

Varhaislapsuuden univaikeuksien yhteys fonologisiin taitoihin viiden
vuoden iässä

Martta Mikkonen

Pro gradu -tutkielma

Ohjaaja: Elina Mainela-Arnold

Turun yliopisto

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

Psykologian ja logopedian laitos

Logopedia

16.9.2022

TURUN YLIOPISTO

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta, Psykologian ja logopedian laitos

MIKKONEN, MARTTA: Varhaislapsuuden univaikeuksien yhteys fonologisiin taitoihin viiden vuoden iässä

Pro gradu -tutkielma, 44 s.

Logopedia

Syyskuu 2022

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli selvittää, ovatko varhaislapsuuden univaikeudet yhteydessä fonologisiin taitoihin viiden vuoden iässä. Tutkielmassa tarkasteltiin, ennustavatko neljän vuoden iässä koetut unettomuusoireet ja unen pituus viiden vuoden iässä ilmeneviä fonologisia eli äänteellisiä vaikeuksia ja fonologisen prosessoinnin puutteita. Fonologinen prosessointi tarkoittaa kykyä käsitellä puhuttua ja kirjoitettua kieltä äänteiden avulla. Tutkielman hypoteesi oli, että univaikeudet ovat yhteydessä fonologisiin taitoihin ja fonologiseen prosessointiin. Hypoteesi perustui tähänhetkiseen tutkimustietoon siitä, että uni saattaa tukea fonologisten taitojen unenaikaista konsolidaatiota eli päivän aikana opittujen muistijälkien painumista pitkäkestoiseen muistiin. Koska yön yli nukkumisen oletetaan olevan lyhyitä unijaksoja tehokkaampaa muistijälkien tallentumiselle, tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tuoda lisätietoa siitä, voisiko lapsuudessa koettu unettomuus olla yhteydessä fonologisten taitojen konsolidaation heikentymiseen ja siten fonologisiin vaikeuksiin. Aiemman tutkimustiedon perusteella on myös esitetty, että kielellisten vaikeuksien riski on suurempi lapsilla, joilla on jonkinlaisia univaikeuksia tai unihäiriö. Univaikeudet ovat yleisiä lapsuudessa, mutta aiempaa tutkimustietoa lasten unen vaikeuksien, erityisesti unettomuuden, ja fonologisten taitojen yhteydestä on niukasti.

Tutkittavat (n= 234) olivat FinnBrain-tutkimukseen osallistuneita 4- ja 5-vuotiaita lapsia. Unettomuutta ja unen viikoittaista keskipituutta arvioiva aineisto kerättiin neljän vuoden ikäpisteessä tutkittavien vanhempien täyttämällä unikyselylomakkeella. Lomake oli yhdistelmä The Sleep Disturbance Scale for Children -kyselylomakkeesta ja WHO-Koululaistutkimuksesta. Tutkittavat jaettiin unettomuusoireiden ja unen pituuden datan perusteella kahteen tapausryhmään, joissa tutkittavilla ilmeni univaikeuksia, ja kahteen kontrolliryhmään, joissa tutkittavien uni oli tyypillistä. Tutkittavien fonologisia taitoja mitattiin viiden vuoden ikäpisteessä Fonologiatestillä ja epäsanantoistotehtävällä. Tutkittavat jaettiin ryhmiin Fonologiatestin persentiilien perusteella. Tapausryhmä koostui tutkittavista, joilla oli fonologisia vaikeuksia, ja kontrolliryhmä koostui niistä tutkittavista, joiden fonologiset taidot olivat tyypilliset. Fonologisen prosessoinnin taitoja arvioitiin epäsanantoistotehtävällä. Epäsanantoistotehtävä antoi tietoa oikein tuotettujen epäsanojen määrästä. Univaikeuksien ja fonologisten taitojen yhteyttä tarkasteltiin logistisen ja lineaarisen regressioanalyysin avulla.

Tulosten perusteella neljän vuoden iässä ilmenevien unettomuusoireiden ja unen pituuden ei havaittu ennustavan tilastollisesti merkitsevästi fonologisia taitoja tai fonologista prosessointikykyä viiden vuoden iässä. Saattaa olla mahdollista, että tarkasteltavassa aineistossa heikomminkin nukkuvat tutkittavat saivat riittävästi unta fonologisten taitojen konsolidaation onnistumiseen. Tulosten perusteella voitaisiin siis olettaa, että lapsuuden univaikeudet eivät välttämättä olisi selittävä tekijä fonologisten vaikeuksien synnyssä, ainakaan sillä tasolla kuin niitä tässä aineistossa ilmeni.

Avainsanat: univaikeudet, fonologiset taidot, fonologinen prosessointi

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	1
1.1 Fonologiset taidot ja niiden kehitys.....	2
1.1.1 5-vuotiaiden suomea omaksuvien lasten fonologiset taidot	3
1.1.2 Fonologinen prosessointi	5
1.2 Lasten uni ja unihäiriöt.....	5
1.2.1 Unen vaiheet	5
1.2.2 Lasten unen tarve	6
1.2.3 Lasten unihäiriöt	6
1.3 Unenaikainen konsolidaatio	8
1.4 Unen merkitys fonologisten taitojen konsolidaatiolle.....	10
2 TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	13
3 MENETELMÄT	14
3.1 Tutkittavat	14
3.2 Arviointimenetelmät.....	15
3.2.1 Unikyselylomake: The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) ja WHO-Koululaistutkimus	17
3.2.2 Fonologiatesti.....	18
3.2.3 Epäsanantoistotehtävä.....	18
3.3 Tutkimuksen toteuttaminen	19
3.3.1 Unikyselyn toteuttaminen	19
3.3.2 Fonologiatestin ja epäsanantoistotehtävän toteuttaminen.....	20
3.4 Aineiston analysointi	20
3.5 Tutkimuksen eettisyys	23
4 TULOKSET	24
4.1 Univaikeuksien yhteys fonologisiin taitoihin.....	24
4.2 Univaikeuksien yhteys fonologisen prosessoinnin taitoihin	26
5 POHDINTA	27
5.1 Hypoteesien toteutuminen ja aiemmat tutkimukset aiheesta	28
5.2 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	31
5.3 Tulosten taustasyitä	33
5.4 Jatkotutkimusehdotukset	34
5.5 Lopuksi	35

LÄHTEET

1 JOHDANTO

Pro gradu -tutkielmani tavoitteena oli selvittää, ovatko varhaislapsuuden univaikeudet yhteydessä fonologisiin taitoihin viiden vuoden iässä. Tutkielmassa tarkasteltiin, ennustavatko neljän vuoden iässä koetut univaikeudet viiden vuoden iässä ilmeneviä fonologisia eli äänteellisiä vaikeuksia ja fonologisen prosessoinnin puutteita. Aineistot tähän tutkielmaan saatiin FinnBrain-tutkimuksesta, joka on kansainvälinen ja laaja kohorttitutkimus varhaisen stressin vaikutuksesta lapsen myöhempään kehitykseen (Karlsson, 2018).

Uni on tärkeä lapsen kehitykseen vaikuttava tekijä (Dahl, 2007). Riittävä uni edistää lapsen kokonaisvaltaista fyysistä ja psyykkistä kehitystä. Kasvaessaan lapsi oppii monia taitoja, joista yksi keskeisistä on kielellisten taitojen kehittyminen. Fonologiset eli äänteelliset taidot ovat yksi olennaisista kielellisistä taidosta, jonka lapset omaksuvat (Joanisse & Seidenberg, 2003; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Fonologinen prosessointi tarkoittaa kykyä käsitellä puhuttua ja kirjoitettua kieltä äänteiden avulla (Wagner & Torgesen, 1987). Uni tukee useiden kielellisten taitojen kehittymistä (Gómez ym., 2011), ja unen on todettu edistävän fonologisten taitojen kehittymistä (Earle & Myers, 2014). Unen aikana tapahtuu fonologisten taitojen konsolidaatiota eli päivän aikana opittujen muistijälkien painumista pitkäkestoiseen muistiin (Walker, 2009; Walker ym., 2002). Fonologisten taitojen konsolidaatio vaatii onnistuakseen riittävästi keskeytyksetöntä unta (Diekelmann & Born, 2010). Näin ollen voidaan olettaa, että unenaikaiseen konsolidaatioon saattaa vaikuttaa varhaisessa lapsuudessa koetut univaikeudet ja erityisesti unettomuus. Univaikeuksien seurauksena saattaisi siis olla, että fonologisten taitojen kehittymisen kannalta tärkeiden muistijälkien lujittuminen heikkenee.

Tutkimus unenaikaisesta konsolidaatiosta ja fonologisista taidoista on toteutettu pitkälti ainoastaan aikuisilla tutkittavilla. Aiempaa tutkimustietoa lasten univaikeuksien ja fonologisten taitojen yhteydestä on niukasti. Tutkimusaukkoa on myös suomea puhuvien lasten osalta, koska tarkastelu on keskittynyt pääasiassa englannin kieleen. Tutkielman aihe on kliinisesti merkittävä, koska tunnistamalla fonologisiin taitoihin vaikuttavia tekijöitä voidaan entistä aiemmassa vaiheessa tunnistaa ne lapset, joilla on riskitekijöitä fonologisille vaikeuksille. Aiheen tutkiminen on tärkeää myös siitä syystä, että fonologisten taitojen kehityksellä on todettu olevan vaikutuksia muiden kielellisten taitojen kehitykseen (Kunnari ym., 2006; Storkel & Morrisette, 2002; Torvelainen, 2007; Turunen, 2003). Fonologiset taidot ovat yhteydessä muun muassa morfologiseen ja syntaktiseen kehitykseen (Leiwo, 1977, 260–261), sanaston,

sanojen taivutuksen ja lauserakenteiden kehitykseen sekä kouluikäisten lukutaitoon (Kunnari ym., 2006; Storkel & Morrisette, 2002; Torvelainen, 2007; Turunen, 2003).

1.1 Fonologiset taidot ja niiden kehitys

Fonologialla eli äänneopilla voidaan tarkoittaa sekä kielitieteen osa-aluetta että kielen järjestelmää, tarkemmin ottaen äännejärjestelmää. Fonetikka eli ääntöoppi puolestaan tutkii puhetta äänteellisellä tasolla ja viestin välittymisenä puhujalta kuulijalle. Äänne on puheen pienin mahdollinen laadullinen rakenneos, joka voidaan kuulon avulla erotella muista rakenneosista. Äänteellinen kehitys yhdistää fonologiaa ja fonetiikkaa. Lähtökohtina kehitykselle ovat ääntöelimistön ja kuulohavaintojen kehitys, joita säätelee monisyinen hermostollinen perusta (Hickok ym., 2011). Kuulohavaintojen kehityksen myötä opimme erottamaan puheeseen liittyvät äänet muista ympäristön ääniärsykkeistä ja prosessoimaan tietoa äänteellisten ominaisuuksien perusteella (Kauppinen, 1998; Mandler, 2004). Ääntöelimistöä ohjaavat monimutkaiset aivojen hermoratayhteydet, joiden toiminnan ansiosta voimme järjestellä äänneet sanoiksi ja sanat edelleen lauseiksi, ja näin kommunikoida ympäristömme kanssa.

Syntymän jälkeen kielen oppimisen mahdollisuudet ovat universaaleja (Saaristo-Helin, Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2011). Vastasyntynyt lapsi kykenee puolen vuoden ikään asti erottamaan minkä tahansa kielen äänteellisiä eroja. Vaikka vastasyntyneellä lapsella on käytännössä valmiudet oppia mikä tahansa maailman kieli, jo puolen vuoden iästä eteenpäin lapsi oppii erottamaan äidinkieltensä äänneitä ja oppiminen eriytyy kielikohtaiseksi (Cheour ym., 1998; Eimas, 1999). Kielikohtaiset erot fonologisissa järjestelmissä vaikuttavat oppimiseen (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). Suomen kielelle ominaisten erityispiirteiden vuoksi suomea omaksuvien lasten äänteellinen kehitys etenee juuri kyseiselle kielelle tunnusomaisia virstanpylväitä seuraten.

Fonologinen kehitys koostuu vaiheista, jotka eivät ole toisistaan täysin irrallisia, vaan osittain päällekkäisiä ja toisissaan yhteydessä olevia (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). Tutkijat, kuten Ingram (1977), Locke (1983) ja Iivonen (1994) ovat jaotelleet kehitysvaiheita monilla eri tavoilla. Kehitysvaiheiden nimet, alkamisajankohdat ja vaiheiden lukumäärä vaihtelevat tutkijoittain. Tutkijat ovat kuitenkin yhteisymmärryksessä siitä, että fonologinen kehitys etenee tiettyjen kielestä riippumattomien virstanpylväiden kautta. Kehitysvaiheiden jaottelu on kuvattu taulukossa 1. Ennen varsinaisten sanojen ilmaantumista vauva ilmaisee tarpeitaan itkuäänillä ja vegetatiivisella ääntelyllä, kuten maiskuttelemalla, yskimällä ja

röyhtäilemällä (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012). Kujertelun ja jokertelun kautta vauva alkaa kokeilla äänteiden tuottamista ja niiden yhdistelyä. Ensisanat kuullaan tyypillisesti noin vuoden iässä, minkä jälkeen lapsen tuottamien sanojen määrä alkaa kasvaa. Ensimmäisen 50 sanan ilmaannuttua puheessa alkaa olla huomattavissa kielen fonologiselle järjestelmälle ominaista fonologista säännönmukaisuutta, joka kehittyy aikuisen äänteellisen tason kaltaiseksi ainakin noin kahdentoista vuoden ikään mennessä.

Taulukko 1. Fonologisen kehityksen kaudet

Ikä	Iivonen, 1994	Ingram, 1977	Locke, 1983
Prenataalinen	Prenataalinen kausi		
0-½ v	Esileksikaalinen	Esikielellinen	
½-1 v	kaus	ääntely	Pragmaattinen kausi
1-1½ v	Protosanojen kausi	Yksisanavaihe	Kognitiivinen kausi*
1½-4 v	Systemaattinen kausi	Systemaattinen vaihe	Systemaattinen
4-7 v	Fonologinen	Inventaarin viimeistely	kaus*
7-12 v	viimeistely	Morfofoneeminen kehitys	

* Kognitiivisen kauden päättymiselle ja systemaattisen kauden alkamiselle ei ole Locken (1983) jaottelussa tarkkoja ajankohtia

1.1.1 5-vuotiaiden suomea omaksuvien lasten fonologiset taidot

Tässä pro gradu -tutkielmassa fonologisia taitoja arvioitiin 5-vuotiailta suomea kotikielensä puhuvilta tutkittavilta. Viiden vuoden iässä suomea omaksuvat lapset saavuttavat fonologisen viimeistelyn kauden (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Kielen kehityksen yksilöllisen vaihtelun vuoksi on vaikeaa määritellä tarkkoja rajoja tämän kauden ajoitukselle tai kestolle (Saaristo-Helin, Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2011), ja fonologisten taitojen viimeistely voikin kestää ainakin 10 vuoden ikään asti (Grunwell, 1986, s.41). Fonologisen viimeistelyn kaudella lapset oppivat suomen kielen viimeiset, haastavimmat konsonantit ja konsonanttiyhdistelmät (Ingram, 1989). Äänneistä viimeisenä puheeseen vakiintuu konsonantti /r/, jonka lisäksi /d/ saattaa olla vielä joillekin lapsille haastava (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Konsonanttien /s/ ja /l/ foneettiset asut tarkentuvat (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Suomen kielen konsonanttiyhdistelmistä viimeisenä opitaan harvinaisimmat

sananalkuiset konsonanttiyhdistelmät, joissa tyypillisesti kehittyvillä lapsilla voi olla vielä haasteita viiden vuoden iässä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

Tyypillisessä fonologisten taitojen kehityksessä on edelleen vaihtelua viiden vuoden iässä. 5-vuotiaiden suomalaislasten fonologisille taidoille on tyypillistä, että /r/-äänne ei ole vielä täysin aikuisen puheen kaltainen, vaan lapsi tuottaa siitä jonkin foneettisen variantin (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Foneettinen variantti on äänteellinen variantti, siis saman äänteen eri tavalla tuotettu muoto. Suomea omaksuvista lapsista yhdeksällä kymmenestä esiintyykin vielä 5-vuotiaana /r/-äänteen foneettisia variantteja (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Näitä variantteja ovat esimerkiksi uvulaarinen /r/ [R], frikatiivinen /r/ ja lateraalinen /r/ (Saaristo-Helin, Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2011; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

