



NUKAHTAMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT UNI-EEG - TUTKIMUKSESSA

Maria Kiiveri

Hanna Nurmi

Opinnäytetyö
Lokakuu 2014
Bioanalytiikan koulutusoh-
jelma

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan koulutusohjelma, 11BIO

KIIVERI, MARIA & NURMI, HANNA:
Nukahtamiseen vaikuttavat tekijät uni-EEG -tutkimuksessa

Opinnäytetyö 66 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Lokakuu 2014

Elektroenkefalografiatutkimuksessa (EEG-tutkimuksessa) mitataan aivojen sähköistä toimintaa päänahkaan asetettavien elektrodien avulla. Rekisteröinnin aikana suoritetaan erilaisia aktivaatioita, jotka voivat tuoda esiin mahdollisia poikkeavia aivotoiminnan ilmiöitä. Uni-EEG –tutkimuksessa käytetään myös uniaktivaatiota, jossa rekisteröidään unenaikaista aivosähkökäyrää. Tässä tutkimuksessa olisikin toivottavaa nukahtaa, mutta tämä ei ole ennakkovalmisteluista huolimatta aina helppoa.

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymän (PHSOTEY) kliinisen neurofysiologian laboratorion ylilääkäriltä. Työn menetelmäsuuntaukseksi muodostui laadullinen tutkimus ja sen tarkoituksena oli laatia kartoittava ja kuvai-leva kirjallisuuskatsaus nukahtamisen onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä uni-EEG –tutkimuksessa. Tavoitteena oli, että PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratorion henkilökunta voisi hyödyntää kirjallisuuskatsausta tutkimuksen laadun parantamisessa. Opinnäytetyössä pyrittiin vastaamaan kysymyksiin ”Mikä on kirjallisuuskatsaus ja kuinka se tehdään?” ja ”Mitkä tekijät vaikuttavat nukahtamisen onnistumiseen?”.

Aineisto kirjallisuuskatsaukseen kerättiin tieteellisistä tietokannoista ja katsaukseen valittiin 11 tutkimusta niiden otsikoiden tai abstraktien perusteella. Kirjallisuuskatsauksen ja omien kokemusten pohjalta havaittiin, että uni-EEG –tutkimuksessa nukahtamiseen voidaan vaikuttaa niin ennakkovalmisteluin kuin tutkimuksen suorituksen aikana tehtävin toimenpitein. Nukahtamiseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. valvomisohjeistuksen antaminen sekä ennen nukkumaanmenoa tapahtuva raajojen lämmitys, kahvin juominen tai fyysinen aktiivisuus. Ihmisten yksilöllisyydestä johtuen kaikki nukahtamista helpottavat toimet eivät kuitenkaan välttämättä auta, mikä onkin otettava huomioon jokaisen potilaan kohdalla erikseen.

Opinnäytetyömme pohjalta nousi esiin muutamia kehittämissuhteita. Katsauksesta saisi yhtenäisemmän keskittymällä vain yhteen potilasryhmään, esimerkiksi lapsiin. Tutkimuksen voisi myös toteuttaa kyselylomakkeen avulla, jolloin hoitaja haastattelisi rutiini uni-EEG –tutkimukseen tulevia potilaita. Tällöin tulokset koskisivat vain kyseessä olevaa laboratoriota.

Asiasanat: nukahtaminen, elektroenkefalografia, uni, neurofysiologia.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

KIIVERI, MARIA & NURMI, HANNA:
Factors Affecting Falling Asleep in Sleep EEG Examination

Bachelor's thesis 66 pages, appendices 5 pages
October 2014

The purpose of this study was to determine the factors that affect the success of falling asleep in sleep EEG examination by collecting information in the form of research articles. The objective of this study was to compile a descriptive literature review so good that the personnel of the PHSOTEY Clinical Neurophysiology Laboratory could develop the quality of the sleep EEG examination by using our findings.

The data for the literature review were collected from different scientific databases. Eleven studies were selected based on their titles and abstracts. This study also includes our own experiences that we gained in December 2013 by participating in the role of a patient in sleep EEG examination.

The studies that we used in literature review show that one can influence the chances of falling asleep in many ways, for example by preparations before the examination and actions during the examination. Further studies on the subject, for example a questionnaire, could offer interesting information and provide us with a better understanding of this theme in the laboratory in question.

Key words: falling asleep, electroencephalography, sleep, neurophysiology.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT	9
3	MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT	10
	3.1 Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus.....	10
	3.2 Kirjallisuuskatsaus	10
4	HERMOSTO	13
	4.1 Rakenne	13
	4.2 Toiminta.....	14
5	ELEKTROENKEFALOGRAFIA	17
	5.1 EEG-signaalin synty	17
	5.2 Tutkimuksen indikaatiot ja mittausperiaate	18
	5.3 Elektrodiin asettelu.....	19
	5.4 EEG-aallot	20
	5.5 Valmistautuminen ja tutkimuksen suoritus.....	21
	5.6 Aktivaatiot	22
	5.7 EEG-käyrän artefaktit	22
	5.8 Uni-EEG	23
6	EPILEPSIA	25
	6.1 Mikä on epilepsia?	25
	6.2 Epilepsian diagnostiikka ja hoito	25
	6.3 Uni-EEG –tutkimus epilepsiaoireyhtymässä	26
7	UNI JA NUKAHTAMINEN.....	27
	7.1 Unen merkitys	27
	7.2 Vuorokausirytmät	27
	7.3 Normaali uni	29
	7.4 Unen vaiheet	29
	7.5 Uni- ja valvetilan säätelyjärjestelmät.....	31
	7.6 Nukahtamisen ja vireystilan tutkimuksia.....	32
8	UNETTOMUUS JA NUKAHTAMISEN ONGELMAT	34
	8.1 Unettomuuden esiintyvyys ja määritelmät	34
	8.2 Unen huolto ja uneen vaikuttavat tekijät	35
9	OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	36
	9.1 Aiheen valinta ja käyntiinpano	36

9.2	Tiedonhankinta	36
9.3	Omat kokemukset uni-EEG –tutkimuksesta.....	37
9.4	PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratorion potilasaineistojen läpikäynti	38
10	TUTKIMUSARTIKKELIEN HAKUPROSESSI.....	39
10.1	Hakuprosessin eteneminen.....	39
10.2	Tutkimusten valinta eri tietokannoista.....	40
11	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TUTKIMUKSET	44
11.1	Fysiologisen tai fyysisen aktiivisuuden vaikutus nukahtamiseen ja uneen	44
11.2	Raajojen lämmityksen vaikutus nukahtamiseen ja uneen.....	45
11.3	Päihteen ja nautintoaineiden vaikutus nukahtamiseen ja uneen	46
11.4	Aktivaatiojärjestyksen vaikutus nukahtamiseen ja uneen	48
11.5	Valvotusohjeistuksen antamisen vaikutus nukahtamiseen ja uneen.....	48
11.6	Päiväunien vaikutus nukahtamiseen ja uneen.....	49
12	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	50
12.1	Tutkimukset	50
12.2	Omien kokemusten pohdintaa.....	52
12.3	Oma työprosessi.....	54
	LÄHTEET.....	57
	LIITTEET	62
	Liite 1. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimusartikkelit.....	62

LYHENTEET JA TERMIT

Aktigrafia	Liikeaktiviteettirekisteröintitutkimus
Aktiopotentiali	Hermosolun kalvoa pitkin kulkeva sähköisen latauksen aalto
Amplitudi	Värähdyslaajuus
Deaktivaatio	Kehon ja mielen rentoutuneisuus
Depolarisaatio	Hermosolun normaalijännitteen pieneneminen
EEG	Elektroenkefalografia
EKG	Elektrokardiografia
EMG	Elektromyografia, lihasjänteyden rekisteröinti
EOG	Elektro-okulografia, silmien liikkeiden rekisteröinti
Hypoksia	Elimistön hapenpuute
NREM	Non-Rapid Eye Movement, perusuni, univaiheet 1-3
MSLT	Multiple Sleep Latency Test, nukahtamisviivetutkimus
Polysomnografia	Multiparametrinen testi unen tutkimiseen
Refraktaariovaihe	Tauko aktiopotentialien syntymisien välillä
REM	Rapid Eye Movement, vilkeuni, syvän unen vaihe
Repolarisaatio	Hermosolun jännitteen palautuminen takaisin negatiiviseksi
Resistenssi	Sähkönvastus
Sirkadiaaninen rytmi	Hermoston sisäsyntyinen vuorokausirytmä (sirca dies, noin vuorokausi)
SL	Sleep Latency, nukahtamisviive
Unideprivaatio	Unen puute
Unikehrät	Lyhyet toimintapyrähdykset univaiheen 2 aikana
Unipaine	Unen tarve
Unipolygrafia	Koko yön unirekisteröinti
Unitehokkuus	(nukuttu aika / vuoteessa vietetty aika) x 100 %

1 JOHDANTO

Aivojen kuorikerroksen sähköistä aktiivisuutta havaitaan ja mitataan elektroencefalografiatutkimuksella (EEG-tutkimus). Tutkimuksessa päänahkaan asetettavat elektrodit ovat yhdistettyinä mittalaitteeseen. (Pogarell 2011, 13.) Aivojen sähköinen aktiivisuus koostuu eritaajuisista jänniteheilahteluista, jotka mittalaite muuntaa EEG-aalloiksi (Huttunen, Tolonen & Partanen 2006, 50). Elektroencefalografia (EEG) on säilynyt yhtenä merkittävänä diagnostisena tutkimuksena terveydenhuollossa jo yli 90 vuoden ajan. Tutkimusta on kehitetty sen keksimisen jälkeen, ja se onkin säilyttänyt asemansa laboratoriolääketieteen ja tarkempien kuvausmenetelmien edistysaskelista huolimatta. (Stern 2013, Ch 1.)

Potilaalle tehdään EEG-rekisteröinnin yhteydessä erilaisia aktivaatioita, joiden vaikutukset käyrässä kuvaavat hermoverkoston toimintaa ja sen häiriötiloja. Yleisesti käytetään silmät auki – silmät kiinni –aktivaatiota. Potilaille tehdään aina myös hyperventilaatio- ja vilkkuvaloprovokaatioita, jotka stimuloivat epileptistä toimintaa. EEG-löydökset voivat olla vaihtelevia eri ikäryhmillä, ja siksi tulkinta onkin haastavaa.

(Koivu, Eskola & Tolonen 2006, 81.) Uni-EEG -tutkimuksen kulku on muuten samanlainen kuin varsinaisen EEG-tutkimuksen, mutta siinä on tavoitteena rekisteröidä vähintään 15 minuuttia unenaikaista aivosähkökäyrää. Nukahtamisen onnistumiseksi tutkimukseen tullaan lyhyemmällä yönillä tai koko yön valvoneena potilaan iästä riippuen. (Elektroencefalografia (EEG), uni: Huslab 2013; Elektroencefalografia (EEG), uni (aikuiset): Huslab 2013.)

Epilepsiaa voidaan tutkia EEG-rekisteröinnin avulla, ja tautia seurataankin tällä tutkimuksella rutiininomaisesti (Mervaala 2006, 155). Uniaktivaatiolla saadaan paremmin esiin tiettyjä epilepsialle tunnusomaisia piirteitä (Elektroencefalografia (EEG), uni: Huslab 2013). Epilepsia on oireena monimuotoinen, ja sen syynä ovat erilaiset ohimenevät aivojen sähköhäiriötilat (Mervaala 2006, 160).

Uni-EEG -tutkimuksessa on toivottavaa nukahtaa (Lapin sairaanhoitopiiri 2013). Nukahtamiseen vaikuttavat tekijät tulisi ottaa huomioon tutkimusta valmisteltaessa. Nämä tekijät voivat olla niin potilaasta itsestään kuin tutkimusolosuhteistakin johtuvia (The Division of Sleep Medicine at Harvard Medical School 2007). Jotta ymmärrämme nu-

kahtamisen onnistumiseen vaikuttavia asioita, meidän tulee perehtyä myös itse uneen ja nukahtamiseen. Ihmisen täytyy nukkua riittävästi toiminta- ja työkyvyn säilyttämiseksi (Härmä & Sallinen, 2004, 33). Järnefeltin (2012, 105–106) mukaan haitallinen ”pakko nukahtaa” –ajattelu on yksi unettomuuden syistä. Muun muassa tämän vuoksi pyynnöstä nukahtaminen unitutkimuksissa voikin olla hankalaa. Tutkimuksiin onkin tärkeää valmistautua erilaisin kullekin yksilölle sopivin tavoin, jotta nukahtaminen ja itse tutkimus onnistuisi.

Opinnäytetyö tehdään Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymän (PHSOTEY) kliinisen neurofysiologian laboratorion henkilökunnalle. Yhtymän toimialoja ovat sosiaali- ja perusterveydenhuolto, erikoissairaanhoido sekä ympäristöterveydenhuolto. Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymässä työskentelee n. 4000 henkilöä. Kliinisen neurofysiologian yksikössä tutkitaan keskus- ja ääreishermoston sekä lihasten toimintaa sähköisin menetelmin. (Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymä, 2013.) Työelämän yhteishenkilöinä toimivat ylilääkäri Timo Nyrke ja laboratoriohoitaja Sini Laine.

Opinnäytetyömme aihe on ”Nukahtamiseen vaikuttavat tekijät uni-EEG - tutkimuksessa”. Työelämän edustajat kokevat, että työlle on tarvetta, sillä nukahtaminen unitutkimuksissa on joillekin haastavaa. Työn tarkoituksena on kartoittaa aikaisempia aiheesta tehtyjä tutkimuksia sekä artikkeleita ja laatia niiden pohjalta aiheestamme kuvaileva kirjallisuuskatsaus, johon sisällytämme myös omia kokemuksiamme uni-EEG – tutkimuksesta. Tavoitteenamme on, että työmme perusteella kyseisen kliinisen neurofysiologian laboratorion työntekijät voivat tarkistaa tai muuttaa omia toimintatapojaan uni-EEG -tutkimuksessa. Tällöin tutkimuksen laatu ja luotettavuus ovat entistä parempia, koska nukahtaminen on olennainen osa tutkimusta.

2 TARKOITUS, TAVOITE JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä PHSOTEY:n eli Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveystyhtymän kliinisen neurofysiologian laboratorion työntekijöille kartoittava ja kuvaileva kirjallisuuskatsaus nukahtamiseen liittyvistä tekijöistä uni-EEG -tutkimuksessa ja niihin mahdollisesti liittyvistä ongelmakohdista. Käytämme työssä apuna myös omia kokemuksia uni-EEG -tutkimuksesta. Perehdymme yleisesti EEG-tutkimukseen ja nukahtamiseen etsimällä teoretietoja erilaisista lähteistä, kuten artikkeleista, kirjoista ja muista julkaisuista. Aiomme keskittyä työssämme pääasiassa aikuisiin.

Tavoitteenamme on, että katsauksemme avulla PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratorion henkilöstö voi kehittää toimintatapojaan entistä paremman laadun saavuttamiseksi. Havaintojen ollessa merkitseviä on katsaus hyödyllinen niin kyseisen kuin muidenkin kliinisen neurofysiologian laboratorioden henkilöstöille sekä Tampereen Ammattikorkeakoulun bioanalytiikan opiskelijoille. Oma tavoittemme on syventää ammattiosaamistamme EEG-tutkimuksissa.

Tutkimuskysymykset ovat:

- 1) Mikä on kirjallisuuskatsaus ja kuinka se tehdään?
- 2) Mitkä tekijät vaikuttavat nukahtamisen onnistumiseen?

3 MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT

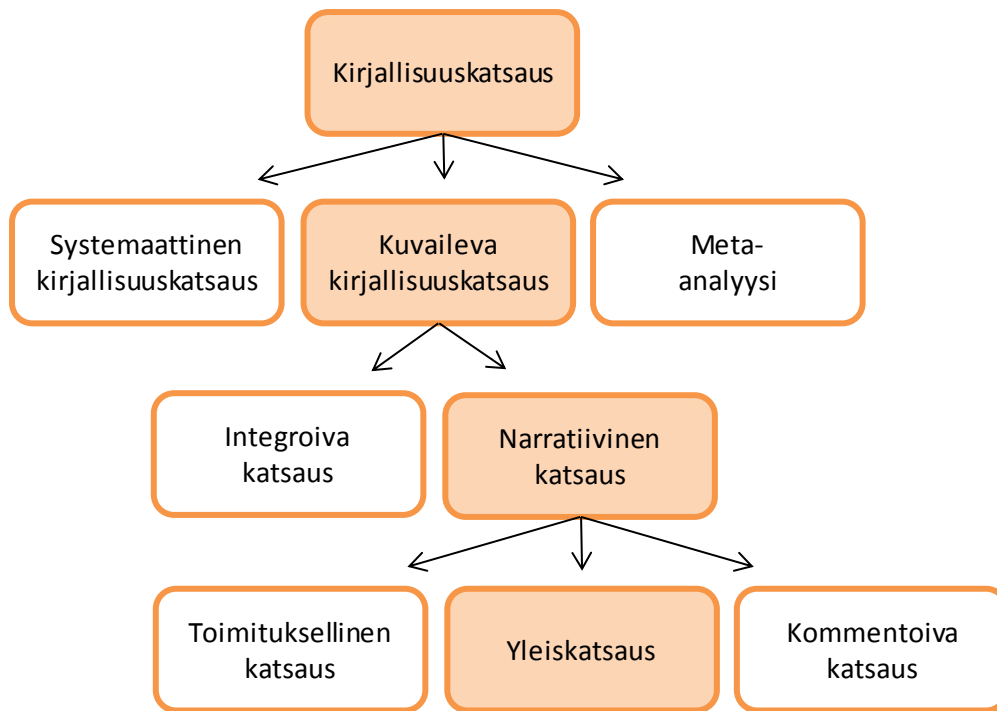
3.1 Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus

Toteutamme opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksena. Menetelmäsuuntaukseksi muodostui kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, joka ohjaa katsauksessa sekä aineiston valintaa että tutkimuksen suoritusta, eli se toimii varsinaisen tutkimustekniikan yläviitteenä. Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2009, 161–164) toteavat, että laadullisen tutkimuksen tarkoituksena on hankkia tietoa kokonaisvaltaisesti. Tutkimussuunnitelma muotoutuu vähitellen tutkimuksen kuluessa, mikä tekee tutkimuksen toteutuksesta joustavamman (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 161–164). Tutkimusvaiheet saattavat olla aluksi epäselviä, mutta niitä koskevat ratkaisut selkeytyvät prosessin edetessä. Laadullista tutkimusta voidaan ajatella prosessina, jossa tiedon keruun instrumenttina toimii tutkija itse. Tutkimukseen vaikuttaa tutkijan aikaisemmat tiedot, sekä aineiston keruun pohjalta tehdyt havainnot. Tutkimustoiminta onkin tutkijalle itselleen eräänlainen oppimistapah-tuma. (Kiviniemi 2010, 70.)

Laadullisessa tutkimuksessa aineistonkeruuta voidaan suorittaa myös osallistuvalla havainnoinnilla. Tällöin saadaan tietoa tutkittavasta ilmiöstä tutkittavien henkilöiden näkökulmasta. (Kiviniemi 2010, 76.) Lisäämmekin työhön omia kokemuksia, eli käytämme osin fenomenologista menetelmää. Fenomenologisessa menetelmässä ilmiötä tarkastellaan omien kokemusten, ajatusten, tunteiden ja sosiaalisen kanssakäymisen kautta (Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University, 2008).

3.2 Kirjallisuuskatsaus

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksemme alatyyppi on narratiivinen, ja toteutamme sen yleiskatsauksena. Kuviossa 1 näkyy, kuinka kirjallisuuskatsauksemme alatyypit jaottuvat. Salmisen (2011, 9) mukaan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on muodostaa kokonaiskuva tietystä asiakokonaisuudesta. Yleiskatsauksessa ei ole tarkkoja metodisia sääntöjä ja aineistoja katsaukseen voi valita vapaasti, mikä helpottaa tutkittavan ilmiön kuvaamista. Tutkimustekniikan lopputuloksena ei synny uutta analyyttistä tulosta, vaan se yhdistää ja ajantasaistaa jo olemassa olevaa tutkimustietoa. (Salminen 2011, 9, 12–13.)



KUVIO 1. Kirjallisuuskatsauksemme jaottelu (Kiiveri 2014)

Kirjallisuuskatsaus voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri perustyyppiin: systemaattinen kirjallisuuskatsaus, kuvaileva kirjallisuuskatsaus sekä meta-analyysi. Systemaattisessa katsauksessa tarkoitus on tiivistää tutkittavaan aiheeseen liittyvien aiempien tutkimusten olennainen sisältö ja mahdollisesti tuoda esiin uusia tutkimustarpeita. Katsauksella esitetään tiiviisti ja tehokkaasti tutkimusten tuloksia, mikä tekee siitä suunnitelmallisemman ja johdonmukaisemman toteuttaa kuin kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta eivät rajaa selvät metodiset säännöt ja se on yksi yleisimmin käytetyistä katsaustyypeistä. Se pyrkii kuvailemaan aineistoa laaja-alaisesti ja käytetyt tutkimuskysymyksetkin ovat väljiä. Kolmas kirjallisuuskatsauksen perustyyppi on meta-analyysi, joka lähestyy aihetta matemaattisemmin kuin kaksi edellistä tyyppiä. Sen merkittävin ominaisuus on, että laajasta aineistosta saadaan numeerisia tuloksia. (Salminen 2011, 6-14.)

Kuvaileva katsaus jaottuu kahteen alakategoriaan. Integroiva katsaus on monipuolinen ja uutta tietoa tuottava menetelmä, jossa aineistoa arvioidaan kriittisesti. Sillä on osin samoja piirteitä kuin systemaattisella katsauksella, mutta siinä ei seulota aineistoa yhtä valikoivasti, jolloin otos voi olla isompi. Sitä voidaan pitää tietynlaisena yhdyssiteenä systemaattisen ja narratiivisen katsauksen välillä. Narratiivinen katsaus on näistä kevyin

katsausmuoto. Sen avulla aiheesta saadaan laaja kokonaiskuva, ja lopputulos on helppolukuinen. Katsauksen avulla saadaan ajantasaistettua tutkimustietoa. (Salminen 2011, 6-8.)

