ollut univaikeuksia, vaan esimerkiksi yöllisiä heräämisiä oli pääsääntöisesti normaaliin kehitykseen kuuluvissa määrin. Tämä saattaa osaltaan vaikuttaa siihen, että univaikeuksien ja fysiologisen säätelykyvyn välinen yhteys ei nouse tutkimuksessa esiin. RSA ei ehkä ole mittarina niin sensitiivinen, että se heijastelisi tällaista normatiivista vaihtelua unen laadussa. Jos tutkimus tehtäisiin vauvoilla, joilla on suurempia univaikeuksia, voisi yhteys mahdollisesti näkyä.

RSA:n kehitys ensimmäisten kahden elinvuoden aikana

Toinen hypoteesi oli, että vauvan perustason RSA on 24 kuukauden iässä korkeampi kuin 8 kuukauden iässä. Tämä hypoteesi perustui aikaisempaan tutkimukseen siitä, että vaikka RSA:n säätelykyky on aikuisuudessa vakiintunut melko pysyväksi ominaisuudeksi, vauvoilla ja pienillä lapsilla vakiintumista ei vielä ole tapahtunut. Pienten lasten kohdalla RSA:n on aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu kasvavan ensimmäisen elinvuoden aikana, ja jatkavan kypsymistään aina keskilapsuuteen asti (Bornstein & Suess, 2000; El-Sheikh, 2005). RSA-arvoja verrattiin niiltä lapsilta, joilta mittaus oli tehty molempina ajankohtina ja tuloksena oli, että RSA oli kasvanut tilastollisesti merkitsevästi 8 kuukauden iästä 24 kuukauden ikään. Tulos antoi siis tukea aikaisemmalle tutkimukselle siitä, että RSA ei näin pienillä lapsilla ole vielä vakiintunut pysyväksi ominaisuudeksi

vaan kypsyy lapsen kasvaessa. RSA-arvot kuitenkin korreloivat keskenään positiivisesti näiden kahden ikävaiheen välillä, mikä kertoo tietynlaisesta pysyvyydestä siinä, kuinka korkea vauvan perustason RSA on suhteessa muihin saman ikäisiin. Niillä vauvoilla, joilla RSA oli korkea 8 kuukauden iässä, se oli muihin verrattuna korkea myös 24 kuukauden iässä.

Varsinaisen tutkimuskysymyksen ulkopuolelta tarkasteltiin myös vaikuttaako lapsen sukupuoli RSA:n voimakkuuteen. Sukupuolieroja tarkasteltiin siitä syystä, että joissakin aikuisille tehdyissä tutkimuksissa on havaittu naisilla olevan keskimääräisesti korkeampi RSA kuin miehillä (esim. Snieder, Van Doornen, Boomsma & Thayer, 2007). Vauvaikäisten kohdalla samanlaista sukupuolieroa ei ole havaittu. Esimerkiksi Tibun ja tämän kollegoiden (2014) tutkimuksessa tutkittiin 29-viikkoisten vauvojen RSA:n voimakkuudessa esiintyviä sukupuolieroja, mutta niitä ei kyseisessä tutkimuksessa noussut esiin. Tässä tutkimuksessa lapsen sukupuolella havaittiin olevan tilastollisesti melkein merkitsevä yhteys RSA:han 8 kuukauden iässä. Tällöin, päinvastaisesti kuin aikuisille tehdyissä tutkimuksissa, pojilla oli hieman korkeampi RSA kuin tytöillä. 24 kuukauden iässä RSA:n voimakkuudessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä. Sukupuolten välinen keskiarvoero oli molempina mittausajankohtina hyvin pieni, joten tämän tutkimuksen perusteella ei voida suoraan vetää johtopäätöstä siitä, että 8 kuukauden kohdalla pojilla todella olisi keskimääräisesti korkeampi RSA.

Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Pohdittaessa vielä tarkemmin syitä tutkimuksesta saatuihin tuloksiin, on hyvä myös miettiä ainakin unimuuttujia tarkemmin. Otokseen valitut vauvat poimittiin suuremmasta joukosta satunnaisotoksella valikoimatta sen tarkemmin sellaisia, joilla vanhemmat raportoivat olevan univaikeuksia. Aikaisemmin jo pohdittiinkin sitä, voiko tutkimuksen tuloksiin vaikuttaa se, että otokseen ei erityisesti poimittu sellaisia vauvoja, joilla olisi selkeitä univaikeuksia. Kuitenkin sitä, että tutkimukseen valitut vauvat oli poimittu perusjoukosta satunnaisotannalla, voidaan ennemminkin pitää tutkimuksen vahvuutena. Se antaa todenmukaisemman kuvan siitä, näkyykö fysiologisen säätelykyvyn ja univaikeuksien välillä yhteyttä tavallisesti kehittyneissä vauvoissa.

Voidaan myös pohtia sitä, miten hyvin kyselyistä poimitut kysymykset mittasivat toivottua asiaa eli rauhoittumisvaikeuksia ja univaikeuksia. Uusia summamuuttujia luotaessa niihin käytettyjen kysymysten reliabiliteetteja arvioitiin ja ne jäivät hieman toivottua alhaisemmiksi. Tässä tutkimuksessa matala reliabiliteetti ei kuitenkaan välttämättä kerro siitä, että mittari ei olisi yhtenäinen tai ei mittaisi haluttua asiaa. Esimerkiksi rauhoitteluvaikeudet-muuttujassa vastaukset

eivät välttämättä ole samansuuntaisia, jos lapsella on vaikeuksia rauhoittua yöunille mennessä, mutta ei yöllä herätessä. Tässä tutkimuksessa matala reliabiliteetti liittyy todennäköisesti siihen, että rauhoittumisvaikeuksia ja yöllisten heräämisten määrää mittaavia kysymyksiä oli vähän.

Tutkimuksen tuloksia pohdittaessa on hyvä arvioida myös tutkimusasetelmaa. Tässä tutkimuksessa sekä vauvojen yöllisten heräämisten määrää että nukahtamiseen kuluvaa aikaa mitattiin vanhempien antamien arvioiden pohjalta. Tämä siitä syystä, että vauvojen univaikeuksien ongelmallisuutta arvioidaan usein sen pohjalta, kuinka paljon ne vaikuttavat muuhun perheeseen. Jos vauva herää öisin niin, että herättää myös vanhempansa, tämä vaikuttaa laajasti myös vanhempien hyvinvointiin (Paavonen & Saarenpää-Heikkilä, 2012). Tämä on hyvä peruste sille, miksi vauvojen uneen kohdistuvassa tutkimuksessa subjektiivinen mittari on hyvä keino arvioida vauvan unen laatua. Kuitenkaan tämä ei välttämättä anna todellista kuvaa siitä, kuinka usein vauva havahtuu unesta ja kuinka kauan tällä kestää nukahtaa takaisin uneen, sillä vanhemmat eivät välttämättä itse herää joka kerta kun vauva herää. Subjektiivista mittaria käytettäessä on myös tärkeää pitää mielessä se, että annetuissa vastauksissa voi olla vääristymää. Vaikka vastaaja pyrkisi vastaamaan mahdollisimman huolellisesti ja totuudenmukaisesti, voivat monet tekijät, esimerkiksi vastaajan mieliala vastaushetkellä, tämän vireystila jne. vaikuttaa vastauksiin. Subjektiivisten mittareiden vahvuus on kuitenkin niiden helppokäyttöisyys, jolloin tutkimukseen on todennäköisesti helpompi löytää osallistujia. Subjektiiviset mittarit tuovat myös ilmiön hyvin esiin sellaisena kuin se koetaan.