Tyypilliseen kehitykseen kuulumattomia piirteitä viisivuotiaalla lapsella sen sijaan ovat ainakin yhden tai useamman konsonantin puuttuminen, vokaalien tuottamisen haasteet, sanojen tyypistäminen sekä äänteen ja tavun pituuden hallinnan haasteet (Kunnari, Savinainen-Makkonen & Saaristo-Helin, 2012). Fonologinen häiriö, tarkemmin ottaen fonologisen järjestelmän vaikeus, näkyy äänteiden puuttumisena tai äänteiden yhdistelyn haasteina (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012). Lapsen äännevarastosta puuttuu useita motorisesti haastavia foneemeja tai lapsi korvaa ne foneettisella variantilla tai muilla foneemeilla. Fonologisen järjestelmän vaikeus voi ilmetä myös siten, että lapsi osaa tuottaa foneemit, mutta niiden yhdistäminen toisiin äänteisiin ja sitä kautta sanoiksi ei onnistu. Fonologisten häiriöiden luokitteluun Suomessa käytetään laajalti Rapinin ja Allenin (1988) häiriöluokitusta, joka jakaa äänteelliset vaikeudet fonologisen ohjelmoinnin häiriöön, fonologis-syntaktiseen häiriöön ja verbaaliseen dyspraksiaan. Fonologisen ohjelmoinnin häiriössä puheen tuotto on vaikeutunut, mikä vaikuttaa merkittävästi puheen ymmärrettävyyteen. Fonologis-syntaktisessa häiriössä lapsella on sekä äänteellisiä että syntaktisia, eli lauseopillisiä haasteita. Verbaalinen dyspraksia puolestaan on kehityksellinen, eli puheen tuoton kehityksen alusta asti ilmenevä häiriö. Verbaalinen dyspraksia ilmenee tahdonalaisten puheliikkeiden ohjailuvaikeutena, johon ei liity ääntöelimistön vauriota. Häiriön taustalla sen sijaan on puhemotoriikan ohjelmoinnin ja suunnittelun toimimattomuus. Nämä Rapinin ja Allenin häiriöluokituksen mukaiset fonologiset häiriöt liittyvät usein kehitykselliseen kielihäiriöön (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012). Kehityksellinen kielihäiriö tarkoittaa merkittävää kielellistä vaikeutta, joka ei johdu neurologisesta häiriöstä, puutteellisesta älykkyydosamäärästä, poikkeavasta aistitoiminnasta, kehitysvammasta tai kehityksellisestä häiriöstä (Leonard, 2014), ja sen esiintyvyys on

keskimäärin 7 prosenttia populaatiosta (Bishop ym., 2017; Leonard, 2014; Tomblin ym., 1997). Kehityksellinen kielihäiriö vaikuttaa tyypillisesti sekä puheen ymmärtämiseen että tuottoon, ja näkyy useilla kielen eri osa-alueilla (Leonard, 2014). Fonologisen järjestelmän vaikeudet ilmenevät puheen tuotossa edellä mainituilla tavoilla.

1.1.2 Fonologinen prosessointi

Termi *fonologinen prosessointi* kattaa useita äänteellisiä taitoja. Fonologisella prosessoinnilla tarkoitetaan puhutun ja kirjoitetun kielen prosessointia äänteiden avulla (Wagner & Torgesen, 1987). Fonologinen prosessointi voidaan jakaa kolmeen osaan, joita ovat fonologinen tietoisuus, fonologinen uudelleenkoodaus leksikaalisessa pääsyssä (engl. *lexical access*, leksikaalinen eli sanoihin olennaisesti liittyvä) ja työmuistissa tapahtuva foneettinen koodaus. Fonologinen tietoisuus viittaa tietoisuuteen puhutun sanan fonologisesta tai äänteellisestä rakenteesta (Gillon, 2004, s.2), kuten kykyyn tunnistaa sanan alku- ja loppuäänteet tai tavujen ja äänteiden määrät. Fonologinen uudelleenkoodaus yhdistää tiedon sanojen fonologisesta ja ortografisesta eli oikeinkirjoitukseen liittyvästä muodosta. Luetun sanan äänteellinen edustus muutetaan tällöin puhuttuun muotoon. Uudelleenkoodausta tarvitaan esimerkiksi värien tai kuukausien nopeaan sarjalliseen nimeämiseen ja epäsanojen erottelemiseen oikeista sanoista. Työmuistissa tapahtuvan foneettisen eli puheen äänteellisiin ominaisuuksiin perustuvan koodauksen avulla voimme erotella äänteitä toisistaan (Wagner & Torgesen, 1987). Tätä fonologisen prosessoinnin osa-aluetta tarvitaan epäsanojen toistamiseen, ja tässä pro gradu -tutkielmassa tutkittavien fonologisen prosessoinnin taitoja arvioitiinkin epäsanvoja toistamalla.

1.2 Lasten uni ja unihäiriöt

1.2.1 Unen vaiheet

Uni voidaan jakaa perusuneen eli NREM-uneen (engl. *non-rapid eye movement*) ja vilkeuneen eli REM-uneen (*rapid eye movement*) (Käypä hoito -suositus, 2020). Perusuni koostuu kolmesta, toinen toistaan syvemmästä unen vaiheesta, joista viimeisin on syvän unen vaihe (engl. *slow wave sleep, SWS*). Vilkeuni alkaa syvän unen jälkeen (Duodecim, 2018). Se ajoittuu tyypillisesti aamuyöhön, ja sen aikana nähdään suurin osa unista (Duodecim, 2018). Uni muodostuu näistä perusunen ja vilkeunen sykleistä eli unen vaiheista, jotka ihminen käy läpi nukkuessaan 4–6 univaihesyklin aikana (Ohayon ym., 2017).

Aikuiset ja lapset käyvät läpi samat unen vaiheet, mutta niiden ajallinen kesto vaihtelee. Aikuisilla univaihesyklin kesto on vakiintunut, ja yksi sykli kestää noin 90 minuuttia (Hill ym., 2007). Lapsilla univaihesyklin kesto kasvaa ajan mittaan; puolen vuoden iässä se on noin 50–60 minuuttia, 2-vuotiaana noin 75 minuuttia ja 6-vuotiaana noin 90 minuuttia (Jenni ym., 2004; Louis ym., 1997; Montgomery-Downs ym., 2006).

1.2.2 Lasten unen tarve

Lapset ovat yksilöllisiä unen tarpeen suhteen (Hirshkowitz ym., 2015), ja riittävän unen määrä vaihtelee lapsuuden eri ikävaiheissa. Unen tarve on suurinta vastasyntyneellä lapsella, joka viettää päivästänsä 14–17 tuntia nukkuessa. Vastasyntyneen uni on polyfaasista, eli lapsi nukkuu useissa jaksoissa ilman selkeää eroa yön ja päivän välillä (Melzer & Mindell, 2006). Unirytmii alkaa vakiintua kolmen kuukauden iässä, jolloin lapsi nukkuu yöllä 10–12 tuntia ja päivällä 3–4 tuntia päiväunia muutamassa jaksossa. Lapsen kasvaessa unen kokonaismäärä vähenee päiväunien jäädessä asteittain pois. 3–5-vuotiaiden lasten suositeltu unen määrä on 10–13 tuntia päivässä (Hirshkowitz ym., 2015). Tästä ajasta lapsi nukkuu noin 10 tuntia yöunta ja loput päiväunia.

1.2.3 Lasten unihäiriöt

Unihäiriöt voivat ilmetä lapsuudessa monin tavoin. Ne voivat olla fysiologisia, kuten unenaikaiset hengityshäiriöt ja narkolepsia, tai toiminnallisia, kuten toistuvat yölliset heräämiset ja nukkumaanmenon vastustaminen (Melzer & Mindell, 2006). Unenaikaisia hengityshäiriöitä ovat apnea eli hengityksen pysähtyminen unen aikana, hypopnea eli hengityksen vaimentuminen unen aikana, obstruktiivinen uniapnea eli nielun lihasten rentoutumisesta johtuva ylempien hengitysteiden tukkeutuminen nukkuessa, ja sentraalinen uniapnea eli aivojen hengityskeskusten säätelyhäiriöstä johtuva hengityksen pysähtyminen. Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan tutkittavilla neljän vuoden iässä ilmeneviä unen aloittamisen ja ylläpitämisen vaikeuksia eli unettomuutta ja unen pituutta. Tutkittavilla lapsilla ei ole kliinisesti todettua unihäiriöitä, minkä vuoksi heidän kohdallaan käytetään yleisesti termiä *univaikeudet*.

Univaikeudet ovat yleisiä lapsuudessa (esim. Spruyt ym., 2005; Wiater ym., 2005; Ipsiroglu ym., 2001; Blader ym., 1997). Suurella osalla lapsista saattaa ilmetä vaikeuksia unessa jossakin ikävaiheessa, eivätkä ne välttämättä vaadi hoidollisia jatkotoimenpiteitä. Arviot univaikeuksien yleisyydestä vaihtelevat, mutta eri arvioiden mukaan 40 prosentilla lapsista on univaikeuksia

(Calhoun ym., 2014). Univaikeuksien yleisyydestä huolimatta vain pieni osa lapsista saa kliinisen unihäiriödiagnoosin (Melzer ym., 2010). Arviot unihäiriöiden yleisyydestä vaihtelevat riippuen useista tekijöistä, kuten lapsen iästä, unihäiriön tyypistä ja siitä, mitä maantieteellistä populaatiota tarkastellaan. Melzer ja kumppanit (2010) raportoivat, että noin 4 prosenttia 0–18-vuotiaista lapsista ja nuorista täyttää unihäiriön kliiniset kriteerit Kansainvälisen tautiluokituksen (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, ICD*) versiolla ICD-9. Arviot unettomuuden yleisyydestä niin ikään vaihtelevat. Unettomuutta arvioidaan esiintyvän 20–30 prosentilla lapsista (Mindell ym., 2006; Blade ym., 1997; Owens ym., 2000), ja noin 15 prosenttia 4-vuotiaiden lasten vanhemmista arvioi lapsellaan olevan haasteita unettomuutta ylläpitävässä unikäyttäytymisessä. Lasten unihäiriöiden diagnosoinnissa on haasteita, koska unessa on paljon yksilöllistä vaihtelua ensimmäisten ikävuosien aikana (Paiva, 2017). Unihäiriöstä voidaan puhua, kun vaikeudet ovat toistuvia ja elämänlaatua heikentäviä. Unettomuuden kliiniset kriteerit täyttyvät, jos lapsella on unettomuusoireita vähintään kolmena yönä viikossa vähintään kolmen kuukauden ajan (International Classification of Sleep Disorders, 2014). Unihäiriöiden arviointi perustuu kattavaan arvioon lapsen unesta ja uneen vaikuttavista ympäristötekijöistä (Melzer & Mindell, 2006). Arvioinnissa olennaista tietoa tarjoavat pääasiassa vanhempi tai lähiomainen. Unen arviointi koostuu lapsen unikäyttäytymisen ja uneen vaikuttavien ympäristötekijöiden kattavasta selvityksestä. Unikäyttäytymistä arvioidaan esimerkiksi unipäiväkirjalla, johon vanhempi kirjaa lapsen unirytmien ja univaikeudet. Ympäristötekijöistä tärkeää on saada käsitys perheen toimintakyvystä ja uneen vaikuttavista päiväaikaisista tekijöistä, kuten ruokavaliosta, päiväunista ja päiväsaikaan ilmenevästä väsymyksestä. Unta voidaan mitata myös objektiivisilla mittausmenetelmillä, joita ovat aktigrafia, eli liikeaktiiviteettirekisteröinti ja polysomnografia, eli laaja unitutkimus. Neljävuotiaiden lasten unettomuutta ja keskimääräistä unen pituutta arvioitiin tässä tutkimuksessa lasten vanhempien täyttämän unikyselylomakkeen perusteella.

Unettomuus on yksi yleisimpiä lasten unihäiriöitä (Kraenz ym., 2004). Lapsuudessa unettomuus ilmenee toistuvina haasteina nukahtaa ja ylläpitää unta (International Classification of Sleep Disorders, 2014). Lapsen tai vanhemman/hoivaajan käytös on yhteydessä unettomuuteen, ja englannin kielellä käytetäänkin nimitystä lapsuuden behavioraalinen unettomuus (engl. *behavioral insomnia of childhood*). Suomen kielellä käytetään termiä lapsuuden toiminnallinen unettomuus. Unettomuus voidaan jakaa kolmeen alatyyppeihin, joita ovat uniassosiaatiohäiriö, nukkumaan asettumisen häiriö ja näiden yhdistelmä (Melzer &

Mindell, 2006). Uniassosiaatiohäiriössä lapsen voi olla vaikeaa nukahtaa ilman toistuvaa nukahtamista edeltävää toimintoa tai hoivaajaa (Carter ym., 2014). Assosiaatiot voidaan jakaa positiivisiin ja negatiivisiin (Melzer & Mindell, 2006). Positiivinen assosiaatio on sellainen, jonka lapsi voi omalla itsenäisellä toiminnallaan saada aikaan esimerkiksi ottamalla suosikkipehmoelunsa kainaloonsa. Negatiivinen assosiaatio on sellainen, joka vaatii ulkoisen ärsyksen tai hoivaajan läsnäoloa. Tällaista voi olla esimerkiksi laulaminen aina ennen nukkumaanmenoa tai lapsen tuudittaminen uneen keinuttamalla (International Classification of Sleep Disorders, 2014). Jos lapsi herää yöllä, hän ei pysty nukahtamaan uudelleen, ellei näitä manööverejä toisteta. Nukkumaan asettumisen häiriö näyttäytyy vaikeuksina saada lapsi nukkumaan sovittuna nukkumaanmenoaikana, koska lapsi vastustaa nukkumaanmenoa ja viivyttelää sänkyyn menemistä. Joillakin lapsilla unettomuus on yhdistelmä uniassosiaatiohäiriötä ja nukkumaan asettumisen häiriötä, eli sekä nukkumaanmenon vastustelua että vaikeutta nukahtaa uudestaan yöllä ilman vanhemman läsnäoloa (Melzer & Mindell, 2006).

1.3 Unenaikainen konsolidaatio

Tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan uni on aktiivinen tila, jonka aikana aivot prosessoivat päivän aikana opittua tietoa (Dahl, 2007). Tämän tutkielman lähtökohtana on oletamus siitä, että uni on yhteydessä fonologisten taitojen kehittymiseen. Ymmärtämys tästä prosessista vaatii tietoa oppimisesta aivotasolla. Oppiminen tarkoittaa aivotasolla sitä, että aivojen väliset hermoverkkoyhteydet vahvistuvat. Pitkäkestoisten muistiedustusten muodostamisen, eli konsolidaation, oletetaan olevan yksi unen tärkeistä tehtävistä (Klinzing ym., 2019). Konsolidaatio-termin ottivat käyttöön Müller ja Pilzecker (1900). He havaitsivat, että epätavujen toistaminen parani tutkittavilla, joita ei testattu välittömästi oppimisen jälkeen, vaan hieman pidemmän ajanjakson jälkeen. Unenaikainen konsolidaatio on prosessi, jossa valveillaoloaikana opittua tietoa tallennetaan ajan kuluessa pitkäkestoiseen muistiin (Walker, 2009). Pitkäkestoinen muisti mahdollistaa tietojen ja taitojen säilymisen kauan oppimistapahtuman jälkeen, kun taas lyhytkestoisessa muistissa tieto säilyy korkeintaan joitakin minuutteja. Aivot integroivat yön aikana tietoa olemassa oleviin hermoverkkoihin muodostamalla uusia hermosolujen synaptisia yhteyksiä (Dahl, 2007; Walker, 2009; Stickgold & Walker, 2013). Hippokampus toimii uuden tiedon lyhytaikaisena varastointipaikkana, josta tieto siirretään hitaasti aivokuorelle pitkäaikaista tallentamista varten (Diekelmann & Born, 2010). Valveilla ollessa uusi, vastahankittu tieto ei ole vielä vakiintunut pitkäkestoisen muistin varastoon. Yön aikana hippokampuksessa olevat muistijäljet aktivoituvat uudelleen (Klinzing

ym., 2019). Unenaikaisessa konsolidaatiossa uudesta tiedosta muodostuu vakiintuneita muistiedustuksia, kun tämä tieto yhdistyy lopulta osaksi olemassa olevien pitkäkestoisten muistojen hermoverkkoja (Dudai ym., 2015).

Konsolidaatio voi johtaa aivohermojen paikallisiin muutoksiin tai laajempiin hermoverkoissa tapahtuviin muutoksiin (Dudai, 2004). Dudain (2004) mukaan muistijälkien konsolidaatio voi tapahtua vähintään kahdella eri tavalla. Ensimmäinen järjestelmä on välitön, minuutteja tai tunteja kestävä prosessi. Tänä aikana aivoissa tapahtuu paikallisia hermoverkkojen rakenteellisia muutoksia. Toinen järjestelmä on hitaampi, päiviä tai kuukausia kestävä prosessi, jonka seurauksena hermoverkot järjestyvät uudelleen. Hermoverkkojen uudelleen järjestymisen kautta opittu asia tallentuu pitkäkestoiseen muistiin (Walker, 2009).