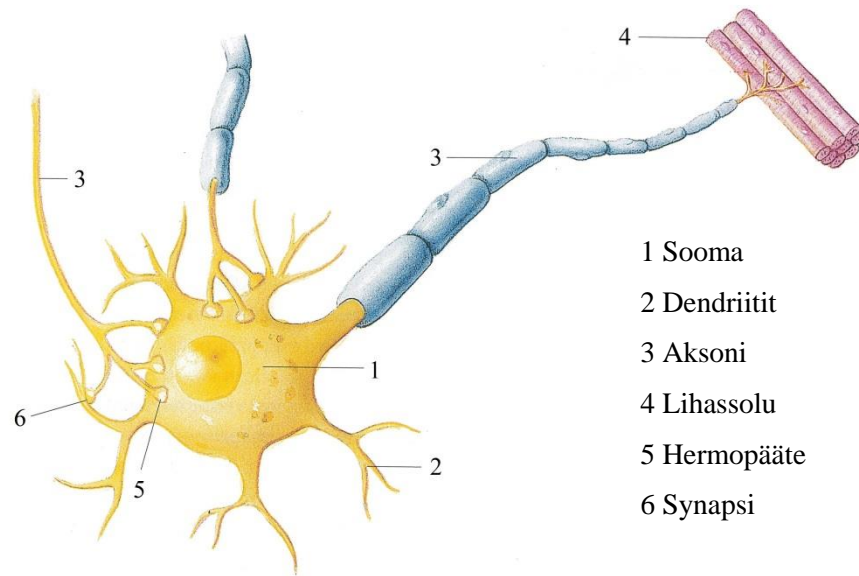
Narratiivinen kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa vielä kolmeen eri tyyppiin. Toimituksellinen katsaus on lyhyehkö kirjallisuuskatsaus esimerkiksi lehdessä, jonka päätoimittaja tai vieraileva kirjoittaja on tehnyt. Kommentoivassa katsauksessa tarkoituksena on herättää keskustelua ja sen synteesi saattaa muotoutua puolueelliseksi. Näiden molempien katsausten näkökulma on usein hyvin subjektiivinen. Yleiskatsaus on näistä kolmesta käytetyin ja puhuttaessa narratiivisesta katsauksesta usein viitataan suoraan yleiskatsaukseen. Sen tuloksena saadaan kuvaileva ytimekäs synteesi, vaikka aineistoa ei seuloa niin tarkkaan kuin systemaattisessa katsauksessa. Yleiskatsauksen tekoprosessi onkin kuvatuista menetelmistä laajin. (Salminen 2011, 7.)

4 HERMOSTO

4.1 Rakenne

Ihmisen hermosto koostuu keskushermostosta ja ääreishermostosta. Keskushermostoon kuuluvat aivot sekä selkäydin ja ääreishermostoon selkäydinhermot sekä autonominen hermosto. (Kliininen neuroanatomia 2006, 12.) Normaalien verisuonten seinämien solujen lisäksi hermokudos muodostuu pitkälle erikoistuneista hermosoluista eli neuroneista ja tukisoluista eli gliasoluista (Kliininen neuroanatomia 2006, 12; Kiernan 2009, 13). Kuvan 1 mukaisesti yksittäiseen hermosoluun kuuluu sooma (1) ja sen haarakkeet eli dendriitit (2) sekä pitkä, usein myeliinitupen suojassa oleva aksoni (3) (Bjälle ym. 2007, 58–59). Hermosolut ovat sijoittuneet keskushermostoon siten, että niiden soomat haarakkeineen ovat harmaassa aineessa ja aksonit puolestaan valkeassa aineessa muodostaen hermoratoja. Sekä valkoisessa että harmaassa aineessa on runsaasti sekä gliasoluja että verisuonia. (Kiernan 2009, 13–14.) Harmaan aineen muodostavat suurimmalta osin iso- ja pikkuaivojen aivokuoret ja valkean aineen aivojen osia yhdistävät radat (Kliininen neuroanatomia 2006, 13).

Hermosolujen ulkopintaa rajaa solukalvo, joka säätelee erilaisten aineiden pääsyä soluun ja sieltä pois. Se myös mahdollistaa solun toimimisen itsenäisenä yksikkönä. Solukalvo muodostuu kaksinkertaisesta lipidikalvosta eli rasva-aineista ja niiden sisällä olevista proteiineista eli valkuaisaineista. Proteiinit toimivat epäorgaanisten ionien (mm. Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-) pumppuina kalvon sisä- ja ulkopuolen välillä, ja aineet voivat kulkeutua kalvon läpi joko passiivisesti tai aktiivisesti. Ionipumppujen aktiivinen toiminta vaatii energiaa, mutta se toisaalta mahdollistaa solukalvon eri puolille syntyvän jänniteeron. Hermosolujen tuma sekä muut soluelimet, kuten Golgin laite ja mitokondriot, ovat sen soomassa. Sieltä lähtevät haarakkeet eli dendriitit ottavat tietoa vastaan ja soomasta lähtevä aksoni kuljettaa tietoa solusta poispäin. Poikkeustapauksissa aksonia ei välttämättä ole ollenkaan, jolloin dendriitit hoitavat molemminsuuntaisen tietoliikenteen. Aksonit kulkevat tyypillisesti esimerkiksi lihassoluihin (4) tai muihin hermosoluihin. (Kiernan 2009, 14–19.) Aksonin päässä olevat hermopäätteet (5) yhdistyvät vastaanottavaan soluun ja näitä yhteyksiä kutsutaan synapseiksi (6) (Bjälle ym. 2007, 58–59.)



KUVA 1. Hermoston solun rakenne (Bjälle ym. 2007, 58, muokattu)

Gliasoluja eli hermotukisoluja on noin kymmenkertaisesti hermoston soluihin verrattuna. Niiden tehtävänä on tukea keskushermoston hermoston soluja ja vakauttaa ympäröivän kudoksen osmolaalisuutta, elektrolyyttitasapainoa ja happamuutta. Gliasolujen tehtäviin kuuluu myös sekä syntetisoida että vapauttaa välittäjäaineita hermoston solujen käyttöön. (Hari 2006, 33–34.) Myös joidenkin aksoneiden ympärillä olevat myeliinitupet ovat muodostuneet tietyllä tavalla erikoistuneista gliasoluista. Myeliinituppien muodostus tapahtuu jo sikiökaudella, jolloin nämä ääreishermostossa Schwannin soluiksi kutsutut solut kiertyvät aksoneiden ympärille, kuivuvat ja jättävät moninkertaisen lipidikalvon aksoneiden ympärille. Tupet eivät ole tasalaatuisia, vaan niissä on parin millin välein Ranvierin kuroutumiksi kutsuttuja katkoksia. (Bjälle ym. 2007, 59.)

4.2 Toiminta

Hermoston solut muodostavat yhteyksiä tiedonsiirron lähtö- ja vastaanottokehtien välille. Ne siis välittävät tietoa solujen välillä ja osallistuvat solujen säätelyyn tuottamalla sähköisiä hermoimpulsseja. Tiedonvälityksen perustana ovat sähköimpulssit sekä kemialliset viestiaineet, kuten hormonit. Näiden keinojen avulla hermoston kudoksesta vastaa elimistön nopeasta säätelystä. (Kiernan 2009, 13.) Esimerkkejä hermoston tehtävistä ovat luustolihas- toiminnan eli liikkeiden säätely ja aistihavaintojen tulkitseminen (Hermoston toiminta 2006, 54).

Tiedonvälityksen nopeat signaalit eli aktiopotentiaalit kulkevat hermosolujen solukalvoa pitkin. Levossa solukalvon sisäinen jännite on negatiivinen (-70mV), mutta jonkin tekijän, kuten aistinsolu- tai synapsiärsytyksen, seurauksena aktivoituneessa hermosolussa sen aksonin kalvon sisälle virtaa positiivisia Na⁺-ioneja. Aktiopotentiaalin alkaminen vaatii siis ionipumppujen kanavien aukeamista. Tätä sekä kanavien sulkeutumista säätelevät pumpuissa olevat portit. (Hari 2006, 27.) Yksittäisten positiivisten natrium-ionien virtaus solun sisälle aukaisee lisää aktivoituneen kohdan edellä olevia Na-kanavia ja aksonin sisällä tämä paikallinen positiivinen varaus leviää myös välittömään lähiympäristöön käynnistäen tapahtumasarjan uudelleen. Tätä negatiivisen varauksen vähenemistä kutsutaan depolarisaatioksi, ja se synnyttää hermoimpulssin, jossa solukalvoa pitkin kulkee aaltomainen sähköinen lataus. (Bucci & Galderisi 2011, 7.)

Na-kanavat sulkeutuvat kalvojännitteen noustessa +30 mV:n tasolle, mikä puolestaan saa kalium-kanavat aukeamaan. Tästä syystä vaikutus jää hyvin paikalliseksi, sillä aksonista alkaa virrata samalla positiivisia kaliumioneja ulos palauttaen varauksen negatiiviseksi ja näin pysäyttäen sen leviämisen. Lopulta ionikonsentraatiot palautetaan lepotilaan solukalvon pumppujen kuljettaessa kaliumioneja takaisin solun sisään ja natriumioneja ulos. Aktiopotentiaalia seuraa siis repolarisaatio, jolloin kalvopotentiaali palaa normaalitilaan eikä varauksia kerääny soluihin. (Hari 2006, 28; Bucci & Galderisi 2011, 7.) Yhden hermoimpulssin jälkeen solun Na⁺-kanavat ovat hetkellisesti inaktiivisia, jolloin uutta impulssia ei voi syntyä. Tätä vaihetta kutsutaan refraktaarivaiheeksi ja sen ansiosta hermoimpulssin on pakko edetä koko ajan samaan suuntaan, sillä takaisin paluu on mahdotonta. (Hari 2006, 27; Bucci & Galderisi 2011, 7.)

Signaalit eivät muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta voi solukalvojen sähkövastuksen takia siirtyä suoraan solusta toiseen, joten tiedonsiirto tapahtuu kemiallisten aineiden avustuksella synapseissa (Bjålie ym. 2007, 61, 63, 65). Synapsirako solujen välillä on n. 20–50 nm levyinen, eli solut eivät ole suorassa kontaktissa toisiinsa. Synapsia edeltävässä hermosoluissa on runsaasti välittäjäaineita, kuten asetyylikoliinia ja noradrenaliinia, sisältäviä kalvopusseja eli synapsirakkuloita. Nämä rakkuloiden sisältävät välittäjäaineet vapautuvat tulevan hermoimpulssin johdosta synapsirakoon ja kiinnittyvät synapsiraon jälkeisen solun reseptorimolekyyleihin. Tällöin solukalvolle syntyy postsynaptinen potentiaali, joka voi aiheuttaa uuden aktiopotentiaalin. Vaikuttavia tekijöitä ovat synapsien etäisyys aksoniin, synapsien kokonaismäärä ja yhteistoiminta sekä

dendriittien ominaisuudet (Hari 2006, 28–29). Aikaa signaalin siirtymiseen kemiallisesti solusta toiseen synapsin kautta kuluu 0,5-1ms (Hari 2006, 29).

5 ELEKTROENKEFALOGRAFIA

5.1 EEG-signaalin synty

Hermostosta ja lihaksistosta mitattavat biosähköiset signaalit kuvaavat joko aktiopotentiaaleja tai synaptisia potentiaaleja. Perustana mittauksille on solujen kalvopotentiaali ja sen muutokset. (Hari 2006, 26.) Elektroenkefalografiassa mitataan aivojen hermosolujen eli neuronien spontaania sähköistä toimintaa. Mittaus perustuu ionien jännite-erojen vaihteluun neuronien solukalvon sisä- ja ulkopuolella. (Bucci & Galderisi 2011, 7.)

Tutkimuksella mitataan aivojen sähkökenttien levinneisyyttä sekä jännitteiden muutosta ajan funktiona. Sähkökentät ovat peräisin hermosoluissa tapahtuvista samantahtisista postsynaptisista potentiaaleista. (Hirsch & Brenner 2010, 1.) Neuronien tuojahaarakkeiden tulee olla yhdensuuntaisessa asennossa, jotta synaptisiin potentiaaleihin liittyvien virtojen summautuminen näkyy EEG-käyrässä. Tämä toteutuu aivokuoren suurissa, ns. pyramidaalisoluissa, joissa suurimman osan EEG-ilmiöistä ajatellaan syntyvän. (Huttunen, Tolonen & Partanen 2006, 50–51; Hirsch & Brenner 2010, 1.) Postsynaptiset potentiaalit ovat neuronien kalvojännitteen muutoksia, jotka saadaan rekisteröityä solun ulkoisessa tilassa eli yleensä pään päälle asetettavien elektrodien avulla. (Huttunen, Tolonen & Partanen 2006, 50.)

Elektroenkefalografia-laitteistoon kuuluu erottavia vahvistimia, jotka rekisteröivät kahden eri elektrodin välisen jännite-eron. Jokaiseen vahvistimeen tulee siis kaksi syötettä päänahan elektrodeista, joista toinen on yleensä potentiaaliltaan negatiivinen ja toinen positiivinen suhteessa toiseen. Näiden kahden elektrodin välinen yhteissignaali määrittää syntyvän aallon suunnan ja värähdyslaajuuden eli amplitudin. (Hirsch & Brenner 2010, 1.) Yksittäinen solukalvo muodostaa niin pienen sähkökentän aktivoituessaan, että sen rekisteröinti on EEG-tutkimuksessa mahdotonta. Jotta sähkökenttä voidaan mitata iholta asti, tarvitsee hermokimpun tai tuhansien aivosolujen aktivoitua samanaikaisesti. (Eskola 2006, 23.)

Impulssin mittaamiseen vaikuttaa kehon muoto ja sen vaihteleva sähkönjohtokyky. Ihmisen koostumuksesta n. 80 % on vettä, ja vesi johtaa sähköä hyvin. Myös kehon sisältämät suolat parantavat sähkönjohtokykyä entisestään, ja nykyaikaisilla laitteilla saa-

daankin rekisteröityä iholle asti syntyvät mikrovoltin suuriset signaalit. Sähkökenttä ei kuitenkaan leviä kehon ulkopuolelle, sillä ilma ei johda sähköä. Tämän vuoksi EEG-elektrodien on oltava ihossa kiinni. EEG-mittauksessa vastakkaissuuntaiset lähteet voivat vaikuttaa toisiinsa kumoavasti. (Eskola 2006, 23–25.) Pintapotentialijakaumaan vaikuttavat niin virrankulku hermosoluissa että tilavuusjohteen muoto ja koostumus. Eniten virtaa kulkeutuu sinne, missä sähkönvastus eli resistanssi on pienin ja sähkönjohdavuus on parhain. (Hari 2006, 26.)

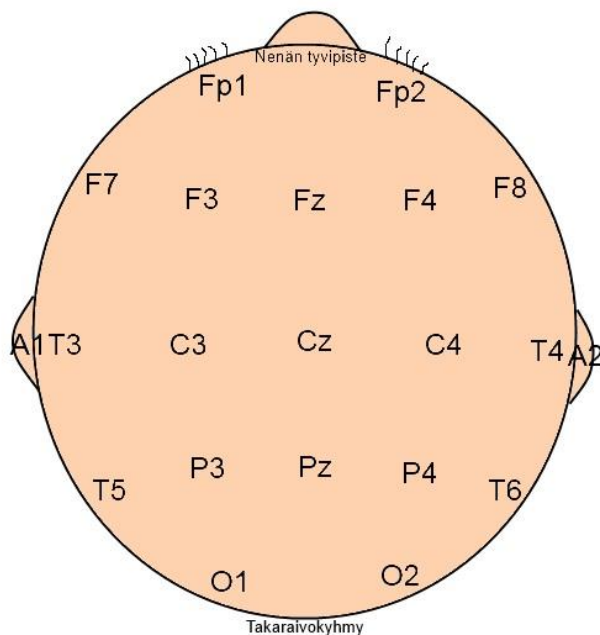
5.2 Tutkimuksen indikaatiot ja mittausperiaate

Kehittyneet kuvantamismenetelmät ovat vaikuttaneet EEG-tutkimuksen käyttöaiheiden muutoksiin viime vuosikymmenellä. Esimerkiksi epäiltäessä rakenteellisia aivovaurioita, päänsäryssä sekä yleisissä vanhuuden dementioissa EEG ei ole enää ensisijainen tutkimus. EEG ja uni-EEG toimivat kuitenkin edelleen keskeisinä tutkimuksina kohtauksellisten tajunnanhäiriöiden selvittämisessä sekä epilepsian erotusdiagnostiikassa. (Tolonen & Partanen 2006, 144.) Muita indikaatioita ovat enkefaliitin, aivovammojen, aivoaineenvaihdunta- ja rappeumasairauksien, aivotoimintojen kehityksen häiriöiden, perinnöllisten aivotautien ja aivokuoleman diagnostiikka sekä aivotautien ja niiden hoidon seuranta. Kontraindikaatioita tutkimukselle ei ole. Tarvittaessa tutkimusta sovelletaan potilaalle sopivaksi esimerkiksi tutkimuksen sisältämistä provokaatiomenetelmistä luopumalla. (Menetelmäohje EEG-1, EEG-Ud 2013, 1.) Lapsilla saattaa esiintyä lukuisia ikään linkittyviä epileptisiä oireyhtymiä, jotka joko puuttuvat aikuisiässä täysin tai ovat hyvin harvinaisia. Tällaiset oireyhtymät ovat normaaleja ja liittyvät aivojen kypsymättömyyteen. (Sainio & Larsen 2006, 180.)

Aivosähkötoimintaa mitataan päänahan pinnalle kiinnitettyjen elektrodien välityksellä, vahvistetaan ja tallennetaan kovalevyille. Tallennetut signaalit näkyvät rekisteröintilaitteen näytöllä. Samaan aikaan voidaan ottaa videokuvaa mahdollisten kohtausoireiden ja EEG-muutosten ajallisen yhteyden selvittämiseksi. Potilas altistuu mittauksen aikana erilaisille stimuluksille (esim. vilkkuvalo) tai hänen tulee suorittaa tehtäviä kuten hyperventilaatio, jotka saattavat provosoida poikkeavia EEG-ilmiöitä esiin. Tuloksia analysoidaan jälkeinpäin erilaisia piirtotapoja käyttäen. (Menetelmäohje EEG-1, EEG-Ud 2013, 1.)

5.3 Elektrodiin asettelu

Elektrodit asetellaan päänahkaan kansainvälisen 10–20 –järjestelmän mukaan. Yleensä käytetään kumiverkolla kiinnitettäviä pintaelektrodeja tai erityistä verkkomyssyä, jossa elektrodit ovat jo valmiiksi oikeilla paikoillaan. (Tolonen & Partanen 2006, 65.) Mitattaessa elektrodien paikat käsin, määritetään ensin nenätyvipisteen ja takaraivokryhmyyn välinen etäisyys päästä myöden sekä pään ympärysmitta. Näistä pituuksista otetaan 10% ja 20% mitta, joka määrää elektrodien väliset etäisyydet toisistaan. Elektrodit on vielä identifioitu numero- ja kirjainyhdistelmin (Fp=frontopolaarinen, F=frontaalinen, C=sentraalinen, P=parietaalinen, O=okspitaalinen, T=temporaalinen sekä A on korvalehtielektrodin tunnus), jotka kertovat mihin osaan kalloa ne tulee asettaa. Merkinnöistä selviää myös tulevatko elektrodit kallon keskiviivaan (kirjain z) vai oikealle (parilliset numerot) tai vasemmalle (parittomat numerot) puolelle kalloa, kuten kuvassa 2 havainnollistetaan. Järjestelmä on saanut nimensä elektrodien välisten etäisyyksien määrittämisestä. (Hirsch & Brenner 2010, 3.)



KUVA 2. EEG-elektrodien asettelu kallon pinnalle 10–20 –järjestelmän mukaan (Nurmi 2014)

Sijoitus tapahtuu yleensä tämän järjestelmän mukaan, mutta esimerkiksi tutkimuskäytössä uudemman 10–10 –järjestelmän käyttö on syrjäyttänyt aiemman järjestelmän. Uudessa järjestelmässä temporaalisten elektrodien nimeäminen ja numerointi sekä elektrodien määrä ovat muuttuneet. Tämän järjestelmän avulla saadaan tarkemmin määritettyä

potentiaalipurkausten sijainti. On olemassa myös 10–5 –järjestelmä. EEG-rekisteröinti tulisi hoitaa aina kun mahdollista yksilöllisesti, esitietojen ja löydöksen perusteella. (Koivu, Eskola & Tolonen 2006, 65,71.)

5.4 EEG-aallot

Kaiken ikäisiltä ihmisiltä voidaan rekisteröidä EEG-käyrää, vastasyntyneet mukaan lukien. Imeväisikäisten ja lasten EEG-tutkimuksessa tavataan tiettyjä kasvuun ja kypsymiseen liittyviä muutoksia, kun taas 20–60 vuotiaan aikuisen EEG on suhteellisen vakaa. (Hirsch & Brenner 2010, 7.) EEG:n eritaajuiset jänniteheilahtelut on perinteisesti jaettu taajuuskaistoihin, jotka on nimetty seuraavasti: delta (alle 4 Hz), theeta (4-8 Hz), alfa (8-13 Hz) ja beeta (yli 13 Hz). Näiden lisäksi tavataan nopeita noin 40 Hz:n taajuisia heilahteluja, joista käytetään nimitystä gammatoiminta. (Huttunen, Tolonen & Partanen 2006, 50.) Unen aikana tavataan unen eri jaksoille ominaisia aaltoja ja löydöksiä (Hirsch & Brenner 2010, 9). Aikuisen normaalissa valve-EEG -käyrässä alfa- ja beeta-jaksoiset toiminnot hallitsevat, mutta mukana on myös muita mitta-alueen 0,5-70 Hz aaltoja (Tolonen & Lehtinen 2006, 109).

Delta-aktiivisuus on matala aaltomuoto ja se on normaali löydös aikuisen unenaikaisessa EEG:ssä. Delta-aaltoa voi esiintyä vanhemmilla ihmisillä ohimon alueella myös hereillä ollessa sekä yleisesti kaikilla alueilla uneliaana. Muutoin delta-aktiivisuutta ei terveillä henkilöillä esiinny. Myös theeta-aallot voivat esiintyä normaalina löydöksenä ohimolohkon alueella vanhuksilla hereillä ollessa. Pääsääntöisesti theeta-aaltoja ilmenee lapsilla ja nuorilla heidän ollessa hereillä ja unisilla aikuisilla. Beeta-aallot ilmenevät pään etulohkoissa uneliaassa tilassa ja potilailla, jotka saavat rauhoittavaa lääkitystä. (Hirsch & Brenner 2010, 7.)

