

Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalytiikka

Kliininen neurofysiologia

2011

Reetta Lieskivi

PEREHDYTYSOHJEET VIKINGSELECT™ -LAITTEELLA TEHTÄVIIN HERÄTEVASTE- TUTKIMUKSIIN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytiikan koulutusohjelma | Kliininen neurofysiologia

Kevät 2011 | 45 + 11

Aalto Pia, Hjort Anne & Riski Hanna-Maarit

Reetta Lieskivi

PEREHDYTYSOHJEET VIKINGSELECT™- LAITTEELLA TEHTÄVIIN HERÄTEVASTETUTKI- MUKSIIN

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtäviin herätevastetutkimuksiin, joita ovat somatosensorinen herätevastetutkimus, aivorungon kuuloherätevastetutkimus sekä räpäysheijastetutkimus. Herätevasteet ovat tietyn ärsykkeen aiheuttamia sähköisiä reaktioita, jotka rekisteröidään joltakin aistiradaston alueelta kahden elektrodin välisinä jännitemuutoksina. Herätevastetutkimuksien tärkeimpiä indikaatioita ovat demyelinoivien sairauksien ja aivorungon alueen toiminnallisten ja rakenteellisten vaurioiden diagnosointi.

Työntekijän perehdytys on työnantajan velvollisuus. Perehdytyksen tarkoituksena on kehittää henkilökunnan ammattitaitoa, työn laatua ja vähentää työtaturmia. Perehdytys onnistuu parhaiten, kun se on suunniteltu ja toteutettu huolellisesti. Lyhyt graafinen esitys työtehtävästä, kuten perehdytysohje, helpottaa kokonaisuuden hahmottamista, ja on apuna sekä perehdyttävälle että perehdyttäjälle.

Aihe tälle opinnäytetyölle saatiin kliinisen neurofysiologian yksiköltä. Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, joka yhdistää käytännön toteutuksen ja sen raportoinnin. Aineisto kerättiin havainnoimalla hoitajien työtapoja aidoissa tutkimustilanteissa ja tekemällä herätevastetutkimuksia itse. Opinnäytetyön tuotoksina laaditut perehdytysohjeet luotiin havainnoinnin aikana tehtyjen muistiinpanojen perusteella. Perehdytysohjeita korjattiin toimivammiksi käytännön työhön asiantuntijoiden antaman palautteen perusteella.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa VikingSelect™-laitteella tehtävien herätevastetutkimusten laatua, ehkäistä tutkimuksien aikana mahdollisesti tapahtuvia virheitä ja yhtenäistää hoitajien työtapoja. Perehdytysohjeiden avulla herätevastetutkimuksista saadaan luotettavampia ja vertailukelpoisempia tuloksia, kun kaikki hoitajat toimivat yhtä vakioidusti ja laadukkaasti. Perehdytysohjeita voidaan käyttää apuna sekä henkilökunnan ja opiskelijoiden perehdytyksessä että työn ohessa.

ASIASANAT:

Herätevastetutkimus, somatosensorinen herätevastetutkimus, aivorungon kuuloherätevastetutkimus, räpäysheijastetutkimus, perehdytys, VikingSelect™-laite

Reetta Lieskivi

FAMILIARIZATION MATERIALS TO EVOKED POTENTIAL STUDIES PERFORMED WITH VIKINGSELECT™-EQUIPMENT

The purpose of this thesis was to compile familiarization materials to the evoked potential studies that are performed with VikingSelect™-equipment which are somatosensory evoked potential study, brain-stem auditory evoked potential study and blink reflex study. Evoked potentials are electrical reactions to specific stimuli that are recorded from the sensory system as the differences of potentials between two electrodes. The most important indications of evoked potential studies are diagnosing demyelinating diseases and brain-stem's functional and structural disorders.

Familiarization of employees is the obligation of the employer. The purpose of familiarization is to improve personnel's professional skills, the quality of work and to reduce occupational accidents. Familiarization succeeds the best when it is planned and fulfilled meticulously. A brief graphic presentation, like familiarization material, facilitates perceiving the whole work assignment for the employee and the employer.

The subject for this thesis was given by the department of clinical neurophysiology. This functional thesis combines practical realisation and its reportage. The material of this thesis was gathered by observing nurses during authentic evoked potential studies and self-performing them. The familiarization materials were created based on the notes made during the observations. The familiarization materials were modified based on the feedback of experts to be more competent for the routine work.

The objective of this thesis was to improve the quality of evoked potential studies that are performed with VikingSelect™-equipment, to prevent the mistakes that might happen during the evoked potential studies and to unify nurses' working methods. By the means of the familiarization materials evoked potential studies will give more reliable and comparable results when all the nurses act as standardized and as qualified. Familiarization materials can be used on the familiarization of students and personnel.

KEYWORDS:

Evoked potential study, somatosensory evoked potential, brain-stem auditory evoked potential, blink reflex study, familiarization, VikingSelect™-equipment

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 PEREHDYTYSOHJEET HERÄTEVASTETUTKIMUKSIIN	6
2.1 Perehdytys	6
2.2 Herätevastetutkimukset	8
2.2.1 Kliininen neurofysiologia	8
2.2.2 VikingSelect™-laite	10
2.2.3 Somatosensorinen herätevastetutkimus	15
2.2.4 Aivorungon kuuloherätevastetutkimus	19
2.2.5 Räpäysheijastetutkimus	25
3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT	29
4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN SUORITUS	30
4.1 Opinnäytetyön käytännön toteutus	30
4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	30
4.3 Opinnäytetyön eettisten näkökohtien tarkastelu	31
5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	32
6 POHDINTA	36
LÄHTEET	41

LIITTEET

- Liite 1. Toteutussuunnitelma
- Liite 2. Havainnoinnin runko
- Liite 3. Infokirje hoitajille
- Liite 4. Infokirje potilaille
- Liite 5. Suostumuslomake hoitajille
- Liite 6. Suostumuslomake potilaille
- Liite 7. Tutkimuslupa
- Liite 8. SEP-perehdytysohje
- Liite 9. BAEP-perehdytysohje
- Liite 10. BLINK-perehdytysohje
- Liite 11. VikingSelect™-perehdytysohje

KUVAT

- Kuva 1. VikingSelect™-laite. 11

1 JOHDANTO

Herätevaste eli herätepotentiaali on aivojen sähköinen ilmaisutapa ja reaktio ulkopuoliselle ärsykkeelle (Chiappa 1997b, 1-2). Herätevasteiksi kutsutaan tiettyjen ärsykkeiden aiheuttamia vasteita, jotka rekisteröidään joltakin aistiradaston alueelta kahden elektrodin välisinä jännitemuutoksina (Daube 1996, 145-146). Herätevastetutkimukset ovat neurologian kannalta tärkeitä tutkimuksia demyelinisoivien sairauksien diagnosoinnissa (Palo ym. 1988). Herätevastetutkimuksia tehdään epäiltäessä rakenteellisia ja toiminnallisia vaurioita aistiradastojen alueilla, joihin liittyy yhden tai useamman aistiradaston häiriö (Daube 1996, 145-146; Oppimateriaali 2009). Herätevastetutkimusten tärkeimpiä indikaatioita ovat aivorungon alueen vauriot, joita aiheuttavat muun muassa verenkiertohäiriöt, MS-tauti, vammat ja kasvaimet. Herätevastetutkimuksilla on saatu merkittävimpiä tuloksia MS-taudin diagnostiikassa. Somatosensorisen herätevaste- ja aivorungon kuuloherätevastetutkimuksen avulla voidaan arvioida myös tajunnanhäiriöitä ja niiden ennustetta sekä selkäytimen sairauksia. Röpäysheijastetutkimuksesta on hyötyä aivohermojen, aivorungon sekä aivoteltan alapuolisten vaurioiden diagnostiikassa. (Palo ym. 1988.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia perehdytysohjeet VikingSelectTM-laitteella tehtäviin herätevastetutkimuksiin. Perehdytysohjeiden laatiminen on tärkeää, sillä tällä hetkellä TYKS-SAPA-liikelaitoksen klinisen neurofysiologian yksikössä sellaisia ei ole. Perehdytysohjeiden avulla voidaan parantaa herätevastetutkimusten laatua ja luotettavuutta, sillä ohjeita voidaan käyttää muun muassa tarkistuslistana tutkimuksia tehtäessä. Perehdytysohjeiden avulla myös potilaat saavat laadukkaampia ja luotettavampia tutkimustuloksia. Lisäksi ohjeet olisivat apuna niin henkilökunnan kuin opiskelijoidenkin perehdyttämisessä.

2 PEREHDYTYSOHJEET

HERÄTEVASTETUTKIMUKSIIN

2.1 Perehdytys

Perehdytys on ohjausta ja muita toimenpiteitä sisältävä prosessi, jolla pyritään saamaan työntekijä sopeutumaan mahdollisimman joustavasti uuteen työhön ja työympäristöön (Frisk 2005, 41; Valvisto 2005). Perehdytys on olennainen osa henkilöstön kehittämistä myös TYKS-SAPA-liikelaitoksen kliinisen neurofysiologian yksikössä (Penttinen & Mäntynen 2009, 2-4). Työnopastus on osa perehdytystä, ja sillä tarkoitetaan työtehtävien opetusta ja työpisteessä tapahtuvaa oppimisen tukemista. Sillä pyritään taitavaan työsuoritukseen ja myönteiseen asennoitumiseen työtä kohtaan. (Frisk 2005, 41.) Huolellinen perehdytys on herätevastetutkimuksien tekemisen edellytys kliinisen neurofysiologian yksikössä.

Työntekijän perehdyttäminen työhön on Suomen lain mukaan työnantajan velvollisuus (Työturvallisuuslaki 2002). Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirillä on koko sairaanhoitopiiriä kattava perehdytysohjelma, jossa kullakin organisaatiosalla on oma tehtävänsä uuden työntekijän perehdyttämisessä työyhteisöön (Lindén & Luukkala-Viitanen 2003). Kliinisen neurofysiologian osastolla hoitohenkilökunnalle valmistetaan henkilökohtainen perehdytys suunnitelma. Kliinisen neurofysiologian yksikön hallinnollinen osastonhoitaja vastaa henkilökunnan perehdytyksestä. Uusi työntekijä perehdytetään työyhteisöön, yksikön toimintaan ja tiloihin, työvälineisiin, tutkimuksiin. Kliinisen neurofysiologian yksikössä käytetään henkilökohtaista perehdytyspäiväkirjaa, johon uusi työntekijä merkitsee edistymisensä. Eri tutkimuksiin perehdytetyistä työntekijöistä pidetään kirjaa. (Laatukäsikirja 2010, 28-29.)

Perehdytyksen tarkoituksena on auttaa työntekijöitä tutustumaan, oppimaan ja harjaantumaan uusiin työtehtäviinsä, työyhteisön tapaan toimia, työtovereihin ja yhteistyöverkostoihin. Uusi työntekijä muodostaa kokonaisvaltaisen kuvan työtehtävistään ja niistä osana oman yksikön ja koko organisaation toimintaa.

(Frisk 2005, 41; Ruoranen 2007, 7.) Perehdyttämisellä lyhennetään työn oppimiseen kuluva aikaa (Hyvä perehdytys-opas 2007, 7). Kliinisen neurofysiologian yksikössä perehdytyksellä tähdätään lähemmäs yksikön tavoitteita, ja varmistetaan, että uusi työntekijä on ymmärtänyt ne (Valvisto 2005). Perehdytyksen avulla parannetaan kliinisen neurofysiologian yksikön henkilökunnan ammattitaitoa, työn laatua, ja vähennetään työtapaturmia. Sillä tehostetaan oppimista, vähennetään virheitä ja niiden korjaamiseen kuluva aikaa. (Österberg 2005; Penttinen & Mäntynen 2009, 2-4.) Työpiste, työvälineet ja valmis perehdytysohjelma antava uudelle työntekijälle kliinisen neurofysiologian yksikössä tunteen, että hänen työpanostaan arvostetaan. Lahden (2007) tutkimuksen mukaan perehdytyksellä on vaikutusta haluun sitoutua organisaatioon. Työntekijän oma oppiminen ja aktiivisuus ovat keskeisiä asioita perehdytyksessä (Frisk 2005, 41; Kangas 2000).

Kliinisen neurofysiologian yksikössä varsinainen perehdytys alkaa rekrytoinnin jälkeen (Juholin 2009). Perehdyttämisen sisältö koostuu uuden työntekijän tutustuttamisesta yksityiskohtaisesti ja perusteellisesti kaikkiin työn tekemiseen liittyviin asioihin, kuten työpaikkaan, -yhteisöön, -ympäristöön ja -tehtävään (Hyvä perehdytys-opas 2007, 10-17; Penttinen & Mäntynen 2009, 2-4). Perehdytys auttaa uutta työntekijää selviytymään uusien työvälineiden ja menetelmien kanssa, ja opettaa oikeat työtavat (Juholin 2009; Penttinen & Mäntynen 2009, 2-4). Lahden (2007) tutkimuksen mukaan hyvä perehdytys edellyttää hyvää suunnittelua, perehdyttäjän nimeämistä uudelle henkilölle sekä henkilökohtaisen perehdytysuunnitelman tekoa. Perehdyttämiseen kuuluu kliinisen neurofysiologian yksikössä myös oppimisen seuranta. Sen avulla varmistetaan suunnitelman onnistuminen ja arvioidaan tavoitteiden saavuttamista. (Kangas 2000.) Kaikkia perehdytyksen alueita täydennetään kliinisen neurofysiologian yksikössä kirjallisin ja sähköisin materiaalein (Juholin 2009).

Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla perehdytyksellä opitaan työtehtävät oikein ja nopeasti, parannetaan työn laatua ja henkilökunnan ammattitaito kehittyy (Penttinen & Mäntynen 2009, 2-4). Hyvin suunnitellun perehdytysprosessin avulla kaikki uudet työntekijät saavat yhtenäisen alun (Valvisto 2005). Hyvä perehdytys

auttaa erottamaan oleelliset epäoleellisesta ja löytämään tarvittavat tiedot nopeasti (Valvisto 2005).

Apumateriaalit edistävät työntekijän oppimista. Oppaat, esitteet, perehdytyskansiot, työohjeet ja muu materiaali ovat avuksi, varsinkin jos uusi työntekijä on voinut perehtyä materiaaliin etukäteen. Näin hänen on helpompi omaksua kuu-
lemaansa. (Kangas 2000.) Perehdytysohjeiden, jotka tämän opinnäytetyön tuotoksina laaditaan, tarkoituksena on toimia apuvälineinä ja muistilistoina perehdytysvastaaville, perehdyttäjille ja perehdytettäville. Lyhyt graafinen esitys työtehtävästä, kuten herätevastetutkimuksista, helpottaa kokonaisuuden hahmottamista ja perehdyttäjää perehdytysprosessin aikana. (Hyvä perehdytys-opas 2007, 7-20.) Olennaista on, että opastus suunnitellaan huolellisesti (Helsilä 2002, 52). Perehdytysoppaan ulkoasun suunnittelulla voidaan vaikuttaa tiedon ymmärrettävyyteen. Ulkoasu kertoo lukijalle, mitkä asiat ovat oleellisia. Selkeällä ulkoasulla varmistetaan, että lukija löytää tarvitsemansa tiedon helposti. Kuville voidaan esittää asiat selkeämmin ja ytimekkäämmin. Informatiivinen kuva tuo uutta, tekstiä täydentävää tietoa. (Pesonen 2007.)

2.2. Herätevastetutkimukset

2.2.1 Kliininen neurofysiologia

Kliininen neurofysiologia on ääreis- ja keskushermoston sekä lihasten toimintaa tutkiva lääketieteen erikoisala (Palo, Jokelainen, Kaste, Teräväinen & Waltimo 1988; Partanen ym. 2006a). Kliinisen neurofysiologian tutkimusvalikoimaan kuuluvat muun muassa aivosähkö-, hermorata- ja lihassähkö-, herätevaste-, uni- ja vireystila- sekä leikkaustenaikaiset tutkimukset (Partanen ym. 2006; Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2010b). Kliinisen neurofysiologian tutkimusmenetelmiä käytetään muun muassa epilepsian ja muiden tajunnanhäiriöiden, hermosäievaurioiden, hermopinnetilojen, lihassairauksien ja unihäiriöiden tutkimiseen. Kliinisen neurofysiologian tutkimuksia on tehty Suomessa yli 40 vuoden ajan. (Partanen ym. 2006a.)

Ensimmäiset viitteet herätevastetutkimuksista ovat peräisin 1870-luvulta, jolloin englantilainen Caton huomasi ulkoisen ärsykkeen aiheuttavan koe-eläinten aivoissa jännitevaihteluita. Elektroenkefalografian kehittämisen jälkeen vuodesta 1929 herätevastetutkimuksia yritettiin rekisteröidä yhä enemmän. Vuonna 1947 osoitettiin, että sensorisia ärsykejä seuraavat tietyt aivokuoren jännitevaihtelut. Vuonna 1950 otettiin käyttöön herätevasterekisteröintejä helpottava keskiarvoistaminen. (Nyrke 1994, 359-364.)

Herätevasteita on tutkittu neurologisesti sairailta potilailla 1950-luvun alusta lähtien, mutta vasta 1970-luvun alussa tutkimuksilla alkoi olla kliinistä hyötyä. Aluksi keskityttiin vain pitkälattenttisiin herätevasteisiin, joiden suuret amplitudit olivat suhteellisen helppoja saada esille. Pitkälattenttisissa herätevastetutkimuksissa oli kuitenkin vaikea saada rinnakkaisia vasteita terveiltä potilailta, ja vasteet muuttuivat helposti fysiologisten muuttujien vuoksi. Fysiologisia muuttujia, kuten tarkkaavaisuutta ja vireyttä, ei ole mahdollista kontrolloida, jolloin tuloksista ei saada toistettavia. BAEP- ja SEP-tutkimuksissa ovat sen sijaan matalat amplitudit, ja rinnakkaisia vasteita saadaan suhteellisen helposti terveillä potilailla. Teknologian kehityksen ansiosta matala amplitudisten matalalattenttisten herätevastetutkimukset kehittyi 1960- ja 1970-luvuilla käytetyksi laboratoriomenetelmäksi. (Nyrke 1994, 359-364; Chiappa 1997b, 1-5.)

Herätevastetutkimuksilla voidaan ilmentää aistiradaston häiriön olemassaolo ja aste. Herätevastetutkimukset ovat luotettavia diagnostisia tutkimuksia, joiden avulla saadaan kliinisessä tutkimustyössä toistettavia tutkimustuloksia. Niiden avulla voidaan tutkia aistijärjestelmän ja aistiratojen toimintaa objektiivisesti, josta on hyötyä varsinkin, kun potilaan yhteistyökyky on heikkoa. (Nyrke 1994, 378; Chiappa 1997b, 1-5.) Herätevastetutkimuksien kvantitatiivisuuden vuoksi tulosten poikkeaminen viitearvoista on helposti havaittavissa. Herätevastetutkimusten kliininen hyöty perustuu niiden kykyyn kuvata epänormaalin aistijärjestelmän toimintaa. Joskus vasteen puuttuminen tai epänormaali muoto voi antaa hyödyllistä tietoa potilaan tilasta. Herätevastetutkimusten avulla voi ilmetä kliinisesti odottamattomia aistijärjestelmän toiminnanhäiriöitä, joissa potilas aistii ärsykkeen normaalisti, mutta vasteen latenssi on pidentynyt. (Nyrke 1994, 378.)

Herätevastetutkimuksilla voidaan täydentää myös kuvantamismenetelmiä tilanteissa, joissa häiriö ei esiinny anatomisena muutoksena (Chiappa 1997b, 1-5). Herätevastetutkimuksia voidaan käyttää myös potilaan tilan muutoksen seurannassa. Herätevastetutkimukset ovat potilaalle helppoja, kivuttomia ja lyhytkestoisia, ja niitä tehdään kaikenikäisille. (Chiappa 1997b, 1-5.)

Herätevastetutkimuksilla ei pystytä osoittamaan vaurion syytä. Vaurion löytymisen perusteella voidaan kuitenkin arvioida diagnoosin yhteensopivuutta. Vaurion paikantaminen herätevastetutkimusten avulla on vain suuntaa-antavaa, mutta se on silti riittävä diagnoosin kannalta. Herätevastetutkimuksilla ei voida arvioida vaurion ikää tilanteissa, joissa potilaalla ei ole aistiradaston häiriöön viittaavia oireita. Toisinaan herätevastetutkimukset paljastavat sairauksia, joihin ei ole hoitoa. Herätevastetutkimusten tulokset vaihtelevat yksilöittäin ja mittauskerroittain. (Nyrke 1994, 378.)

2.2.2. VikingSelect™-laite

VikingSelect™-laite on tällä hetkellä kliinisen neurofysiologian yksikössä kliinisessä käytössä neljässä herätevastetutkimuksessa: BLINK-, BAEP, SEP- ja VEP-tutkimuksissa (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2009b; 2010a; 2010d). Yksikön tavoitteena on ottaa laite käyttöön myös MEP- ja ERG-tutkimuksiin (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2009c; 2010c).

VikingSelect™-laite on VIASYS Healthcare:iin kuuluvan Nicolet Biomedical-yrityksen tuote. VIASYS Healthcare valmistaa tuotteita terveydenhuollon käyttöön. Nicolet Biomedical valmistaa neurofysiologiseen käyttöön diagnostisia ja monitorointilaitteita muun muassa herätevastetutkimuksiin, elektromyografiaan, elektroenkefalografiaan ja leikkauksen aikaisiin monitorointeihin. (Care Fusion 2011.)

VikingSelect™-laitteeseen kuuluvat tietokoneohjelman lisäksi näyttö, prosessori, kaiutin, kontrollipaneeli, vahvistimet, suodatin, jalkapainike, stimulaattori ja näppäimistö. (VikingSelect Installation & System Guide 2005.)



Kuva 1. VikingSelect™-laite. Lieskivi 2010.

Herätevaste on ulkoisen ärsyksen aiheuttama hetkellinen jännitemuutos elimistössä, joka rekisteröidään kahden elektrodin välisenä jännitemuutoksena (Kalat 1993; Revonsuo, ym. 1996, 52; Nyrke 2006a, 242). Herätevasteet syntyvät tuntereseptorien vastaanottaessa *ärsykeitä* ympäristöstä, ja välittäessä informaation sähköimpulsseina keskushermostoon aistiradastojen kautta (Daube & Rubin 2009).

Herätevasteet voidaan jakaa kahteen ryhmään sen mukaan, mihin aistiin ärsyke kohdistuu, *eksogeenisiin* ja *endogeenisiin herätevasteisiin*. Eksogeenisiin herätevastetutkimuksiin eivät psykologiset tekijät vaikuta, vaan herätevasteen ominaisuuksiin vaikuttavat ärsyksen fysikaaliset ominaisuudet. BAEP- ja SEP-tutkimukset ovat eksogeenisiä herätevastetutkimuksia. Endogeeniset herätevasteet ovat myös ulkoisen ärsyksen aiheuttamia, mutta niihin vaikuttavat yksilön psykologiset tekijät.

Ärsyke kohdistetaan hermo- tai lihassoluun, jonka aiheuttama jännitemuutos on usein millivoltin suuruinen, ja syntyy millisekunnista sekuntiin kestäväällä viiveellä (Lang ym. 1991, 48–52; Revonsuo ym. 1996, 52; Nyrke 2006a, 242). *Stimuloinnin* jälkeen aivot tunnistavat ja käsittelevät ärsyksen, ja muodostavat arvion ärsyksen merkityksestä, aistimuksen ja ärsyksen seurannaisilmiön, esimer-

kiksi vireyden tai tarkkaavaisuuden lisääntymisen. Ärsykkeen merkityksen arviointi ja aistimus voivat tapahtua yksilön tiedostamatta. (Nyrke 2006a, 243.) Aistimuksen ja herätevasteen ero perustuu siihen, että aistimuksilla on tietty kynnyks, jonka ylittyessä vasteet syntyvät. Herätevasteilla kynnyksarvoa ei ole, joten ärsykettä voimistaessa vasteet kasvavat tiettyyn pisteeseen asti esiin taustakohinasta. (Nyrke 1994, 359-364; Zgorzalewicz 2011, 16-21.) *Jännitemuutokset* johtuvat elektrodeihin kudosten soluvälineeseen avulla. Tätä ilmiötä kutsutaan tilavuusjohtumiseksi. Hermorataa ympäröivällä rakenteella on täten merkitystä jännitemuutoksen johtumisessa. Aivojen sisällä tilavuusjohtuminen on esteetöntä, mutta aivokalvot ja kallon luut heikentävät signaalia ja suodattavat etenkin nopeita taajuuksia, jotka puolestaan vaikuttavat herätevasteiden kokoon ja muotoon. Kudosten rajapinnat levittävät jännitekenttiä, jolloin vaurion paikallistaminen hankaloituu. (Nyrke 1994, 359-364; Hari 2006, 26.)

Herätevasteet kuvataan usein aikatasossa lyhyinä *aaltosarjoina*, jotka muodostavat kahden elektrodin väliset jännitemuutokset. Yksi aalto eli transientti voi olla monien samanaikaisesti toimivien hermosolukkojen eli *komponenttien* muodostama. Yksittäinen hermosolukko voi kuitenkin saada aikaan useamman aallon. Hermosolukon sijainti ja rakenne vaikuttavat vasteiden mitattavuuteen. Myös muut samanaikaisesti toimivat hermosolukot voivat häiritä mittausta kumoamalla tai vahvistamalla mitattavaa vastetta. (Mäkiranta 2003; Nyrke 2006a, 245.)

Herätevasteiden *latenssit* ja *amplitudit* mitataan. Latenssilla tarkoitetaan viipymäaikaa, joka kuluu stimuloinnista vasteen syntyyn, toisin sanoen aallon alkuun. Latenssi kuvastaa sämpöimpulssin kulku- ja käsittelynopeutta hermora-dastossa. Amplitudilla tarkoitetaan heilahdustaajuutta eli aallonhuipun korkeutta tai aallonpohjan syvyyttä riippuen vasteen suunnasta (Falck 2006, 396; Lääketieteen termit 2011). Ylöspäin kohoava vaste on negatiivinen ja alaspäin laskeva vaste on positiivinen. Amplitudi kuvastaa aktivoituneiden solujen määrää ja samanaikaisuutta. Muut samanaikaisesti aktivoituvat hermosolukot vaikuttavat vasteen amplitudiin. Vasteen *pinta-ala* mitataan latenssin ja amplitudin avulla. (Nyrke 1994, 359-364). Herätevastetutkimuksissa käytetään *keskiarvoistuksen*

periaatetta, jossa toistetusti annetun ärsykkeen aiheuttamat herätevasteet summataan yhteen keskiarvokäyräksi, jotta pienetkin vasteet saadaan selvemmin esille. (Falck 2006, 411; Nyrke 2006a, 242-251.)

Herätevastetutkimuslaitteisto on usein liitettyä tietokoneen ja sen oheislaitteiston osiksi. Laitteistoon kuuluvat stimulointielektrodi, elektrodit, vahvistimet, suodattimet, digitaalinen signaalinkäsittelylaite, tallennuslaite, näyttö ja tulostin. (Partanen 2006b, 768.)

Stimulointielektrodi antaa ärsykkeen. Elektrodin tyyppi riippuu tutkittavasta hermoradasta. (Nyrke 2006a, 250.) Erilaisia aististimulaattoreita hyödyntäen voidaan seurata tiettyjen aivoalueiden, hermojen ja hermoradastojen aktivaatiota ja toimivuutta (Mastaglia & Carroll 1982, 1678–1679; Lang ym. 1991; 48–52). SEP- ja BLINK-tutkimuksissa käytetään sähköärsykettä ja BAEP-tutkimuksessa ääniärsykettä. *Stimuloinnin* ominaisuuksilla, kuten sijainnilla, voimakkuudella ja toistotaajuudella voidaan vaikuttaa tuloksiin, jonka vuoksi ne pyritään pitämään mahdollisimman vakioituina. Diagnostisesti on kuitenkin hyödyllistä muuttaa stimuloinnin ominaisuuksia tutkimuksen aikana. (Eskola 1991, 52; Nyrke 1994, 368.)

Herätevastetutkimuksissa käytettävät elektrodit voivat olla *pintaelektrodeja* tai *neulaelektrodeja* (Partanen 2006b, 768). Elektrodien paikat ovat vakioituja, jotta niiden avulla saataisiin tietyt komponentit voimistumaan ja tietyt vaimentumaan. Elektrodien paikat varmistetaan mittanauhalla. Ennen tutkimuksen aloittamista mitataan elektrodien vastukset eli *impedanssit*. Mitä matalampi impedanssi on, sitä parempi on ihon sähkönjohtavuus. Elektrodien vakioitujen paikkojen ansiosta voidaan vauriot paikantaa helpommin. Useampia elektrodeja käyttämällä voidaan mitata eri suuntiin kulkevat jännitekentät, vähentää satunnaisten poikkeavien paikallistumien vaikutusta tuloksiin ja parantaa hermosolukkojen erotte-
lua. (Eskola 1991, 46-47; Nyrke 1994, 366.)

Elektrodijohdot kytetään laitteiston etuvahvistimeen (Nyrke 1994, 368). *Vahvistimen* avulla signaali muutetaan usein voltin suuruiseksi, mutta lopullinen vahvistus valitaan mitattavan signaalin ja A/D-muuntimen vaatimusten mukaan

(Nyrke 1994, 368; Partanen 2006b, 768). *Suodatin* valitsee signaalien esiintymistiheyden mukaan halutut signaalit. Toisin sanoen suodatin rajaa liian tiheästi ja hitaasti esiintyvät signaalit pois. Vahvistin ja suodatin sijaitsevat usein elektrodien kytkentärasiasissa, josta signaali muutetaan A/D-muuntimen avulla digitaalisessa muodossa tietokoneelle. (Partanen 2006b, 768.) A/D-muuntimen avulla voidaan näytteenottotaajuutta, näytteiden määrää ja näytteenottotarkkuutta muuttaa (Nyrke 1994, 370). Tietokoneeseen ohjelmoidaan stimuloinnin ohjaus, signaalinkäsittelymenetelmä, suodattimien ominaisuudet, mittauskanavien määrä ja tutkimuksen pituus. (Eskola 1991, 56; Nyrke 1994, 376-377.)

Useimpia herätevasteita ei voida nähdä tavallisessa EEG-rekisteröinnissä niiden matalan amplitudin, taustakohinaan sekoittumisen ja suuriamplitudisten artefaktien vuoksi. Herätevasteet saadaan esille *keskiarvoistamalla*, koska ne syntyvät aina tietyn ajan kuluessa ärsykkeestä. Keskiarvoistamalla summataan toistetusti annettujen ärsykkeiden aiheuttamat herätevasteet. (Chiappa 1997b, 1-2.) BAEP- ja SEP-tutkimuksissa käytetään keskiarvoistusta. Keskiarvoistus perustuu olettamuksiin, että herätevasteet esiintyvät aina samalla tavalla saman ajan kuluttua ärsykkeestä, ja että ärsykkeeseen liittymätön toiminta muuttuu jatkuvasti. Keskiarvoistamalla voidaan vähentää taustakohinaa laskemalla halutulla ajanjaksolla usean vasteen keskiarvo eli miten jännite muuttuu ajan kuluessa. Herätevasteiksi voidaan tunnistaa ne tapahtumat, jotka seuraavat ärsykejä aina samanlaisina, jolloin muodostuu niin sanottu *keskiarvokäyrä*. Riittävän signaali/kohina-suhteen takaamiseksi on ärsykejä annettava 100-2000 kappaleen sarjoina. Stimulointi voidaan lopettaa, kun saatu keskiarvokäyrä on riittävän selkeä eikä käyrän muoto enää muutu. Toistettavuuden toteamiseksi tulee stimulointi suorittaa vähintään kahdesti. Saatuja vasteita voidaan verrata päällekkäin tietokoneella. (Revonsuo ym. 1996, 64; Nyrke 1994, 372; 2006; 251.)

