

Valtteri Näsi & Matias White

**FYSIOAKUSTISEN MENETELMÄN VAIKUTUKSET
AIVOVAMMAPOTILAAN SPASTISUUTEEN JA
DYNAAMISEEN TASAPAINOON**

Opinnäytetyö

Kevät 2021

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Tutkinto-ohjelma: Fysioterapeutti

Tekijät: Valtteri Näsi & Matias White

Työn nimi: Fysioakustisen menetelmän vaikutukset aivovammapotilaan spastisuuteen ja dynaamiseen tasapainoon

Ohjaaja: Lehtori Marjut Koivisto

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 55

Liitteiden lukumäärä: 2

Fysioakustinen menetelmä on alun perin musiikkiterapiaan kehitetty hoitomuoto, jossa hoitolaitteen kautta kehoon johdetaan matalataajuisia (30-120Hz) ääniaaltoja. Menetelmällä on saatu positiivisia hoitovasteita muun muassa fyysiseen toimintakykyyn ja psyykkisiin oireisiin erilaisilla potilasryhmillä.

Traumaattisella aivovammalla tarkoitetaan ulkoisen voiman aiheuttamaa aivokudoksen vauriota. Suurin osa vaurioista syntyy kaatumisen, putoamisen tai liikenneonnettomuuden seurauksena. Traumaattisen aivovamman oirekuvassa on huomattavia vaihteluita yksilöiden välillä. Jatkokuntoutuksessa keskitytään oireenmukaiseen hoitoon ja fyysisen toimintakyvyn rajoitteita hoidetaan usein moniammatillisesti.

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa Fysioakustisen menetelmän käytettävyydestä traumaattisesti aivovammautuneiden potilaiden jatkokuntoutuksessa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kahdeksan viikon mittaisen fysioakustisen hoitosarjan vaikutuksia traumaattisesti aivovammautuneen kohdehenkilön dynaamiseen tasapainoon ja spastisuuteen.

Tutkimusmetodinamme oli tapaustutkimus. Interventioon osallistui yksi kohdehenkilö, joka kävi kerran viikossa toteutetussa fysioakustisessa hoidossa. Interventio järjestettiin maaliskuussa 2020. Kohdehenkilön spastisuutta arvioitiin Modified Asworth Scale- mittarilla, jolla mittaus suoritettiin jokaisen hoitokäynnin alussa ja lopussa. Kohdehenkilön dynaamista tasapainoa arvioitiin Dynamic Gait Index- testillä.

Kahdeksan viikon mittaisen intervention jälkeen voidaan todeta, että kohdehenkilön spastisuus lievittyi vaihtelevasti lihaksesta- tai lihasryhmästä riippuen Modified Asworth Scale- mittarilla arvioituna. Alussa hoidolla oli lyhytaikaisia spastisuutta lievittäviä vaikutuksia. Hoitosarjan edetessä positiiviset vaikutukset spastisuuteen säilyivät ajallisesti pidempään. Fysioakustisella hoitosarjalla ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta kohdehenkilön dynaamiseen tasapainoon Dynamic Gait Index- testin tulosten perusteella.

Avainsanat: Fysioakustinen menetelmä, traumaattinen aivovamma, spastisuus, dynaaminen tasapaino, Modified Asworth Scale, Dynamic Gait Index

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: SeAMK Sosiaali- ja terveystieteiden tiedekunta

Degree programme: Degree Programme in Physiotherapy

Author/s: Valtteri Näsi & Matias White

Title of thesis: The effects of Fysioakustinen Menetelmä on the spasticity and dynamic balance of a traumatic brain injury patient

Supervisor(s): Lecturer Marjut Koivisto

Year: 2021

Number of pages: 55

Number of appendices: 2

Physioacoustic method is a treatment method developed for musical therapy, during which low frequency (30-120Hz) sound is conducted through a patient's body using a specialized low frequency device. The method has been observed to positively affect the physical performance and mental issues in a variety of patients.

Traumatic brain injury is caused by an exertion of an external force directed at the head. The main reason for permanent disability in younger adults is traumatic brain injury. The primary symptoms change individually. During rehabilitation, it is important to focus on individual symptoms and their care. Multiprofessional co-operation is often required in the physical rehabilitation of a patient.

The purpose of this thesis is to clarify the usefulness of the Physioacoustic method being used in the rehabilitation of a patient with traumatic brain injury. The objective was to study the effects of an eight-week intervention with the Physioacoustic method in the rehabilitation of the dynamic balance and spasticity in a patient with traumatic brain injury.

The research method was case study. The intervention had one participant, who received physioacoustic treatment once per week. The intervention was scheduled to be done between March and April of 2020. The measurement of spasticity was done using the Modified Ashworth Scale test, which was done before and after each treatment. The study was done as a case study. The participant's dynamic balance was measured with the Dynamic Gait Index-meter. The measurements were done at the beginning and end of the intervention.

After the eight-week intervention, we can conclude that the participant's spasticity was partially alleviated, depending on the muscle group being. The treatment showed to have minimal long-term effects on spasticity, although the effects did become gradually longer during the end of the intervention. The treatment did not have any statistical effects on the patient's dynamic balance.

Keywords: Physioacoustic method, traumatic brain injury, spasticity, dynamic balance, Modified Ashworth Scale, Dynamic Gait Index

8 INTERVENTION TOTEUTUS	30
8.1 Kohdehenkilö	30
8.2 Hoitokäynnin rakenne	32
9 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET	33
9.1 Modified Asworth Scale	33
9.2 Dynamic Gait Index	38
10 JOHTOPÄÄTÖKSET	39
11 POHDINTA	40
11.1 Aineistonkeruumenetelmien pohdinta	40
11.2 Prosessin pohdinta ja jatkotutkimusehdotukset	42
LÄHTEET	44
LIITTEET	51

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Modified Asworth Scale pisteytys (Brashear & Elovic 2011, 57)	28
Kuvio 2. Ensimmäisen hoitokerran tulokset	34
Kuvio 3. Toisen hoitokerran tulokset	34
Kuvio 4. Kolmannen hoitokerran tulokset.....	35
Kuvio 5. Neljännen hoitokerran tulokset.....	35
Kuvio 6. Viidennen hoitokerran tulokset.....	36
Kuvio 7. Kuudennen hoitokerran tulokset	36
Kuvio 8. Seitsemännen hoitokerran tulokset.....	37
Kuvio 9. Kahdeksannen hoitokerran tulokset.....	37
Kuvio 10. DGI alku- ja loppumittaus	38

Käytetyt termit ja lyhenteet

Fysioakustinen menetelmä

Suomalainen matalataajuisen äänivärähtelyhoidon sovellutus.

Vibroakustinen terapia

Kansainvälisesti käytetty nimitys matalataajuiselle äänivärähtelyhoidolle, jossa hoito toteutetaan ammattimaisesti ja terapianomaisesti.

