



Anette Ankkuri ja Marina Haleem

Ohjevideo elektroenkefalografian elektrodien asennuksesta bio- analyytikko-opiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

15.11.2024

Tiivistelmä

Tekijät:	Anette Ankkuri ja Marina Haleem
Otsikko:	Ohjevideo elektroenkefalografian elektrodien asennuksesta bioanalyttikko-opiskelijoille
Sivumäärä:	32 sivua + 3 liitettä
Aika:	15.11.2024
Tutkinto:	Sosiaali- ja terveysalan korkeakoulututkinto (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Ohjaaja:	Tutkintovastaava, yliopettaja Riitta Lumme

Elektroenkefalografia on neurofysiologinen tutkimusmenetelmä, jolla mitataan aivosähkökäyriä. Elektroenkefalografia perustuu aivojen sähköisen toiminnan rekisteröintiin päänahkaan kiinnitetyillä elektrodeilla. Se mahdollistaa aivojen sähköisen aktiivisuuden tarkastelun reaaliaikaisesti ja on erityisen hyödyllinen neurologisten sairauksien, kuten epilepsian diagnosoinnissa ja seurannassa.

Opetusvideosta tuotetaan kaksi eri versiota, toinen suomenkielisenä ja toinen englanninkielisenä. Opinnäytetyössä on hyödynnetty videon sekä raportin tekemisessä ajankohtaista tutkimustietoa. Opinnäytetyön tavoite on edistää elektroenkefalografia-tutkimuksen tekemisen oppimista opinnäytetyöprojektin tuotoksena syntyvän videon avulla. Video on suunnattu kliinisen neurofysiologian opintojaksoa käyville bioanalyttikko-opiskelijoille.

Tämän opinnäytetyön tuotokset ovat videokuva sisällöltään samat, mutta selostus on kahdella kielellä. Video on 9 minuutin ja 56 sekunnin pituinen video. Videossa näytetään elektroenkefalografiaan liittyviä pään mittauksia, ihon esikäsitteily ennen elektrodien asentamista ja yksittäisten elektrodien asennus paikat. Video on toteutettu etukäteen laaditun käsikirjoituksen pohjalta, josta kerättiin palautetta ohjaavalta opettajalta.

Video on editoitu Davinci resolve -ohjelmalla. Videoon on luotu ääniraita tekoälyn avulla käyttäen TTSMaker-työkalua, joka luo tekstistä puheen. Äänitiedostot on liitetty videoon Davinci resolve-ohjelmalla. Tekstitykset videoon on luotu microsoft365 stream palvelun avulla. Ääniraita sekä tekstitys ovat molemmat luotu käsikirjoituksen pohjalta. Opinnäytetyönä tehdyt valmiit videot annetaan tilaavalle opettajalle vapaaseen käyttöön, näytettäväksi opintojaksolla opiskelijoille tai jaettavaksi opiskelijoille omaan käyttöön.

Avainsanat: Elektroenkefalografia, aivosähkökäyrä, kliininen neurofysiologia, video-oppimateriaali

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Authors: Anette Ankkuri and Marina Haleem
Title: Instruction video on the installation of electroencephalography electrodes for bioanalyst students
Number of Pages: 32 pages + 3 appendices
Date: 15.11.2024

Degree: Bachelor of social services and health care
Degree Programme: Biomedical laboratory science degree
Instructor(s): Riitta Lumme, Head of degree programme, Principal lecturer

Electroencephalography is a neurophysiological testing method used to measure brain electrical activity. This technique involves recording brainwave patterns through electrodes attached to the scalp, providing real time information about the brain's electrical activity. It is particularly useful in diagnosing and monitoring neurological disorders like epilepsy.

Two versions of the video were created: one in Finnish and the other in English. In this thesis we have utilized up to date research findings to produce a video and a report. The purpose of the thesis is to enhance the learning of electroencephalography procedures through the video which is produced as output of this thesis project. The video is targeted at bioanalyst students taking the clinical neurophysiology course.

The outputs of this thesis are two videos with the same content, but with narration in different languages. The video is 9 minutes and 56 seconds long. The video shows electroencephalography related procedures, such as head measurements, skin preparation before electrode placement, and the placement of individual electrodes. The video was created based on a prewritten script, which was reviewed and commented on by the supervising teacher.

The editing of the video was done using DaVinci Resolve software. The audio track was generated using artificial intelligence via the TTSMaker tool, which converts text into speech. The audio files were then added to the video in DaVinci Resolve. Subtitles for the video were created using Microsoft 365 Stream. Both the audio track and subtitles were based on the script. The final videos produced as part of this thesis will be handed over to the requesting instructor for free use. The videos can be shown to students during the course or shared with students for their personal use.

Keywords: Electroencephalography, clinical neurophysiology, video educational material

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus ja tavoitteet	1
3	Elektroenkefalografia	2
3.1	Käyttöaiheet	4
3.2	Potilaan esivalmistelu	5
3.3	Tutkimuksen kulku	6
3.4	Häiriöt	8
4	Video oppimateriaalina	8
4.1	Videon saavutettavuus	9
4.2	Videon suunnittelu ja käsikirjoitus	9
4.3	Videon tekeminen	10
5	Opinnäytetyön toteuttaminen	11
5.1	Opinnäytetyön prosessi	11
5.2	Opinnäytetyön tuotos	11
6	Pohdinta	12
6.1	Tuotoksen tarkastelu	12
6.2	Luotettavuus	13
6.3	Eettisyys	14
6.4	Hyödyntäminen ja kehittämiskohteet	14
6.5	Ammatillinen kasvu	15
	Lähteet	17

Liitteet

Liite 1. Kuvakäsikirjoitus

Liite 2. Videon käsikirjoitus suomeksi

Liite 3. Videon käsikirjoitus englanniksi

1 Johdanto

Elektroenkefalografia eli aivosähkökäyräkuvaus on yksi kliinisen neurofysiologian alan tutkimuksista, jolla tutkitaan aivokuoren toimintaa (Huttunen, Tolonen & Partanen, 2006). Tämä tutkimus on tärkeä erilaisten aivotoiminnan häiriöiden, erityisesti epilepsian sekä selittämättömien kohtaus oireiden selvittelyssä. Elektroenkefalografia on edullinen ja se on helppo tutkimus potilaan osalta sekä se on noninvasiivinen. Nykyään elektroenkefalografia tutkimuksen käyttöaiheet ovat muuttuneet ja käyttöön on otettu muitakin kuvantamismenetelmiä. Yleensä kuitenkin tarvitaan molempia tutkimuksia, sillä elektroenkefalografialla tutkitaan aivojen toimintaa ja radiologialla tutkitaan aivojen rakennetta. Nämä tutkimukset ovat toisiaan täydentäviä, jonka vuoksi niitä käytetään yleensä yhdessä diagnoosin varmistamiseksi. (Tolonen & Partanen, 2006, s.144–154.)

Hyvä ja häiriötön rekisteröinti vaatii hyvää välineistöä sekä perehtymistä tutkimuksen suorittamiseen. Rekisteröintiin ilmaantuvien häiriöiden alkuperä pitää osata tunnistaa sekä huomioida, jotta vääränlaista materiaalia ei arvioida diagnoosia tehdessä. Häiriöt voivat haitata diagnoosin saamista tai ne voivat peittää tärkeitä diagnostillisia muutoksia taakseen.

Kliinisen neurofysiologian opintojaksolle haluttiin luoda video-oppimateriaalia opiskelijoille helpottamaan oppimisen ymmärtämistä. Tämä opinnäytetyö on toteutettu toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena syntyi raportti sekä kaksi opetusvideota.

2 Tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Metropolia Ammattikorkeakoulun kliinisen neurofysiologian opintojaksolle elektroenkefalografian elektrodien asennuksesta ohjevideo suomen ja englannin kielellä.

Opinnäytetyön tavoitteena on edistää bioanalyttikko-opiskelijoiden osaamista kyseisellä opintojaksolla elektroenkefalografian aihealueella. Oppimateriaalina video mahdollistaa opiskelijoiden tutustumisen aiheeseen jo ennen laboraatio tuntia sekä videon käytön opetusvälineenä myös tunnin aikana.

Työtä ohjaavat kysymykset:

- 1) Mihin tarkoitukseen elektroenkefalografiaa käytetään ja mitä asioita sillä voidaan tutkia?

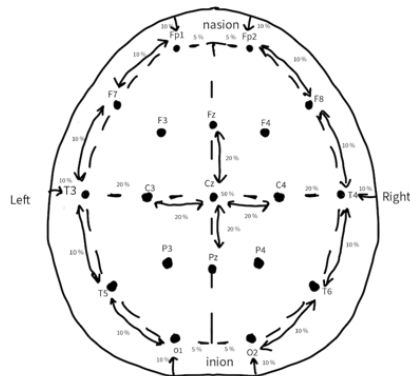
- 2) Miksi potilaan esivalmistelu elektroenkefalografiatutkimusta varten on tärkeää?
- 3) Mitä seurauksia voi olla puutteellisella potilaan haastattelulla ja esivalmistelulla elektroenkefalografiatutkimuksessa?