Tutkijat ovat esittäneet teorioita, jotka kuvaavat unen aikana tapahtuvaa muistijälkien tallentumista. Kaksi keskeistä lähestymistapaa ovat aktiivisen systeemikonsolidaation teoria (engl. *Active System Consolidation Theory*; Marshall & Born 2007; Diekelmann & Born, 2010) ja synaptinen/systeemikonsolidaatio-teoria (Diekelmann & Born, 2010). Aktiivisen systeemikonsolidaation teorian (Diekelmann & Born, 2010; Feld & Diekelmann, 2015) mukaan muistijälkien konsolidaatioon liittyvät aivokuoren ja hippokampuksen neuronit aktivoituvat uudelleen unessa. Ohimolohkon sisäosassa sijaitsevan hippokampuksen eli aivoturson ajatellaan olevan muistijälkien väliaikainen varastointipaikka (Diekelmann & Born, 2010; Feld & Diekelmann, 2015). Sillä on tärkeä tehtävä tiedon toistamisessa syvän unen vaiheessa. Muistijäljet aktivoituvat aina uudelleen hippokampuksen ja aivokuoren yhteistoiminnan seurauksena, kun nukkuja siirtyy syvimmän unen vaiheeseen (Diekelmann & Born, 2010). Tämä jatkuva uudelleenaktivoitumisen sykli vahvistaa hippokampuksen ja aivokuoren välisiä yhteyksiä, ja siten lujittaa muistijälkien tallentumista pitkäkestoiseen muistiin. Väliaikaiset hippokampuksen muistiedustukset poistuvat lopulta, kun tieto tallentuu pitkäkestoisen muistin varastoon aivokuoren alueelle.

On esitetty, että eri unen vaiheet tukevat eri konsolidaatioprosesseja, joita ovat synaptinen ja systeemikonsolidaatio (Diekelmann & Born, 2010). Diekelmann ja Born ovat vuonna 2010 kehittäneet kaksivaiheisen unenaikaisen konsolidaation mallin kuvaamaan näitä eroja. Tämän mallin mukaan vilkeuni tukee synaptista konsolidaatiota. Synaptisessa konsolidaatiossa muistijälki vakiintuu pitkäkestoiseen muistiin, kun hermosolujen väliset synapsit eli hermoliitokset vahvistuvat. Muutokset ovat paikallisia ja tapahtuvat nopeasti oppimistapahtuman jälkeen (Bontempi & Frankland, 2009). Mallin mukaan perusuni

puolestaan tukee systeemikonsolidaatiota (Diekelmann & Born, 2010). Systeemikonsolidaatiossa päivän aikana opittu tieto siirtyy hippokampukselta aivokuoren alueelle muistijäljen pitkäkestoista varastointia, siis tallentumista, varten (McClelland ym., 1995). Systeemikonsolidaatio on hidas hermoverkkojen uudelleenjärjestäytymisprosessi, joka voi kestää viikoista jopa vuosikymmeniin (Bontempi & Frankland, 2009).

1.4 Unen merkitys fonologisten taitojen konsolidaatiolle

Unen tärkeys kielellisten taitojen kehittymiselle on empiirisen tutkimustiedon kasvaessa entistä paremmin tiedossa (Dumay & Gaskell, 2007; Gómez ym., 2006; Gómez, ym., 2011). Tutkimusta unen vaikutuksesta fonologisiin taitoihin on tehty enimmäkseen aikuisilla. Tulokset ovat olleet vaihtelevia riippuen siitä, mitä fonologisten taitojen osa-alueita on tarkasteltu. Earle ja Myers (2014) ovat ehdottaneet, että vilkeunen aikana tapahtuva synaptinen konsolidaatio tukee proseduraalista oppimista ja auditorisia taitoja, kuten kykyä erotella ja kategorisoida ääniteitä. Proseduraalinen oppiminen on taidon implisiittistä eli tiedostamatonta omaksumista (Doyon, 1997). Perusunen aikana tapahtuvan systeemikonsolidaation ajatellaan olevan yhteydessä deklaraatiivisen oppimiseen (Earle & Myers, 2014). Deklaraatiivisessa oppimisessa taitoa kehitetään tietoisesti (O'Keefe & Nadel, 1978; O'Reilly & Rudy, 2001). Fonologisten taitojen oppimista on haastavaa luokitella yksinomaan proseduraaliseksi tai deklaraatiiviseksi, minkä vuoksi Earle ja Myers (2014) ehdottivat, että unen mahdollinen vaikutus fonologiseen oppimiseen riippuisi tutkimuksessa käytetyn tehtävän ominaisuuksista. Aikuisilla unenaikaista fonologisten taitojen konsolidaatiota tutkittu menetelmillä, joissa tutkittavan on tarkoitus toistaa tai erotella sanoja tai äänneyhdistelmiä (esim. Earle & Myers, 2015; Earle ym., 2018; Fenn ym., 2003; Fenn ym., 2013; Xie ym., 2018). Suoriutumista fonologisia taitoja mittaavissa tehtävissä on verrattu tilanteeseen, jonka aikana tutkittavat eivät nukkuneet. Osassa tutkimuksista unijakson on havaittu edistävän tehtävissä suoriutumista. Valveillaoloaika ei tuottanut vastaavaa suoriutumisen paranemista esimerkiksi Earlen ja Myersin (2015) tai Xien, Earlen ja Myersin (2018) tutkimuksissa. Tutkimusten perusteella on kuitenkin esitetty, että jotkut fonologisten taitojen osa-alueista olisivat riittävän vakiintuneita, minkä vuoksi unenaikaisen konsolidaation ei ole havaittu olevan merkitsevässä yhteydessä fonologiseen oppimiseen. Unenaikaista konsolidaatiota ei havaittu esimerkiksi, kun tarkasteltiin tutkittavien mukautumista muokattuihin soinnin alkamisaikoihin (engl. *voice onset time*) (Collet ym., 2012) tai artikulaatiopaikkaan eli konsonantin ääntöpaikkaan (Eisner & McQueen, 2006).

Tyypillisesti kehittyvillä aikuisilla unen ja fonologisen oppimisen välillä on havaittu olevan merkitsevä yhteys. Fenn ja kumppanit (2013) saivat tutkimuksessaan tuloksen, että uni tukee perseptuaalisen, eli aistihavaintoihin perustuvan fonologisen oppimisen yleistymistä. Tutkittavat kuuntelivat syntetisoituja yksitavuisia sanoja, joiden ymmärtämistä testattiin niitä auki kirjoittamalla. Testaaminen tapahtui ennen ja jälkeen harjoittelun ja 12 tai 24 tuntia myöhemmin. Suoriutuminen tehtävässä parani harjoittelun jälkeisessä mittauksessa, mutta heikkeni, kun mittaus tehtiin 12 tunnin valveillaolon jälkeen. Yön yli nukkumisen, eli 24 tunnin, jälkeen tutkittavien suoriutuminen oli palannut harjoittelun jälkeisen mittauksen tasolle. Fennin ja kumppaneiden aiempi (2003) tutkimus samalle ryhmälle toi vastaavanlaisen tuloksen yön yli nukkumisen vaikutuksesta, kun selvitettiin fonologisten taitojen yleistymistä. Earle & Myers (2015) puolestaan tutkivat, miten uni vaikuttaa äänteellisen oppimisen yleistymiseen. Unenaikainen konsolidaatio edisti Earlen & Myersin (2015) tutkimuksessa ei-natiivien puheäänteiden tunnistamista. Äänteiden erottelun taidoissa vastaavaa yhteyttä ei tässä tutkimuksessa sen sijaan havaittu.

Tutkimustulokset aikuisilla ovat osoittaneet, että uni ei välttämättä tue samalla tavalla fonologisia taitoja niillä aikuisilla, joiden kielelliset taidot ovat heikot. Earle, Landi ja Myers (2018) tutkivat ei-natiivien puheäänteiden unenaikaista konsolidaatiota. Tutkittavina oli tyypillisesti kehittyviä aikuisia ja aikuisia, joilla oli kehityksellinen kielihäiriö. Tapausryhmän tutkittavien suoriutuminen ei parantunut tutkittavilla, joilla oli kehityksellinen kielihäiriö. Kontrolliryhmän tutkittavilla yön yli nukkuminen sen sijaan oli yhteydessä parempaan puheäänteiden konsolidaatioon. Kehitykselliseen kielihäiriöön on esitetty liittyvän unen vaikeuksia (Autret ym., 1992; Picard ym., 1998), jotka voisivat selittää unenaikaisen konsolidaation häiriintymistä. Aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta, jotta voidaan tarkemmin ymmärtää syy-seuraussuhteita niin tyypilliseen kuin ei-tyypilliseen kehitykseen liittyvien univaikeuksien ja unessa tapahtuvan oppimisen välillä.

Tutkimusta unenaikaisen konsolidaation ja lasten fonologisten taitojen yhteydestä on hyvin niukasti. Aiemman tutkimustiedon perusteella on esitetty, että kielellisten vaikeuksien riski on suurempi lapsilla, joilla on jonkinlainen unihäiriö. Yksinomaan lasten unettomuutta ja fonologisia taitoja havainnoivia tutkimuksia on erittäin niukasti, joten taustatiedon saamiseksi tässä kappaleessa käsitellään myös muita lasten unihäiriöitä. Tutkimustuloksista on tehty kirjallisuuskatsaus, jossa on koottu yhteen unihäiriöiden ja kielellisten taitojen yhteydestä tehtyjä vertaisarvioituja tutkimusartikkeleita (McGregor & Alper, 2015). Yksikään kyseisen kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista ei käsitellyt lasten unettomuuden ja kielellisten taitojen

yhteyttä. Valtaosassa tutkimuksista tarkasteltiin unenaikaisia hengityshäiriöitä (ks esim. Aronen ym., 2009; Jackman ym., 2012; Kohler ym., 2009; Lundeborg ym., 2009; Spruyt ym., 2009) ja havaittiin, että tällaisilla unihäiriöillä voi olla yhteys kielellisiin vaikeuksiin. Yhteys havaittiin tutkittavilla lapsilla tuottavassa fonologiassa (Lundeborg ym., 2009) ja kahdessa fonologista prosessointia tarkastelevassa tutkimuksessa (Friedman ym., 2003; Kurnatowski ym., 2006). Jackmanin ja kumppaneiden (2012) tutkimuksessa merkitsevää yhteyttä unenaikaisten hengityshäiriöiden ja fonologisen prosessoinnin välillä ei sen sijaan löytynyt. Muissa McGregorin ja Alperin (2015) kirjallisuuskatsauksessa esitellyissä tutkimuksissa havainnoitiin tarkemmin määrittelemättömiä univaikeusoireita (de Carvalho ym., 2013; Liu ym., 2012; Quach ym., 2009). Lapset, joilla oli vanhempien arvion mukaan univaikeuksia, olivat vanhempien ja opettajan arvioimana kielellisiltä taidoiltaan ikätovereita heikommin suoriutuvia (Quach ym., 2009), saivat ikätovereita heikompia arvosanoja kielioppitunneilla (de Carvalho ym., 2013) ja suoriutuivat ikätovereita heikommin kielellistä älykkyyttä mittaavassa testissä (Liu ym., 2012). Huomionarvoista on kuitenkin se, että edellä mainituissa tutkimuksissa havaitut kielelliset vaikeudet täyttivät harvoin kliinisen diagnoosin kriteerin. Tässä poikkeuksena olivat aiemmin mainitut unenaikaiset hengityshäiriöt, joiden on havaittu olevan yhteydessä fonologisiin tuottavan puheen vaikeuksiin (esim. Lundeborg ym., 2009).

Muu lapsilla tähän mennessä tehty tutkimus osoittaa, että unenaikainen konsolidaatio voi tukea lasten fonologisia taitoja (esim. Knowland ym., 2019) ja epäsanantoistotehtävissä suoriutumista (Asworth ym., 2014). Knowland ja kumppanit (2019) tutkivat fonologista oppimista lapsilla, joilla oli autismin kirjon häiriö. Tutkittavat kuuntelivat synteettisesti tuotettuja sanoja, joiden tunnistamista mitattiin välittömästi harjoittelun jälkeen ja 12 tai 24 tunnin kuluttua harjoittelusta. Tutkittavien unta tarkkailtiin polysomnografialla. Unijakso oli yhteydessä parempaan suoriutumiseen fonologisen oppimisen tehtävässä (Knowland ym., 2019). Polysomnografiamittaus osoitti, että vilkeuni oli yhteydessä uuden fonologisen taidon oppimiseen. Tämä tulos oli linjassa Earlen ja Myersin (2014) aiempaan oletukseen siitä, että vilkeunen aikana tapahtuva synaptinen konsolidaatio tukee fonologisia taitoja. Asworthin ja kumppaneiden (2014) tutkimuksessa puolestaan selvitettiin tyypillisesti kehittyvien lasten unenaikaista konsolidaatiota epäsanatehtävän ja matemaattisen pelin, Hanoin tornin, avulla. Epäsanojen oppimista testattiin opettamalla lapsille eläin-epäsana-pareja. Tutkittavien suoriutuminen tehtävissä parani merkitsevästi unijakson jälkeen, kun taas valveillaolon jälkeen suoriutumisessa ei havaittu samankaltaista kohentumista.

Tutkimustiedon vähäisyyden vuoksi tutkimustietoa unen yhteydestä lasten fonologisiin taitoihin tarvitaan lisää (Knowland ym., 2019). Vaikka aikuisväestöä koskevissa tutkimuksissa unen vaikutus fonologisten taitojen konsolidaatioon on voitu osoittaa, tutkimustulokset eivät ole suoraan yleistettävissä lapsiin. Kattavaa tutkimusta aiheesta ei ole tehty tutkimusasetelmassa, jossa lasten univaikeuksien vaikutusta fonologisten taitojen karttumiseen havainnoidaan viiveellä. Tarvetta on juuri tällaisille tutkimuksille, joissa tutkitaan varhaisten kehitysvaiheiden unikäyttäytymisen vaikutuksia pitkällä aikavälillä (Dahl, 2007). Pro gradu -tutkielmani voi täyttää tätä tutkimusaukkoa tarkastelemalla, miten pitkän aikavälin univaikeudet saattavat vaikuttaa lasten unenaikaiseen fonologisten taitojen konsolidaatioon ja sitä kautta fonologisiin taitoihin.

2 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tutkia varhaislapsuuden univaikeuksien yhteyttä viisivuotiaiden lasten fonologisiin taitoihin. Tutkimuksessa tarkasteltiin, ennustavatko neljän vuoden iässä koetut univaikeudet viiden vuoden iässä ilmeneviä fonologisia vaikeuksia ja fonologisen prosessoinnin puutteita. Aiempaa tutkimustietoa lasten univaikeuksien ja fonologisten taitojen yhteydestä on erittäin niukasti. Aiheesta tehty tutkimus on keskittynyt pitkälti ainoastaan aikuisiin. Tutkielman aihe on kliinisesti merkittävä, koska tunnistamalla fonologisiin taitoihin vaikuttavia tekijöitä voidaan entistä aiemmassa vaiheessa tunnistaa ne lapset, joilla on riskitekijöitä fonologisille vaikeuksille.

Tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

1. Ilmeneekö univaikeuksia enemmän lapsilla, joilla on Fonologiatestin perusteella fonologisten taitojen puutteita?
2. Liittyvätkö univaikeudet epäsanantoistotehtävällä mitattuun fonologiseen prosessointiin?

Aiemman tutkimusnäytön perusteella (esim. Asworth ym., 2014; Earle & Myers, 2014; Earle & Myers, 2015; Fenn ym., 2003; Fenn ym., 2013; Knowland ym., 2019; Xie, Earle & Myers., 2018) tämän pro gradu -tutkielman oletuksena oli, että heikompi suoriutuminen viiden vuoden ikäasteessä tehdyssä fonologisia taitoja mittaavassa Fonologiatestissä on yhteydessä kohonneeseen univaikeuksien ilmenemiseen neljän ikävuoden ikäasteessä täytetyssä unta mittaavassa kyselyssä. Oletuksena oli myös, että kyselyn perusteella ilmenevät univaikeudet

ovat yhteydessä heikentyneeseen fonologiseen prosessointiin epäsanantoistotehtävällä mitattuna.