Tarkemman arvion saamiseksi yöheräämisten määrästä ja rauhoittumiseen kuluvasta ajasta, voitaisiin vauvan unen rakennetta arvioida objektiivisilla mittauskeinoilla. Pienillä lapsilla tämä toteutuisi joko aktigrafian tai EEG-mittauksen avulla. Yön yli kestävällä EEG-mittauksella (elektoenkefalografia), lapsen aivojen sähköistä toimintaa ja sen myötä uni-valvetilojen vaihtelua saadaan mitattua tarkasti. Tässä mittaustavassa puutteena on sen rajoittuminen vain yhden yön ajalle eikä tulos ole ehkä kovin yleistettävissä. Aktigrafia on mittaustapana EEG:tä pitkäkestoisempi ja antaa myös tarkkaa tietoa lapsen unen rakenteista useamman yön ajalta. Se mittaa lapsen uni-valvetilan vaihtelua useamman päivän ajalta esimerkiksi vauvan nilkkaan kiinnitetyn mittarin avulla. Unen rakennetta selvitettäessä aktigrafia on erittäin hyvä keino mitata lapsen univaiheita ja esimerkiksi Lapsen uni ja terveys -tutkimushankkeeseen osallistuneista vauvoista osa osallistuikin myös aktigrafiamittaukseen. Näiden mittausten tuloksia on käytetty aineistona joissakin muissa hankkeeseen liittyvissä tutkimuksissa (esim. Mäkelä ym., 2020). Objektiivisella mittarilla saadaan nostettua esiin myös sellaiset heräämiset, joihin vanhemmat eivät havahdu. Näin ollen niiden avulla saadaan kerättyä erilaista tietoa kuin subjektiivisten mittareiden avulla. Toisaalta voidaan miettiä ovatko objektiiviset mittarit jopa liian herkkiä ja raportoivatko ne myös sellaiset havahtumiset heräämisenä, jolloin lapsi ei todellisuudessa varsinaisesti herää. Mittauksen toteuttaminen on myös

perheille työläämpää, kuin kyselylomakkeiden täyttäminen, jolloin otoskoot voivat jäädä pieniksi. Tässä tutkimuksessa päätettiin käyttää subjektiivista mittaria, jotta saataisiin kuva lapsen unikäyttäytymisestä ja unen ongelmista niin kuin vanhemmat sen kokevat, ja jotta otoskoot saataisiin pidettyä mahdollisimman suurina.

Lopuksi

Tutkimuksen perimmäisenä tarkoituksena oli lisätä tietoa vauvojen univaikeuksista ja niiden taustamekanismeista. Tutkimusaiheena tämä on tärkeä, sillä imeväisikäisten univaikeudet vaikuttavat suuresti koko perheen jaksamiseen ja hyvinvointiin. Univaikeuksien varhainen tunnistaminen ja niihin tarjottavan oikeaoppisen avun tarjoaminen onkin siis erittäin merkittävässä roolissa imeväisikäisten lasten vanhempien jaksamisen tukemisessa. Tämä tutkimus toimi osana laajempaa tutkimushanketta, jonka tarkoituksena on lisätä tietoa nimenomaan näihin aiheisiin liittyen. Vauvaikäisten kohdalla ei ole tehty aikaisempaa tutkimusta fysiologisen säätelykyvyn ja univaikeuksien välisestä yhteydestä, joten tämä tutkimus antaa pohjaa mahdollisille tuleville tutkimuksille aiheeseen liittyen.

LÄHTEET

Acebo, C., Sadeh, A., Seifer, R., Tzischinsky, O., Hafer, A., & Carskadon, M. A. (2005). Sleep/wake patterns derived from activity monitoring and maternal report for healthy 1- to 5-year-old children. *Sleep, 28*, 1568–1577.

Adair, R., Zuckerman, B., Bauchner, H., Philipp, B., & Levenson, S. (1992). Reducing night waking in infancy: A primary care intervention. *Pediatrics, 89,* 585-588.