3 Elektroenkefalografia

Elektroenkefalografia on tutkimus, joka kuuluu kliinisen neurofysiologian aihealueeseen, siinä rekisteröidään aivokuoren hermosolukkojen kalvojännitteen synkronisia muutoksia (Huttunen ym. 2006). Tutkimusta käytetään aivotoiminnan häiriöiden selvityksissä.

Elektroenkefalografiaa rekisteröidään yleensä ihon pinnalta pintaelektrodeilla, mittaamalla elektrodien välisiä jännite-eroja (Koivu, Eskola & Tolonen, 2006). Signaali, joka saadaan pään alueelta kuvastaa aivosolujen toimintaa ja se muodostuu aivokuoren harmaan aineen jännitevaihteluista (Vanhatalo, Lauronen, Heinonen, Kallio & Merivaala, 2018). Elektroenkefalografiassa mitattavat signaalit ovat hermosolujen sähköistä toimintaa. Niiden mittaamiseksi tarvitaan sellaiset välineet, joissa häiriöt ovat vähäisiä. Ihon pinta käsitellään eli karhennetaan siten, että se johtaa sähköä paremmin ja saadaan signaali pysymään hyvänä. (Vanhatalo, Kortelainen, Parkonen & Könönen, 2018.)

Kliinisessä käytössä elektroenkefalografiaa rekisteröidään sijoittamalla elektrodit kansainvälisesti käytössä olevan 10–20-järjestelmän mukaisesti. Siihen sisältyy 21 päänahalle asetettavaa elektrodia. 10–20-järjestelmä kertoo elektrodien sijainnin ja ohjeistuksen niiden asettelusta (Kuva 1). Elektroenkefalografiaa on ennen rekisteröity myös 10–10-järjestelmällä, jossa on käytössä suurempi määrä elektrodeja tiheämmin pään pinnalle sijoiteltuna. (Koivu ym. 2006; Acharya 2016.) Erilaisia mittauskytkentöjä, joita tutkimuksessa on käytössä ovat referentiaalinen eli vertailukytkentä sekä bipolaarikytkentä. Referentiaalisessa kytkennässä jokaisen aktiivisen elektrodin jännitettä verrataan vertailu elektrodin jännitetasoon, kun taas bipolaarisessa kytkennässä verrataan elektrodiparien keskinäisiä jännite-eroja. Bipolaarikytkentä on hyvä valinta, kun halutaan paikantaa tarkka kohta. Häiriöpesäkkeen ja sen ympäristön välillä on potentiaaliero. (Koivu ym. 2006.)



Kuva 1 10–20-järjestelmän elektrodien sijoittelu.

10–20-järjestelmässä elektrodit on nimetty kirjainnumeroyhdistelmällä. Kirjaintunnus on lyhenne elektrodien sijaintipaikoista ja aivolohkojen nimestä (Taulukko 1). Elektrodin nimeen tuleva numero saadaan selville siitä, kummalle puolelle päätä elektrodi sijoitetaan. Vasemmalla puolella päätä olevat elektrodit saavat parittoman numeron nimensä ja oikealla puolella päätä olevat elektrodit saavat siten parillisen numeron nimensä. Poikkeuksena on keskilinjalla olevat elektrodit, joiden nimi on yhdistelmä sijainnista tulevaa kirjainta sekä kirjain z, joka ilmaisee elektrodin olevan asennettuna keskiviivalle. (Koivu, ym, 2006.)

Taulukko 1 Elektrodien kirjaintunnuksien selitykset (Koivu, ym. 2006).

Fp	Frontopolaarinen
F	Frontaalinen
Fc	Frontosentraalinen
T	Temporaalinen
P	Parietaalinen
O	Oksipitaalinen
A	Auriculum, korvanlehti
Z	Keskilinja/keskiviiva

Elektroenkefalografiaa on myös mahdollista mitata syvemmin kuin päänahalta mitattuna. Mikäli pään pinnalta mitattuna ei saada toivottuja tutkimustuloksia voidaan edetä jatkamaan selvitystä kallonsisäisellä rekisteröinnillä. Pinta mittauksella voi olla haastavaa paikantaa häiriöaluetta, mikäli se sijaitsee syvemmällä aivopoimuissa. Tällaisissa tilanteissa kallonsisäisellä rekisteröinnillä päästään suoraan oikealle alueelle ja laatu on huomattavasti parempi. Kallonsisäistä rekisteröintiä tehdään subduraalielektrodeilla eli aivojen pinnalle asennettavilla elektrodeilla tai syväelektrodeilla eli aivokudoksen sisälle asennettavilla elektrodeilla. Kallon sisäinen rekisteröinti on kuitenkin käytössä ainoastaan epilepsiakirurgisissa yksiköissä vaikean epilepsian diagnosoinnissa. (Karppinen ym. 2013, 1242–1250.)

3.1 Käyttöaiheet

Elektroenkefalografia on tärkeimpiä tutkimuksia aivotoiminnan häiriöiden selvittelyssä ja diagnosoinnissa. Se on ensisijainen tutkimus epilepsian, ja pitkittyneen epileptisen kohtauksen eli status epilepticuksen diagnostiikassa. Elektroenkefalografia on myös tärkeä tutkimus äkillisesti tuntemattomasta syystä alkaneen sekavuuden selvittelyssä. Usein tarvitaan sekä elektroenkefalografiaa että kuvantamistutkimuksia, sillä aivojen rakenteen tutkiminen kuvantamistutkimuksin ja toiminnan tutkiminen elektroenkefalografialla täydentävät toisiaan. (Tolonen & Partanen 2006. s. 144–154.) Elektroenkefalografiaa on pitkään käytetty myös neurologisen toipumisen arvioinnissa. Etuna on elektroenkefalografian herkkyys, minkä ansiosta voidaan havaita toimintahäiriöitä, vaikka potilaan kliiniset löydökset olisivatkin normaaleja. Neurologista arviota käytetään sydänpysähdysten jälkeen arvioimaan toipumista. (Enqvist, Wennervirta, Tiainen & Niemi-Murola, 2013.)

Elektroenkefalografia tutkimuksen yleisin syy on kohtaukselliset oireet ja niiden tarkempi selvittely. Kyseinen tutkimus on vieläkin kohtaus oireiden selvittelyyn paras vaihtoehto, koska epilepsiassa on kyse aivojen hermosolujen sähköisen toimintahäiriön aikaansaamista kohtauksista. Elektroenkefalografia, jossa mitataan aivosähkötoimintaa, onkin nimenomaan epilepsian selvittelyyn tarkoitettu tutkimus. (Mervaala ym. 2009.) Paikallisalkuisen epilepsian tutkimuksissa videon ja elektroenkefalografian yhdistetty versio, joka toteutetaan kohtauksen aikana, tarjoaa tarkimman tiedon epilepsiapesäkkeen sijainnista. Kohtausten välisenä aikana tehtävä elektroenkefalografia tutkimus voi kuitenkin jo antaa suuntaa siitä, mistä kohtaukset todennäköisesti saavat alkunsa. Molemmat menetelmät tukevat toisiaan diagnostiikassa. (Partanen ym. 2000.) Epileptisiä

löydöksiä ilmaantuu yleensä sellaisilla potilailla, joilla on taipumusta kohtauksille. Kyseiset epileptiset muutokset eroavat taustarekisteröinnistä ja niitä kuvataan piikeiksi tai teräviksi aalloiksi. Ne voivat ilmaantua yksittäisinä aaltoina tai useamman aallon sarjana. (Mari-Acevedo, Tatum & Yelvington, 2019, 143–160.)

Status epilepticus eli pitkittynyt epileptinen kohtaus, sen synnyssä pettävät ne mekanismit, jotka vastaavat kohtauksen loppumisesta. Status epilepticuksen erotusdiagnostiikassa elektroenkefalografia tutkimus on oleellinen, koska sen avulla pystytään erottamaan status epilepticus sekä psykogeeninen kohtaus. Tämä erottelu onnistuu vain elektroenkefalografian avulla ja sen tulos määrittää myös tehohoidon tarpeen. Tutkimuksella erotetaan erityyppiset status epilepticus kohtaukset, näiden erityyppisten kohtauksien erotusdiagnostiikka on merkityksellistä hoidon kannalta. (Epileptinen kohtaus (pitkittynyt; status epilepticus) Käypä hoito-suositus, 2016.)