VRT

Virtual reality therapy

BPPV

Benign paroxysmal positional vertigo

1 JOHDANTO

Fysioakustinen menetelmä on alun perin musiikkiterapiaan kehitetty hoitomuoto. Hoidon aikana kehoon johdetaan matalataajuisia ääniaaltoja hoitotuoliin asennetun kaiutinjärjestelmän kautta. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 128.) Fysioakustista menetelmää voidaan käyttää ohjelmoinnista riippuen rentouttavana tai stimuloivana hoitona. Hoitoa voidaan käyttää muun muassa elimistön kokonaisvaltaiseen rentouttamiseen tai aktivoimiseen avulla esimerkiksi fysioterapian esihoidon. (Rüütel, Vinkel & Eelmäe 2017, 202.) Fysioakustinen menetelmä on yksi matalataajuisen äänivärähtelyhoidon sovellutus. Opinnäytetyössämme käytetty teoreettinen tieto perustuu myös muihin matalataajuisen äänivärähtelyhoidon sovellutuksiin, jotta teoreettisesta osuudesta saataisiin mahdollisimman kattava. Eri menetelmät ovat toimintaperiaatteeltaan samanlaisia, vaikka niistä käytettävät nimitykset vaihtelevat.

Pääsimme tutustumaan Fysioakustiseen menetelmään käytännössä, ollessamme Seinäjoen keskussairaalassa harjoittelujaksolla, jonka myötä mielenkiintomme aihetta kohtaan heräsi. Fysioakustisella menetelmällä ja muilla matalataajuisen äänivärähtelyhoidon sovellutuksilla on ollut vähäinen rooli aivovammapotilaiden kuntoutuksessa, jonka vuoksi halusimme perehtyä aiheeseen syvällisemmin.

Opinnäytetyömme tarkoituksena on lisätä tietoa Fysioakustisen menetelmän käytettävyydestä traumaattisesti aivovammutuneiden potilaiden jatkokuntoutuksessa. Opinnäytetyömme tavoitteena oli tutkia kahdeksan viikon mittaisen fysioakustisen hoitosarjan vaikutuksia traumaattisesti aivovammutuneen kohdehenkilön spastisuuteen ja dynaamiseen tasapainoon.

Traumaattisella aivovammalla tarkoitetaan ulkoisen voiman aiheuttamaa aivokudoksen vauriota. Sairaalahoitoa vaativia aivovammoja tilastoidaan Suomessa vuosittain keskimäärin 5200. Nuorilla aikuisilla traumaattinen aivovamma on yleisin pysyvän invaliditeetin aiheuttaja. Traumaattisen aivovamman haitta-aste on vaihteleva ja oirekuva yksilöllinen, jonka vuoksi kuntoutuksessa suositetaan moniammatillista lähestymistapaa. (Koskinen, Turkka & Ylinen 2015.)

Spastisuus ja tasapainovaikeudet ovat yleisiä traumaattisen aivovamman aiheuttamia sekundaarisia oireita (Aivovammat: Käypä hoito- suositus 2017).

Asteittain kehittyvä spastisuus on yksi merkittävimmistä oireista, joka heikentää aivovammapotilaan itsenäistä suoriutumista arjen velvoitteista (Bose, Hou, Thompson 2015). Traumaattisen aivovamman saaneista henkilöistä 30-65 prosentilla ilmenee ongelmia tasapainossa kuntoutuksen aikana. (Bland, Gallagher & Damiano 2011; Peterson & Greenwald 2015). Tasapainon säilyttäminen vaikuttaa oleellisesti kävelyyn ja sitä kautta suoriutumiseen itsenäisesti arjesta. Tasapainon ja askelluksen kehittämistä pidetäänkin aivovammakuntoutuksen tärkeimpinä tavoitteina. (Gacsal ym. 2018.)

Opinnäytetyömme interventioon osallistui yksi henkilö, joka oli saanut traumaattisen aivovamman tieliikenneonnettomuuden seurauksena noin 13 vuotta sitten. Mittasimme kohdehenkilön vasemman ylä- ja alaraajan spastisuutta MAS-mittarilla kunkin hoitokäynnin alussa ja lopussa, saadaksemme tietoa hoidon välittömistä vaikutuksista sekä niiden mahdollisesta jatkumosta. Dynaamista tasapainoa mittasimme Dynamic Gait Index- testillä, jolla suoritimme alkua- ja loppumittauksen. MAS- mittauksen tulokset indikoivat spastisuuden lievittyneen vaihtelevasti eri lihaksissa tai lihasryhmissä. Dynaamisen tasapainon osalta testitulokset pysyivät samana, yhtä testiosiota lukuun ottamatta.

2 FYSIOAKUSTINEN MENETELMÄ

Fysioakustinen menetelmä on matalataajuiseen äänivärähtelyyn perustuva hoitomuoto, jonka on alun perin kehittänyt suomalainen asiantuntijaryhmä. Tietokoneohjelman avulla kehoon johdetaan matalataajuista siniäänivärähtelyä. Siniääni on äänen yksinkertaisin muoto ja se sisältää vain yhden ääniaallon. (Ala-Ruona ym. 2003, 216.) Kehoon johdettava siniäänivärähtely on taajuudeltaan 30-120 Hz (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 128).

Eri puolilla maailmaa on käytössä erilaisia menetelmiä matalataajuisesta äänivärähtelyhoidosta. Menetelmistä tunnetuimpia Fysioakustisen menetelmän lisäksi ovat norjalainen Multivib ja amerikkalainen Somatron (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 129.) Kaikissa menetelmissä on sama toimintaperiaate, kaiutinjärjestelmän kautta kehoon johdetaan matalataajuista äänivärähtelyä (Hooper 2002, 2). Vaihtelevan nimityksen lisäksi myös käytettävä välineistö vaihtelee. Tyynyt, patjat ja hoitotuolit ovat yleisimpiä nykyisin käytössä olevia alustoja matalataajuisen äänivärähtelyhoitoon vaadittavan kaiutinjärjestelmän asennukseen. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 129; Rützel ym. 2017, 202.)

Fysioakustinen menetelmä on holistinen lähestymistapa, joka vaikuttaa kehoon kokonaisvaltaisesti. Menetelmän hyötyjä selitetään osittain mielen ja kehon välisellä yhteydellä, jonka vuoksi tarkkoja toimintamekanismeja saatuihin hoitotuloksiin ei ole pystytty todentamaan. Resonanssi-ilmiötä on pidetty mekanismina, joka aiheuttaa rentoutumista kudoksissa. Kaikilla kudoksilla on tietty ominaistajuus, jolla ne myötävärähtelevät eli resonoivat. Kun matalataajuinen äänivärähtely johdetaan kudokseen sen luonnollisella värähtelytaajuudella, muun muassa verenkierto- ja aineenvaihduntaprosessit tehostuvat ja lihaksista laukeaa ylimääräinen jännitys. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 128-129; Punkanen 2012.)

Fysioakustisen menetelmän vaikutusta aivotoimintaan on tutkittu Helsingin Yliopiston psykologisella laitoksella. Tutkimuksessa vertailtiin musiikin, hiljaisuuden ja matalataajuisen siniäänien tuottamia vaikutuksia aivojen taustatoimintaan. Fysioakustisen stimulaation vaikutukset olivat merkittävät musiikkiin ja hiljaisuuteen

nähden, stimulaation aikana aivojen taustatoiminta aleni kaikilla taajuusalueilla. Aivojen taustatoiminnan merkittävä alentuminen synnyttää elimistössä poikkeuksellisen syvärentoutumisen tilan. (Ala-Ruona ym. 2003, 217.)