Alfa-rytmin taajuus on yksi tärkeä osa EEG:tä. Alfa-rytmiä kutsutaan myös takimmaisiksi hallitsevaksi rytmiksi, sillä se esiintyy pään taaimmissa osissa ja on voimakkaimmillaan kun henkilö on silmät kiinni ja rentoutunut. Silmien avautuessa alfa-rytmi vaimenee. On kuitenkin normaalia, että joillakin terveillä ihmisillä ei ole lainkaan alfa-rytmiä hereillä ollessa. Alfa-aallon kanssa samaa taajuustasoa oleva myy-aalto (7-11 Hz) esiintyy joillain terveillä yksilöillä hereillä ollessa tai unisena. Aalto on usein epätahtinen ja epäsymmetrinen sekä joskus toispuoleinen. Myy-rytmi vaimenee tahdonal-

sen, vartalon vastakkaisen puolen, liikkeen vaikutuksesta tai jo pelkästä liikkeen ajattelemisesta. (Hirsch & Brenner 2010, 8.)

5.5 Valmistautuminen ja tutkimuksen suoritus

Tutkimukseen valmistaudutaan hieman eri tavoin riippuen onko kyseessä normaali EEG-tutkimus vai uni-EEG. Kummassakin tapauksessa hiukset tulee olla puhtaat ja kuivat. Hiusmuotoilutuotteita ei saa käyttää tutkimusaamuna. Syödä ja juoda saa normaalisti sekä ottaa mahdolliset lääkkeet lääkärin määräysten mukaan. (Ohje uni-EEG - tutkimukseen tulevalle aikuiselle 2013.) Tutkimukseen olisi hyvä ottaa mukaan myös tiedot lääkityksestä (HUS Kuvantaminen 2013).

Rutiini-EEG -käyrää rekisteröidään vähintään 22 minuutin ajan potilaan ollessa selällään makaamassa hämärässä rauhallisessa huoneessa (Larssen & Sainio 2004, 600; Menetelmäohje EEG-1, EEG-Ud 2013, 2). Ennen tutkimusta täytyy valmistautua huolella. Lähetteen tulee olla kliinisen neurofysiologian osastolla viimeistään vuorokautta ennen tutkimusta. Lähetteestä tulee löytyä kaikki oleellinen tieto kuten lääkitys ja aikaisemmat tutkimukset ja niiden tulokset sekä selkeä kysymyksenasettelu. Potilaalle on selvitettävä tutkimuksen kulku ja sen tarkoitus, niin suullisesti kuin kirjallisestikin. Ennen rekisteröinnin aloitusta tulee varmistautua oikeasta potilaasta ja vielä kerran käydä läpi tutkimus sekä varmistaa potilaan lääkitys. Potilaalta haastatellaan myös mahdolliset valvomiset ja kohtaustiedot. Kaikki tiedot kirjataan EEG-rekisteröintiin. (Hakalax, Sainio & Tolonen 2006, 106; Menetelmäohje EEG-1, EEG-Ud 2013, 2-3.)

Rekisteröinnin yhteydessä hoitajan tehtävä on saada aikaan laadukasta käyrää ja huomata artefaktit sekä kirjata käyrälle kaiken potilaan liikkeistä ja käytävän äänistä asti. Hoitajan tulee aina kun mahdollista poistaa artefaktit tai osoittaa ettei tallentunut ilmiö ole artefakti. Hoitajan tulee tunnistaa vireyden muutokset ja purkauksellinen toiminta. (Hakalax, Sainio & Tolonen 2006, 106.)

Purkauksellisen toiminnan ilmetessä EEG-käyrästä on pyydettävä potilasta avaamaan silmänsä, jotta nähdään jatkuuko purkaus. Jos potilaassa näkyy myös purkauksellisen kohtausten fyysisiä oireita, on hoitajan ensiksi varmistettava, ettei potilas satuta itseään ja sitten testattava potilasta purkauksen aikana kysymyksiin ja pyynnöin avata silmiä tai liikuttaa raajoja. Voimakkaan kohtausten yhteydessä kutsutaan tarvittaessa apua, mutta

EEG-rekisteröintiä pyritään jatkamaan. Kaikki potilaassa näkyvät oireet kirjataan. Koh-
tauksen ohi mentyä potilasta tarkkaillaan vielä jälkioireiden varalta. (Hakalax, Sainio &
Tolonen 2006, 107.)

5.6 Aktivaatiot

Rekisteröinnin yhteydessä käytetään vaihtelevasti erilaisia aktivaatioita, joilla voidaan
saada hyödyllistä lisätietoa hermoverkoston toiminnasta ja sen häiriöistä. Rutiinisti käy-
tetään yleensä silmät auki – silmät kiinni –aktivaatiota (sa–sk), mikäli tutkittavan tajun-
nan taso tämän mahdollistaa. Tärkeimpiä epilepsia-potilaan aktivaatioita ovat hyperven-
tilaatio- ja vilkkuvaloprovokaatiot. Nämä saattavat tuoda epileptisen toiminnan esiin.
(Koivu, Eskola & Tolonen 2006, 81.)

Hyperventilaatiossa (HV) tutkittava hengittää syvään kolmen minuutin ajan, mikä ai-
kaansaa veren hiilidioksidipitoisuuden laskun ja happipitoisuuden sekä pH:n nousun.
Näin aikaansaatu hypoksia synnyttää EEG-käyrän muutokset, joka ilmenee toiminnan
hidastumisena. HV:n jälkeen seuraa kolmen minuutin lepo, jonka aikana EEG normaali-
sti palautuu entiselleen. Mikäli palautuminen pitkittyy ja syvänhengitys jää päälle,
voi se olla merkki hyperventilaatio-oireyhtymästä. (Koivu, Eskola & Tolonen 2006, 81–
82.)

Vilkkuväloaktivaatiossa käytetään tehokasta stimulaattoria ja laajasti eri valon taajuuk-
sia potilaan välillä pitäessä silmänsä auki ja välillä kiinni. Vilkkuvälo voi normaalisti
tehostaa myy-rytmiä tai aiheuttaa kasvolihaksiin tai silmäluomiin vilkkuvälotahdistista
nykimistä. Erityisesti epileptiset muutokset saadaan esiin vilkkuväloaktivaatiolla ja tästä
syystä epilepsiapotilaiden kanssa kannattaa olla varovainen, sillä EEG-tutkimuksen tar-
koitus ei ole saada aikaan epileptistä tajuttomuus- tai kouristuskohtausta. (Koivu, Esko-
la & Tolonen 2006, 81–82.)

5.7 EEG-käyrän artefaktit

EEG-artefaktit tarkoittavat potilaan toiminnasta tai teknisistä häiriöistä johtuvia jännite-
vaihteluita. Häiriöitä pyritään välttämään, mutta mikäli tämä ei ole mahdollista, olisi ne
syytä ainakin tunnistaa. (Hakalax, Sainio & Tolonen 2006, 98.) Yksi yleisin potilaasta
johtuva artefakti on silmänliikeartefakti. Tämä häiriö voidaan tunnistaa pyytämällä poti-

lasta avaamaan ja sulkemaan silmiään, jolloin rekisteröintiin kirjoitetuista huomioista nähdään häiriön aiheuttama poikkeus käyrässä. Elektromyografia-artefakteja ovat esimerkiksi hampaiden yhteen pureminen, nieleminen ja otsan kurtistus. Näitä pyritään välttämään pyytämällä potilasta rentoutumaan, selittämällä hänelle tutkimuksen kivuttomuus ja huolehtimalla potilaan sopivasta lämpötilasta. (Misra & Kalita 2005, 86; Hakalax, Sainio & Tolonen 2006, 98–100.) Myös liikeartefakteja voidaan vähentää samoin keinoin. Ne johtuvat yhteistyön puutteesta, jälkeenjääneisyydestä tai potilaan sairauksista. Muita potilaan toiminnasta johtuvia artefakteja ovat hikoilu-, pulssi- ja tahdistinartefakti. (Hakalax, Sainio & Tolonen 2006, 100–104.)

Teknisiä artefakteja voivat olla verkkohäiriö, elektronien välinen nestesilta, elektrodin virheellinen sijoittelu, laiteviat sekä ympäristön toiminnan aiheuttamat artefaktit (esim. muut mittaus- ja hoitolaitteet). Verkkohäiriön tunnistaa siitä, että sillä on tasainen 50 Hz:n taajuus ja se esiintyy kaikissa EEG-kanavissa. Potilaan hikoilu tai elektrodipastan liiallinen käyttö voivat aiheuttaa nestesillan elektrodien välille, mikä madaltaa EEG-signaalia. Elektrodien virheellinen asettelu ja viallinen laite tai väärät asetukset saattavat johtaa väärään EEG-tulkintaan. (Hakalax, Sainio & Tolonen 2006, 104-105.)

5.8 Uni-EEG

Epileptiformiset poikkeavuudet saadaan paremmin esiin myös uniaktivaatiolla tai uni-deprivaatiolla (Koivu, Eskola & Tolonen 2006, 81–82). Uniaktivaatiossa potilas on nukkunut tutkimusta edellisestä yönä hieman lyhyemmät unet kuin tavallisesti ja tutkimuksessa rekisteröidään unen aikaista EEG-käyrää. Unideprivaation tarkoitus on taltioida EEG-käyrään väsyneenä valvomista, mikä on eri asia kuin uniaktivaatio. Unideprivaatiossa usein valvotaan koko tutkimusta edeltävä yö. (Sainio 2006, 142–143.)

Unitutkimuksissa on muiden valmistautumisten lisäksi valvottava 24 tuntia ennen rekisteröintiä, jotta nukahtaminen tutkimuksessa onnistuisi. Kuusi tuntia ennen tutkimusta ei saa enää nauttia piristäviä aineita kuten kahvia tai energiajuomia. Elektroenkefalografiatutkimuksiin on hyvä varata 1-2 tuntia aikaa. (Ohje uni-EEG -tutkimukseen tulevalle aikuiselle 2013.) Lapsille valvomiseen on omat ohjeensa.

Uni-EEG –tutkimuksessa suoritetaan samat aktivaatiot (sa–sk, vilkkuvalo ja hyperventilaatio) kuin rutiinitutkimuksessakin. Näiden lisäksi potilaan tulisi nukahtaa hoitajan

kehotuksen ja valojen sammuttamisen jälkeen. Käyrää rekisteröidään vähintään 37 minuuttia ja jollei potilas tämän ajan sisällä nukahda, ei rekisteröintiä jatketa tämän pidempään. Mikäli potilas on nukahtanut, voidaan rekisteröintiä jatkaa kunnes uni-
vaiheet 1 ja 2 ovat rekisteröityneet. (Menetelmäohje EEG-1, EEG-Ud 2013, 2-3.)
Vaikkei potilas nukahtaisikaan, tulee hänen EEG-käyrään kuitenkin muutoksia vireystilan ollessa normaalia matalampi (Himanen & Hasan 2006, 630).

6 EPILEPSIA

6.1 Mikä on epilepsia?

Epilepsia on pitkäaikaissairaus, jossa esiintyy epileptisiä kohtauksia (Epilepsialiitto 2014). Kohtaukset ovat ohimeneviä aivotoiminnan häiriöitä, joiden syynä ovat laajuudeltaan, voimakkuudeltaan ja sijainniltaan erilaiset ja normaalista poikkeavat hermosolujen sähköiset toiminnot. Epilepsiat ovat oireiltaan, etiologialtaan ja ennusteeltaan hyvin monimuotoisia neurologisia sairauksia. Oireet, kohtausten alkamisikä ja tutkimuslöydökset muodostavat epilepsiaoireyhtymän kokonaisuuden. (Epilepsiat (aikuiset): Käypä hoito -suositus 2014.) Epilepsian kohtausoireisiin kuuluvat mm. tajunnan heikkeneminen, tahdosta riippumattomat liikeoireet, automaattiset toiminnot kuten nieleskely, itsestään syntyvät aistielämykset, toimintaa estävät oireet (esim. kyvyttömyys puhua) ja tunteen kaltaiset ilmiöt, kuten pelko. (Epilepsialiitto 2013.)

Epilepsian taustalla voi olla hermosolujen vaurioituminen tai geneettinen aivosolujen toimintahäiriö. Epilepsia voi saada alkunsa myös aivovammasta tai aivotulehduksesta tai henkilöllä voi olla ns. paikallinen aivojen kuorikerroksen kehityshäiriö. Aina etiologiaa ei saada heti selvitettyä, jolloin epilepsiasta puhutaan idiopaattisena epilepsiana. Tällöin kuitenkin taustalla voi olla aiemmin tuntematon rakenteellinen tai geneettinen syy, jonka olemassaoloa tulisi säännöllisin väliajoin selvittää. Nykyisin epilepsiadiagnostiikkaan elektroenkefalografiatutkimuksen rinnalle (ja osin tilalle) on tullut aivojen magneettikuvaus. (Epilepsialiitto 2014; Epilepsiat (aikuiset): Käypä hoito -suositus 2014.)

6.2 Epilepsian diagnostiikka ja hoito

Henkilö, jolla epäillään olevan yksittäinen tai toistuvia epileptisiä kohtauksia, tulee lähettää erikoissairaanhoidon päivystyksenä tai kiireellisenä. Diagnoosin tekee ja hoidon aloittaa aina neurologi. Ensin kartoitetaan potilaan yleinen terveydentila ja otetaan EEG-käyrää. Lisäksi voidaan tehdä aivojen magneettikuvaus ja muita tutkimuksia. Tutkimuksilla selvitetään ovatko kyseessä epileptiset vai jotkin muut kohtaukset, kohtauksen tyyppi ja onko mahdollisen epilepsian syynä esimerkiksi aivojen rakenteellinen vau-

rio. Tärkeää on myös saada haastatella kohtauksen todistanutta henkilöä. (Kälvinen 2007; Epilepsiat (aikuiset): Käypä hoito -suositus 2014.)

Epilepsian hoidon perustana on pitkäaikainen ja säännöllinen lääkehoito. Hoidon tavoitteena on pitää kohtaukset loitolla ja samalla ylläpitää oppimiskykyä ja täysipainoista elämää. (Epilepsialiitto 2014.) Erikoislääkäri aloittaa lääkehoidon useimmiten toisen kohtauksen jälkeen, sillä yksittäinen kohtaus uusiutuu 60–80 %:lla potilaista. Potilaan on oltava valmis sitoutumaan hoitosuunnitelmaansa, jotta tuloksia saavutettaisiin. Lääkehoidon tavoitteena on löytää pienin mahdollinen annos, jolla kohtaukset saadaan pysymään poissa ja joka ei aiheuttaisi liikaa haittavaikutuksia. Ensimmäisen lääkkeen ollessa tehoton, kokeillaan toista lääkettä ja tarvittaessa lääkeyhdistelmiä. Aluksi potilaaseen ollaan yhteydessä säännöllisesti ja hänestä voidaan ottaa joitakin verikokeita, mutta potilaan ollessa oireeton, säännöllisiä kokeita ei jatkossa tarvita. (Epilepsiat (aikuiset): Käypä hoito -suositus 2014.)

6.3 Uni-EEG –tutkimus epilepsiaoireyhtymässä

Vaikka EEG -tutkimus onkin hieman menettänyt merkitystään, on sillä edelleen tärkeä osuus epilepsian luokituksissa (Telakivi 2007). Lähes kaikissa epilepsioissa perusunella on suuri aktivaatiovaikutus, eikä näitä toimintoja koskaan havaittaisi ilman unitutkimuksia. Uniaktivaatio mahdollistaa epilepsiaoireyhtymälle tyypillisen uniprofiilin toteutuksen ja se auttaa näkemään kuinka laajalle epileptinen muutos on tietyllä yksilöllä levinnyt tai siirtynyt. (Halász 2012, 317.)

Tunnusomaiset uniaktivaation piirteet olisi tarpeen tutkia jokaiselta epileptiseltä potilaalta diagnoosiarvioinnin yhteydessä. Uni-EEG –tutkimus olisi silloin ainakin syytä toteuttaa jos normaali-EEG –tutkimuksesta ei saada riittävästi tai ollenkaan informaatiota diagnoosin varmistamiseen. Tutkimus tulisi myös tehdä jo varhaisessa vaiheessa epilepsiaoireyhtymän tyyppin selvittämiseksi. Uniaktivaation avulla nähdään koko kirjo epileptisestä aktiivisuudesta ja tutkimuksella voidaan myös pois sulkea ei-epileptiset muutokset ja sairaudet. (Halász 2012, 317.)

7 UNI JA NUKAHTAMINEN

7.1 Unen merkitys

Ihminen on unessa noin kolmanneksen elämästään. Nukkuessa tapahtuu sekä henkistä että fyysistä palautumista. (Aronen & Phil 2012, 17.) Unen keskeinen merkitys on edistää eliön toimintakykyä ja hyvinvointia ja unen puute häiritsee elintoimintoja monin tavoin (Lahti, Merikanto & Partonen 2011). Elimistö torjuu tulehduksia ja sairauksia ja korjaa valveen aikaisia rasituksia unen aikana (Aronen & Phil 2012, 17).

Unessa mieli, aivot ja keho ovat vuorotellen sekä passiivisia että aktiivisia. Mieli ja ajatukset tarvitsevat unta, että ne voivat levätä työstä ja päivän rasituksista. Unen aikana ratkotaan ongelmia ja käsitellään tunteita ilman että tästä ollaan tietoisia. (Aronen & Phil 2012, 17.) Erityisen tärkeä rooli unella tuntuu olevan muistijäljen syntymisessä. Unessa talletetaan päivällä opittuja asioita muistiin, mutta ilman johdonmukaista järkipärisyyttä kuten päivällä. Uni on säilynyt evolutiivisesti tärkeänä, sillä sen aikana elimistö korjaa soluvaurioita ja hermosolujen välisiä kytkentöjä sekä karsii tarpeettomia synapsiyhteyksiä. Näin säästyy tilaa ja mahdollisesti myös energiaa. (Lahti, Merikanto & Partonen 2011.)

7.2 Vuorokausirytmit

Unta ja valvetta muovaavat monet eri tekijät. Keskeisimpiä unen edellytyksiä ovat valveen aikana kertyvä unen tarve (unipaine), unen ja valveen oikea-aikaisuus vuorokauden aikaan nähden (sirkadiaaninen rytmi) ja ihmisen kehon sekä mielen riittävä rentous (deaktivaatio). (Hublin & Järnefelt 2012, 8.) Lauerma ja Partonen (2011) tiivistävätkin yksinkertaisesti, että uni vaikuttaa valveeseen ja valve vaikuttaa uneen.

Unipaine kasvaa sitä suuremmaksi, mitä kauemmin olemme hereillä. Ihmisen keskimääräinen unen tarve on 7–8 tuntia vuorokaudessa ja jotta unipainetta olisi riittävästi, on oltava hereillä noin 16–17 tuntia. Jos aamulla nukutaan tavallista pidempään, vireystila laskee illalla normaalia myöhemmin ja nukahtamisajankohta lykkääntyy. Myös pitkät päiväunet (yli puoli tuntia) valvejakson aikana siirtää nukahtamista myöhemmäksi. (Hublin & Järnefelt 2012, 8–9.)

Vuorokauden mittaisen sirkadiaanisen rytmin mukaisesti ihminen nukkuu yöllä ja valvoo päivällä (Hublin & Järnefelt 2012, 9). Vuorokausirytmien tahdistus oli evolutiivisesti tärkeää luonnossa selviytymisen kannalta. Ympäristön olosuhteet, kuten lämpötila, valaistus ja ravinnon määrä vaihtelevat vuorokauden aikaan nähden. Sirkadiaanisen rytmin tarkoitus on auttaa eliötä sopeutumaan nopeammin ympäristöön, antamalla tietoa ympäristön olosuhteista. (Lahti, Merikanto & Partonen 2011.) Tätä rytmiä säätelee ns. biologinen kello, joka koostuu monista muista ihmisen soluja säätelevistä kelloista. Koko kellokoneistoa kontrolloi isoaivojen pohjaosissa sijaitsevassa suprakiasmaattisessa tumakkeessa oleva sisäinen keskuskello. (Hublin & Järnefelt 2012, 9.) Keskuskello toimii jo sikiökaudella, mutta raskauden aikana se noudattaa vielä äidin sisäisen keskuskellon rytmiä. Keskuskellon toiminta kehittyy vielä syntymän ja kasvun aikana. Vauvan keskuskello tahdistuu äidin läsnäoloista ja poissaoloista. (Partonen 2008.) Aikuisena kellon tahdistus tapahtuu valosignaalin avulla, joka saa alkunsa silmän verkkokalvolta ja joka kulkeutuu omaa ratayhteyttä pitkin keskuskellon luo. Tahdistumisen tapahtumiseksi henkilön pitää oleskella yhtäjaksoisesti 10–30 minuuttia tietyn kirkkauden omaavassa valossa. Tehokkainta tahdistus on aamulla. (Hublin & Järnefelt 2012, 9.)

Suprakiasmaattinen tumake säätelee myös muita elimistön rytmejä. Esimerkiksi kehon lämpötila ja kortisolin erityks ovat sen säätelyn alaisina. Noudatettaessa säännöllistä uni-valverytmiä, eri rytmit toimivat synkronoidusti ja tukevat toinen toisiaan. Valveaikana kehon lämpötila on korkea ja nukkumaan mennessä se laskee yleensä noin asteen verran. Yöllä lämpötila laskee lisää, kunnes jo ennen heräämistä se nousee jälleen. Kehon lämpötilan nousu on yhteydessä heräämisalttiuteen ja vireystilan nousuun. (Hublin & Järnefelt 2012, 9.)

Uneen vaikuttaa myös käyttäytymisen aktiivisuus nukkumaan mennessä. Riittävä rentoutuminen on tärkeää, jotta ihminen nukahtaisi ja pysyisi unessa. Nykyisten unettomuusoireiden yleisyys voi osin johtua ihmisen evoluutiosta. Aiemmin oli tärkeää pysyä toimintakykyisenä ja valppaana, jotta selviytyisi. Tämä oli silloin eloonjäämisen kannalta jopa tärkeämpää kuin uni. Kaikenlainen aktiivisuus, niin fyysinen kuin psyykinen, voi estää nukahtamista. (Hublin & Järnefelt 2012, 11.)