Elektroenkefalografian avulla on myös mahdollista mitata anestesian riittävyttä. Anestesian alaisen potilaan aivotoimintaa on mahdollista seurata elektroenkefalografian avulla helposti ja potilaaseen kajoamatta. Syvässä anestesiassa elektroenkefalografian signaalit vaimenevat kokonaan. Anestesian alaisessa elektroenkefalografiassa näkyy piirteitä, jotka kuvaavat tajuttomuutta kuten signaalin vaimeneminen tai epilepsia major – tyyppinen purkaustoiminta. Potilaan tajuisuutta ei kuitenkaan kyetä havaitsemaan elektroenkefalografiasta ja sen arviointi perustuukin rekisteröinnistä laskettavaan todennäköisyyteen. (Yli-Hankala & Scheinin, 2015.) Tietoisuutta ja tajunnantaso ei kyetä mittaamaan täysin luotettavasti sähkökäyrämittauksella ja tajunnan tason mittaukselle luotettavasti on tarvetta myös leikkaussalien ulkopuolella. On todettu, että vegetatiivisessa tilassa olevilla potilailla on mahdollista havaita elektroenkefalografiassa aktiivisuusmuutoksia, kun heille on esitetty kuvittelu tehtävä esimerkiksi varpaiden liikkuttamisesta, joka aktivoi tervettä aivokudosta osittain samalla lailla kuin itse liikkeen suoritus terveellä yksilöllä. Yksinään elektroenkefalografiavasteen tulkinta ei ole niin yksinkertaista, mutta mikäli siihen yhdistetään magneettistimulaatio, jossa mitataan sen aiheuttaman vasteen monimuotoisuutta. Nämä yhdessä ovat lupaava menetelmä tajunnantilan mittaamiseen. (A. Scheinin, H. Scheinin & Långsjö, 2014.)

3.2 Potilaan esivalmistelu

Ennen tutkimuksen alkua, tulee aina varmistaa, että tutkimus ollaan tekemässä oikealle potilaalle. Potilaalle kerrotaan tutkimuksesta kattavasti ja hänen mahdollisiin kysymyksiinsä vastataan. Potilaan käytössä olevat lääkitykset käydään läpi, sekä selvitetään

miten mahdollinen tutkimusta varten valveilla oleminen on toteutunut. Mahdolliset kohtaustaukselliset oireet käydään läpi, erityisesti ajankohta milloin viimeisin kohtaus on tapahtunut. (Hakalax, Sainio & Tolonen, 2006.) Potilaita pyydetään pesemään hiukset ennen tutkimukseen tuloa, hiusten tulee olla puhtaat ja hiuspohjan kuiva, koska ylimääräiset aineet, kuten esimerkiksi lakka voivat aiheuttaa teknistä häiriötä rekisteröinnin aikana (EEG-/ELEKTROENKEFALOGRAFIA) ELI AIVOSÄHKÖTUTKIMUS, potilasohje). On myös tärkeää käydä potilaan kanssa läpi, onko potilaalla ilmennyt jotain erikoista, esimerkiksi aivoleikkaus, koska se aiheuttaa muutoksia yleensä yhden elektrodin alueella ja sen signaali on erilainen ympäröiviin elektrodeihin verrattuna. Tämä erilainen signaali vaikuttaa usein terävämmältä ja se voi antaa virheellisesti viitteitä epileptiformisesta toiminnasta ja saattaa pahimmassa tapauksessa johtaa virheelliseen diagnoosiin. Lääkkeillä on myös mahdollisia vaikutuksia rekisteröintiin ja siksi on tärkeää käydä potilaan kanssa lääkitykset läpi, sillä ainakin osa keskushermostoon vaikuttavista lääkkeistä aiheuttavat muutoksia yleisimmin beetatoimintaan. (Lauronen, Vanhatalo, Heino-nen, Kallio & Mervaala, 2018a.) On tärkeää potilaan kannalta, että kaikki tiedot tuodaan ilmi ennen rekisteröintiä, jotta häiriöitä tai muutoksia aiheuttavat ilmiöt rekisteröinnin aikana osataan yhdistää oikeaan tekijään eikä potilaan mahdollinen diagnoosin saanti häiriinny tai terve potilas saa virheellisesti diagnoosia sairauteen, jota hänellä ei ole.

3.3 Tutkimuksen kulku

Elektroenkefalografian rekisteröinnissä päänahkaa käsitellään huolellisesti elektrodien asettamista varten, jotta ihoimpedanssia voidaan pienentää. Korkea ihoimpedanssi voi heikentää aivojen sähköisten signaalien siirtymistä elektrodeille. Pienempi impedanssi varmistaa, että signaali on voimakas ja selkeä, mikä on olennaista tarkkojen mittausten tekemisessä. Tämä toteutetaan poistamalla kuollut ihosolukko ja käsittelemällä orvas-kettä kevyesti. Lisäksi ihoon levitetään elektrodipastaa, joka parantaa elektrodien ja ihon välistä kontaktia ja vähentää impedanssia entisestään.

Ihoimpedanssin tavoitetasot ovat alle 10 kilo-ohmia ja mieluiten alle 5 kilo-ohmia. (Koivu ym. 2006). Elektroenkefalografian laitteet edellyttävät, että kaikkien elektrodien impedanssi on tasainen. Korkea impedanssi voi altistaa mittaukset ulkopuolisille häiriöille. Matala impedanssi vähentää näitä häiriöitä ja parantaa signaalin kohina suhdetta. Näin varmistetaan signaalin laatu ja vähennetään häiriöitä. Ennen mittauksen aloittamista sekä häiriöiden ilmetessä on tärkeää tarkistaa elektrodien välinen impedanssi. Elektrodien tulee myös olla tasapainossa keskenään, sillä epätasapaino voi johtaa virheellisiin mittauksiin tai jopa estää signaalien havaitsemisen oikein. (Koivu ym. 2006; Sinha ym. 2016).

Elektroenkefalografia tutkimuksessa on suositeltavaa tallentaa vähintään 20 minuuttia laadukasta ja häiriötöntä rekisteröintiä. Pidempi rekisteröintiäika on kuitenkin usein suositeltavaa, sillä se lisää mahdollisuuksia saada häiriöttömiä mittauksia, mikä parantaa tutkimuksen luotettavuutta. (Koivu ym. 2006; Sinha ym. 2016). On suositeltavaa käyttää vähintään kolmea eri kytkentää, joissa yksi on bipolaarinen ja toinen referentiaalinen. Referentiaalisia kytkentöjä on useampia erilaisia. Tämä monivaiheinen lähestymistapa parantaa kykyä tunnistaa mahdollisia huonoja yhteyksiä elektrodien välillä, sillä kaikki häiriöt eivät välttämättä ilmene kaikissa kytkennöissä (Sinha ym. 2016).

Aktivaationa voidaan tehdä vilkkuvalo- ja hyperventilaatioaktivaatioita. Niiden avulla pyritään saamaan esille purkauksia tai provosoitua tietynlaisia kohtauksia. Jos rekisteröinti käyrälle ilmaantuu vilkkuvaloaktivaation aikana epileptistä purkaustoimintaa, on aktivaatio keskeytettävä heti, sillä pidempään jatkuva stimulaatio voi laukaista kouristuskohtauksen. Vilkkuvalon tyypillisin aikaansaama epileptinen muutos on nopea lihasnykäys. (Lauronen, Vanhatalo, Heinonen, Kallio & Mervaala, 2018b.)

Aktivaationa voidaan suorittaa myös silmien avaamista ja sulkemista, se voi tuoda esiin aivojen toiminnassa tapahtuvia muutoksia, jotka jäävät huomaamatta ilman tätä aktivoitua. Muutokset voivat ilmetä vain silloin, kun silmät ovat joko kiinni tai auki (Sinha ym. 2016). Tällaiset aktivoinnit auttavat tekemään tutkimuksesta tarkempaa ja mahdollistavat epileptisten poikkeavuuksien havaitsemisen, joita ei muuten välttämättä havaitaisi (Koivu ym. 2006).

Elektroenkefalografia tutkimukseen voi sisältyä valveen lisäksi torkkeen ja unen aikaista rekisteröintiä, niistä voidaan saada lisäinformaatiota, joka voi antaa lisää tukea epilepsian diagnosointiin. Unideprivaatio lisää epileptisten purkausten ilmaantuvuutta epilepsiaa sairastavilla myös valveilla olon aikana. (Sinha ym. 2016.) Mikäli elektroenkefalografia tutkimukseen kuuluu torkkeen tai unen tutkinta on potilasta pyydetty valvomaan edeltävä yö (Elektroenkefalografia, unideprivaatio. Ohje ammattilaisille 2023). Uni-elektroenkefalografia tutkimuksella diagnosoidaan harvinaista epilepsia tyyppiä, johon liittyy unenaikaisia muutoksia. Kyseessä on harvinainen CSWS- epilepsia tyyppi ja sen diagnosointi perustuu yön yli rekisteröityyn tutkimukseen, jolla on mahdollista varmistaa diagnoosi. Lyhyessä unitutkimuksessa on myös näkyvillä diagnostillisia muutoksia joiden vuoksi suoritetaan yön yli kestävä tutkimus. Lyhyt unitutkimus saattaa näyttää liiallisia unen aikaisia muutoksia ja sen perusteella voi diagnoosin saada liian herkästi. (Lauronen ym. 2018)