3 MENETELMÄT

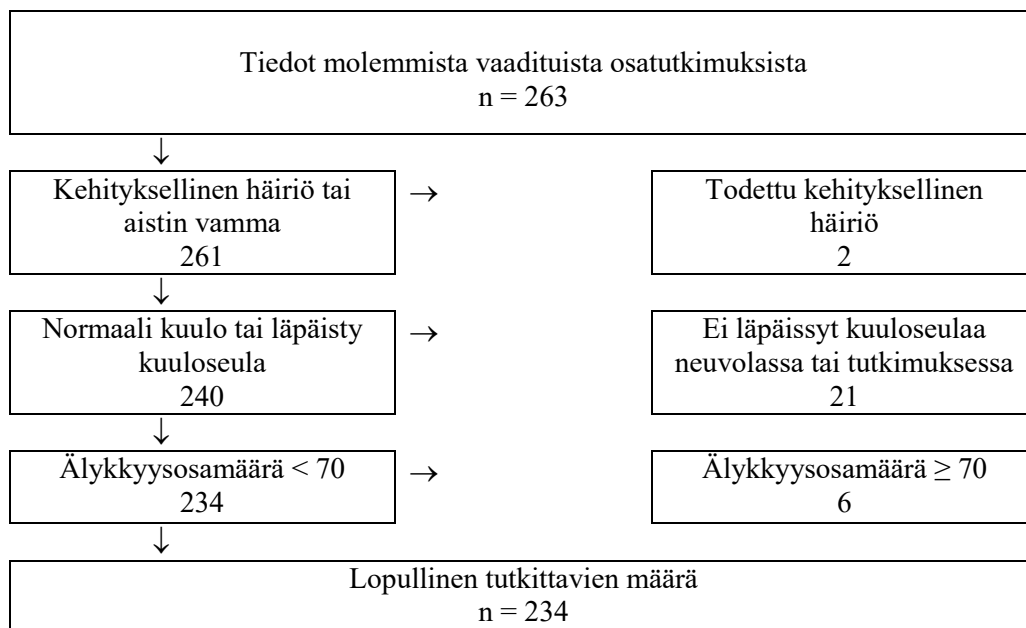
Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkasteltiin 234 tutkittavaa, jotka olivat vuonna 2010 Turun yliopistossa aloitettuun FinnBrain-kohorttitutkimukseen osallistuneita lapsia. FinnBrain-tutkimus on kansainvälisesti merkittävä ja laaja monitieteinen kohorttitutkimus, jossa selvitetään äidin raskaudenaikaisen stressin, perimän ja ympäristötekijöiden vaikutusta lapsen myöhempään kehitykseen ja terveyteen (Karlsson, 2018). FinnBrain-tutkimuksen on suunniteltu jatkuvan useiden vuosikymmenten ajan. Tutkimus koostuu useista osatutkimuksista eri ikäpisteissä. Tässä pro gradu -tutkielmassa käytetty aineisto oli kerätty neljän ja viiden vuoden ikäpisteissä toteutetuissa osatutkimuksissa.

Tutkimuksen syntymäkohorttiin rekrytoitiin raskaana olevia naisia puolisoineen Varsinais-Suomesta ja Ahvenanmaalta vuosien 2011–2015 välillä. Kaiken kaikkiaan 3080 raskaana olevaa naista, 2623 puolisoa ja yhteensä 3837 lasta (joista 29 kaksosparia) osallistuivat tutkimukseen.

3.1 Tutkittavat

Tämän pro gradu -tutkielman tutkittavat olivat aineistonkeruuhetkellä 4- ja 5-vuotiaita, suomea kotikielenään puhuvia lapsia. Tutkittavia oli yhteensä 234. Heistä 140 oli poikia ja 94 tyttöjä. Tutkittavat asuivat Ahvenanmaalla, Turussa tai Turun lähikunnissa. Neljävuotispisteessä tutkittavien iän hajonta oli 48–55 kuukautta, keskiarvo 49 kuukautta ja keskihajonta 0,85 kuukautta. Viisivuotisikäpisteessä tutkittavien ikä vaihteli 59–67 kuukauden välillä. Iän keskiarvo oli 61,2 kuukautta ja keskihajonta 1,428 kuukautta. Sisäänottokriteerit tässä tutkimuksessa olivat, että tutkittavilla ei ollut diagnosoitua kehityksellistä vaikeutta tai aistien häiriötä. Kehityksellinen kielihäiriö tai fonologinen häiriö ei ollut poissulkukriteeri, jotta tutkielman aineisto edustaisi mahdollisimman hyvin kielellisten taitojen esiintymistä populaatiossa. Näiden kriteerien perusteella rajattiin pois kaksi tutkittavaa, joilla oli todettu tarkkaavaisuushäiriö. Tutkittavilla tuli olla neuvolassa tai kuuloseulassa todettu normaali kuulo ja normaalin rajoissa oleva älykkyysosamäärä. Normaalin rajoissa olevaksi älykkyysosamääräksi laskettiin, jos tutkittavalla oli älykkyyttä mittaavasta testistä pisteitä 70

tai enemmän. Tutkittavien pääasiallisen kotikielen tuli olla 80-prosenttisesti suomi. Tarkastelusta poissuljettiin tämän kriteerin perusteella ne perheet, jotka raportoivat lapsen käyttävän yli 20 prosenttia ajasta kielenään jotain muuta kuin suomea. Sisäänotto- ja poissulkukriteerien täytyminen varmistettiin FinnBrain-tutkimuksen kattavalla taustatietomateriaalilla, joka koostui tutkittavien testauksista ja vanhempien haastatteluista. Tutkittavien sisäänotto ja poissulku on kuvattu kuvassa 1.



Kuva 1. Vuokaavio sisäänotto- ja poissulkuprosessista

3.2 Arviointimenetelmät

Tämän tutkimuksen riippumattomia muuttujia olivat unihäiriöoireet kahden unta mittaavan kyselyn perusteella. Riippuvia muuttujia olivat fonologinen häiriöluokittelu Fonologiatestin persentiilien perusteella ja oikein tuotettujen epäsanojen määrä epäsanantoistotehtävässä. Tutkimuksen taustamuuttujia olivat lapsen ikä, sukupuoli, vanhemman koulutustaso ja arvio vanhemman kuukausituloista.

Tutkimuksessa käytettiin FinnBrain-tutkimuksesta saatua dataa. Data koostui unen arviosta tutkittavien vanhempien täyttämällä kyselylomakkeella sekä fonologisten taitojen ja fonologisen prosessoinnin taitojen arviosta puheen ja kielen tutkimuskäynnillä. Unen arviointi tehtiin 4 vuoden ikäpisteessä. Tutkittavien kotiin lähetettiin laaja kyselylomake, jonka tutkittavien vanhemmat täyttivät. Uneen liittyvät kysymykset olivat osa tätä kyselylomaketta.

Selkeyden vuoksi näihin uneen liittyviin kysymyksiin viitataan jatkossa yhteisellä termillä unikyselylomake. Tämä unikyselylomake oli yhdistelmä kahdesta strukturoidusta kyselylomakkeesta: The Sleep Disturbance Scale for Children -kyselylomakkeesta ja WHO-Koululaistutkimuksesta. Tutkittavien fonologisia taitoja arvioitiin 5 vuoden ikäpisteessä Fonologiatestillä ja fonologisen prosessoinnin taitoja puolestaan epäsanantoistotehtävällä. Arviointimenetelmät on esitelty lyhyesti taulukossa 1.

Taulukko 1. Yhteenvedo tässä tutkimuksessa käytetyistä arviointimenetelmistä.

	Viite	Tarkoitus	Tässä tutkimuksessa hyödynnettävä tieto
Arviointimenetelmä			
Fonologiatesti	Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T., & Saaristo-Helin, K. (2012)	Lapsen äänteellisten taitojen arviointimenetelmä	Äänteellisten taitojen persentiilipisteet
Epäsanantoisto	Renvall, K. (julkaisematon)	Epäsanantoistotaidon arviointimenetelmä	Oikein tuotettujen epäsanojen määrä
The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC)	Bruni, O., Ottaviano, S., Guidetti, V., Romoli, M., Innocenzi, M., Cortesi, F., & Giannotti, F. (1996)	Lasten unihäiriöiden arviointilomake	Unen aloittamisen ja ylläpitämisen häiriöiden alaskaalan yhteispisteet
WHO-Koululaistutkimus	Tynjälä, J., Villberg, J. & Kannas, L. (2004)	Nuorten nukkumistottumuksien arviointilomake	Keskimääräinen unen pituus viikkotasolla

3.2.1 Unikyselylomake: The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) ja WHO-Koululaistutkimus

The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) on lasten unihäiriöiden arviointiin käytettävä kyselylomake (Bruni ym., 1996). Sen avulla voidaan arvioida 3–18-vuotiaiden lasten unta. SDSC-lomakkeessa on 26 unen kestoon ja univaikeuksiin liittyvää kysymystä. Lomakkeessa on validoidut katkaisupisteet unihäiriöiden määrittämiseksi. Unihäiriöihin liittyvät kysymykset on jaettu kuuteen alaskaalaan, joita ovat: 1) unen alkamisen ja ylläpitämiseen eli unettomuuteen liittyvät häiriöt, 2) unenaikaiset hengityshäiriöt, 3) havahtumishäiriöt, 4) narkolepsia, 5) liikaunisuus ja 6) unenaikainen liikahikoilu. Vanhempi täyttää lomakkeen arvioimalla lapsensa unta viimeisten kuuden kuukauden ajalta. Kysymyksiin vastataan viisiportaisella likertasteikolla. SDSC-lomakkeen on todettu olevan hyvin toistettava ja pätevä lasten unihäiriöiden arviointimenetelmä (Bruni ym., 1996). Lomakkeessa on validoidut katkaisupisteet unihäiriöiden määrittämiseksi kuuden alaskaalan mukaan. Kriteeri unen alkamisen ja ylläpitämisen häiriölle on, että lapsi saa kyseisestä osiosta yhteensä 17 pistettä tai enemmän (vaihteluväli 7–35 pistettä).

WHO-Koululaistutkimus on Maailman terveysjärjestön (*World Health Organisation, WHO*) rahoittama yleiseurooppalainen tutkimus. Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka paljon lapset nukkuvat eri maissa. Kysely oli osa Jyväskylän yliopiston hanketta, jonka tuloksia Tynjälän, Kannaksen ja Villbergin (2004) artikkeli raportoi. Kyselylomakkeessa vanhempi vastasi kysymyksiin lapsensa nukkumaanmeno- ja heräämisajoista arkisin ja viikonloppuisin. WHO-Koululaiskysely otettiin osaksi FinnBrain-tutkimuksen neljävuotiskyselyä, koska se antaa SDSC-lomaketta tarkemman kuvauksen tutkittavien unen kestosta. WHO-Koululaiskysely antaa mahdollisuuden laskea unen pituuden arkisin, viikonloppuisin ja keskimäärin viikkotasolla.

FinnBrain-tutkimuksessa käytettyyn unikyselylomakkeeseen sisällytettiin osia näistä kahdesta alkuperäisestä kyselylomakkeesta. SDSC-lomakkeesta nämä osat olivat kaikki unettomuuden alaskaalan kysymykset ja yksi liikaunisuuden alaskaalan kysymys. Unettomuuden kysymykset selvittivät unen kestoa, nukahtamisaikaa, vastustelua nukkumaan mennessä, nukahtamisvaikeuksia, pelokkuutta tai huolestuneisuutta, heräilyä yöllä ja uudelleennukahtamisvaikeuksia heräämisen jälkeen. Liikaunisuuden kysymys kartoitti väsymyksen kokemista lapsilla. WHO-Koululaiskyselylomakkeesta sisällytettiin kaikki osat:

nukkumaanmeno-aika arkena, nukkumaanmeno-aika viikonloppuna, heräämisaika arkena ja heräämisaika viikonloppuna.

Tämän pro gradu -tutkielman aineistossa käytettiin SDSC-kyselyä unen alkamisen ja ylläpitämisen häiriöiden datasta alaskaalan yhteispisteitä ja WHO-Koululaistutkimuksen datasta tutkittavien keskimääräistä unen pituutta viikkotasolla. SDSC-kyselyn pisteistä laskettiin unen aloittamisen ja ylläpitämisen häiriöiden alaskaalan pisteiden yhteissummat jokaiselle tutkittavalle. WHO-kyselydatan nukkumaanmeno-aikojen avulla laskettiin tutkittavien keskimääräinen unen pituus viikkotasolla. Yhteissummien perusteella muodostettiin SDSC- ja WHO-unimuuttujat aineiston analysointia varten.

3.2.2 Fonologiatesti

Fonologiatesti on äänteellisen kehityksen arviointimenetelmä, jolla arvioidaan lapsen kykyä tuottaa kaikkia suomen kielen äänteitä ja äänneyhdistelmiä (Kunnari, Savinainen-Makkonen & Saaristo-Helin, 2012). Fonologiatestin avulla saadaan tietoa mahdollisista fonologisista vaikeuksista. Testi on laajasti kliinisessä käytössä Suomessa, ja se sisältää normiaineiston 5-vuotiaille. Fonologiatestissä lapsi nimeää tehtävälomakkeessa esitetyt kuvat. Kuvat esitettiin lapselle yksi kerrallaan. Tutkija merkitsi vastauslomakkeeseen, jos lapsen vastaus oli oikein, ja litteroi mahdolliset poikkeavat tuotokset. Tässä tutkimuksessa Fonologiatestistä tarkasteltiin tutkittavien persentiilipisteitä eli sitä, kuinka suuri osa tutkittavista on saanut vastaavan pistemäärän. Fonologisen vaikeuden kriteeri testin perusteella on, jos lapsi saa persentiilin 8 tai alle (persentiilin raakapisteraja 108, raakapisteiden vaihteluväli 0–127).

3.2.3 Epäsanantoistotehtävä

Epäsanantoistoa käytetään fonologisten taitojen arviointiin (Coady & Evans, 2008; Gathercole, 2006; Wagner & Torgesen, 1987), ja sen avulla on voitu aiemmassa tutkimuksessa luotettavasti mitata lasten fonologisia taitoja (Lang, 2008). Epäsanantoistotehtävä mittaa fonologista prosessointia eli tutkittavan kykyä erotella äänteitä toisistaan (Hoff ym., 2008). FinnBrain-tutkimuksessa käytetty epäsanantoistotehtävä on uusi, kyseistä tutkimusta varten kehitetty tehtävä, joten siihen ei ole aiempaa vertailuaineistoa ikätasoisesta suoriutumisesta. Epäsanat ovat peräisin Renvallin afasiatutkimuksessa käytetystä laajemmasta 90 epäsanantoistamistehtävästä (Renvall, julkaisematon). Alkuperäisessä Renvallin tehtävässä oli kaksi- ja kolmitavuisia epäsanoja, jotka oli muodostettu oikeista monomorfeemisista suomen kielen sanoista muuttamalla yhdestä kolmeen äännettä. Ne noudattavat suomen kielen fonotaksia, eli

äänteiden ryhmittymisen sääntöjä ja ovat hyvin sanankaltaisia. Alkuperäisestä 90 epäsanasta FinnBrain-tutkimuksen epäsanantoistotehtävään valittiin 18. Valintakriteerinä oli, ettei sanoissa saanut olla /s/- ja /r/-äänteitä. Tarkoituksena ei ollut mitata yksittäisten äänteiden artikulaatiota, koska /s/ ja /r/ voivat olla vielä haastavia viisivuotiaille lapsille. Tehtävässä käytetyt ärsykkeet oli nauhoitettu Marantz-nauhoituslaitteella (PMD561-Marantz Professional) kaiuttomassa huoneessa. Ärsykeitä muokattiin lisäämällä niihin 50 millisekuntia kestävä onsets/offset-lisäykset. Näin varmistettiin, että sanat voidaan toistaa kaiuttimesta sujuvasti. Epäsanantoistotehtävässä lapsi toisti nämä 18 epäsanaa tutkijan antaman kuulonvaraisen mallin mukaan. Ärsykkeet soitettiin lapselle tietokoneella sopivalla äänenvoimakkuudella. Sana toistettiin tarvittaessa uudelleen, jos lapsi ei kuullut sitä kunnolla kaiutinongelman vuoksi. Ärsykkeen sai esittää korkeintaan kolme kertaa. Yli kolme kertaa toistetut sanat rajattiin pois analyyseistä. Kaksi logopedian oppiaineen työntekijää litteroi vastaukset ja laski oikein tuotetut äänteet kussakin epäsanassa. Jos koehenkilöltä jäi toistamatta yli viisi epäsanaa, suoritus hylättiin kokonaan. Tuotosten litteroinneista laskettiin reliabiliteetti foneemi- ja sanatasolla. Tähän käytettiin 10 prosenttia eli 39 koehenkilön vastauksia. Foneemitasolla point-to-point-reliabiliteetti oli 84,8 % ja sanatasolla 91,4 %.