Rekisteröinnin jälkeen merkitään vasteiden *komponentit* tietokoneen kursorilla, ja tallennetaan rekisteröinti tietokoneelle. Vasteet ja numeroarvot tulostetaan jakaumakarttoina lääkärille. (Nyrke 1994, 377; Partanen 2006b, 768.)

2.2.3 Somatosensorinen herätevastetutkimus

SEP (Somatosensory Evoked Potential) -tutkimusten avulla tutkitaan sekä ääreis- että keskushermoston toimivuutta (Bulut, Özmerdivenli & Bayer 2003, 316). SEP-tutkimuksella mitataan sensorista johtumista proksimaalisissa eli lähellä keskushermostoa olevissa ääreishermoston osissa, selkäytimessä ja aivoissa (Carter & Stevens 2009, 258). SEP-vasteet voidaan saada esille mistä tahansa hermosta (Mauguière ym. 1999, 79). SEP-tutkimuksia tehdään epäiltäessä selkäytimen, aivorungon ja aivokuoren poikkeavuuksia, kuten MS-tautia tai kaula-ahtaamaa, epäselvissä puutumistiloissa ja tuntoaistin muutoksissa (Carter & Stevens 2009, 258; Menetelmäkuvaus 2010c, 3).

SEP-vasteita tutkitaan antamalla ääreishermostoihin lyhytkestoisia sähköärsykeitä (Halonen 1994, 384). Ärsykkeenä voidaan käyttää myös kosketusta tai lihasvenytystä, mutta sähköärsykkeen on todettu olevan helpommin kontrolloitavissa ja muodostavan vasteisiin suuremmat ja selkeämmät amplitudit (Chiappa 1997c, 284; Carter & Stevens 2009, 257). Sähköärsyke depolarisoi katodin lähellä olevat hermosäikeet eli ärsyke vähentää hermosolujen lepopotentiaalia hetkeksi (Mauguière ym. 1999, 80). SEP-vasteet ovat pre- ja postsynaptisia vasteita, joita rekisteröidään raajoista, selkärangasta ja kallolta (Halonen 1994, 384; Carter & Stevens 2009, 257). Vasteita välittävät ääreishermostossa paksut myelinoituneet sensoriset hermosyyt, joiden johtonopeus on suuri, ja keskushermostossa asento- ja liikeaisteihin liittyvät takajuostejärjestelmä, sisävemmel, sekä selkäytimeen ja pikkuaivoihin liittyvät johtoradat. SEP-vasteet kuvastavat sekä sensoristen että motoristen hermoradastojen ja ihon tuntoreseptorien aktivoitumista. (Carter & Stevens 2009, 258.) SEP-vasteita mitataan useimmiten medianus-, tibialis- ja pudendalis-hermoista (Menetelmäkuvaus 2010c 5-6). Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä pudendalis-hermosta tehtävää SEP-tutkimusta.

SEP-tutkimuksen kulku kerrotaan potilaalle kirjallisesti hyvissä ajoin ennen tutkimusta ja suullisesti vielä ennen tutkimuksen aloittamista. Potilaan tulee olla tutkimuksen aikana rentoutunut, mutta virkeä. Ennen tutkimuksen aloittamista varmistetaan, että potilaalla on hyvä olla. Parhaan asennon potilas saa tuolissa,

jonka asento on säädettävissä. (Halonen 1994, 380.) Potilaan tulisi olla selälään, niska ja kädet tyynyillä tuettuna lihasjännityksen vähentämiseksi (Chiappa 1997c, 303).

Potilaan iho puhdistetaan hyvin ennen elektrodien asettamista. SEP-tutkimuksessa käytetään usein pintaelektrodeja, mutta neulaelektrodeja voidaan käyttää turvotuksen yhteydessä, koomapotilailla, teho-osastoilla ja leikkauksen-aikaisissa rekisteröinneissä. Stimulointielektrodi asetetaan niin, että katodi on lähempänä rekisteröintielektrodia kuin anodi. (Halonen 1994, 380.) Stimulointielektrodin paikallaan pysymistä helpottaa esimerkiksi tarranauha (Chiappa 1997c, 284). Pintaelektrodien impedanssi olisi hyvä olla alle 5 Ω . Neulaelektrodeja käytettäessä sallitaan suuremmat impedanssit. Ärsykkeen voimakkuus on riittävä, kun se aiheuttaa selvästi havaittavan liikkeen sormissa tai varpaissa. Motorinen kynnyks, joka liikkeen syntymiseen vaaditaan, on monesti 3-4 kertaa suurempi kuin tuntokynnyks. (Halonen 1994, 380.) Motorisen kynnyksen ylittäväällä ärsykkeen voimakkuudella saadaan vasteisiin suurimmat amplitudit (Mauguière ym. 1999, 80). Ärsykkeen taajuutta voidaan vaihdella 1 Hz:stä 10 Hz:iin ilman merkittäviä latenssien muutoksia. Myös ärsykkeen kestoa voidaan säätää, mutta usein 0,2 ms riittää. Ärsykkeet on annettava aina erikseen oikealle ja vasemmalle puolelle. (Halonen 1994, 380.)

Elektrodien sijainnit riippuvat mitattavasta hermosta. Rekisteröintielektrodien ja stimulointielektrodin sijainnit vaikuttavat vasteen muotoon, jonka vuoksi on suositeltavaa rekisteröidä mahdollisimman monesta paikasta. Maadoituselektrodi on hyvä sijoittaa tutkittavan raajan tyviosaan stimulointi- ja rekisteröintielektrodien väliin. (Mauguière 1999, 80; Halonen 2006, 305-318.) Monikanavaisella laitteistolla vältetään potilaan turhaa stimulointia ja säästetään aikaa (Halonen 2006, 305-318). Rekisteröinti toistetaan aina vähintään kerran luotettavien tulosten ja toistettavien vasteiden saamiseksi. Epävarmoissa tilanteissa rekisteröinnit voidaan toistaa jopa 3-4 kertaa. SEP-tutkimuksessa käytetään keskiarvoistusta, joten ärsykeitä annetaan 200-1000 stimuloinnin sarjoina. (Halonen 1994, 379.) Ongelmatapauksissa voidaan käyttää ärsykkeen eristyslaitetta, tarkistaa maadoituselektrodin impedanssi ja kytkentä laitteeseen, muuttaa stimu-

lointivoimakkuutta, stimulointielektrodin asentoa ja vahvistimien asetuksia. Myös stimulointitaajuutta voidaan muuttaa, toistomittauksien määrää lisätä ja vaihtaa elektrodeja. (Chiappa 1997c, 308.)

SEP-tutkimukseen vaikuttavat fysiologiset muuttujat, kuten potilaan ikä, pituus ja rentoutuneisuus. (Bulut ym. 2003, 316; Halonen 2006, 305-318.) SEP-vasteiden latenssit lyhenevät ja vasteet samanaikaistuvat merkittävästi kahden ensimmäisen ikävuoden aikana hermojen myelinoituessa. Kahdeksan vuoden iässä latenssit vastaavat aikuisten arvoja. (Mauguière 1999, 81; Carter & Stevens 2009, 267-268.) Latenssit kasvavat tämän jälkeenkin iän myötä. Stengen ja Hedderichin (1982) tutkimuksessa 40-60-vuotiailla havaittiin pidentyneet johtumisnopeudet verrattuna 15-39-vuotiaisiin. Tutkimuksessa todettiin naisilla olevan lyhyemmät latenssit kuin miehillä, jonka arveltiin johtuvan sukupuolien välisestä kokoerosta. Pituuden on todettu aiheuttavan ääreishermostossa suurimman vaihtelun yksilöiden välillä (Halonen 1994, 385). Pitkissä hermoissa vasteet kulkevat hitaammin, jolloin vasteiden latenssit ovat pidempiä. Lämpötilalla ei tavallisissa SEP-rekisteröinneissä ole merkitystä, sillä mitattavat hermot kulkevat niin syvällä. Huomattavan kylmät raajat on kuitenkin lämmitettävä ennen tutkimusta, sillä alhainen lämpötila hidastaa sähköimpulssien johtumisnopeutta ääreishermostossa. Vireystila vaikuttaa aivokuorelta rekisteröitävien vasteiden muotoon. (Halonen 1994, 385.)

Rauhoittava lääkitys voi vähentää tutkimuksen aikaista lihasjännitystä, mutta se saattaa pidentää aivokuoren vasteiden latensseja. Lihasjännitys on harvoin ongelma raajoissa, sillä vasteet ovat amplitudiltaan niin suuria, etteivät ne peity lihasjännityshäiriön alle. Selkä- ja niskavasteiden rekisteröintiä sen sijaan hankaloittaa monesti selän lihasjännitys, ja stimuloinnin etäisyys rekisteröintielektrodista. Lihasjännityksen poistamiseen voidaan käyttää rekisteröinnin aikana lihasjännityksestä kertovia kaiuttimia, tai rauhoittavaa lääkitystä, jos tutkimus rekisteröidään osastolla. Stimulointiartefakti ja vaihtovirtahäiriö ovat yleisimmät artefaktit SEP-rekisteröinneissä. Stimulointiartefaktia voidaan vähentää käyttämällä stimuloinnineristyslaitetta tai vahvistinta, pitämällä stimulointielektrodin kontakti hyvänä, ja välttämällä tarpeettoman suuria stimulointivoimakkuuksia.

Impedansseilla ja maadoituselektrodilla on myös suuri merkitys artefaktien vähentämisessä. Suodattimien asetuksia muuttamalla voidaan parantaa rekisteröinnin teknistä laatua. (Carter & Stevens 2009, 267-268.)

Yläraajojen SEP-tutkimuksessa käytetään useimmiten *nervus medianusta* eli keskihermoa, jolloin stimulointi tapahtuu ranteesta. Yläraaja-SEP-tutkimuksessa voidaan stimuloida myös *nervus ulnarista* ja *nervus radialista*. (Halonen 2006, 305-318.) *Medianus*-hermoa tutkittaessa herätevasteet rekisteröidään Erbin pisteestä, niskasta ja aivokuoren vastakkaiselta puolelta. Erbin pisteessä kulkee hermopunos eli *plexus brachialis*. Erbin piste sijaitsee solisluun keskipisteestä 2 cm ylöspäin. Niskavaste rekisteröidään CII, CV tai CVII nikaman kohdalta hiusrajasta. Aivokuorelta vasteet rekisteröidään C3' ja C4' kohdasta, jotka ovat 2 cm taemmas C3- ja C4-elektrodien paikoista. Elektrodi valitaan aivokuorelta stimuloinnin vastakkaiselta puolelta, sillä yläraajojen somatosensorinen radasto risteää aivojen vastakkaiselle puolelle. Referenssielektrodina käytetään Fz-elektrodia. Ärsykkeen voimakkuus säädetään usein niin, että se aiheuttaa havaittavan lihasnykäyksen peukalossa, mutta ei ole kivulias potilaalle. (Lang & Falck 1989, 278-279.) Yläraaja-SEP-tutkimuksen tärkeimmät vasteet ovat P8, N9, N11a, N11, N13, N20, P25 ja N35 (Menetelmäkuvaus 2010c, 3-6).

Alaraajojen SEP-tutkimuksessa käytetään useimmiten *nervus tibialista* eli säärihermoa. Alaraaja-SEP-tutkimuksessa voidaan stimuloida myös *nervus peroneus profundusta* ja *nervus suralista*. *Nervus tibialista* eli säärihermoa tutkittaessa herätevasteet rekisteröidään polvitaipeista, selästä ja aivokuorelta, ja stimulointi tapahtuu nilkasta. Polvitaipeen mittaavan elektrodin paikka etsitään stimuloimalla *tibialista*, alaselän vaste ThXII kohdasta ja aivokuorella Cz' kohdasta, joka on 2 cm Cz-elektrodin paikasta taaksepäin. Aivokuorella kannattaa vasteita rekisteröidä myös poikittaisilla kytkennöillä käyttäen C3'- ja C4'-elektrodeja. Selän vasteet ovat monesti amplitudiltaan pienempiä kuin polvitaipeiden ja aivokuoren vasteet, jonka vuoksi potilaan tulisi olla rekisteröinnin aikana mahdollisimman rentoutunut ja hyvässä asennossa. Referenssielektrodi olisi hyvä pitää lähellä rekisteröintielektrodia. Aivokuorella referenssielektrodina käytetään Fz-, C3'- ja C4'-elektrodeja. Stimuloinnin voimakkuus on riittävä, kun se aiheuttaa pys-

tysuuntaisen liikkeen isovarpaassa. (Halonen 2006, 305-318.) Mittaus tulee toistaa vähintään kerran luotettavien tulosten ja toistettavien vasteiden saamiseksi (Halonen 1994, 380). Alaraaja-SEP-tutkimuksen tärkeimmät vasteet ovat P6, N7, P17, N19, N32 ja P37 (Menetelmäkuvaus 2010c, 3-6).

SEP-tutkimuksen yleisin indikaatio on epäily demyelinaatiota eli myeliinikatoa aiheuttavasta sairaudesta. SEP-tutkimuksen kliininen hyöty perustuu siihen, että sen avulla voidaan todeta objektiivisesti oireettomia muutoksia demyelinaatiossa ja siten osoittaa useampia vaurioita keskushermostotasolla, joka on välttämätöntä MS-taudin diagnosoinnissa. (Soinila, Kaste, Launes & Somer 2001, 82-83; Carter & Stevens 2009, 258.) Sensorisen radaston pituus mahdollistaa häiriöiden paikallistamisen ääreishermoston, selkäytimen, aivorungon, talamuksen ja aivokuoren alueille. Tutkimuksissa on todettu SEP-vasteiden muutosten liittyvän asento-, kosketus- ja vibraatiotunnon häiriöihin. SEP-tutkimuksen avulla voidaan diagnosoida muun muassa MS-tautia, selkäydinvammoja, selkäydinkanavan ahtaumaa, hartiapunoksen vaurioita, aivorunkovaurioita, aivoverenkierron häiriöitä, perifeerisiä hermovaurioita ja monia rappeumasairauksia. (Halonen 1994, 384; 2006, 308-318.) Linya, Huisheng ja Xuling (2010) totesivat tutkimuksessaan yhteyden lasten kastelun ja hidastuneiden alaraaja-SEP-vasteiden välillä. De Arreda Serra, Cliquet, Fernandes ja de Abreu (2009) totesivat tutkimuksessaan yläraaja-SEP-vasteilla olevan yhteys selkäydinvaurioiden asteisiin neliraajahalvaantuneilla potilailla. SEP-tutkimusta voidaan käyttää myös leikkausten yhteydessä kuvastamassa selkäytimen tilaa, jos selkäytimen vaurioituminen on mahdollista (Legatt 2004, 224).

2.2.4 Aivorungon kuuloherätevastetutkimus

BAEP (Brain-stem Auditory Evoked Potential) -tutkimuksilla tutkitaan kuulohermoratojen toimintaa ääreis- ja keskushermostossa. BAEP-vasteet ovat kuulohermoratojen lyhytlatenttisia vasteita, jotka esiintyvät 10–15 millisekunnin kuluttua ääniärsykkeestä (Lang & Salmivalli 1994, 400). Ääniärsyke välittyy kahdeksatta kuulohermoa pitkin aivorunkoon, josta kuulohermot hajaantuvat ja johtavat

useaa eri reittiä kuuloaivokuorelle (Soinila ym. 2001, 82). BAEP-tutkimuksella saadaan tietoa ääniärsykkeen käsittelyn vaiheista ja ärsykkeen hahmotuksen toimivuudesta heti lapsen syntymästä lähtien. BAEP-tutkimuksia käytetäänkin runsaasti keskosten ja vastasyntyneiden kuulovikojen varhaiseen seulontaan. (Jansson-Verkasalo & Valkama 2005, 49-50: 5108.) Lapsen kuulokyky vaikuttaa puheen ja kielen kehitykseen, joiden viivästyminen tai poikkeavuutta voi olla vaikea havaita, jos lapsi on terve eikä tarvitse kliinisiä tutkimuksia. On hyvin todennäköistä, että puheen ja kielen kehitys on turvattu, jos lapsen kuulovaurio löydetään puolen vuoden ikään mennessä. (Levy 1997, 272.) BAEP-tutkimusta voidaan käyttää myös koomapotilailla sekä potilailla, jotka ovat saaneet rauhoittavia tai nukutuslääkkeitä (Pratt, Aminoff, Nuwer & Starr 1999, 70). BAEP-tutkimusta käytetään kuulokyvyn ja tiettyjen neurologisten sairauksien, kuten kuulohermon kasvainten, MS-taudin ja aivorunkovaurioiden arvioimiseen. (Carter 2009, 281).

BAEP-tutkimuksen kulku kerrotaan potilaalle tai vauvaikäisen potilaan vanhemmille kirjallisesti hyvissä ajoin ennen tutkimusta ja suullisesti vielä ennen tutkimuksen aloittamista. Potilaan tulee olla tutkimuksen aikana rentoutunut, mutta virkeä. Ennen BAEP-tutkimuksen aloittamista varmistetaan, ettei potilaalla ole keskikorvan tai korvakäytäväntulehdusta. Korvakäytävien puhtaus tarkistetaan otoskoopilla. Puhtaat korvakäytävät takaavat hyvän elektrodikontaktin (Pratt ym. 1999, 71). Mikäli korvat eivät ole puhtaat, potilas lähetetään puhdistuttamaan ne omaan terveyskeskukseen, ja hänelle varataan uusi tutkimusaika (Menetelmäkuvaus 2010a, 4-5). Ennen tutkimuksen aloittamista varmistetaan, että potilaalla on hyvä olla. Parhaan asennon potilas saa tuolissa, jonka asento on säädettävissä. (Halonen 1994, 380.) Ennen tutkimuksen aloittamista varmistetaan äänilähteiden toimivuus ja että ne ovat ehjät ja puhtaat. Aikuisilla potilailla mitataan kuulokynnys ennen BAEP-tutkimuksen aloittamista. Vastasyntyneillä kuulokynnys mitataan BAEP-tutkimuksen lopussa. (Menetelmäkuvaus 2010a, 4-5.)

BAEP-tutkimus suoritetaan potilaan maataessa sängyllä selällään pää tyynyillä tuettuna, jotta niskassa olisi mahdollisimman vähän lihasjännitystä. Tutkimus-

huoneen on oltava hämärä ja hiljainen. Ennen tutkimuksen aloittamista on hyvä saada potilaan olo miellyttäväksi, sillä pienikin pään liike, esimerkiksi tutin imeminen, voi häiritä rekisteröintiä. Tutkimuksen kannalta olisi hyvä, jos potilas nukkuisi, sillä unen aikana lihasjännitys on vähäistä. Paras aika BAEP-tutkimukselle vastasyntyneillä on syömisen jälkeen ja vanhemmilla lapsilla valvomisen jälkeen. (Chiappa 1997a, 190-197; Levy 1997, 269-270.)

BAEP-vasteet rekisteröidään pintaelektrodien avulla kallon pinnalta (Petrova 2009, 318). Neulaelektrodeja voidaan myös käyttää, mutta niitä ei suositella käytettävän teho-osastoilla eikä leikkausten aikana niiden infektorisikin takia. Pintaelektrodit pysyvät myös monesti paremmin paikoillaan kuin neulaelektrodit. Neulaelektrodeilla sallitaan suuremmat impedanssit kuin pintaelektrodeilla. (Chiappa 1997a, 160.)

Elektrodien paikat vaihtelevat aikuisten ja vastasyntyneiden BAEP-tutkimuksien välillä. Aikuisilla potilailla referenssielektrodit kiinnitetään otsalle 5 cm kulmakarvoista ylöspäin ja 2 cm otsan keskiviivasta. Maadoituselektrodi kiinnitetään referenssielektrodien väliin otsan keskiviivalle. Mittaavina elektrodeina käytetään TIPtrode-elektrodeja, jotka kiinnitetään äänilähteeseen silikoniputkien avulla. Elektrodien pinnalle sivellään kontaktiainetta kertakäyttöhanskoilla, jonka jälkeen ne puristetaan kasaan ja asetetaan kokonaisuudessaan korvakäytäviin. Vastasyntyneillä referenssielektrodi asetellaan kallon korkeimpaan kohtaan (Cz), mutta ei aukileen päälle (Jansson-Verkasalo & Valkama 2005, 5107; Menetelmäkuvaus 2010a, 6). Mittaavat elektrodit asetetaan *processus mastoideuksien* päälle ja maadoituselektrodi laitetaan otsalle. Vastasyntyneillä käytetään kuulokkeina EarTips-kuulokkeita, jotka valitaan potilaan korvakäytävien koon mukaan. Kuulokkeet asetetaan korvakäytäviin, ja kuuloke teipataan kevyesti potilaan ihoon. Vastasyntyneillä voi elektrodien kiinnipysymisen varmistaa kiertämällä sideharsoa potilaan pään ympärille. (Menetelmäkuvaus 2010a, 7.) Esi valmisteluissa on huomioitava potilaan herkkä iho (Levy 1997, 269).

Ääniärsyke saa aikaan muutaman millisekunnin kestoisen ääniaaltojen sarjan (Pratt ym 1999, 70). Ääniärsykkeen voimakkuus on stimuloinnin tärkein ominaisuus, sillä jos ärsyke on heikko tai potilas huonokuuloinen, BAEP-vasteiden

amplitudit pienenevät ja latenssit kasvavat (Lang & Partanen 2006, 262). Yleensä BAEP-tutkimuksessa käytetään lyhyitä suorakaiteen muotoisia ”klik-ärsykeitä” 60 desibeliä kuulokynnyksen yläpuolella, jotka aktivoivat kuulohermoradat. Toiseen korvaan käytetään peiteäänä niin sanottua kohinaa, ettei klik-ärsyke kulkeudu tutkittavasta korvasta toiseen. Peiteäänä käytetään 30–40 desibelin voimakkuutta. (Chiappa 1997a, 166-168.) Molemmipuolista klik-ärsykettä käytettäessä voivat epänormaalit ilmiöt jäädä toisesta korvasta johtuvien vasteiden piiloon (Chiappa 1997a, 168-169).

Ärsykkeen polaarisuus voi olla joko ulospäin (condensation) tai sisäänpäin (rarefaction), joka vaikuttaa BAEP-vasteiden muotoon ja latensseihin (Pratt ym 1999, 70). Kliinisen neurofysiologian yksikössä käytetään rarefaction-klikkiä (Menetelmäkuvaus 2010a, 5). Mitä suurempi stimuloitavuus on, sitä nopeammin tutkimus on suoritettu, mutta sitä huonommaksi resoluutio menee (Chiappa 1997a, 172). Optimaalinen stimulaatioaajuus on noin 10 Hz (Carter 2009, 284).

Alentunutta kuuloa voidaan kompensoida nostamalla hieman ärsykkeen voimakkuutta (Chiappa 1997a, 168-169). Potilaan kuulokynnysarvojen ylittäessä 25 dB, nostetaan stimuloitavuutta 5 dB korkeammiksi. Aikuisilla 110 desibelin äänenvoimakkuus voi vaurioittaa kuuloa. Vastasyntyneillä ei käytetä yli 85 dB äänenvoimakkuutta, sillä kuuloke voi vahvistaa äänenvoimakkuutta korvakäytävässä jopa 20 dB, jolloin kuulovaurion syntymisen riski on mahdollinen. Vanhemmilla lapsilla äänenvoimakkuus vahvistuu korvakäytävässä enintään 10 dB. (Menetelmäkuvaus 2010a, 5-9.)

Aikuisten BAEP-rekisteröinti tehdään käyttämällä 85 dB klikkiä ja 45 dB peiteääntä. Klikki-ärsykkeen stimuloitavuutta nostetaan 50 Hz:iin ja mittaus toistetaan, jos III- ja V-vaste eivät tule selvästi esille. Vastasyntyneiden BAEP-rekisteröinnissä aloitetaan 85 dB klikillä ja 45 dB peiteäänellä, jonka jälkeen mitataan kuulokynnys aloittamalla 35 dB klikillä ja 15 dB peiteäänellä. Tutkimus päättyy, kun III- ja V-vaste näkyvät. Tutkimusta jatketaan nostamalla stimuloitavuutta 10 dB, kunnes III- ja V-vaste saadaan näkymään. Tutkimus lopetetaan, kun klikin voimakkuus on 65 dB ja kohinan 40 dB, vaikka III- ja V-vastetta ei saataisi esille. (Menetelmäkuvaus 2010a, 5-7.)

BAEP-tutkimuksessa käytetään keskiarvoistusta. Ärsykeitä annetaan toistuvina yleensä noin 2000 kappaletta, sillä BAEP-vasteet ovat kooltaan niin pieniä, etteivät ne muuten erottuisi taustakohinasta. (Chiappa 1997a, 168-169.) Mittaus tulee toistaa vähintään kerran toistettavien tulosten varmistamiseksi (Chiappa 1997a, 172). Niin sanottua kuulokynnystä mitattaessa on hyvä käyttää eri ärsykevoimakkuuksia ja -taajuuksia (Lang & Salmivalli 1994, 400). Ongelmatilanteissa voidaan nostaa ärsykkeiden määrää, lisätä toistomittauksien määrää, nostaa tai laskea stimulaatiovoimakkuutta sekä vaihtaa paineaallon suuntaa ja elektrodeja (Chiappa 1997a, 179-186).

BAEP-vasteet syntyvät kuulohermossa, aivosillassa ja keskiaivoissa (Chiappa 1997a, 165). BAEP -vasteet koostuvat 5-8 huipusta eli komponentista jotka on nimetty roomalaisin numeroin. Kliinisen käytön tärkeimmät komponentit BAEP-tutkimuksessa ovat I-V. Komponentit VI-VIII esiintyvät BAEP-tutkimuksessa vaihtelevasti, mutta niistä ei olla kliinisessä käytössä kiinnostuneita. Komponenttien pohjat nimetään samoin roomalaisin numeroin, jonka perään lisätään heittomerkki, esimerkiksi V'. (Pratt ym. 1999, 73). BAEP-vasteet ovat helpompi erottaa esiintymistiheyden perusteella, kun käyrät asetetaan päällekkäin (Lang & Salmivalli 1994, 400). BAEP-vasteista tarkastellaan niiden olemassa oloa, I-V komponenttien amplitudia, latensseja ja puolieroja (Lang & Salmivalli 1994, 401; Lang & Partanen 2006, 263). Monesti kaikki BAEP-vasteet tulevat esiin symmetrisesti. Komponenttia I voi olla vaikea erottaa matalan amplitudin ja stimulointiartefaktin takia. Komponentti II voi puuttua terveiltäkin potilailta. Komponentit IV ja V sulautuvat usein yhteen. Monesti poikkeavat tulokset ilmenevät pitkinä latensseina, matalina amplitudeina, V-komponentin puuttumisena tai kaikkien vasteiden puuttumisena (Jansson-Verkasalo & Valkama 2005, 5107; Carter 2009, 281).

BAEP-tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon tutkimukseen vaikuttavat fysiologiset muuttujat, kuten potilaan ikä, sukupuoli ja aivojen lämpötila. BAEP-vasteet saavuttavat aikuisten arvot noin kahden vuoden iässä, ja yli 60-vuotiaana latenssit alkavat taas kasvaa. Naisilla vasteiden latenssit ovat huomattavasti lyhyempiä ja vasteet suurempia kuin miehillä. (Chiappa 1997a, 193;

Carter 2009, 286.) Sukupuolien välistä eroa ei ole havaittu keskosilla, vastasyntyneillä eikä pienillä lapsilla, vaan erot alkavat ilmetä kahdeksan vuoden iässä. Viitearvot ovat kuitenkin laadittu eri sukupuolille. Myös kuukautiskierron on huomattu vaikuttavan BAEP-vasteisiin, sillä sen aikana kehon lämpötila muuttuu. (Chiappa 1997a, 193). BAEP-tutkimukseen eivät vaikuta potilaan vireystila eivätkä metabooliset tekijät, kuten matala verensokeri, tai keskushermostoon vaikuttavat lääkkeet (Lang & Falck 1989, 278; Chiappa 1997a, 195; Lang & Partanen 2006, 260-263.) Begleiterin, Porjeszin ja Choun (1981) tutkimuksessa todettiin alkoholilla olevan vaikutusta BAEP-vasteiden latenssien pidentymiseen. Unilääkkeet ja suuret annokset barbituraatteja saattavat aiheuttaa suurempia latensseja V-komponentissa (Pratt ym. 1999, 77). Vastasyntyneiden hypoksia-iskemiasta johtuvan perifeerisen kuulon heikkenemisen todettiin toivuvan paremmin kuin sentraalisen kuulon heikkenemisen Jiangin, Xiun, Shaon, Rongin ja Wilkinsonin (2004) tutkimuksessa. Yksilönsisäiset vaihtelut ovat vähäisiä BAEP-tutkimuksissa, mutta yksilöiden väliset vaihtelut voivat olla suurikin vasteiden muodoissa, amplitudeissa ja eri komponenttien tunnistettavuudessa. (Lang & Partanen 2006, 263.)

BAEP-tutkimuksen etuja kuvantaviin tutkimuksiin verrattuna ovat sen alhaisempi hinta, miellyttävyys ja sen helppo suoritettavuus. BAEP-tutkimuksen haittoja ovat, ettei se ole kovin tarkka eikä herkkä, jos aivorunkovaurio ei kosketa keskushermoston kuuloradastoa. BAEP-tutkimuksen on todettu olevan hyödyllinen täydentämässä kuvantavia tutkimuksia esimerkiksi kuulohermon kasvainten diagnosoinnissa. (Carter 2009, 292.)

BAEP-tutkimuksella voidaan paikantaa vaurio, mutta tutkimus ei kerro vaurion syytä (Levy 1997,272). BAEP-tutkimuksen tärkein indikaatio on sulkea pois kahdeksannen aivohermon akustikusneurinooma eli kuulohermokasvain, joka aiheuttaa aina poikkeavia vasteita kasvaimen puolelle (Soinila ym. 2001, 82). BAEP-tutkimuksia tehdään myös epäiltäessä vaurioita aivorungon alueella, MS-tautia, vaskulaarisia aivorunkohäiriöitä ja eräitä keskushermostoa rappeuttavia sairauksia (Lang & Partanen 2006, 265-266). BAEP-tutkimus on vaaraton tut-

kimus, eikä edellytä potilaan yhteistyötä tutkimuksen aikana (Jansson-Verkasalo & Valkama 2005, 49-50: 5107-5108).

2.2.5 Röpäysheijastetutkimus

Röpäysheijaste (Blink reflex) on silmiä suojaava refleksi, joka saa silmät sulkeutumaan pään alueelle kohdistuessa ärsykeitä. Röpäysheijaste on Pearcen (2008) mukaan osa heijasterefleksistä, jonka uhkaava ärsyke saa aikaan, ja jota lisäävät emotionaaliset ärsykkeet ja vauriot, ja jota mantelitumake yrittää estää. Röpäysheijasteessa silmät sulkeutuvat, kun silmiä ympäröivät kehälihakset supistuvat ja luomenkohottajalihakset rentoutuvat. BLINK-tutkimuksen avulla tutkitaan röpäysheijastetta välittävien hermojen ja aivorungon häiriöitä. (Jääskeläinen 2006, 567; Menetelmäkuvaus 2010b, 3-7.)

BLINK-tutkimuksen aikana potilaan tulisi olla virkeä. Mahdollisten rauhoittavien lääkkeiden käyttöä on tutkimusaamuna vältettävä. Rekisteröinti suoritetaan potilaan maatessa pää tyynyllä silmät auki ja kasvot rentoina. (Menetelmäkuvaus 2010b, 3-7.) BLINK-vasteita rekisteröidään molemmista silmistä samanaikaisesti pintaelektrodeilla tai neulaelektrodeilla. (Guney, Demir & Gonen 2008, 1288.) Ärsyke voi olla mekaaninen, sähköinen, visuaalinen tai ääniärsyke. Ärsykkeenä käytetään usein sähköärsykettä, joka annetaan jonnekin kolmoishermon alueelle. Useimmiten stimuloidaan *nervus supraorbitalista*, mutta myös muita kolmoishermon haaroja, *nervus infraorbitalista*, *nervus mentalista* ja *nervus lingu-alista* stimuloimalla saadaan BLINK-vasteet esiin. (Menetelmäkuvaus 2010b, 3-7.)