3.4 Häiriöt

Artefaktat ovat yleisiä elektroenkefalografia tutkimuksessa, mutta mitattavista signaaleista poiketen ne ovat signaaleja, jotka eivät muodostu aivoissa (Mari-Acevedo ym. 2019, 143–160). Teoreettisesti elektroenkefalografian tulokset perustuvat aivoaaltojen rekisteröintiin, mutta signaalin laatuun voivat vaikuttaa ympäristön melu ja elektrodin virheellinen asennus. Esimerkiksi lihasjännitys ja silmänliikkeet voivat aiheuttaa suurtaakin häiriötä, joka voi haitata tulosten tulkintaa. Häiriöitä voi syntyä useista eri lähteistä, ja ne jaetaan fysiologisiin eli kehosta lähtöisin oleviin ja ei-fysiologisiin eli välineistä tai ympäristöstä peräisin oleviin häiriöihin. (Hakalax ym. 2006.) Elektroenkefalografian signaali on herkkä erilaisille häiritseville tekijöille. Lihastoiminnasta aiheutuva häiriö sekä ulkoinen sähköinen häiriö voivat olla harhaanjohtavia tulkinnan kannalta. Myös lääkkeillä saattaa olla häiriötä aiheuttava vaikutus (Salmi, 2009.) Elektroenkefalografiaa tulkitessa on tärkeää ymmärtää normaalien signaalien vaihteluväli ja osata ottaa se huomioon, jotta normaaleja signaaleja ei tulkita poikkeavasti. Normaalien signaalien väärin tulkinta voi johtaa väärään diagnoosiin esimerkiksi epilepsian kohdalla ja mahdollisesti jopa väärään hoitoon. (Mari-Acevedo ym. 2019, 143–160.) Kliinisesti merkittävät aalto muutokset eroavat häiriöistä siten, kun rekisteröintiin ilmaantuu epileptisiä piikkejä tai teräviä aaltoja niitä seuraa hidas aaltomuoto tai sarja hitaita poikkeamia. Mikäli tällaista hidasta aaltoa ei muodostu, pitäisi osata epäillä häiriötä rekisteröinnissä. Artefaktat voivat myös jäljennellä epileptistä aktiivisuutta rekisteröinnin aikana. (Gélisse, Benbadis, Crespel & Tatum, 2024, 3869–3878.)

4 Video oppimateriaalina

Hyvä opetusvideo auttaa opiskelijoita pääsemään eteenpäin oppimisessa ja parantaa oppimisprosessia. Oppikirjaan verrattuna opetusvideossa pystytään paneutumaan opettavaan aiheeseen syvemmin ja opiskelijoiden on helpompi innostua videon katsomisesta sekä monelle visuaalisen kuvan muistaminen on helpompaa. Lyhyet opetusvideot ovat kiinnostavampia seurata kuin pitkät opetusvideot. Videoiden helpon seuraamisen kannalta niistä kannattaa poistaa kaikki aiheeseen liittymätön ylimääräinen sisältö. Myös musiikin ja erikoistehosteiden käyttöä kannattaa harkita tarkkaan, koska ne vievät katsojan huomiota olennaisesta asiasta. Videon suunnitteluun kannattaa panostaa. (Pedagogisesti mielekäs video, Hakanurmi.)

Tutkimuksissa on selvitetty opiskelijoiden kiinnostusta seurata opetusvideoita. Merkkinä kiinnostuksesta videon katsomiseen tutkimuksessa käytettiin sitä, kuinka pitkän ajan opiskelija vietti videon parissa. Videon pituus oli kaikista paras indikaattori ilmaisemaan sitoutumista, sen avulla selvitettiin, että videoiden katsomiseen käyttämän ajan keskiarvo oli korkeimmillaan 6 minuuttia riippumatta siitä, kuinka pitkä opetusvideo oikeasti on. Alle 3 minuutin videoilla on kaikista paras sitoutumisprosentti, kun taas yli 9 minuutin videoista katsottiin vain vähemmän kuin puolet. Opetusvideon kestoksi suositeltiin korkeintaan 6 minuuttia ja sitä pidemmät videot tulisi pätkästä lyhyemmiksi. (Guo, Kim & Rubin, 2014; Pedagogisesti mielekäs video, Hakanurmi.)

4.1 Videon saavutettavuus

Video oppimateriaalista on usein helpompaa ymmärtää opetettavia asioita kuin oppikirjasta lukemalla. Videoilla opetettava asia saadaan yleensä visuaalisesti paremmin katsojalle ymmärrettäväksi ja siitä syystä videoista oppimateriaalina hyötyvät sellaiset ihmiset, joilla on esimerkiksi jotain lukemiseen tai oppimiseen liittyviä vaikeuksia. Videot ovat yleensä visuaalisempi opetustapa kuin ainoastaan tekstin lukeminen, ne siis ovat paremmin saavutettavissa ja monille parempi tapa oppia. Videoissa oleva sisältö tulee olla saatavilla myös teksti muodossa, video tulee tekstittää halutulla kielellä ja sen tulee vastata videon puhetta. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus, Aluehallintovirasto.) Videot opetusvälineenä tukevat opiskelijoiden tarpeita, sillä ne tarjoavat joustavan tavan oppia missä ja milloin tahansa. Nykyisessä mobiililaitteisiin perustuvassa oppimisympäristössä tämä on erityisen tärkeää. (Soma Bhaduri. 2018.)

Kaikissa videoissa, jossa on puhetta tai muuta ääntä, on oltava tekstitykset. Sen avulla katsojat voivat seurata puhetta ja tärkeimpiä äänitehosteita. Tekstitysten täytyy olla tarkasti ajoitettu videon tapahtumien kanssa, jotta sisältö on helposti ymmärrettävissä. (W3C 2023.) Saavutettavan median luominen hyödyttää monenlaisia käyttäjiä eikä rajoitu vain vammaisten tarpeisiin. Esimerkiksi tekstitykset videoissa voivat olla hyödyllisiä meluisissa paikoissa, joissa äänen käyttö voi olla hankalaa. Lisäksi tekstitykset helpottavat ymmärtämistä niille, jotka eivät puhu videon kieltä äidinkielenään, ja tukevat henkilöitä, jotka oppivat tehokkaammin, kun voivat sekä kuulla että nähdä tiedon yhtä aikaa. (University of Bath.)

4.2 Videon suunnittelu ja käsikirjoitus

Videon sisällöllinen suunnittelu aloitettiin listaamalla paperille tekijöiden mielestä oleellisia asioita. Listaan kirjattuja asioita käytiin yhdessä läpi ja pohdittiin, mitkä asiat ovat

oleelliset ja tärkeimmät nostaa videoon. Listan perusteella on tehty kuvakäsikirjoitus, jossa on selitetty kuvien kanssa videon rakenne. Videon suunnitteluvaihe aloitettiin etsimällä tietoa siitä, millainen on hyvä ohjevideo ja kuinka hyvä ohjevideo toteutetaan. Videon tekeminen sisältää neljä työvaihetta: käsikirjoitus, kuvaus, editointi ja julkaiseminen. Kuvakäsikirjoituksen pohjalta on luotu tarkempi käsikirjoitus, jossa on kerrottu rakenteen lisäksi videoon tulevan selostuksen sisältö. Se on tärkeä suunnitella huolellisesti. Käsikirjoituksen on oltava huolellinen ja selkeä, jotta sitä on helppo noudattaa kuvausvaiheessa. Käsikirjoituksen mukaisesti on editointi vaiheessa luotu ääniraita ja tekstitys videoihin. Käsikirjoitus on tehty suomeksi ja englanniksi, jotta editointi vaiheessa on helpompaa seurata valmiiksi oikealla kielellä olevaa ohjenuoraa eikä käännöstyötä tarvitse alkaa tekemään samanaikaisesti.

4.3 Videon tekeminen

Opetusvideon tekeminen koostuu taustatyön tekemisestä, käsikirjoituksen laatimisesta, videomateriaalin kuvaamisesta, äänimateriaalin nauhoituksesta sekä video- ja äänimateriaalin muokkaamisesta valmiiksi videoksi. Kuvausvaiheessa, kun aletaan kuvaamaan materiaalia, on otettava huomioon kohdat, joista videot leikataan. Tehdään selkeä lista tarvittavista videoklippeistä, tehtyä listaa seurataan kuvausvaiheessa, jotta kaikkien elektrodien asennus tulee kuvattua. Editointivaiheessa leikataan pois kaikki ylimääräinen ja koostetaan video, jossa toiminnallinen kuva, puheääni, tekstitys ja valokuvat muodostavat yhtenäisen lopputuloksen. (Ailio 2015: 6–7.)

Videota ei julkaista mihinkään verkkopalvelulle, vaan valmis tuotos toimitetaan opettajalle oppimateriaaliksi. Materiaalit ovat tallennettuna tietokoneella, sekä varalla ulkoisella tallennusvälineellä, joka myös mahdollisuuksien mukaan voidaan toimittaa oppilaitokselle. Käytössä on myös Microsoft 365 stream palvelu, jonka avulla on mahdollista jakaa videota prosessin aikana sähköisesti. Streamin kautta on jaettu videota myös opettajalle työn tekovaiheessa sekä videoiden valmistuttua. Editointi tapahtuu käyttämällä Davinci resolve ohjelmistoa, tekstityksiä varten hyödynnetään microsoft365 stream sivustoa, jolla videoon saa helposti liitettyä tekstitykset. Kuvaaminen tapahtuu omilla välineillä, joista siirretään kuvamateriaalit editointiohjelmistoille ja ulkoiselle tallennusvälineelle.