Fysioakustisen menetelmän fysiologiset vaikutukset ovat kokonaisvaltaisia ja niitä on havaittu lihaksissa, sisäelimissä, solutasolla sekä hermostollisessa toiminnassa. (Ala-Ruona ym. 2003, 216.) Fysioakustisella menetelmällä on saatu kliinisesti merkittäviä tuloksia muun muassa ikääntyneiden henkilöiden yleistä toimintakykyä ja verenkiertoa tutkittaessa (Alen ym. 2009). Parkinsonin taudin aiheuttaman rigiditeetin ja lepovapinan on havaittu lievittyvän matalataajuisen ääniaaltohoidon seurauksena (Ahonen, Almeida & King 2009). Erilaisia matalataajuisen ääniaaltohoidon sovellutuksia on käytetty myös spastisten potilaiden hoidossa, spastisuus on lievittynyt merkittävästi sovellutuksesta tai potilasryhmästä riippumatta. (Alimovic, Katusic & Mejaski-Bosnjak 2013; Rüütel ym. 2017, 202-206; Wigram 1997.) Fysiologisten vaikutusten lisäksi matalataajuisella äänivärähtelyhoidolla on havaittu positiivisia vaikutuksia psykosomaattisiin ja stressiperäisiin oireisiin (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 129).

2.1 Fysioakustisen menetelmän kehitys

Fysioakustista menetelmän kehitys alkoi vuonna 1971, kun musiikkiterapeutti Petri Lehikoinen teki positiivisia havaintoja musiikin fysiologisista vaikutuksista, hoitaessaan psykoottisista oireista. Lehikoinen oli jo tätä ennen perehtynyt laajasti musiikin ja sen tuottaman värähtelyn terapeuttisiin vaikutuksiin. Ennen fysioakustisen menetelmän kehitystä musiikin ja värähtelyn käyttö lääketieteessä oli satunnaista eikä patentoituja, yhteneväisiä laitteita ollut saatavilla. Lehikoinen halusi kehittää systemaattisen ja tehokkaan tavan käyttää musiikkia ja värähtelyä terapiassa, joten hän kokosi työryhmän, jonka työn tuloksena ensimmäinen fysioakustisen tuolin prototyyppi valmistui vuonna 1988. (Ala-Ruona ym. 2003, 143-145.) 1980-luvun alussa myös toinen musiikkiterapeutti, norjalainen Olav Skille alkoi kehittää matalataajuisista äänivärähtelyhoitomenetelmää. Skille oli havainnut äänen värähtelyllä positiivisia vaikutuksia hoitaessaan kehitysvammaisia lapsia

asentamalla kaiuttimet säkkituoliin, jonka kautta äänivärähtely johdettiin kehoon. (Skille 2017, 151-152.)

Lehkonen ja Skille aloittivat tiiviin yhteistyön ja vuonna 1990 fysioakustinen tuoli patentointiin. Seuraavana vuonna tuoli oli käytössä jo 60 eri paikassa ympäri maailmaa. Aluksi tuolia käytettiin pääasiassa kehitysvammaisten potilaiden kuntoutuksessa ja tuolin vastaanotto kyseisellä potilasryhmällä oli vakuuttava, vuonna 1991 noin puolet Suomen kehitysvammaisten keskuslaitoksista oli hankkinut tuolin. (Ala-Ruona ym. 2003, 145-150.)

Aiheeseen liittyvien tutkimusten ja artikkeleiden julkaiseminen lisääntyi 1990-luvulla. Fysioakustisen menetelmän käyttöä alettiin soveltamaan myös laajalla skaalalla erilaisiin potilasryhmiin. Menetelmän käyttö yleistyi voimakkaasti erityisesti päihdekuntoutuskeskuksissa, aihepiiriin liittyvien pro-graduun ja tutkimusten tuoman positiivisen näytön vuoksi. (Ala-Ruona ym 2003, 147-149, 156.)

Menetelmän käyttö yleistyi edelleen 2000-luvun alussa. Hoidolle soveltuvat indikaatiot lisääntyivät entisestään, kun tutkimuksissa havaittiin hoidon kokonaisvaltaiset vaikutukset mielen ja kehon yhteyden välityksellä. (Ala-Ruona ym 2003, 162-164). Vuonna 2005 Jyväskylässä, Eino Roiha Instituutissa aloitettiin VIBRAC- hoitajan koulutusohjelma. Koulutus on suunnattu sosiaali- ja terveydenhoitoalan ammattilaisille. Fysioakustisen menetelmän lisäksi koulutuksessa perehdytään muihin kansainvälisessä käytössä oleviin matalataajuisen äänivärähtelyhoidon sovellutuksiin. Koulutus tarjoaa valmiudet matalataajuisen äänivärähtelyhoidon systemaattiseen ja ammattimaiseen käyttöön. Tulevaisuudessa vastaavaa koulutusta pyritään lanseeraamaan myös Suomen ulkopuolelle. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 133.)

Fysioakustisella menetelmällä on pitkä historia erityisesti Seinäjoen Keskussairaalassa. Hoitoa on käytetty sairaalassa aktiivisesti yli 25 vuotta. Seinäjoen Keskussairaala on tiedettävästi ainoa lokaatio maailmassa, jossa matalataajuinen äänivärähtelyhoito työllistää täysipäiväisesti hoitoa tarjoavan henkilön. (Campbell 2019, 39.)

2.2 Musiikin ja terapeutin rooli Fysioakustisessa menetelmässä

Musiikkia voidaan käyttää apuna potilaan aktivoinnissa tai rentouttamisessa, hoidon tavoitteesta riippuen. Musiikin kuuntelua käytetään samanaikaisesti matalataajuisen siniääniaaltovärähtelyn rinnalla, nämä kaksi elementtiä yhdessä terapeutin vuorovaikutuksen kanssa muodostavat hoidolle optimaalisen kokonaisuuden. (Campbell 2019, 30; Punkanen & Ala-Ruona 2012, 129,131.) Hoidon aikana käytetään yleisesti potilaalle mieluista musiikkia, jonka avulla pyritään lisäämään rentoutumisen ja turvallisuuden tunnetta. Mieluisan musiikin kuuntelun on todettu vähentävän ahdistusta sekä parantavan terapeutin ja potilaan välistä yhteyttä. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 131.) Hoito voidaan toteuttaa myös ilman musiikin kuuntelua, riippuen hoidon tavoitteista ja yksilön valmiuksista. Musiikin kuuntelu voi joissain tapauksissa herättää esiin tunteita tai muistoja, joita potilas ei ole vielä valmis käsittelemään. Todennäköisenä pidetään, että henkilöt, jotka nauttivat musiikin kuuntelusta muutenkin saavat siitä parhaan hyödyn hoidon lopputuloksen kannalta. (Campbell, Burger, Ala-Ruona 2019, 2-3.)