3.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Tämä pro gradu -tutkielma toteutettiin pitkittäistutkimuksena, jossa hyödynnettiin FinnBrain-tutkimuksen tuottamaa dataa. Tutkielmassa käytetyt aineistot oli kerätty 4 ja 5 vuoden ikäasteissa. Aineistot kerättiin vuosien 2014–2021 aikana. Tutkimuskäyntien toteuttamisesta ja aineiston keräämisestä vastasivat kustakin osatutkimuksesta vastuussa olevat tahot.

3.3.1 Unikyselyn toteuttaminen

Tutkittavien vanhemmat vastasivat kysymyksiin 4-vuotiaan lapsensa unesta. Neljävuotiskyselylomake lähetettiin tutkittavien kotiin paperisena tai sähköisesti. Lomake lähetettiin yhteensä 3250 vanhemmalle. Lomakkeista 1221 oli paperiversioita ja 2029 sähköisiä versioita. Lomakkeita palautui FinnBrain-tutkimusryhmälle 1167. Palautuneista lomakkeista 37 oli täytetty vajaasti. Vajaat lomakkeet sisällytettiin kokonaisdataan, mutta poistettiin unidatasta. Näin ollen 1130 lomaketta täyttivät kriteerit FinnBrain-tutkimuksen alkuperäiseen unidataan sisällyttämiseen.

3.3.2 Fonologiatestin ja epäsanantoistotehtävän toteuttaminen

Fonologiatesti ja epäsanantoistotehtävä suoritettiin osana FinnBrain-tutkimuksen 5-vuotiskäynnin puheen ja kielen osatutkimusta. Puheen ja kielen osatutkimukseen sisältyi kuulontutkimus, Reynell III (Kortesmaa ym., 2001), epäsanantoistotehtävä, Fonologiatesti, tutkijan ja lapsen leikkihetki sekä vanhemman haastattelu. Tässä tutkimuksessa ei hyödynnetä Reynell III -arviointimenetelmän dataa. Lasten vanhempia haastateltiin strukturoidulla haastattelulomakkeella, jossa kartoitettiin lapsen varhaiskehitystä ja kielellisiä taitoja. Lapsi teki kielellisiä taitoja arvioivat testit yhdessä tutkijan kanssa. Testit toteutettiin ja pisteytettiin ohjemanuaalin mukaan. Kaikki lapsen arvioinnit videoitiin ja nauhoitettiin myöhempää tarkastelua varten.

Tutkimuskäynnit järjestettiin Turun yliopistolla FinnBrain-tutkimuksen tiloissa. Käynnit toteutuivat vuosien 2015–2021 aikana. Tutkittavien rekrytoinnista vastasivat kliinistä harjoittelua suorittavat logopedian opiskelijat ja logopedian tutkimusavustajat. Testauksen suorittivat Turun yliopiston puheterapeuttiopiskelijat yliopisto-opettajan ohjauksessa. Perhe sai tutkimuskäynnistä kirjallisen tiedotteen, jossa kerrottiin lapsen suoriutumisesta testeissä verrattuna ikätasoiseen suoriutumiseen.

3.4 Aineiston analysointi

Tähän pro gradu -tutkielmaan käytettävä data saatiin valmiiksi kerättynä FinnBrain-tutkimuksesta. Analysoitava aineisto muodostettiin tässä tutkimuksessa yhdistämällä datat kahdesta osatutkimuksesta. Analysointiin käytettiin IBM SPSS-ohjelmistoa (versio 25). SDSC-kyselyn pisteiden yhteissumman persentiilirajan 75 perusteella tutkittavat jaettiin seuraaviin ryhmiin: ne, joilla ilmeni unen alkamisen ja ylläpitämisen vaikeuksia (tapausryhmä $n=66$, SDSC-pisteet ≤ 16) ja ne, joilla ei ilmennyt univaikeuksia (kontrolliryhmä $n=168$, SDSC-pisteet > 16). Tapausryhmä koostui 39 pojasta ja 27 tytöstä. Kontrolliryhmässä oli 101 poikaa ja 67 tyttöä. Tutkittavien ryhmäjaot on esitetty taulukossa 2.

WHO-unimuuttujan jakauman tarkastelun jälkeen katkaisupisteeksi valittiin aineiston vähäunisimmat 25 prosenttia eli 25 pt (keskimääräinen unen pituus = 10 h). Persentiilirajan 25 perusteella tutkittavat jaettiin seuraaviin ryhmiin; ne, jotka nukkuivat alle 10 tuntia yössä (tapausryhmä $n=63$) ja ne, jotka nukkuivat yli 10 tuntia (kontrolliryhmä $n=171$). Tapausryhmässä poikia oli 46 ja tyttöjä 17, kontrolliryhmässä puolestaan oli 94 poikaa ja 77 tyttöä.

Fonologiatestin datasta tarkasteluun valittiin persentiili 8, koska Fonologiatestin pisteytysmanuaalin mukaan tämän rajan alle jäävillä lapsilla on selkeästi havaittavia Fonologisia vaikeuksia (Kunnari ym., 2012). Tutkittavat jaettiin näin Fonologiatestissä suoriutumisen mukaan ryhmiin tapausryhmä (n= 41) ja kontrolliryhmä (n= 193). Tapausryhmässä oli 28 poikaa ja 13 tyttöä. Kontrolliryhmässä oli 112 poikaa ja 81 tyttöä.

Taulukko 2. Tutkittavien ryhmäjako analyyseissa

	Tapaus (n)			Kontrolli (n)		
	Poika	Tyttö	Yhteensä	Poika	Tyttö	Yhteensä
Fonologisen suoriutumisen ryhmä	28	13	41	112	81	193
SDSC-uniryhmä	38	27	66	101	67	168
WHO-uniryhmä	46	17	63	94	77	171

Taustamuuttujien yhteyttä riippuviin muuttujiin tarkasteltiin tilanteeseen sopivien testien avulla. Taustamuuttujia tässä tutkimuksessa olivat lapsen ikä, sukupuoli, vanhemman koulutustaso ja arvio vanhemman kuukausituloista. Oikein tuotettujen epäsanojen määrän jakauma oli negatiivisesti vino. Jakauma peilattiin ja sille tehtiin neliöjuurimuunnos, mutta jakauma poikkesi tästä huolimatta tilastollisesti merkitsevästi normaalijakaumasta, $p=.008$. Tarkasteluun käytettiin ei-parametrisia testejä, koska oikein tuotettujen epäsanojen muuttujan jakauma ei muunnoksista huolimatta noudattanut normaalijakaumaa. Taustamuuttujien kontrollointi on kuvattu taulukossa 3.

Taulukko 3. Taustamuuttujien yhteys oikein tuotettujen epäsanojen määrään

	Epäsanantoisto				
	t	F	r	df	p
Ikä	-	-	.08	-	.23
Sukupuoli	-2.89	.001	-	-	.004*
Koulutustaso	-	-	-	2	.68
Kuukausitulot	-	-	-	3	.96

* = tilastollisesti merkitsevä, $p < .05$

Lapsen iän yhteyttä oikein tuotettujen epäsanojen määrään tarkasteltiin ei-parametrisella Pearsonin korrelaatiokertoimella. Ikä ei ollut tilastollisesti merkitsevässä lineaarisessa yhteydessä oikein tuotettujen epäsanojen määrään, $p=.23$. T-testi osoitti, että lapsen sukupuoli sen sijaan oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä epäsanantoistoon, $p=.004$. Epäsanantoisto ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vanhemman koulutustasoon ($p=.68$) tai arvioon vanhemman kuukausituloista ($p=.96$). Näiden testausten perusteella ainoastaan tutkittavan ikä otettiin mukaan tarkempiin analyyseihin. Muut taustamuuttujat jätettiin pois oikein tuotettujen epäsanojen määrän osalta.

Tarkasteltiin myös taustamuuttujien yhteyttä fonologisen suoriutumisen ryhmiin. Taustamuuttujien analyysit ikää lukuun ottamatta on esitetty taulukossa 4. Fonologisen suoriutumisen tapaus- ja kontrolliryhmät erosivat iän suhteen tilastollisesti merkitsevästi Mann-Whitneyn U -testin perusteella, $p=.01$. Ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi lapsen sukupuolen ($\chi^2(1) = 1.48$, $p=.22$), vanhemman koulutustason ($\chi^2(2) = 1.17$, $p=.56$) tai vanhemman kuukausitulojen ($\chi^2(3) = 1.16$, $p=.65$) perusteella. Muut taustamuuttujat sukupuolta lukuun ottamatta jätettiin näiden tulosten perusteella pois jatkoanalyyseista.

Taulukko 4. Taustamuuttujien havaitut ja odotetut frekvenssit fonologisen suoriutumisen ryhmissä.

	Fonologisen suoriutumisen ryhmä						
		Havaitut frekvenssit		Yht.	Odotetut frekvenssit		Yht.
		Tapaus	Kontrolli		Tapaus	Kontrolli	
Sukupuoli	Tyttö	13	81	94	16,5	77,5	94
	Poika	28	112	140	24,5	115,5	140
Yhteensä		41	193		41	193	
Koulutustaso	1	11	41	52	8,7	43,3	52
	2	11	53	64	10,7	53,3	64
	3	16	95	111	18,6	92,4	111
Yhteensä		38	189		38	189	
Kuukausitulot	1	11	42	53	8,7	44,3	53
	2	22	121	143	23,4	119,6	143
	3	4	22	26	4,3	21,7	26
	4	0	4	4	0,7	3,3	4
Yhteensä		37	189		37	189	

Koulutustaso 1 = peruskoulu/ammattikoulu/lukio, 2 = ammattikorkeakoulu, 3 = ylempi tai alempi korkeakoulututkinto/lisensiaatti/tohtori

Kuukausitulot 1 = 1500 e/kk tai alle, 2 = 1501–2500 e/kk, 3 = 2510–3500, 4 = 3500 e/kk tai yli

Aineistojen jatkoanalyysi suoritettiin tässä pro gradu -tutkielmassa kahtena erillisenä analyysinä SPSS-ohjelmistoa käyttäen. Tehtiin logistinen regressioanalyysi, jossa riippuvana muuttujana oli Fonologiatestiin perustuva fonologinen häiriöluokittelu ja univaikeusoireet kiinnostuksen kohteena olevana ennustajana. Koska fonologisen suoriutumisen ryhmät erosivat tutkittavan iän suhteen tilastollisesti merkitsevästi, mukaan otettiin kontrolloitavana muuttujana iän ja fonologisen suoriutumisen interaktiot. Toinen analyysi suoritettiin lineaarisena regressioanalyysinä, jossa riippuvana muuttujana oli oikein tuotettujen epäsanojen määrä epäsanantoistotehtävässä ja univaikeusoireet kiinnostuksen kohteena olevana ennustajana. Lisäksi laskettiin interaktiot tutkittavien sukupuolen ja epäsanantoiston, sukupuolen ja WHO-ryhmien sekä sukupuolen ja SDSC-ryhmien välillä, ja otettiin ne mukaan malliin.

3.5 Tutkimuksen eettisyys

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri ja Turun yliopiston yhteinen eettinen lautakunta ovat antaneet hyväksynnän FinnBrain-tutkimuksen eettisyydelle. Perheet saivat itse valita, mille tutkimuskäynneille osallistuvat, ja tutkimukseen osallistuminen oli mahdollista keskeyttää

missä tahansa vaiheessa tutkimusta. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista, eivätkä he saaneet korvausta osallistumisesta. Heille tiedotettiin tutkimuksesta rekrytoinnin yhteydessä. Tutkimuskäynnillä tutkittaville annettiin kirjallinen tiedote kyseisen tutkimuksen sisällöstä. Lapsen vanhemmat ja tutkijat allekirjoittivat kirjallisen suostumuslomakkeen.

Tutkielman aineiston käsittelyssä on noudatettu tutkimustiedotteiden antamia ohjeita. Aineisto on säilytetty erillisellä tietosuojatulla verkkolevyllä. Vain tutkimushenkilökunnalla on oikeudet aineistojen käyttämiseen. Tutkimushenkilökunnalla on myös salassapitovelvollisuus. Aineisto poistetaan verkkolevyltä pro gradu -tutkielman valmistumisen jälkeen.

4 TULOKSET

Tässä tutkimuksessa neljän vuoden iässä havaittujen univaikeuksien yhteyttä viisivuotiaiden lasten fonologisiin taitoihin tarkasteltiin logistisen regressioanalyysin avulla. Univaikeuksien yhteyttä fonologisen prosessoinnin taitoihin samoissa ikäpisteissä selvitettiin lineaarisella regressioanalyysillä. Tutkittavat oli jaettu ryhmiin Fonologiatestissä suoriutumisen perusteella. Fonologista prosessointia mitattiin epäsanantoistotehtävällä, jota tarkasteltiin jatkumona.

4.1 Univaikeuksien yhteys fonologisiin taitoihin

Logistisessa regressioanalyysissä riippuvana muuttujana oli Fonologiatestin persentiiliin perustuva ryhmäjaottelu, riippumattomana muuttujana univaikeudet SDSC- ja WHO-kyselyiden ryhmäjaottelun perusteella ja kontrolloitavana taustamuuttujana tutkittavan ikä. Analyysissä kontrolloitava taustamuuttuja lisättiin ensimmäisellä askeleella. Toisella askeleella lisättiin SDSC-uniryhmä- ja WHO-uniryhmäjaottelut. Kolmannella askeleella mukaan otettiin interaktiot iän ja uniryhmien välillä. Tarkasteltavaksi muodostui kolme mallia; malli 1, jossa mukana oli taustamuuttuja, malli 2, jossa oli taustamuuttuja ja univaikeusmuuttuja, sekä malli 3, jossa oli taustamuuttuja, riippumaton muuttuja sekä interaktiot iän ja riippumattoman muuttujan välillä. Taulukossa 5 on esitetty logistisen regressioanalyysin tulokset.

Taulukko 5. Univaikeuksien yhteys fonologisiin taitoihin

		SE(B)	OR (95 % lv)	<i>p</i>
Malli 1				
	Vakio	-8.51	.00	.30
	Ikä	.13	1.18 (.91, 1.53)	.22
Malli 2				
	Vakio	8.17	.00	.29
	Ikä	.13	1.18 (.91, 1.54)	.21
	SDSC- uniryhmä	.39	1.10 (.51, 2.35)	.81
	WHO- uniryhmä	.38	.85 (.40, 1.80)	.67
Malli 3				
	Vakio	-22.11	.00	.08
	Ikä	-1.01	.36 (.08, 1.60)	.18
	SDSC- uniryhmä	.18	1.25 (.30, 2.12)	.29
	WHO- uniryhmä	.23	.93 (.54, 1.76)	.18
	Interaktio 1	.39	1.48 (.84, 2.60)	.17
	Interaktio 3	.31	1.36 (.77, 2.41)	.29

* = tilastollisesti merkitsevä, $p < .05$

Interaktio 1 = ikä x SDSC-uniryhmä, 2 = ikä x WHO-uniryhmä

Mallit 1 ja 2 eivät selittäneet tilastollisesti merkitsevää osaa aineiston vaihtelusta. Mallin 1 selitysaste oli 1,2 % (Nagelkerke $R^2 = .012$), eikä taustamuuttujan lisääminen pelkkään vakioon verrattuna lisännyt mallin sopivuutta ($\chi^2 (1) = 1.64$, $p = .20$). Malli 2 selitti 1,3 % aineiston vaihtelusta (Nagelkerke $R^2 = .013$). Uniryhmäjaotteluiden tuominen malliin ei parantanut sen selittävyttä merkitsevästi, eli univaikeudet eivät selittäneet heikkoja fonologisia taitoja ($\chi^2 (3) = 1.89$, $p = .60$). Malli 3 oli sopiva selittämään aineiston vaihtelua. Mallin selitysaste oli 3,1 %

(Nagelkerke $R^2 = .031$, $\chi^2(2) = 4.38$, $p < .001$). Logistisessa regressioanalyysissä univaikeudet eivät olleet tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä fonologisiin taitoihin. Mukaan otettu iän taustamuuttuja ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä fonologisiin taitoihin, eikä siis ennustanut heikkoja fonologisia taitoja.