7.3 Normaali uni

Aikuisten riittävä unimäärä on yleensä 5–10 tuntia vuorokaudessa (Hublin & Järnefelt 2012, 17). Lapsilla ja nuorilla unen tarve on luonnollisesti suurempi kuin aikuisilla ja vanhemmalla iällä unijakso usein pirstoutuu siten, että päiväunet ovat yleisiä. Jokaisen unen tarve on kuitenkin yksilöllinen. (Lauerma & Partonen 2011.) Nykyään kaksi kolmasosaa ihmisistä sanoo nukkuvansa 7–8 tuntia yössä. Jotkut lyhytuniset pärjäävät 4–5 tunnilla kun taas pidempiuniset tarvitsevat 9–10 tuntia unta. Osa väestöstä on luonnostaan lyhyt- tai pitkäunisia. Ihmiset eroavat toisistaan lisäksi siten, että osa on synnynnäisesti rytmiltään aamu- ja osa iltavirkkuja. (Hublin & Järnefelt 2012, 17–18.)

Normaalista unta on määriteltävä muidenkin mittareiden avulla kuin unen määrällä, sillä uni ja unen tarve ovat hyvin yksilöllisiä. Heräämisen jälkeen tulisi kokea itsensä virkeäksi, eikä väsymys saisi rajoittaa toimintakykyä valveilla. (Hublin & Järnefelt 2012, 18.) Ihmisen täytyisi nukkua syvää S3-vaiheen unta voidakseen hyvin (Huovinen & Partinen 2007, 23). Normaalisti nukkuvat ihmiset eivät usein edes ajattele nukkumistaan, vaan he nukahtavat melko nopeasti, 15 minuutissa, ja heidän nukkumaanmeno- ja ylösnousuaikansa pysyvät lähes samoina vuorokaudesta toiseen (Hublin & Järnefelt 2012, 18).

Nykyisin unen tarve on monesti ristiriidassa nukutun yönunien kanssa ja tiedetäänkin, että esimerkiksi yli neljännes suomalaisista nukkuu alle 6,5 tuntia yössä ja kärsii näin ollen pysyvistä unen puutteesta eli unideprivaatiosta. Tämä johtuu osin siitä, että nyky maailmassa nukkumaanmeno-aika on siirtynyt vuosien saatossa lähelle keskiyötä ja samalla keskimääräinen unen pituus on lyhentynyt. Syitä myöhäisemmälle nukkumaanmenoajalle löytyy useita, kuten kiinnostavien televisiolähetysten ajankohta ja iltaan painottuvien kulttuuritapahtumien lisääntyminen. (Huovinen & Partinen 2007, 23–24.)

7.4 Unen vaiheet

Univaiheita kuvataan tavallisesti Rechtschaffenin ja Kalesin uniluokituksen mukaan (Huovinen & Partinen 2007, 35). Nukkuessa aivot käyvät läpi 90 minuutin pituista sykliä, joka toistuu tavallisesti noin neljä kertaa joka yö. Sykli voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen. Syklin eri vaiheissa aivojen aktiivisuuden muodot vaihtelevat dramaattisesti. Univaiheessa 1, jota kutsutaan myös vaiheeksi S1, nukkuja on unelias ja puolitaju-

nen, hengitys hidastuu ja nukkuja saattaa kokea näkö- ja kuuloharhoja, joihin ei liity yhdistäviä kertomuksia. Univaihe 2 (S2) on jo kevyttä unta. Aivojen toiminta on hidastunut, mutta ajoittain tulee lyhyitä toimintapyrähdyksiä, joita kutsutaan unikehriksi. Vaihetta 3 (S3) kuvataan siirtymävaiheeksi, jolloin uni syvenee entisestään. Vaihe 4 (S4) on unen syvin vaihe. Tällöin sydämen lyönnit ovat hidastuneet ja verenpaine laskenut. Aivojen aktiivisuus ilmenee hitaina, tasaisina delta-aaltoina. Suoraan vaiheesta 4 herättyään ihminen tuntee olonsa sekavaksi ja tokkuraiseksi. (MacDonald 2009, 54.) Nykyään kolmos- ja nelosunivaiheet on yhdistetty pelkäksi kolmosvaiheeksi, jolloin univaiheita on yhteensä neljä (univaiheet 1, 2, 3 ja REM-uni) (Hublin & Järnefelt 2012, 12).

MacDonald (2009, 55) kuvaa unisyklin kiinnostavammaksi vaiheeksi syklin loppuvaihetta, jolloin hengitys muuttuu epätasaiseksi, pulssi kiihtyy ja verenpaine kohoaa lähes valvetilan lukemiin. Tätä kutsutaan REM (Rapid Eye Movement)-uneksi. Toinen unisykliin vaiheiden luokittelutapa onkin jakaa ne vain REM-uneen (vilkeuni) ja NREM-uneen (perusuni = univaiheet 1–3). (Partonen 2011.) REM -uni on helppo tunnistaa, sillä silloin silmät kääntyvät edestakaisin luomien alla, mutta muu keho on näennäisesti halvaantunut (MacDonald 2009, 57).

Vilkeudessa aivosähkötoiminta on valveen lailla vilkasta sekä hengitys ja verenkierto rauhattomia ja epätasaisia (Partonen 2011). Tämä johtuu Hublinin ja Järnefeltin (2012, 13) mukaan sympaattisen eli ns. stressihermoston aktivoitumisesta. Vartalon lihakset pysyvät täysin veltoina lukuun ottamatta lyhyitä supistuksia. Aamuyöllä vilkeuden jaksot muuttuvat voimakkaammiksi, jolloin saattaa esiintyä painajaisia. Aamua kohti vilkeuden jaksot pitenevät ja onkin todennäköistä herätä kesken vilkeuden, minkä takia usein muistaa nähneensä yöllä unta. Kuitenkin myös NREM -unesta herättäessä saataan muistaa unia, mutta nämä unet ovat useammin häilyvää mielikuvaa tai ajatuskatkelmia muistuttavia. (Partonen 2011.) Väitetään, että syvä uni (S3) liittyy enemmän aineenvaihduntaan, ja sitä kautta lepoon ja elpymiseen, kun taas REM-unen suurin merkitys liittyy henkiseen elämään kuten oppimiseen, muistiin ja mielenterveyteen, mihin unien näkeminenkin linkittyy (Huovinen & Partinen 2007, 38).

Normaalia koko yön kestävä unta kutsutaan unijaksoksi. Yhden unijakson aikana univaiheet seuraavat toisiaan organisoidusti unisykleinä. Yhden syklin on huomattu kestävän noin puolitoista tuntia. Nukahtamiseen menee yleensä alle 15 minuuttia aikaa, jonka

jälkeen siirrytään ensin univaiheeseen 1, joka kestää yleensä vain muutamia minuutteja. Tällöin ihminen ei usein koe edes vielä nukkuvansa. Ykkösvaihetta seuraava kakkosvaihe kestää noin 10–15 minuuttia jolloin ihminen kokee nukahtavansa. Syvän unen vaihe kestää yleensä 20–40 minuuttia, vaikkakin vaiheen pituus on pisimmillään alkuyöstä ja sen määrä voi lisääntyä ruumiillisen rasituksen ja saunomisen jälkeen. Syvän unen jälkeen uni alkaa uudelleen keventyä, jolloin on vuorossa REM-uni. REM-unen määrä on unijakson viimeisen kolmanneksen aikana suurin. (Huovinen & Partinen 2007, 36–37; Hublin & Järnefelt 2012, 13.) Lapsilla REM-unen osuus on suurempi kuin aikuisilla (Bjälle ym. 2007, 81).

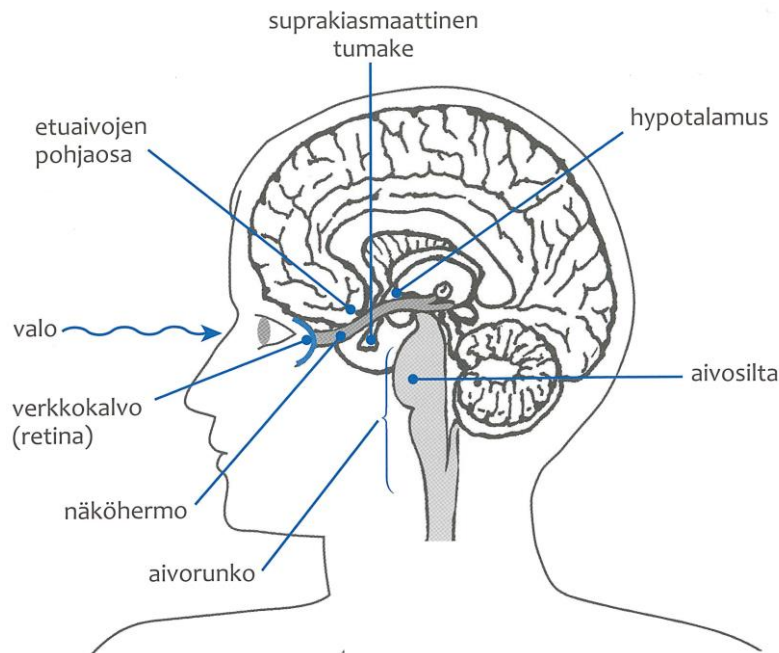
Unisyklejä voidaan tutkia kytkemällä nukkuja EEG-laitteeseen, joka tallentaa aivojen sähköisen toiminnan unen aikana. (MacDonald 2009, 54.) Unta voidaan tutkia laajemmin koko yön kestäväällä unipolygrafialla. Unipolygrafiarekisteröinti yhdistää EEG-käyrästä, silmien liikkeistä (EOG = Electrooculography) ja lihasten jätneydestä (EMG = Electromyography) saatavat tiedot (Hublin & Järnefelt 2012, 12.) Unirekisteröinnissä näkyy selvästi REM ja NREM -vaiheiden ero aivosähkökäyrästä, silmänliikekäyrästä ja leuanaluslihasten lihassähkökäyrästä (Partonen 2011).

7.5 Uni- ja valvetilan säätelyjärjestelmät

Monet aivorakenteet ja välittäjäaineet säätelevät unen ajoitusta, syvyyttä ja määrää. Nämä muodostavat rinnakkaisia säätelyjärjestelmiä, jotka ovat yhteydessä toisiinsa vahvistamalla tai estämällä ja tarvittaessa korjaamalla signaalejaan. Yleissääntöisesti aktivaatiota ylläpitävät järjestelmät liittyvät valvetilaan ja aktivaatiota laskevat liittyvät uneen. Kuitenkin esimerkiksi osa serotoniinijärjestelmän signaaleista on aktivaatiota nostavia ja osa aktivaatiota laskevia. (Hublin & Järnefelt 2012, 15.) Säätelyssä voidaan lisäksi erottaa kaksi eri osasta: homeostaattinen ja sirkadiaaninen. Homeostaattinen puoli huolehtii unen määrän säilymisestä oikeana ja sirkadiaaninen sen ajoittumisesta sopivaan vuorokaudenaikaan, kuten jo aiemmin on selvennetty. (Hublin & Partinen 2006, 585.)

Hermosolujen muodostamat järjestelmät, jotka käyttävät histamiinia, noradrenaliinia, asetyylikoliinia ja serotoniinia välittäjäaineinaan, ovat ainakin osaltaan vastuussa valvetilan säätelystä. Keskeinen väsymyksen välittäjäaine on solunulkoinen adnosiini, joka kertyy aivoihin valveessa. (Partonen 2008.) Hublin ja Järnefelt (2012, 15) listaavat val-

vetilaan vaikuttavia välittäjäaineita olevan näiden lisäksi vielä hypokretiini, dopamiini ja glutamaatti. Keskeisiä valvetilan säätelyyn liittyviä rakenteita ovat aivorunko, hypotalamus, takaosa ja etuaivojen pohjaosa. Nämä ovat olennaisia myös syvässä unessa. REM-unen säätelyssä tärkeä rakenne on aivosilta ja keskeisin välittäjäaine asetyylikoliini. (Hublin & Järnefelt 2012, 15.) Muita uni- ja valverytmin säätelyn kannalta keskeisiä aivorakenteita esitetään kuvassa 3.



KUVA 3. Elimistön rytmien ja uni-valvetilan säätelyn kannalta keskeiset rakenteet (Hublin & Järnefelt 2012, 16)

7.6 Nukahtamisen ja vireystilan tutkimuksia

Uneliaisuuden mittaaminen on haastavaa. Nykyään uneliaisuuden selvittämisen työkaluina toimivat potilaan haastattelu, subjektiiviset mittaukset tai mitta-asteikot ja objektiiviset mittaukset. Potilaan selvitykset ovat kuitenkin usein epärealistisia. Oma tuntemus, siitä kuinka todennäköisesti nukahtaisi tietyissä olosuhteissa yleensä yli- tai aliarvioidaan. Potilashistoria ja subjektiiviset mittaukset auttavat selvityksessä joissain unen häiriötiloissa, mutta yleisimmin käytetty tutkimus uneliaisuuden objektiiviseen mittaamiseen on nukahtamisviivetutkimus (Multiple Sleep Latency Test eli MSLT). (Carney, Berry & Geyer 2012, 102–103.)

MSLT:n indikaatioina ovat narkolepsian diagnostiikka, unihäiriön vaikeusasteen selvitys, poikkeavan päiväväsyyksen arvio ja seuranta sekä unihäiriöiden hoitojen vaikutuksen seuranta (Nukahtamisviivetutkimus (MSLT): Huslab 2014). Nukahtamisviivetutkimuksessa potilasta pyydetään käymään nukkumaan lyhyiksi jaksoiksi usean kerran päivän aikana, jolloin häneltä mitataan nukahtamisviive (Sleep Latency eli SL) käyttäen apuna samanaikaisesti mitattavia EEG-, EOG-, EMG- ja EKG-tutkimuksia sekä hengitystaajuutta. Ennen itse tutkimusta potilaalle tehdään yönaikainen laaja unipolygrafia tutkimus, joka seuloo pois mahdollisen uniapnean ja todistaa, että potilas on varmasti nukkunut riittävästi ennen MSLT-tutkimusta. (Carney, Berry & Geyer 2012, 103.) Esi valmisteluilla on tärkeä rooli tutkimuksen onnistumisen kannalta. Uneen vaikuttava lääkitys tulisi minimoida lääkärin ohjeistuksen mukaan. Edellisenä yönä potilaan tulisi nukkua vähintään kuusi tuntia ja hänen tulisi täyttää myös aiemmista öistä (14 vrk) unenseurantalomake. Muuten oheistus on samanlainen kuin EEG-tutkimukseen tullessa. (Nukahtamisviivetutkimus (MSLT): Huslab 2014.) Nukahtamisviivetutkimuksen tulokseksi muodostuva nukahtamisviiveaika on jokaisen mittauksen keskiarvo. Normaalista SL on yli 10 minuuttia. Jos SL on viiden ja kymmenen minuutin välillä jää tulos raja-alueelle ja se tulkitaan lievästi poikkeavaksi löydökseksi. SL:n ollessa alle viisi minuuttia on kyseessä selvästi poikkeava löydös. (Carney, Berry & Geyer 2012, 103; Nukahtamisviivetutkimus (MSLT): Huslab 2014.)

Nukahtamisviivetutkimuksen yhteydessä tehdään usein myös aktigrafiatutkimus eli liikeaktiiviteettirekisteröinti (HUS 2014). Aktigrafiatutkimuksessa potilaan ei-dominoivan käden ranteeseen laitetaan aktigrafi, joka on pieni rannekellon tyylinen laite (Lee & Meltzer 2012, 474). Laite otetaan pois kädestä suihkussa käynnin ajaksi, mutta muuten sitä pidetään ranteessa koko tutkimuksen ajan, päivin öin. Tutkittava elää normaalien arkirutiiniensa mukaan. Nukkumaan mennessään ja aamulla ylös noustessaan tutkittavan tulee painaa aktigrafian päällä olevaa nappia sekä merkitä ajat unipäiväkirjaan. Tutkimus kestää tavallisesti 3–7 päivään. Tuloksista voidaan saada selville unijakson pituus ja rauhallisuus sekä uni-valverytmin ajoittuminen ja säännöllisyys. (HUS 2014.) Laite rekisteröi liikettä herkän kiihtyvyyssanturin avulla ja liikkeen määrää kuvaava arvo tallentuu laitteen muistiin tietyn ajanjakson, yleensä minuutin, välein (Liikeaktiiviteettirekisteröinti, aktigrafia: Huslab 2014). Aktigrafia käytetään auttamaan uni- ja valvetottumusten arvioinnissa erilaisilla potilasryhmillä (Lee & Meltzer 2012, 474).

8 UNETTOMUUS JA NUKAHTAMISEN ONGELMAT

8.1 Unettomuuden esiintyvyys ja määritelmät

Unettomuus on kaikkein yleisin unihäiriö ja se on kroonista jopa 5–12 prosentilla aikuisväestöstä (Aronen & Phil 2012, 25). Tilapäistä unettomuutta esiintyy noin kolmasosalla työikäisistä. Unettomuuden oireita ovat nukahtamisvaikeus, yöllinen heräily, liian aikainen herääminen ja virkistämätön uni. Näitä oireita voi esiintyä yksittäisinä tai erilaisin yhdistelmin. (Hublin & Järnefelt 2012, 20.) Useimmiten unettomuuden syy on toiminnallinen unettomuus, jolloin ihminen reagoi johonkin niin voimakkaasti, että uni häiriintyy (Huovinen & Partinen 2007, 79). Huovinen ja Partinen (2007, 79–81) ovat luetelleet unettomuuden muodoiksi tilapäisen, tilapäisen toiminnallisen ja jatkuvan (kroonisen) unettomuuden.

Tilapäisessä unettomuudessa kärsittäessä oireina ovat nukahtamisvaikeus ja yöllinen heräily. Tällöin nukahtaminen koetaan vaikeaksi erityisesti omassa vuoteessa ja matkoilla ollessa nukahtaminen onkin usein helpompaa. Toiminnallinen unettomuus liittyy usein stressiin, ympäristön muutoksiin ja ahdistuneisuuteen. Tällainen sopeutumisunettomuus paranee yleensä muutamassa päivässä tai viikossa, mutta sitä voidaan myös lyhytaikaisesti lääkitä. Jos unettomuutta lääkitään liian herkästi ja pitkään, saattaa se itsessään pidentää unettomuusjaksoa ja väliaikainen unettomuus voi muuttua krooniseksi unettomuudeksi. Muita syitä krooniselle unettomuudelle ovat mm. kiire, työrintamalla tapahtuvat muutokset, vuorotyö, ihmissuhdeongelmat ja huoli omasta turvallisuudesta. (Huovinen & Partinen 2007, 79–81.)

Unettomuus voidaan luokitella myös primaariksi ja sekundaariseksi unettomuudeksi. Primaarin unettomuuden yleisin muoto on psykofysiologinen eli toiminnallinen unettomuus (Aronen & Phil 2012, 26). Aronen ja Phil (2012, 26) kuvaavat toiminnallisen unettomuuden olevan usein ahdistuneisuuden, jännittyneisyyden sekä nukkumista estävien ajatusten ja toiminnan tulos, joka voi syntyä ns. ”normaalista unettomuudesta” jonkin muutoksen (kriisit, stressi) vaikutuksesta. Sekundäärinen unettomuus taas on seurausta jostakin fyysisestä tai psyykkisestä sairaudesta ja sen lääkityksestä (Aronen ja Phil 2012, 26).

8.2 Unen huolto ja uneen vaikuttavat tekijät

Nukahtamista vaikeuttavat monet ulkoiset tekijät kuten vieras ympäristö tai melu. Nämä voivat huonontaa unta, joko unettomuuden tai poikkeavan väsymyksen kautta. Monet arkipäiväiset teot ja tottumukset voivat merkittävästi lyhentää unta, vaikeuttaa unen vaipumista, heikentää unen laatua ja vaikuttaa vireystilaan. Tällaisia tekijöitä kutsutaan unihygieenisiksi näkökohdiksi. (Hublin & Partinen 2006, 588.) Psykologi ja unitutkija Peter Hauri keksi sanan unihygienia vuonna 1977 ja siitä lähtien sen merkitystä on työskennelty eteenpäin. Unihygieniasia listataan asioita joita voidaan tehdä ja joita ei pidä tehdä nukahtamisen ja unessa pysymisen parantamiseksi. (Moorcroft 2007, 515.) Järnefelt (2012, 72) puhuu unihygienian sijaan unen huollosta, joka onkin nykyaikaisempi ja kuvaavampi termi.

Ei ole olemassa vain yhtä yleispätevää listaa unen huollon tekijöistä. Useissa eri lähteiden listoissa on paljon samoja asioita, mutta tietyt tekijät eivät sisälly kaikkiin. Unen huoltoa käytetään unettomuuden hoidossa, mutta se ei yksinään usein riitä unettomuudesta paranemiseen. (Moorcroft 2007, 515.) Unen huolto onkin osa kokonaisuhoitoa ja siksi sen vaikuttavuudesta yksinään on niin vähän tietoa. Myös erilaisten ohjeiden esiintyvyys vaikeuttaa arviointia. (Järnefelt 2012, 72.) Unihygienia saattaa kuitenkin estää unettomuuden muuttumista krooniseksi. Hyvin nukkuvat eivät yleensä kiinnitä huomiota unihygieniaansa, mutta vanhetessa asia tulee kaikille ajankohtaiseksi. (Moorcroft 2007, 515.)

Unta heikentävät nukkumistottumukset ja elämäntavat muodostuvat usein unettomuuden seurauksena ja ovatkin siis yleensä enemmän unettomuutta ylläpitäviä kuin laukaisevia tekijöitä. Esimerkiksi kahvia juodaan tavallista enemmän väsyneenä huonosti nukutun yön jälkeen ja itse kahvin juonti lisää unettomuutta, varsinkin illalla. Unettomuudesta kärsivät ovat usein hyvin nukkuvia tietoisempia unta heikentävistä tekijöistä, mutta heidän on vaikea muuttaa elämäntapojaan. (Järnefelt 2012, 72.)