Fysioakustista menetelmää käyttävät muun muassa sen käyttöön koulutuksen saaneet fysioterapeutit, musiikkiterapeutit ja psykoterapeutit. Terapeutin roolia pidetään tärkeänä hoidon vaikuttavuuden kannalta. Ennen hoitosarjan aloittamista terapeutti luo hoidolle tavoitteet ja suunnittelee hoito-ohjelman niiden saavuttamiseksi. Terapeutti pyrkii luomaan ympäristön, jossa potilas tuntee olonsa turvalliseksi ja luottamussuhde heidän välilleen voi kehittyä. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 131, 133-134; Campbell 2019, 30.) Luottamussuhteen kehittyessä terapeutti pystyy auttamaan potilasta käsittelemään hoidon aikana esiin nousseita aistimuksia, tunteita ja muistoja. Onnistuneen vuorovaikutuksen avulla hoito-ohjelmaa voidaan muokata tarkasti yksilön tarpeita vastaaviksi. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 131-132; Campbell 2019, 34.)

2.3 Fysioakustinen hoito-ohjelma

Hoito-ohjelman kesto määräytyy hoidolle asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Mikäli potilaan keskittymiskyky on heikko tai hoitoon halutaan totutella, hoito-ohjelman kesto voi olla aluksi vain 10 minuuttia. Hoito-ohjelman kestoa pyritään nostamaan

progressiivisesti. Tavanomainen hoitokäynti kestää 45-60 minuuttia sisältäen reflektiivisen keskustelun hoidon jälkeen. (Punkanen & Ala-Ruona 2012, 132-133.) Fysioakustinen hoito-ohjelma voidaan rakentaa tarkasti tietokoneohjelmiston avulla. Muuttuvia elementtejä ovat kiertoefekti, taajuusvaihtelu sekä voimakkuusvaihtelu. Kyseisiä elementtejä muokkaamalla hoito-ohjelma voidaan rakentaa täyttämään potilaan yksilölliset tarpeet mahdollisimman tehokkaasti. (Ala-Ruona ym. 2003, 217.)

Kiertoefektin tehtävänä on saada fysioakustisen laitteen tuottama paineaalto siirtymään tasaisesti ylhäältä alaspäin ja päinvastoin. Kyseinen ominaisuus edesauttaa muun muassa veren ja lymfanesteiden virtausta. Taajuusvaihtelulla voidaan varmistaa, että resonoinnin edellyttämä taajuus saavutetaan riittävän usein. (Ala-Ruona ym. 2003, 217.) On havaittu, että mitä pienempi lihas on, sitä korkeampi sen ominaistaajuus on. Esimerkiksi kehoon johdettu 40Hz taajuus soveltuu resonoinnin osalta parhaiten reisilihaksiin ja 60Hz taajuus rintalihaksiin. (Campbell ym. 2019.) Kun taajuusvaihtelun avulla liikutaan hitaasti kudoksen ominaistaajuuden ylä- ja alapuolella, voidaan varmistaa, että juuri oikea värähtelytaajuus saavutetaan hoidon aikana. Voimakkuusvaihtelu tarkoittaa äänen voimakkuuden lisäämistä tai vähentämistä tietyssä ajanjaksossa. Hitaita pulsaatioita käytetään pääasiassa hermoston rentouttamiseen, nopeita puolestaan hermoston aktivoimiseen. Voimakkuusvaihtelulla pyritään estämään kehon puutuminen ja jäykistyminen. (Ala-Ruona ym. 2003, 217.)

3 TRAUMAATTINEN AIVOVAMMA

Peeters ym. (2015) tekemän meta-analyysin mukaan traumaattisista aivovammoista syntyy merkittäviä kansanterveydellisiä ja sosioekonomisia ongelmia. Tähän vaikuttaa osaltaan se, että huomattava osa vamman saaneista on alle 25-vuotiaita. Suurin osa traumaattisista aivovammoista syntyy kaatumisen, putoamisen tai liikenneonnettomuuden seurauksena. (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2017; Peeters ym. 2015.) Suomessa kaatuminen on selvästi yleisin aivovamman aiheuttaja (56 prosenttia) (Isokuorti ym. 2016). Suomessa vuosittain noin 20 000 ihmistä saa traumaattisen aivovamman. Suurin osa aivovammoista on lieviä (70 – 90 prosenttia), eivätkä yleensä vaadi sairaalahoitoa. Keskivaikeaksi tai vaikeaksi luokiteltavat aivovammat vaativat pitkäaikaista, moniammatillista kuntoutusta ja seurantaa. (Luoto ym. 2017.) Vuosina 1991-2005 kerätyn valtakunnallisen datan mukaan traumaattisen aivovamman aiheuttama kuolleisuus Suomessa oli 18,1/100 000 ihmistä kohden (Koskinen & Alaranta 2008).

3.1 Vammamekanismi ja diagnostiikka

Traumaattisella aivovammalla tarkoitetaan ulkoisen voiman aiheuttamaa aivotoiminnan häiriötä (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2017). Päähän kohdistuva voimakas isku tai epänormaali hidastuvuus-kiihtyvyyshenergia voivat aiheuttaa aivoissa paikallisen tai diffuusin aivokudosvaurion. (Liimatainen, Niskakangas & Öhman, 2011; Rellman 2013). Pään alueelle kohdistuva isku voi aiheuttaa paikallisia vaurioita kudoksissa iskukohtalla, jos isku on erittäin voimakas, se voi aiheuttaa kallon murtuman ja aivokudoksen vakavan vaurion. Myös epänormaali hidastuvuus-kiihtyvyyshliike voi aiheuttaa aivokudoksen vaurion, aivojen venyessä tai puristuessa äkillisen liikkeen seurauksena. (Saarelma 2020.)

Traumaattiseen aivovammaan liittyy aina vähintään yksi seuraavista akuuteista oireista; tajuttomuus tai osittainen tajunnantason heikentyminen, vammaa edeltävä tai sen jälkeinen muistikatko, henkisen tilan äkillinen muutos, aivovammaan liittyvä neurologinen oire esimerkiksi tasapainohäiriö, kouristelu tai näköhäiriö (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2017). Edellä mainittujen oireiden

voimakkuuden arvioinnilla, kliinisillä tutkimuksilla sekä kuvantamismenetelmien käytön pohjalta laaditaan diagnoosi aivovamman vakavuudesta. Aivovamman vakavuus luokitellaan erittäin lieväksi, lieväksi, keskivaikeaksi tai vaikeaksi. (Liimatainen ym. 2017.)

3.2 Traumaattisen aivovamman keskeisimmät oireet

Traumaattisen aivovamman oirekuva on monimuotoinen ja vaihteleva (Aivovammat: Käypä hoito- suositus 2017). Primaarivauriot syntyvät välittömästi tapaturman yhteydessä, jolloin aivoissa ilmenee verenpurkauksia ja / tai aivokudos vaurioituu. Primaarivaurioiden aiheuttamia oireita ovat tajunnan tason heikkeneminen, muistihäiriöt ja kouristukset. Välittömästi vamman jälkeen voi esiintyä myös niin sanottuja lisäoireita, joihin kuuluvat päänsärky, oksentelu ja huimaus. (Saarelma 2020.)