Opetusmateriaalivideon kuvaaminen suoritetaan kunnolla tehdyn käsikirjoituksen pohjalta. Käsikirjoitus on tärkeä olla tehtynä videota kuvattaessa, koska se sisältää ohjeistuksen elektrodien asennuksen järjestyksestä sekä kuvattun materiaalin päälle lisättävän äänimateriaalin osuuden ohjeistuksen. Videomateriaalien kuvaaminen on aloitettu

heti suunnitelman hyväksymisen jälkeen. Kuvaaminen suoritetaan yhdessä koululla koulun elektroenkefalografiavälineistöllä. Kuvaamiseen vaikutti mahdollisuus päästä koululle käyttämään välineistöä. Ennen kuvaamisen aloitusta on elektrodien asennusta harjoiteltu sekä katsottu, mikä on paras mahdollinen kuvakulma.

5 Opinnäytetyön toteuttaminen

5.1 Opinnäytetyö prosessi

Opinnäytetyö prosessi aloitettiin suunnitelman työstämisellä, alustavan aikataulun tekemisellä sekä tilaavan opettajan kanssa miettien videoiden yksityiskohtia. Toteutus aloitettiin etsimällä ja tutustumalla luotettaviin lähteisiin sekä tekemällä tietoperustaa. Tutustuimme hyvän video-oppimateriaalin perusteisiin ja aloimme tekemään sen pohjalta kuvakäsikirjoitusta videon tekemistä varten. Ennen kuvaamisen aloitusta tutustuimme tarkemmin elektroenkefalografiaan ja varsinkin elektrodien asennukseen. Tutustuimme 10–20-järjestelmään, jonka mukaisesti videolla asennetaan elektrodit. Tapasimme tilaavan opettajan ennen kuvauksien aloitusta ja kävimme läpi kohtia, joita videolla tulisi olla. Käytimme kuvakäsikirjoitusta apuna kuvaamisessa ja kuvasimme materiaalit. Materiaalit editoitiin sellaiseen muotoon, että se oli mahdollista lähettää opettajalle katsotavaksi. Saimme korjausehdotuksia, joiden mukaisesti kuvasimme uudet materiaalit. Kuvauksien jälkeen alkoi editointi prosessi. Editointiprosessin aikana videomateriaalit leikattiin ja niistä rakennettiin yhtenäinen video, johon liitettiin luotu ääniraita sekä viimeisenä ääniraitaa vastaava tekstitys. Opinnäytetyö esiteltiin raportointiseminaarissa sekä julkaistaan. Valmiit video-oppimateriaalit toimitetaan tilaavalle opettajalle.

5.2 Opinnäytetyön tuotos

Opinnäytetyönä tuotettiin kirjallinen raportti sekä kaksi opetuskäyttöön tarkoitettua video-oppimateriaalia, joissa ohjeistetaan elektroenkefalografiassa käytettävien elektrodien asennus. Video-oppimateriaalit ovat kahdella toivotulla kielellä suomeksi ja englanniksi, sekä ne ovat tekstitetty saavutettavuuden vuoksi. Videoista tuli pituudeltaan 9 minuuttia ja 56 sekuntia ja ne ovat suunnattu bioanalyttikko-opiskelijoille kliinisen neurofysiologian opintojaksolle. Saavutettavuuskriteerit ja hyvän opetusvideon piirteet on otettu huomioon videota kuvatessa ja editoidessa. Taustaksi on valittu vaalea hillitty tausta, jottei huomio kiinnity väärään asiaan. Kuvakulmat on valittu sen perusteella, että elektrodin asennus näkyisi videolla sekä asennettavan elektrodin sijainti. Videon äänet ovat yksinkertaiset ja selkeät sekä sama informaatio on tekstityksessä. Hyvän

opetusvideon piirteistä video-oppimateriaalin suositeltu pituus ylittyy, mutta aihepiirimme sisältöä on vaikea saada tiivistettyä ilman että laatu ei kärsisi.

Opetusvideosta on pyydetty palautetta videon tilaajalta kiireisen aikataulun vuoksi. Palautteen mukaisesti teimme videoihin pyydettyjä korjauksia. Opetusvideon saamisen tärkeydestä ja tarpeellisuudesta opintojaksolle saimme palautetta omilta luokkalaisiltamme opinnäytetyön raportointi vaiheen seminaarissa. Jottei videon pituudesta olisi tullut kohtuuttoman pitkä on videoon otettu sisällöksi ainoastaan elektrodien asennuksessa oleellinen tieto. Ohjeeksi saimme myös tilaavalta opettajalta sen, että videon sisältö rajataan ainoastaan elektrodien asennukseen.

Kirjallisessa raportissa olemme käsitelleet teoriaa liittyen elektroenkefalografia tutkimukseen. Olemme selvittäneet elektroenkefalografia tutkimuksen tietoperustaa, missä tilanteissa tutkimusta tarvitaan ja käytetään sekä minkälaisia häiriöitä tutkimukseen voi liittyä. Tietoperustassa perehdytään siihen, mitä elektroenkefalografia tutkimus pohjimmiltaan on ja mitä siinä mitataan. Kerromme myös tutkimuksen kulusta ja erilaisista kytkennöistä sekä elektrodien asennusjärjestelmistä. Raportissa on kerrottu myös elektroenkefalografia tutkimuksen käyttöaiheista. Raportissa on perehdytty hyvään oppimateriaaliin ja varsinkin videoon oppimateriaalina. Nämä on otettu huomioon suunnittelussa videon käsikirjoitusta ja videon rakennetta. Raportin kirjoittamisessa on käytetty hyötynä hyviä ja luotettavia tietolähteitä.

6 Pohdinta

6.1 Tuotoksen tarkastelu

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi kaksi ohjevideota, jotka oli toivottu kliinisen neurofysiologian opintojaksolle opetusmateriaaliksi. Opintojaksolla on ennestään ollut käytettävissä ohjevideo, mutta paremmin tehtävänsä sopivaa ohjeistusta toivottiin. Uudet ohjevideot toivottiin olevan kahdella eri kielellä, suomeksi ja englanniksi.

Kirjallisessa osiossa kerrottiin elektroenkefalografia tutkimuksen suorittamisesta sekä siihen liittyvästä teoriasta. Hyvän opetusvideon piirteistä on myös kerrottu, sekä on mietitty miten tuotettavissa videoissa, kyetään ottamaan hyvän opetusvideon perusteet huomioon. Tuotoksessa olemme yhdistäneet teoria osuuden, sekä hyvän opetusvideon perusteet. Videoiden tuottamiseen oli tarkat ohjeet myös tilaavan opettajan suunnalta. Kaikkia hyvän videomateriaalin ohjenuoria ei kyetty seuraamaan. Videolla piti näkyä

kaikki asennukseen liittyvä toiminta, jolloin pituutta oli hankala säädellä. Opettajalta ohjeeksi saatiin maksimi pituus videolle, joka on 10 minuuttia. Videoista tuli lopulta 9 minuuttia 56 sekuntia pitkiä, eikä niitä ollut mahdollista lyhentää esimerkiksi alittamaan 6 minuutin aikarajaa, jota pidetään ylärajana sille, kuinka kauan opetusvideota jaksaa seurata ajatuksella.

Tuottamamme videot ovat hyvin saavutettavia, koska ne ovat tekstitetyjä. Katsojalla on mahdollisuus seurata videota liikkuvan kuvan, äänen sekä luettavan tekstin välityksellä. Tekstitys sallii katsojalle myös sen mahdollisuuden, että videota voi katsoa missä tahansa myös ilman ääntä ja kyetä silti sisäistämään videon aihealue. Videot sopivat hyvin niille tarkoitettuun käyttöön ja lopputuloksessa on mukana kaikki piirteet, joita siihen suunniteltiin. Videon pituus ei ollut ainoa hyvän videon piirre, jota ei kyetty huomioimaan videon teossa. Koska aiheena oli koko pään elektrodien asennus oli video alusta loppuun suhteellisen monotoninen. Videon aikana kuvakulma vaihtui mutta kuvissa vaihtui ainoastaan asennettavan elektrodin paikka eli video on yksitoikkoista, kun hyvässä videossa kuvat ja äänet vaihtelevat ja luovat kiinnostusta.