BLINK-vasteet rekisteröidään samanaikaisesti oikealta ja vasemmalta puolelta. Stimulointielektrodina käytetään pediatria bipolaarista pintaelektrodia, jossa katodin ja anodin välimatka on 10 mm (Menetelmäkuvaus 2010b, 3-6). Stimulointielektrodin katodi asetetaan tutkittavan hermon päälle. Anodin optimaalista asentoa haetaan kääntämällä stimulointielektrodia stimulointiartefaktin vähentämiseksi. Anodin sijainti on oltava vähintään kaksi cm keskiviivasta stimuloita-

valle puolelle, ettei ärsyke leviä vastakkaiselle puolelle. (Jääskeläinen 1991, 153-154; 2006, 567.)

Rekisteröintielektrodit laitetaan alaluomien ulkonurkkiin luomensulkijalihaksien päälle ja referenssielektrodit nenänselkään oikealle ja vasemmalle puolelle. (Jääskeläinen 1991, 153-154; 2006, 567.) Supraorbitalis-haaraa stimuloitaessa stimulointielektrodin katodi asetetaan silmäkuopan yläpuolella olevaan koloon kulmakarvan kohdalle, josta kyseinen hermo kulkee (Smith 2009, 530). Habituaatiotesti tehdään yleensä ainoastaan *supraorbitalis*-haarasta. *Infraorbitalis*-haaraa stimuloitaessa stimulointielektrodi sijoitetaan silmän alapuolelle foramen infraorbitali-koloon. *Mentalis*-haaraa stimuloitaessa stimulointielektrodi asetetaan huulen alareunaan keskiviivan ja suunpielen puoleenväliin, niin että katodi tulee niin sanottuun huulipunarajaan. *Lingualis*-haaraa stimuloitaessa stimulointielektrodi asetetaan kielen etukolmannekseen. (Blink työohje 2005; Menetelmäkuvaus 2010b, 3-6.)

BLINK-tutkimuksessa potilasta pyydetään pitämään silmät auki, kohdistamaan katseensa eteenpäin ja välttämään tarvittaessa liikaa räpyttelyä (Menetelmäkuvaus 2010b, 3-6). Ärsykkeen voimakkuutta lisätään, kunnes BLINK-vasteet eivät enää kasva. Ärsykevoimakkuus ei saa erota yli 2 mA oikean ja vasemman puolen välillä. (Jääskeläinen 1991, 153-154; 2006, 567.) Ärsykettä ei tule antaa räpytyksen aikana tai välittömästi sen jälkeen (Menetelmäkuvaus 2010b, 3-6). Habituaation eli ärsyккеeseen tottumisen välttämiseksi ärsykkeet annetaan satunnaisesti pitäen vähintään 10 sekuntia väliä. Habituaatiossa samanlaisena toistettu ärsyke saa aikaan vähitellen pienemmän vasteen. (Sandström 2010.) Molemmilta puolilta rekisteröidään vähintään kahdeksan vastetta (Jääskeläinen 1991, 153-154; 2006, 567). Vasteiden muodostumisen helpottamiseksi voi potilas sulkea silmänsä, tai tehdä hänelle parillinen stimuloititesti (Berardelli ym. 1999, 250).

BLINK-tutkimuksen habituaatiotesti tehdään aina *supraorbitalis*-haaraa stimuloimalla oikealta ja vasemmalta puolelta. Habituaatiotestissä annetaan kahdeksan ärsykettä 1 Hz taajuudella. Stimulaatiovoimakkuutena käytetään voimakkuutta, jolla R1- ja R2-komponentit tulevat selvästi esiin stimuloitavalta puolelta.

Stimulointivoimakkuus tulee olla alle 15 mA, eikä ärsyke saa tuntua potilaasta kivuliaalta. Habituaatiotesti voidaan tehdä esimerkiksi kasvokivusta kärsivillä potilailla myös muista kolmoishermon haaroista. (Menetelmäkuvaus 2010b, 6-7.)

BLINK-tutkimuksen lopussa kaikkiin vasteisiin merkitään niiden latenssit ja amplitudit. BLINK-tutkimuksessa mitataan komponentit R1, R2 ja R3 sekä ipsilateraaliselta puolelta että kontralateraaliselta puolelta. Ipsilateraalinen puoli on ärsykkeen puolelta rekisteröitävä vaste ja kontralateraalinen vaste saadaan rekisteröityä ärsykkeen vastakkaiselta puolelta. R1-komponenttia kutsutaan varhaisvasteeksi, ja se esiintyy herkimmin nuorilla stimuloitavalla puolella. (Jääskeläinen 1991, 152.) Mikäli R1-komponenttia ei saada esiin, voidaan käyttää parillista stimulointia, jolloin ärsykkeiden väli on 5 ms. R1-komponentin latenssi tavoittaa aikuisten arvot noin kahteen ikävuoteen mennessä. R2-komponenttia kutsutaan myöhäisvasteeksi, ja se esiintyy lähes samaan aikaan molemmilla puolilla. R2-komponentti saavuttaa aikuisten arvot 5-6 vuoden iässä. (Smith 2009, 530-531.) R3-komponentti esiintyy korkeilla ärsykevoimakkuuksilla, ja se koetaan usein kivuliaaksi. Terveillä henkilöillä esiintyy ipsilateraalipuolella kaksi komponenttia, R1 ja R2, ja kontralateraalipuolella yksi komponentti, R2 (Smith 2009, 535). Suurin merkitys BLINK-tutkimuksen kannalta on komponenttien latensseilla ja puolieroilla (Jääskeläinen 1991, 152). BLINK-vasteiden amplitudit voivat vaihdella yksilöittäin ja tutkimuskerroittain jopa 40 % terveillä henkilöillä (Smith 2009, 531).

BLINK-tutkimuksen avulla voidaan vaurio paikantaa refleksikaaren afferenttiin tai efferenttiin osaan (Jääskeläinen 1991, 156). Heijastekaaren afferenttiin osaan kuuluvat kolmoishermon sensoriset haarat, ja efferenttiin osaan kuuluvat kasvohermon motoriset hermosyyt (Daube & Rubin 2009). BLINK-tutkimuksen avulla tutkitaan pään alueen tuntohäiriöitä, kolmoishermon kipuoireita, neuropatioita, traumaattisia vaurioita, perifeerisiä kasvohermoalvauksia, facialispareesia, aivorunko- ja hemisfäärivaurioita, Parkinsonin tautia, kasvojen myötäliikkeitä ja erilaisia dystonioita. Myös psykoositason psykiatrisia häiriöitä tutkitaan BLINK-tutkimuksen avulla, sillä niissä on todettu esiintyvän poikkeavia habitu-

aatiotuloksia. (Jääskeläinen 1991, 157-159; Smith 2009, 533; Menetelmäkuvaus 2010b, 3-7.) Shoenen (2006) totesi tutkimuksessaan habituaation olevan puutteellista myös migreenin aikana. BLINK-tutkimuksen avulla arvioidaan myös aivorungon ja keskushermoston toimintaa muun muassa diabeetikoilla (Jääskeläinen 1991, 157-159; 2006, 567; Guney ym. 2008, 1288).

3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtäviin herätevastetutkimuksiin. TYKS-SAPA-liikelaitoksen kliinisen neurofysiologian yksikössä tehdään tällä hetkellä VikingSelect™-laitteella BLINK-, BAEP-, SEP- ja VEP (Visual Evoked Potential) -tutkimuksia. Perehdytysohjeet laadittiin Microsoft Office Word-dokumenteille, ja ne sisältävät yksityiskohtia eri SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusten työvaiheista.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa VikingSelect™-laitteella tehtävien herätevastetutkimusten laatua, ja ehkäistä tutkimuksien aikana mahdollisesti tapahtuvia virheitä. Opinnäytetyön toisena tavoitteena on yhtenäistää hoitajien eroavia työtapoja. Ohjeita voidaan käyttää apuna henkilökunnan ja opiskelijoiden perehdytyksessä ja tarkistuslistoina työn ohessa. Näin tutkimuksista pyritään saamaan luotettavia ja mahdollisimman vertailukelpoisia tuloksia, kun kaikki hoitajat toimivat yhtä vakioidusti ja laadukkaasti. Samalla myös potilaat hyötyvät laadukkaista ja luotettavista tutkimustuloksista.

Opinnäytetyön tutkimustehtävänä on laatia perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtäviin herätevastetutkimuksiin.

Tämän opinnäytetyön tutkimustehtävät ovat:

1. Tuottaa perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtävälle BLINK-tutkimukselle.
2. Tuottaa perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtävälle BAEP-tutkimukselle.
3. Tuottaa perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtävälle SEP-tutkimukselle.

4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN SUORITUS

4.1 Opinnäytetyön käytännön toteutus

Tälle opinnäytetyölle anottiin ja saatiin tutkimuslupa TYKS-SAPA-liikelaitoksen kliinisen neurofysiologian yksikön ylihoitajalta Helena Luotolinna-Lybeckiltä ja Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin hoitotyön asiantuntijaryhmältä. Tämän opinnäytetyön ohjasivat kliinisen neurofysiologian yksikön hallinnollinen osastonhoitaja Anne Hjort, bioanalytikko Pia Aalto ja Turun ammattikorkeakoulun yliopettaja Hanna-Maarit Riski. Viitekehyyksen perehdytysosio tehtiin yhteistyössä bioanalytikko-opiskelija Anna-Maria Räisäsen kanssa, koska molempien opinnäytetöiden tuotoksina laadittiin perehdytysohjeet samaan aikaan samalla osastolla. Samalla saatiin hyvää kokemusta opinnäytetyön tekemisestä yhteistyössä. Tutkimuslupaa puollettiin 28.12.2010. Aineisto kerättiin kliinisen neurofysiologian yksikössä talvella 2010 ja keväällä 2011. Opinnäytetyö ja valmiit tuotokset julkaistiin huhtikuussa 2011. Opinnäytetyön toteutussuunnitelma on esitetty vuokaaviossa (LIITE 1).

4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on kehittää käytännön työelämää ohjeistamalla, opastamalla, järjeistämällä ja järjestämällä. Toiminnallinen opinnäytetyö yhdistää käytännön toteutuksen ja sen raportoinnin. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos voi olla esimerkiksi kirja, perehdytysohje tai kotisivut. (Katso Vilka & Airaksinen 2003.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, koska aineistoa kerättiin kliinisen neurofysiologian yksikössä havainnoimalla herätevastetutkimuksia tekevien hoitajien työtapoja aidoissa tutkimustilanteissa ja tekemällä herätevastetutkimuksia itse. Havainnoitaviksi valittiin kaikki tällä hetkellä kliinisen neurofysiologian yksikössä herätevastetutkimuksia tekevät laboratoriohoitajat, joita on yhteensä viisi. Havainnointi tapahtui etukäteen laaditun listan (LIITE 2) perus-

teella, ja havainnot kirjattiin ylös. Perehdytysohjeet laadittiin näiden muistiinpanojen perusteella tutkimusviestinnän keinoin.

4.3 Opinnäytetyön eettisten näkökohtien tarkastelu

Tämä opinnäytetyö on tärkeä, koska klinisen neurofysiologian yksikössä ei ollut perehdytysohjeita herätevastetutkimuksille. SEP-, BAEP- ja BLINK-perehdytysohjeet toimivat työn teon tukena hoitajille ja opiskelijoille perehdytyksen aikana sekä työn teon ohessa. Niiden avulla potilaat saavat luotettavampia ja vertailukelpoisempia tutkimustuloksia herätevastetutkimuksista. Perehdytysohjeet suunnattiin bioanalyttikko-opiskelijoille ja laboratoriohoitajille. Opinnäytetyön valmiit tuotokset tulevat käyttöön klinisen neurofysiologian yksikölle.

Tässä opinnäytetyössä ei tutkittu potilaita, vaan aineistoa kerättiin havainnoimalla hoitajien työtapoja aidoissa potilastilanteissa ja tekemällä herätevastetutkimuksia itse. Opinnäytetyöhön osallistuvia hoitajia (LIITE 3) ja potilaita (LIITE 4) informoitiin kirjallisesti ja suullisesti, ja suostumus pyydettiin kirjallisesti sekä hoitajilta (LIITE 5) että potilailta (LIITE 6). Hoitajien työtapoihin ei otettu kantaa, vaan toimintatavoista koottiin tietopaketti, josta on hyötyä hoitajille ja bioanalyttikko-opiskelijoille. Hoitajien ja potilaiden osuus opinnäytetyössä mainittiin tuomatta heidän henkilöllisyyttään esille. Havainnointiaineisto hävitetään, kun tutkimus on päättynyt ja valmiit tuotokset ovat julkaistu.

Tämän opinnäytetyön toteutuksessa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä. Lähteinä käytettiin pääasiassa tieteellisiä julkaisuja. Plagiointi vältettiin merkitsemällä lähteet Turun ammattikorkeakoulun kirjoitusohjeiden mukaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 23-27.) Opinnäytetyön tekijä noudatti salassapito- ja vaitiolovelvollisuutta (Henkilötietolaki 523/1999).

5 PEREHDYTYSOHJEIDEN LAATIMINEN JA LOPULLISTEN TUOTOSTEN TARKASTELU

Tämä opinnäytetyö aloitettiin elokuussa 2010 tutustumalla aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Viitekehysten teko aloitettiin syyskuussa 2010. Opinnäytetyön aihetta rajattiin kolmeen herätevastetutkimukseen, koska muuten alueesta olisi tullut liian laaja yhdelle opiskelijalle. Tutkimuksiksi valittiin SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimukset, koska niitä tehtiin opinnäytetyötä aloittaessa VikingSelect™-laitteella kliinisen neurofysiologian yksikössä. Aineisto kerättiin havainnoimalla yhteensä kolmekymmentäkolme (33) herätevastetutkimusta viiden hoitajan tekemänä. Havainnoinnin yhteydessä päätettiin, että tutkija tekee itse jokaista SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusta vähintään viisi kertaa saadakseen kokonaisvaltaisemman kuvan niiden teosta. SEP-tutkimuksesta päätettiin käsitellä tässä opinnäytetyössä vain ala- ja yläraaja-SEP-tutkimuksia, sillä ne ovat kliinisen neurofysiologian yksikössä yleisempiä kuin pudendalis-SEP-tutkimukset. Samoin perustein päätettiin BLINK-tutkimuksesta käsitellä tässä opinnäytetyössä vain *supraorbitalis*-haarasta tehtävää BLINK-tutkimusta. Se on kolmoishermon haara, jota poikkeuksetta tehdään kliinisen neurofysiologian yksikössä. Käsitteiden kirjon vuoksi päätettiin käytettävä sanasto väärinkäsitysten ehkäisemiseksi, esimerkiksi herätepotentiaali-sanasta käytettiin sanaa herätevaste ja herätevastetutkimuksista käytettiin niiden lyhenteitä SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimukset. Tutkija suunnitteli itse perehdytysohjeiden ulkoasun, sillä kliinisen neurofysiologian yksikössä ei ollut ennestään laadittuja perehdytysohjeita, joiden mukaan ulkoasun olisi voinut luoda. Perehdytysohjeiden sisältöön kerättiin työohjeiden lisäksi hyväksi havaittuja käytännön vinkkejä, jotta niistä hyötyisivät kaikki kliinisen neurofysiologian yksikössä herätevastetutkimuksia tekevät hoitajat. Perehdytysohjeiden loppuun koottiin lista häiriöidenpoistokeinoista, jonka avulla hoitajat voivat tarkistaa ongelmatilanteissa, että kaikki mahdolliset asiat häiriöiden poistamiseksi on tehty. Perehdytysohjeita laadittaessa käytettiin hyväksi kliinisen neurofysiologian yksikön menetelmäkuvauksia ja työohjeita, jotta

ohjeista tulisi yhdenmukaisia osaston laatuvaatimusten ja ohjeiden kanssa. Opinnäytetyön käytännön toteutus on esitetty vuokaaviona liitteessä 1.

SEP-perehdytysohjeiden (Liite 8) teko aloitettiin laatimalla listaa tutkimuksen työvälineistä, -tavoista ja -vaiheista muistiinpanojen perusteella. Ohjeiden sisältö koottiin VikingSelect™-laitteen toiminnoista, työvälineistä ja -tavoista, tutkimuksen esivalmisteluista, suorituksesta ja viimeistelystä. Ohjeiden loppuun laadittiin lista häiriöidenpoistokeinoista helpottamaan tutkimuksen tekoa ja ratkaisemaan sen aikana mahdollisesti esiintyviä ongelmia. Ulkoasun suunnittelussa käytettiin hyväksi kontrollipaneelin näppäimien väriä ja tutkijan itse ottamia valokuvia toimintojen havainnollistamiseksi. Perehdytysohjeiden kanteen luotiin VikingSelect™-laitetta esittävä hahmo, joka kertoo käytännössä hyväksi havaittuja vinkkejä ohjeiden edetessä. Ensimmäinen versio SEP-perehdytysohjeesta laadittiin tammikuussa 2011. Ennen SEP-perehdytysohjeen laatimista tutkija oli havainnoinut kolmetoista (13) SEP-tutkimusta, joista viisi (5) tutkimusta tutkija teki itse. SEP-perehdytysohjeita muokattiin toimivammiksi viisi (5) kertaa havainnoitujen hoitajien ja ohjaavan opettajan antamien korjausehdotusten perusteella. Korjausehdotukset koskivat pääasiassa perehdytysohjeiden sisältöä ja rakennetta. Korjausehdotusten perusteella päätettiin poistaa työvälineiden, kuten ihonpuhdistusaineiden tarkat nimet, jotta perehdytysohjeiden ajan tasalla pitäminen helpottuisi. Tutkimuksen suoritus eriteltiin ylä- ja alaraaja-SEP-tutkimuksien välillä, sillä niiden suoritus eroaa toisistaan. Muokkauksen jälkeen perehdytysohjeet hyväksyttiin asiantuntijoilla. Valmiissa SEP-perehdytysohjeessa on neljätoista (14) sivua ja kahdeksan (8) kuvaa.

BAEP-perehdytysohjeet (Liite 9) laadittiin SEP-perehdytysohjeiden mallin mukaisesti sekä sisällöltään, rakenteeltaan että ulkoasultaan. BAEP-perehdytysohjeen ensimmäinen versio laadittiin helmikuussa 2011 tutkijan havainnoitua kymmentä (10) BAEP-tutkimusta, joista viisi (5) tutkimusta tutkija teki itse. BAEP-perehdytysohjeita muokattiin toimivammiksi neljä (4) kertaa havainnoitujen hoitajien ja ohjaavan opettajan antamien korjausehdotusten perusteella. Korjausehdotukset koskivat pääasiassa perehdytysohjeiden sisältöä ja rakennetta. Korjausehdotusten perusteella päätettiin poistaa kuva vauvaikäisten

potilaiden kuulokkeista ja työvälineiden, kuten ihonpuhdistusaineiden tarkat nimet, jotta perehdytysohjeiden ajan tasalla pitäminen helpottuisi. BAEP-perehdytysohjeiden sisältö koostuu VikingSelect™-laitteen toiminnoista, työvälineistä ja -tavoista, tutkimuksen esivalmisteluista, suorituksesta ja viimeistelystä sekä häiriöidenpoistokeinoista. Tutkimuksen suoritus eriteltiin aikuisen ja vauvaikäisen potilaan tutkimuksen välillä, sillä niiden suoritus eroaa toisistaan. Muokkauksen jälkeen perehdytysohjeet hyväksyttiin asiantuntijoilla. Valmiissa BAEP-perehdytysohjeessa on viisitoista (15) sivua, kuusi (6) kuvaa ja yksi (1) vuokaavio.

BLINK-perehdytysohjeet (Liite 10) laadittiin SEP-perehdytysohjeiden mallin mukaisesti sekä sisällöltään, rakenteeltaan että ulkoasultaan. BLINK-perehdytysohjeiden ensimmäinen versio laadittiin helmikuussa 2011 tutkijan havainnoitua kymmentä (10) BLINK-tutkimusta, joista viisi (5) tutkimusta tutkija teki itse. BLINK-perehdytysohjeita muokattiin toimivammiksi viisi (5) kertaa havainnoitujen hoitajien ja ohjaavan opettajan antamien korjausehdotusten perusteella. Korjausehdotukset koskivat pääasiassa perehdytysohjeiden sisältöä ja rakennetta. Korjausehdotusten perusteella päätettiin poistaa työvälineiden, kuten ihonpuhdistusaineiden tarkat nimet, jotta perehdytysohjeiden ajan tasalla pitäminen helpottuisi. BLINK-perehdytysohjeiden sisältö koostuu VikingSelect™-laitteen toiminnoista, työvälineistä ja -tavoista, tutkimuksen esivalmisteluista, suorituksesta ja viimeistelystä sekä häiriöidenpoistokeinoista. Tutkimuksen suorituksessa käsitellään lähinnä *supraorbitalis*-haarasta tehtävää BLINK-tutkimusta. Tutkimuksen suoritukseen on lisätty habituaatiotestin sekä parillisen stimulaatio-testin suoritus. Muokkauksen jälkeen perehdytysohjeet hyväksyttiin asiantuntijoilla. Valmiissa BLINK-perehdytysohjeessa on kolmetoista (13) sivua, seitsemän (7) kuvaa ja yksi (1) taulukko.

VikingSelect™-perehdytysohjeet (Liite 11) laadittiin erilliseksi ohjeeksi, jotta sitä voisi käyttää SEP-, BAEP- sekä BLINK-perehdytysohjeiden tukena tutkimuksen aikana. VikingSelect™-perehdytysohjeiden teko aloitettiin harjoittelemalla laitteen käyttöä, jotta tutkija saisi herätevastetutkimuksen teosta kokonaisvaltaisemman kuvan. Tutkija otti laitteesta itse valokuvia, joita käytettiin havainnollis-

tamaan sekä opinnäytetyötä että sen tuotoksia. VikingSelect™-ohjelmasta otettiin myös kuvia havainnollistamaan perehdytysohjeita. VikingSelect™-ohjelman kuvakkeet selitettiin, ja laitteiston osat nimettiin. VikingSelect™-perehdytysohjeiden sisältöä rajattiin SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimuksten teon kannalta oleellisimpiin toimintoihin. Laitteen perehdytysohjeissa päätettiin käyttää mahdollisimman paljon laitteiston omaa kontrollipaneelia. Perehdytysohjeiden ulkoasuissa käytettiin hyväksi kontrollipaneelin näppäimien värejä. VikingSelect™-perehdytysohjeen ensimmäinen versio laadittiin helmikuussa 2011. Perehdytysohjeita muokattiin toimivammiksi viisi (5) kertaa havainnoitujen hoitajien ja ohjaavan opettajan antaminen korjausehdotusten perusteella. Korjausehdotukset koskivat pääasiassa perehdytysohjeiden asiasisältöä ja rakennetta. Sen sisältö koostuu laitteen osista, kalibroinnista ja VikingSelect™-laitteen toiminnoista. Muokkausten jälkeen perehdytysohjeet hyväksyttiin asiantuntijoilla. Valmiissa VikingSelect™-perehdytysohjeessa on seitsemäntoista (17) sivua ja kolmekymmentäyksi (31) kuvaa.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tutkimustehtävät toteutuivat, sillä opinnäytetyön tuotoksina saatiin laadittua SEP-, BAEP- ja BLINK-perehdytysohjeet. VikingSelect™-laitteen perehdytysohjeet päätettiin käytännön syistä toteuttaa erillisenä ohjeena, jotta sitä voitaisiin käyttää SEP-, BAEP- ja BLINK-perehdytysohjeiden tukena kyseisten tutkimuksien aikana. Erillisillä VikingSelect™-perehdytysohjeilla vähennettiin myös tutkijan työmäärää.

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin kliinisen neurofysiologian yksiköltä. Aiheen valintaan vaikutti tutkijan oma mielenkiinto opinnäytetyön aihetta kohtaan ja kiinnostuneisuus kliinisen neurofysiologian erikoisalaa kohtaan. Tämän opinnäytetyön perusteella voidaan todeta, että havainnointi on toimiva menetelmä laatia perehdytysohjeita, mutta toisesta tutkijasta saattaisi olla hyötyä menetelmän reliabiliteetin suhteen.

Tutkimuksen luotettavuutta ja pätevyyttä voidaan arvioida muun muassa käyttäen termejä reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetilla eli luotettavuudella tarkoitetaan sitä, että samaan henkilöä havainnoitaessa eri kerroilla saadaan samanlaiset tulokset. Validiteetilla eli pätevyydellä tarkoitetaan, että tutkimus mitaa sitä, mitä sen on tarkoituskin mitata. (Hirsjärvi ym. 2009, 231.)

Tutkija teki jokaista SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusta viisi (5) kertaa itsenäisesti, jolla varmistettiin perehdytysohjeiden validiteettia, sillä tutkimuksia tehtäessä oli tutkijan huomioitava jokainen työväline, -tapa ja -vaihe. Herätevastetutkimusten perehdytysohjeiden validiteettia lisää myös se, että samojen hoitajien tekemistä tutkimuksista on saatu samanlaisia tuloksia (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Sekä herätevastetutkimuksien että VikingSelect™-perehdytysohjeiden validiteettia lisää myös, että työvaiheet kerrotaan yksityiskohtaisesti (Hirsjärvi ym. 2009, 232). Yksityiskohtaisten herätevasteperehdytysohjeiden avulla vältytään myös tutkimuksien aikana mahdollisesti tapahtuvilta virheiltä. SEP-, BAEP- ja BLINK-perehdytysohjeiden validiutta lisää lista häiriöidenpoistokeinoista, jotka liitettiin perehdytysohjeiden loppuun. Herätevastetutkimusten perehdytysohjeiden validiteetin ja reliabiliteetin takaamiseksi perehdytysohjeista pyydettiin palautetta

useaan kertaan havainnoitavilta hoitajilta. Saadun palautteen avulla saatiin tietää, onko perehdytysohjeissa SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusten kannalta välttämättömät asiat, onko asiat ilmaistu oikein ja onko rakenne looginen. Palautteissa annettiin korjausehdotuksia muun muassa herätevasteperehdytysohjeiden sisällöstä ja rakenteen loogisuudesta. Palautteen perusteella SEP-, BAEP- ja BLINK-perehdytysohjeista poistettiin työvälaineiden, kuten ihonpuhdistusaineiden tarkat nimet, jotta perehdytysohjeiden päivittäminen helpottuisi. Tämän lisäksi herätevasteperehdytysohjeisiin pyydettiin lisäämään havainnollisempia kuvia elektrodien anatomisista paikoista ja esimerkkikuvia SEP-, BAEP- ja BLINK-vasteista. Kaikkien herätevasteperehdytysohjeiden rakenne ja sisältö luotiin samalla tavalla, jotta niistä löytyisi samat tiedot vaivattomasti. Herätevasteperehdytysohjeiden validiteetti voidaan todeta kuitenkin vasta, kun perehdytysohjeita on käytetty useammassa herätevastetutkimuksessa. Tämän jälkeen herätevasteperehdytysohjeita voidaan vielä muuttaa, jos niissä havaintaan puutteita tai virheitä.

Herätevasteperehdytysohjeiden reliabiliteettiin ja validiteettiin on saattanut vaikuttaa se, että kaikkia havainnoituja SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimuksia ei nähty kaikkien havainnoitujen hoitajien tekeminä. Herätevasteperehdytysohjeiden reliabiliteettiin on vaikuttanut myös, että tutkija teki perehdytysohjeita yksin, jolloin toinen mielipide ja näkemys asioista jäivät puuttumaan. Tällöin tutkimuksen reliabiliteettia ei voida todeta sen perusteella, että kaksi tutkijaa olisi päätenyt samaan tulokseen (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Toisaalta tämän opinnäytetyötä tehtäessä pyrittiin persoonallisiin tuotoksiin, eikä ollut tarkoituskaan, että toiset tutkijat pystyisivät tekemään samanlaisia perehdytysohjeita. Tässä opinnäytetyössä voidaan reliabiliteetilla tarkoittaa myös sitä, miten samanlaisia herätevastetutkimuksien perehdytysohjeista tulisi jos tutkija tekisi ne itse uudelleen tai joku muu tekisi ne. Mikäli tutkija tekisi herätevasteperehdytysohjeet uudelleen, havainnoisi hän varmasti erilaisia asioita eri näkökulmasta, sillä herätevastetutkimukset olisivat tutkijalle jo ennestään tuttuja niin kuin VikingSelectTM-laitekin. Joku toinen tutkija sen sijaan saattaisi kiinnittää huomionsa eri asioihin kuin kyseisten herätevasteperehdytysohjeiden tekijä. Herätevastetutkimusten perehdytysohjeisiin vaikuttaisi myös se, missä herätevastetutkimuksia havainnoidaan,

ketä havainnoidaan, ja havainnoitavien herätevastetutkimusten lukumäärä. Tutkijan kokemattomuus on saattanut vaikuttaa herätevasteperehdytysohjeiden validiteettiin. Kaikista herätevasteperehdytysohjeista saatiin palautetta kaikilta havainnoituilta hoitajilta, mutta kaikki havainnoidut hoitajat eivät antaneet palautetta kaikista perehdytysohjeiden versioista, mikä on varmasti vaikuttanut osaltaan perehdytysohjeiden validiteettiin.

Tämän opinnäytetyön vanhin lähde on vuodelta 1981 ja uusin lähde vuodelta 2011. Opinnäytetyön lähteissä on pyritty käyttämään mahdollisimman uusia, alkuperäisiä ja reliabeleita lähteitä. Opinnäytetyön reliabiliteettiin ovat saattaneet vaikuttaa suomenkieliset lähteet, jotka ovat olleet peräisin 1980-2000-luvuilta. Opinnäytetyön reliabiliteettiin on kuitenkin saattanut vaikuttaa se, että käytettiin runsaasti englanninkielisiä lähteitä, jotka ovat pääasiassa olleet 2000-luvulta. Tämän opinnäytetyön lähteinä on käytetty myös kliinisen neurofysiologian yksikön menetelmäkuvauksia ja työohjeita, jotta herätevastetutkimusten perehdytysohjeista tulisi kyseisen yksikön käyttöön mahdollisimman validit ja reliabelit. Tämän opinnäytetyön pohjaksi laadittua toteutussuunnitelmaa pyrittiin noudattamaan. Tämän opinnäytetyön reliabiliteettia ja validiteettia on lisännyt tutkimuksen toteutuksen yksityiskohtainen selostaminen (Hirsjärvi ym. 2009, 232). Tämän opinnäytetyön ja sen tuotosten reliabiliteettia ja validiteettia on saattanut laskea aiheen laajuus, sillä työmäärä oli aiheen rajauksesta huolimatta yhdelle tutkijalle liian suuri.

Tutkija noudatti opinnäytetyössään eettisiä periaatteita. Salassapito- ja vaitiolovelvollisuutta noudatettiin koko opinnäytetyön ajan. Havainnoituista hoitajista pidettiin kirjaa roomalaisin numeroin. Sekä havainnoitujen hoitajien että potilaiden osuus opinnäytetyössä mainittiin tuomatta heidän henkilöllisyyttään esille. Perehdytysohjeissa käytetyistä esimerkkikuvista poistettiin henkilötiedot potilaiden yksityisyyden suojaamiseksi. Havainnointiaineisto hävitettiin, kun tutkimus oli valmis ja sen tuotokset olivat julkaistu. Lähteinä käytettiin tieteellisiä julkaisuja, ja plagiointi vältettiin merkitsemällä lähteet Turun ammattikorkeakoulun opinnäytetyön kirjoitusohjeiden mukaisesti.