Sekundaariset vauriot voivat esiintyä vasta päivien tai viikkojen kuluttua tapaturmasta, jolloin aivojen heikentyneen verenkierron vuoksi hapenpuute vaurioittaa aivoja. (Palomäki & Koskinen 2008, 274-277.) Sekundaaristen vaurioiden oireet voidaan jakaa fyysisiin, kognitiivisiin ja neuropsykiatrisiin oireisiin. Keskeisimpiä fyysisiä oireita ovat huimaus, niskakivut ja päänsärky. Kognitiivisia oireita ovat muun muassa aloitekyvyttömyys, keskittymisvaikeudet ja lähimuistin heikentyminen. Tavanomaisia neuropsykiatrisia oireita ovat muun muassa masennus, unihäiriöt, ärtyneisyys ja väsymys. (Pitkänen & Jäkälä 2012, 58-59.)

3.3 Aivovammapotilaan kuntoutuksen pääpiirteet

Optimaalinen aivovammapotilaan kuntoutus on moniammatillista. Potilaan kuntoutukseen voi osallistua tilanteesta riippuen muun muassa neuropsykologi, fysiatri, psykiatri, fysio-, toiminta- ja puheterapeutti. (Palomäki ym. 2015.) Turner-Stokes ym. (2015) tekemän Cochrane-katsauksen mukaan moniammatilliset laitoskuntoutusinterventiot edistävät tehokkaimmin keskivaikean ja vaikean aivovamman saaneen potilaan toimintakykyä.

Traumaattisen aivovamman toipumiselle on vaikea asettaa tarkkarajaisia ennusteita, koska useat elementit vaikuttavat potilaan toipumiseen (Aivovammat: Käypä hoito- suositus 2017). Akuuttivaiheessa tehokas toipuminen edellyttää kallonsisäisten verenpurkaumien kirurgista poistoa ja vaurioalueiden turvotuksen laskemista. Subakuutin vaiheen kuntoutus perustuu aivojen plastisuuteen. Organisoitun ja suunnitelmallisen kuntoutuksen avulla pyritään luomaan uusia neuraaliyhteyksiä, joita yritetään valjastaa järjestelmällisesti potilaan toimintaan. Subakuutin kuntoutuksen ensisijaisena tavoitteena on palauttaa menetetyt toiminnot takaisin käyttöön. Vasta, kun tässä ei enää edisty, siirrytään menetettyjen toimintojen korvaaviin toimenpiteisiin ja menetelmiin. (Palomäki ym. 2015.)

Jatkokuntoutuksessa keskitytään oireenmukaiseen hoitoon sekä mahdollisimman omatoimisen ja mieluisan arjen tukemiseen (Aivovammat: Käypä hoito- suositus 2017; Palomäki ym. 2015). Jatkokuntoutuksessa hoidettavia oireita ovat muun muassa tasapainovaikeudet, epilepsia, mielenterveyshäiriöt ja spastisuus (Aivovammat: Käypä hoito- suositus 2017). On havaittu, että traumaattisen aivovamman saaneet potilaat hyötyvät systemaattisesta jatkokuntoutuksesta, vaikka se on aloitettu vasta vuosien päästä vammautumisesta. (Palomäki ym. 2015).

4 TRAUMAATTISEN AIVOVAMMAN VAIKUTUKSET TOIMINTAKYKYYN

4.1 Spastisuus

Spastisuudella tarkoitetaan lihaskudoksen epänormaalisti kohonnutta lihastonusta eli lihasjänteeyttä. Spastinen lihas vastustaa venymistä ja spastisuus on yleensä sitä voimakkaampaa, mitä nopeammin lihasta yritetään venyttää. Liikenopeuden lisäksi spastisuuteen voi vaikuttaa esimerkiksi tietty lihaspituus tai raajan nivelkulma, jonka ohittaminen voi vaikuttaa spastisuuden voimakkuuteen. Myös muut mekaaniset ärsykkeet, kuten värinä voivat vaikuttaa spastiseen lihakseen, lisäämällä jo kohonnutta lihastonusta entisestään. (Nair & Marsden 2014; Kauranen 2017, 354.) Spastisen raajan vastustus voi vaihdella lievästi liikettä vastustavasta spastisuudesta, kipua ja kouristelua aiheuttaviin lihasspasmeihin (Kauranen 2017, 354).

4.1.1 Spastisuuden määritelmä ja syntymekanismi

Spastisuus on määritelty ylemmän motoneuronin vauriosta johtuvaksi sensomotorisen kontrollin häiriöksi, joka aiheuttaa lihaksessa tahattoman, ajoittaisen tai jatkuvan supistumisen (Nair & Marsden 2014). Ylemmän motoneuronin vauriosta johtuvat motoriset toimintahäiriöt jaetaan positiivisiin ja negatiivisiin merkkeihin. Negatiiviset merkit ilmestyvät välittömästi vaurion jälkeen ja niille ominaista on, että jotain vähenee. Negatiivisia merkkejä ovat muun muassa taitojen menetys ja lihasvoiman heikkeneminen. Positiiviset merkit esiintyvät sekundaarisesti ja ilmaisevat, että jotain lisääntyy. Spastisuus luokitellaan positiiviseksi merkiksi kohonneen lihastonuksen vuoksi. Koska spastisuus ei ilmesty primaarisesti, se on yhdistetty aivojen hermosolujen uudelleenjärjestäytymiseen liittyväksi oireeksi. (Thibaut ym. 2013, 2; Esquenazi ym. 2009.)

Ylemmän motoneuronin vaurio voi sijoittua aivo- tai selkäydintasolle. Vaurio voi johtua esimerkiksi aivoverenkiertohäiriöstä, traumaattisesta aivovammasta tai selkäydinvammasta. Ylemmät motoneuronit säätelevät lihastoimintaa korkeimmalla

tasolla, ja niiden vaurioituminen aiheuttaa alemmilla tasoilla olevien refleksien yliherkistymisen. Koska vaurioituneet ylemmän tason motoneuronit ovat vastuussa ulkoisten ärsykkeiden säätelystä, lihaskudos pääsee supistumaan hallitsemattomasti. Tämä aiheuttaa myös venytysrefleksin yliherkyyttä, joka osaltaan lisää lihaksen tonusta venytysärsykkeessä. (Kauranen 2017, 354.)

Vaikka vaurio sijaitsee keskushermostotasolla, muutoksia tapahtuu myös lihaskudoksessa. Esimerkiksi lihassolujen koko ja jakauma poikkeaa terveestä lihaskudoksesta. Myös lihaskudosten ulkopuolisen soluväliaineen määrä lisääntyy spastisessa lihaksessa, jonka myötä lihaskudoksen viskoelastiset ominaisuudet muuttuvat. Lihaskudoksen viskositeetti lisääntyy, joka johtaa lihaksen lisääntyneeseen jäykkyyteen. (Kauranen 2017, 354.)