Alen, N. , Deer, L. & Hostinar, C. (2022). Respiratory Sinus Arrhythmia as a Physiological Resilience Marker for Children's Health. *Psychosomatic Medicine, 84*(3), 374-382. doi: 10.1097/PSY.0000000000001057

Amici, R., Cerri, M., Hitrec, T., & Zoccoli, G. (2017). Overview of physiological processes during sleep. *Encyclopedia of Sleep and Circadian Rhythms*. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822963-7.00178-X

Bar-Haim, Y., Marshall, P. J., & Fox, N. A. (2000). Developmental changes in heart period and high-frequency heart period variability from 4 months to 4 years of age. *Developmental Psychobiology, 37*(1)*,* 44–56. https://doi.org/10.1002/1098-2302(200007)37:1<44::AID-DEV6>3.0.CO;2-7

Beauchaine, T. (2001). Vagal tone, development, and gray's motivational theory: Toward an integrated model of autonomic nervous system functioning in psychopathology. *Development and Psychopathology, 13*(2), 183–214. https://doi.org/10.1017/S0954579401002012

Bonaz, B., Sinniger, V., & Pellissier, S. (2016). Anti-inflammatory properties of the vagus nerve: potential therapeutic implications of vagus nerve stimulation. *The Journal of Physiology*, *594*(20), 5781–5790. https://doi.org/10.1113/JP271539

Berntson, G. G., Bigger, T. J., Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., . . . Van Der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology, 34*(6), 623-648. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb02140.x

Blair, C., Peters, R. (2003). Physiological and neurocognitive correlates of adaptive behavior in preschool among children in head start. *Developmental Neuropsychology 24*(1), 479–497. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2401_04

Bornstein, M. H., & Suess, P. E. (2000). Child and mother cardiac vagal tone: Continuity, stability, and concordance across the first 5 years. *Developmental Psychology*, 36(1), 54–65. https://doi.org/10.1037/0012-1649.36.1.54

Bridgett, D. J., Burt, N. M., Edwards, E. S., & Deater-Deckard, K. (2015). Intergenerational transmission of self-regulation: A multidisciplinary review and integrative conceptual framework. *Psychological Bulletin, 141*(3), 602–654. https://doi.org/10.1037/a0038662

Burnham, M. M., Goodlin-Jones, B. L., Gaylor, E. E., & Anders, T. F. (2002). Nighttime sleepwake patterns and self-soothing from birth to one year of age: A longitudinal intervention study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 43* (6), 713–725. https://doi.org/10.1111/1469-7610.00076

Calkins, S. D. (1997). Cardiac vagal tone indices of temperamental reactivity and behavioral regulation in young children. *Developmental Psychobiology*, *31*(2), 125–135. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2302(199709)31:2<125::AID-DEV5>3.0.CO;2-M

Calkins, S. D., Blandon, A. Y., Williford, A. P., & Keane, S. P. (2007). Biological, behavioral, and relational levels of resilience in the context of risk for early childhood behavior problems. *Development and Psychopathology*, *19*(3), 675–700. https://doi.org/10.1017/S095457940700034X

Calkins, S. D., Graziano, P. A., & Keane, S. P. (2007). Cardiac vagal regulation differentiates among children at risk for behavior problems. *Biological Psychology*, *74*(2), 144–153. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.09.005

Calkins, S. D., & Keane, S. P. (2004). Cardiac vagal regulation across the preschool period: Stability, continuity, and implications for childhood adjustment. *Developmental Psychobiology*, *45*(3), 101–112. https://doi.org/10.1002/dev.20020

DeGangi, G., DiPietro, J., Greenspan, S., & Porges, S. W. (1991). Psychophysiological characteristics of the regulatorydisordered infant. *Infant Behavior and Development, 14*(1), 37-50. https://doi.org/10.1016/0163-6383(91)90053-U

de Weerd, A. W., & van den Bossche, R. A. S. (2003). The development of sleep during the first months of life. *Sleep Medicine Reviews*, *7*(2), 179–191. https://doi.org/10.1053/smrv.2002.0198

Dewald J. F., Meijer, A. M., Oort, F. J., Kerkhof, G. A., & Bögels, S. M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews, 14*(3), 179–189. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.10.004