SEP, BAEP-, BLINK- ja VikingSelect™-perehdytysohjeiden avulla potilaat saavat herätevastetutkimuksista yhä luotettavampia ja laadukkaampia tutkimustuloksia, koska niiden avulla hoitajat oppivat oikeat työtavat ja toimivat samalla tavalla. SEP, BAEP-, BLINK- ja VikingSelect™-perehdytysohjeet voivat olla mukana hoitajien perehdyttämisessä alusta asti, jolloin hoitajat oppivat tekemään herätevastetutkimuksia laadukkaasti ja yhdenmukaisesti muiden hoitajien kanssa. Lisäksi herätevasteperehdytysohjeet voivat olla hoitajilla työteon tukena herätevastetutkimuksien aikana, jolloin perehdytysohjeista voi varmistaa tekevän työnsä oikein ja oikeassa järjestyksessä, eivätkä yhteiset työtavat pääse unohtumaan. Herätevasteperehdytysohjeiden avulla voidaan todeta kehittämistä vaativia osa-alueita, ja kehittää toimivampia työtapoja.

Tämän opinnäytetyön tuotoksina laaditut SEP, BAEP-, BLINK- ja VikingSelect™-perehdytysohjeet ovat laadittu VikingSelect™-laitteelle, joten perehdytysohjeita olisi mahdollista soveltaa muissakin tutkimuspaikoissa, joissa kyseisiä herätevastetutkimuksia tehdään VikingSelect™-laitteella. Kaikkien herätevasteperehdytysohjeiden soveltaminen vaatisi kuitenkin hoitajien havainnointia kyseisessä tutkimuspaikassa, sillä käytettävät työvälineet- ja -tavat voivat vaihdella tutkimuspaikoittain. Myös VikingSelect™-perehdytysohjeita voitaisiin soveltaa, mutta niitä pitäisi muokata tutkimuspaikalle sopiviksi, sillä VikingSelect™-ohjelman tutkimusvalikot ja ohjelman käyttötavat luultavasti poikkeavat eri tutkimuspaikkojen välillä.

Jatkotutkimuksena voisi laatia perehdytysohjeet myös muille herätevastetutkimuksille, joita ovat VEP-, MEP- ja ERG-tutkimukset. Lisäksi jo olemassa olevia SEP, BAEP-, BLINK- ja VikingSelect™-perehdytysohjeita voisi täydentää. Esimerkiksi SEP-perehdytysohjeisiin voisi lisätä pudendalis-SEP-tutkimuksen suoritusohjeet ja BLINK-perehdytysohjeisiin voisi lisätä muista kolmoishermon haaroista tehtävien BLINK-tutkimusten sekä BLINK-tutkimukseen sisältyvän Masseter-refleksi-tutkimuksen suoritusohjeet. Myös herätevasteperehdytysohjeiden validiutta voisi tutkia esimerkiksi haastattelemalla hoitajia tai kyselylomakkeen avulla. Lisäksi SEP- ja BAEP-tutkimuksille voisi laatia vertaisarviointikaavakkeet, joista hoitajat hyötyisivät tutkimuksia tehtäessä, ja potilaat saisivat heräte-

vastetutkimuksista ennestään luotettavampia tuloksia. Vertaisarviointikaavakkeiden laatimisessa voisi käyttää apuna tämän opinnäytetyön tuotoksina laadittuja perehdytysohjeita.

LÄHTEET

- Begleiter, H., Porjesz, B. & Chou, C. L. 1981. Auditory Brainstem Potentials in chronic alcoholics. *Science* 6; 211 (4486): 1064-6.
- Berardelli, A., Cruccu, G., Kimura, J., Onderboer de Visser, B. W. & Valls-Solé, J. 1999. The orbicularis oculi reflexes. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 2nd Revised and Enlarged Edition. Supplement no. 52. 249-253.
- Blink työohje. 2005. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliininen neurofysiologia. Versio 1.0.
- Bulut, S.; Özmerdivenli, R. & Bayer, H. 2003. Effects of exercise on somatosensory-evoked potentials. *International Journal of Neuroscience* 113: 315-322.
- Care Fusion. 2011. Products & Services. Neurophysiological Testing. Viitattu 13.10.2010. http://www.viasyshealthcare.com/prod_serv/BUOverview.aspx?config=ps_appdtl&id=11
- Carter, J. L. 2009. Brain Stem Auditory Evoked Potentials in Central Disorders. Teoksessa: Daube, J. R. & Rubin, D. I. 2009. *Clinical Neurophysiology*. Third Edition. New York: Oxford University Press, Inc. 281-293.
- Carter, J. L. & Stevens, J. C. 2009. Somatosensory Evoked Potentials. Teoksessa: Daube, J. R. & Rubin, D. I. 2009. *Clinical Neurophysiology*. Third Edition. New York: Oxford University Press, Inc. 257-267.
- Chiappa, K. H. 1997a. Brain Stem Auditory Evoked Potentials: Methodology. *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 157-198.
- Chiappa, K. H. 1997b. Principles of Evoked Potentials. *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 1-2.
- Chiappa, K. H. 1997c. Short-Latency Somatosensory Evoked Potentials: Methodology. *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 283-339.
- Daube, J. R. & Rubin, D. I. 2009. *Clinical Neurophysiology*. Third Edition. New York: Oxford University Press, Inc.
- de Arruda Serra Gaspar, M. I. F., Cliquet Jr. A., Fernandes Lima, V. M. & de Abreu D. C. C. 2009. Relationship between median nerve somatosensory evoked potentials and spinal cord injury levels in patients with quadriplegia. *Spinal Cord* 47; 5: 372-378.
- Eskola, H. 1991. Kliinisen neurofysiologian laitetekniikka. Teoksessa Lang, H.; Häkkinen, V.; Larsen, T. A. & Partanen, J. *Sähköiset hermomme. Neuromuskulaarijärjestelmän toiminnan ja tautien kliinisneurofysiologiset tutkimukset*. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys r.y. 46-56.
- Falck, B. 2006. Neurografia. Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) 2006. *Kliininen neurofysiologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 396-411.
- Frisk, T. (toim.) 2005. Ohjaaminen työssä. 4. painos. Helsinki: Educa-Instituutti Oy. s. 41.
- Guney, F.; Demir, O. & Gonen, Mustafa, S. 2008. Blink reflex alterations in diabetic patients with or without polyneuropathy. *International Journal of Neuroscience*. 118: 1287-1298.

- Halonen, J-P. 1994. Somatosensoriset herätevasteet (SEP). Teoksessa Lang, H., Häkkinen, V., Larsen, A. T., Partanen, J. & Tolonen, U. (toim.) 1994. Sähköiset aivomme. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys ry. 379-385.
- Halonen, J-P. 2006. Somatosensomotoriset herätevasteet (SEP). Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) 2006. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 305-318.
- Hari, R. 2006. Hermoston biosähköiset ja biomagneettiset perusilmiöt. Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) 2006. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 26.
- Helsilä, M. 2002. Käytännön henkilöstötyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 52.
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 23-27.
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 231-231.
- Hyvä perehdytys-opas. 2007. Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu. Sarja B oppimateriaalia. 7-20.
- Jansson-Verkasalo, E. & Valkama, M. 2005. Hyvin pienipainoisina syntyneiden keskusten kielien kehitys ja kuuloherätevasteet. Lääkärilehti. 49-50: 5105-5109.
- Jiang, Z., Xiu, X., Shao, X., Rong, Y. & Wilkinson, A. R. 2004. Differential changes in peripheral and central components of the brain stem auditory evoked potentials during the neonatal period in term infants after perinatal hypoxia-ischemia. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 113; 7: 571-576.
- Juholin, E. 2009. Viestinnän vallankumous – Löydä uusi työyhteisöviestintä. Juva: WSOY.
- Jääskeläinen, S. 1991. Heijasteet, myöhäisvasteet ja motoriikan säätely. Pään alueen heijasteet. Teoksessa: Lang, H.; Häkkinen, V.; Larsen, T. A. & Partanen, J. Sähköiset hermomme. Neuromuskulaarijärjestelmän toiminnan ja tautien kliinisneurofysiologiset tutkimukset. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys r.y., 151-159.
- Kalat, J. W. 1993. *Biological Psychology*. 3. edition. United States of America, California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kangas, P. 2000. Perehdyttäminen palvelualueilla. Helsinki: Työturvallisuuskeskus.
- Kliinisen neurofysiologian oppimateriaali. 2009.
- Laatukäsikirja 2010. TYKS-SAPA –liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian osasto. Versio 1.8. Runko-osa. Organisaatio ja johtaminen. KNF-yksikön henkilöstö. Uuden työntekijän perehdyttäminen. 28-29.
- Lang, H. & Falck, B. 1989. Biosähköisten ilmiöiden mittaaminen ja stimulaatio sairaalaolosuhteissa. Teoksessa: Kliinisen neurofysiologian artikkelikooste. Turku: Kustannusyhtiö Kiasma. 278-279.
- Lang, H. & Krause, C. 1996. Psykofysiologiset menetelmät. Ärsyke- ja tapahtumasidonnaiset potentiaalit (Evoked Potential, EP; Event Related Potential, ERP). Teoksessa Revonsuo, A.; Lang, H. & Aaltonen, O. 1996. Mieli ja aivot. Kognitiivinen neurotiede. Turku: Painosalama Oy, 52-60.

Lang, H. & Salmivalli, A. 1994. Auditiivisen herätevasteet (AEP). Teoksessa Lang, H., Häkkinen, V., Larsen, A. T., Partanen, J. & Tolonen, U. (toim.) 1994. Sähköiset aivomme. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys ry., 397-412.

Lang, H. & Partanen, J. 2006. Auditiiviset herätevastetutkimukset. Teoksessa Partanen, Juhani; Falck, Björn, Hasan, Joel; Jäntti, Ville; Salmi, Tapani & Tolonen, Uolevi (toim.) 2006. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Duodecim. 258-271.

Latvala, A. & Tuulio-Henriksson, A. 2007 [viitattu 19.9.2010]. Aivojen tapahtumasidonnaiset jännitevasteet ja skitsofrenia. Aikakauskirja Duodecim. 123: 1047-1054. http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=herätepotentiaali

Legatt, A. D. 2004. Motor Evoked Potential Monitoring. American Journal of Electroneurodiagnostic Technology. 44: 223-243.

Levy, S. R. 1997. Brain Stem Auditory Evoked Potentials in Pediatrics. Teoksessa Chiappa, K. H. 1997. Evoked Potentials in Clinical Medicine. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 269-272.

Linya, L., Huisheng, D. & Xuling, L. 2010. Afferent pathway dysfunction in children with primary nocturnal enuresis. International Journal of Urology 17; 2: 182-186.

Lääketieteen termit 2011. Terminologian tietokannat. Kustannus Oy Duodecim.

Mastaglia, F. L. & Carrol, W. M. 1982. Evoked potentials in neurological diagnosis. British Medical Journal. 285: 1678-1679.

Mauguière, F., Allison, T., Babiloni, C., Buchner, H., Eisen, A. A., Goodin, D. S., Jones, S. J., Kakigi, R., Matsuoka, S., Nuwer, M., Rossini, P. M. & Shibasaki H. 1999. Somatosensory evoked potentials. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 2nd Revised and Enlarged Edition. Supplement no. 52. 79-90.

Menetelmäkuvaus 2010a. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian yksikkö. Versio 1.1. Aivorungon kuuloherätevaste (BAEP) –tutkimus. 4-9.

Menetelmäkuvaus 2010b. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian yksikkö. Versio 1.1. Räpäysheijaste (BLINK) –tutkimus. 3-7.

Menetelmäkuvaus 2010c. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian yksikkö. Versio 1.1. Somatosensorinen herätevaste (SEP) –tutkimus. 3-6.

Mäkiranta, M. 2003. EEG:n ja funktionaalisen magneettikuvauksen yhdistäminen. Seminaariesitelmä. Oulun yliopistollinen sairaala. Kliinisen neurofysiologian yksikkö.

Nyrke, T. 1994. Herätevastetutkimukset ja keskushermoston stimulaatio. Herätepotentiaalien fysiologiset ja metodiset perusteet. Teoksessa Lang, H., Häkkinen, V., Larsen, A. T., Partanen, J. & Tolonen, U. (toim.) 1994. Sähköiset aivomme. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys ry. 359-378.

Nyrke, T. 2006a. Herätepotentiaalien fysiologiset ja metodiset perusteet. Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) 2006. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 242-257.

Nyrke, T. 2006b. Somatosensoriset herätevasteet (SEP). Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 305-318.

- Palo, J.; Jokelainen, M.; Kaste, M.; Teräväinen, H. & Waltimo, O. 1988. Potilaan neurologinen tutkimus. Neurologia. Porvoo: WSOY.
- Partanen, Juhani; Falck, Björn, Hasan, Joel; Jäntti, Ville; Salmi, Tapani & Tolonen, Uolevi (toim.) 2006a. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Duodecim.
- Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) 2006b. Viitearvojen käyttö Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 757-772.
- Pearce, J. M. S. 2008. Observations on the Blink Reflex. European Neurology. 59: 221-223.
- Penttinen, A. & Mäntynen, J. 2009. Työhön perehdyttäminen ja opastus – ennakoivaa työsuojelua. 2. painos. Helsinki: Työturvallisuuskeskus. Viitattu 23.1.2011. http://www.tyoturva.fi/files/800/Tyohon_perehdyttaminen2009.pdf
- Pesonen, E. 2007. Julkaisijan käsikirja. Porvoo: WSOY.
- Petrova, L. D. 2009. Brainstem Auditory Evoked Potentials. American Journal of Electroneurodiagnostic Technology. 49: 317-332.
- Pratt, H., Aminoff, M., Nuwer, M. R. & Starr, A. 1999. Short-latency auditory evoked potentials. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 2nd Revised and Enlarged Edition. Supplement no. 52. 69-78.
- Ruoronen, R. 2007. Perehdytyksen kehittäminen Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin julkaisuja. 4/2007: 7.
- Salmi, T.; Eskola, H. & Välimäki, P. 2006. Neurofysiologian laitetekniikka.). Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 757-770.
- Sandström, M. 2010. Psyyke ja aivotointa. Neurofysiologinen näkökulma. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Shoenen, J. 2006. Neurophysiological features of the migrainous brain. Neurological Sciences 27: 77-81.
- Soinila, S.; Kaste, M.; Launes, J. & Somer, H. (toim.) 2001. Potilaan neurologinen tutkiminen. Neurologia. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. 82-83.
- Streng, H & Hedderich, J. 1982. Age-dependent changes in central somatosensory conduction time. European Neurology 21 (4): 270-6.
- Työturvallisuuslaki. 23.8.2002/738.
- Valvisto, E. 2005. Oikeat ihmiset oikeille paikoille. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy.
- VikingSelect Installation & System Guide 2005. Nicolet VIASYS Healthcare.
- Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 9.
- Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2009a. Ohjepankki. Näköradaston tutkimus VEP. Viitattu 13.1.2011. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/2874/5427/>
- Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2009b. Ohjepankki. Räpäysheijastetutkimus, Blink-refleksi. Viitattu 29.11.2010. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/2874/5428/>

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2009c. Ohjepankki. Silmän verkkokalvon sähköisen toiminnan tutkimus ERG. Viitattu 13.1.2011. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/2874/5431/>

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2010a. Ohjepankki. Audiitiivinen aivorunkoherätevaste (BAEP). Viitattu 29.11.2010. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/5838/37726/>

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2010b. Ohjepankki. Kliininen neurofysiologia. Viitattu 19.1.2010. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/2778>

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2010c. Ohjepankki. Magneettinen stimulaatio MEP. Viitattu 13.1.2011. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/2874/5424/>

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2010d. Ohjepankki. Tuntoherätevastetutkimus. Viitattu 29.11.2010. <http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/2874/5429/>

Yleiskirje nro 8/2003. Lindén, A. & Luukkala-Viitanen, T. 2003. Perehdyttäminen sairaanhoitopiirissä.

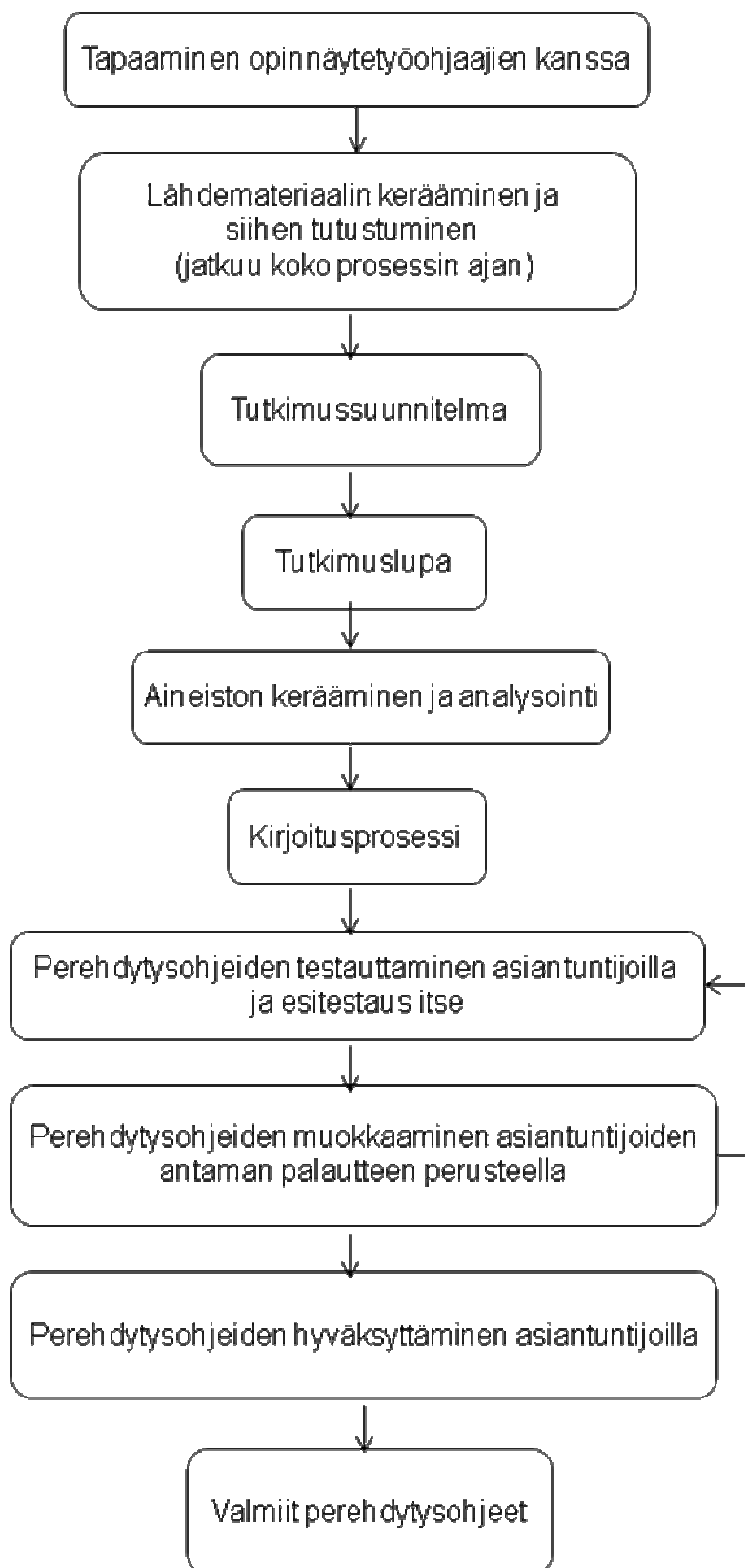
Zgorzalewicz, M. 2001. Endogenous and exogenous evoked potentials in the most common neurologic syndromes during development. *Przegląd Lekarski* 58. 1: 16-21.

Österberg, M. 2005. Henkilöstöasiantuntijan käsikirja. Helsinki: Edita Prima Oy.

Kuvat:

Kuva 1. VikingSelect™-laite. Copyright © 2011 Reetta Lieskivi.

Liite 1: Opinnäytetyön toteutus suunnitelma



Liite 2: Havainnoinnin runko

Tutkimukseen valmistautuminen

Potilaan ohjaus tutkimusta ennen, sen aikana ja jälkeen
Henkilöllisyyden varmistaminen
Lähete ja oirekartta
Välineet ja laitteisto
Tietojen kirjaus

Tutkimuksen suoritus

Ihon puhdistus
Rekisteröintielektrodien sijainti
Stimulaatioelektrodin valinta ja sijainti
Maadoituselektrodin valinta ja sijainti
Impedanssit
Lihäsännitys ja sen poisto
Riittävä/oikea stimulointiärsyke
Summaus/Toisto
Muuta

Korjaus tutkimuksen aikana

Vaihtovirta
Liike, lihasännitys, vireys, tarkkaavaisuus
Stimulointiartefakta
Maadoitus- ja referenssielektrodin sijainti ja impedanssit
Kytkenät, johtojen niputus
Muut, virhelähteet

Välineiden jälkikäsitely

Kursorit

Tallentaminen ja tulostus

Liite 3: Infokirje hoitajille

Opinnäytetyön aiheena on laatia perehdytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtäviin herätepotentiaalitutkimuksiin. Aineiston keruu tapahtuu TYKS-SAPA-liikelaitoksen kliinisen neurofysiologian yksikössä syksyllä 2010 ja keväällä 2011 havainnoimalla hoitajia tutkimusten aikana. Havainnot tehdään alla olevan rungon avulla. Havainnoista tehdään muistiinpanoja, joiden perusteella perehdytysohjeet laaditaan. Tutkimuksen aikana voin esittää kysymyksiä hoitajille ja osallistua tutkimuksen eri työvaiheisiin.

Tutkimukseen valmistautuminen

Potilaan ohjaus tutkimusta ennen, sen aikana ja jälkeen
Henkilöllisyyden varmistaminen
Lähete ja oirekartta
Välineet ja laitteisto
Tietojen kirjaus

Tutkimuksen suoritus

Ihon puhdistus
Rekisteröintielektrodien sijainti
Stimulaatioelektrodin valinta ja sijainti
Maadoituselektrodin valinta ja sijainti
Impedanssit
Lihäsännitys ja sen poisto
Riittävä/oikea stimulointiärsyke
Summaus/Toisto
Muuta

Korjaus tutkimuksen aikana

Vaihtovirta
Liike, lihasännitys, vireys, tarkkaavaisuus
Stimulointiartefakta
Maadoitus- ja referenssielektrodin sijainti ja impedanssit
Kytkenät, johtojen niputus
Muut, virhelähteet

Välineiden jälkikäsittely

Kursorit

Tallentaminen ja tulostus

Opiskelija:

Reetta Lieskivi

Turun AMK; bioanalytiikan koulutus-
ohjelma

reetta.lieskivi@turkuamk.students.fi

Ohjaava opettaja:

Hanna-Maarit Riski

Turun AMK, bioanalytiikan koulutus-
ohjelma

hanna-maarit.riski@turkuamk.fi

Liite 4: Infokirje potilaille

Opinnäytetyön aiheena on laatia perehdytysohjeet eräisiin VikingSelect™-laitteella tehtäviin neurofysiologisiin tutkimuksiin. Aineiston keruu tapahtuu TYKS-SAPA-liikelaitoksen kliinisen neurofysiologian yksikössä syksyllä 2010 ja keväällä 2011 havainnoimalla hoitajia aidoissa potilastilanteissa. Havainnot tehdään alla olevan rungon avulla. Havainnoista tehdään muistiinpanoja, joiden perusteella perehdytysohjeet laaditaan. Tutkimuksien aikana voin esittää kysymyksiä hoitajille ja osallistua tutkimuksien eri työvaiheisiin.

Tutkimukseen valmistautuminen

Potilaan ohjaus tutkimusta ennen, sen aikana ja jälkeen
Henkilöllisyyden varmistaminen
Lähetä ja oirekartta
Välineet ja laitteisto
Tietojen kirjaus

Tutkimuksen suoritus

Ihon puhdistus
Rekisteröintielektrodien sijainti
Stimulaatioelektrodin valinta ja sijainti
Maadoituselektrodin valinta ja sijainti
Impedanssit
Lihaskäynnitys ja sen poisto
Riittävä/oikea stimulointiärsyke
Summaus/Toisto
Muuta

Korjaus tutkimuksen aikana

Vaihtovirta
Liike, lihaskäynnitys, vireys, tarkkaavaisuus
Stimulointiartefakta
Maadoitus- ja referenssielektrodin sijainti ja impedanssit
Kytkenät, johtojen niputus
Muut, virhelähteet

Välineiden jälkikäsitely

Kursorit

Tallentaminen ja tulostus

Opiskelija:

Reetta Lieskivi

Turun AMK; bioanalytiikan koulutus-
ohjelma

reetta.lieskivi@students.turkuamk.fi

Ohjaava opettaja:

Hanna-Maarit Riski

Turun AMK, bioanalytiikan koulutus-
ohjelma

hanna-maarit.riski@turkuamk.fi

Liite 5: Suostumuslomake hoitajille



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU ÅBO YRKESHÖGSKOLA

Arvoisa Kliinisen neurofysiologian yksikön työntekijä

Nimeni on Reetta Lieskivi ja opiskelen bioanalytiikan koulutusohjelmassa Turun Ammattikorkeakoulussa. Teen opinnäytetyötä TYKS-SAPA-liikelaitoksen Kliinisen neurofysiologian yksikössä syksyllä 2010 ja keväällä 2011. Opinnäytetyön aiheena on laatia kirjalliset perehdytysohjeet räpäsheimijastetutkimukselle, aivorungon kuuloherätevastetutkimukselle ja tuntoherätevastetutkimukselle. Tarkoituksena on havainnoida edellä mainittuja herätepotentiaalitutkimuksia tekeviä hoitajia tutkimusten aikana, ja tehdä havainnoista muistiinpanoja. Voin myös itse testata herätepotentiaalitutkimusten eri työvaiheita ja esittää kysymyksiä hoitajille tutkimusten aikana. Perehdytysohjeet laaditaan muistiinpanojen perusteella. Noudatan opinnäytetyössäni salassapitovelvollisuutta ja muita tutkijaa koskevia eettisiä sääntöjä.

Osallistun tutkimukseen potilaan ja hoitajan ehdoilla. Tutkimukseen osallistumisesta on oikeus kieltäytyä ennen tutkimusta ja tutkimuksen missä tahansa vaiheessa. Vastaan mielelläni opinnäytetyötäni koskeviin kysymyksiin, ja lupaan kohdella tutkimuksiin osallistuvia henkilöitä kunnioittaen ja rehellisesti.

Opiskelijan allekirjoitus

paikka ja aika

Vahvistan, että minulle on kerrottu havainnoinnin tarkoituksesta ja etenemisestä henkilökohtaisesti ja tarkasti.

Hoitajan allekirjoitus

paikka ja aika

Opiskelija:
Reetta Lieskivi
Turun AMK, bioanalytiikan koulutusohjelma
reetta.lieskivi@students.turkuamk.fi

Ohjaava opettaja:
Hanna-Maarit Riski
Turun AMK, bioanalytiikan koulutusohjelma
hanna-maarit.riski@turkuamk.fi

Liite 6: Suostumuslomake potilaille



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU ÅBO YRKESHÖGSKOLA

Arvoisa Kliinisen neurofysiologian yksikön potilas

Nimeni on Reetta Lieskivi ja opiskelen bioanalytiikan koulutusohjelmassa Turun Ammattikorkeakoulussa. Teen opinnäytetyötä TYKS-SAPA-liikelaitoksen Kliinisen neurofysiologian yksikössä syksyllä 2010 ja keväällä 2011. Opinnäytetyön aiheena on laatia kirjalliset perehdytysohjeet räpäsheijastetutkimukselle, aivorungon kuuloherätevastetutkimukselle ja tuntoherätevastetutkimukselle. Tarkoituksena on havainnoida hoitajia aidoissa potilastilanteissa tutkimusten aikana, ja tehdä havainnoista muistiinpanoja. Voin myös itse osallistua tutkimusten suorittamiseen, ja esittää kysymyksiä hoitajille tutkimuksen aikana. Perehdytysohjeet laaditaan muistiinpanojen perusteella. Noudatan opinnäytetyössäni salassapitovelvollisuutta ja muita tutkijaa koskevia eettisiä sääntöjä.

Osallistun tutkimukseen potilaan ja hoitajan ehdoilla. Tutkimukseen osallistumisesta on oikeus kieltäytyä ennen tutkimusta ja tutkimuksen missä tahansa vaiheessa. Vastaan mielelläni opinnäytetyötäni koskeviin kysymyksiin, ja lupaan kohdella tutkimuksiin osallistuvia henkilöitä kunnioittaen ja rehellisesti.

Opiskelijan allekirjoitus

paikka ja aika

Vahvistan, että minulle on kerrottu havainnoinnin tarkoituksesta ja etenemisestä henkilökohtaisesti ja tarkasti.