6.2 Luotettavuus

Opinnäytetyötä tehdessä otetaan huomioon eettisyyden ja tehdyn työn luotettavuus. Siihen kuuluu rehellisyys ja tarkkuus lähteiden ja tiedon hakemisessa. Opinnäytetyössä lupaudutaan noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Opinnäytetyön tekemisessä pyritään käyttämään monipuolisesti ajankohtaisia ja kansainvälisiä lähteitä. Lähteiden käytöllä pyrittiin varmistamaan se, ettei opetusvideota lähdetä tekemään pelkän intuition tai oman käsityksen pohjalta, vaan että videonteossa kuvattu materiaali tulee perustumaan tutkittuun tietoon.

Videomateriaalin luotettavuuteen voi vaikuttaa se, että opiskelijoina, meillä ei ole vielä käytännön kokemusta elektroenkefalografia tutkimuksen tekemisestä eikä syvempää tietoa tutkimuksen yksityiskohdista. Mutta tätä on ratkaistu perehtymällä lähteisiin ja harjoittelemalla ennen ohjevideon varsinaista kuvaamista. Luotettavuutta videon oikeellisesta sisällöstä lisää myös se, että ennen videomateriaalien kuvaamista on käyty tiilaavan opettajan kanssa läpi videon sisältö ja harjoiteltu elektrodien asennusta. Videon toimivuutta arvioidaan siten, onko videossa esitetty uusimpi ajan tasainen tieto. Arvioidaan onko video selkeästi ja yksinkertaisesti selitetty, käytetäänkö helposti ymmärrettävää kieltä ja termejä. Videolta on tarkistettu sen olevan helposti seurattava ja se on rakennettu siten, että jos katsojalta jää pieni osio näkemättä hän tietää kuitenkin missä

vaiheessa mennään seuraavaksi. Videolle on laitettu selkeät kuvat kertomaan vaihe vaiheelta videon kulku ja se mitä missäkin kohdassa on tekeillä.

Tässä opinnäytetyössä lähdemerkinnät pyritään tekemään oikein, ja että kaikki käytetyt lähteet merkitään asianmukaisesti lähdeluetteloon. Opinnäytetyössä ei myöskään käytetä kenenkään muun kirjoittamaa tietoa omanamme vaan niihin merkitään aina asianmukainen lähdeviite. Työssä ei myöskään ole lähdeviitteitä ilman lähdemerkintää eikä lähdeluettelosta löydy lähteitä ilman viittauksia, kumpikaan tilanne ei herätä luottamusta työn oikeellisuudesta eikä tiedon alkuperästä.

6.3 Eettisyys

Tässä opinnäytetyössä on kaikkien Metropolian opiskelijoiden mukaisesti sitouduttu noudattamaan TENKin (Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta) hyvän tieteellisen käytännön periaatteita, joihin lukeutuu tiedeyhteisön toimintatapoja eli rehellisyyttä, luotettavuutta, arvostusta ja vastuunkantoa. (HTK, tenk. 2024.)

Videota tehdessä tulee miettiä eettistä kantaa videolla esiintyvien henkilöiden puolesta. Koska tässä työssä ei esiinny muita henkilöitä videolla kuin tekijät itse, ei tarvitse eettistä puolta miettiä, koska videolla ei esiinny ketään ulkopuolisia, joilta tarvitsisi luvan erikseen. Tutkimuslupia emme myöskään tarvitse, koska opinnäytetyö on itse tuotettava video, joka tuotetaan oppilaitoksen omaan käyttöön. Työssä ei myöskään käsitellä mitään näyttemateriaalia eikä kenenkään tietoja tai muuta henkilökohtaista tietoa.

Video-oppimateriaalin saavutettavuutta voi miettiä eettiseltä kannalta. Videoiden tekstittäminen on tärkeää, koska kaikilla ei ole mahdollisuutta nähdä tai kuulla videoiden sisältöä. Hyvässä oppimateriaalissa tulee ottaa huomioon se, että materiaali on kaikille saavutettavissa ja ymmärrettävissä. Tekstitys takaa informaation saavuttavan kuulovammaiset ja puheselostus takaa saman informaation saavuttavan näkövammaiset. Hyvä video-oppimateriaali onkin monen eri tilanteessa olevan katsojan saavutettavissa ja hyvä materiaali takaa sen, että kaikilla katsojilla on mahdollista ymmärtää videon sisältö. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus, Aluehallintovirasto.)

6.4 Hyödyntäminen ja kehittämiskohteet

Tuotetut opetusvideot helpottavat opiskelijoiden osaamista opintojaksolla. Videota on mahdollista katsoa tunnilla ja harjoitella asennusta samaan aikaan videon kanssa, videolta on mahdollista katsoa kuinka asennus suoritetaan ja toistaa sama perässä itse.

Video, joka on opiskelijoiden vapaassa käytössä helpottaa tuntien etenemistä, jokainen voi itse seurata videota ja ottaa siitä mallia eikä opettajan tarvitse opastaa jokaista erikseen. Tässä tarkoituksessa video on loistava opetusväline sen toimintojen avulla, koska sen pystyy tauottamaan sekä kelaamaan taaksepäin ja katsomaan uudestaan niin useasti, kun on tarpeen.

Sisällön puolesta video-oppimateriaaliin saatiin sisällytettyä kaikki suunniteltu materiaali. Uudessa materiaalissa olisi mahdollista mieltää tarkemmin kuvakulmia ja kuvaamista. Ammattimaisemmillä välineillä videon laadusta tulisi selkeämpi. Elektrodien asennuksessa on mahdollista parantaa tarkkuutta, jotta kaikki on asennettu tarkalleen oikealle paikalle. Myös videon pituutta voisi ottaa enemmän huomioon tietäen, että opetusvideoiden ei suositella olevan yli 6 minuuttia. Ohjevideota elektrodien asennuksesta on kuitenkin hankala saada lyhennettyä niin merkittävästi sillä jokaisen elektrodin asennus pitää saada kuvattua.

Oppilaitokselle on aikaisemmin tuotettu opetusvideo elektrodien asennuksesta, mutta sitä ei koettu riittävän informatiiviseksi. Videossa kuvakulma esti visuaalisen informaation saantia eli joidenkin elektrodien kohdalla ei asennusta näkynyt lainkaan. Videossa ei myöskään ollut tekstityksiä, jonka vuoksi englannin kieltä oli myös hieman haastavaa seurata. Aiempaa opetusvideota ei myöskään ole tehty suomen kielellä, jonka vuoksi uutta materiaalia oli toivottu.

6.5 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyö on hyvä mahdollisuus perehtyä tiettyyn aihealueeseen syvemmin. Elektroenkefalografia kuuluu kliinisen neurofysiologian opintojaksoon. Kyseisellä opintojaksolla elektroenkefalografiaan päästään tutustumaan kattavasti, mutta opinnäytetyötä työstäessä pääsi tutustumaan aiheeseen vieläkin syvemmin. Elektrodien asennukseen päästiin tutustumaan vain lyhyesti opintojakson aikana, jonka vuoksi opinnäytettä tehdessä syvennyttiin myös niiden oikeaoppiseen asennukseen.

Ammatillisen kasvun lisäksi perehdyimme hyvän opetusmateriaalin perustoihin, hyvän materiaalin suunnitteluun ja toteutukseen. Toteutukseen kuului myös perehtymistä materiaalien kuvaamiseen, editoimiseen, tekoälyn avulla äänen luomiseen sekä videon tekstittämiseen. Kirjallisen osion kohdalla olemme perehtyneet ja kehittäneet tiedonhankutaitojamme sekä hyvän luotettavan tiedon etsimistä ja arvioimista. Koko prosessin aikana olemme saaneet palautetta työstämme ja olemme pyrkineet ottamaan palaut-

teen vastaan ja pohtimaan korjaavia toimenpiteitä sekä kehittämään työskentelytaitojamme. Olemme myös kehittäneet projektityöskentelyn taitoja, joista tärkeimpiä on aikataulutusta, vastuullisuus, suunnitelmallisuus sekä yhteistyötaidot. Näitä kaikkia taitoja tarvitsemaan myös työelämässä ja ne ovat merkittäviä ammatillisen kasvun mittareita.