9 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

9.1 Aiheen valinta ja käyntiinpano

Opinnäytetyöaiheet jaettiin syyskuussa 2013. Aiheeksi valittiin ”Nukahtamiseen vaikuttavat tekijät uni-EEG –tutkimuksessa”, sillä se kuulosti mielenkiintoisimmalta, ja kirjallisuuteen perustuva työ vaikutti ideaaliselta toteuttaa. Myös tietämystä EEG-tutkimuksesta haluttiin syventää, sillä Tampereen ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmaan kuului vuonna 2013 vain yksi kliinisen neurofysiologian kurssi. Työelämän edustajatkin pitävät aihetta hyödyllisenä, sillä nukahtaminen EEG-tutkimuksissa on joillekin haastavaa.

Aiheesta laadittiin ideapaperi, joka esitettiin ideapaperiseminaarissa syyskuussa 2013. Ideapaperin pohjalta tehtiin virallinen opinnäytetyösuunnitelma, joka valmistui ja hyväksyttiin tammikuussa 2014. Samaan aikaan opinnäytetyön tekijät, työelämän edustajat sekä ohjaavat opettajat allekirjoittivat opinnäytetyön lupapaperit.

9.2 Tiedonhankinta

Tampereen ammattikorkeakoulun kirjaston informaattikkoon oltiin yhteydessä syksyllä 2013, jotta tietoa osattaisiin etsiä ja hankkia mahdollisimman tehokkaasti ja kohdistetusti. Tiedonhakuun käytettiin mm. E-aineistoportaali Nellin tietokantoja ja tiedonhakukoneita. Informaatikon avun käyttö lisää katsauksen luotettavuutta. Käytettävä lähdemateriaali valittiin kriittisesti ja työssä pyrittiin käyttämään vain tieteellistä tietoa. Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2011, 21) toteavat, että tieteellinen tieto on objektiivista, julkista ja sen tulee olla tiedeyhteisön kriittisesti tarkasteltavissa.

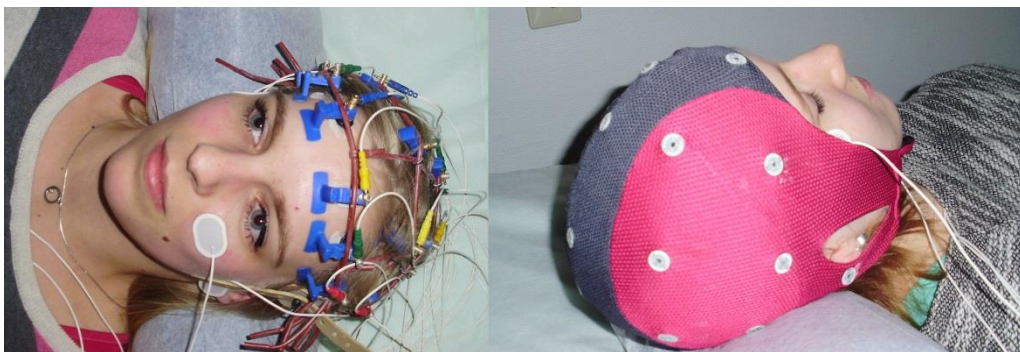
Opinnäytetyön lähdemateriaali koostui teoreettiseen viitekehykseen tarvittavista lähteistä, varsinaisista kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista ja omista kokemuksista. Teoreettisen viitekehyksen kirjoittaminen aloitettiin maaliskuussa 2014. Toukokuussa tehtiin tutkimusten haku ja valinta eri tietokannoista.

9.3 Omat kokemukset uni-EEG –tutkimuksesta

Työhön kuuluu osio omista kokemuksista, jotka saimme olemalla itse tutkimuskohteina uni-EEG -tutkimuksessa Lahden kliinisen neurofysiologian laboratoriossa talvella 2013. Valmistauduimme tutkimukseen kuten muutkin potilaat, ja henkilökunta suoritti sen meille tavalliseen tapaan. Teimme tutkimuksen kulusta ja omista mietteistämme muistiinpanoja, joiden avulla saimme katsauksen omia näkökulmia kirjallisuudesta poimitujen tietojen lisäksi.

Meidät ohjeistettiin valvomaan edellinen yö. Valvoimme yhdessä, mikä auttoi huomattavasti hereillä pysymisessä. Vaikeinta oli valvoa aamuyöllä n. klo 2-4, mutta keksimme koko ajan tekemistä mm. kortin pelaaminen, ulkona kävely ja leipominen. Aamulla matkustimme Lahteen junalla, jolloin koimme väsymyksen voimakkaana ja hereillä pysyminen oli paikallaan istuessa vaikeaa. Junamatkan jälkeen sairaalaan matkustaminen tuntemattomassa kaupungissa piti valppaana ja väsymys tuntui väistyvän juuri ennen tutkimuksen alkua.

Tutkimus tehtiin meille molemmille samaan aikaan eri huoneissa erilaisia elektrodeja käyttäen. Toiselle laitettiin kumiverkolla kiinnitettävät pintaelektrodit ja toiselle verkomyssy, kuten kuvasta 4 näkyy. Molemmilla oli vaikeuksia nukahtaa, mutta lopulta molemmat nukahtivat n. puolen tunnin kohdalla. PHSOTEYN:n kliinisen neurofysiologian laboratoriossa nukahtamista odotetaan 37 minuuttia, jonka jälkeen nukahtamisen yrittäminen lopetetaan. Myöhemmin työssä pohdimme näitä omia kokemuksia ja sitä kuinka nukahtaminen olisi ehkä onnistunut paremmin.



KUVA 4. Erilaiset tavat kiinnittää EEG-elektrodit (Kiiveri & Nurmi 2013)

9.4 PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratorion potilasaineistojen läpikäynti

Käydessämme 18.12.2013 Päijät-Hämeen Sosiaali- ja terveystieteiden kliinisen neurofysiologian laboratoriossa tutustumassa uni-EEG -tutkimukseen, keräsimme seuraavana päivänä heidän omista potilasaineistoistaan tietoa tutkimusten kulusta ja onnistumisesta Excel-taulukkoon. Sovimme opinnäytetyöyhteistyshenkilön Sini Laineen kanssa etukäteen mitkä muuttujat ottaisimme kustakin tutkimuksesta huomioon. Tutkimusaineistojen aikaväliksi muodostui 2.9.2013–13.11.2013, ja sinä aikana suoritettiin 113 uni-EEG -tutkimusta. Kävimme läpi niin monta tutkimusta kuin vierailumme aikana ehdimme, hypäten yli normaalit EEG-tutkimukset. Potilasaineistot olivat lääkärin tulostettuja lausuntoja tutkimuksista, jotka oli lajiteltu kansioihin aikajärjestyksessä. Huomioimme salassapitovelvollisuuden jättämällä kaikki henkilötiedot pois taulukostamme.

Ajattelimme hyötyvämmme aineiston keräyksestä saamalla esimerkkejä siitä, miksi nukahtaminen ei ole aina onnistunut. Opinnäytetyön edetessä päätimme kuitenkin olla ottamatta potilasaineistoista saatuja tietoja ja niistä tehtyjä taulukoita mukaan työhömmme, sillä aineistosta ei löytynytäkään opinnäytetyötämme hyödyttäviä asioita, vaan kyseinen osuus olisi jäänyt liian irralliseksi muusta kokonaisuudesta. Lähetimme keräämämme aineistot kuitenkin sähköpostilla opinnäytetyöyhteistyshenkilölle Sini Laineelle. Tällöin PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratorion henkilökunta saa konkreettista tietoa tekemiensä tutkimusten onnistumisasteesta, vaikka aineistot eivät lopulta opinnäytetyöhömmme kuulukaan.

10 TUTKIMUSARTIKKELIEN HAKUPROSESSI

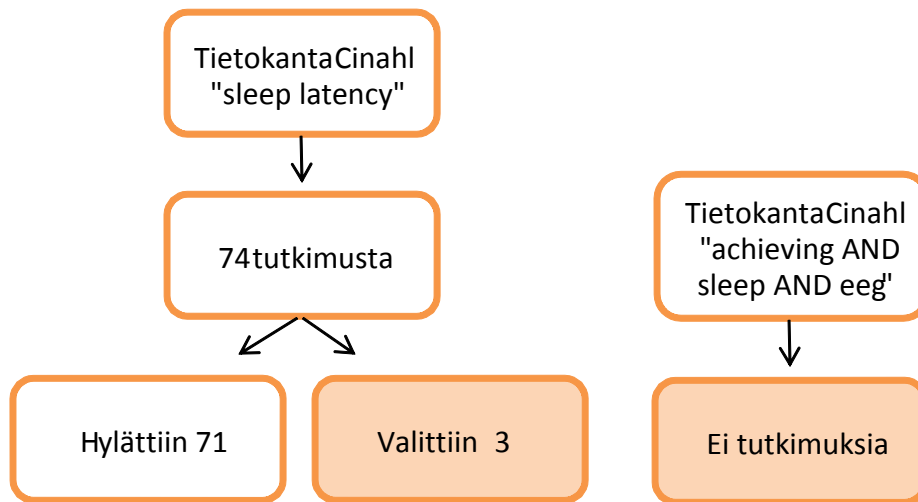
10.1 Hakuprosessin eteneminen

Tutkimusartikkelien haku rajattiin koskemaan vuosia 2004–2014 ja ehtona oli, että koko teksti on saatavilla. Hakusanoina käytettiin termiä ”sleep latency” ja termiyhdistelmää ”achieving AND sleep AND eeg”. Operaattori AND tarkoittaa, että haun tuloksissa esiintyvät kaikki valitut hakusanat. Hakutietokantoina käytimme EBSCO kustantamon elektronista tietokantaa CINAHL:ia, Googlen omistamaa Google Scholar:ia sekä Elsevier kustantamon omistamia monitieteisiä viittaus- ja tiivistelmätietokantoja Scopusta ja ScienceDirect:iä. Tutkimuksia etsittiin samoilla hakusanoilla myös kotimaisesta artikkeliviihettietokanta ARTO:sta ja terveystieteellisestä tietokanta Medic:stä, mutta sopivia tutkimuksia ei näistä löytynyt. Eniten tutkimuksia valikoitui tietokanta CINAHL:sta. Alun perin tutkimusten hakuja suoritettiin Tampereen Ammattikorkeakoulun kirjaston e-aineistoportaali Nellin kautta, mutta esimerkiksi ScienceDirect-tietokannan kaikkia tutkimusartikkeleita ei ollut saatavilla kokotekstinä. Toisena päivänä hakuja tehtiin Tampereen Yliopiston kirjaston tietokoneen kautta, jolloin kokotekstit olivat avattavissa laajempien käyttöoikeuksien vuoksi. Kirjaston informaatikko suositteli käyttämään myös meille uutta tietokantaa Scopusta, joka osoittautuikin hyödylliseksi.

Kirjallisuuskatsauksen hakuprosessissa käytiin läpi yhteensä 319 tutkimusta, joista mukaan valittiin 11 tutkimusta. Kaikki näistä eivät liity suoraan uni-EEG –tutkimuksessa nukahtamiseen, vaan nukahtamiseen ylipäättään, sillä näin tarkkarajaisia tutkimuksia löytyi hyvin vähän. Uni-EEG –tutkimusnäkökulma otettiin kuitenkin huomioon valitsemalla tutkimukset sen perusteella, onko niiden tuloksia mahdollista hyödyntää kyseisessä tutkimuksessa.

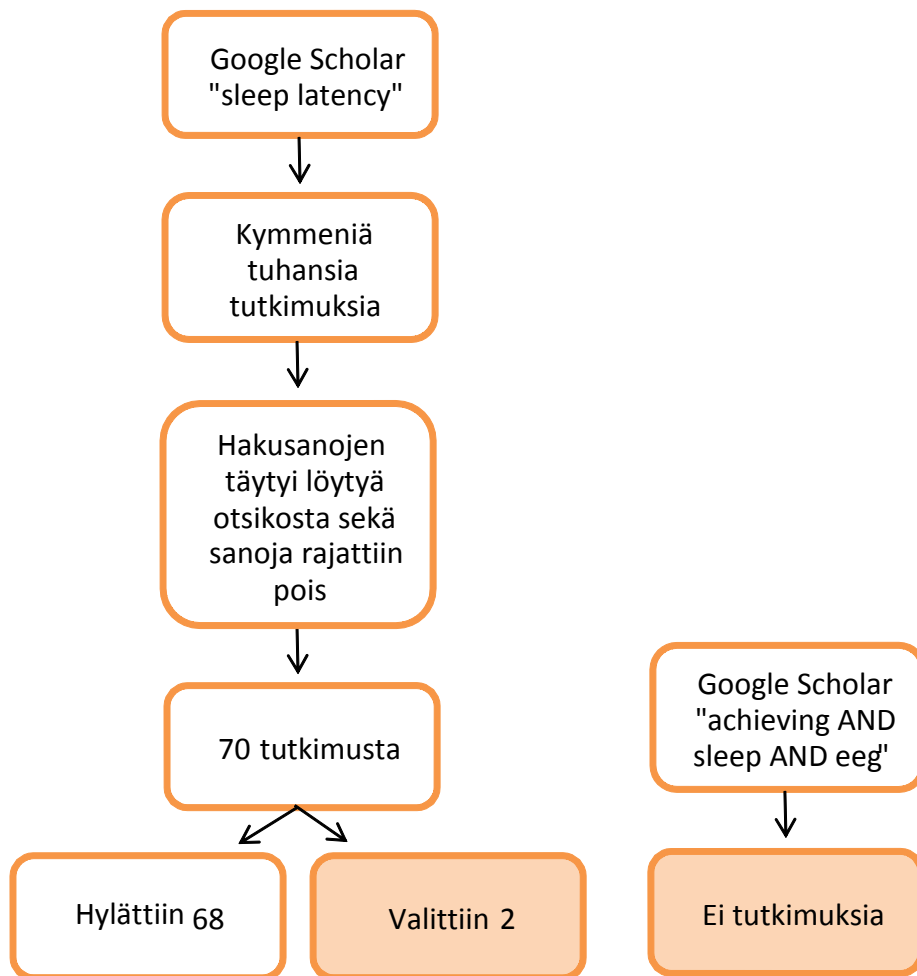
10.2 Tutkimusten valinta eri tietokannoista

Tietokanta CINAHL:sta löytyi hakusanoilla ”sleep latency” 74 tutkimusta aikarajan ollessa viimeiset 10 vuotta ja ehtona koko tekstin löytyminen. Tutkimuksia käytiin läpi lukien niiden otsikot ja abstraktit, ja niistä kolme valittiin kirjallisuuskatsaukseen kuvion 2 mukaisesti. Hakusanayhdistelmällä ”achieving AND sleep AND eeg” ei löytynyt yhtään osumaa.



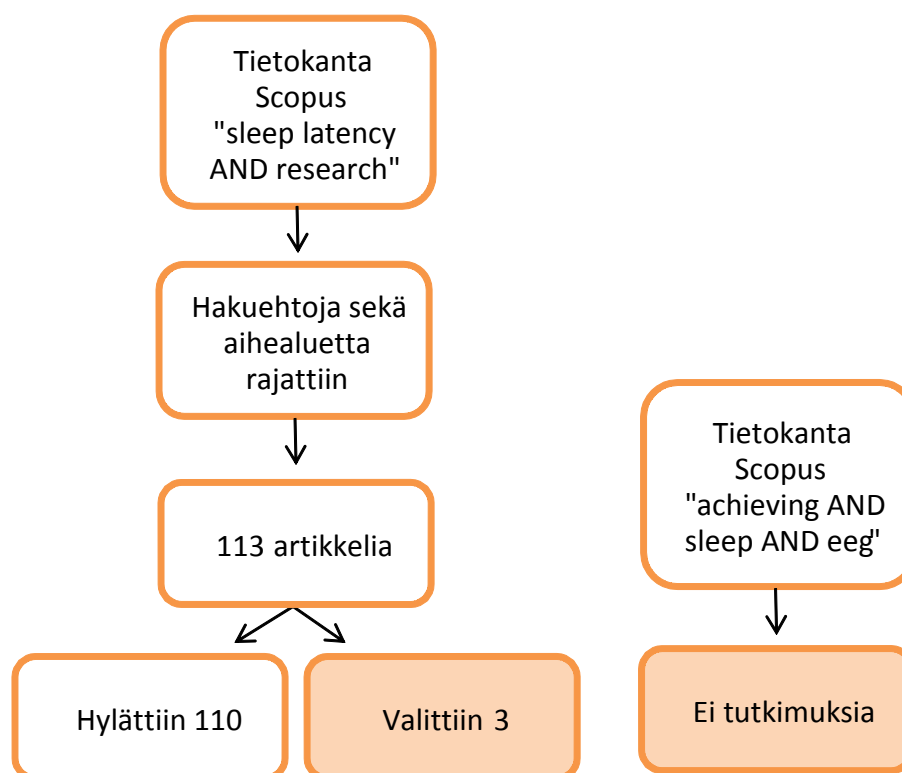
KUVIO 2. Tietokanta Cinahlin tutkimusten sisäänotto (Kiiveri 2014)

Google Scholar:sta löytyi ensimmäisillä hakusanoilla pelkällä vuosirajauksella kymmeniä tuhansia tuloksia. Tämän jälkeen hakusanojen esiintyvyys rajattiin pelkästään otsikoon, jolloin tuloksia saatiin 245. Hausta pois rajattiin vielä sitaatit sekä sanat ”mice”, ”rats”, ”ramelteon”, ”cancer”, ”fibrosis”, ”mslt” ja ”multiple”, sillä edellisten hakujen perusteella huomattiin näiden sanojen esiintyvän sellaisissa tutkimuksissa, joiden aihe ei sopinut opinnäytetyöhömmme. Näiden rajausten jälkeen tuloksia saatiin 70, joista 68 hylättiin ja kaksi valittiin mukaan, kuten kuviossa 3 esitetään. Hakusanayhdistelmällä ”achieving AND sleep AND eeg” yhtäkään tulosta ei löytynyt.



KUVIO 3. Google Scholarin tutkimusten sisäänotto (Kiiveri 2014)

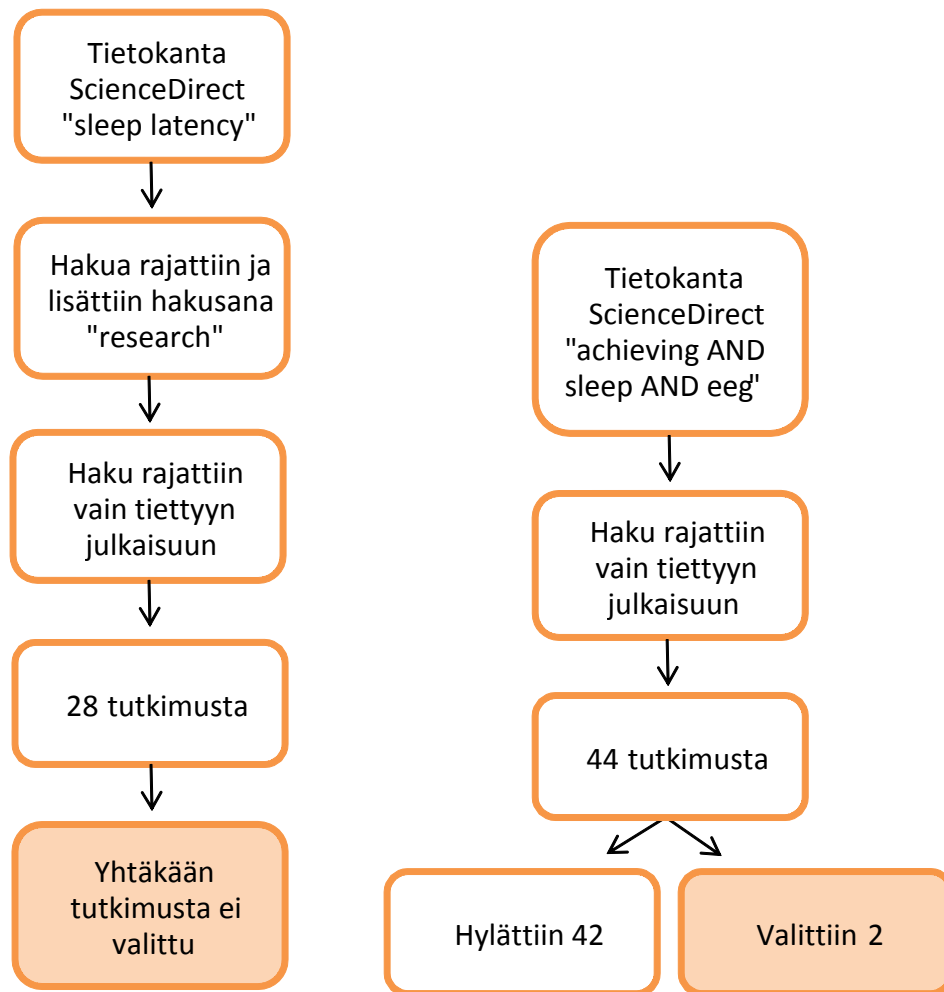
Tietokanta Scopusista haku suoritettiin sanoilla ”sleep latency” ja ”research”, sillä ilman sanaa ”research” tuloksia tuli aivan liikaa. Haku rajattiin koskemaan vain tutkimusartikkeleja valitsemalla source type –kohtaan vaihtoehdon journals. Document type –kohtaan valittiin tyypiksi article. Aihealuetta saatiin rajattua koskemaan vain aiheita medicine, neuroscience, nursing, biochemistry, genetics and molecular biology ja multidisciplinary. Kuvion 4 mukaisesti tuloksiksi saatiin 113 englanninkielistä artikkelia, joista kolme valittiin katsaukseen. Toisella hakusanayhdistelmällä ei edelleenkään tullut osumia.



KUVIO 4. Tietokanta Scopusin tutkimusten sisäänotto (Kiiveri 2014)

ScienceDirect-tietokannasta saatiin tulokseksi liikaa tutkimuksia hakemalla ensimmäisillä hakusanoilla ”sleep latency” rajauksien ollessa viimeiset 10 vuotta ja tyyppin tutkimusartikkeli (journals). Rajaamalla vielä sanojen esiintyvyyden otsikkoon, abstraktiin ja avainsanoihin tuloksia löytyi vieläkin 867. Hakusanaksi lisättiin ”research”, mutta tuloksia saatiin edelleen yli 600. Lisärajaus tiettyyn julkaisuun (Electroencephalography and Clinical Neurophysiology) vähensi tuloksia 28:aan. Kuvion 5 mukaisesti näistä yhtäkään ei kelpuutettu katsaukseen.