4.1.2 Spastisuus traumaattisen aivovamman oireena

Spastisuus on yleinen oire traumaattisesti aivovammautuneilla potilailla, tutkimusten mukaan 25-28 prosentilla potilaista ilmenee spastisuutta (Brashear & Elovic 2011, 10-11). Ensioireet spastisuudesta voivat ilmetä nopeasti, jo viikon kuluttua onnettomuudesta. Asteittain kehittyvä spastisuus on yksi merkittävimmistä haasteista aivovammautuneen potilaan arkeen paluussa. Spastisuuden lisäksi lihaksessa ilmenee usein samanaikaisesti myös muita oireita, joita ovat lihasheikkous, heikentynyt lihaksen liikehallinta sekä lihaksen heikko kestävyyskunto. (Bose, Hou & Thompson 2015; Zhao ym. 2015.)

Traumaattisen aivovamman saaneilla henkilöillä spastisuus korostuu yleensä painovoimaa vastaan työskentelevissä lihaksissa. Yläraajoissa spastisuutta esiintyy yleensä olkavarren adduktoreissa sekä kyynärvarren, ranteen ja sormien fleksoreissa. Alaraajoissa spastisuus on useimmiten vahvinta lonkan adduktoreissa, polven fleksoreissa, nilkan plantaarifleksoreissa sekä inversiota tekevissä lihaksissa. (Nair & Marsden 2014.)

Vaikka spastisuus on usein haasteellista ja aivovammapotilaan toimintakykyä heikentävää, se voi tuoda myös hyötyjä potilaalle. Spastisuus voi lisätä halvaantuneen lihaksen tonusta, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi kävelyn tai

muiden lihasten tukea vaativien toimintojen uudelleen opettelussa. (Enslin, Rohlwink & Figaji 2020.)

4.1.3 Spastisuuden hoito

Spastisuuden hoidon tavoitteena on vähentää kohonnutta lihastonusta sekä löytää keinoja potilaan liikkumisen ja kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin tukemiseksi. Hoito tulisi suunnitella aina yksilön aktiivisuus, omatoimisuus ja henkilökohtaiset tarpeet huomioiden. (Brashear 2016, 193; Nair & Marsden 2014, 3.) Spastisuuden harkitsematon hoito voi jopa heikentää potilaan toimintakykyä, joten hoito tulisi suunnitella ja toteuttaa moniammatillisen, asiantuntevan työryhmän avulla (Enslin, Rohlwink & Figaji 2020). Spastisuuden hoito voidaan jakaa lääkkeellisiin ja lääkkeettömiin hoitoihin. Usein molempia käytetään rinnakkain yhdistelmähoitona. (Synnot ym. 2017.)

Fysioterapian eri menetelmät ovat tavanomainen hoitomuoto kaikille spastisille potilaille. Lihasten supistumisen ja hyperaktiivisuuden vähentäminen voi olla potilaalle hyödyllistä, vaikka vaikutukset olisivat lyhytaikaisia. Lihasten passiivista venytystä on pidetty pitkään kuntoutuksen kulmakivenä, vaikka niiden oletetut hyödyt eivät ole tutkimukselliseen näyttöön perustuvia. (Thibaut ym. 2013, 7; Nair & Marsden 2014, 3; Katalinic, Harvey & Herbert 2011, 14-22.) Tutkimukset tukevat näyttöä siitä, että voimaharjoittelu on tehokasta spastisuuden hoidossa. Voimaharjoittelu helpottaa liikkumista ja parantaa motorista kontrollia. Toisin kuin yleisesti oletetaan, voimaharjoittelu ei myöskään lisää spastisuutta. (Nair & Marsden 2014, 3-4; Thibaut ym. 2013, 7.)

Terapeuttisen harjoittelun tukena voidaan käyttää muun muassa botuliinitoksiinihoitoa (Hiekkala 2016). Lääkehoito voidaan kohdentaa suoraan tiettyyn lihakseen esimerkiksi botuliini-injektiolla. Botuliinitoksiinihoidossa injektoidava neurotoksiini estää välittäjäaine asetyylikoliinin vapautumisen, joka estää lihaksen tarpeetonta supistumista. (Synnot ym. 2017). Botuliinitoksiinihoidon terapeuttiset vaikutukset alkavat näkyä 7-10 päivän jälkeen pistoksesta. Vaikutukset ovat huipussaan 4-6 viikon kohdalla ja hiipuvat 12 viikon jälkeen. (Nair & Marsden 2014, 5.)

Erilaisten stimulaatiometodien käytöstä spastisuuden hoidossa on saatu lupaavia tuloksia. Esimerkiksi TENS-hoidon on todettu vähentävän spastisuutta antagonistilihaksissa. (Thibaut ym. 2013, 7.) Aivojen tasavirtastimulaatiolla on saatu kliinisesti merkittäviä tuloksia traumaattisesti aivovammautuneiden potilaiden spastisuuden hoidossa (Zhao ym. 2015). Myös matalataajuisella äänivärähtelyhoidolla on saatu tutkitusti lievitettyä spastisuutta erilaisilla potilasryhmillä (Alimovic, Katusic & Mejaski-Bosnjak 2013; Rützel ym. 2017, 202-206; Wigram 1997).

4.2 Dynaaminen tasapaino

Lähes kaikki fyysiset ja motoriset suoritukset edellyttävät tasapainoa. Tasapaino tarkoittaa ihmisen kykyä kontrolloida kehon asentoa, massaa sekä painopistettä lihasvoiman ja sensorisen aistitiedon avulla. (Jaakkola 2018, 15; Kauranen 2017, 316.) Tasapaino on kompleksi järjestelmä, joka koostuu useasta eri tekijästä. Sisäkorvassa sijaitsevan vestibulaarijärjestelmän avulla tuotetaan tietoa kehon asennoista. Tämän tiedon avulla tasapainoa pystytään ohjailemaan. Lihaksissa ja nivelissä sijaitsevien aistireseptoreiden tärkeimpänä tehtävänä on tuottaa tietoa tasapainon ylläpitämisestä liikkeen aikana. Kehon kolmas tasapainojärjestelmä perustuu näköaistiin. Näköaistin avulla kerätään informaatiota kehon suhteesta ympäristöön. Kolmen edellä mainitun järjestelmän vuorovaikutuksesta muodostuu tasapainojärjestelmän kokonaisuus. Tasapaino voidaan jakaa kahteen osaan, staattiseen ja dynaamiseen. (Jaakkola 2018, 15.)

Dynaamisella tasapainolla tarkoitetaan ihmisen kykyä säilyttää tasapaino liikkeiden aikana (Kauranen 2017, 328). Ihmisen liikkeessä kehon massakeskipiste muuttuu ja kehon on mukauduttava liikkeeseen, jotta se kykenee säilyttämään tasapainon. Kehon mukautuminen ja reaktiot massakeskipisteen muutokseen ovat monimutkainen kokonaisuus. (Clark ym. 2012, 636.) Ongelmat dynaamisessa tasapainossa voivat näkyä muun muassa painonsiirtovaikeuksina, heilahdusten epävarmoina korjausreaktioina sekä liikesuoritusten epävarmuutena ja hidastumisena. Kyseisiä ongelmia voivat tuottaa muun muassa nivelten liikerajoitukset, kontrollin puute agonisti- ja antagonistilihasten välillä, motorinen

yliaktiivisuus tai proksimaalisesti sijaitsevien lihasten hallinnan puutteet. (Kauranen 2017, 328.)