El-Sheikh, M. (2005). Stability of respiratory sinus arrhythmia in children and young adolescents: A longitudinal examination. *Developmental Psychobiology*, *46*(1), 66–74. https://doi.org/10.1002/dev.20036

El-Sheikh, M., & Buckhalt, J. A. (2005). Vagal regulation and emotional intensity predict children's sleep problems. *Developmental Psychobiology*, *46*(4), 307–317. https://doi.org/10.1002/dev.20066

El-Sheikh, M., Erath, S. A., & Bagley, E. J. (2013). Parasympathetic nervous system activity and children's sleep. *Journal of Sleep Research*, *22*(3), 282–288. https://doi.org/10.1111/jsr.12019.

Elmore-Staton, L., El-Sheikh, M., Vaughn, B., & Arsiwalla, D. D. (2012). Preschoolers' daytime respiratory sinus arrhythmia and nighttime sleep. *Physiology & Behavior*, *107*(3), 414–417. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.07.005

Galland, B. C., Taylor, B. J., Elder, D. E., & Herbison, P. (2012). Normal sleep patterns in infants and children: A systematic review of observational studies. *Sleep Medicine Reviews*, *16*(3), 213–222. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2011.06.001

Geisler, F. C. M., Kubiak, T., Siewert, K., & Weber, H. (2013). Cardiac vagal tone is associated with social engagement and self-regulation. *Biological Psychology, 93*(2), 279-286. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.02.013

Greydanus, Donald E., Patel, Dilip R., Reddy, Vinay N., Feinberg Arthur N., & Omar, Hatim A. (2010). Handbook Of Clinical Pediatrics: An Update For The Ambulatory Pediatrician. World Scientific.

Halpern, L.F., Anders, T.F., Garcia-Coll, C., & Hua, J. (1994). Infant temperament: Is there a relation between sleep-wake states and maternal nighttime behavior? *Infant Behavior and Development, 17*(3), 255–263. https://doi.org/10.1016/0163-6383(94)90004-3

Henderson, J., Blampied, N. M., & France, K. G. (2020). Longitudinal Study of Infant Sleep Development: Early Predictors of Sleep Regulation Across the First Year. *Nature and science of sleep, 10*(12), 949–957. https://doi.org/10.2147/NSS.S240075

Hine, R, & Martin, E. (2015). *A dictionary of biology* (Seventh edition / edited by Robert Hine and Elizabeth Martin.). Oxford University Press.

Hysing, M., Sivertsen, B., Garthus-Niegel, S., & Eberhard-Gran, M. (2016). Pediatric sleep problems and social-emotional problems. A population-based study. *Infant Behavior & Development, 42*, 111-118. doi:10.1016/j.infbeh.2015.12.005

Keener, M.A., Zeanah, C.H., & Anders, T.F. (1988). Infant temperament, sleep organization, and nighttime parental interventions. *Pediatrics, 81*(6), 762–771. https://doi.org/10.1542/peds.81.6.762

Kestilä-Kekkonen, E. (2023). *Kovarianssi ja korrelaatio. Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja.* Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/korrelaatio/korrelaatio

Korja, R. & Lindblom, J. (2013). Dynaamiset perhesuhteet vauvaperheissä. *Psykologia, 48*(5–6), 356– 370.

Kupper, N., Willemsen, G., Posthuma, D., DeBoer, D., Boomsma, D. I., & DeGeus, E. J. C. (2005). A genetic analysis of ambulatory cardiorespiratory coupling. *Psychophysiology, 42*(2), 202–212. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2005.00276.x

Lee-Chiong, T. L. (2008). *Sleep medicine: Essentials and review.* Oxford University Press. New York.

Lönnqvist, T., Heiskala, H. (2008). Imeväisen neurologinen kehitys. *Duodecim, 124*(10), 1169–72.

McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: New perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine, 4*(1), 46-61. https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073

Minde, K., Popiel, K., Leos, N., Falkner, S. et al. (1993). The evaluation and treatment of sleep disturbances in young children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 34*(4), 521–533. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1993.tb01033.x

Mindell, J., Kuhn, B., Lewin, D., Meltzer, L., & Sadeh, A. (2006). Behavioral treatment of bedtime problems and night wakings in infants and young children - an american academy of sleep medicine review. *Sleep, 29*(10), 1263-1276. doi:10.1093/sleep/29.10.1263

Mindell, J. A., & Owens, J. A. (2015). *A clinical guide to pediatric sleep : diagnosis and management of sleep problems* (Third edition.). Wolters Kluwer.

Mäkelä, T. E., Peltola, M. J., Saarenpää-Heikkilä, O., Himanen, S., Paunio, T., Paavonen, E. J., & Kylliäinen, A. (2020). Night Awakening and Its Association With Executive Functioning Across the First Two Years of Life. *Child Development*, *91*(4), e937–e951. https://doi.org/10.1111/cdev.13326

Oveis, C., Cohen, A. B., Gruber, J., Shiota, M. N., Haidt, J., & Keltner, D. (2009). Resting Respiratory Sinus Arrhythmia Is Associated With Tonic Positive Emotionality. *Emotion, 9*(2), 265–270. https://doi.org/10.1037/a0015383

Paavonen, E. J., & Saarenpää-Heikkilä, O. (2012). Lapsuuden unihäiriöiden arviointi kliinisessä työssä. *Suomen Lääkärilehti, 67*(40), 2805–2811.

Parametrian edellytykset (2017). Helsingin yliopisto. Viitattu 29.12.2023. https://www.mv.helsinki.fi/home/hotulain/Parametrian%20edellytykset.pdf

Petit, D., Touchette, E., Tremblay, R. E., Boivin, M., & Montplaisir, J. (2007). Dyssomnias and parasomnias in early childhood. *Pediatrics, 119*(5), e1016-e1025. doi:10.1542/peds.2006-2132

Porges, S.W. (1995). Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory. *Psychophysiology, 32*(4), 301–318. https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1995.tb01213.x

Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology*, *42*(2), 123–146. https://doi.org/10.1016/S0167-8760(01)00162-3

Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological Psychology, 74*(2), 116–143. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009

Porges, S. W., Doussard–Roosevelt, J. A., Portales, A. L., & Suess, P. E. (1994). Cardiac vagal tone: Stability and relation to difficultness in infants and 3-year-olds. Developmental Psychobiology, 27(5), 289-300. https://doi.org/10.1002/dev.420270504

Porges, S.W., Doussard-Roosevelt, J.A., Portales, A.L., Greenspan, S.I. (1996). Infant regulation of the vagal ‘‘brake’’ predicts child behavior problems: a psychobiological model of social behavior. *Developmental Psychobiology 29*(8), 697–712. https://doi.org/ 10.1002/(SICI)1098-2302(199612)29:8<697::AID-DEV5>3.0.CO;2-O

Purves, Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., Mooney, R. D., Platt, M. L., & White, L. E. (2018). *Neuroscience (Sixth edition.)*. Oxford University Press.

Ritz, T., Enlow, M. B., Schulz, S. M., Kitts, R., Staudenmayer, J., & Wright, R. J. (2012). Respiratory sinus arrhythmia as an index of vagal activity during stress in infants: Respiratory influences and their control. *PLoS ONE, 7*(12): e52729. https://doi.org. 10.1371/journal.pone.0052729

Roubinov, D. S., Boyce, W. T., Lee, M. R., & Bush, N. R. (2021). Evidence for discrete profiles of children’s physiological activity across three neurobiological system and their transitions over time. *Developmental Science, 24*(1), 1–17. https://doi-org.libproxy.tuni.fi/10.1111/desc.12989

Saarenpää-Heikkilä, O., & Paavonen, E. J. (2008). Imeväisen uniongelmat. *Duodecim, 124*(10), 1161– 1167.