Lähteet

Annalotta Scheinin, Harry Scheinin & Jaakko Långsjö, 2014, Voiko anestesiologia auttaa ihmisen tietoisuuden neuraalisten mekanismien selvittämisessä?, <https://say.fi/files/scheinin_scheinin_langsjo_voiko_anestesiologia_auttaa.pdf> Viitattu 15.10.2024

Arvi Yli-Hankala & Harry Scheinin, 2015, Voiko anestesian syvyyttä mitata aivosähkökäyrällä?, Duodecim, <<https://www.duodecimlehti.fi/duo12493/voiko%20anestesian%20syvyytta%20mitata%20aivosahkokayralla>> Viitattu 15.10.2024

Atte Karppinen, Aki Laakso, Göran Blomstedt, Maria Peltola, Leena Lauronen, Liisa Metsähonkala & Eija Gaily 2013. EEG pintaa syvemältä. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 129(12). 1242–1250. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo11059>> Viitattu 29.10.2024

Bhaduri, Soma 2018. How to Use Microlearning Videos in Corporate Training Programs. <<https://www.eidesign.net/6-amazing-examples-how-you-can-use-microlearning-videos-in-your-training/>>. viitattu 24.11.2024

EEG-/ELEKTROENKEFALOGRAFIA) ELI AIVOSÄHKÖTUTKIMUS, potilasohje, Suomen Neurolaboratorio, <<https://neurolaboratorio.fi/wp-content/uploads/2021/01/valveeg-potilasohje-kauppiaskatu-aukiolo-1.pdf>> Viitattu 21.10.2024

Elektroenkefalografia, unideprivaatio, Ohje ammattilaisille, Turun yliopistollinen keskussairaala, TYKS tarkastettu 2/2023 <<https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohje-pankki/VSSHP/EEG%20unideprivaatio%2C%20ohje%20ammattilaiselle.pdf>> Viitattu 21.10.2024

Epileptinen kohtaus (pitkittynyt; status epilepticus). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Lastenneurologinen Yhdistys ry:n ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016. <<https://www.kaypahoito.fi/hoi50030>> Viitattu 14.10.2024

Esa Mervaala, Riikka Mäkinen, Jukka Peltola, Kai Eriksson, Leena Jutila & Arto Immonen, 2009, Video-EEG epilepsian diagnostiikassa- milloin ja miksi?, Duodecim, <<https://www.duodecimlehti.fi/duo98441/>> Viitattu 14.10.2024

Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) päivitetty 2024, Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) <<https://tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto-htk>> Viitattu 7.11.2024

Jayant N Acharya, Abeer Hani, Janna Cheek, Thirumala Partha & Tsuchida Tammiy N. 2016. American Clinical Neurophysiological Society Guideline 2: Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature. Journal of Clinical Neurophysiology. 308–311. <https://journals.lww.com/clinicalneurophys/fulltext/2016/08000/american_clinical_neurophysiology_society.4.aspx> Viitattu 15.10.2024

Johanna Ailio 2015. Vähän parempi video - Opas laadukkaan videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turun ammattikorkeakoulu. <<https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165831.pdf>> Viitattu 18.10.2024

Juha Huttunen, Uolevi Tolonen & Juhani Partanen, 2006. EEG:n fysiologiaa ja patofysiologiaa. Teoksessa Juhani Partanen, Björn Falck, Joel Hasan, Ville Jäntti, Tapani

Salmi & Uolevi Tolonen(toim.) Kliininen neurofysiologia 1. painos, Kustantaja Oy Duodecim, Helsinki. s. 50–64. Viitattu 13.11.2024

Juhani Partanen, Kaarina Partanen, Aarne Ylinen, Esa Mervaala, Eila Herrgård & Matti Vapalahti, 2000, Epilepsiapesäkkeen paikannus, Duodecim, <<https://www.duodecim-lehti.fi/duo91362/epilepsiapesäkkeen%20paikannus>> Viitattu 14.10.2024

Jose Mari-Acevedo, William O. Tatum & Kirsten Yelvington, 2019, Chapter 9 – Normal EEG variants, Teoksessa Handbook of Clinical neurology volume 160, pages 143-160, <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444640321000096?via%3Dihub>> Viitattu 21.10.2024

Leena Lauronen, Jussi Toppila, Markus Müller, Hanna Heinonen, Mika Kallio & Esa Mervaala 2018. Kohtausoireet ja epilepsia. Teoksessa Kliininen neurofysiologia. Duodecim oppiportti. <<https://www.oppoportti.fi/oppikirjat/knf01003>> Viitattu 12.11.2024

Leena Lauronen, Sampsa Vanhatalo, Hanna Heinonen, Mika Kallio & Esa Mervaala 2018a. Poikkeava EEG. Teoksessa Kliininen neurofysiologia. Duodecim oppiportti. <<https://www.oppoportti.fi/oppikirjat/knf00904>> Viitattu 15.10.2024

Making accessible video and audio content, University of bath. <<https://www.bath.ac.uk/guides/making-accessible-video-and-audio-content/>> Viitattu 24.11.2024

Marja Koivu, Hannu Eskola & Uolevi Tolonen 2006, EE:n rekisteröinti, aktivaatiot ja lausunto. Teoksessa Juhani Partanen, Björn Falck, Joel Hasan, Ville Jäntti, Tapani Salmi & Uolevi Tolonen(toim.) Kliininen neurofysiologia 1. painos, Kustantaja Oy Duodecim, Helsinki. s. 65–83. Viitattu 6.11.2024

Niko Enqvist, Johanna Wennervirta, Marjaana Tiainen & Leila Niemi-Murola, 2013, EEG elvytyksen jälkeisen neurologisen toipumisen ennustajana, <https://say.fi/files/enqvist_wennervirta_tiaainen_niemi-murola_eegelvytyksenjalkeen.pdf> Viitattu 15.10.2024

Nita Hakalax, Kimmo Sainio & Uolevi Tolonen 2006, EEG:n artefaktit ja valvonta. Teoksessa Juhani Partanen, Björn Falck, Joel Hasan, Ville Jäntti, Tapani Salmi & Uolevi Tolonen(toim.) Kliininen neurofysiologia 1. painos, Kustantaja Oy Duodecim, Helsinki. s. 98–108 Viitattu 15.10.2024

Sampsa Vanhatalo, Jukka Kortelainen, Lauri Parkonen & Mervi Könönen 2018, Biosignaalit; synty ja mittaaminen, Teoksessa Kliininen neurofysiologia, Duodecim Oppiportti, <<https://www.oppoportti.fi/oppikirjat/knf00202>> Viitattu 28.10.2024

Sampsa Vanhatalo, Leena Lauronen, Hanna Heinonen, Mika Kallio & Esa Mervaala, 2018. EEG:n perusta. Teoksessa Kliininen neurofysiologia, Duodecim Oppiportti <<https://www.oppoportti.fi/oppikirjat/knf00801?q=elektroenkefalografia>>. Viitattu 14.10.2024

Satu Hakanurmi. Pedagogisesti mielekäs video. <<https://blogit.utu.fi/erappu/pedagogisesti-mielekas-video/>>. Viitattu 26.10.2024

Leena Lauronen, Sampsa Vanhatalo, Hanna Heinonen, Mika Kallio ja Esa Mervaala, 2018b. Hyperventilaatio- ja vilkkuvaloaktivaatiot. Teoksessa Kliininen neurofysiologia,

Duodecim Oppiportti <<https://www.oppiportti.fi/oppikirjat/knf00902#sisallysluettelo>> Viitattu 12.11.2024

Philip J. Guo, Juho Kim & Rob Rubin, 2014. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. Conference paper March 2014. <https://www.researchgate.net/publication/262393281_How_video_production_affects_student_engagement_An_empirical_study_of_MOOC_videos> Viitattu 15.11.2024

Philippe Gélisse, Selim R Benbadis, Arielle Crespel & William O Tatum, 2024, Teoksessa Journal of neurology volume 271, pages 3869-3878 <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11233371/>> Viitattu 21.10.2024

Saurabh R. Sinha, Lucy Sullivan, Dragos Sabau, Daniel San-Juan, Keith E. Dombrowski, Jonathan J. Halford, Abeer J. Hani, Frank W. Drislane & Mark M. Stecker, 2016. American Clinical Neurophysiology Society Guideline 1: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography. Journal of Clinical Neurophysiology, elokuu 2016, s. 303–307. <https://www.acns.org/UserFiles/file/Guideline1-MinimumTechnicalRequirementsforPerofrmingClinicalEEG_v1.pdf>. Viitattu 14.10.2024

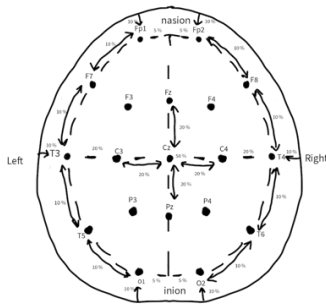
Tapani Salmi 2009. Elektroenkefalografia päivystyslääketieteessä ja tajuttomuuden selvittämisessä, Duodecim. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo98237>>. Viitattu 14.10.2024

Uolevi Tolonen & Juhani Partanen 2006, EEG-tutkimuksen kliininen käyttö: aiheet ja EEG-häiriön löydöstyypit. Teoksessa Juhani Partanen, Björn Falck, Joel Hasan, Ville Jäntti, Tapani Salmi & Uolevi Tolonen(toim.) Kliininen neurofysiologia 1. painos, Kustantaja Oy Duodecim, Helsinki. s. 144–154 Viitattu 14.10.2024

Videoiden ja äänilähetysten saatavuus. Aluehallintovirasto. <<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/videoiden-ja-aanilahetysten-saavutettavuus/#videot-parantavat-saavutettavuutta>>. Viitattu 14.11.2024

W3C Recommendation 2023. Web content accessibility guidelines. <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Viitattu 24.11.2024

Liite 1 Kuvakäsikirjoitus



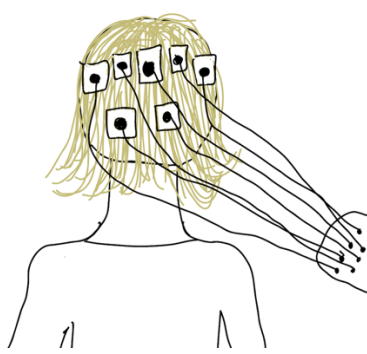
Videon alussa kerrotaan kuvan kanssa kaikkien elektrodien asennuspaikat, välineet kuten ihon karhennus pasta, geeli, joka tulee elektrodin ja ihon väliin sekä tikku, jolla ihon karhennus suoritetaan. Mittauksessa apuna käytettävät mittanauha, tikku, josta tehdään mittatikku apuvälineeksi.