4.2.1 Traumaattisen aivovamman vaikutukset dynaamiseen tasapainoon

Dynaamisen tasapainon heikentyminen on merkittävä oire traumaattisesti aivovammautuneilla henkilöillä. Tasapainon ja askelluksen ongelmat heijastuvat potilaan liikkumiseen kaikilla osa-alueilla, jonka vuoksi arkisista toiminnoista suoriutuminen voi olla haastavaa. Heikentyneen tasapainon ja askelluksen vaikutukset korreloivat myös kohonneen kaatumisriskin kanssa. Tasapainon harjoittamista pidetään aivovammakuntoutuksessa erityisen tärkeänä osa-alueena, jotta voidaan tukea mahdollisimman sujuvaa arkea ja välttää lisävauriot ennaltaehkäisemällä kaatumisia. (Gacsal ym. 2018; Klima ym. 2019, 52, 61-62.)

Kehonasentoja, liikkeitä hallitseva ja säätelevä keskushermoston toiminta on häiriintynyttä useimmilla keskivaikean ja vaikean aivovamman saaneilla henkilöillä. Tämä ilmenee dynaamisen tasapainon sekä seisomatasapainon vaikeuksina. Varsinkin keskivaikean ja vaikean aivovamman seurauksena esiintyy sensomotorisia halvausoireita, koordinaatiohäiriöitä, hienomotoriikan häiriöitä sekä erilaisia liikehäiriöitä. (Aivovammat: Käypä hoito- suositus, 2017.) Peterson ja Greenwald (2017) avaavat tarkemmin syitä keskushermoston toiminnan häiriintymiselle traumaattisen aivovamman jälkeen. Traumaattisen aivovamman seurauksena sisäkorvan kaarikäytävä voi vaurioitua, joka johtaa hyvänlaatuisen asentohuimaukseen (benign paroxysmal positional vertigo, BPPV). BPPV herkistää painovoiman ja pään asennon muutoksille, jolloin tasapainon ongelmat ovat voimakkaimmillaan. Clark ym. (2012, 636) mukaan myös spastisuus, lihasheikkous ja koordinaation puute voivat aiheuttaa ongelmia tasapainossa.

4.2.2 Fysioterapian merkitys dynaamisen tasapainon kuntoutuksessa

Tieteellinen näyttö erilaisten interventioiden vaikuttavuudesta dynaamisen tasapainon kuntoutuksessa traumaattisen aivovamman saaneilla on vaihtelevaa (Alashram ym. 2020). Alashram ym. (2020) tekemän kirjallisuuskatsauksen mukaan

tavanomaisilla fysioterapeuttisilla interventioilla on saatu vain vähäisiä vaikutuksia tasapainon kehittämisessä. Tavanomaisiin interventioihin kuului koordinaatio-, lihasvoima-, askellus- ja liikkuvuusharjoitteita. Katsauksessa mukana olleiden VRT (Virtual reality therapy) ja videopeliterapia interventioiden aiheuttamat muutokset tasapainoon olivat samalla tasolla tavanomaisiin fysioterapeuttisiin interventioihin verrattuna.

Ustinova ym. (2014) tutkivat intensiivisen ja yksilöllisen fysioterapeuttisen harjoitusohjelman vaikutuksia traumaattisen aivovamman saaneiden tasapainoon ja koordinaatioon jatkokuntoutuksen aikana. Harjoitusohjelma sisälsi tavanomaisia fysioterapeuttisia harjoitteita, jotka painottuivat koordinaation, asennon hallinnan ja askelluksen kehittämiseen. Tutkimushenkilöiden tulokset paranivat huomattavasti tasapainon, askelluksen ja ataksian osalta. Myös Peeters ym. (2014) saivat intensiivisellä liikkuvuusharjoiteohjelmalla kliinisesti merkittäviä tutkimustuloksia traumaattisesti aivovammautuneiden henkilöiden jatkokuntoutuksessa. Tutkimustulokset paranivat huomattavasti tasapainon, liikkuvuuden ja kävelynopeuden osalta. Tutkimushenkilöiden vähäisen määrän (n=10) vuoksi, tuloksia on vaikea yleistää.

Traumaattisen aivovamman vakavuuden ja keston suhde fysioterapian oikeanlaiseen annosteluun on epäselvää. Ongelmat tasapainossa voivat johtua monesta eri tekijästä. Vaihtelevat tutkimustulokset indikoivat, että interventiot tulisi valita heikentyneestä tasapainosta aiheuttavien tekijöiden perusteella. Tutkimusten mukaan tasapainoon vaikuttavien järjestelmien samanaikainen stimulointi voi aktivoida tehokkaasti neuroplastisuutta. Matalataajuisen äänivärähtelyhoidon ja akupunktion käytöstä tasapainon kehittämisessä neurologisilla potilailla on saatu lupaavia tuloksia. Tutkijat toivovat, että vastaavanlaista hoitoa tutkitaan tulevaisuudessa myös traumaattisesti aivovammautuneiden potilaiden kuntoutuksessa. (Alashram ym. 2020.)

5 TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyömme tarkoituksena on lisätä tietoa Fysioakustisen menetelmän käytettävyydestä traumaattisesti aivovammautuneiden potilaiden jatkokuntoutuksessa. Opinnäytetyömme tavoitteena oli tutkia kahdeksan viikon mittaisen fysioakustisen hoitosarjan vaikutuksia kohdehenkilön spastisuuteen ja dynaamiseen tasapainoon.

Tutkimusongelmat:

1. Millaisia vaikutuksia fysioakustisella hoitosarjalla on kohdehenkilön vasemman ylä- ja alaraajan spastisuuteen?
2. Millaisia vaikutuksia fysioakustisella hoitosarjalla on kohdehenkilön dynaamiseen tasapainoon?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tapaustutkimuksessa pyritään löytämään intensiivistä ja yksityiskohtaista tietoa yksittäisestä tapauksesta tai tietyistä joukosta tapauksia, jotka ovat kytköksissä toisiinsa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 134). Saaranen-Kauppinen ja Puusniekan (2006) mukaan, tapaustutkimuksen tavoitteena ei ole saada selville yleistettävää tietoa, vaan pyrkiä lisäämään ja vahvistamaan ymmärrystä tietyistä tapauksesta tai ilmiöstä. Tapaustutkimuksesta saatuja tuloksia ei voi yleistää, mutta yksittäisen tapauksen huolellinen tutkiminen voi tarjota yhdenkin tapauksen tai ilmiön ylittävää tietoa. Tapaustutkimuksesta saatuja tuloksia voidaan käyttää apuna, kun kyseistä tapausta tai ilmiötä tutkitaan laajemmin tai vastaavia tutkimuksia sovelletaan. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Kvantitatiivinen menetelmä kuvaa muuttujien eli mitattavien määreiden välistä eroa numeerisesti. Menetelmän tavoitteena on vastata kysymyksiin, kuinka paljon tai miten usein. Oleellista on, että tutkija on puolueeton eikä vaikuta tutkimustuloksiin. (Vilkka 2007, 13-14.) Mitattavia määreitä kuvataan numeeristen muuttujien avulla ja tutkimuksessa pyritään usein selvittämään tutkittavassa kohteessa tai ilmiössä tapahtuvia muutoksia (Heikkilä 2014). Tyypillistä on, että kerätty aineisto tuodaan tilastollisesti käsiteltävään muotoon esimerkiksi taulukoinnilla. Menetelmän keskiössä ovat muun muassa aiheeseen liittyvien teorioiden huomiointi sekä aiempien tutkimusten johtopäätösten sisäistäminen. (Hirsjärvi ym. 2009, 140.)