4.2 Univaikeuksien yhteys fonologisen prosessoinnin taitoihin

Lineaarisen regressioanalyysin riippuva muuttuja oli oikein tuotettujen epäsanojen määrä. Univaikeudet olivat analyysin riippumaton muuttuja, ja lisäksi kontrolloitiin tutkittavan sukupuolen vaikutus. Ensimmäisellä askeleella malliin lisättiin sukupuoli. Toisella askeleella malliin lisättiin SDSC-uniryhmä- ja WHO-uniryhmät. Viimeisellä askeleella malliin lisättiin interaktiot sukupuolen ja uniryhmien välillä. Saatiin kolme mallia, joista malli 1 sisälsi taustamuuttujan, malli sisälsi 2 taustamuuttujan ja univaikeusmuuttujan, ja malli sisälsi 3 taustamuuttujan sekä interaktiot sukupuolen ja riippumattoman muuttujan välillä. Mallien tulokset on kuvattu taulukossa 6.

Taulukko 6. Univaikeuksien yhteys oikein tuotettujen epäsanojen määrään

	SE(B)	β	p
Malli 1			
Vakio	8.57	-	<.001*
Sukupuoli	1.17	.19	.004*
Malli 2			
Vakio	6.83	-	<.001*
Sukupuoli	1.10	.18	.008*
SDSC-uniryhmä	.54	.08	.22
WHO-uniryhmä	.53	.08	.25
Malli 3			
Vakio	8.57	-	<.001*
Sukupuoli	1.11	.18	<.001*
SDSC-uniryhmä	.79	.12	.95
WHO-uniryhmä	-6.28	-.91	.62
Interaktio 1	.11	.99	.59
Interaktio 2	-.00	-.04	.98

* = tilastollisesti merkitsevä, $p < .05$

Interaktio 1 = sukupuoli x SDSC-uniryhmä, 3 = sukupuoli x WHO-uniryhmä

Regressioanalyysin mallin 1 selitysaste oli 3,1 % (Adjusted $R^2 = .031$). Se selitti tilastollisesti merkitsevän osan aineistossa olevasta vaihtelusta ($F(8.34) = 3.03, p = .004$). Myös malli 2 oli sopiva kuvaamaan aineistoa (Adjusted $R^2 = .034, F(3.73) = 3.03, p = .01$). Malli 3 selitti niin ikään tilastollisesti merkitsevän osan aineiston vaihtelusta (Adjusted $R^2 = .034, F(2.62) = 3.03, p = .03$). Residuaalit olivat lineaarisessa regressioanalyysissä jakautuneet melko symmetrisesti nollan ympärille. Malleissa ei ollut kollineaarisuutta. Kaikkien mallien kohdalla selittävien muuttujien VIF < 5 ja TOL > .10. Tutkittavan sukupuoli oli tilastollisesti yhteydessä oikein tuotettujen epäsanojen määrään. Naissukupuoli ennusti korkeampaa oikein tuotettujen epäsanojen määrää. Univaikeudet eivät olleet regressioanalyysin perusteella tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä epäsananantoistoon. Toisin sanoen univaikeudet eivät siis ennustaneet merkitsevästi fonologisen prosessoinnin puutteita.

5 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli tutkia varhaislapsuuden univaikeuksien ja fonologisten taitojen yhteyttä. Tutkielman hypoteesi oli, että univaikeudet ovat yhteydessä fonologisiin taitoihin ja fonologiseen prosessointiin. Hypoteesi perustui tämänhetkiseen tutkimustietoon siitä, että uni saattaa tukea fonologisten taitojen konsolidaatiota (ks. esim. Asworth ym., 2014; Earle ym., 2018; Earle & Myers, 2015; Fenn ym., 2013; Knowland ym., 2019). Unen aikana tapahtuvassa konsolidaatiossa taitojen karttumiseen vaadittavat muistijäljet tallentuvat pitkäkestoiseen muistiin (Diekelmann & Born, 2010; Walker, 2009). Koska yön yli nukkumisen oletetaan olevan lyhyitä unijaksoja tehokkaampaa muistijälkien tallentumiselle (Diekelmann & Born, 2010), tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tuoda lisätietoa siitä, voisiko lapsuudessa koettu unettomuus olla yhteydessä fonologisten taitojen konsolidaation heikentymiseen ja siten fonologisiin vaikeuksiin. Aiemman tutkimustuloksen perusteella asetetut oletukset eivät tässä tutkimuksessa toteutuneet. Univaikeuksien ja fonologisten taitojen tai fonologisen prosessoinnin välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä.

Tässä tutkimuksessa analysoitiin 234 tutkittavan dataa. Tutkittavat olivat FinnBrain-tutkimukseen osallistuneita 4- ja 5-vuotiaita lapsia. Unettomuutta ja unen viikoittaista keskipituutta arvioiva data kerättiin neljän vuoden ikäpisteessä tutkittavien vanhempien täyttämällä unikyselylomakkeella. Lomake oli yhdistelmä The Sleep Disturbance Scale for Children -kyselylomakkeesta (Bruni ym., 1996) ja WHO-Koululaistutkimuksesta (Tynjälä ym.,

2004). Tutkittavat jaettiin kyselylomakkeen persentiilien perusteella tapausryhmään, jossa tutkittavilla ilmeni univaikeuksia, ja kontrolliryhmään, jossa tutkittavien uni oli tyypillistä. Tutkittavien fonologisia taitoja mitattiin viiden vuoden ikäpisteessä Fonologiatestillä (Kunnari ym., 2012). Tutkittavat jaettiin ryhmiin Fonologiatestin persentiilien perusteella. Tapausryhmä koostui tutkittavista, joilla oli fonologisia vaikeuksia ja kontrolliryhmä niistä tutkittavista, joiden fonologiset taidot olivat tyypilliset. Fonologisen prosessoinnin taitoja arvioitiin epäsanantoistotehtävällä (Renvall, julkaisematon). Epäsanantoistotehtävä antoi tietoa oikein tuotettujen epäsanojen määrästä. Univaikeuksien ja fonologisten taitojen yhteyttä tarkasteltiin logistisen ja lineaarisen regressioanalyysin avulla. Aiempaa tutkimusta aiheesta on tehty vertailemalla tyypillisesti ja heikosti nukkuvia lapsia (ks. esim. (de Carvalho ym., 2013; Liu ym., 2012; Quach ym., 2009), mutta tällaista tutkimusta ei ole aiemmin tehty täysin vastaavilla menetelmillä.

5.1 Hypoteesien toteutuminen ja aiemmat tutkimukset aiheesta

Tutkimuksen ensimmäinen hypoteesi oli, että univaikeudet ennustavat heikkoa suoriutumista Fonologiatestissä. Tämä hypoteesi ei toteutunut. Tilastollisissa analyyseissä univaikeuksilla ja fonologisilla taidoilla ei tässä aineistossa ollut merkitsevää yhteyttä lineaarisessa regressioanalyysissä. Toinen hypoteesi oli, että univaikeudet ovat yhteydessä heikentyneeseen fonologiseen prosessointiin. Tämä hypoteesi ei saanut tukea tilastollisista analyyseistä ja jäi näin ollen toteutumatta. Univaikeuksien ja fonologisen prosessoinnin taidoilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä logistisessa regressioanalyysissä.

Aiempaa tutkimusta varhaislapsuuden univaikeuksien yhteydestä fonologisiin taitoihin ja fonologiseen prosessointikykyyn on niukasti, eikä suomea puhuvilla lapsilla vastaavaa tutkimustietoa juurikaan ole. Tähän mennessä tehty tutkimus on keskittynyt pitkälti tarkastelemaan lapsuuden unenaikaisten hengityshäiriöiden ja kielellisten taitojen yhteyttä (ks. esim. Aronen ym., 2009; Jackman ym., 2012; Kohler ym., 2009; Lundeborg ym., 2009; Spruyt ym., 2009). Tämän pro gradu -tutkielman tulokset eivät olleet linjassa aiemman tutkimuksen kanssa siitä, että unihäiriö olisi yhteydessä heikompiin tuottaviin fonologisiin taitoihin (Lundeborg ym., 2009) ja fonologiseen prosessointiin (Friedman ym., 2003; Kurnatowski ym., 2006). Tutkielman tulokset eivät myöskään olleet linjassa niiden tutkimusten kanssa, joissa havaittiin yhteys tarkemmin määrittelemättömien univaikeusoireiden ja kielellisten taitojen arvion (Quach ym., 2009), kielioppituntien arvosanojen (de Carvalho ym., 2013) ja kielellisen älykkyyden välillä. On kuitenkin otettava huomioon se, että näissä tutkimuksissa havaitut

kielelliset vaikeudet olivat usein lieviä, eivätkä ne täyttäneet diagnostisia kielellisen vaikeuden kriteerejä.

On syytä pohtia myös oletusta siitä, että varhaislapsuuden univaikeudet olisivat yhteydessä heikompaan fonologisten taitojen konsolidaatioon ja sitä kautta fonologisiin vaikeuksiin. Tämän tutkielman tutkittavilla ei ollut kliinistä unihäiriödiagnoosia. Jaottelu unen tapaus- ja kontrolliryhmiin perustui lasten vanhempien täyttämässä unikyselylomakkeessa ilmeneviin univaikeuksiin. Tästä syystä tutkittavien unen tarkastelussa käytettiin yleisesti termiä *univaikeudet*. Saattaa olla mahdollista, että tarkasteltavassa aineistossa heikomminkin nukkuvat tutkittavat saivat riittävästi unta fonologisten taitojen konsolidaation onnistumiseen. Tulosten perusteella voitaisiin siis olettaa, että lapsuuden univaikeudet eivät olisi selittävä tekijä fonologisten vaikeuksien synnyssä, ainakaan sillä tasolla kuin niitä tässä aineistossa ilmeni.

Aikuisilla tutkittavilla unen on havaittu olevan yhteydessä muun muassa aistihavaintoihin perustuvan fonologisen oppimisen yleistymiseen (Fenn ym., 2013) ja ei-natiivien puheäänteiden tunnistamiseen (Earle & Myers, 2015). Tyypillisillä aikuisilla tehty tutkimus tukee näkemystä siitä, että unenaikainen konsolidaatio tukisi uusien fonologisten taitojen oppimista (Earle ym., 2018). Sen sijaan esimerkiksi aikuisilla tutkittavilla, joilla oli kehityksellinen kielihäiriö, yön yli nukkumisella ei todettu olevan merkitsevää vaikutusta Earlen ja kumppaneiden tekemässä tutkimuksessa. Samankaltaista unen vaikutusta ei kuitenkaan ole aikuisilla todettu esimerkiksi muokattuihin soinnin alkamisaikoihin (Collet ym., 2012) tai konsonantin ääntöpaikkaan (Eisner & McQueen, 2006) mukautumisessa. Lapsilla unen on esitetty tukevan esimerkiksi fonologista oppimista (Knowland ym., 2019) ja epäsanantoistotehtävissä suoriutumista (Asworth ym., 2014), mutta tutkimustietoa on toistaiseksi erittäin niukasti. Syyksi vaihteleville tutkimustuloksille on esitetty näkemystä, jonka mukaan unen mahdollinen vaikutus fonologiseen oppimiseen riippuisi kussakin tutkimuksessa käytetyn tehtävän ominaisuuksista (Earle & Myers, 2014) eli siitä, vaatiiko tehtävä proseduraalisia vai deklaraatiivisia taitoja. Eroja kielellisiltä taidoiltaan tyypillisten ja ei-tyypillisten aikuisten välillä on puolestaan selitetty sillä, että esimerkiksi kehitykselliseen kielihäiriöön voi liittyä unen vaikeuksia (Autret ym., 1992; Picard ym., 1998), jotka voisivat selittää unenaikaisen konsolidaation häiriintymistä.

Kun tarkastellaan tämän pro gradu -tutkielman tuloksia laajemmassa suhteessa olemassa oleviin tutkimuksiin, tämän tutkimuksen tulosten voidaan mieltää olevan osittain linjassa aiempien tulosten kanssa. Tähänastisen tutkimustiedon perusteella on havaittu eroja siinä,

miten uni vaikuttaa deklaratiiiviseen ja proseduraaliseen oppimiseen aikuisilla ja lapsilla (Wilhelm ym., 2008). Deklaratiivinen tarkoittaa tietoa konkreettisista tai abstrakteista asioista, jonka voi kuvailla sanoin. Proseduraalinen oppiminen on puolestaan taidollista tietoa, jota on haastavaa kuvata sanoin. Tällaista jaottelua käytetään kuvaamaan tutkimuksissa käytettyjä menetelmiä selkeyden vuoksi, mutta todellisuudessa oppiminen vaatii useimmiten sekä deklaratiiivisen että proseduraalisen tiedon yhdistämistä (Plihal & Born, 1997; Wilhelm ym., 2008). Koska myös fonologisten taitojen oppimista on haastavaa jaotella pelkästään jompaankumpaan kategoriaan, tämän tutkimuksen tulosten voitaisiin katsoa olevan osittain linjassa implisiittisestä oppimisesta tehdyn tutkimuksen kanssa. Näin olisi siinä tapauksessa, että fonologisten taitojen kehittyminen ja tässä tutkimuksessa käytetyt fonologisten taitojen ja fonologisen prosessoinnin arviointimenetelmät luokitellaan implisiittisen oppimisen kategoriaan. Aiempi tutkimustieto on nimittäin ehdottanut, että uni tukee eksplisiittistä oppimista sekä lapsilla että aikuisilla (Wilhelm ym., 2008). Implisiittisestä oppimisesta lapsilla saadut tutkimustulokset eivät ole samoissa määrin tukeneet ajatusta, että uni olisi merkittävästi yhteydessä kyseisten taitojen kohentumiseen (ks. esim. Fischer ym., 2007; Prehn-Kristensen ym., 2009; Wilhelm ym., 2008). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella eroja voitaisiin pohtia siitä näkökulmasta, voisiko unella olla suurempi merkitys aikuisiällä tapahtuvassa uusien fonologisten taitojen oppimisprosessissa kuin lapsuudessa tapahtuvassa oman äidinkielen mukaisten fonologisten mallien oppimisessa. Aikuisiällä esimerkiksi uuden kielen opiskelu vaatii tietoista ponnistelua, siis deklaratiiivista oppimista, kun taas fonologisten taitojen kehittyminen lapsuudessa tapahtuu pitkälti tiedostamattomasti, siis proseduraalisesti.

Tästä syystä onkin otettava huomioon, että edellä mainituissa tutkimuksissa ei ole tarkasteltu yksinomaan fonologista oppimista. Kun tarkastellaan tämän tutkimuksen tuloksia fonologisen oppimisen viitekehyksessä, tulokset eivät olleet yhtenäiset aiemman tutkimuksen kanssa (Knowland ym., 2019). Knowland ja kumppanit olettivat fonologisen oppimisen olevan yhteydessä vilkeunen aikana tapahtuvaan synaptiseen konsolidaatioon. Tutkittavien unta mitattiin polysomnografialla. Heidän hypoteesinsa perustuivat Earlen ja Myersin (2014) teoriaan siitä, että vilkeuni tukee implisiittisten muistojen, siis auditoristen taitojen vahvistumista synaptisessa konsolidaatiossa (Diekelmann & Born, 2010). Tätä tukee näkemys siitä, että vilkeuni tukee fonologiselle oppimiselle olennaista tarkkaavuuden suuntaamista olennaisiin akustisiin vihjeisiin (Earle & Myers, 2014). Perusunen puolestaan ajatellaan tukevan eksplisiittisten taitojen vahvistumista systeemikonsolidaatiossa (Diekelmann & Born, 2010). Fonologisten taitojen yleistymisen oletettiin olevan yhteydessä perusuneen ja

systemikonsolidaatioon, koska tämäntyyppisessä konsolidaatioissa uusia muistijälkiä yhdistetään olemassa olevaan tietopohjaan. Tässä pro gradu -tutkimuksessa lasten unta ei kuitenkaan mitattu vastaavan kaltaisella suoralla mittausmenetelmillä, esimerkiksi aktigrafialla tai polysomnografialla, joten unenaikaisen konsolidaation tyypistä ei tässä kohtaa voida ottaa absoluuttista kantaa. Earlen ja Myersin (2014) teoriaan suhteutettuna oletusarvo olisi, että tässä tutkimuksessa mitatut fonologiset taidot ja fonologinen prosessointi olisivat todennäköisemmin yhteydessä vilkeudessa tapahtuvaan synaptiseen konsolidaatioon.

5.2 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tämän tutkimuksen vahvuuksia ja rajoituksia voidaan tarkastella tutkimusasetelman, otoskoon, ryhmäjaon, sukupuolijakauman ja arviointimenetelmien näkökulmista. Tutkimusasetelma oli tämän pro gradu -tutkielman kannalta hyödyllinen. Tutkimuksessa käytetty aineisto oli kerätty FinnBrain-tutkimuksen protokollan mukaisesti neljän vuoden ja viiden vuoden ikäasteissa. Tutkimuksen tekijä osallistui aineiston keräämiseen, mutta pääasiassa siitä olivat vastuussa muut FinnBrain-tutkimuksen tekemiseen osallistuneet henkilöt. Tämä oli vahvuus siitä syystä, että näin tässä tutkielmassa käytettyä aineistoa oli mahdollista tarkastella objektiivisesti.