Tarvikkeiden esittelyn jälkeen video aloitetaan ottamalla mitat, joita käytetään avuksi elektrodien asennuksessa eli nasion-inion, pään ympärysmitta sekä korvanlehti-korvanlehtimitta. Samalla ohjeistetaan kuinka mitat otetaan eli mistä kohdasta mihinkin mitan tulee olla. Ne kirjataan ylös ja niiden avulla lasketaan asennuksessa käytettävät prosentuaaliset pituudet elektrodien välillä.



Mittojen jälkeen lähdetään asentamaan elektrodeja. Ensimmäisenä asennetaan Fp1 ja Fp2 elektrodit jotka tulevat ohimolle. Siitä lähdetään järjestyksessä etenemään oikeaa päänpuoliskoa uloimpien elektrodien suuntaan. O2 elektrodin jälkeen sama toistetaan vasemmalle pään puoliskolle. Reunaelektrodien asennuksen jälkeen siirrytään asentamaan Cz ja siitä keskilinjan elektrodit ja korvanlehti-korvanlehti linjan elektrodit. Viimeisenä laitetaan lohkoille kuuluvat F3, P3, F4 ja P4.

Jokaisen elektrodin kohdalla näytetään miten elektrodin paikka mitataan mittanauhalla tai mittatikun avulla sekä ihon karhennus tikulla ja karhennuspastalla. Videoon tulee myös näkyviin kuvio elektrodien sijoittelusta sekä mitta prosentit, josta käy ilmi asennettavana olevan elektrodin nimi sekä sen sijainti aina kun siirrytään uuteen elektrodiin.



Lopussa kaikki elektrodit on asennettu oikealle paikalleen.

Elektrodien asennusjärjestys:

Fp1

Fp2

F8

T4

T6

O2

F7

T3

T5

O1

Cz

Fz

Pz

C4

C3

P3

F3

P4

F4

Liite 2 Videon käsikirjoitus suomeksi

Kuva/kohta videossa	Teksti
Tarvikkeet	Asennuksessa apuna käytettävät välineet.
Mittaukset	Ensimmäisenä otetaan tarvittavat mitat joita käytetään apuna elektrodien asennuksessa. Ne ovat päänympärysmitta, korvanlehti-korvanlehti mitta sekä nasion-inion-mitta joka mitataan lähtien alaotsalta eli nasionista ja päättyy kallon takareunaan eli inioniin. Mitat kannattaa kirjoittaa ylös.
Fp1 ja Fp2	Fp1 ja Fp2 elektrodeja asennettaessa mitataan 10% nasion-inion mitasta ja merkitään kohta. Elektrodien paikat mitataan merkitystä kohdasta mittaamalla 5% päänympärysmitasta. Iho karhennetaan ja sijoitetaan elektrodi paikalleen. Sama toistetaan molemmille elektrodeille.
F8	F8 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmitasta lähtien kiertämään päätä ympärysmitan mukaisesti. Apuna voi käyttää mittatikkua johon on merkitty mitattu 10%.
T4	T4 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmitasta jatkamalla kehänä päätä ympäri.

T6	T6 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmistä. Jatkamalla edelleen kehänä päätä ympäri samassa linjassa aiempien elektrodien kanssa.
O2	O2 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% nasion-inion mitasta ja mittaamalla 10% päänympärysmistä. Elektrodi asennetaan samaan linjaan aiempien elektrodien kanssa.
F7	Seuraavana jatketaan F7 elektrodin asennukseen vasemmalle puolelle päätä. Sen paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmistä jatkaen kehänä pään ympäri lähtien Fp1 elektrodista.
T3	T3 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmistä jatkaen kehänä pään ympäri.
T5	T5 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmistä jatkaen kehänä pään ympäri samassa linjassa edellisten elektrodien kanssa.
O1	O1 elektrodin paikka saadaan mittaamalla 10% päänympärysmistä, jatkaen kehänä päätä ympäri, sekä tarkistamalla sen olevan samalla tasolla O2 elektrodin kanssa sekä niiden välimatkan olevan 10% päänympärysmistä.
Cz	Cz elektrodi asennetaan pään keskikohtaan mittaamalla risteävä kohta nasion-inion ja korvanlehti-korvanlehti mitasta.

Fz	Fz elektrodi asennetaan mittaamalla 20% nasion-inion mitasta Cz elektrodista katsottuna keskilinjalle. Apuna voi käyttää kynää jolla merkitään paikka.
Pz	Pz elektrodi asennetaan myös mittaamalla 20% nasion-inion mitasta Cz elektrodista katsottuna keskilinjalle Cz ja Fz elektrodien kanssa.
C4	C4 elektrodi asennetaan mittaamalla 20% korvanlehti-korvanlehti mitasta Cz elektrodista kohti T4 elektrodia.
C3	C3 elektrodi asennetaan mittaamalla 20% korvanlehti-korvanlehti mitasta Cz elektrodista kohti T3 elektrodia.
P3	P3 elektrodin paikkaa ei tarvitse mitata vaan se asennetaan keskelle elektrodien rajaamaa lohkoa.
F3	F3 elektrodi asennetaan elektrodien rajaaman lohkon keskelle.
P4	P4 elektrodi asennetaan elektrodien rajaaman lohkon keskelle.
F4	F4 elektrodi asennetaan elektrodien rajaaman lohkon keskelle. Elektrodin paikan voi halutessaan merkitä kynällä.

Liite 3 Videon käsikirjoitus englanniksi

Kuva/kohta videossa	Teksti
Tarvikkeet	The tools which are used to help with installation of the electrodes.
Mittaukset	First are taken the measurements which are needed for the installation of the electrodes. These measurements are head circumference, auricle to auricle measurement and nasion-inion-measurement which is measured starting from lower forehead and ending in the rear edge of the skull. It's good to write these measurements down.
Fp1 ja Fp2	In the installation of electrodes Fp1 and Fp2 you measure 10% from the nasion-inion measurement and mark it. The placement of the electrodes are measured from this marked place by measuring 5% of the head circumference. The skin is coarsed and the electrode is placed on it's place. The same thing is repeated to the other electrode.
F8	The placement of the F8 electrode is found by measuring 10% from the head circumference starting to go around the head according to the circumference. A cotton bud can be used as a helping tool if the right measure is marked on it.
T4	The placement of the T4 electrode is found by measuring 10% from the head circumference continuing in a circle around the head.

T6	The placement of the T6 electrode is found by measuring 10% from the head circumference. Still continuing as a circle around the head in line with previous electrodes.
O2	The placement of the O2 electrode is found by measuring 10% from nasion-inion measurement and measuring 10% from the head circumference. The electrode is placed in the same line with the previous electrodes.
F7	Next to the left side of the head is placed the F7 electrode. The placement of the electrode is found by measuring 10% of the head circumference and continuing to go around the head according to the circumference.
T3	The placement of the T3 electrode is found by measuring 10% from the head circumference and continuing as a circle around the head.
T5	The placement of the T5 electrode is found by measuring 10% of the head circumference and continuing as a circle around the head in line with previous electrodes.
O1	The placement of the O2 electrode is found by measuring 10% from the head circumference and continuing as a circle around the head. Remember to check that the O1 and O2 electrodes are on the same level and that their distance is 10% of the head circumference.

Cz	The Cz electrode is placed in the center of the head. The center is found by finding the intersecting point between the nasion-inion measurement and auricle to auricle measurement.
Fz	The placement of the Fz electrode is found by measuring 20% from the nasion-inion measurement. And it's placed in the midline looking from the Cz electrode. A pen can be used as a marking tool to help with the placement.
Pz	The placement of the Pz electrode is found by measuring 20% from the nasion-inion measurement. It's placed in the same midline as Cz and Fz electrodes.
C4	The placement of the C4 electrode is found by measuring 20% from the auricle to auricle measurement starting from electrode Cz and going towards electrode T4.
C3	The placement of the C3 electrode is found by measuring 20% from the auricle to auricle measurement starting from electrode Cz and going towards electrode T3.
P3	The placement of the P3 electrode doesn't need to be measured because it is placed in the midway point of the electrodes that line the area.
F3	The F3 electrode is placed in the middle of the area that the other electrodes line.
P4	The P4 electrode is placed in the middle of the area that the other electrodes line.

F4	The F4 electrode is placed in the middle of the area that the other electrodes line. A pen can be used as a helping tool to mark the place.
----	---