Potilaan allekirjoitus

paikka ja aika

Opiskelija:
Reetta Lieskivi
Turun AMK, bioanalytiikan koulutusohjelma
reetta.lieskivi@students.turkuamk.fi

Ohjaava opettaja:
Hanna-Maarit Riski
Turun AMK, bioanalytiikan koulutusohjelma
hanna-maarit.riski@turkuamk.fi

Liite 7: Tutkimuslupa

VARSINAIS-SUOMEN SAIRAANHOITOPIIRI
EGENTLIGA FINLANDS SJUKVÅRDSDISTRIKT

HOITOTYÖN TUTKIMUS- JA OPINNÄYTETYÖ

Nro 43/2010

LUPAHAKEMUS (katso erilliset ohjeet: <http://www.vsshp.fi/fi/tutkimus>)

Hakemus lähetetään: VSSH, TYKS, Hoitotyön toimisto, suunnittelija, PL 52, 20521 TURKU

 Uusi tutkimus Jatko/Muutos lupaan

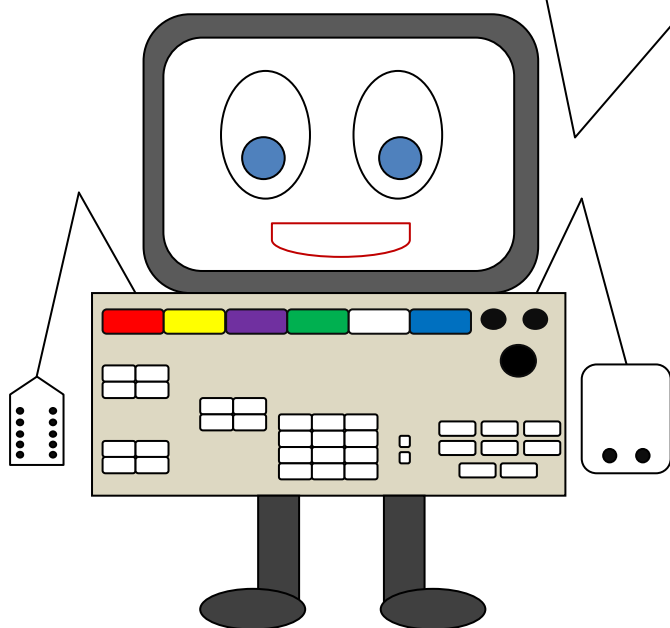
TUTKIMUSLUVAN HAKIJA/HAKIJAT	Nimi/nimet: <u>Reetta Annukka Lieskivi</u>
Opiskelu- tai työpaikka	Osoite: <u>Lutnantintie 24, 20810 Turku</u> puhelin: <u>040-8368362</u> sähköposti: <u>reetta.lieskivi@students.turkuamk.fi</u>
Opinnäytetyö	<u>Turun Ammatikorkeakoulu, Ruuskatu</u> <input type="checkbox"/> Väitöskirja <input type="checkbox"/> Pro gradu <input checked="" type="checkbox"/> Opinnäytetyö/AMK <input type="checkbox"/> muu, mikä? <input type="checkbox"/> Lisensiaattityö <input type="checkbox"/> Ylempi AMK
TUTKIMUKSEN/OPINNÄYTETYÖN TIIVISTETTY KUVAUS (mm. tutkimuksen nimi, päätaivoitteet, menetelmät, aineisto, tutkimuksen suorituspaikka, tutkimuksen merkitys) Tutkimussuunnitelma erillisenä liitteenä (max. 5 s.)	<u>Perchedytysohjeet VikingSelect™-laitteella tehtäviin herätepotentiaalitutkimuksiin. Tavoitteena on laatia perchedytysohjeet aivorungon kuulohäätävaste-räpäysheijaste- ja tuntoherätevasetutkimukselle. Kysessä on toiminnallinen opinnäytetyö, joka toteutetaan TYKS-SAPA-liikettaitoksen kliinisen neurofysiologian yksikössä. Aineiste kerätään havainnoimalla hoitajien työtäpeja aidoissa potilastilanteissa ja kokeilemalla kyseisen tutkimuksen työvälineitä itse. Tuotokset koostaan muistinpöytäkirjojen perusteella Word-dokumentteiksi. Perchedytysohjeet tulevat kliinisen neurofysiologian yksikön käyttöön. Ohjeiden avulla voidaan perchedyttyä uusia työntekijöitä ja opiskelijoita tutkimuksen tekoon, jolloin työtavat yhdenmukaistuvat, ja tutkimuksista saadaan luotettavampia ja vertailukelpoisempia tuloksia.</u>
TUTKIMUKSEN OHJAAJA(T) YHTEYSTIEDOT	<u>18.10.2010</u> <u>Hanna-Maria Riisig</u> allekirjoitus/nimen selvennys <u>hanna-maria.riisig@turkuamk.fi</u> <u>18.10.2010</u> <u>Anne Enala</u> allekirjoitus/nimen selvennys <u>ANNE ENALA</u>
SITOUS JA JULKAISULUPA	Sitoudun noudattamaan hyvää tutkimuskäytäntöä, sairaalan yleisiä sääntöjä sekä vaitiolovelvollisuutta (http://www.vsshp.fi/fi/tutkimus/10711 , www.turkucrc.fi). <u>18.10.2010</u> <u>Reetta Lieskivi</u> hakijan allekirjoitus/nimen selvennys <u>REETTA LIESKIVI</u> hakijan allekirj./nimen selvennys <u>18.10.2010</u> <u>Reetta Lieskivi</u> hakijan allekirjoitus/nimen selvennys <u>REETTA LIESKIVI</u> hakijan allekirj./nimen selvennys
YLIHOITAJAN LAUSUNTO JA YHDYSHENKILÖN NIMEÄMINEN VSSH:ssä	Klinikan/yksikön kehittämishanke, johon opinnäytetyö/tutkimus liittyy: <u>Hyvät käytännöt / BIODIAGNOSTIIKKA</u> Yhdyshenkilö/virkan/toimen nimike: <u>OSASTONHOITAJA ANNE HUURT</u> (yh nimeää) Puollan <input type="checkbox"/> En puolla <input type="checkbox"/> <u>Helena Junttila</u> Maria Peltola vs. yl Ylihoitaja(t) <u>22.10.2010</u> <u>Helena Junttila</u> allekirjoitus/nimen selvennys <u>28.10.2010</u> <u>Helena Junttila</u> allekirj./nimen selvennys
HOITOTYÖN ASIANTUNTIJARYHMÄN LAUSUNTO	<input checked="" type="checkbox"/> Lupaa puolletaan <input type="checkbox"/> Ei puolleta, Perustelu/tarv. liitteenä) <input type="checkbox"/> Pyydetään lähettämään eettiselle toimikunnalle <u>16.11.2010</u> <u>Reetta Lieskivi</u> allekirjoitus/nimen selvennös <input checked="" type="checkbox"/> Pyydetään lisäselvityksiä: <u>tutk. empiriinen toteutuskuvaus: miten havainnot voit valita, kuinka monta tutkitaan, miten innoimoidaan mielin havainnot tapahtuu tutk. jälkeen</u>
EETTINEN TOIMIKUNTA	Eettisen toimikunnan lausunto saatu (liitteenä)
TUTKIMUSLUVAN MYÖNTÄMINEN	<input checked="" type="checkbox"/> Myönnetty <input type="checkbox"/> Ei myönnetty <u>28.12.2010</u> <u>Helena Junttila</u> allekirjoitus/nimen selvennys <u>Helena Junttila</u> allekirjoitus/nimen selvennys VSSH:n/sairaalan nimen saa julkaista tutkimusraportissa/opinnäytetyössä Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> Haluan nähdä tutkimusraportin/opinnäytetyön ennen julkaisuluvan antoa Kyllä <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>
	Päätös annettu tiedoksi hakijalle <u>1</u> Päätöksen antoi _____

SEP-perehdytysohjeet

Reetta Lieskivi

Hei! Minä olen Viikinki, ja minä autan sinua perehtymään SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusten tekoon VikingSelect™-laitteella.

Olen laatinut ohjeet niin, että tutkimuksissa käytetään mahdollisimman paljon VikingSelect-laitteiston kontrollipaneelin näppäimiä. Kontrollipaneelin värinäppäimet on merkattu **näppäimien värejä vastaavin** värein, ja muut näppäimet ympyröimällä. Kerron myös hyödyllisiä vinkkejä ohjeiden edetessä. Toivottavasti niistä on sinulle hyötyä!



SISÄLTÖ

1	ENNEN POTILAAN TULOJA	3
2	POTILAAN KANSSA	4
3	MEDIANUS-SEP	5
4	TIBIALIS-SEP	8
5	TUTKIMUKSEN SUORITUS	11
6	KURSORIT	12
7	TULOSTUS	12
8	HÄIRIÖIDENPOISTOKEINOJA	13
	LÄHTEET	14

1 ENNEN POTILAAN TULOJA

- Laita tarvittavat välineet valmiiksi.
 - o Maadoituselektrodi ja huopatyyny veteen (sähkönjohtavuus).
 - o Tarvittavat tarra- ja levyelektrodit esille.
 - o Stimulointielektrodi kiinni virtalähteeseen.
 - o Tuoli tutkimuksen mukaiseen asentoon.
- Tutustu potilaan lähetteeseen, ja kirjaa potilaan tiedot Viking Select-ohjelmaan. Tar-
kemmat ohjeet löydät VikingSelect –perehdytysohjeesta.

Välineet:

Medianus-SEP

- Tarraelektrodit x 3 (oik. & vas. plexus ja niska),
- Levyelektrodit x 3 (C3, C4 ja Fz),
- Bipolaarinen stimulointielektrodi (ranne),
- Maadoituselektrodina tarranauha (käsivarsi),
- Ihon puhdistus- ja kontaktiaineet, puutikku, sideharsotaitokset.

Tibialis-SEP

- Tarraelektrodit x 6 (polvet, selkä),
- Levyelektrodit x 4 (Cz', C3', C4' ja Fz),
- Bipolaarinen stimulointielektrodi (nilkka),
- Maadoituselektrodina tarranauha (säkä),
- Ihon puhdistus- ja kontaktiaineet, puutikku, sideharsotaitokset.

Tarraelektrodeina voi käyttää mitä tahansa elektrodeja, mutta geelitarrojen johdot ovat pisimmät. Tarvittaessa voi käyttää "jatkojohtoja" eli punamustia kaapeleita. Voit myös siirtää headboxin poti-



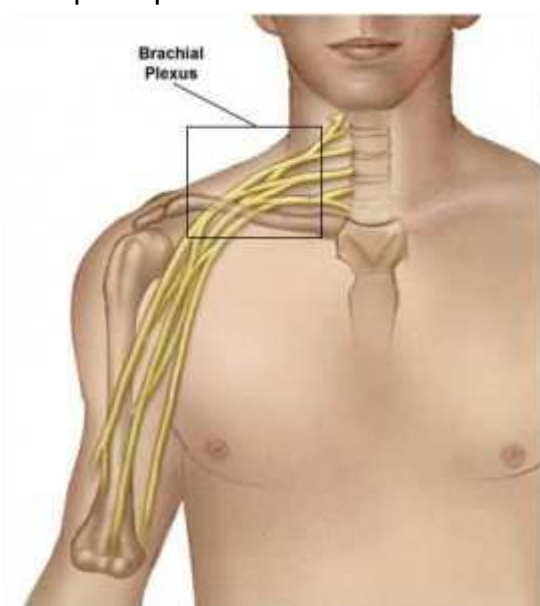
2 POTILAAN KANSSA

- Tutustu potilaan oirekarttaan. Lähes poikkeuksetta tehdään sekä ylä- että alaraajojen SEP-tutkimus, mutta tarvittaessa voi varmistaa lääkäriltä tutkittavat hermot.
- Varmista potilaan henkilöllisyys kysymällä henkilötunnus.
- Kerro potilaalle tutkimuksen tarkoitus, kulku ja kesto. Lääkäri lausuu tutkimuksen.
- Kysy onko potilaalla tiedossa, miten kuulee vastauksista.
- Kysy potilaalta edellisen yön unen määrä, tutkimuksen aikainen vireystila ja lääkitys (keskushermostoon vaikuttavat lääkkeet eli uni- ja nukahtamislääkkeet, piristävät ja rauhoittavat sekä kipulääkkeet). Tiedot kirjoitetaan kohtaan **Additional Patient Information**. Tiedot siirtyvät automaattisesti Report-tiedoston Notes-kohtaan.
- Kun tarvittavat tiedot on kirjattu, paina **Record Patient**.

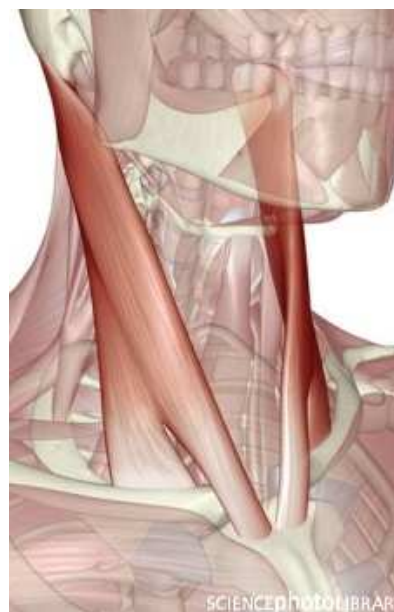
3 MEDIANUS-SEP

- Säädä tuoli puoli-istuvaan asentoon, ja ota virtajohto pois pistokkeesta.
- Kostuta sideharsotaitos sprillä ja pyyhi ihoa elektrodien kohdista poistaaksesi rasva iholta.
- Puhdista elektrodien paikkoja ensin NuPrepillä ja rapsuta sen jälkeen suolatahnalla puutikun avulla pienentääksesi ihon vastusta eli impedanssia.
- Sijoita rekisteröintielektrodit

- *Erbin pisteeseen*: tarraelektrodit *plexus brachialis*-hermon kohdalle oikealle ja vasemmalle puolelle. Erbin piste sijaitsee noin 2 cm päästä solisluun ja m. sternocleidomastoideuksen kulmasta (Kuva 1 ja Kuva 2). Katso, että rekisteröintielektrodit ovat symmetrisesti molemmin puolin. Mittaamiseen voit käyttää apuna puutikkua.



Kuva 1. Plexus brachialis. MEDCHROME 2010.



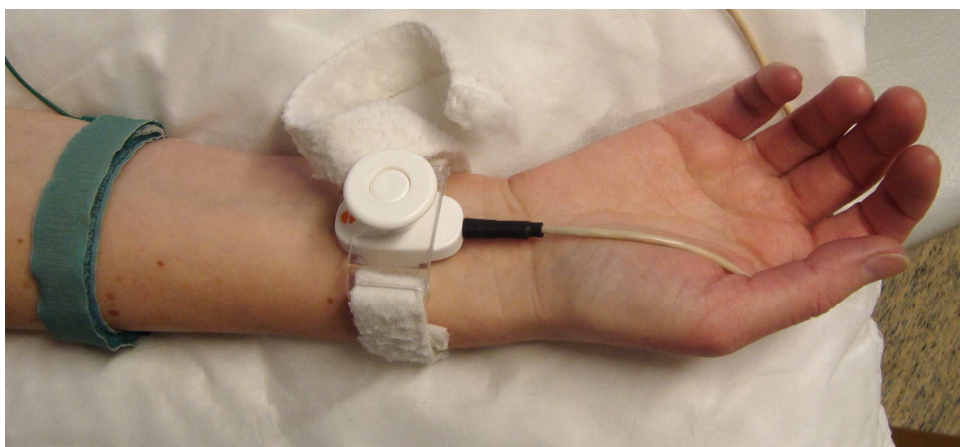
Kuva 2. M. Sternocleidomastoideus. SciencePhotoLibrary 2011.

- *Niskakuoppaan* hiusrajaan keskiviivalle tarraelektrodi (CII nikama).
- *Aivokuorelle* levyelektrodit kohtiin C3' ja C4' (2 cm taaksepäin C3 ja C4 – elektrodeista). Elektrodit kiinnitetään Ten20-pastalla. Apuna voi käyttää hiuksia tai sideharsosta leikattuja paloja. Myös verkkomyssyä ja siltaelektrodeja voidaan käyttää.

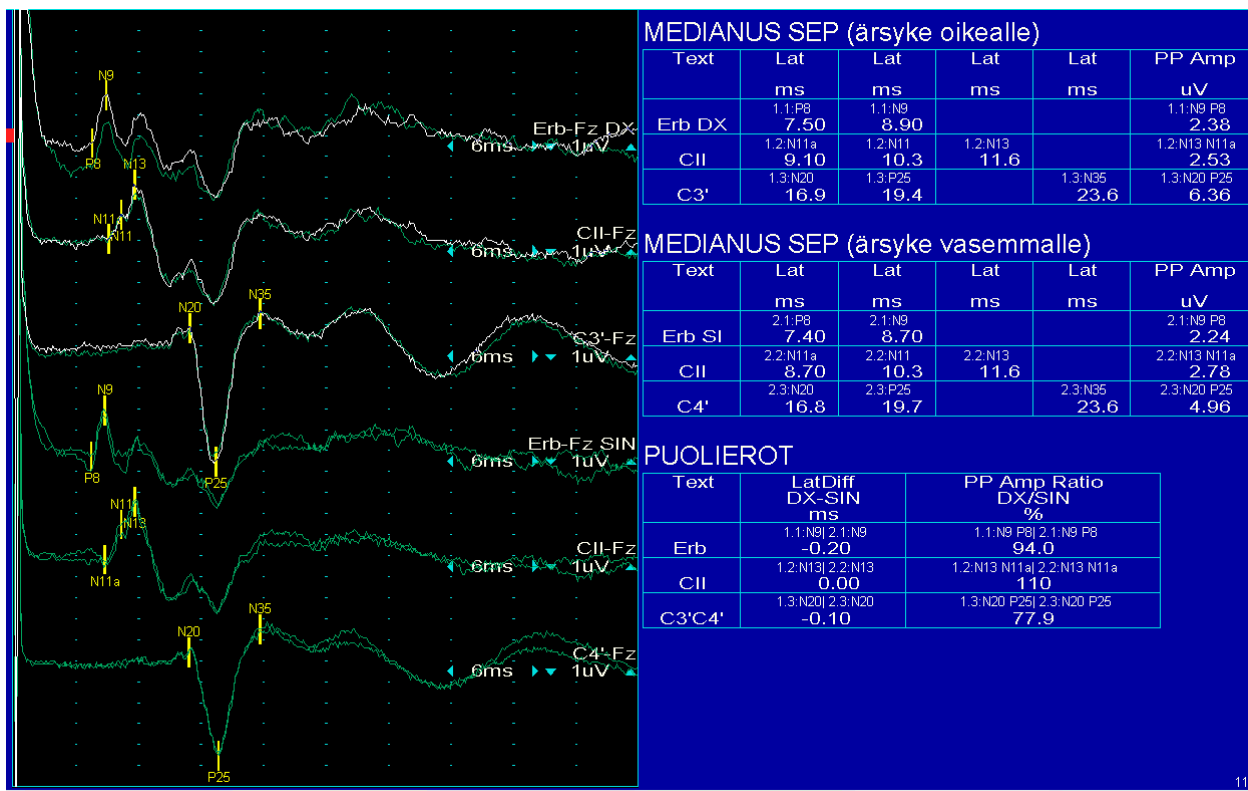
Aktiivisten rekisteröintielektrodien päähän voi laittaa **löysän** solmun, jotta johtojen tunnistaminen on helpompaa. Muista avata solmu ennen kuin kiinnität elektrodin headboxiin!



- Sijoita referenssielektrodi kohtaan Fz.
- etsi stimulointipaikka stimulointielektrodilla ranteesta käyttämällä noin 5 mA stimulointivoimakkuutta. *Medianus*-hermo kulkee keskellä rannetta (Kuva 3). Stimulointivoimakkuus on riittävä, kun se aiheuttaa pienen, mutta selvän liikkeen peukalossa. Potilaan rentoutumisen mahdollistamiseksi, olisi hyvä jos stimulointi ei tuntuisi potilaasta kivuliialta. On kuitenkin haettava se paikka, jossa liike on suurin (saadaan suurin vaste) käyttäen pienintä mahdollista virranmäärää.
- Sijoita maadoituselektrodi (tarranauha) stimulointi- ja rekisteröintielektrodien väliin käsisivarteeseen (Kuva 3). Maadoituselektrodia voi kuivata hieman paperilla ennen sen asettamista. Muista tarkistaa maadoituselektrodin kosteus tutkimuksen aikana!



Kuva 3. Stimulointielektrodin suunta. Lieskivi 2011.



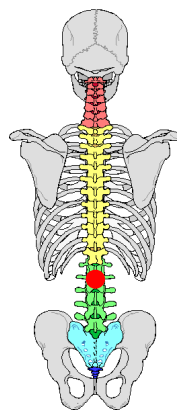
Kuva 4. Medianus-SEP.

4 TIBIALIS-SEP

- Pyydä potilasta riisumaan kengät, sukat ja pitkälahkeiset housut.
- Säädä tuoli makuuasentoon, ja pyydä potilasta käymään tuolille vatsalleen.
- Kostuta sideharsotaitos sprillä ja pyyhi ihoa elektrodien kohdista poistaaksesi rasva iholta.
- Puhdista elektrodien paikkoja ensin Nuprepillä ja rapsuta sen jälkeen suolatahnalla puutikun avulla pienentääksesi ihon vastusta eli impedanssia.
- Sijoita elektrodit

Polviin: rekisteröintielektrodit tulevat *tibialis*-hermon kohdalle polvitaiveisiin. Etsi *tibialis*-hermo stimuloimalla polvitaivetta noin 10 mA stimulaatiovoimakkuudella. Oikea stimulointipaikka ja -voimakkuus saavat aikaan näkyvän pystysuuntaisen liikkeen isovarpaassa. HUOM! *peroneus profundus*-hermo kulkee myös polvitaiveessa ja aiheuttaa jalan sivusuuntaisen liikkeen. Tarkoituksena on saada aikaan suurin mahdollinen liike pienimmällä mahdollisella virranmäärällä. Referenssielektrodit sijoitetaan polvien ulkosyrjiin.

- *alaselkään (ThXII):* Etsi oikea rekisteröintipaikka tunnustelemalla suoliluiden harja, ja laske siitä kohdasta 4 nikamaväliä ylöspäin. Voit sijoittaa elektrodin myös alimpien kylkiluiden tasolle. Rekisteröintielektrodi tulee ThXII-nikaman okahaarakkeen päälle (Kuva 5). Referenssielektrodi sijoitetaan vasempaan kylkeeseen, jotta potilaan ollessa selinmakuulla ylettyvät johdot paremmin headboxiin.



Kuva 5. Selkäranka. Pre Admission Biology 2011.

Laitettuasi selän elektrodit, pyydä potilasta nousemaan varovasti tuolilta seisomaan, jotta tuolin saa säädettyä puoli-istuvaan asentoon. Tämän jälkeen potilas voi käydä tuolille selinmakuulle.

Elektrodien johdot voi laittaa asennon vaihtamisen ajaksi housunkaulukseen tai teipata ihoon, etteivät ne irtoa!



- *aivokuorelle*: levyelektrodit Ten20-pastalla kohtiin C3', C4', Cz' (2 cm taakse C3, C4 ja Cz paikoista). Elektrodien paikat kannattaa mitata mittanauhalla, ja merkitä tussilla hiuspohjaan. Referenssielektrodina käytetään Fz-elektrodia.

Aivokuoren levyelektrodien kiinnittäminen on helpompaa potilaan istuessa!



- Etsi stimulointipaikka stimulointielektrodilla nilkan sisäsyrjästä, josta *tibialis*-hermo kulkee, käyttämällä noin 10 mA stimulointivoimakkuutta (Kuva 6). Stimulointivoimakkuus on riittävä, kun se aiheuttaa pienen, mutta selvän pystysuuntaisen liikkeen isovarpaassa/varpaissa. Potilaan rentoutumisen mahdollistamiseksi, olisi hyvä jos stimulointi ei olisi kivulias. Kuitenkin on haettava se paikka, jossa liike on suurin (saadaan suurin vaste) käyttäen kivuttominta mahdollista virranmäärää liikkeen aikaansaamiseksi. Muista tarkistaa tutkimuksen aikana, että liike säilyy!
- Sijoita maadoituselektrodi (tarranauha) stimulointi- ja rekisteröintielektrodien väliin sääreen (Kuva 6). Maadoituselektrodia voi kuivata hieman paperilla ennen sen asettamista. Muista tarkistaa maadoituselektrodin kosteus tutkimuksen aikana!

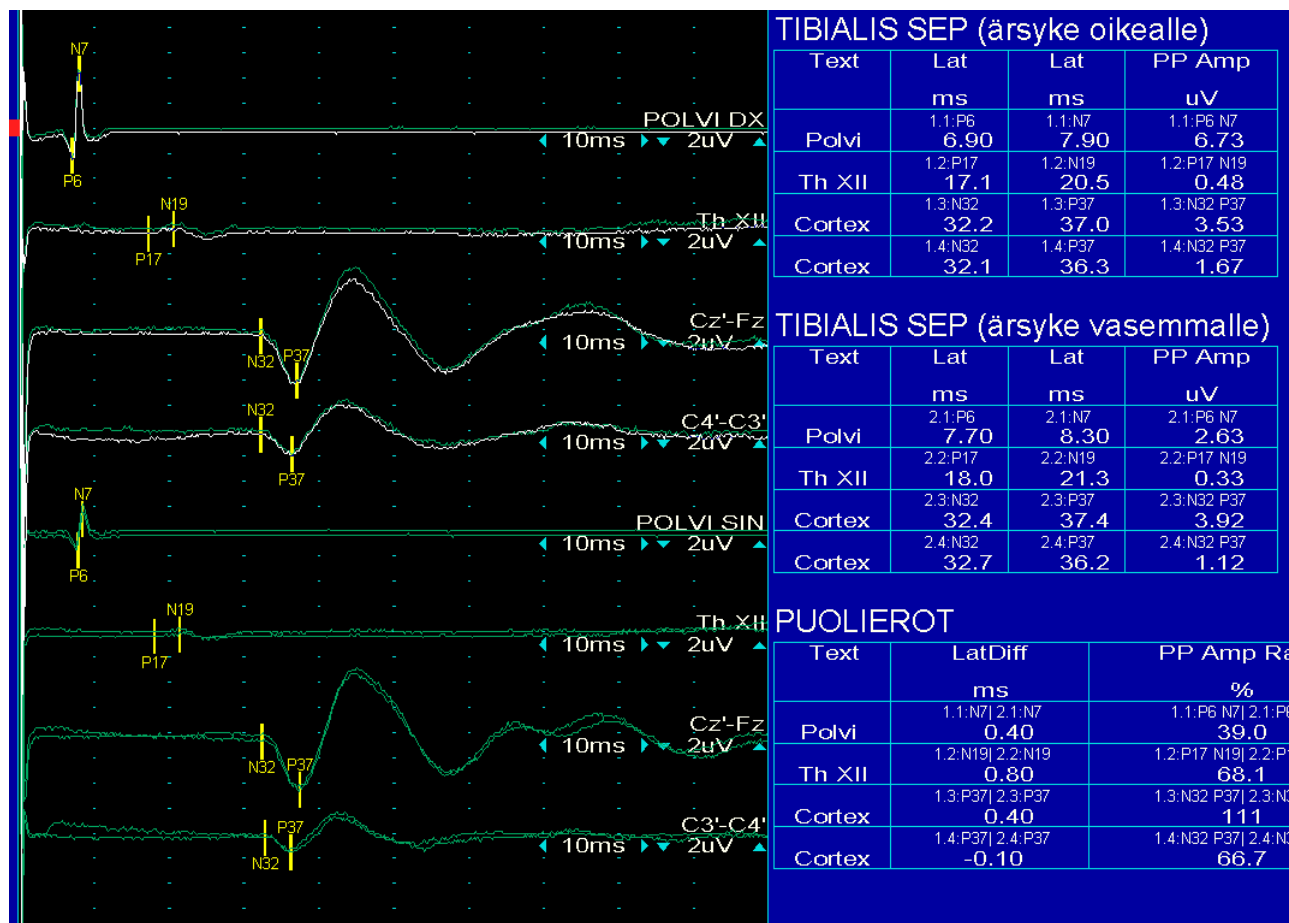


Kuva 6. Stimulointielektrodin suunta. Lieskivi 2011.

stimulointielektrodin päälle voi asettaa hiekkapussin, jotta se pysyy paremmin paikallaan!



- Tarkista *impedanssit* ennen tutkimuksen aloittamista painamalla 2 kertaa kontrollipaneelista **Impedance**. Eri kanavien impedanssit saa tarkistettua klikkaamalla **Amplifier 1** ylöspäin. Impedanssinäkymän saa pois painamalla kerran **Impedance**.



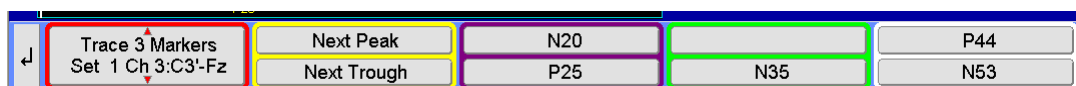
Kuva 7. Tibialis-SEP.

5 TUTKIMUKSEN SUORITUS

- Stimuloinnin voimakkuutta säädetään Stimulator Level –rullasta 1.
- *Stimuloinnin* saa kytkettyä päälle painamalla **Switch**. *Summauksen* saa kytkettyä päälle painamalla **Average**.
- Kun summauksia on tarpeeksi, ota toinen otos painamalla **Active Databank: 1** ylöspäin. Stimulointia ei tarvitse katkaista otosten välillä. Muista tarkkailla, että peukan/isovarpaan/varpaiden liike säilyy koko tutkimuksen ajan!
- Vasteiden samanaikaisuutta voi tarkastella kursorin avulla painamalla **Marker 1** ja siirtämällä kursoria kursorirullan avulla.
- Summaa vasteita, kunnes vaste on riittävän selkeä eikä sen muoto enää muutu. Summauksen saa katkaistua painamalla **Average**. Stimuloinnin saa katkaistua painamalla **Switch**.
- Sisääntulosignaalin saa piiloon painamalla **Display: Average**. Sisääntulosignaalin saa näkymään painamalla **Display Avg&Input**.
- Poista tarraelektrodit potilaasta, ja puhdista potilaan ihoa, hiuspohjaa ja hiuksia. Välineiden tarkat huolto-ohjeet löydät hygieniaohjeista.

6 KURSORIT

- Kursorin saa esiin painamalla **Marker 1** tai **Marker 2**. Kursoria saa siirrettyä kursorirullalla tai painamalla **Next Peak** (seuraava aallonhuippu) tai **Next Trough** (seuraava aallonpohja). Komponentit ("vasteet") saa merkittyä siirtämällä kursorin oikeaan kohtaan ja painamalla värinäppäimistä haluamaansa komponenttia.



Kuva 8. SEP-komponentit.

- Medianus SEP-tutkimuksessa merkitaan vasteet P8, N9, N11, N11a, N13, N20, P25, N35, (P44 ja N53).
- Tibialis SEP-tutkimuksessa merkitaan vasteet P6, N7, P17, N19, N32 ja P37.
- Komponentin saa poistettua siirtämällä kursorin tutkimusnäytön reunaan ja painamalla poistettavaa komponenttia värinäppäimistä.
- Siirryttäessä seuraavaan sivuun kysytään: File exists. Store changes? Yes/No. Paina Yes, jos haluat tallentaa muutokset.

7 TULOSTUS

- Kun komponentit on merkattu, tarkista, että tulostimeksi on valittu \\atprint1\1936L2 painamalla Printer → Printer Setup. Tulosta jokainen sivu painamalla **Screen Copy**.
- Lopuksi klikkaa Report → !TYKS RAPORTTI → OK. Kirjaa raporttiin hoitajan nimikirjaimet (Technologist) ja potilaan pituus (Height), paino (Weight), vireys (Vigilance), edellisen yön unen määrä (Notes) ja lääkitys (Medication), jos ei niitä näy / ole aikaisemmin kirjattu. Tallenna klikkaamalla File → Save as kansioon Reports. Tiedoston nimeksi laitetaan H+sotu → Save.
- Tulosta Report pdf-muodossa klikkaamalla File → Print. Valitse tulostimeksi PDF-XChange 3.0 → Save as kansioon Tulosteet. Tallenna nimellä H+sotu → Report aukeaa pdf-muodossa → Print → valitse tulostimeksi \\atprint1\1936L2 → OK.

8 HÄIRIÖIDENPOISTOKEINOJA

- Pyydä potilasta heti saapuessaan tutkimushuoneeseen sulkemaan matkapuhelimensa.
- Ota tuolin virtajohto pois pistokkeesta ennen tutkimuksen aloittamista.
- Potilaan rentoutumista voi yrittää edistää
 - o Pyytämällä potilasta sulkemaan silmänsä,
 - o Pyytämällä potilasta olemaan täysin rentona päästä varpaisiin asti!
 - o Sammuttamalla valoja tutkimushuoneesta,
 - o Vaihtamalla tyynyä tai niiden asentoa,
 - o Laittamalla radio päälle hiljaiselle voimakkuudelle.
- Tarkista impedanssit. Jos ne ovat yli 10 Ω ,
 - o Kostuta maadoituselektrodia ja stimulointielektrodin huopatyynyjä.
 - o Putsaa iho uudelleen.
 - o Tarkista, että kytkennät ovat hyvin kiinnitettyinä headboxiin.
 - o Vaihda elektrodin asentoa.
 - o Vaihda elektrodia. Huomioi, että häiriö voi tulla sekä levy- että tarraelektrodeista.
- Pidä elektrodien johdot mahdollisimman nipussa. Johtojen ympärille voi kietoa sideharsoa. Varmista, etteivät johdot ole solmussa.
- Stimulointiartefaktia voi yrittää pienentää elektrodin asentoa vaihtamalla. Häiriön aiheuttajana voi olla
 - o johtojen osuminen metalliin,
 - o viallinen levy- tai tarraelektrodi,
 - o viallinen kaapeli,
 - o viallinen maadoituselektrodi,
 - o viallinen stimulointielektrodi,
 - o toinen sähkölaite tai
 - o potilaasta johtuva häiriö.