Tutkimuksen vahvuus oli verrattain suuri otoskoko ($n = 234$), kun tarkastellaan aihepiiristä aiemmin tehtyjä tutkimuksia (ks esim. Asworth ym., 2014; Earle ym., 2018; Earle & Myers, 2015; Knowland ym., 2019) mutta jatkossa aihetta olisi syytä tutkia vielä suuremmalla otannalla tulosten luotettavuuden lisäämiseksi. Tutkittavat jaettiin kontrolli- ja tapausryhmiin unikäytölomakkeessa ilmenevien univaikeuksien perusteella. Vastaavasti tutkittavat jaettiin tapaus- ja kontrolliryhmiin Fonologiatestillä arvioitujen fonologisten taitojen perusteella. Ryhmäjaon vahvuus oli se, että näin voitiin havainnoida nimenomaan sitä, ennustaisivatko univaikeudet heikkoja fonologisia taitoja. Jatkossa aihetta olisi kuitenkin syytä tutkia myös ilman ryhmäjakoa. Ryhmäjaottomassa tutkimuksessa voitaisiin tarkastella tarkemmin niin fonologisten taitojen kirjoa kuin univaikeuksien vaihtelua sen sijaan, että tutkittavat jaetaan näiltä ominaisuuksilta vain tyyppisiin ja ei-tyypillisiin. Sukupuolijakaumaltaan tutkimus oli kohtuullisen tasainen, vaikka parannettavaa jakaumassa vielä olisikin jatkotutkimusta ajatellen. Tässä tutkimuksessa poikia oli kokonaisuudessaan enemmän, ja aineistossa oli yhteensä 140 poikaa ja 94 tyttöä. Poikia oli myös enemmän kaikissa ryhmissä, sekä tapaus- että kontrolliryhmissä. Ryhmät jakautuivat sukupuolen mukaan tästä huolimatta suurimmaksi osaksi suhteellisen tasaisesti, joskin poikia oli hieman toivottavaa enemmän kuin tyttöjä WHO-tapausryhmässä (46 poikaa ja 17 tyttöä) ja SDSC-kontrolliryhmässä (101 poikaa ja 67 tyttöä).

Tilastollisissa analyyseissä kontrolloitiin kuitenkin sukupuolen vaikutus riippuviin muuttujiin, ja havaittu merkitsevä yhteys oikein tuotettujen epäsanojen määrän ja sukupuolen välillä otettiin mukaan tarkempiin analyyseihin. Muita tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä ei analyyseissä ilmennyt.

Tässä tutkimuksessa arvioitiin neljävuotiaiden lasten unettomuutta ja unen pituutta. Unettomuuden tarkastelu oli tässä tutkimuksessa vahvuus siksi, että nimenomaan unen alkamisen ja ylläpitämisen vaikeudet ovat lapsuudessa yleisiä (ks. esim. Mindell ym., 2006; Blade ym., 1997; Owens ym., 2000). Unen pituuden tarkastelun vahvuus oli se, että nimenomaan pitkien, yön yli kestävien unijaksojen on ajateltu olevan fonologisten taitojen konsolidaation kannalta hyödyllisiä. (Diekelmann & Born, 2010). Myös tässä tutkimuksessa tutkittavien unta mittaavan WHO-Koululaiskyselyn perusteella käytetty raja tyypilliselle unen pituudelle (10 tuntia ja yli/ali nukkuvat) on perusteltu valinta siitä syystä, että 4-vuotiaiden lasten riittävän unentarpeen alarajan katsotaan olevan vähintään tämä unimäärä (Hirshkowitz ym., 2015).

Tämän tutkimuksen arviointimenetelmillä oli omat vahvuutensa ja rajoituksensa. Tutkittavien unettomuusoireita ja unen pituutta mittaavien SDSC- ja WHO-arviointimenetelmien vahvuus oli niiden ekologinen validiteetti. Vanhemman arvio unesta toi tutkimukseen ekologista validiteettia, jolla tarkoitetaan sitä, että tulokset ovat yleistettävissä lapsen arjen ympäristöön. Kliininen arvio, esimerkiksi unen mittaukset laboratorio-olosuhteissa, voisi tuottaa objektiivisempaa tietoa, mutta ympäristön keinotekoisuus voisi vaikuttaa lapsen käyttäytymiseen ja vaikuttaa näin ollen myös unen arvion luotettavuuteen. Tässä tutkimuksessa unen arviointimenetelmien potentiaalisena haasteena voisi olla vanhemman subjektiivisuuden mahdolliset vaikutukset. On mahdollista, että toisinaan vanhempi tai huoltaja voi yliarvioida tai aliarvioida lapsensa univaikeuksia (Botting & Baraka, 2018). Arvioinnin haasteisiin voi vaikuttaa esimerkiksi se, että lapsuudessa unen tarve vaihtelee yksilöstä riippuen, ja tyypillisessä nukkumisessa on runsaasti vaihtelua (Paiva, 2017). Tästä syystä vanhempien voi olla haastavaa määrittää, millainen unensaanti on tyypillistä ja millainen on poikkeavaa. Mahdollisista haasteista huolimatta vanhemman antamaa arviota pidetään yleisesti luotettavana tietolähteenä niin kehityksellisten ja toiminnallisten häiriöiden (Glascoe & Dworkin, 1995) kuin unihäiriöiden (Acebo ym., 1994; Pollock, 1994) arvioinnissa. Myös tässä tutkimuksessa univaikeuksien esiintymisprosentti oli samassa linjassa normaalipopulaation kanssa; SDSC-lomakkeen perusteella unen alkamisen ja ylläpitämisen vaikeuksia oli 28,2 prosentilla tutkittavista ja WHO-Koululaistutkimuksen perusteella 27 prosenttia tutkittavista nukkui alle

tyypillisen unimäärän. Normaalipopulaatiossa unettomuutta on vastaavasti noin 20–30 prosentilla lapsista (Mindell ym., 2006; Blade ym., 1997; Owens ym., 2000).

Fonologisten taitojen arviointimenetelmän, Fonologiatestin, vahvuus tutkimuksessa oli, että testi on standardoitu fonologisten taitojen arviointimenetelmä suomea puhuville lapsille. Testin rajoitteena ovat kuitenkin mahdolliset kattoefektin vaikutukset (Kunnari ym., 2012). Tällä tarkoitetaan sitä, että suurelle osalle viisivuotiaista lapsista testi on helppo ja erottelee pääasiassa heikosti suoriutuvia, koska viiden vuoden iässä lasten fonologiset taidot ovat pääasiassa jo pitkälle kehittyneet. Käytännössä kattoefekti näkyy siten, että viisi- ja kuusivuotiaiden lasten testipisteissä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa. Fonologiatestiä käytettiin tässä tutkimuksessa jatkumollisesti tarkastelemalla tutkittavien saamia persenttiilipisteitä. Tutkittavien fonologista prosessointia arvioitiin epäsanantoistotehtävällä (Renvall, julkaisematon), josta tarkasteltiin jatkuvana muuttujana oikein tuotettujen epäsanojen määrää.

5.3 Tulosten taustasyitä

Tutkimuksen tuloksia tulkittaessa on otettava huomioon niihin mahdollisesti vaikuttavia taustasyitä. Näitä ovat esimerkiksi lasten fonologisten taitojen ja fonologisen prosessoinnin arviointiin vaikuttavat tekijät. Arviointi tehtiin yhden tutkimuskäynnin perusteella, joten saadut tulokset kertovat lapsen suoriutumisesta vain tällä kyseisellä kerralla. Lapsen suoriutumiseen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi lapsen vireystila testaushetkellä, lapsen temperamentti ja mahdollinen jännitys tutkimuskäynnillä.

Tilastollisia menetelmiä ja niihin vaikuttavia tekijöitä on myös tarpeellista pohtia tarkemmin. Erityisesti regressioanalyysien selityksasteet ja taustamuuttujien mahdolliset vaikutukset on syytä huomioida. Regressioanalyysien selityksasteet jäivät monelta osin vaatimattomiksi. Tutkimuksessa kontrolloitiin tilastollisissa analyyseissä taustamuuttujien vaikutus riippuviin fonologisten taitojen ja fonologisten prosessoinnin taitojen muuttujiin. Ainoastaan lapsen sukupuolen havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä oikein tuotettujen epäsanojen määrään. On mahdollista, että näiden lisäksi on muitakin muuttujia, jotka ovat saattaneet vaikuttaa tutkittavista saatuun dataan, mutta joita tässä tutkimuksessa ei ole otettu huomioon. Edellä mainitut tutkimustilanteen vaikutukset lasten suoriutumiseen voivat olla yksi näistä. Lisäksi on tarpeellista pohtia, voisiko taustamuuttujilla olla yhteyttä riippumattomiin unimuuttujiin.

5.4 Jatkotutkimusehdotukset

Tämän pro gradu tutkielman tulos oli, että analysoidussa aineistossa varhaislapsuuden univaikeuksilla ja fonologisten taitojen puutteilla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Aihetta on kuitenkin tähän mennessä tutkittu vain niukasti, joten jatkotutkimukselle on tarvetta. Tutkimuksen otoskoko oli kohtuullisen suuri, joten se luo osaltaan pohjaa mahdolliselle jatkotutkimukselle. Ottaen huomioon niin fonologisten taitojen kehittymisen vaiheet kuin unen rakenteen kehittymisen, unentarpeen määrän vaihtelun ja univaikeuksien vaihtelevuuden lapsuudessa, tulevassa tutkimuksessa olisi tärkeää havainnoida näitä tekijöitä entistä pidemmällä aikavälillä. Jatkossa lasten unta, univaikeuksia ja fonologisia taitoja voitaisiin tutkia useassa ikäpisteessä. Tällaisessa pitkittäistutkimuksessa saataisiin paremmin selville yhteyttä unen ja fonologisten taitojen kehittymisen välillä. Pitkittäistutkimuksen tuottama data mahdollistaisi tutkittavien havainnoinnin sekä yksilö- että ryhmätasolla.

Mahdollisimman kattavan unen arvion saamiseksi voitaisiin yhdistää kliininen unen arvio tutkittavan vanhemman tai tämän lähiympäristön antamaan arvioon. Objekttiivinen unimittaus toisi tietoa aivotason toiminnasta ja unenaikaisesta fonologisten taitojen konsolidaatiosta vilkeunen ja perusunen aikana. Unimittaukseen voitaisiin käyttää esimerkiksi aktigrafiaa tai polysomnografiaa. Koska lapsilla ilmenevien univaikeuksien kirjo on laaja, ja tässä tutkimuksessa tarkasteltiin siitä vain yhtä osa-aluetta, tulevassa tutkimuksessa voitaisiin arvioida myös muita univaikeuksia ja esimerkiksi lasten päiväunien vaikutusta fonologisiin taitoihin. Jatkotutkimuksessa olisi tärkeää tarkastella myös lapsia, joilla on diagnosoitu unihäiriö. Näin voitaisiin saada tarkemmin selville eroja univaikeuksien ja unihäiriöiden vaikutusten välillä. Tulevassa tutkimuksessa lasten fonologisia taitoja ja fonologista prosessointia olisi hyvä tutkia useassa ikäpisteessä ja myös muilla menetelmillä. Näin voitaisiin tarkastella myös aiempaa tarkemmin fonologisten taitojen eri osa-alueita, jotta saataisiin parempaa kokonais käsitystä siitä, millaisiin fonologisiin taitoihin uni voisi olla yhteydessä. Jatkossa tutkimusta olisi tärkeää tehdä niin tyypillisesti kehittyvillä kuin ei-tyypillisesti kehittyvillä lapsilla. Kehityksellisiin häiriöihin, kuten kehitykselliseen kielihäiriöön, voi liittyä toiminallisia univaikeuksia (Autret ym., 1992; Botting & Baraka, 2018; Picard ym., 1998), minkä vuoksi olisi syytä selvittää, miten uni on tässä populaatiossa niin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä yhteydessä fonologisten taitojen kehittymiseen.

5.5 Lopuksi

Tämä pro gradu -tutkielma pyrki tuomaan lisää tutkimustietoa varhaislapsuuden univaikeuksien yhteydestä lasten fonologisiin taitoihin. Vastaavaa tutkimusta aiheesta ei ole aiheesta aiemmin tehty. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella neljän vuoden iässä ilmenevien unettomuusoireiden ja unen pituuden ei havaittu ennustavan fonologisia taitoja tai fonologista prosessointikykyä viiden vuoden iässä. Tutkimuksen kontribuutio jatkotutkimukselle oli, että univaikeudet eivät välttämättä ole selittävä tekijä fonologisten vaikeuksien ilmenemisessä, ainakaan sillä tasolla kuin niitä tässä aineistossa ilmeni. Tulosten perusteella saattaisi olla mahdollista, että tämän tasoiset univaikeudet mahdollistaisivat silti riittävän pohjan fonologisten taitojen konsolidaatiolle.

Tutkimus luokien kohtuullisen suurella otoskooltaan pohjaa mahdolliselle jatkotutkimukselle. Tutkimusta tarvittaisiin lisää niin Suomessa kuin kansainvälisesti fonologisten järjestelmien kielikohtaisten erojen vuoksi. Jatkossa tämän tutkielman aihetta voitaisiin tutkia pitkittäistutkimuksessa monessa eri ikäasteessa. Lasten unta, univaikeuksia ja unihäiriöitä voitaisiin arvioida aiempaa useampi osa-alue huomioiden sekä kyselymuotoisella että kliinisellä menetelmällä. Niin ikään lasten fonologisia taitoja ja fonologista prosessointia voitaisiin tarkastella eri osa-alueilta ja entistä useammilla arviointimenetelmillä.

Tämän tutkimuksen aihe oli ajankohtainen, koska unen vaikutusta niin oppimiseen yleisesti kuin fonologisiin taitoihin tutkitaan koko ajan enemmän. Tutkimustietoa unen merkityksestä saadaan jatkuvasti lisää, ja tähänastisen tutkimuksen perusteella selkeää on se, että uni on perustavanlaatuinen osa lapsen kehitystä ja kokonaisvaltaista kehitystä. Aihetta on jatkossa tärkeä tutkia vielä enemmän, jotta saadaan tarkempi käsitys siitä, miten uni voi vaikuttaa fonologisten taitojen kehittymiseen, ja mitkä ovat ne oppimisen mekanismit, joita unenaikaisessa konsolidaatiossa tapahtuu. Kun otetaan huomioon lasten fonologisten häiriöiden ja univaikeuksien yleisyys, tulisi jatkossa mahdollisesti kiinnittää myös puheterapiatyössä entistä enemmän huomiota riittävän unensaannin tukemiseen. Puheterapian tavoitteena on huomioida asiakkaan kokonaisvaltainen hyvinvointi ja elämäntilanne, minkä vuoksi jatkotutkimus auttaisi myös pohtimaan entistä perusteellisemmin unen kartoittamista yhtenä puheterapeuttisen arvioinnin ja kuntoutuksen osa-alueena.

Lähteet

- Acebo, C., Sadeh A., Seifer R., Tzischinsky O., Dickstein S., Aytur S., Brown C., Shimada S., Yoder E., Hafer A. & Carskadon M. A. (1994). Mother's assessment of sleep behaviours in young children: scale reliability and validation vs. actigraphy. *Sleep Research*, 23, 130.
- Aronen, E. T., Liukkonen, K., Simola, P., Virkkula, P., Uschakoff, A. & Pitkäranta, A. (2009). Mood is associated with snoring in preschool-aged children. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 30(2), 107–114.
- Asworth, A., Hill, C. M., Karmiloff-Smith, A. & Dimitriou, D. (2014). Sleep enhances memory consolidation in children. *Journal of Sleep Research*, 23, 304–310.
- Autret, A., Lucas, B., Degiovanni, E., de Toffol, B. & Billard, C. (1992). A note on the occurrence of unusual electroencephalographic sleep patterns in selected normal children. *Journal of Child Neurology*, 7, 422–426.
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A. & Greenhalgh, T. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1068–1080.
- Blader, J.C., Koplewicz, H. S., Abikoff, H. & Foley, C. (1997). Sleep problems of elementary children. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 151, 473–80.
- Bontempi, B. & Frankland, P. W. (2009). Memory Consolidation: Cerebral Cortex. Teoksessa *Encyclopedia of Neuroscience*. (s. 733–739). (viitattu 25.3.2021). Saatavilla internetissä: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080450469007713>
- Botting, N. & Baraka, N. (2018). Sleep behaviour relates to language skills in children with and without communication disorders. *International Journal of Developmental Disabilities*, 64(4-5), 238–243.
- Ottaviano, S., Guidetti, V., Romoli, M., Innocenzi, M., Cortesi, F., & Giannotti, F. (1996). The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC): Construction and validation of an instrument to evaluate sleep disturbances in childhood and adolescence. *Journal of Sleep Research*, 5, 251–261.
- Calhoun, S. L. Fernandez-Mendoza, J., Vgontzas, A. N., Liao, D. & Bixler, E. O. (2014). Prevalence of insomnia symptoms

in a general population sample of young children and preadolescents: gender effects. *Sleep Medicine*, 15, 91–95.