Sadeh, A., Gruber, R. and Raviv, A. (2003). The effects of sleep restriction and extension on school-age children: what a difference an hour makes. *Child Development, 74*(2): 444–455.

Sadeh, A., Flint-Ofir, E., Tirosh, T., & Tikotzky, L. (2007). Infant sleep and parental sleep-related cognitions. *Journal of Family Psychology, 21*(1), 74-87. http://dx.doi.org/10.1037/0893-3200.21.1.74

Sadeh, A., Mindell, J. A., Luedtke, K., & Wiegand, B. (2009). Sleep and sleep ecology in the first 3 years: A web-based study. *Journal of Sleep Research, 18*(1), 60-73. https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00699.x

Sadeh, A., Tikotzky, L., & Scher, A. (2009). Parenting and infant sleep. *Sleep Medicine Reviews, 14*(2), 89–96. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.05.003

Scher, A., Tirosh, E., & Lavie, P. (1998). The relationship between sleep and temperament revisited: Evidence for 12-month-olds: A research note. *Journal of Psychology and Psychiatry, 39*(5), 785–788.

Shiner, R. L., Buss, K. A., McClowry, S. G., Putnam, S. P., Saudino, K. J., & Zentner, M. (2012). What Is Temperament Now? Assessing Progress in Temperament Research on the Twenty-Fifth Anniversary of Goldsmith et al. Child *Development Perspectives, 6*(4), 436–444. https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00254.x

Snieder, H., Van Doornen, L., Boomsma, D., & Thayer, J. (2007). Sex Differences and Heritability of Two Indices of Heart Rate Dynamics: A Twin Study. *Twin Research and Human Genetics, 10*(2), 364-372. https://doi.org/10.1375/twin.10.2.364

Stoakley, E. M., Mathewson, K. J., Schmidt, L. A. & Cote, K. A. (2019). Respiratory Sinus Arrhythmia During Sleep and Waking. *Journal of Psychophysiology, 33(*1), 1-12. https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000200.

Thayer, & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders, 61*(3), 201–216. https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00338-4

Thayer, J. F., Hansen, A. L., Saus-Rose, E., & Johnsen, B. H. (2009). Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: The neurovisceral integration perspective on selfregulation, adaptation, and health. *Annals of Behavioral Medicine, 37*(2), 141-153. https://doi.org/10.1007/s12160-009-9101-z

Tibu, F., Hill, J., Sharp, H., Marshall, K., Glover, V., & Pickles, A. (2014). Evidence for sex differences in fetal programming of physiological stress reactivity in infancy. *Development and Psychopathology, 26*(4), 879-888. https://doi.org/10.1017/S0954579414000194

Touchette, E., Petit, D., Paquet, J., Boivin, M., Japel, C., Tremblay, R. E., & Montplaisir, J. Y. (2005). Factors associated with fragmented sleep at night across early childhood. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 159*(3), 242-249. https://doi.org/10.1001/archpedi.159.3.242

Turkka, J., & Myllylä, V. (1988). Autonomisen hermoston kliininen tutkiminen. *Duodecim, 104*(13):966

Vaughn, B. E., Elmore-Staton, L., Shin, N., & El-Sheikh, M. (2014). Sleep as a support for social competence, peer relations, and cognitive functioning in preschool children. Behavioral Sleep Medicine, 13(2), 92-106. https://doi.org/10.1080/ 15402002.2013.845778

Williams K. E., Berthelsen, D., Walker, S., & Nicholson, J. M. (2017). A Developmental Cascade Model of Behavioral Sleep Problems and Emotional and Attentional Self-Regulation Across Early Childhood. *Behavioral Sleep Medicine, 15*(1), 1–21. https://doi.org/10.1080/15402002.2015.1065410

Yuan, H., & Silberstein, S. D. (2016). Vagus Nerve and Vagus Nerve Stimulation, a Comprehensive Review: Part I. *Headache*, *56*(1), 71–78. https://doi.org/10.1111/head.12647