LÄHTEET

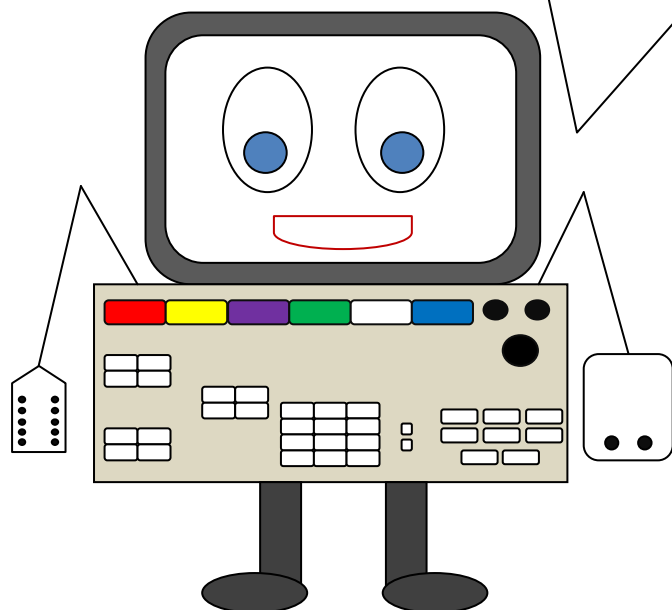
- Carter, J. L. & Stevens, J. C. 2009. Somatosensory Evoked Potentials. Teoksessa: Daube, J. R. & Rubin, D. I. 2009. Clinical Neurophysiology. Third Edition. New York: Oxford University Press, Inc. 257-267.
- Chiappa, K. H. 1997c. Short-Latency Somatosensory Evoked Potentials: Methodology. Evoked Potentials in Clinical Medicine. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 283-339.
- Halonen, J-P. 1994. Somatosensoriset herätevasteet (SEP). Teoksessa Lang,H., Häkkinen, V., Larsen, A. T., Partanen, J. & Tolonen, U. (toim.) 1994. Sähköiset aivomme. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys ry. 379-385.
- Halonen, J-P. 2006. Somatosensomotoriset herätevasteet (SEP). Teoksessa Partanen, J.; Falck, B., Hasan, J.; Jäntti, V.; Salmi, T. & Tolonen, U. (toim.) 2006. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 305-318.
- Mauguière, F., Allison, T., Babiloni, C., Buchner, H., Eisen, A. A., Goodin, D. S., Jones, S. J., Kakigi, R., Matsuoka, S., Nuwer, M., Rossini, P. M. & Shibasaki H. 1999. Somatosensory evoked potentials. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 2nd Revised and Enlarged Edition. Supplement no. 52. 79-90.
- Menetelmäkuvaus 2010. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian yksikkö. Versio 1.1. Somatosensorinen herätevaste (SEP)-tutkimus.
- Nicolet Biomedical. Viking IOM. Workbook. 1997.
- Nicolet Viasys Healthcare. VikingSelect. Installation & System Guide 2005.
- Nicolet Viasys Healthcare. VikingSelect System . User Guide 2005.
- Pikakäyttöohje. Cephalon. Nicolet Biomedical. VikingSelect. ENMG/EP-laitteisto. U.S.A.
- Kuvat:
- Kuva 1. Plexus brachialis. MEDCHROME Online Medical and Health Magazine. Brachial Plexus And Its Injury. 2010. <http://medchrome.com/basic-science/anatomy/brachial-plexus-and-its-injury/>
- Kuva 2. M. Sternocleidomastoideus. SciencePhotoLibrary 2011. Sternocleidomastoid Muscle. <http://www.sciencephoto.com/images/imagePopUpDetails.html?pop=1&id=700020185&pviewid=&country=56&search=view&matchtype=EXACT>
- Kuva 3. Stimulointielektrodin suunta. Copyright © 2011Lieskivi.
- Kuva 5. Selkäranka. Pre Admission Biology 2011. The Skeletal System. Divisions of The Human Skeleton. http://www.dmac.edu/instructors/rbwollaston/Chapter_6_Skeletal_System.htm
- Kuva 6. Stimulointielektrodin suunta. Copyright © 2011Lieskivi.

BAEP-perehdytysohjeet

Reetta Lieskivi

Hei! Minä olen Viikinki, ja minä autan sinua perehtymään SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusten tekoon VikingSelect™-laitteella.

Olen laatinut ohjeet niin, että tutkimuksissa käytetään mahdollisimman paljon VikingSelect-laitteiston kontrollipaneelin näppäimiä. Kontrollipaneelin värinäppäimet on merkattu **näppäimien värejä vastaavin värein**, ja muut näppäimet ympyröimällä. Kerron myös hyödyllisiä vinkkejä ohjeiden edetessä. Toivottavasti niistä on sinulle hyötyä!



SISÄLTÖ

1 ENNEN POTILAAN TULOJA	3
2 VAUVAIKÄISEN POTILAAN KANSSA	5
3 AIKUISEN POTILAAN KANSSA	8
4 TUTKIMUKSEN SUORITUS	10
5 KURSorit	11
6 TULOSTUS	12
7 HÄIRIÖIDENPOISTOKEINOJA	13
LÄHTEET	15

1 ENNEN POTILAAN TULOJA

- Laita tarvittavat välineet valmiiksi.
 - Tarvittavat tarraelektrodit esille.
 - Stimulointielektrodi kiinni äänilähteeseen.
 - Tuoli tutkimuksen mukaiseen asentoon, ja tyynyt ja peitot valmiiksi.
 - Ihon puhdistusaineita, sideharsotaitoksia, puutikku, paperia, ja vauvoille glukosiliuosta valmiiksi ruiskuun sekä sideharsorulla.

- Tutustu potilaan läheteeseen, ja kirjaa potilaan tiedot Viking Select-ohjelmaan. Tarkemmat ohjeet löydät VikingSelect-perehdytysohjeista.

Välineet:

BAEP-et kuulokynnykset (Vauva-BAEP)

- Tarraelektrodit x 4 (processus mastoideukset, Cz/Fz ja otsa).
- Stimulointielektrodit (oikea ja vasen korvakäytävä).
- Ihon puhdistus- ja kontaktiaineet, puutikku, sideharsotaitokset, sideharsorulla sekä glukosi.



Kuva 1. BAEP-et kuulokynnys-tutkimuksen välineet. Lieskivi 2010.

BAEP (Aikuiset)

- Tarraelektrodit x 3 (Fp1, Fp2 ja otsan keskelle).
- Stimulointi-/mittaavat elektrodit x 2 (oikea ja vasen korvakäytävä).
- Ihon puhdistus- ja kontaktiaineet, puutikku ja sideharsotaitokset.



Kuva 2. BAEP-tutkimuksen välineet. Lieskivi 2010.

2 VAUVAIKÄISEN POTILAAN KANSSA

- Varmista potilaan henkilöllisyys kysymällä vanhemmilta lapsen henkilötunnus.
- Kerro vanhemmille tutkimuksen tarkoitus, kulku ja kesto. Lääkäri lausuu tutkimuksen. Kysy onko vanhemmilla tiedossa, miten kuulee vastauksista.

Ennen tutkimuksen aloittamista olisi hyvä syöttää lapsi ja vaihtaa vaippa. Tällöin lapsi voi nukkua rauhassa koko tutkimuksen ajan, jolloin liikeartefakta on vähäisintä. Huomaa, että jo tutin imeminen voi aiheuttaa lihasjännitystä!



- Kysy vanhemmilta lapsen laskettu aika, syntymäpaino, paino tutkimushetkellä, ja laske potilaan ikä (x viikkoa lasketusta ajasta). Tiedot kirjoitetaan kohtaan **Additional Patient Information**.

Tiedot siirtyvät automaattisesti Report-tiedoston Notes-kohtaan.

- Varmista, että potilaan korvakäytävät ovat puhdistettu ennen tutkimuksen aloittamista. Vauvaikäisten potilaiden tarkistetaan usein osastolla ennen tutkimukseen tuloa.
- Kun tarvittavat tiedot on kirjattu → **Record Patient** → **AEP Plus** → tuplaklikkaa VauvaBAEP 10Hz 85dB 45dB.
- Tarkista, että äänilähteet toimivat painamalla **Switch**.



Kuva 3. Äänilähteet. Lieskivi 2010.

Aseta potilas tutkimustuoliin. Asettele tyynyt potilaan molemmin puolin ja peittele tarvittaessa.



Kuva 4. Tuoli tutkimuksen mukaisessa asennossa. Lieskivi 2010.

- Kostuta sideharsotaitos alkoholilla ja pyyhi ihoa elektrodien kohdista poistaaksesi rasva iholta.
- Puhdista elektrodien paikkoja ensin NuPrepillä, ja rapsuta halutessasi vielä puutikun avulla suolatahnalla pienentääksesi ihon vastusta eli impedanssia.

Huomaa ihoa puhdistaussasi potilaan herkkä iho! Voit laittaa puhdistusaineita esimerkiksi sideharsotaitokseen puutikulla rapsuttamisen sijasta.

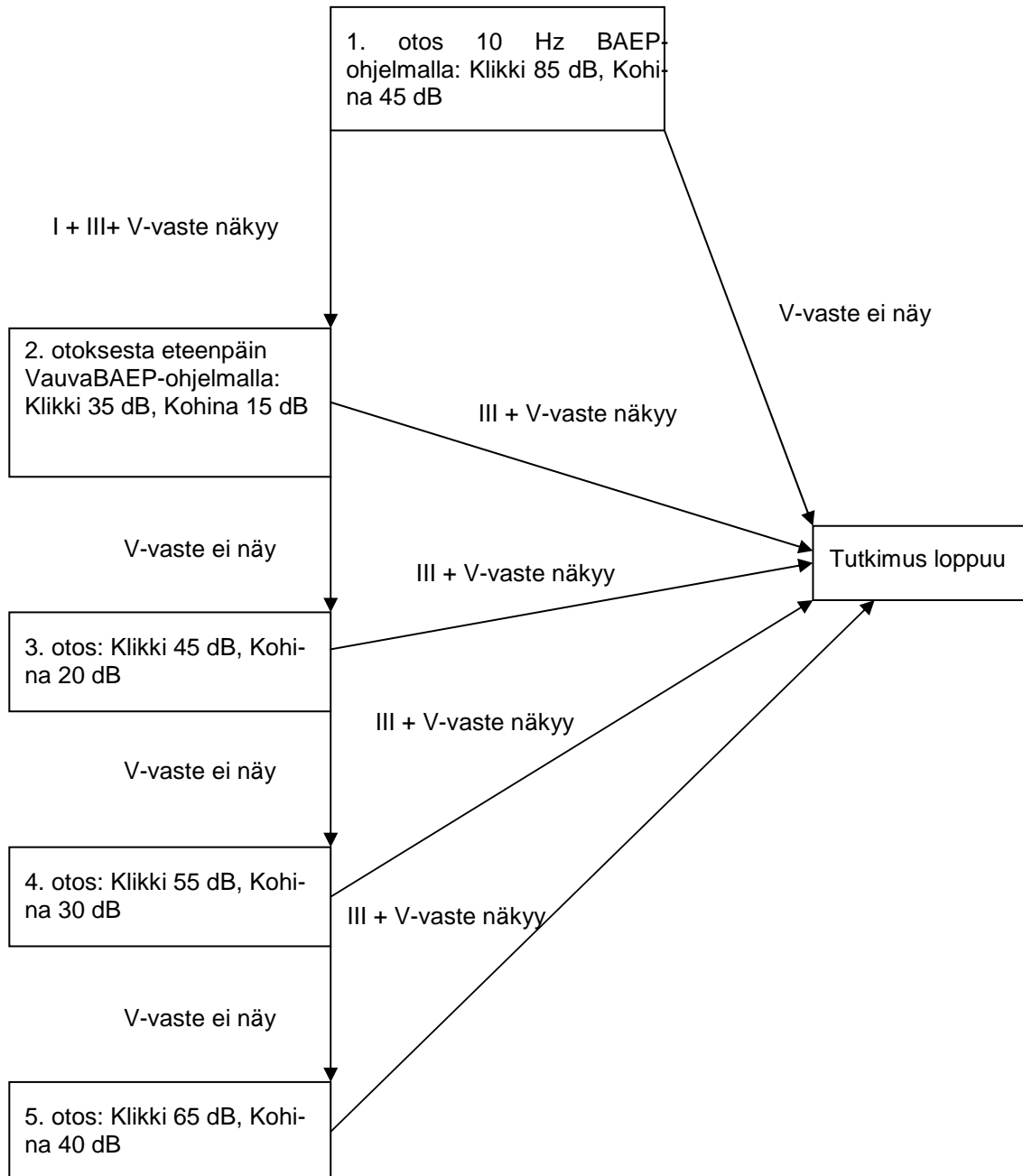


- Sijoita rekisteröintielektrodit korvien taakse processus mastoideuksien päälle.
- Sijoita refenssielektrodi kohtaan Cz, mutta ei aukileen päälle. Elektrodin paikkaa voi tarvittaessa muuttaa eteenpäin, esim. kohtaan Fz.
- Sijoita maadoituselektrodi otsalle.
- Valitse potilaalle oikean kokoiset EarTips-kuulokkeet, ja aseta kuulokkeet varovasti potilaan korvakäytäviin.
- Stimulointivoimakkuutta ei saa nostaa yli 85 dB, koska se saattaa aiheuttaa kuulon vaurioitumisen.

Varmista elektrodien ja kuulokkeiden paikallaan pysyminen Mefix-teipin ja sideharson kanssa.



- Vauvaikäisillä potilailla tehdään ensimmäinen otos normaalilla 10 Hz BAEP-ohjelmalla, jonka jälkeen määritetään kuulokynnys VauvaBAEP-ohjelmalla seuraavan kaavion mukaisesti.



Vuokaavio 1. Kuulokynnysten mittaus.

3 AIKUISEN POTILAAN KANSSA

- Varmista potilaan henkilöllisyys kysymällä henkilötunnus.
- Kerro potilaalle tutkimuksen tarkoitus, kulku ja kesto. Lääkäri lausuu tutkimuksen.
- Kysy onko potilaalla tiedossa, miten kuulee vastauksista.
- Kysy potilaalta lääkitys (keskushermostoon vaikuttavat lääkkeet eli uni- ja nukahtamislääkkeet, piristävät ja rauhoittavat sekä kipulääkkeet). Tiedot kirjoitetaan kohtaan **Additional Patient Information**. Tiedot siirtyvät automaattisesti Report-tiedoston Notes-kohtaan.
- Tarkista potilaan korvakäytävien puhtaus otoskoopilla.
- Kun tarvittavat tiedot on kirjattu → **Record Patient** → Evoked → **AEP Plus** → tupla-klikkaa
BAEP 10Hz 85dB 45dB.
- Tarkista, että äänilähteet toimivat painamalla **Switch**.
- Pyydä potilasta käymään puoli-istuvaan asentoon tutkimustuoliin. Koeta saada potilaan olo mahdollisimman mukavaksi tyynyjen ja peiton avulla.
- Kostuta sideharsotaitos alkoholilla ja pyyhi ihoa elektrodien kohdista poistaaksesi rasva iholta.
- Puhdista elektrodien paikkoja ensin NuPreillä ja rapsuta sen jälkeen puutikun avulla suolatahnalla pienentääksesi ihon vastusta eli impedanssia.
- Sijoita *referenssielektrodit* otsan oikealle ja vasemmalle puolelle 5 cm kulmakarvoista ylöspäin ja 2 cm otsan keskiviivasta.
- Sijoita *maadoituselektrodi* keskelle otsaa referenssielektrodien väliin.
- Valitse potilaan korvakäytävien kokoon sopivat Nicolet TIPtrode-elektrodit, ja kiinnitä ne silikoniputkien avulla äänilähteisiin (punainen oikealle ja sininen vasemmalle).
- Sivele kertakäyttöhanskat kädessä elektrodeihin kontaktiainetta. Varo, ettei kontaktiainetta mene elektrodin sisälle ja tuki sitä! Rutista elektrodit mahdollisimman pieneksi ja aseta ne varovasti potilaan korvakäytäviin. Pitele elektrodia hetki paikoillaan korvakäytävässä, että se asettuu hyvin paikoilleen.
- Tarkista *impedanssit* ennen tutkimuksen aloittamista painamalla 2 kertaa kontrollipaneelista **Impedance**. Eri kanavien impedanssit saa tarkistettua klikkaamalla **Amplifier 1** ylöspäin. Impedanssinäkymän saa pois painamalla kerran **Impedance**.
- Kiinnitä elektrodien johdot headboxiin, ja laita stimulointi päälle painamalla **Switch**.
Tarkista potilaalta, että kuulokkeet toimivat.

- Testaa potilaan kuulokynnys painamalla **Stimulator 1** → pienennä sekä klikin että kohinan voimakkuutta 0 desibeliin. Tämän jälkeen pyydä potilasta sanomaan heti, kun hän kuulee kuulokkeista klikin. Lähde nostamaan ainoastaan klikin voimakkuutta hitaasti 5 dB kerrallaan. Toista mittaus muutaman kerran. Kuulokynnysarvo kirjataan tulosteeseen. Jos kuulokynnys on korkea, tarkista etteivät silikoniputket ole tukossa. Jos kuulokynnys on suurempi kuin 25 dB, nostetaan stimulointi- ja kohinavoimakkuutta 5 dB korkeammiksi.
- Aikuisilla stimulointivoimakkuutta ei saa nostaa yli 110 dB, koska se saattaa aiheuttaa kuulon vaurioitumisen.

4 TUTKIMUKSEN SUORITUS

- *stimuloinnin* saa kytkettyä päälle painamalla **Switch**. *Summauksen* saa kytkettyä päälle painamalla **Average**.
- Summauksen saa katkaistua painamalla **Average**. Stimuloinnin saa katkaistua painamalla **Switch**.
- Summaa vasteita, kunnes vaste on riittävän selkeä eikä sen muoto enää muutu (1000-2000, myös >2000). Ota toinen otos painamalla **Active Databank: 1**. Stimulointia ei tarvitse katkaista otosten välillä.
- Vaihda stimuloitavaa puolta painamalla **Active Set: 1**. Stimulointi on katkaistava vaihdon ajaksi painamalla **Average** ja **Switch**.
- Yhden otoksen (Databank) saa poistettua painamalla **Delete** → valitse poistettava otos → **Delete Selected Curve(s)**. Kaikki otokset saa poistettua painamalla **Delete** → **Delete All Curves**.
- Vasteiden samanaikaisuutta voi tarkastella kursorin avulla painamalla **Marker 1** ja siirtämällä kursoria kursorirullan avulla.
- Sisääntulosignaalin saa piiloon painamalla **Display: Average**. Sisääntulosignaalin saa näkymään painamalla **Display Avg&Input**.

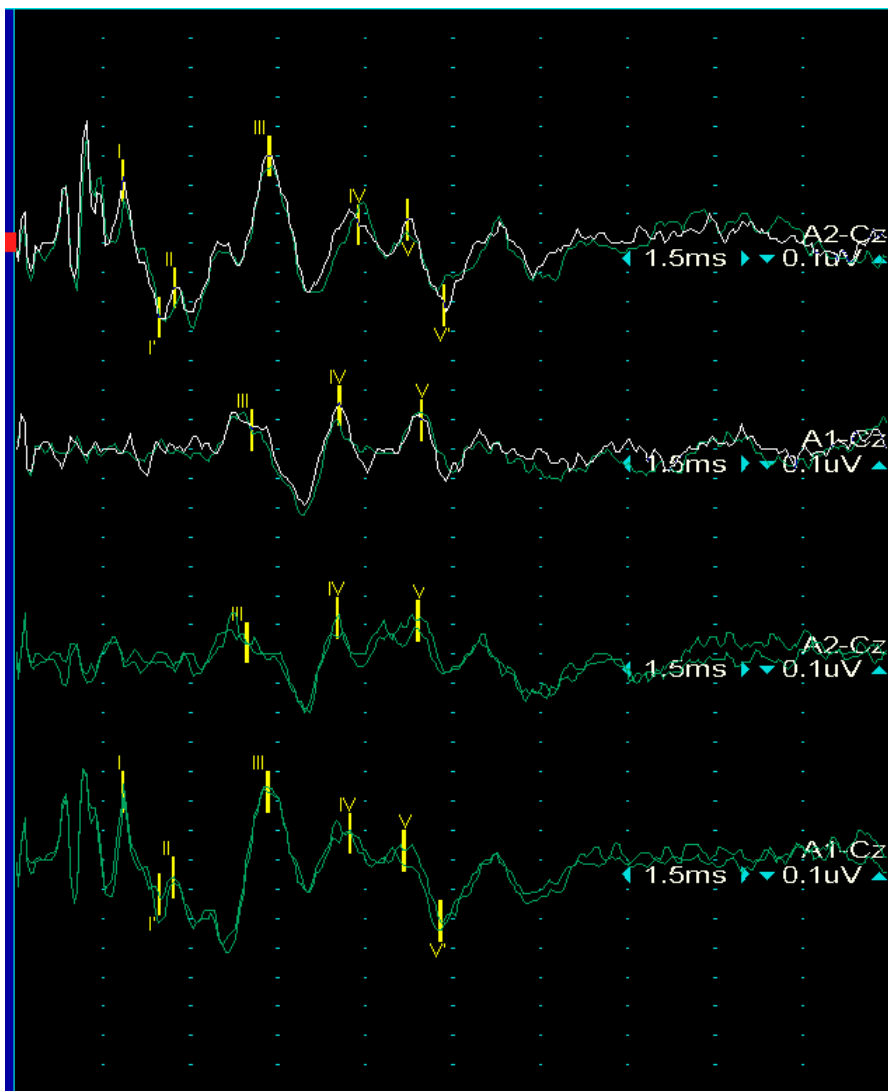
5 KURSORIT

- Kursorin saa esiin painamalla **Marker 1**. Kursoria saa siirrettyä kursorirullalla. Komponentit ("vasteet") saa merkittyä siirtämällä kursorin oikeaan kohtaan ja painamalla värinäppäimistä haluamaansa komponenttia. BAEP-tutkimuksessa merkataan komponentit I-V.



Kuva 5. BAEP-komponentit.

- Siirryttäessä seuraavaan sivuun kysytään: File exists. Store changes? Yes/No. Paina **Yes**, jos haluat tallentaa muutokset.



Kuva 6. Vauva-BAEP.

6 TULOSTUS

- Kun komponentit on merkitty, tarkista, että tulostimeksi on valittu \\atprint1\1936L2 painamalla Printer → Printer Setup. Tulosta jokainen sivu painamalla Screen Copy.
- Lopuksi klikkaa Report → !TYKS RAPORTTI → OK. Kirjaa raporttiin hoitajan nimikirjaimet (Technologist) ja potilaan pituus (Height), paino (Weight) ja lääkitys (Medication), jos ei niitä näy / ole aikaisemmin kirjattu. Kirjaa Notes-kohtaan myös vauvaikäisen potilaan laskettu aika, syntymäpaino ja ikä viikkoina + päivinä. Tallenna klikkaamalla File → Save as kansioon Reports. Tiedoston nimeksi laitetaan H+sotu → Save.
- Tulosta Report pdf-muodossa klikkaamalla File → Print. Valitse tulostimeksi PDF-XChange 3.0 → Save as kansioon Tulosteet. Tallenna nimellä H+sotu → Report aukeaa pdf-muodossa → Print → valitse tulostimeksi \\atprint1\1936L2 → OK.

7 HÄIRIÖIDENPOISTOKEINOJA

- Pyydä potilasta/potilaan vanhempia heti saapuessaan tutkimushuoneeseen sulkemaan matkapuhelimensa.
- Ota tuolin virtajohto pois pistokkeesta ennen tutkimuksen aloittamista.
- Aikuisen potilaan rentoutumista voi yrittää edistää
 - o Pyytämällä potilasta sulkemaan silmänsä,
 - o Pyytämällä potilasta olemaan täysin rentona,
 - o Sammuttamalla valoja tutkimushuoneesta ja
 - o Vaihtamalla tyynyä tai niiden asentoa.
- Vauvaikäisen potilaan rentoutumista voi yrittää edistää
 - o Tuomalla potilas kylläisenä ja väsyneenä tutkimukseen.
 - o Tekemällä potilaan olo mahdollisimman mukavaksi ja turvalliseksi tutkimuksen aikana, esim. vaihtamalla vaipan, ympäröimällä potilaan tyynyillä ja peitoilla, vanhemman läheisyydellä ja sammuttamalla valoja tutkimushuoneesta.
 - o Antamalla pieniä määriä glukoosiliuosta.
- Tarkista impedanssit. Jos ne ovat yli 10 Ω ,
 - o Tarkista, että elektrodit ovat hyvin kiinni ihossa. Sideharsoa ja teippiä voi käyttää apuna.
 - o Putsaa iho uudelleen.
 - o Vaihda elektrodin asentoa.
 - o Tarkista, että kuulokkeet ovat hyvin korvakäytävässä. Esimerkiksi aikuisilla elektrodi voi olla liian lytyssä, siinä voi olla liikaa kontaktiainetta tai se ei ole kontaktissa elektrodiin. Vauvoilla kuuloke voi olla vasten korvakäytävän seinämää (I-vaste ei tule, vaikka III- ja V-vasteet tulevat).
 - o Tarkista, että kytkennät ovat hyvin kiinnitettyinä headboxiin.
 - o Vaihda elektrodia.
- Pidä elektrodien johdot mahdollisimman nipussa. Johtojen ympärille voi kietoa sideharsoa. Varmista, etteivät johdot ole solmussa tai pääse heilumaan.

- Stimulointiartefaktia voi yrittää pienentää elektrodin asentoa vaihtamalla. Häiriön aiheuttajana voi olla
 - o Johtojen osuminen metalliin,
 - o Viallinen elektrodi,
 - o Viallinen kaapeli,
 - o Viallinen stimulointielektrodi,
 - o Toinen sähkölaite tai
 - o Potilaasta johtuva häiriö, esim. tutin imeminen, nieleminen tai korvakäytävät eivät ole puhtaat.

LÄHTEET

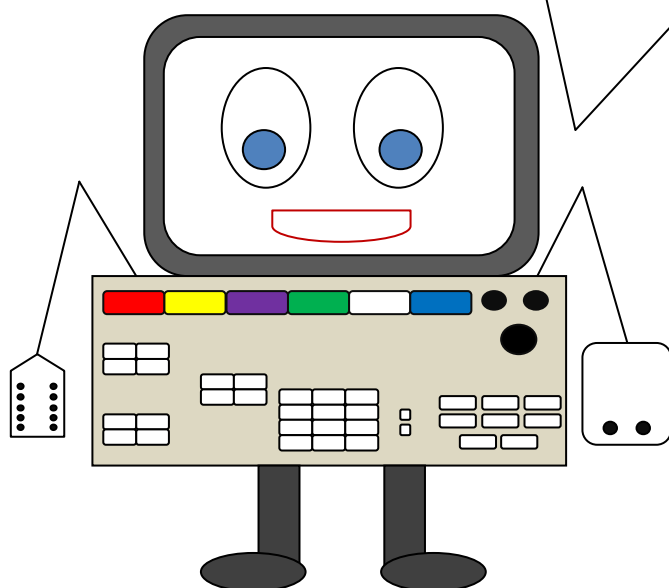
- Chiappa, K. H. 1997a. Brain Stem Auditory Evoked Potentials: Methodology. Evoked Potentials in Clinical Medicine. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 157-198.
- Jansson-Verkasalo, E. & Valkama, M. 2005. Hyvin pienipainoisina syntyneiden keskosten kielen kehitys ja kuuloherätevasteet. Lääkärilehti. 49-50: 5105-5109.
- Lang, H. & Salmivalli, A. 1994. Auditiivisen herätevasteet (AEP). Teoksessa Lang,H., Häkkinen, V., Larsen, A. T., Partanen, J. & Tolonen, U. (toim.) 1994. Sähköiset aivomme. Turku: Suomen kliinisen neurofysiologian yhdistys ry., 397-412.
- Lang, H. & Partanen, J. 2006. Auditiiviset herätevastetutkimukset. Teoksessa Partanen, Juhani; Falck, Björn, Hasan, Joel; Jännti, Ville; Salmi, Tapani & Tolonen, Uolevi (toim.) 2006. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Duodecim. 258-271.
- Levy, S. R. 1997. Brain Stem Auditory Evoked Potentials in Pediatrics. Teoksessa Chiappa, K. H. 1997. Evoked Potentials in Clinical Medicine. 3. painos. Philadelphia, New York: Lippincott-Raven. 269-272.
- Menetelmäkuvaus 2010. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian yksikkö. Versio 1.1. Aivorungon kuuloherätevaste (BAEP)-tutkimus.
- Nicolet Biomedical. Viking IOM. Workbook. 1997.
- Nicolet Viasys Healthcare. VikingSelect. Installation & System Guide 2005.
- Nicolet Viasys Healthcare. VikingSelect System . User Guide 2005.
- Petrova, L. D. 2009. Brainstem Auditory Evoked Potentials. American Journal of Electroneurodiagnostic Technology. 49: 317-332.
- Pikakäyttöohje. Cephalon. Nicolet Biomedical. VikingSelect. ENMG/EP-laitteisto. U.S.A.
- Pratt, H., Aminoff, M., Nuwer, M. R. & Starr, A. 1999. Short-latency auditory evoked potentials. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 2nd Revised and Enlarged Edition. Supplement no. 52. 69-78.
- Kuvat:
- Kuva 1. BAEP-et kuulokynnys-tutkimuksen välineet. Copyright © 2010 Lieskivi.
- Kuva 2. BAEP-tutkimuksen välineet. Copyright © 2010 Lieskivi.
- Kuva 3. Äänilähteet. Copyright © 2010 Lieskivi.
- Kuva 4. Tuoli tutkimuksen mukaisessa asennossa. Copyright © 2010 Lieskivi.
- Kuva 5. BAEP-komponentit.
- Kuva 6. Vauva-BAEP.
- Kaaviot:
- Vuokaavio 1. Kuulokynnysten mittaus.

BLINK-perehdytysohjeet

Reetta Lieskivi

Hei! Minä olen Viikinki, ja minä autan sinua perehtymään SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusten tekoon VikingSelect™-laitteella.

Olen laatinut ohjeet niin, että tutkimuksissa käytetään mahdollisimman paljon VikingSelect-laitteiston kontrollipaneelin näppäimiä. Kontrollipaneelin värinäppäimet on merkattu **näppäimien värejä vastaavin värein**, ja muut näppäimet ympyröimällä. Kerron myös hyödyllisiä vinkkejä ohjeiden edetessä. Toivottavasti niistä on sinulle hyötyä!



SISÄLTÖ

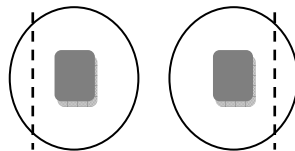
1 ENNEN POTILAAN TULOJA	3
2 POTILAAN KANSSA	4
3 MEDIANUS-SEP	5
4 TIBIALIS-SEP	8
5 TUTKIMUKSEN SUORITUS	9
6 KURSORIT	10
7 TULOSTUS	10
8 HÄIRIÖIDENPOISTOKEINOJA	11
LÄHTEET	12

1 ENNEN POTILAAN TULOJA

- Laita tarvittavat välineet valmiiksi.
- Maadoituselektrodi (tarranauha) ja 3mm huopatyyny laitetaan veteen (sähkönjohtavuus).
 - Ota tarraelektrodit esille.
 - Stimulointielektrodi kiinnitetään virtalähteeseen.
 - Tuoli säädetään puoli-istuvaan asentoon.
- Tutustu potilaan lähetteeseen ja kirjaa potilaan tiedot Viking Select-ohjelmaan. Tarkemmat ohjeet löydät VikingSelect-perehdytysohjeesta.

Välineet:

- Tarraelektrodit x 4 (silmäkulmat & nenänselkä). Leikkaa silmäkulmien elektrodeja reunoista, jotta saat asetettua ne lähemmäs silmää (Kuva 1).



Kuva 1. Silmäkuman elektrodien leikkauskohta.

- Stimulointielektrodi: 3 mm pediatriinen bipolaarinen pintaelektrodi, 10mm katodin ja anodin välimatka (tutkittava hermo).
- Maadoituselektrodi: tarranauha (käsivarsi).
- Ihon puhdistus- ja kontaktiaineet, puutikku, sideharsotaitokset.



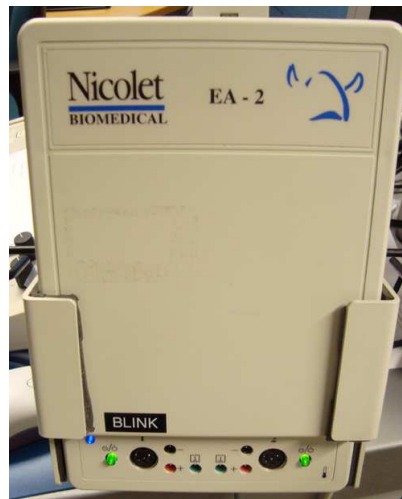
Kuva 2. BLINK-tutkimuksen välineet. Lieskivi 2010.