- Carter, K. A., Hathaway, N.E. & Lettieri, C. F. (2014). Common sleep disorders in children. *American Family Physician*, 89(5), 368–377.
- Cheour, M., Ceponiene R., Lehtokoski, A., Luuk, A., Allik, J., Alho, K. & Näätänen, R. (1998). Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience*, 5(1), 351–353.
- Coady, J. A. & Evans, J. L. (2008). Uses and interpretations of nonword repetition tasks in children with and without specific language impairments. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 43, 1–40.
- Dahl, R. E. (2007). Sleep and the developing brain. *Sleep*, 30(9), 1079–1080.
- De Carvalho, L. B., do Prado, L. B., Ferreira, V. R., da Rocha Figueiredo, M. B., Jung, A., de Moraes, F. & do Prado, G. F. (2013). Symptoms of sleep disorders and objective academic performance. *Sleep Medicine*, 14(9), 872–876.
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 114–126.
- Doyon, J. (1997). Skill learning. *International Review of Neurobiology*, 41, 273–294.
- Dudai, Y. (2004). The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram? *Annual Review of Psychology*, 55, 51–86.
- Dudai, Y., Karni, A. & Born, J. (2015). The consolidation and transformation of memory. *Neuron*, 88(1), 20–32.
- Dumay, N., & Gaskell, M. G. (2007). Sleep-associated changes in the mental representation of spoken words. *Psychological Science*, 18, 35–39.
- Earle, F. S., Landi, N. & Myers, E. B. (2018). Adults with Specific Language Impairment fail to consolidate speech sounds during sleep. *Neuroscience Letters*, 666, 58–63.
- Earle, F. S., & Myers, E. B. (2014). Building phonetic categories: An argument for the role of sleep. *Frontiers in Psychology*, 5, 1192.
- Earle, F. S., & Myers, E. B. (2015). Overnight consolidation promotes generalization across talkers in the identification of non-native speech sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137(1), 91–97.

- Eimas, P. D. (1999). Segmental and syllabic representation in the perception of speech by young infants. *Journal of the Acoustic Society of America*, *105*, 1901–1911.
- Fenn, K. M., Margoliash, D. & Nusbaum, H. C. (2013). Sleep restores loss of generalised but not rote learning of synthetic speech. *Cognition*, *128*, 280–286.
- Fenn, K. M., Nusbaum, H. C., & Margoliash, D. (2003). Consolidation during sleep of perceptual learning of spoken language. *Nature*, *425*, 614–616.
- Fischer, S., Wilhelm, I. & Born, J. (2007). Developmental Differences in Sleep's Role for Implicit Off-line Learning: Comparing Children with Adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *19*, 214–227.
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, *27*, 513–43.
- Gillon, G. (2004). Phonological awareness: From research to practice. New York: The Guilford Press.
- Glascoe, F. P. & Dworkin, P.H. (1995). The role of parents in the detection of developmental and behavioral problems. *Pediatrics*, *95*(6), 829–836.
- Gómez, R. L., Bootzin, R. R., & Nadel, L. (2006). Naps promote abstraction in language-learning infants. *Psychological Science*, *17*, 670–674.
- Gómez, R. L., Newman-Smith, K. C., Breslin, J. H. & Bootzin, R. R. (2011). Learning, memory, and sleep in children. *Sleep Medicine Clinics*, *6*, 45–57.
- Grunwell, P. (1986). Aspects of phonological development. Teoksessa K. Durkin (Toim.), *Language development in the school years*, 34–56. London & Sydney: Croom Helm.
- Hill, C. M., Hogan, A. M., and Karmiloff-Smith, A. (2007). To sleep, perchance to enrich learning? *Archives of Disease in Childhood*, *92*, 637–643.
- Hickok, G., Houde, J. & Rong, F. (2011). Sensorimotor integration in speech processing: computational basis and neural organization. *Neuron*, *69*, 407–422.
- Hirshkowitz M., Whiton K., Albert S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Adams Hillard, P. J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C, Setters, B., Vitiello, M. V. & Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep

duration recommendations: final report. *Sleep Health, 1*, 233–243.

- Hoff, E., Core, C. & Bridges, K. (2008). Non-word repetition assesses phonological memory and is related to vocabulary development in 20- to 24-month-olds*. *Journal of Child Language, 35*, 903–916.
- Iivonen, A. (1994). Paradigmaattisia ja syntagmaattisia näkökohtia lapsen foneettis-fonologisessa kehityksessä. Teoksessa Iivonen, A., Lieko, A., & Korpilahti, P. (Toim.), *Lapsen normaali poikkeava kielen kehitys*, 34–77. Helsinki: SKS.
- Ingram, D. (1977). *Phonological disability in children*. London: Edward Arnold.
- Ingram, D. (1989). *First language acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- International Classification of Sleep Disorders, 3. painos (2014). Chronic insomnia disorder. American Academy of Sleep Medicine, 21–23.
- Ipsiroglu, P. S., Fatemi, A., Werner, I., Tiefenthaler, M., Urschitz, M.S. & Schwarz, B. (2001). Prevalence of sleep disorders in school children between 11 and 15 years. *Wiener klinische Wochenschrift, 113*, 235–44.
- Jackman, A. R., Biggs, S. N., Walter, L. M., Embuldeniya, U. S., Davey, M. J., Nixon, G. M. & Horne, R. S. C. (2012). Sleep-disordered breathing in preschool children is associated with behavioral, but not cognitive, impairments. *Sleep Medicine, 13*(6), 621–631.
- Jenni, O. G., Borbély, A. A. & Achermann, P. (2004). Development of the nocturnal sleep electroencephalogram in human infants. *American Journal of Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology, 286*, 528–538.
- Joanisse, M. F., & Seidenberg, M. S. (2003). Phonology and syntax in specific language impairment: Evidence from a connectionist model. *Brain and Language, 86*, 40–56.
- Karlsson, L., Tolvanen, M., Scheinin, N., Uusitupa, H-M., Korja, R., Ekholm, E., Tuulari, J., Pajulo, M., Huotilainen, M., Paunio, T., Karlsson, H. (2018). Cohort Profile: The FinnBrain Birth Cohort Study (FinnBrain). *International Journal of Epidemiology, 47*, 15–16.
- Kauppinen, A. (1998). *Puhekuviot, tilanteen ja rakenteen liitto*. Helsinki: SKS.

- Klinzing, J. G., Niethard, N. & Born, J. (2019). Mechanisms of systems memory consolidation during sleep. *Nature Neuroscience*, 22, 1598–1610.
- Knowland, V. C. P., Fletcher, F., Henderson, L., Walker, S., Norbury, C. F., & Gaskell, M. G. (2019). Sleep promotes phonological learning in children across language and autism spectra. *Journal of Speech, Language and Hearing Research (Online)*, 62(12), 4235–4255.
- Kohler, M. J., Lushington, K., van den Heuvel, C. J., Martin, J., Pamula, Y. & Kennedy, D. (2009). Adenotonsillectomy and neurocognitive deficits in children with sleep disordered breathing. (2009). *PLoS ONE*, 4(10), 1–8.
- Kunnari, S. & Savinainen-Makkonen, T. (2012). Äänteellinen kehitys ja sen kaudet. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys*. (s. 65–68). Jyväskylä: PSkustannus.
- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T., & Saaristo-Helin, K. (2012). *Fonologiatesti. Lasten äänteellisen kehityksen arviointimenetelmä*. Niilo Mäki Instituutti.
- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T. & Paavola, L. (2006). Kaksivuotiaiden suomalaislasten konsonantti-inventaarit. *Puhe ja kieli*, 26(2), 71–79.
- Kortesmaa, M., Heimonen, K., Merikoski, H., Warma, M. & Varpela, V. (2001). *Reynellin kielellisen kehityksen testi (Reynell developmental language scales III)*. Psykologien Kustannus Oy.
- Kraenz S, Fricke L, Wiater A, Mitschke A, Breuer U, Lehmkuhl G. (2004). Prevalence and influencing factors of sleep disturbances in children just starting school. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 53, 3–18.
- Käypä hoito -suositus (2020). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Riittävä uni. (viitattu 23.04.2021). Saatavilla internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/nix02713>
- Käypä hoito -suositus (2020). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Unettomuus. (viitattu 23.04.2021). Saatavilla internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/hoi50067#R3>
- Leiwo, M. (1977). Kielitieteellisiä näkökohtia viivästyneestä kielenkehityksestä. *Studia Philologica Jyväskyläensia* 10. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.

- Leonard, L. B. (2014). *Children with specific language impairment* (2. painos). Cambridge, Massachusetts; London: The MIT Press.
- Liu, J., Zhou, G., Wang, Y., Pinto-Martin, J. & Liu, X. (2012). Sleep problems, fatigue, and cognitive performance in Chinese kindergarten children. *Journal of Pediatrics*, *161*(3), 520–525.
- Locke, J. L. (1983). *Phonological acquisition and change*. New York: Academic Press.
- Louis, J., Cannard, C., Bastuji, H. & Challamel, M.-J. (1997). Sleep ontogenesis revisited: a longitudinal 24-hour home polygraphic study on 15 normal infants during the first two years of life. *Sleep*, *20*, 323–333.
- Lundeborg, I., McAllister, A., Samuelsson, C., Ericsson, E. & Hultcrantz, E. (2009). Phonological development in children with obstructive sleep-disordered breathing. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *23*(10), 751–761,
- Mandler, J. M. (2004). *The foundation of mind*. New York: Oxford University Press.
- Marshall, L. & Born, J. (2007). The contribution of sleep to hippocampus-dependent memory consolidation. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 442–450.
- McGregor, K. K., Alper, R. M. (2015). Sleep Disorders as a Risk to Language Learning and Use. *EBP Briefs*, *10*(1), 1–21.
- McClelland, J. L., McNaughton, B. L., & O'Reilly, R. C. (1995). Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory. *Psychological Review*, *102*, 419.
- Melzer, L. J., Johnson, C., Crosette, J., Ramos, M. & Mindell, J. A. (2010). Prevalence of Diagnosed Sleep Disorders in Pediatric Primary Care Practices. *Pediatrics*, *125*(6), 1410–1418.
- Melzer, L. J. & Mindell, J. A. (2006). Sleep and sleep disorders in children and adolescents. *Psychiatric Clinic of North America*, *29*(4), 1059–1076.
- Mindell, J. A., Kuhn, B. R., Lewin, D. S., Meltzer, L. J., Sadeh, A. & Owens, J. A. (2006). Behavioral treatment of bedtime problems and night wakings in infants and young children. *Sleep*, *29*(10), 1263–1276
- Montgomery-Downs, H. E., O'Brien, L. M., Gulliver, T. E., and Gozal, D. (2006). Polysomnographic characteristics in

- normal preschool and early school-aged children. *Pediatrics*, *117*, 741–753.
- Müller, G. E., & Pilzecker, A. (1900). Experimentelle beiträge zur lehre vom gedächtnis. Leipzig: Verlag von Johann Ambrosius Barth.
- Ohayon, M., Wickwire, E. M., Hirshkowitz, M., Albert, S. M., Avidan, A., Daly, F. J., Dauvilliers, Y., Ferri, R., Fung, C., Gozal, D., Hazen, N., Krystal, A., Lichstein, K., Mallampalli, M., Plazzi, G., Rawding, R., Scheer, F. A., Somers, V. & Vitiello, M. V. (2017). National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. *Sleep Health*, *3*, 6–19.
- O'Keefe, J., & Nadel, L. (1978). The Hippocampus as a Cognitive Map, Vol. 3. Oxford: Clarendon Press.
- O'Reilly, R. C., & Rudy, J. W. (2001). Conjunctive representations in learning and memory: principles of cortical and hippocampal function. *Psychological Review*, *108*(2), 311–45.
- Owens, J. A., Spirito, A., McGuinn, M., Nobile, C. (2000). Sleep habits and sleep disturbance in elementary school-aged children. *Journal of Developmental Behavioral Pediatrics*, *21*(1), 27–36.
- Paiva T. (2017) Epidemiology of Sleep Disorders in Children and Adolescents. Nevšimalová S., Bruni O. (Toim.) Sleep Disorders in Children. Springer, Cham.
- Picard, A., Cheliout Héraut, F., Bouskraoui, M., Le moine, M., Lacert, P. & Delatore, J. (1998). Sleep EEG and developmental dysphasia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *40*, 595–599.
- Plihal, W. & Born, J. (1997). Effects of early and late nocturnal sleep on declarative and procedural memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *9*, 534–547.
- Pollock, J. I. (1994). Night-waking at five years of age: predictors and prognosis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *35*, 699-704.
- Prehn-Kristensen, A., Goder, R., Chirobeja, S., Bressmann, I., Ferstl, R. & Baving, L. (2009). Sleep in children enhances preferentially emotional declarative but not procedural memories. *Journal of Experimental Child Psychology*, *104*, 132–139.
- Quach, J., Hiscock, H., Canterford, L. & Wake, M. (2009). Outcomes of child sleep problems over the school-transition period: Australian population longitudinal study. *Pediatrics*, *123*(5), 1287–1292.

- Rapin, I. & Allen, D. A. (1988). Syndromes in developmental dysphasia and adult aphasia. *Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 57–75.
- Renvall, K. (julkaisematon). 90 epäsanan toistamistehtävä. Psykologian ja logopedian laitos.
- Savinainen-Makkonen, T. & Kunnari, S. (2012a). Systemaattisen fonologisen kehityksen ja fonologisen viimeistelyn kaudet. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys*. (s. 121–127). Jyväskylä: PSkustannus.
- Spruyt, K., Capdevila, O. S., Kheirandish-Gozal, L. & Gozal, D. (2009). Inefficient or insufficient encoding as potential primary deficit in neurodevelopmental performance among children with OSA [Special Issue]. *Developmental Neuropsychology*, 34(5), 601–614.
- Spruyt, K., O'Brien, L. M., Cluydts, R., Verleye, G. B & Ferri, R. (2005). Odds, prevalence and predictors of sleep problems in school-age normal children. *Journal of Sleep Research*, 14, 163–76.
- Stickgold, R. & Walker, M. P. (2013). Sleep-dependent memory triage: evolving generalization through selective processing. *Nature Neuroscience*, 16, 139–145.
- Storkel, H. L. & Morrisette, M. L. (2002). The lexicon and phonology: interactions in language acquisition. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 33, 24–37.
- Tomblin, J. B., Records, N. L., Buckwalter, P., Zhang, X., Smith, E., & O'Brien, M. (1997). Prevalence of specific language impairment in kindergarten children. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 40(6), 1245–1260.
- Torvelainen, P. (2007). Kaksivuotiaiden lasten fonologisen kehityksen variaatio. Puheen ymmärrettävyyden sekä sanamuotojen tavoittelun ja tuottamisen tarkastelu. Jyväskylä studies in humanities 73. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla internetissä: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-2917-6>.
- Turunen, P. (2003). Production of word structure. A constraint-based study of 2;6 year old Finnish children at-risk for dyslexia and their controls. Jyväskylä Studies in Languages 52. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla internetissä: <http://urn.fi/URN:ISBN:951-39-1419-4>.
- Walker, M. P. (2009). Sleep-dependent memory processing. *Encyclopedia of Neuroscience*, 1055–1065.

- Walker, M. P., Brakefield, T., Morgan, A., Hobson, J. A. & Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. *Neuron*, 35, 205–21.
- Wagner, R. K., & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192–212.
- Wiater, A. H., Mitschke, A. R., von Widdern, S., Fricke, L., Breuer, U. & Lehmkuhl, G. (2005). Sleep disorders and behavioural problems among 8- to 11-year-old children. *Somnologie*, 9, 210–4.
- Wilhelm, I., Diekelmann, S. & Born, J. (2008). Sleep in children improves memory performance on declarative but not procedural tasks. *Learning & Memory*, 15, 373–377.
- Xie, X., Earle, F. S., & Myers, E. B. (2018). Sleep talker generalization of accent adaptation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 140(4), 3342.