Toisella hakusanayhdistelmällä ScienceDirect-tietokannassa valittiin rajaukset vuosiluvun (2004–2014), artikkelityypin (journals) sekä julkaisun (Electroencephalography and Clinical Neurophysiology) mukaan. Tuloksista sisäänotettiin kaksi 44 tutkimuksesta (kuvio 5). Toinen näistä valituista tutkimuksista on aiheeltaan kaikista lähimpänä opin- näytetyömme aihetta, ja siksi tätä hakusanayhdistelmää päätettiin käyttää myös muiden tietokantojen hauissa.



KUVIO 5. Tietokanta Science Directin tutkimusten sisäänotto (Kiiveri 2014)

11 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TUTKIMUKSET

11.1 Fysiologisen tai fyysisen aktiivisuuden vaikutus nukahtamiseen ja uneen

Bonnetin ja Arandin (2005) tutkimuksessa haluttiin selvittää onko lyhyellä fysiologisella aktiivisuudella vaikutuksia nukahtamisviiveeseen ja sydämen syketaajuuteen ja kuinka kauan mahdolliset vaikutukset kestävät. Fysiologinen aktivaatio ennen nukkumaanmenoa saavutettiin 5 minuutin kävelyllä laboratoriossa ja sen ulkopuolella, jolloin koehenkilöt altistuivat päivänvalolle ja mahdollisesti ihmiskontakteille. Vertailukohtana aktivaatiolle oli 10 minuutin televisionkatselu makuuasennossa ennen nukkumaanmenoa. Koehenkilöille suoritettiin aktivaatioiden jälkeen yhteensä neljä nukahtamisviive-tutkimusta kahden tunnin aikana. Näiden tuloksia verrattiin ennen aktivaatioita suoritettuun nukahtamisviivetutkimukseen, jossa aktivaatioita ei tehty. Tutkimusten aikana koehenkilöistä mitattiin sekä EEG- että EKG-käyrää, joista saatiin selville tarkka nukahtamisviive ja sydämen lyöntien kautta koehenkilöiden fysiologinen aktiivisuus. Tutkimuksesta selvisi, että kaikkien koehenkilöiden sydämen syke oli selkeästi tiheämpi kaikkien kävelyä seuranneiden nukahtamisviivetutkimusten aikana verrattuna sängyssä lepäämiseen. Myös nukahtamisviive kasvoi kävelyn jälkeen, erityisesti heti aktivaation jälkeisissä mittauksissa ja viimeisessä mittauksessa. Kävelyn jälkeen nukahtamisviive oli keskimäärin 11.7 minuuttia ja sängyssä lepäämisen jälkeen 7.1 minuuttia. Tutkimuksessa päädyttiin siihen johtopäätökseen, että jo vähäinen määrä kirkasta valoa tai aktiivisuutta voi hieman pidentää nukahtamisviivettä 95 minuutin ajan tai kauemminkin. (Liite 1.)

Roveda, Sciolla, Montaruli, Calogiuri, Angeli ja Carandente (2011) tutkivat korkean intensiteetin aamuliikunnan vaikutuksia yöuneen ja sen laatuun. Koehenkilöiltä mitattiin kotioloissa 48 tunnin ajan aktiivisuustasoa aktigrafilla kahden viikon levon jälkeen, jota käytettiin tutkimuksen vertailukohtana. Tämän jälkeen koehenkilöt suorittivat kahtena aamuna joko kestävyys- tai voimaharjoittelun, joiden jälkeen mitattiin jälleen 48 tunnin ajan aktiivisuustasoa. Saadusta materiaalista analysoitiin useita uneen liittyviä parametreja, kuten nukahtamisviivettä ja yöllisten heräämisten määrää. Yksittäinen kestävyys- tai voimaharjoittelu saa aikaan positiivisia tuloksia uniparametreissa, erityisesti harjoittelua seuraavan yön aikana. Unitehokkuus parani huomattavasti kestävyysharjoittelun seurauksena. Unitehokkuus tarkoittaa unen prosenttiosuutta rekisteröintiajasta (Hima-

nen & Hasan 2006, 639). Kestävyys- ja voimaharjoittelulla ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja uniparametreissa. Tutkimus osoittaa, että aamuinen fyysinen aktiivisuus vaikuttaa yöneen pidentämällä itse uniaikaa, parantamalla unen laatua sekä lyhentämällä nukahtamisviivettä. (Liite 1.)

Weaver, Gradisar, Dohnt, Lovato ja Douglas (2010) halusivat selvittää onko videopelin pelaamisella ennen nukkumaanmenoa vaikutusta nuorten nukahtamisviiveeseen ja uneliaisuuteen. Ennen tutkimusta koehenkilöt täyttivät unipäiväkirjaa seitsemän päivän ajalta, jotta saatiin selville heidän tavallinen unirytmensä. Tutkimukseen kuului videopeliaktivaation lisäksi myös kontrolliaktivaatio (DVD:n katselu makuuasennossa). Pelattava peli oli nuorten miesten suosiossa oleva taktinen ampumispeli ja katseltava DVD rauhallinen dokumenttielokuva. Koehenkilöt osallistuivat kumpaankin aktivaatioon ja niiden suorittamisen välillä oli yksi viikko. Laboratorioon saavuttiin illalla tunti ennen itse tutkimusta, ja valmistelujen sekä vertailumittausten jälkeen koehenkilöt alkoivat joko pelata tai katsoa DVD:tä. Aktivaatiot kestivät 50 minuuttia, jonka jälkeen koehenkilöt täyttivät uneliaisuuskyselylomakkeen ja kävivät nukkumaan. Yön aikana mitattuja parametreista (EEG, EOG ja EMG) saatiin selville nukahtamisviive ja unen laatu. Videopelin pelaaminen ennen nukkumaanmenoa hieman pidensi nukahtamisviivettä ja vähensi uneliaisuutta verrattuna kontrollikertaan. Videopelin pelaaminen nosti tiedollista valppautta, mutta ei vaikuttanut vireyteen eikä unen rakenteeseen. Tutkimuksesta selvisi, että videopelin pelaamisella saattaa olla vähäisempi merkitys nukahtamiseen ja uneen mitä on aiemmin luultu. (Liite 1.)

11.2 Raajojen lämmityksen vaikutus nukahtamiseen ja uneen

Ebbenin ja Spielmanin (2006) tutkimuksessa vertailtiin raajojen erilaisten lämpötilojen vaikutusta nukahtamisviiveeseen ja uneliaisuuteen. Koehenkilöt pitivät unipäiväkirjaa kahden viikon ajalta ennen tutkimusta ja heitä kehoitettiin pitämään uni-valverytmi mahdollisimman tasaisena. Tutkimus suoritettiin kolmena päivänä kahdeksan tunnin pituisissa jaksoissa, joista yksi toimi vertailututkimuksena (ei raajojen lämmitystä). Tutkimuksessa raajat lämmitettiin veden avulla, joka oli lämpötilaltaan joko 42 °C tai koehenkilön lämpimimmän raajan lämpöistä (kontrollilämpötila). Raajoja pidettiin vesiasioissa viisi minuuttia, jonka jälkeen raajat kuivattiin ja koehenkilöt täyttivät kyselylomakkeen. Kahdeksan tunnin jaksoon kuului yhteensä viisi nukahtamisviivetutkimusta, jotka suoritettiin kahden tunnin välein. Olosuhteet olivat tarkasti optimoituja. Kysely-

lomakkeita täytettiin aina ennen nukkumaanmenoa ja heräämisen jälkeen. Kehon ja raajojen lämpötiloja seurattiin koko tutkimuksen ajan. Vertailututkimukseen verrattuna sekä lämmin että ihonlämpöinen vesi vaikuttivat nukahtamisviiveeseen lyhentävästi. Veden lämpötilalla ei kuitenkaan ollut suurta merkitystä, vaan niiden vaikutukset olivat samankaltaiset. (Liite 1.)

Myös Raymann, Swaab ja Van Someren (2007) tutkivat alaraajojen lämmityksen merkitystä nukahtamisviiveeseen. Koehenkilöt oli jaettu kolmeen kahdeksan hengen ryhmään: terveet nuoret aikuiset, terveet vanhemmat henkilöt ja uniongelmaiset vanhemmat henkilöt. Tämänkin tutkimuksen koehenkilöitä kehoitettiin pitämään uni-valverytminsä tasaisena kahden viikon ajan ja tällöin he pitivät myös unipäiväkirjaa. Tutkimus suoritettiin yhtenä päivänä, jolloin koehenkilöiden nukahtamisviive mitattiin kuutena eri kertana puolentoista tunnin jaksoissa erilaisin jalkojenlämmitystoimenpiteiden jälkeen. Neljä näistä toimenpiteistä suoritettiin hyvissä ajoin ennen sänkyyn menoa ja kaksi vasta nukkumaan menon aikana. Ennen sänkyyn menoa jalkoja lämmitettiin joko 42 tai 32 °C:ssa vedessä tai lämmitetyillä tai huoneenlämpöisillä sukilla. Sänkyyn menon jälkeen lämmitys tapahtui lämmitetyillä tai huoneenlämpöisillä sukilla. Tutkimustulokset osoittivat, että jalkojen lämmitys lyhentää nukahtamisviivettä sellaisilla henkilöillä, jotka eivät kärsi uniongelmistä. Terveillä aikuisilla normaalilämpöiset ja lämpimät sukat sänkyyn menon jälkeen nopeuttivat nukahtamista. Terveillä vanhemmilla koehenkilöillä normaalit sukat nukkumaanmenon jälkeen ja lämmin jalkakylpy ennen nukkumaanmenoa vaikuttivat nukahtamisviiveeseen lyhentävästi, mutta vaikutus ei ollut yhtä merkitsevä kuin terveillä aikuisilla. Vanhemmilla uniongelmaisilla koehenkilöillä mikään manipulaatio ei vaikuttanut nukahtamisviiveeseen. (Liite 1.)

11.3 Päihteiden ja nautintoaineiden vaikutus nukahtamiseen ja uneen

Feige, Gann, Brueck, Hornyak, Litsch, Ho-hagen ja Riemann (2006) olivat aikaisemmin tutkineet alkoholiriippuvaisten unta raittiin kauden alussa ja sen aikana. Tässä tutkimuksessa he halusivat keskittyä mitä suoria vaikutuksia alkoholilla on terveiden ihmisten uneen. Tutkimuksessa koehenkilöt nukkuivat laboratoriossa kaksi viikon mittaista jaksoa (jaksojen välissä vähintään seitsemän päivää). Ensimmäisenä yönä koehenkilöt totuttelivat laboratoriossa nukkumiseen ja heille tehtiin joitakin mittauksia. Toinen yö toimi vertailukohtana myöhempiä öitä varten, ja tällöin ei nautittu alkoholia. Tutkimusviikkojen 3.–5. öinä koehenkilöille annettiin sellainen annos alkoholia, joka nosti heidän

veren alkoholipitoisuuden toisena viikkona 0,3 ‰ ja toisena 1 ‰ tasolle. Molempien viikkojen kahtena viimeisenä yönä henkilöt eivät enää saaneet alkoholia ja tällöin mitattiin vaikuttaako nautittu alkoholi uneen vielä seuraavinakin öinä. Koehenkilöiden unta seurattiin polysomnografialla ja he täyttivät myös unikyselyn ennen alkoholiötä ja niiden jälkeen. Tutkimuksesta selvisi, että 0,3 ‰ veren alkoholipitoisuus ei selkeästi vaikuttanut uneen. Suurempi alkoholipitoisuus aiheutti hypnoottisia vaikutuksia yön ensimmäisellä puoliskolla, jolloin nukahtamisviive lyheni ja yölliset heräämiset sekä 1. vaiheen uni vähenivät. Toisella puoliskolla uni oli normaalia kevyempää. Nämä alkoholiannokset eivät aiheuttaneet muutoksia enää kahtena viimeisenä alkoholittomana yönä. Johtopäätöksenä todettiin, että unen laatu huononee jo pienen alkoholimäärän (veren alkoholipitoisuus min. 1 ‰) nauttimisen jälkeen kohtuullisesti alkoholia käyttävillä henkilöillä. (Liite 1.)

Jaehnen, Unbehaunin, Feigen, Lutzin, Batran ja Riemannin (2012) tutkimuksessa arvioitiin onko tupakoivien ja ei-tupakoivien henkilöiden unessa ja nukahtamisessa eroja. Tutkimuksessa unen laadun ja keston mittaukseen käytettiin polysomnografiaa. Tutkimuksen aikana muita kuin tupakointiin liittyviä uniparametreja kontrolloitiin. Koehenkilöt valittiin tarkasti ja kontrolli- sekä tutkimusryhmät olivat keskenään vastaavat mm. henkilöiden iältä ja sukupuolelta. Tutkimuksessa nukuttiin laboratoriossa kaksi yötä, joista ensimmäisenä koehenkilöt totuttautuivat nukkumisolosuhteisiin. Toisena yönä suoritettiin mittaukset. Tupakoivien ryhmä sai tupakoida normaalisti koko tutkimuksen ajan. Aineiston tarkastelun jälkeen tutkijat päätyivät seuraaviin tuloksiin: tupakoivilla oli lyhyempi uniaika, pidempi nukahtamisviive, tiheämpi REM-unen esiintyvyys, enemmän uniapneita ja levottomat jalat –oireyhtymiä kuin ei-tupakoivilla henkilöillä. Itse EEG-rekisteröinnissä ei ollut suuria eroavaisuuksia. Tupakoivat kuitenkin kokivat unensa tehottomammaksi kuin vertailuryhmä. Unitutkimuksissa onkin tärkeää ottaa huomioon henkilön tupakointi. (Liite 1.)

Lloret-Linares, Lafuente-Lafuente, Chassany, Green, Delcey, Mouly ja Bergmann (2012) raportoivat unen laadun muutoksista illalla juodun kahvikupillisen jälkeen. Tutkimus suoritettiin koehenkilöiden kotona normaaleissa olosuhteissa. Henkilöille annettiin kotiin mukaan joko kofeiinia sisältävää (90 mg) tai kofeiinitonta (4,5 mg) kahvia, jotka he nauttivat eri päivinä päivällisen jälkeen. Henkilöt eivät itse tienneet kumpaa kahvia he joivat minäkin päivänä, ja kahvinjuontipäivien tuli olla keskenään samankaltaisia aktiivisuudeltaan, yöuniltaan ym. Kahvin juontia seuraavina aamuina koehenkilöt

täyttivät kyselylomakkeen, johon he arvioivat univiiveen, yöllisten heräämisten määrän ja kumpaa kahvia he mielestään olivat juoneet edellisenä iltana. Lisäksi unen laatua tuli arvioida taulukon avulla. Kyselylomakkeiden pohjalta huomattiin, että kofeiinipitoinen kahvi vaikutti kaikkiin mitattuihin parametreihin negatiivisemmin kuin kofeiiniton kahvi. Jopa yksi kupillinen kahvia nautittuna ennen nukkumaanmenoa voi aiheuttaa muutoksia nukahtamiseen ja unen laatuun kofeiiniherkillä henkilöillä. (Liite 1.)

11.4 Aktivaatiojärjestyksen vaikutus nukahtamiseen ja uneen

Tutkimuksessaan Kaleyias, Kothare, Pelkey, Harrison, Legido ja Khurana (2006) selvittivät aktivaatiojärjestyksen vaikutusta nukahtamisen onnistumiseen uni-EEG – tutkimuksessa, jossa koehenkilöitä ei ole valvotettu etukäteen. Koehenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään, joista ryhmälle I aktivaatiot suoritettiin valo-uni-hyperventilaatio – järjestyksessä, ryhmälle II hyperventilaatio-uni-valo ja ryhmälle III valo- ja hyperventilaatioaktivaatiot suoritettiin unen jälkeen (kontrolliryhmä). Ensimmäinen aktivaatio toteutettiin 5 minuuttia EEG-mittauksen aloituksesta. EEG-käyrää rekisteröitiin yhteensä 30 minuuttia ja siitä selvisi nukahtivatko koehenkilöt. (Liite 1.)

Tutkimuksessa ryhmässä I 3/48 henkilöistä nukahti. Ryhmässä II nukahtaneiden määrä oli 17/48 ja III (kontrolliryhmä) 11/48. Ero ryhmien I ja II välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä. Ero ryhmän I ja III välillä oli myös merkitsevä, mutta II ja III ryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa. Tutkimuksessa päädyttiin siihen johtopäätökseen, että rutiini uni-EEG -tutkimusta suoritettaessa aktivaatiojärjestyksen olisi suositeltavaa olla hyperventilaatio-uni-valo. (Liite 1.)

11.5 Valvotusohjeistuksen antamisen vaikutus nukahtamiseen ja uneen

Ong, Lim, Low ja Low (2004) tutkivat valvotusohjeistuksen antamisen vaikutusta lapsien ja nuorien nukahtamiseen sekä rauhoittavien lääkkeiden käytön tarpeellisuuteen uni-EEG – tutkimuksessa. EEG-rekisteröinnissä nukahtamista odotettiin 30 minuuttia, jonka jälkeen potilaalle annettiin rauhoittavaa lääkettä, mikäli uni ei tullut luonnollisesti. Tutkimuksen aineisto kerättiin kuuden vuoden kuluessa, mutta kyseessä oli rutiini EEG-tutkimuksien ohella tehtävä selvitys, eli varsinaisia koehenkilöitä ei erikseen hankittu. Kolmen ensimmäisen vuoden aikana potilaita ei ohjeistettu valvomaan ennen tutkimuk-

seen tuloa, kun taas kolmena viimeisenä vuonna valvotusohjeistus annettiin ikäryhmittäin (nuorimmat lapset valvoivat osan yötä ja vanhimmat koko yön). (Liite 1.)

Ensimmäisten kolmen vuoden aikana 19 % potilaista nukahti ilman rauhoittavaa lääkitystä. Vastaava luku kolmena jälkimmäisenä vuotena oli 55 %. Eniten valvotuksen ohjeistus auttoi vanhimpia ikäryhmiä. Yksinkertainenkin ohjeistus valvomiseen ennen uni-EEG -tutkimusta vähentää rauhoittavan lääkityksen käytön tarpeellisuutta lapsilla ja nuorilla. (Liite 1.)

11.6 Päiväunien vaikutus nukahtamiseen ja uneen

Picarsic, Glynn, Taylor, Katula, Goldman, Studenski ja Newman (2008) keskittyivät tutkimuksessaan vanhojen ihmisten päiväunien yleisyyteen sekä niiden vaikutuksiin yöunen laatuun ja keston. Tutkimuksessa koehenkilöt nukkuivat kotiloissa ja tutkimus toteutettiin kyselylomakkeen avulla. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään sen mukaan ilmoittivatko he nukkuvansa päiväunia vai eivät. Kyselylomakkeessa selvitettiin koehenkilöiden päiväunien kesto ja yleisyys, yöunien kesto, subjektiivisesti arvioitu nukahtamisviive sekä unen tehokkuus. (Liite 1.)

Koehenkilöistä 54 % ilmoitti nukkuvansa päiväunia. Tässä ryhmässä 10 % vuorokauden unimäärästä oli päiväunta. Erilaisista unitottumuksista huolimatta ryhmien välillä mitattavassa parametrissa ei ollut merkittäviä eroja. Tutkimuksesta selvisi, että päiväunet ovat yleisiä vanhemman väestön keskuudessa. Unitutkimuksissa pitäisikin ottaa huomioon myös päiväunitottumukset yöunien lisäksi. (Liite 1.)

12 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

12.1 Tutkimukset

Valitessamme kirjallisuuskatsauksen tutkimuksia pidimme tärkeimpänä kriteerinä sitä, että tutkimuksessa oli mitattu ainakin nukahtamisviivettä. Rajasimme otsikoiden perusteella suoraan pois sellaiset tutkimukset, joiden koehenkilöt kuuluivat liian yksityiskoh- taiseen erityisryhmään, esimerkiksi rintasyöpäpotilaat. Nämä tutkimukset eivät mielestämme olleet merkitseviä opinnäytetyön kannalta. Epilepsiaan liittyviä tutkimuksia oli- simme kuitenkin voineet valita, mutta löytyneet tutkimukset eivät lopulta olleet sopivia katsaukseen.

Fysiologisen ja fyysisen aktiivisuuden tutkimukset olivat tuloksiltaan toisistaan poik- keavia, mutta kuitenkin loogisia. Bonnetin ja Arandin (2005) tutkimuksessa nukahta- misviive piteni keskiarvoisesti 4.6 minuuttia koehenkilöiden aktiivisuustason ollessa korkeampi (kävely) verrattuna levon jälkeen suoritettuihin mittauksiin. Tutkimuksessa havaittiin myös, että vaikutukset nukahtamisviiveeseen voivat kestää jopa puolitoista tuntia tai kauemminkin aktiivisuuden jälkeen. Roveda ym. (2011) tutkivat fyysisen ak- tiivisuuden pitkäkestoisia vaikutuksia nukahtamisviiveeseen. Heidän tutkimuksessaan yksittäinen liikuntasuoritus toteutettiin aamulla ja mittaukset suoritettiin seuraavina öi- nä. Tutkimuksessa verrattiin voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutusten eroja, mutta niiden välillä näitä ei esiintynyt. Nukahtamisviive kuitenkin lyheni molempien liikun- tamuotojen vaikutuksesta, toisin kuin Bonnetin ja Arandin (2005) tutkimuksessa. Rove- dan ym. (2011) tutkimuksessa liikunta oli kuitenkin huomattavasti raskaampaa ja mitta- ukset suoritettiin illalla, mitkä mahdollisesti edesauttoivat nukahtamista. Weaverin ym. (2010) tutkimuksessa koehenkilöiden vireys nousi videopelin pelaamisen jälkeen, mutta vaikutukset nukahtamisviiveen pitenemiseen eivät olleet niin suuria kuin aiemmat tut- kimukset olivat osoittaneet. Videopelin pelaamisella ennen nukahtamista ei siis ole tä- män tutkimuksen mukaan merkittäviä vaikutuksia nukahtamiseen ja uneen. Tuloksia tulee kuitenkin tarkastella kriittisesti, sillä tähän tutkimukseen valitut koehenkilöt olivat hieman vanhempia kuin aiemmissa tutkimuksissa ja he luultavasti pelasivat videopelejä usein. Iän kasvaessa vaikutukset nukahtamisviiveeseen ovat luultavimmin erilaisia ja videopelin pelaamista harrastavat ovat ehkä tottuneet menemään nukkumaan pian pe- laamisen jälkeen.