2 POTILAAN KANSSA

- Tervehdi potilasta, pyydä potilasta riisumaan ulkovaatteet ja kengät, ja sulkemaan matkapuhelimensa.
- Varmista potilaan henkilöllisyys kysymällä henkilötunnus.
- Tutustu oirekarttaan, ja kysy potilaalta oireista ja niiden esiintymisalueesta. Varmista tarvittaessa lääkäriltä tutkittavat hermot. Pääsääntöisesti tehdään lähettävän lääkärin pyytäneet tutkimukset.
- Kerro potilaalle tutkimuksen tarkoitus, kulku ja kesto. Kerro, että potilaan tulee olla tutkimuksen aikana rento, mutta virkeä.
- Lääkäri lausuu tutkimuksen. Kysy onko potilaalla tiedossa, miten kuulee vastauksista.
- Kysy potilaalta edellisen yön unen määrä, tutkimuksen aikainen vireystila ja lääkitys (keskushermostoon vaikuttavat lääkkeet, kuten uni- ja nukahtamislääkkeet, piristävät ja rauhoittavat sekä kipulääkkeet): lääkkeen nimi, pitoisuus ja aika, jolloin lääke on viimeksi otettu. Tiedot kirjoitetaan kohtaan **Additional Patient Information**. Tiedot siirtyvät raportin Notes-kohtaan.
- Kun tarvittavat tiedot on kirjattu paina **Record Patient**.
- Valitse tutkimus painamalla → klikkaa Nerve → **Blink Reflex** → valitse tutkimus.

3 TUTKIMUKSEN SUORITUS

- Pyydä potilasta käymään tutkimustuolille. Silmälasit otetaan tutkimuksen ajaksi pois.
- Kostuta sideharsotaitos alkoholilla, pyydä potilasta sulkemaan silmänsä ja pyyhi ihoa huolellisesti elektrodien kohdista poistaaksesi rasva iholta. Varo, ettei alkoholia mene potilaan silmiin!
- Sijoita rekisteröintielektrodit alaluomien ulkonurkkiin luomensulkijalihasten päälle sekä oikealle että vasemmalle puolelle.
- Sijoita referenssielektrodit nenänselkään sekä oikealle että vasemmalle puolelle. Tarkemmat ohjeet löydät Blink-työohjeesta.
- Kiinnitä elektrodien johdot vahvistimeen (Kuva 3). Kytke vahvistimen kanavat päälle vihreistä näppäimistä niin, että valo syttyy kummallekin puolelle.



Kuva 3. Vahvistin. Lieskivi 2010.

- Oikean puolen elektrodit kiinnitetään kanavaan 1 ja vasemman puolen elektrodit kanavaan 2. - napoihin tulee aktiiviset elektrodit ja +napoihin referenssielektrodit. Maadoituselektrodi kiinnitetään kanavan 1 vihreään napaan.
- Voit käyttää kaiutinta apuna lihasjännityksen ja spontaanien silmänräpäysten havaitsemiseksi.

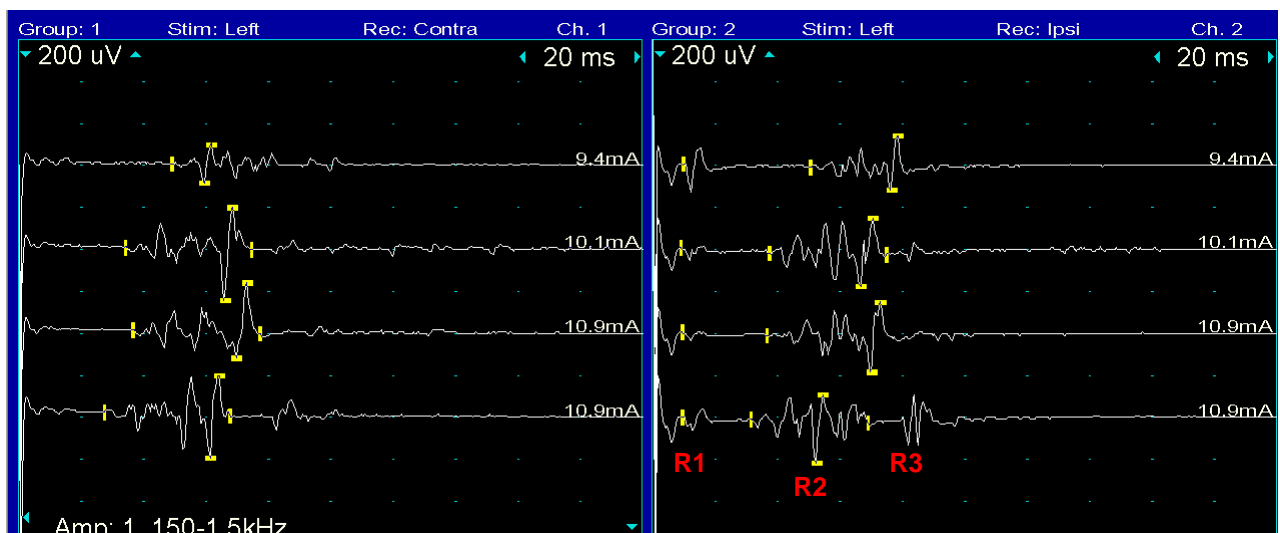
Tutkittava hermo	Stimulointipaikka
<i>Supraorbitalis</i>	katodi silmäkuopan yläpuolella olevaan koloon kulmakarvan kohdalle
<i>Infraorbitalis</i>	silmän alapuolella oleva foramen infraorbitali-kolo. Referenssielektrodit voi tarvittaessa siirtää otsalle, jos otoksesta tulee häiriöinen
<i>Mentalis</i>	katodi huulipunarajaan huulen alareunan keskiviivan ja suunpielen puoleenväliin
<i>Lingualis</i>	kielen etukolmannes, aloita oireettomalta puolelta

Taulukko 1. BLINK-tutkimuksen stimulointipaikat.

- Kaikissa haaroissa stimulointi aloitetaan oireettomalta puolelta.
- Tarkemmat ohjeet löydät Blinkin menetelmäkuvauksesta ja työohjeesta.
- Sijoita maadoituselektrodi käsivarteen. Maadoituselektrodia voi kuivata hieman paperilla ennen sen asettamista.
- Tarkista *impedanssit* ennen tutkimuksen aloittamista painamalla 2 kertaa kontrollipaneelista **Impedance**. Eri kanavien impedanssit saa tarkistettua klikkaamalla **Amplifier 1** ylöspäin. Kanava 1: oikea, kanava 2: vasen. Impedanssinäkymän saa pois painamalla kerran **Impedance**.
- Sammuta potilaan yläpuolella olevat valot.
- Potilasta pyydetään pitämään silmät auki, kohdistamaan katseensa alaviistoon ja välttämään tarvittaessa liikaa räpyttelyä. Ärsykettä ei tule antaa räpäytyksen aikana tai välittömästi sen jälkeen. Pyydä potilasta ajattelemaan muuta kuin tulevaa ärsykettä.
- Leikkaa huopatyynyjä lyhyemmiksi, kun olet asettanut ne stimulointielektrodiin.
- Etsi tutkittava kohta kokeilemalla sormella. Aseta stimulointielektrodi mahdollisimman kevyesti potilaan iholle. Varmista, että kätesi on tukevasti.
- Stimuloinnin voimakkuutta säädetään Stimulator Level –rullasta 1.
- Yksittäisen *ärsyksen* saa annettua painamalla **Switch**.

Varmista sopiva stimuloitavoimakkuus (noin 7-30 mA). Stimuloitavoimakkuus on riittävä, kun R2-vasteet eivät enää kasva (Kuva 4). Jos R3-vaste tulee esiin, varmista potilaalta, että stimulointi ei tunnu kivuliaalta. Stimulointi ei aina tunnun kivuliaalta, vaikka R3-vaste tulisikin esiin. Käytettäessä yli 30 mA virranmäärää, voi ärsyke levitä vastakkaiselle puolelle. Stimulaatiovoimakkuus ei saa erota yli 2 mA oikean ja vasemman puolen välillä, mutta poikkeuksia on.

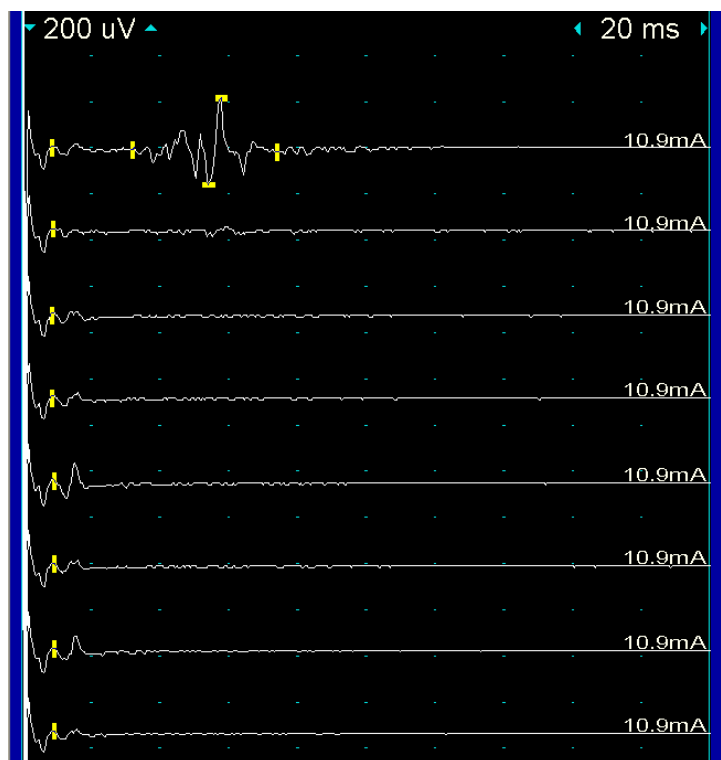
- Habituaation välttämiseksi ärsykkeet annetaan satunnaisesti pitäen vähintään 10-30 sekuntia väliä ärsykkeiden välillä. Joskus väliä on pidettävä jopa 2 minuuttia habituaation välttämiseksi.
- R1-vasteen esiin tuleminen saattaa olla riippuvainen stimuloitavoimakkuudesta.
- Jos R1-vastetta ei saada esille, tarkista, että stimulointipaikka on oikea. Muita keinoja R1-vasteen esillesaamiseksi on kerrottu menetelmäkuvauksessa.
- Tarkkaile potilaan vireystilaa tutkimuksen aikana, ja muistuta potilasta pitämään ajatukset muualla kuin tutkimuksessa.
- Sekä oikeaa että vasenta puolta stimuloidaan vähintään kahdeksan kertaa.
- Tarkkaile otosten peruslinjaa! Esimerkiksi kyynel, lihasjännitys ja huonot impedanssit voivat aiheuttaa häiriöisen otoksen.
- Kun vasteita on rekisteröity 4 kappaletta eli yhden otoksen (#) (ipsi+contra), rekisteröi toinen otos painamalla **Functions** → **New Test**.



Kuva 4. BLINK supraorbitalis: R1-, R2- ja R3-vasteet.

4 HABITUAATIOTESTI:

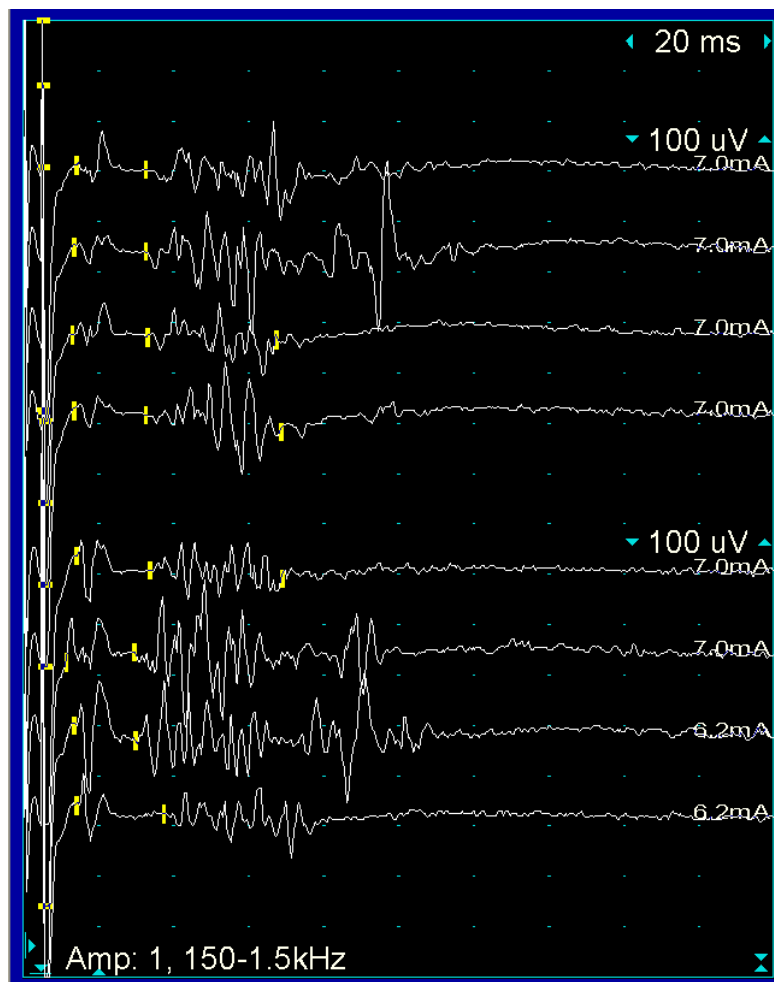
- Tehdään **aina** supraorbitalis-hermoa stimuloimalla oikealta ja vasemmalta puolelta, mutta voidaan tehdä myös muista kolmoishermon haarojen alueilta.
- Habituaatiotestin saa tehtyä painamalla Select Exam → Nerve → **Blink Reflex** → tuplaklikkaa Supra Orbital: Blink Habituaatio dx/sin.
- Stimulaatiovoimakkuutena käytetään voimakkuutta, jolla R1i- ja R2-komponentit saatiin selvästi esiin (Kuva 5). Stimulointivoimakkuus ei saa tuntua potilaasti kivuliaalta, eikä mielellään käytetä yli 15 mA virranmäärää.
- Annetaan kahdeksan ärsykettä 1 Hz taajuudella. Toistetaan vähintään kerran, mutta jos ei saada toistetusti samanlaista häiriötöntä vastetta, otetaan vielä kolmas otos.
- Näkyykö R1-vaste?
 - o Kyllä: jatka seuraavaan tutkimukseen.
 - o Ei: tee parillinen stimulaatio-tutkimus.



Kuva 5. Blink supraorbitalis: habituaatiotesti.

5 PARILLINEN STIMULAATIO:

- Tehdään, jos habituaatiotestissä ei saada R1-vastetta esille.
- Parillisen stimulaatiotestin saa tehtyä painamalla **Select Exam** → Nerve → **Blink Reflex** → tuplaklikkaa Supra Orbital: Parillinen Stimulaatio.
- Laite pienentää stimulointivoimakkuuden automaattisesti puoleen viimeksi käytetystä stimulointivoimakkuudesta, mutta voimakkuuden saa lisätä siihen virranmäärään, jossa se oli aikaisemmin. Huomaa jatkaessasi seuraavaan tutkimukseen, että ohjelma nostaa stimulointivoimakkuuden kaksinkertaiseksi!
- Annetaan vähintään 4 ärsykettä/puoli (Kuva 6).

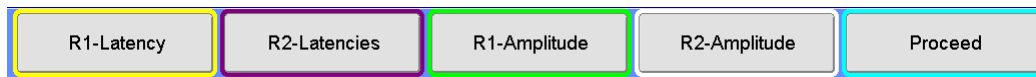


Kuva 6. Blink supraorbitalis: parillinen stimulaatio.

- Tutkimuksen loputtua poista tarraelektrodit potilaasta, ja puhdista potilaan ihoa tarvittaessa. Välineiden tarkat huolto-ohjeet löydät hygieniaohjeista.

6 KURSORIT

- Kursorin saa esiin painamalla **Marker 1**. Kursoria saa siirrettyä kursorirullalla. Komponentit saa merkattua siirtämällä kursorin oikeaan kohtaan ja painamalla värinäppäimistä haluamaansa komponenttia. Blinkissä merkataan vasteiden R1 ja R2 latenssit. Habituaatiotestissä merkitään myös R2-vasteiden loppu ja amplitudit (Kuva 7).



Kuva 7. Blink supraorbitalis: komponentit.

- Siirryttäessä seuraavaan sivuun kysytään: File exists. Store changes? Yes/No. Paina Yes, jos haluat tallentaa muutokset.

7 TULOSTUS

- Kun komponentit on merkattu, tarkista, että tulostimeksi on valittu \\atprint1\1936L2 painamalla Printer → Printer Setup. Tulosta jokainen sivu painamalla **Screen Copy** ja klikkamalla Report → Exam Report.
- Lopuksi klikkaa Report → !TYKSRAPORTTI → OK. Kirjaa raporttiin potilaan pituus ja paino, vireys, edellisen yön unen määrä, lääkitys ja hoitajan nimikirjaimet. Tallenna klikkaamalla File → Save as kansioon Reports. Tiedoston nimeksi laitetaan H+sotu → Save.
- Lääkäri karsii ylimääräiset Blink-tulosteet ja korjatut kursorit, jonka jälkeen tehdään PDF-tiedosto. Tarkemmat ohjeet löydät BLINK-raportin PDF-tulostus-ohjeesta.

8 HÄIRIÖIDENPOISTOKEINOJA

- Pyydä potilasta heti saapuessaan tutkimushuoneeseen sulkemaan matkapuhelimensa.
- Ota tuolin virtajohto pois pistokkeesta ennen tutkimuksen aloittamista.
- Potilaan vireystilaa voi yrittää edistää
 - o Pitämällä lyhyt keskustelutauko tutkimuksen aikana.
 - o Laittamalla radio päälle hiljaiselle voimakkuudelle. Huomaa, että äkkinäiset äänet voivat laukaista tutkittavan refleksin!
- Potilaan rentoutumista voi yrittää edistää
 - o Pyytämällä potilasta olemaan täysin rentoina, etenkin kasvoista.
 - o Sammuttamalla valoja potilaan yläpuolelta.
 - o Vaihtamalla tyynyjä ja niiden asentoa.
- Tarkista impedanssit. Jos ne ovat yli 10 Ω ,
 - o Kostuta maadoituselektrodiä ja stimulointielektrodin huopatyynyjä.
 - o Putsaa iho uudelleen.
 - o Vaihda stimulointielektrodin asentoa.
 - o Tarkista, että kytkennät ovat hyvin kiinnitettynä vahvistimeen
 - o Vaihda rekisteröinti- ja referenssielektrodien paikkaa.
 - o Tarkista elektrodien sijaintien symmetrisyys.
- Pidä elektrodien johdot mahdollisimman nipussa. Johdot voi laittaa esimerkiksi potilaan tyynyn alle. Varmista, etteivät johdot ole solmussa.
- Stimulointiartefaktia voi yrittää pienentää elektrodin asentoa vaihtamalla. Häiriön aiheuttajana voi olla
 - o johtojen osuminen metalliin,
 - o viallinen tarraelektrodi,
 - o viallinen kaapeli,
 - o viallinen maadoituselektrodi,
 - o viallinen stimulointielektrodi,
 - o toinen sähkölaite tai
 - o potilaasta johtuva häiriö.

LÄHTEET

Berardelli, A., Cruccu, G., Kimura, J., Onderboer de Visser, B. W. & Valls-Solé, J. 1999. The orbicularis oculi reflexes. Recommendations for the Practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 2nd Revised and Enlarged Edition. Supplement no. 52. 249-253.

Guney, F.; Demir, O. & Gonen, Mustafa, S. 2008. Blink reflex alterations in diabetic patients with or without polyneuropathy. International Journal of Neuroscience. 118: 1287-1298.

Jääskeläinen, S. 1991. Heijasteet, myöhäisvasteet ja motoriikan säätely. Pään alueen heijasteet. Teoksessa: Lang, H.; Häkkinen, V.; Larsen, T. A. & Partanen, J. Sähköiset hermomme. Neuromuskulaarijärjestelmän toiminnan ja tautien kliinisneurofysiologiset tutkimukset. Turku: Suomen klinisen neurofysiologian yhdistys r.y., 151-159.

Menetelmäkuvaus 2010. TYKS-SAPA-liikelaitos. Kliinisen neurofysiologian yksikkö. Versio 1.1. Rämpäysheijaste (BLINK)-tutkimus.

Nicolet Biomedical. Viking IOM. Workbook. 1997.

Nicolet Viasys Healthcare. VikingSelect. Installation & System Guide 2005.

Nicolet Viasys Healthcare. VikingSelect System . User Guide 2005.

Pikakäyttöohje. Cephalon. Nicolet Biomedical. VikingSelect. ENMG/EP-laitteisto. U.S.A.

Sandström, M. 2010. Psykke ja aivotoiminta. Neurofysiologinen näkökulma. Helsinki: WSOYpro Oy.

Kuvat:

Kuva 1. Silmäkuman elektrodien leikkauskohta.

Kuva 2. BLINK-tutkimuksen välineet. Copyright © 2010 Lieskivi.

Kuva 3. Vahvistin. Copyright © 2010 Lieskivi.

Kuva 4. BLINK supraorbitalis: R1-, R2- ja R3-vasteet.

Kuva 5. Blink supraorbitalis: habituaatiotesti.

Kuva 6. Blink supraorbitalis: parillinen stimulaatio.

Kuva 7. Blink supraorbitalis: komponentit.

Taulukot:

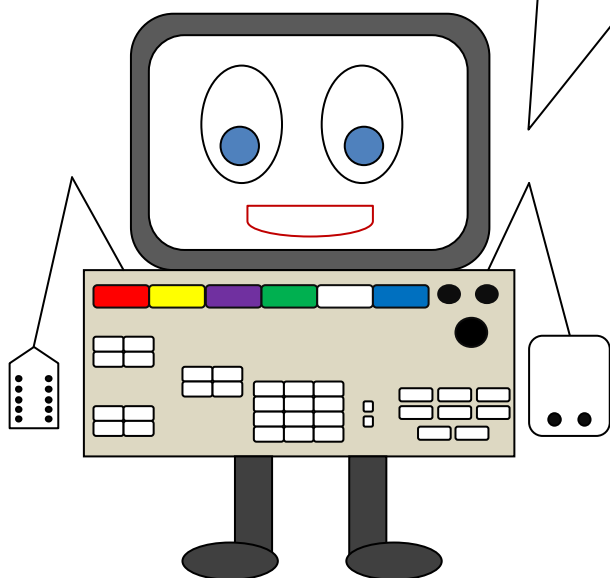
Taulukko 1. BLINK-tutkimuksen stimulointipaikat.

Viking Select-perehdytysohjeet

Reetta Lieskivi

Hei! Minä olen Viikinki, ja minä autan sinua perehtymään SEP-, BAEP- ja BLINK-tutkimusten tekoon VikingSelect™-laitteella.

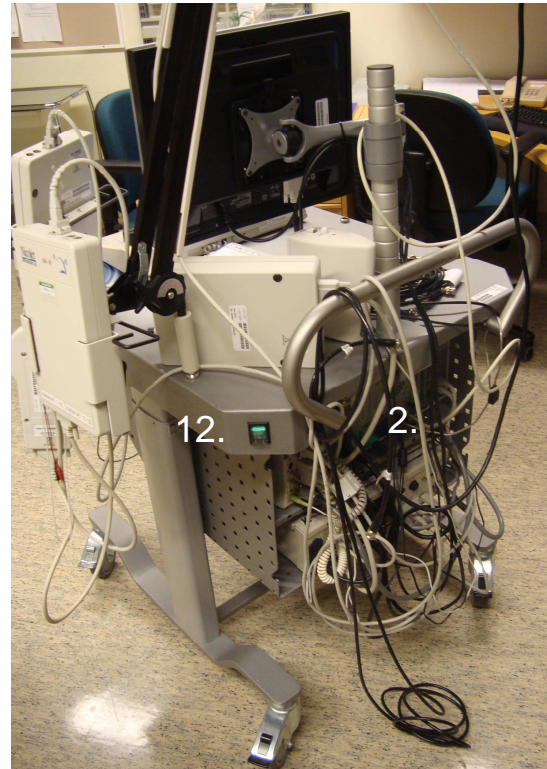
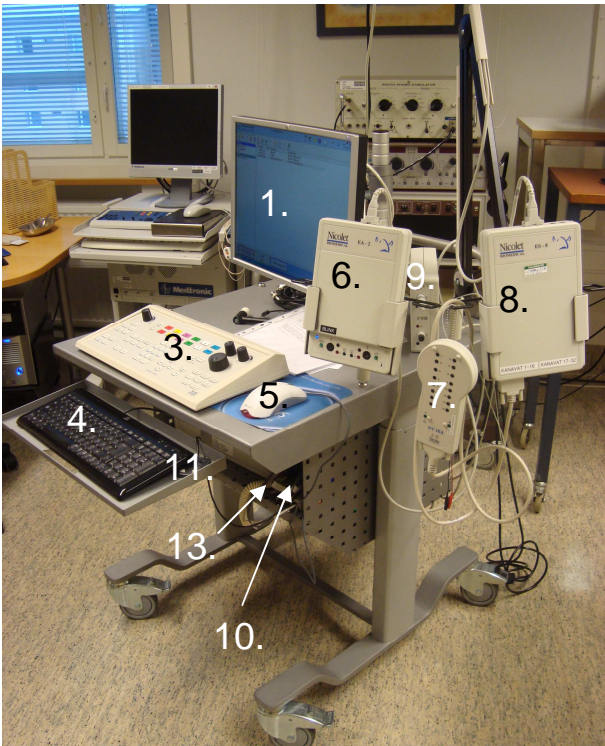
Olen laatinut ohjeet niin, että tutkimuksissa käytetään mahdollisimman paljon VikingSelect-laitteiston kontrollipaneelin näppäimiä. Kontrollipaneelin värinäppäimet on merkattu **näppäimien värejä vastaavin** värein, ja muut näppäimet lympyröimällä. Kerron myös hyödyllisiä vinkkejä ohjeiden edetessä. Toivottavasti niistä on sinulle hyötyä!



SISÄLTÖ

1 OSAT	3
2 KONTROLLIPANEELI	4
3 KALIBROINTI	6
4 UUDEN POTILAAN LISÄÄMINEN	7
5 UUDEN TUTKIMUSKÄYNNIN (VISIT) LISÄÄMINEN	8
6 TUTKIMUKSEN VALITSEMINEN	9
7 TUTKIMUSNÄYTTÖ	11
8 UUDEN OTOKSEN (DATABANK) LISÄÄMINEN	12
9 OTOKSEN POISTAMINEN	13
10 ASETUSTEN MUUTTAMINEN	14
11 KOMPONENTTIEN MERKITSEMINEN	15
12 TULOSTUS	17
LÄHTEET	18

1 OSAT



1. Näyttö
2. Tietokone
3. Kontrollipaneeli
4. Näppäimistö
5. Hiiri
6. Vahvistin (EA-2) (Blink)
7. Headbox / Elektrodin kytkentäyksikkö (BAEP & SEP)
8. Vahvistin (ES-8) (yhdistetään headboxiin)
9. Stimulaattori (SEP & BLINK)
10. Stimulaattori AS-1 (BAEP)
11. Korkeuden säätö
12. Virtakatkaisija
13. Jalkapoljin

2 KONTROLLIPANEELI



1. Värinäppäimet: vastaavat ohjelman valikkoa:



2. Stimulointivoimakkuuden säätö

3. **Switch**: stimulointi päälle/pois

Average: summaus päälle/pois

4. Kursorit: **Marker 1**, **Marker 2** ja **Latency/Amplitude**

5. Kursorirulla

6. **Calibrate / Impedance**: Impedanssit päälle/pois & kalibrointi

7. **Time Base / Sensitivity**: Aikaikkunan ja vahvistuksen muuttaminen

8. **Delete**: Poista

9. **Save**: Tallenna

10. **Screen Copy**: Tulostaa kuvaruudun

11. **Key Line**: vastaa ohjelman kuvaketta



12. **Stimulator 1 & 2**: stimuloinnin asetusten muuttaminen

13. **Patient**: vastaa ohjelman kuvaketta



Exam Overview: vastaa ohjelman kuvaketta



Waveforms: vastaa ohjelman kuvaketta



Report: vastaa ohjelman kuvaketta



Settings: vastaa ohjelman kuvaketta



14. **Side**: vaihtaa tutkittavaa puolta, vastaa ohjelman kuvakkeita



Select Exam: vastaa ohjelman kuvaketta



Select Anatomy: antaa valita tutkimuskohteen ruumiinosan ja hermon perusteella, vastaa ohjelman toimintoa Tools → Anatomy Browser

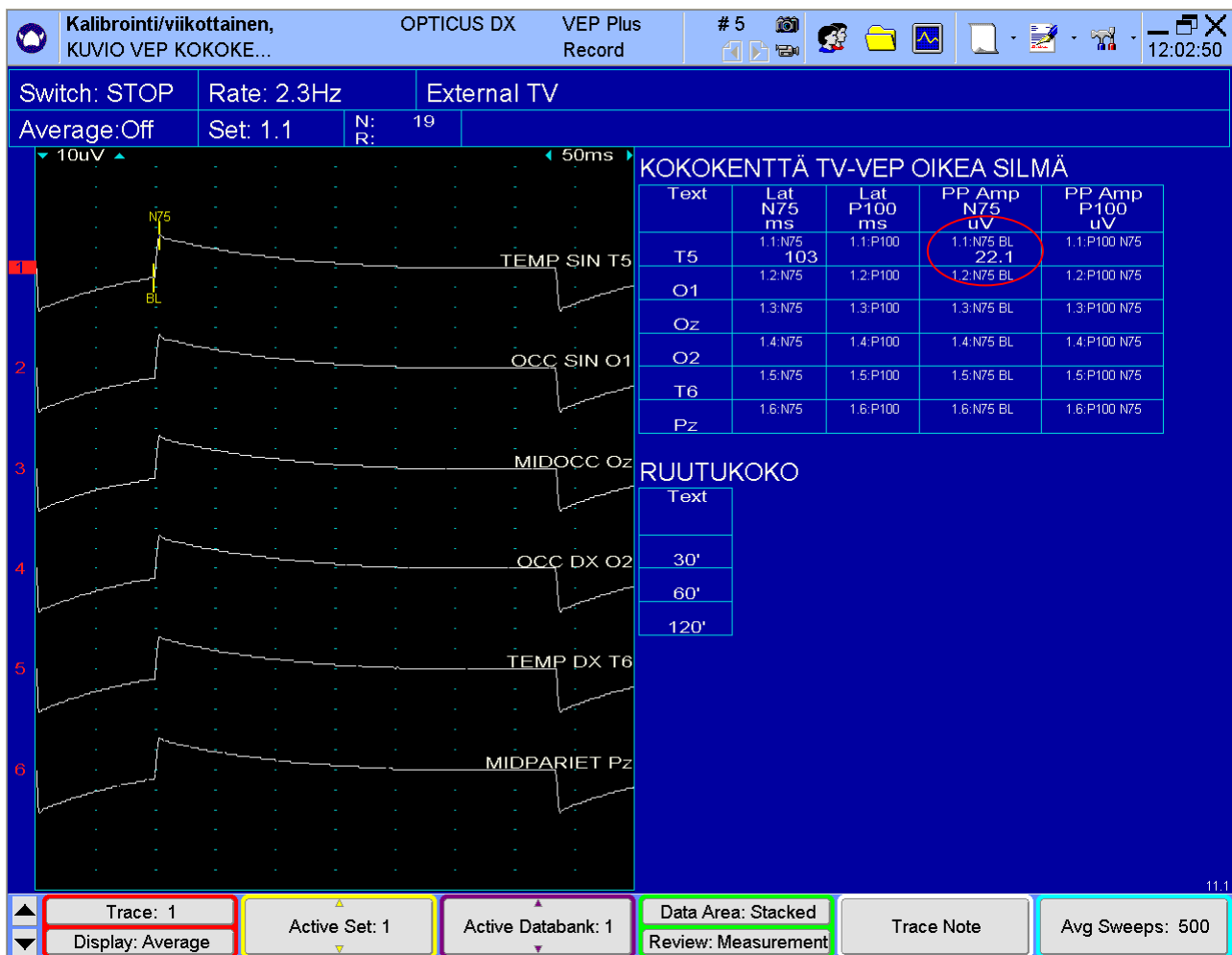
Next Exam: jatkaa seuraavaan testiin tai tekee uuden tutkimuksen, vastaa kontrollipaneelin toimintoa **Functions** → **New Test**

15. Numeronäppäimet

3 KALIBROINTI

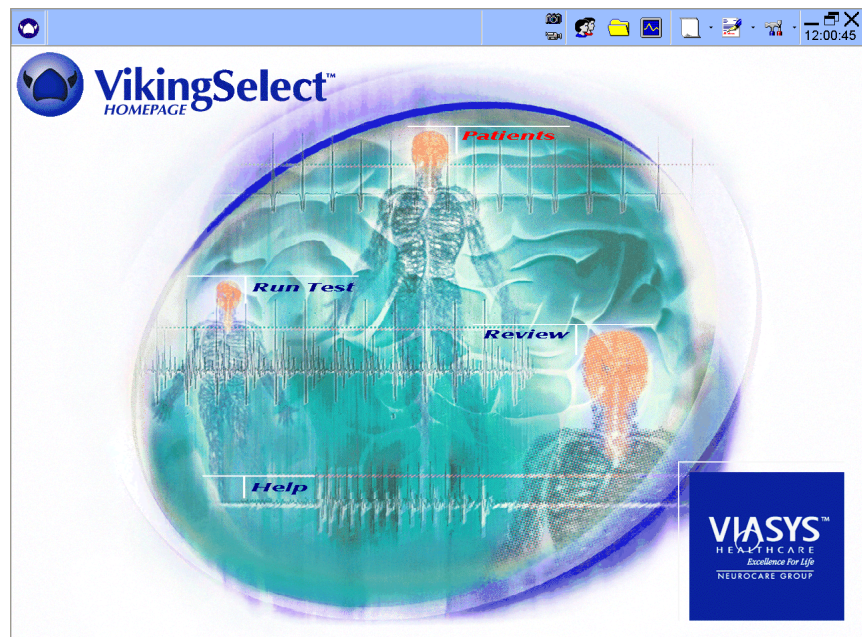
VikingSelect kalibroidaan kerran viikossa tai tarpeen mukaan.