Molempien raajojen lämmitys –tutkimuksien tulokset osoittivat, että käsien tai jalkojen lämmitys auttaa lyhentämään nukahtamisviivettä terveillä ihmisillä. Ebben ja Spielman (2006) selvittivät 42 °C:n ja ihonlämpöisen veden avulla, voiko käsien ja jalkojen lämmitys edistää nukahtamista ja uneliaisuutta. Tutkimuksessa lämmitetyt kohdat kuivattiin vedestä ennen nukkumaanmenoa, mikä auttoi ihoa säilyttämään paremmin saavutetun lämpötilan, koska vesi ei päässyt haihtumaan. Tässä, kuten Raymanin, Swaabin ja Van Somereninkin (2007), tutkimuksessa koehenkilöiden nukahtamisviivetutkimukset suoritettiin kaikki päivällä, jolloin henkilöt eivät välttämättä olleet yhtä uneliaita kuin olisivat illalla. Toisaalta mittausajat olivat kaikille samat, jolloin tulokset ovat vertailukelpoisia. Rayman, Swaab ja Van Someren (2007) jakoivat tutkimushenkilöt kolmeen ryhmään, jolloin saatiin selvitettyä myös uniongelmaisten henkilöiden vaste jalkojen lämmitykseen. Lämmitysmanipulaatioiden kesto oli tässä tutkimuksessa pidempi kuin Ebbenillä ja Spielmanilla (2006), jonka johdosta lämpö saattoi säilyä kauemmin ja levitä laajemmalle alueella verenkierron välityksellä. Rayman, Swaab ja Van Someren (2007) pohtivat tutkimuksensa lopuksi mm. ääreisverenkierron tehokkuuden ja päiväunitottumusten vaikutusta ihon lämpenemisen sekä päivällä nukahtamisen onnistumiseen.

Päihde- ja nautintoainetutkimusten tutkimusprosessit erosivat huomattavasti toisistaan. Feige ym. (2006) olivat ottaneet hyvin huomioon alkoholin pitkäaikaiset vaikutukset uneen järjestämällä tutkimusviikot tarpeeksi erillään toisistaan. Ennen tutkimusta koehenkilöt saivat myös totuttautua yön ajan laboratorion olosuhteisiin, mikä helpotti rentoutumista ja nukahtamista myöhemmissä tutkimuksen vaiheissa. Tällainen totuttautumisyyö oli myös Jaehnen ym. (2012) tutkimuksessa. Lloret-Linaresin ym. (2012) tutkimuksessa taas nukkumisolosuhteet poikkesivat kahdesta edellä mainitusta, sillä koehenkilöt saivat nukkua normaalisti kotonaan. Nukkuminen voi kotona onnistua helpommin, mutta tulokset eivät ole yhtä luotettavia, koska tutkimus suoritettiin subjektiivista näkökulmaa selvittävällä kyselylomakkeella. Kahvinjuontipäivien tutkimusolosuhteet oli pyydetty yhdenmukaistamaan eivätkä henkilöt tienneet kumpaa kahvia he minäkin päivänä joivat, jolloin tutkimuksen luotettavuus parani. Jaehnen ym. (2012) tutkimus oli rakenteeltaan hyvin yksinkertainen, mutta otoskooltaan laajempi kuin Feigen ym. (2006) ja Lloret-Linaresin ym. (2012) tutkimukset.

Kaleyiasin ym. (2006) tutkimus aktivaatiojärjestyksen merkityksestä oli aiheeltaan kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista kaikista sopivin. Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden määrä ja ikäjakauma olivat riittäviä merkittävän tuloksen saamiseksi. Kaleyiasin ym.

(2006) koejärjestelyihin ei kuulunut koehenkilöiden valvottaminen. Nukahtaneiden osuus olisi voinut olla kauttaaltaan suurempi, mikäli valvotus olisi tehty.

Toinen meille merkittävä tutkimus oli Ongin, Limin, Lowin ja Lowin (2004) selvitys valvotusohjeistuksen vaikutuksista uni-EEG –tutkimuksessa nukahtamiseen. Koehenkilöiden otos oli todella laaja ja heidät oli jaettu iän perusteella sopiviin ryhmiin. Tutkimuksessa keskityttiin vain tähän yhteen muuttajaan, minkä vuoksi tulosten tulkinta ja johtopäätösten teko on helpompaa.

Picarsic ym. (2008) tutkivat ainoastaan vanhemman väestön osalta päiväunien vaikutusta yöunen laatuun ja keston. Otimme tutkimuksen mukaan kirjallisuuskatsaukseen siitä huolimatta, että otos oli rajattu vain tähän ikäryhmään eikä tutkimuksen aihekaan ollut täysin sopiva. Tutkimuksessa kuitenkin selvitettiin päiväunien vaikutusta myös nukahtamisviiveeseen, mikä kuvastaa uni-EEG –tutkimukseen valmistautumista (päiväunet ei suositeltuja). Parametrien mittaukseen Picarsic ym. (2008) käyttivät kyselylomaketta, joka on menetelmänä epätarkempi kuin laboratoriomittaukset.

12.2 Omien kokemusten pohdintaa

Valvoessamme PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratoriossa tehtävää uni-EEG –tutkimusta varten huomasimme, että valvominen oli huomattavasti helpompaa kahdestaan. Hetkellinenkin tekemättömyys alkoi heti unettaa. Myös matkustettaessa joukkoliikenteen kulkuneuvoilla koko yön valvoneena riski torkahtaa ennen tutkimusta on suurempi. Itse ainakin koimme, että ajoneuvon tasainen tärinä ja vaimea humina sekä paikallaan istuminen edesauttavat nukahtamista. Tämän takia ymmärrämme hyvin miksi erityisesti lapset saattavat torkahtaa matkalla laboratorioon. Lasten valvottamisessa täytyykin olla tarkkana etteivät lapset toisaalta nukahda ennen aikojaan, mutta toisaalta he eivät saisi olla yliväsyneitäkään itse tutkimuksessa. Mielestämme yksi tärkein lapsen valvotukseen liittyvistä tekijöistä on vanhemmat. Heidän tulisi ymmärtää tutkimus ja sen tarkoitukset tarpeeksi hyvin, jotta he olisivat motivoituneita valvottamaan lasta ohjeistusten mukaan.

Picarsicin ym. (2008) mukaan vanhemmilla ihmisillä päiväunilla ei ole merkitystä illalla nukahtamiseen. Tämä on hieman ristiriidassa omien kokemustemme sekä uni-EEG –tutkimuksen ohjeistuksen kanssa, jonka mukaan ennen tutkimusta on tärkeää pysyä he-

reillä, jotta itse tutkimuksessa nukahtaminen onnistuisi varmemmin. Meidän mielestä jo lyhyetkin päiväunet voivat vaikeuttaa nukahtamista illalla. Toisaalta Picarsicin ym. (2008) tutkimustilanne on aivan erilainen kuin uni-EEG –tutkimuksessa, jossa potilas yrittää nukahtaa aamulla tai aamupäivällä. Lisäksi päiväunitutkimuksessa kaikki koehenkilöt olivat iältään yli 70-vuotiaita, jolloin nämä tulokset pätevät vain vanhempaan väestöön.

Meille tehtävän tutkimuksen alku erosi hieman normaalista tilanteesta. Tapasimme tällöin opinnäytetyöohjaajamme ensimmäistä kertaa, joten meillä oli paljon juteltavaa aiheesta. Ennen tutkimuksen suoritusta he myös esittelivät meille laboratoriotiloja. Tämä sosiaalinen kanssakäyminen virkisti meitä entisestään. Normaalitytöissä hoitajat tekevät alkuvalmistelut ripeästi, jotta tutkimus saadaan nopeasti käyntiin eikä potilaan tarvitsisi pysyä valppaana kovin kauaa.

Meille suoritettussa tutkimuksessa aktivaatiojärjestys oli silmät auki – silmät kiinni, vilkkuvalo, hyperventilaatio ja uni. Vilkkuvaloaktivaatiossa silmiä pidettiin tietyin välein joko auki tai kiinni, mikä alkoi jo vähän väsyttää. Hyperventilaatioaktivaatio puolestaan piristi, koska syvään hengittäminen oli raskasta. Tämän aktivaation jälkeen raa-joissa tuntui pientä pistelyä, mikä yhdessä nousseen vireystason kanssa vaikeutti seuraavaa aktivaatiota eli unta ja nukahtamista. Mielestämme olisimme nukahtaneet paremmin jos aktivaatiojärjestys olisi ollut sa-sk, hv, vilkkuvalo ja uni. Kaleyias ym. (2006) toteavat tutkimuksessaan, että lasten nukahtamisen kannalta suotuisin aktivaatiojärjestys on HV-uni-valo. PHSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratoriossa on käytössä järjestys valo-HV-uni, eli hyperventilaatio on molemmissa tapauksissa juuri ennen unta. Itse olemme tutkimuksen tulosten kanssa eri mieltä, mutta ihmisten biologisen vaihtelevuuden vuoksi tällaiset yksilöiden väliset erilaiset tuntemukset ovat tavallisia. Lisäksi suurin osa Kaleyiasin ym. (2006) koehenkilöistä olivat iältään nuorempia kuin me, ja arvelemmekin lasten mieluummin väsyvän kuin piristyvän hyperventiloinnin jälkeen.

Koimme uni-EEG –tutkimuksessa nukahtamisen haastavaksi. Tähän vaikuttivat monet eri asiat, kuten laboratorion äänet (mm. käytävältä kuuluvat äänet, tutkimusta suorittavan hoitajan liikkeet ja tietokoneen käyttämisen äänet), peiton puuttuminen, elektrodien painautuminen päätä vasten, nukahtamisen onnistumisen ajattelu ja hoitajan koneelle kirjaamien kommenttien miettiminen. Tutkimushuoneet eivät olleet äänieristettyjä, joten

kaikki käytävän ja putkiston äänet kuuluivat huoneeseen. Käytävän ääniä voisi yrittää minimoida esimerkiksi asettamalla käytävälle tutkimuksen ajaksi huomautuslapun, jossa pyydetään olemaan mahdollisimman hiljaa tai soittamalla tutkimuhuoneessa rauhallista taustamusiikkia, joka vaimentaisi muita häiritseviä ääniä. Toisaalta musiikki voi myös häiritä joitakin potilaita entistä enemmän, mutta mielipidettä musiikin soittamiseen voisi kysyä jokaiselta potilaalta erikseen. Ajattelimme myös, että varsinkin kesäisin huoneissa olisi hyvä olla pimennysverhot, sillä meidän mielestä hämärämmässä huoneessa saa paremmin unen päästä kiinni.

Tutkimuksessa paikallaan maata ja edellisen yön valvoneena koimme tutkimuhuoneen lämpötilan hieman viileäksi. Toisaalta viileässä yleensä nukahtaa paremmin, mutta olisimme kuitenkin kaivanneet kevyttä peittoa. Olemme muutenkin tottuneet peiton painoon mennessämme nukkumaan. Peiton ohella myös oikeanlainen tyyny auttaisi nukahtamisessa. Verkolla kiinnitettävät pinta-elektrodit painoivat tutkimuksen loppuvaiheessa päänahkaa kauttaaltaan niin paljon, että se hieman häiritsti nukahtamista. Elektrodimyssy puolestaan ei häirinnyt nukahtamista niin paljon.

Bioanalyttikko-opiskelijoina me tiesimme tutkimuksen suorittamisesta ja tutkimuksessa käytettävästä tietokoneohjelmasta enemmän kuin keskivertopotilaat. Tilanne ei ollut meille vieras, mikä toisaalta auttoi meitä rentoutumaan, mutta toisaalta ajattelimme ehkä liikaakin hoitajan tekemiä merkintöjä koneelle ja miltä EEG-käyrämme näyttivät. Tutkimukseen perehtymättömät potilaat taas saattavat jännittää tilannetta ja pelätä itse tutkimuksen suoritusta sekä sen tuloksia. Siksi onkin tärkeää, että tutkimuksesta annetaan etukäteen tarvittava ja riittävä ohjeistus sekä tutkimuksen kulkua kerrataan vielä potilaan saavuttua paikalle.

12.3 Oma työprosessi

Tuotimme opinnäytetyönä kirjallisuuskatsauksen nukahtamiseen vaikuttavista tekijöistä uni-EEG –tutkimuksessa PHOSOTEY:n kliinisen neurofysiologian laboratorion henkilökunnalle. Opinnäytetyön aiheen valitseminen perustui omaan mielenkiintoomme unesta ja nukahtamisesta. Yhteistyö työelämäedustajien kanssa sujui hyvässä hengessä ja koimme että he olivat aidosti kiinnostuneita auttamaan meitä. Pääosin olimme yhteydessä Sini Laineen kanssa sähköpostitse, mutta itse työtä teimme hyvinkin itsenäisesti Tampereella. Opinnäytetyöparina toimimme joustavasti toisiamme kuunnellen ja mo-

lempien toiveet huomioon ottaen. Osan teksteistä teimme yhdessä ja osan erikseen, ja työn edetessä annoimme toisillemme rakentavaa kritiikkiä positiivisessa hengessä.

Otimme mukaan tekemäämme kirjallisuuskatsaukseen yhteensä 11 tutkimusta, jotka olivat aiheiltaan ja rakenteiltaan varsin erilaisia. Yhteistä kaikille tutkimuksille oli englannin kieli ja se, että ne liittyivät nukahtamiseen. Opinnäytetyön tarkoitus, eli kirjallisuuskatsauksen tekeminen, toteutui mielestämme onnistuneesti. Katsauksesta tuli ilmi laajasti ja monipuolisesti eri tekijöiden vaikutuksia nukahtamiseen. Olisimme kuitenkin halunneet katsauksesta hieman yhtenäisemmän, mutta tämä ei ollut mahdollista aiheen luonteesta johtuen. Nukahtamiseen liittyviä tekijöitä on hyvin paljon ja pyrimmekin tarkastelemaan näistä mahdollisimman montaa tutkimusten valintakriteerien sallimissa rajoissa. Tämän vuoksi emme pystyneet käsittelemään yksittäisiä tekijöitä kovin syvällisesti.

Aloittaessamme opinnäytetyöprosessia syksyllä 2013 emme vielä edes tienneet mitä kirjallisuuskatsaus pitää sisällään ja minkälainen se on rakenteeltaan. Tämän vuoksi veikin aikaa ensin tutustua tähän menetelmään, jonka jälkeen pystyimme vasta itse toteuttamaan oman katsauksemme. Alun perin kuvittelimme työmäärän olevan pienempi, minkä vuoksi olikin hyvä, että opettajat ohjastivat meidät tekemään ensin katsauksen tutkimuksista ja vasta sen jälkeen muun teoriaosuuden loppuun. Haasteellisinta ja aikaa vievintä tutkimusten analysoinnissa oli niiden englannin kieli. Myös oikeanlaisten tutkimusten löytäminen oli aluksi vaikeaa, mutta yhden kunnollisen hakusanan keksiminen auttoi muidenkin hakusanojen valitsemisessa. Tiedonhaku lähti käyntiin kunnolla vasta mennessämme Tampereen Yliopiston kirjastoon, jossa käytössämme oli useampia tietokantoja. Käyttämämme tutkimukset olivat mielestämme luotettavia, sillä ne kaikki olivat tieteellisiä julkaisuja. Pyrimme valitsemaan myös kaikki muut teorialähteemme nykyaikaisista ja tunnetuista artikkeleista ja kirjoista, kuten Käypähoito –suositukset ja Duodecim. Suuri osa lähteistämme on myös englanninkielisiä sekä alansa asiantuntijoiden kirjoittamia.

Nyt yhden kirjallisuuskatsauksen tehneenä olisi paljon helpompaa aloittaa samanlainen työ alusta, sillä kohdistettujen hakusanojen muodostaminen olisi helpompaa ja prosessi paremmin hallussa. Aloittaisimme myös tutkimusten hakemisen aikaisemmassa vaiheessa, jolloin osaisimme valita työhön liittyvän teoriaosuuden osuvammin heti aluksi. Tässä työssä tutkimusten hakujen jälkeen huomasimme tarvitsevämme lisää teoriatietoa

tietyistä aiheista, jotka lisäsimme teoreettiseen viitekehykseen kirjallisuuskatsauksen teon jälkeen.

Valitsimme työn menetelmäksi kuvailevan kirjallisuuskatsauksen, sillä tarkoituksemme ei ollut saada aikaan erillistä tuotosta eikä työmme ole tyyppiltään toiminnallinen. Aluksi päädyimme luokittelemaan katsauksemme kuvailevaksi, mutta työn edetessä siinä osoitettiin olevan myös systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Näitä edustivat tarkemmat tutkimusten valitsemiskriteerit ja tutkimusten systemaattisempi analysointi.

Kirjallisuuskatsauksemme pohjalta nousi esiin uusia tutkimustarpeita. Katsauksesta saisi yhtenäisemmän keskittymällä vain yhteen potilasryhmään, joka voisi olla esimerkiksi maahanmuuttajat tai lapset. Tutkimuksen voisi myös toteuttaa kyselylomakkeen avulla, jolloin hoitaja haastattelisi rutiini uni-EEG –tutkimukseen tulevia potilaita ja tulokset koskisivat vain kyseessä olevaa laboratoriota.

LÄHTEET

- Aronen, A-M. & Phil, S. 2012. Unen taidot. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2007. Ihminen: Fysiologia ja anatomia. 1.-4. painos. Helsinki: WSOY.
- Bonnet, M. & Arand, D. 2005. Sleep latency testing as a time course measure of state arousal. *Journal of Sleep Research* Vol. 14, Issue 4, 387–392.
- Bucci, B. & Galderisi, S. 2011. Physiologic Basis of the EEG Signal. Teoksessa Boutros, N., Galderisi, S. & Pogarell, O. (toim.) *Standard Electroencephalography in Clinical Psychiatry : A Practical Handbook*. Hoboken: Wiley, 7–12.
- Carney, P., Berry, R. & Geyer, J. 2012. *Clinical Sleep Disorders*. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ebben, M. & Spielman, A. 2006. The Effects of Distal Limb Warming on Sleep Latency. *International Journal of Behavioral Medicine* Vol. 13, No. 3, 221–228.
- Elektroenkefalografia (EEG), uni. 2013. Huslab. Päivitetty 9.7.2013. Luettu 1.10.2013. <http://huslab.fi/ohjekirja/20359.html>.
- Elektroenkefalografia (EEG), uni (aikuiset). 2013. Huslab. Päivitetty 9.7.2013. Luettu 4.10.2013. <http://huslab.fi/ohjekirja/21093.html>.
- Epilepsialiitto. 2013. Epilepsiakohtausten oireet. Luettu 4.10.2013. http://www.epilepsia.fi/epilepsialiitto/epilepsialiiton_ajankohtaista/tietoa_epilepsiasta/epilepsiakohtausten_oireet.
- Epilepsialiitto. 2014. Tietoa epilepsiasta. Luettu 1.8.2014. http://www.epilepsia.fi/epilepsialiitto/epilepsialiiton_ajankohtaista/tietoa_epilepsiasta/yl_eisyys.
- Epilepsiat (aikuiset). 2014. Käypä hoito –suositus. Julkaistu 3.2.2014. Luettu 1.8.2014. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=hoi50072>.
- Eskola, H. 2006. Elimistön biosähköiset ominaisuudet. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) *Kliininen neurofysiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 22–25.
- Feige B., Gann H., Brueck R., Hornyak M., Litsch S., Hohagen F. & Riemann D. 2006. Effects of alcohol on polysomnographically recorded sleep in healthy subjects. *Alcoholism: Clinical & Experimental Research* Vol. 30, No. 9, 1527–1537.
- Franssila, P. & Wallin, M. 2010. Fysioterapia on potilaan ohjausta. *Fysioterapia-lehti* 5/2010, 5.

- Hakalax, N., Sainio, K. & Tolonen, U. 2006. EEG:n artefaktit ja valvonta. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 98–108.
- Halász, P. 2012. Sleep and epilepsy. Teoksessa Stefan, H. & Theodore, W. (toim.) Epilepsy part 1: Basic principles and diagnosis. Alankomaat: Elsevier.
- Hari, R. 2006. Hermoston biosähköiset ja biomagneettiset perusilmiöt. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 26–34.
- Hermoston toiminta. 2006. Soinila, S. Teoksessa Soinila, S., Kaste, M. & Somer, S. (toim.) Neurologia. 2. pianos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 52–64.
- Himanen, S-L. & Hasan, J. 2006. Unenaikainen EEG, polygrafia, unianalyysi. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 631–642.
- Hirsch, L. & Brenner, R. 2010. Atlas of EEG in Critical Care. USA: Wiley.
- Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- Hublin, C. & Järnefelt, H. 2012. Unen ABC. Teoksessa Hublin, C. & Järnefelt, H. (toim.) Työikäisten unettomuuden hoito. Helsinki: Työterveyslaitos, 8–18.
- Hublin, C. & Partinen, M. 2006. Uni- ja vireystilähäiriöt. Teoksessa Kaste, M., Soinila, S. & Somer, H. (toim.) Neurologia. 2. uud. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 585–601.
- Huovinen, M. & Partinen, M. 2007. Terve uni. 2. painos. Helsinki: WSOY.
- HUS. 2014. Liikeaktiiviteettirekisteröinti. Luettu 12.8.2014. <http://www.hus.fi/sairaanhoito/kuvantaminen-ja-fysiologia/tietoa-tutkimuksista/liikeaktiiviteettirekisterointi/Sivut/default.aspx>.
- HUS Kuvantaminen. 2013. Potilasohjeiden luettelo. Luettu 23.11.2013. http://huslab.fi/hus_kuvantaminen/potilasohjeet/list.html.
- Huttunen, J., Tolonen, U. & Partanen, J. 2006. EEG:n fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U (toim.). Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 50–64.
- Härmä, M. & Sallinen, M. 2004. Hyvä uni – Hyvä työ. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Jaehne, A., Unbehau, T., Feige, B., Lutz, U., Batra, A. & Reimann, D. 2012. How smoking affects sleep: A polysomnographical analysis. Sleep Medicine Vol. 13, Issue 10, 1286–1292.
- Järnefelt, H. 2012. Psykoedukaatio, unen huolto ja rentoutuminen. Teoksessa Hublin, C. & Järnefelt, H. (toim.) Työikäisten unettomuuden hoito. Helsinki: Työterveyslaitos, 70–90.