Valitse potilaaksi esim. test, test. Paina **Record Patient**. Klikkaa Evoked. Paina **VEP Plus**. Valitse tutkimusvalikosta VEP kalibrointi tuplaklikkaamalla. Aloita kalibrointi painamalla **Switch**, **Calibrate** ja **Average**. Noin 20 summausta riittää. Paina **Switch** lopettaaksesi kalibroinnin. Painamalla **Marker 1** saat merkittyä kursorit (**BL** = baseline, **N75**). Siirrä kursoria kursorirullalla haluttuun kohtaan ja valitse kursori painamalla **BL** tai **N75**. PP Amp N75 μV -arvon tulee olla +/-1 22 μV . Tarkemmat ohjeet löydät Viking Selectin viikottainen tarkastusmittaus –ohjeesta.

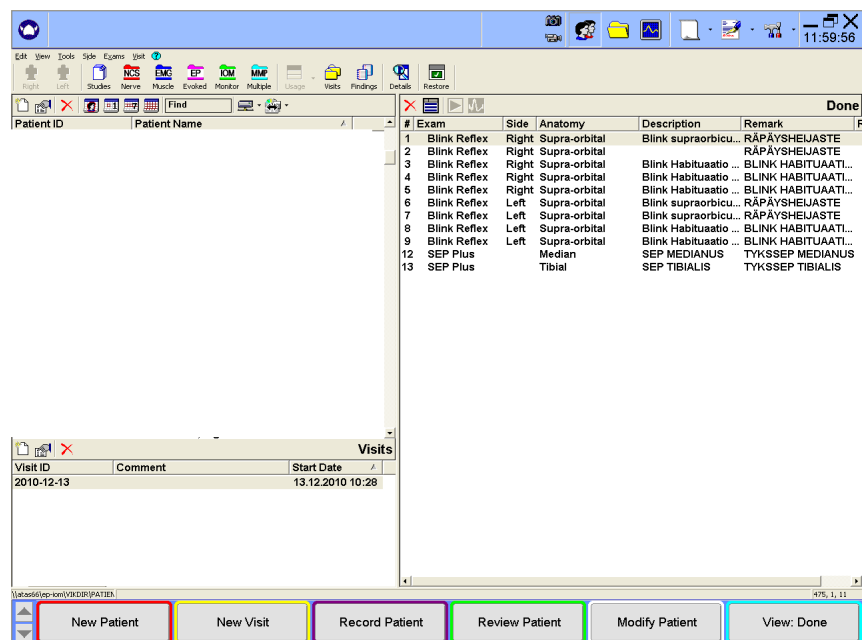


4 UUDEN POTILAAN LISÄÄMINEN

Paina kontrollipaneelista
Patients.



Paina **New Patient.**



Näyttöön avautuu uusi ikkuna.

Patient ID: henkilötunnus

Gender: n / m

Birth Date: syntymäpäivä (ppkkvvvv)

Last Name: sukunimi

First Name: etunimi

Paina **OK.**

New Patient X

Patient ID: Gender: Birth Date:

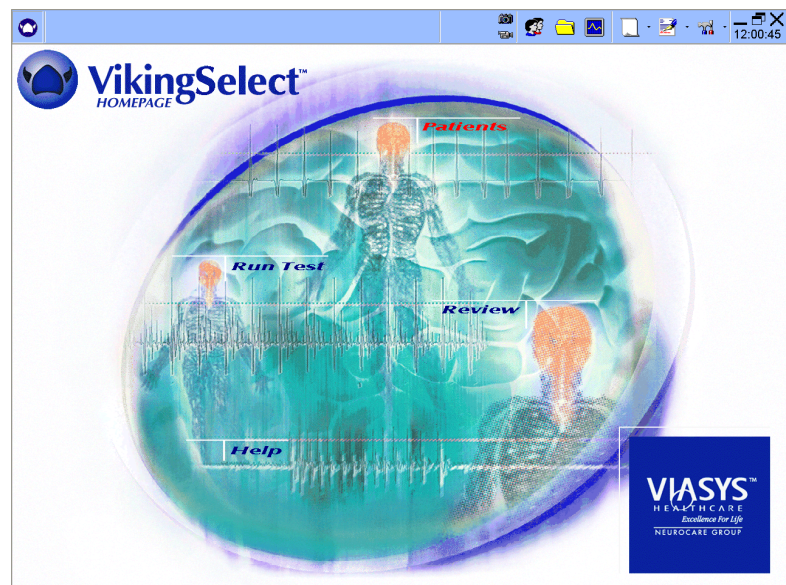
Last Name: First Name:

Potilaan tietoja voit lisätä painamalla **View: Patient Details**. Tiedot kirjoitetaan kohtaan **Additional Patient Information**. Myös potilaan pituuden (**Height**) ja painon (**Weight**) voi kirjata niille tarkoitettuihin kohtiin. Tiedot siirtyvät automaattisesti Report-tiedoston Notes-kohtaan.

Paina lopuksi **Record Patient**.

5 UUDEN TUTKIMUSKÄYNNIN (VISIT) LISÄÄMINEN

Klikkaa **Patients**. Valitse oikea potilas.



Paina **New Visit**.

Näytön vasempaan alareunaan ilmestyy Visit ID-kohtaan uuden käynnin päivämäärä.

Visit ID	Comment	Start Date
2010-11-19		19.11.2010 09:49
2011-01-10		10.01.2011 12:12
2011-01-11		11.01.2011 12:10
2011-01-12		12.01.2011 13:09
2011-03-30		30.03.2011 08:21

Potilaalle ennestään tehdyt tutkimukset näkyvät näytön oikeassa reunassa kohdassa Exam, mikäli **View: Done** näkyy oikeassa alakulmassa.

#	Exam	Side	Anatomy	Description	Report
1	SEP...		Median	SEP MEDIANUS	✓
2	SEP...		Tibial	SEP TIBIALIS	✓

Tarkista, että potilaan tiedot ovat oikein painamalla **View: Patient Details** → **Additional Patient Information**. Tiedot tallentuvat automaattisesti Reportin Notes-kohtaan.

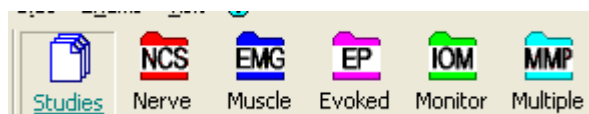
Potilaan tietoja saa muokattua painamalla **Modify Patient**. Kun tarvittavat muutokset ovat tehty, paina OK.

Paina **Record Patient**.

6 TUTKIMUKSEN VALITSEMINEN

Kun potilaan tiedot ovat tallennettu ohjelmaan, paina **Select Exam**.

Ohjelmaa avaa tutkimusvalikon näytön yläreunaan. Löydät tutkimukset valikon alta.



Studies: yleisimmät tutkimukset löytyvät tämän valikon alta, kuten Vauva-BAEP, SEP ja VEP.

Nerve: Blink Reflex.

Evoked: AEP Plus, SEP Plus, VEP Plus ja ERG. Vauva-BAEP löytyy AEP Plusin alta.

Tutkimuksen saa valittua tuplaklikkaamalla.

Esimerkki: SEP

1. Paina **Select Exam**.

2. Klikkaa Evoked.

3. Paina **SEP Plus**.

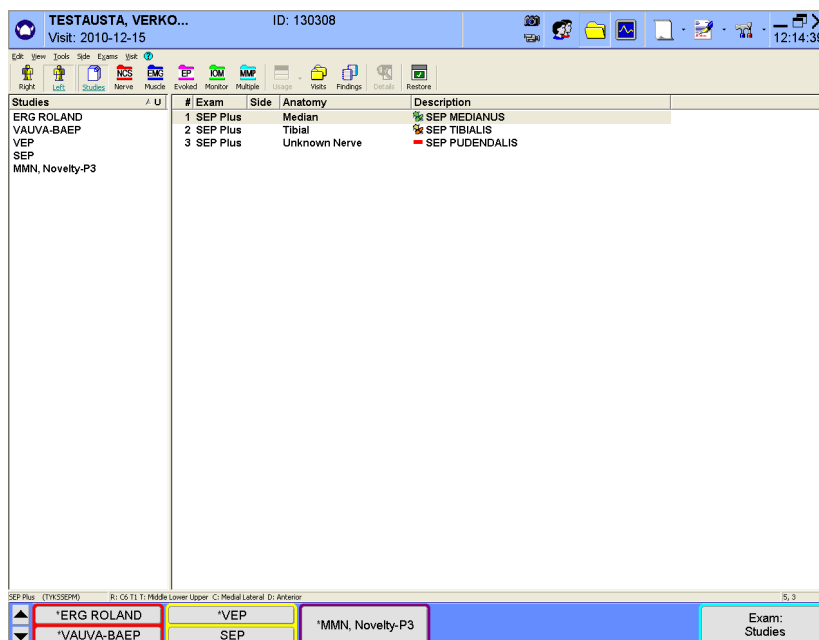
tai

1. Paina **Select Exam**.

2. Klikkaa Studies.

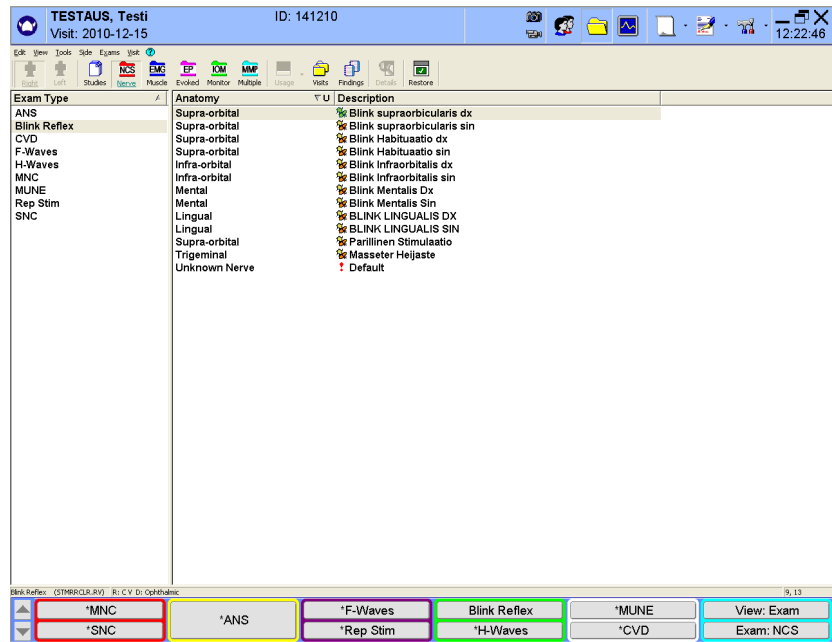
3. Paina **SEP**.

4. Tuplaklikkaa tutkimusvalikosta SEP MEDIANUS tai SEP TIBIALIS.



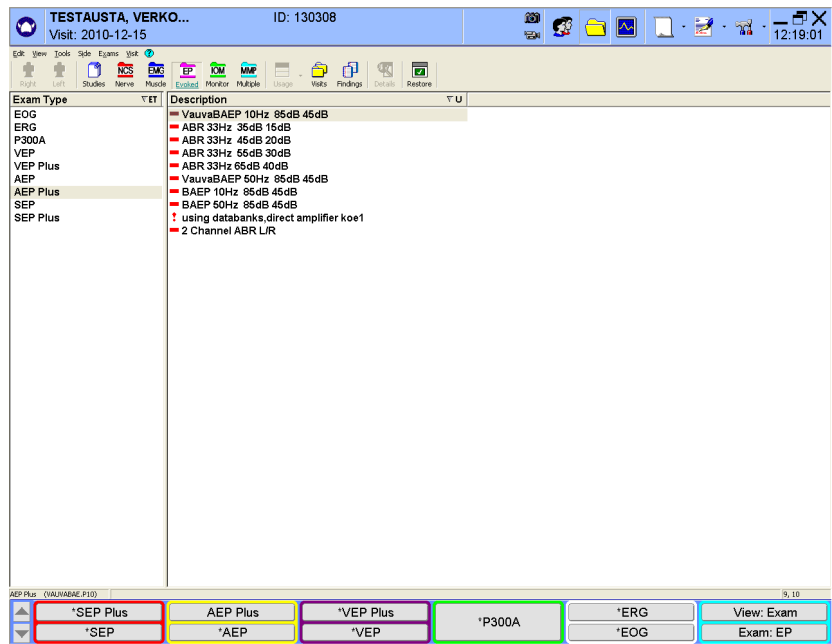
Esimerkki: Blink

1. Paina **Select Exam**.
2. Klikkaa Nerve.
3. Paina **Blink Reflex**.
4. Valitse tutkimusvalikosta tutkittava hermo ja puoli tuplaklikkaamalla, esim. Blink supraorbicularis dx.



Esimerkki: BAEP

1. Paina **Select Exam**.
 2. Klikkaa Evoked.
 3. Paina **AEP Plus**.
- tai
1. Paina **Select Exam**.
 2. Klikkaa Studies.
 3. Paina **Vauva-BAEP**.
 4. Valitse tutkimusvalikosta haluttu tutkimus tuplaklikkaamalla, esim BAEP 10Hz 85dB 45dB tai ABR 33 Hz 35 dB 15 dB.



7 TUTKIMUSNÄYTTÖ

Switch: stimulointi pois / päällä.

Average: Summaus pois / päällä.

Rate: 2,3 Hz: stimulointitaajuus.

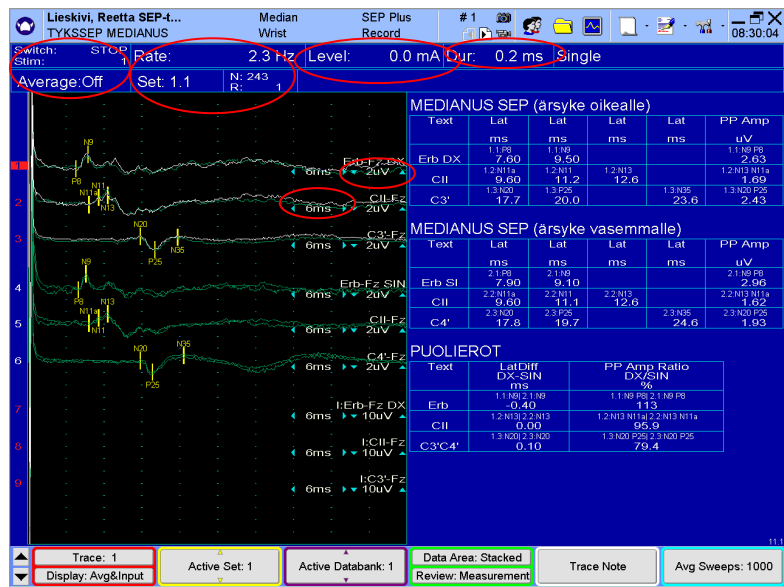
Set: 1.1 = Set 1, Databank 1.

N/R: N: summausten lukumäärä,
R: hylättyjen lukumäärä.

Level: stimulointivoimakkuus.

Vahvistuksen säätö: siniset nuolet ylös- / alaspäin.

Aikaikkunan säätö: siniset nuolet oikealle / vasemmalle.

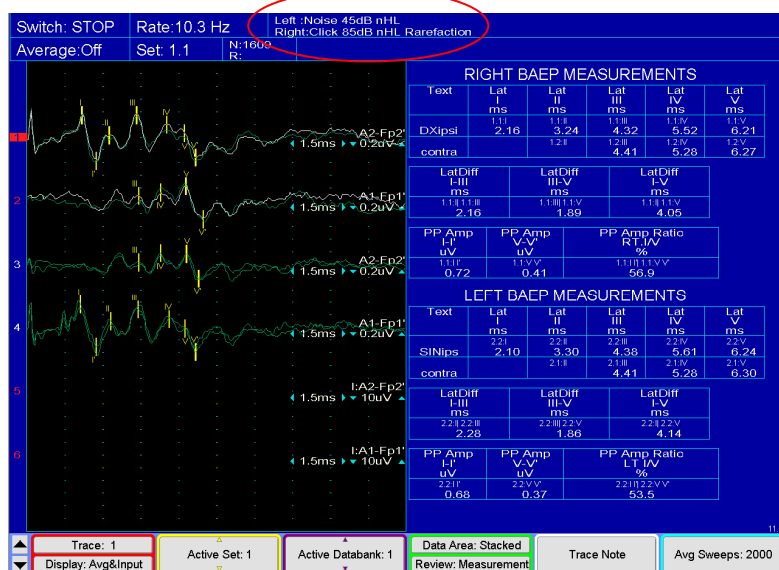


SEP-kanavat 1-9:

1. Erbin piste (oikea, keskiarvokäyrä)
2. Niska (oikea, keskiarvokäyrä)
3. Aivokuori (oikea, keskiarvokäyrä)
4. Erbin piste (vasen, keskiarvokäyrä)
5. Niska (vasen, keskiarvokäyrä)
6. Aivokuori (vasen, keskiarvokäyrä)
7. Erbin piste (sisääntulosignaali)
8. Niska (sisääntulosignaali)
9. Aivokuori (sisääntulosignaali)

BAEP-kanavat 1-6:

1. Oikea korva (klikki, keskiarvokäyrä)
2. Vasen korva (kohina, keskiarvokäyrä)
3. Oikea korva (kohina, keskiarvokäyrä)
4. Vasen korva (klikki, keskiarvokäyrä)
5. Oikean korva (sisääntulosignaali)
6. Vasen korva (sisääntulosignaali)



Left: Noise 45 dB nHL: vasen kohina 45 dB

Right: Click 85 dB nHL Rarefaction: oikea klikki 85 dB

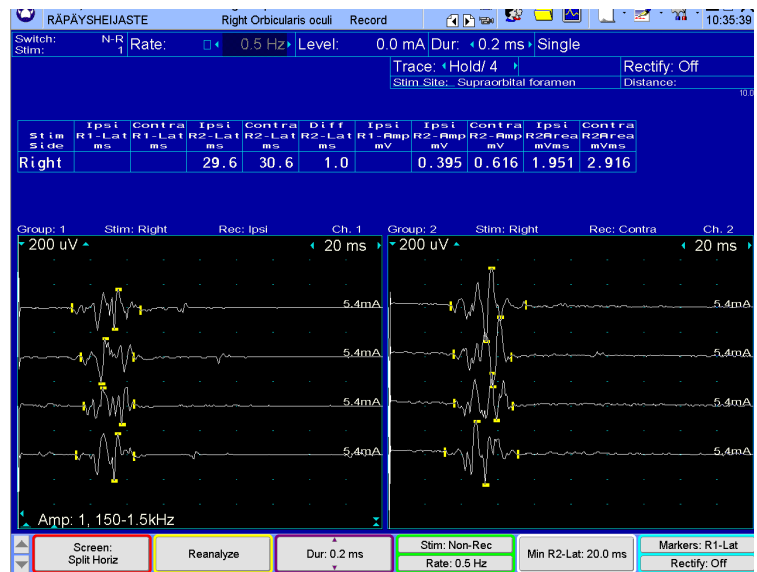
Lukemat muuttuvat sen mukaan, mikä SET on käytössä eli kumpaa puolta mitataan!

BLINK-kanavat ipsi ja contra:

ipsi: stimuloitava puoli

contra: stimuloitavaa vastakkainen puoli

Vasemman puoleinen ikkuna kuvastaa oikeaa silmää. Oikean puoleinen ikkuna kuvastaa vasenta silmää.



8 UUDEN OTOKSEN (DATABANK) LISÄÄMINEN

SEP & BAEP:

Paina **Active Databank: 1** ylöspäin. Ohjelma vaihtaa uuden otoksen summauksen aikana.

Blink:

Paina **Functions** ja **New Test** tai paina hiiren oikeaa korvaa ja klikkaa New Test.

9 OTOKSEN POISTAMINEN

SEP & BAEP:

Paina **Delete** ja valitse poistettavat otokset/käyrät. Kaikki käyrät saat poistettua painamalla **Delete All Curves** ja tietyt käyrät painamalla **Delete Selected Curves**. Yksittäisen poistettavan käyrän voit valita käyttämällä kursorirullaa. Kokonaisen otoksen voit valita painamalla **Select Set**.



Blink:

Paina **Delete** ja valitse poistettavat otokset/käyrät. Kaikki käyrät saat poistettua painamalla **All Responses** ja tietyt käyrät painamalla **Selected Response**. Yksittäisen poistettavan käyrän voit valita käyttämällä kursorirullaa.

10 ASETUSTEN MUUTTAMINEN

SEP & BAEP:

Vahvistusta saat muutettua tutkimusnäytön oikeassa reunassa olevista ylös- ja alaspäin osoittavista sinisistä nuolista. SEP-tutkimuksessa kunkin kanavan vahvistus on muutettava erikseen. BAEP-tutkimuksessa saa vaihdettua koko SET:in vahvistusta kerralla. Vahvistus näkyy muodossa uV. Vahvistusta saa muutettua jälkeinpäin.

Aikaikkunaa saat muutettua tutkimusnäytön oikeassa reunassa olevista vasemmalle ja oikealle osoittavista sinisistä nuolista. Koko SET:in aikaikkuna muuttuu kerralla. Sääto jakaa aikaikkunan 10 osaan, joiden aikaväliä (ms) voi muuttaa. Aikaikkunaa

ei saa nostettua yli sen ms määrän, jota on mittauksen aikana käytetty. Tällöin sivulle jää tyhjää.

BAEP-kuulokynnykset:

Stimulaatiovoimakkuutta saat säädettyä painamalla ja painamalla **Signal Intensity** ja **Masking Intensity**, kunnes voimakkuutena on 0 dB. Lähde nostamaan klikin stimuloitvoimakkuutta painamalla **Signal Intensity**. Ohjelma nostaa voimakkuutta portaittain 5 dB välein. Nosta voimakkuutta, kunnes potilas kertoo kuulevansa klikin. Toista testi muutamaan kertaan, ja nolaa stimuloitvoimakkuus testien välissä. Kun testi on suoritettu, paina . Stimuloitavaa puolta saat vaihdettua painamalla **Active Set: 1**.

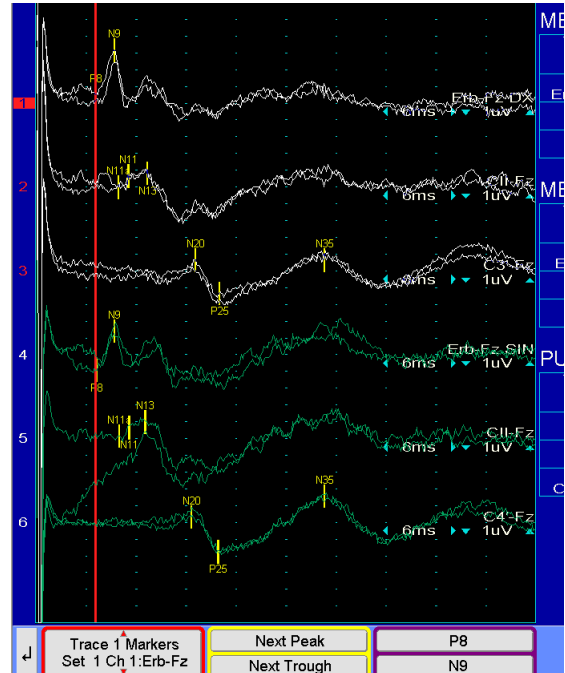
Blink:

Vahvistusta saat muutettua tutkimusnäyttöjen vasemmassassa reunassa olevista ylös- ja alaspäin osoittavista sinisistä nuolista. Kummankin kanavan vahvistus on muutettava erikseen. Vahvistus näkyy muodossa uV.

Aikaikkunaa saat muutettua tutkimusnäyttöjen oikeassa reunassa olevista vasemmalle ja oikealle osoittavista sinisistä nuolista. Ohjelma muuttaa molempien tutkimusnäyttöjen aikaikkunat. Sääto jakaa aikaikkunan 10 osaan, joiden aikaväliä (ms) voi muuttaa.

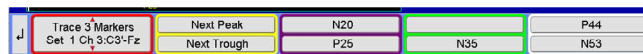
11 KOMPONENTTIEN MERKITSEMINEN

Paina **Marker 1** tai **Marker 2**. Ohjelma siirtää kursorin tutkimusnäytön reunaan, josta se siirretään kursorirullaa pyörittämällä haluttuun kohtaan.



SEP & BAEP:

Kun kursori on halutussa kohdassa, merkitse vaste painamalla vastaavaa värinäppäintä.



Seuraavaan aallonhuippuun pääsen painamalla **Next Peak** ja seuraavaan aallonpohjaan pääset painamalla **Next Trough**. Kanavasta toiseen pääset painamalla **Marker 1** tai **Marker 2**.

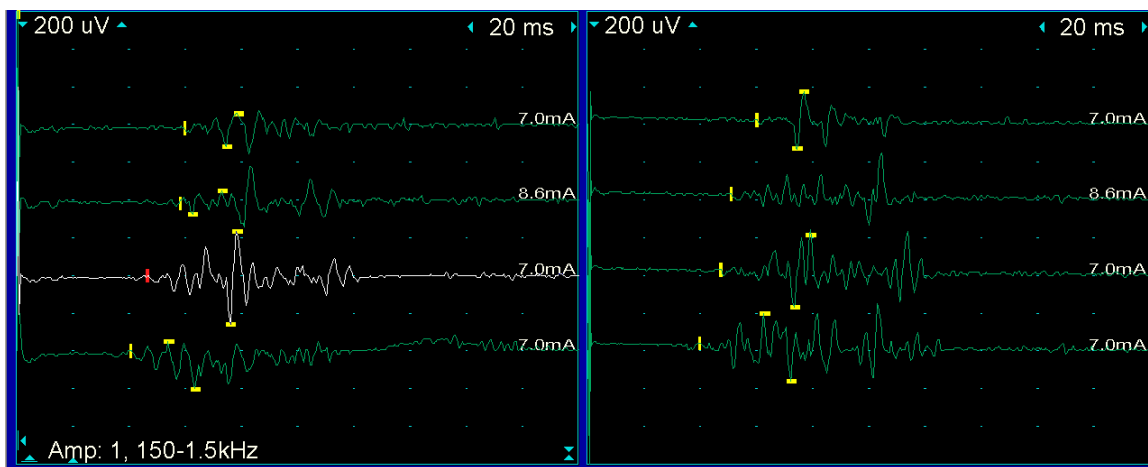
- Medianus SEP-tutkimuksessa merkitään vasteet P8, N9, N11, N11a, N13, N20, P25, N35, (P44 ja N53).
- Tibialis SEP-tutkimuksessa merkitään vasteet P6, N7, P17, N19, N32 ja P37.
- Komponentin saa poistettua siirtämällä kursorin tutkimusnäytön reunaan ja painamalla poistettavaa komponenttia värinäppäimistä.

Blink:

Paina **Marker 1** tai **Latency/Amplitude** tai **Markers: R1 Lat**.

Marker 1 ehdottaa R1-vasteen merkitsemistä, ja sitä painamalla pääsee seuraavalle kanavalle. Jos R1-vastetta ei ole tai sitä ei merkitä, painetaan **Latency/Amplitude**, jolloin ohjelma ehdottaa R2-vasteen merkitsemistä ja/tai seuraavaa "kursorityyppiä". **Marker 2** käytetään ainoastaan habituaatiotestissä, kun merkitään vasteen loppuminen tai amplitudi.

Siirrä kursori haluttuun kohtaan kursorirullalla ja lukitse painamalla **Marker 1**, **Marker 2** tai **Latency/Amplitude**. Otoksesta toiseen pääset painamalla **Marker 1**.



Siirtyessäsi seuraavaan sivuun, ohjelma kysyy: File exists. Store changes? Paina Yes, jos haluat tallentaa muutokset.

12 TULOSTUS

- Kun komponentit on merkattu, tarkista, että tulostimeksi on valittu \\atprint1\1936L2 painamalla Printer → Printer Setup. Tulosta jokainen sivu painamalla Screen Copy.
- Lopuksi klikkaa Report → !TYKS RAPORTTI → OK. Kirjaa raporttiin hoitajan nimikirjaimet (Technologist) ja potilaan pituus (Height), paino (Weight), vireys (Vigilance), edellisen yön unen määrä (Notes) ja lääkitys (Medication), mikäli ohjelma ei ole hakenut tietoja **Additional Patient Information**-kohdasta. Tallenna klikkaamalla File → Save as kansioon Reports. Tiedoston nimeksi laitetaan H+sotu → Save.
- **Blink:** edellisen lisäksi tulostetaan jokaisesta sivusta Exam Report klikkaamalla Report → Exam Report. lääkäri karsii ylimääräiset Blink-tulosteet ja korjatut kursorit, jonka jälkeen tehdään PDF-tiedosto. Tarkemmat ohjeet löydät BLINK-raportin PDF-tulostus-ohjeesta.
- **SEP & BAEP:** Tulosta Report pdf-muodossa klikkaamalla File → Print. Valitse tulostimeksi PDF-XChange 3.0 → Save as kansioon Tulosteet. Tallenna nimellä H+sotu → Report aukeaa pdf-muodossa → Print → valitse tulostimeksi \\atprint1\1936L2 → OK.

LÄHTEET

Installation & System Guide 2005. Nicolet Viasys Healthcare. Viking Select.

Pikakäyttöohje. Cephalon. Nicolet Biomedical. VikingSelect. ENMG/EP-laitteisto. U.S.A.

User Guide 2005. Nicolet Viasys Healthcare. Viking Select System.

Workbook. 1997. Nicolet Biomedical. Viking IOM.

Julkaisemattomat lähteet:

Kärki, T, sairaalafysikko. Henkilökohtainen tiedonanto 25.2.2011. TYKS-SAPA –liikelaitos Kliinisen neurofysiologian yksikkö.