Kaleyias, J., Kothare, S., Pelkey, M., Harrison, G., Legido, A. & Khurana, D. 2006. Achieving sleep state during EEG in children; sequence of activation procedures. *Clinical Neurophysiology* Vol. 117, Issue 7, 1582–1584.

Kiernan, J. 2009. Barr's The Human Nervous System. An anatomical viewpoint. 9. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Kiiveri, M. & Nurmi, H. 2013. Kuva 4. Erilaiset tavat kiinnittää EEG –elektrodit.

Kiiveri, M. 2014. Kuvio 1. Kirjallisuuskatsauksemme jaottelu.

Kiiveri, M. 2014. Kuvio 2. Tietokanta Cinahlin tutkimusten sisäänotto.

Kiiveri, M. 2014. Kuvio 3. Google Scholarin tutkimusten sisäänotto.

Kiiveri, M. 2014. Kuvio 4. Tietokanta Scopusin tutkimusten sisäänotto.

Kiiveri, M. 2014. Kuvio 5. Tietokanta Science Directin tutkimusten sisäänotto.

Kiviniemi, K. 2010. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa Aaltola, J. & Valli, R. (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II*. 3. uud. täyd. painos. Jyväskylä: PS-kustannus. 70–76.

Kliininen neuroanatomia. 2006. Soinila, S. Teoksessa Soinila, S., Kaste, M. & Somer, S. (toim.) *Neurologia*. 2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 12–50.

Koivu, M., Eskola, H. & Tolonen, U. 2006. EEG:n rekisteröinti, aktivaatiot ja lausunto. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U (toim.). *Kliininen neurofysiologia*. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 65–83.

Kälviäinen, R. 2007. Epilepsia. Luotu 6.9.2007. Luettu 1.8.2014. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00301&p_haku=epilepsia.

Lahti, T., Merikanto, I. & Partonen, T. 2011. Evoluution säilyttämä uni. Luettu 14.3.2014. http://www.terveysportti.fi.elib.tamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=duo99287&p_haku=evoluution%20uni.

Lapin sairaanhoitopiiri. 2013. EEG uni, potilasohje. Päivitetty 3.4.2013. Luettu 4.10.2013. <http://www.lshp.fi/default.aspx?contentid=2971>.

Lauerma, H. & Partonen, T. 2011. Uni. Luotu 1.8.2011. Luettu 10.4.2014. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=psy00109&p_haku=vuorokausiryty.

Lee, S. & Meltzer, L. 2012. Actigraphy. Teoksessa Mattice, C., Brooks, R. & Lee-Chiong, T. (toim.) *Fundamentals of Sleep Technology*. 2. painos. USA: Lippincott Williams & Wilkins. 474–481.

Liikeaktiiviteettirekisteröinti, aktigrafia. 2014. Huslab. Päivitetty 13.8.2014. Luettu 13.8.2014. <http://huslab.fi/ohjekirja/1732.html>.

- Lloret-Linares, C., Lafuente-Lafuente, C., Chassany, O., Green, A., Delcey, V., Mouly, S. & Bergmann, J. 2012. Does a single cup of coffee at dinner alter the sleep? A controlled cross-over randomised trial in real-life conditions. *Nutrition & Dietetics* 69, 250–255.
- MacDonald, M. 2009. *Aivot Käyttäjän käsikirja*. 2. painos. Jyväskylä: Docendo.
- Menetelmäohje EEG-1, EEG-Ud. 2013. Laati ja hyväksyjä Timo Nyrke. Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymä. Kliinisen neurofysiologian laboratorio. Päivitetty 18.4.2013. Tulostettu 19.12.2013.
- Mervaala, E. 2006. Aikuisen epilepsia. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U (toim.). *Kliininen neurofysiologia*. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 155–172.
- Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University. 2008. Phenomenology. Julkaistu 16.11.2003. Päivitetty 28.07.2008. Luettu 22.10.2013. <http://plato.stanford.edu/entries/phenomenology/>.
- Misra, U. & Kalita, J. 2005. *Clinical Electroencephalography*. Intia: Elsevier.
- Moorcroft, W. 2007. Sleep Hygiene. Teoksessa Butkov, N. & Lee-Chiong, T. (toim.) *Fundamentals of sleep technology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 515–518.
- Nukahtamisviivetutkimus (MSLT). 2014. Huslab. Päivitetty 12.8.2014. Luettu 12.8.2014. <http://huslab.fi/ohjekirja/1299.html>.
- Nurmi, H. 2014. Kuva 2. EEG-elektrodien asettelu kallon pinnalle 10–20 –järjestelmän mukaan.
- Ohje Uni-EEG -tutkimukseen tulevalle aikuiselle. 2013. Laati ja hyväksyjä Timo Nyrke. Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymä. Kliinisen neurofysiologian laboratorio. Päivitetty 10.5.2013. Tulostettu 19.12.2013.
- Ong, H-T., Lim, K., Low, P-C. & Low, P-S. 2004. Simple instructions for partial sleep deprivation prior to pediatric EEG reduces the need for sedation. *Clinical Neurophysiology* Vol. 115, Issue 4, 951–955.
- Partonen, T. 2008. Vuorokausirytmii ja unen säätely. Luotu 8.5.2014. Luettu 10.4.2014. Duodecim. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti/tk.koti?p_artikkeli=nix01062#R6.
- Partonen, T. 2011. Unisykli. Luotu 2.2.2011. Luettu 28.3.2014. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/pit/koti?p_artikkeli=mas00057&p_haku=univaiheet.
- Picarsic J., Glynn N., Taylor C., Katula J., Goldman S., Studenski S. & Newman A. 2008. Self-reported napping and duration and quality of sleep in the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot Study. *Journal of the American Geriatrics Society* Vol. 56, No. 9, 1674–80.

Pogarell, O. 2011. EEG Recording and Analysis. Teoksessa Boutros, N., Galderisi, S., Pogarell, O. & Riggio, S. (toim.) Standard Electroencephalography in Clinical Psychiatry : A Practical Handbook. Hoboken, NJ, USA: Wiley. 13.

Päijät-Hämeen Sosiaali- ja Terveysyhtymä. 2013. Päivitetty 24.01.2013. Luettu 11.11.2013. <http://www.phsotey.fi/>.

Raymann, R., Swaab, D. & Van Someren, E. 2007. Skin temperature and sleep-onset latency: Changes with age and insomnia. *Physiology & Behavior* Vol. 90, Issues 2-3, 257–266.

Roveda, E., Sciolla, C., Montaruli, A., Calogiuri, G., Angeli, A. & Carandente, F. 2011. Effects of endurance and strength acute exercise on night sleep quality. *International SportMed Journal*, Vol.12 No.3, 113–124.

Sainio, K. 2006. Lapsen normaali EEG. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Duodecim. 136–143.

Sainio, K. & Larsen, A. 2006. Lasten epilepsiat. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 180–191.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Vaasa 2011.

Stern, J. 2013. Atlas of EEG Patterns. 2. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Telakivi, T. 2007. Toimintakyvyn mittaaminen neurologisissa sairauksissa. Luotu 6.9.2007. Luettu 5.8.2014. Duodecim. http://www.terveysportti.fi/dtk/tyt/koti?p_artikkeli=kun00302&p_haku=epilepsia.

The Division of Sleep Medicine at Harvard Medical School. 2007. Healthy Sleep: External Factors that Influence Sleep. Päivitetty 18.12.2007. Luettu 4.10.2013. <http://healthysleep.med.harvard.edu/healthy/science/how/external-factors>.

Tolonen, U. & Lehtinen, I. 2006. Aikuisen normaali EEG. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 109–128.

Tolonen, U. & Partanen, J. 2006. EEG-tutkimuksen kliininen käyttö: aiheet ja EEG-häiriön löydöstyyppit. Teoksessa Partanen, J., Falck, B., Hasan, J., Jäntti, V., Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 144–154.

Weaver, E., Gradisar, M., Dohnt, H., Lovato, N. & Douglas, P. 2010. The Effect of Presleep Video-Game Playing on Adolescent Sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol.6, No. 2, 184–189.

LIITTEET

Liite 1. Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimusartikkelit

1 (5)

Tutkimus	Koehenkilöt (n)	Tutkimuksen tarkoitus	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Bonnet, M. & Arand, D. 2005. Sleep latency testing as a time course measure of state arousal	n=13 Terveitä normaalisti nukkuvia 18–35-vuotiaita aikuisia (keski-ikä 26v), jotka ilmoittivat nukahtamisajakseen < 30 min.	Tutkia kuinka lyhyt fysiologinen aktivaatio suoritus vaikuttaa nukahtamisviiveeseen käyttämällä toistettuja nukahtamisviive-tutkimuksia.	Koehenkilöt nukkui-vat laboratoriossa kaksi yötä. Aamulla heille suoritettiin nukahtamisviivetutkimus, jonka jälkeen toisena aamuna he kävelivät viisi minuuttia laboratorion ulkopuolella ja toise-na aamuna katsoivat televisiota 10 minuut-tia makuuasennossa. Aktivaatioiden jäl-keen heille suoritetiin vielä neljä nukah-tamisviivetutkimusta kahden tunnin kulu-essa. Koehenkilöt myös arvioivat kus-sakin kohdassa omaa uneliaisuuttaan ja mielialaansa tietoko-netestein.	Nukahtamisviive oli huomattavasti pidempi kävelyaa-muna verrattuna televisionkatselu-aamuun. Myös sydämen syke oli selvästi korkeampi koko testin ajan kävelyn jälkeisissä mittauksissa. Vä-häininkin määrä aktiivisuutta tai päivänvalo voi vaikuttaa univii-veeseen jopa puo-lentoista tunnin ajan.
Ebben, M. & Spielman, A. 2006. The Effects of Distal Limb Warming on Sleep Latency.	n=11 Neljä miestä ja seitsemän naista, iältään 19–34-vuotiaita (keski-ikä 25v). Henkilöillä ei ollut union-gelmia tai ihosairauksia.	Tutkia onko kämmenten ja jalkaterien lämmittämisellä ennen nukkumaanmenoa vaikutusta nukah-tamisviiveeseen ja uneliaisuuteen.	Koehenkilöiden raa-jojen ja kehon lämpö-tiloja seurattiin ennen tutkimusta ja sen aikana. Raajojen ääriosia lämmitettiin joko 42 °C:ssa tai koehenkilön ihon-lämpöisessä (kontrolli) vedessä viisi minuuttia ennen jokaista nukkumaanmenoa. Raajat kuivattiin lämmityksen jälkeen. Koehenkilöille suori-tettiin viisi nukahta-misviivetutkimusta kahden tunnin välein.	Sekä lämmin että ihonlämpöinen vesi lyhensi nukahta-misviivettä verrat-ten koehenkilön mitattuun normaa-liin nukahtamisai-kaan, mutta läm-pimän ja kontrolli-veden välillä ei ollut keskenään mitään eroja.

Tutkimus	Koehenkilöt (n)	Tutkimuksen tarkoitus	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Feige B., Gann H., Brueck R., Hornyak M., Litsch S., Hohagen F. & Riemann D. 2006. Effects of alcohol on polysomnographically recorded sleep in healthy subjects.	n=10 Viisi miestä ja viisi naista, iältään 23–45-vuotiaita (keski-ikä 29.7v). Henkilöt olivat perusterveitä.	Tutkia kuinka ennen nukkumaanmenoa saavutetut 0,3% ja 1% veren alkoholi-pitoisuus vaikuttaa terveen ihmisen uneen.	Koehenkilöt nukkuivat unilaboratoriossa 2 x 7 päivää, joista keskimäisinä päivinä tutkittiin alkoholin vaikutusta (alku- ja loppupäivinä tehtiin lähtö- ja lopputasomittauksia). Unta ja nukahtamista tutkittiin polysomnigrafian avulla. 3.-5. päivinä heille annettiin jokaisena iltana sama annos alkoholia siten, että heidän veren alkoholi-pitoisuus nousi joko 0,3% tai 1% tasolle.	Lyhytaikainenkin alkoholin käyttö vaikuttaa unen laatuun negatiivisesti.
Jaehne, A., Unbehau, T., Feige, B., Lutz, U., Batra, A. & Riemann, D. 2012. How smoking affects sleep: A polysomnographical analysis.	n=88 44 tupakoivaa (29 miestä ja 15 naista, keski-ikä 29.6v) ja 44 ei-tupakoivaa henkilöä (keski-ikä 29.3v)	Tutkia onko tupakoinnilla vaikutusta unen laatuun ja nukahtamiseen.	Tutkimuksessa käytettiin polysomnografiarekisteröintiä. Koehenkilöt nukkuivat laboratoriossa kaksi yötä, joista ensimmäisenä he totuttautuivat nukkumisolosuhteisiin ja toisena yönä suoritettiin mittaukset. Tupakoijat saivat tupakoida normaalisti näiden kahden päivän ajan.	Tupakoivilla todettiin olevan lyhyemmät yöunet, pidempi nukahtamisviive, enemmän uniapneaoireita sekä enemmän jalkojen liikkeitä kuin tupakoimattomilla.
Kaleyias, J., Kothare, S., Pelkey, M., Harrison, G., Legido, A. & Khurana, D. 2006. Achieving sleep state during EEG in children; sequence of activation procedures.	n=144 80 poikaa ja 64 tyttöä, iältään 3-22-vuotiaita (keski-ikä 10.7v) Koehenkilöt jaettiin 48 henkilön ryhmiin (3 ryhmää), joista kolmas oli kontrolliryhmä.	Tutkia vaikuttaako aktivaatioiden järjestys tai peräkkäisyys nukahtamisviiveeseen normaalissa uni-EEG -tutkimuksessa, jossa henkilöä ei ole valvotettu etukäteen.	Ryhmällä I valoaktivaatio suoritettiin 5 min EEG-mittauksen aloittamisen jälkeen ja hyperventilaatio uniaktivaation jälkeen. Ryhmällä II hyperventilaatio- ja valoaktivaatiot suoritettiin päinvastaisessa järjestyksessä kuin ryhmällä I. Kontrolliryhmällä molemmat aktivaatiot suoritettiin uniaktivaation jälkeen. Tutkimukseen ei kerätty erikseen koehenkilöitä, vaan aineisto koottiin potilaiden rutiinitutkimuksista.	Lapset, jotka suorittivat hyperventilaation ennen unta, nukahtivat todennäköisemmin kuin ryhmä II, jolla valoaktivaatio oli ensin.

3(5)

Tutkimus	Koehenkilöt (n)	Tutkimuksen tarkoitus	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Lloret-Linares, C., Lafuente-Lafuente, C., Chassany, O., Green, A., Delcey, V., Mouly, S. & Bergmann, J. 2012. Does a single cup of coffee at dinner alter the sleep? A controlled cross-over randomised trial in real-life conditions.	n=63 26 miestä ja 37 naista, iältään 18–62-vuotiaita (keski-ikä 30.5v). Henkilöt olivat perusterveitä ja he kokivat olevansa kofeiiniherkkiä.	Tutkia onko illalla nautitulla kupillisella kahvia merkitystä unen laatuun ja nukahtamiseen.	Koehenkilöt saivat kotiin mukaan kaksi pussia kahvia, joista toisessa oli 90 mg ja toisessa 4,5 mg (kofeiiniton) kofeiinia. Kahvit juotiin päivällisen jälkeen eri päivinä, eivätkä henkilöt itse tienneet kumman kahveista he joivat minäkin päivänä. Seuraavina aamuina henkilöt arvioivat unen laatua, nukahtamisviivettä ja yöllisten heräilyjen määrää.	Kofeiinipitoisempi kahvi aiheutti huonomman unen laadun, pidemmän nukahtamisviiveen ja enemmän yöllisiä heräilyjä verrattuna kofeiinitomaan kahviin.
Ong, H-T., Lim, K., Low, P-C. & Low, P-S. 2004. Simple instructions for partial sleep deprivation prior to pediatric EEG reduces the need for sedation.	n=1606 Henkilöt olivat iältään alle 18-vuotiaita. Heidät jaettiin ikäryhmiin: 0-3kk 61hlö:ä, 4-6kk 65hlö:ä, 7-11k 94hlö:ä, 1-4v 542hlö:ä, 5-9v 444hlö:ä, 10-17v 400hlö:ä.	Tutkia auttaako valvotusohjeistuksen antaminen uni-EEG:ssä lapsia ja nuoria nukahtamaan ilman rauhoittavaa lääkettä.	Tutkimus kesti 6 vuotta, joista kolmena ensimmäisenä potilaita ei ohjeistettu valvomaan ennen uni-EEG-tutkimusta, ja kolmena jälkimmäisenä vuotena nuorimmat ohjeistettiin valvomaan osan yötä ja vanhimmat lapset koko yön. Tutkimukseen ei kerätty erikseen koehenkilöitä, vaan aineisto koottiin potilaiden rutiinitutkimuksista.	Ilman valvomisen ohjeistusta 19 % potilaista nukahti ilman rauhoittavaa lääkettä, kun taas vastaava luku ohjeistuksen saaneista oli 54 %.
Picarsic J., Glynn N., Taylor C., Katula J., Goldman S., Studenski S. & Newman A. 2008. Self-reported napping and duration and quality of sleep in the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot Study.	n=414 129 miestä ja 285 naista. Henkilöt olivat iältään 70–89-vuotiaita (keski-ikä 76.8v).	Tutkia päiväunien yleisyyttä sekä niiden vaikutuksia yöunien kestoon ja laatuun vanhoilla ihmisillä.	Koehenkilöt nukuivat normaalisti kotioloissa. Heitä haastateltiin päiväunien kestosta ja yleisyydestä, yöunien kestosta, nukahtamisviiveestä ja unen tehokkuudesta. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään sen mukaan nukuivatko he päiväunia vai eivät.	Päiväunilla ei ollut negatiivista vaikutusta yöuniin ja hypoteesin vastaisesti nukahtamisviive, unen kesto sekä laatu olivat samat molemmilla ryhmillä.

4(5)

Tutkimus	Koehenkilöt (n)	Tutkimuksen tarkoitus	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Raymann, R., Swaab, D. & Van Someren, E. 2007. Skin temperature and sleep-onset latency: Changes with age and insomnia.	n=24 8 henkilöistä oli terveitä 21–39-vuotiaita (keski-ikä 27v), 8 henkilöistä oli terveitä 56–80-vuotiaita (keski-ikä 65.75v), 8 henkilöistä oli 51–66-vuotiaita (keski-ikä 59.13v) joilla oli uniongelmia.	Tutkia lyhentääkö jalkojen lämmitys nukahtamisviivettä.	Ennen tutkimusta koehenkilöitä kehoitettiin noudattamaan säännöllistä uni-valverytimiä kahden viikon ajan. Tutkimuspäivänä koehenkilöiden nukahtamisviive mitattiin kuusi kertaa erilaisten jalkojenlämmitystoimenpiteiden jälkeen. Erilaisia lämmitystapoja olivat ihonlämpöinen ja lämmin jalkakylpy ennen sänkyyn menoa, normaalit ja lämmitetyt sukat ennen sänkyyn menoa ja normaalit ja lämmitetyt sukat sänkyyn menon jälkeen. Manipulaatioiden kesto oli kaikissa tapauksissa 30 min. Nukahtamista tutkittiin EEG-mittauksella ja jalkojen ihon lämpötilaa lämpötilaelektrodeilla.	Tutkimuksen mukaan ihon lämmitys on tehokas keino nukahtamisen nopeuttamiseen normaalisti nukkuvilla henkilöillä.
Roveda, E., Sciolla, C., Montaruli, A., Calogiuri, G., Angeli, A. & Carandente, F. 2011. Effects of endurance and strength acute exercise on night sleep quality.	n=15 Tutkimushenkilöt olivat 20–36-vuotiaita (keski-ikä 29v) terveitä normaali- tai hyväkuntoisia miehiä.	Tutkia mitä vaikutuksia aamuisella korkean intensiteetin kestävyys- ja voimaharjoittelulla on yöneen ja sen laatuun.	Koehenkilöiden lepoaktiivisuutta mitattiin aktigrafilla 48 h ajan kahden viikon levon jälkeen ja erikseen kestävyys- ja voimaharjoitteluiden jälkeen.	Kestävyys- tai voimaharjoittelu vaikuttaa positiivisesti uniparametreihin. Tutkimus osoittaa, että aamuisella fyysisellä aktiivisuudella on vaikutusta yöneen ja myös nukahtaminen on tällöin helpompaa.

5(5)

Tutkimus	Koehenkilöt (n)	Tutkimuksen tarkoitus	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Weaver, E., Gradisar, M., Dohnt, H., Lovato, N. & Douglas, P. 2010. The Effect of Presleep Video-Game Playing on Adolescent Sleep.	n=13 Tutkimushenkilöt olivat 14–18-vuotiaita (keski-ikä 16,6v) iltavirkkuja miehiä.	Tutkia pidentääkö videopelin pelaaminen ennen nukku- maanmenoa nuorten nukahtamisviivettä ja vähentääkö se heidän uneliaisuuttaan.	Tutkimushenkilöt pitivät unipäiväkirjaa seitsemän päivää ennen molempia tutkimuskertoja, joista saatiin selville heidän unitottumukset. Tutkimuskertoja oli kaksi, joista toisena tutkimushenkilöt katsoivat DVD:tä (kontrolli) ja toisena pelasivat videopeliä (tutkimus) 50 minuutin ajan hämärässä valaistuksessa, jonka jälkeen he täyttivät uneliaisuuskyselyn ja kävivät nukkumaan. Tutkimushenkilöiden uniparametreja tutkittiin EEG-, EOG- ja EMG-mittauksilla.	Videopelin pelaamisella oli vähäinen vaikutus nukahtamisviiveeseen. Tutkimuksen mukaan ennen nukahtamista pelatulla videopelillä ei välttämättä ole niin suoria vaikutuksia nuorten uneen kuin aikaisemmin on luultu.