7 AINEISTONKERUUMENETELMÄT

Käytimme opinnäytetyössämme kahta tiedonkeruumenetelmää, joilla pyrimme selvittämään interventiomme vaikutuksia tutkimushenkilöimme spastisuuteen ja fyysiseen toimintakykyyn. Spastisuuden mittaamisessa käytimme Modified Ashworth Scale- mittaria (MAS). Dynaamista tasapainoa mittasimme Dynamic Gait Indexillä (DGI).

Teimme MAS- mittaukset jokaisen hoitokerran alussa ja lopussa, jolloin pystyimme arvioimaan hoidon välittömiä vaikutuksia tutkimushenkilön spastisuuteen. Suoritimme mittaukset hoitotilassa kohdehenkilön ollessa hierontapöydällä selin- tai päinmakuulla, riippuen mitattavasta lihaksesta tai lihasryhmästä. MAS- mittaukset suoritettiin vasemman alaraajan polven ojentajalihaksiin (m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius), vasemman yläraajan kyynärnivelen ojentajalihakseen (m. triceps brachii), vasemman yläraajan kyynärnivelen koukistajalihaksiin (m. biceps brachii, m. brachialis) sekä vasemman yläraajan ranteen ojentajalihaksiin (m. extensor carpi ulnaris, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis, m. extensor digitorum, m. extensor minimi). Päädyimme edellä mainittujen lihasten mittaamiseen, ennen intervention alkua tekemämme arvioinnin ja asiakkaan omien tuntemusten perusteella. Tarkoituksena oli mitata myös vasemman alaraajan lonkan loitontaja-, koukistaja- ja ojentajalihasten sekä polven koukistajalihasten spastisuutta, mutta jätimme ne pois huomattuaamme, ettei spastisuutta ollut havaittavissa kyseisissä lihaksissa tai lihasryhmissä. Käytimme MAS-mittariin vakioitun pisteytysjärjestelmän tukena goniometrillä tehtävää ”catch-kulman” mittausta, joka mahdollisti spesifimmän tiedonsaannin.

DGI- testi suoritettiin ennen intervention aloitusta sekä sen jälkeen. Kaikki testiosiot pisteytettiin erikseen ja pisteet laskettiin yhteen. Pisteytyksen tueksi käytimme tiedonkeruumenetelmänä myös havainnointia. Testin aikana havainnoimme kävelyn vaiheiden, tasapainon sekä liikkeiden hallinnan sujuvuutta ja muutoksia. Videoimme kaikki testiosiot, jotta tarkempi havainnointi olisi mahdollista suorittaa testin jälkeen ja testin ohjaamiseen pystyttäisiin keskittymään mahdollisimman hyvin.

7.1 Modified Ashworth Scale

Vuonna 1964, Bryan Ashworth kehitti Asworth Scale- mittarin arvioidakseen MS-potilaiden spastisuutta. Alkuperäisessä mittarissa kohonnutta lihastonusta arvioitiin viisikohtaisella asteikolla (0-4), jossa 0 tarkoitti, että tutkittava lihas tai lihasryhmä ei vastusta passiivista venytystä ollenkaan ja 4 tarkoitti, että tutkittava raaja on pakkoasennossa äärirefleksioon tai ääriekstensioon. (Harb & Kishner, 2020.) Vuonna 1987, Bohannon ja Smith tutkivat Asworth Scalen eri mittaajien välistä reliabiliteettia ja lisäsivät tutkimuksen yhteydessä mittariin 1+ arvon, saadakseen asteikosta tarkemman (Kuvio 1). Näin syntyi Modified Asworth Scale- mittari. (Harb & Kishner, 2020; Bohannon R & Smith M, 1987.)

Asworthin asteikko eri sovelluksineen on yleisin käytössä oleva subjektiivinen mittaumenetelmä spastisuutta arvioidessa (Brashear & Elovic 2011, 56; Meseguer-Henarejos ym. 2018). Gregson ym. (1999) mukaan, MAS on luotettava spastisuuden arviointimenetelmä, vaikka toistomittauksen suorittaa eri mittaja.

MAS- mittauksessa tutkittavaa pyydetään asettumaan selin- tai päinmakuulle niin, että tutkittava raaja on mahdollisimman luonnollisessa asennossa. Jos mitattavan lihaksen tehtävänä on koukistaa raajaa, asetetaan raaja äärirefleksioon, josta raaja tuodaan nopealla liikkeellä ääriekstensioon. Liikenopeus määritellään painovoiman tuottaman liike-energian mukaiseksi. Jos mitattavan lihaksen tehtävänä on ojentaa raajaa, tehdään edellä mainittu käänteisesti. (Rehabilitation measures database, 2016.)

Grade	Description
0	No increase in muscle tone
1	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when the affected part(s) is moved in flexion or extension
1+	Slight increase in muscle tone, manifested by a catch, followed by minimal resistance throughout the remainder (less than half) of the ROM
2	More marked increase in muscle tone through most of the ROM, but affected part(s) easily moved
3	Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult
4	Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult

Kuvio 1. Modified Asworth Scale pisteytys (Brashear & Elovic 2011, 57)

7.2 Dynamic Gait Index

Dynamic Gait Index (DGI) on kliininen testi, jonka avulla arvioidaan henkilön dynaamista tasapainoa ja kykyä sopeutua arjessa kohdattaviin kävelyn muutoksiin. Arviointi tehdään kävelyrytmiä- ja nopeutta sekä kävelyn aikaisen tuenkäytön tarvetta tarkastelemalla. Testiä on käytetty kaatumisriskin arviointiin erilaisilla potilasryhmillä. (Dye, Eakman & Bolton 2013.)

Jyväskylän yliopistossa tehtyjen tutkimusten mukaan, DGI on reliabeli arviointimenetelmä neurologisen kuntoutuksen seurannassa (Tuomela, Paltamaa & Häkkinen 2012). Toimia-tietokannan julkaisemien arvontien mukaan DGI on luotettava kliininen mittari Parkinsonin tautia, MS-tautia sekä aivoverenkiertohäiriöitä sairastavien henkilöiden dynaamista tasapainoa mitattaessa (Paltamaa & Peurala 2011; Paltamaa 2019). Simon ja Harro (2004)

tekemän tutkimuksen mukaan DGI-testi soveltuu hyvin myös traumaattisesti aivovammautuneiden potilaiden dynaamisen tasapainon arviointiin.

Paltamaa & Peurala (2011) kuvaavat DGI- testin koostuvan kahdeksasta eri osiosta. Nämä osiot ovat jaettu arviointikohteiden mukaan, jotka ovat normaali kävely ja sen sujuvuus, kävelynopeuden muutosten sujuvuus, pään horisontaali- ja vertikaalitason muutoksien vaikutukset kävelyyn, kävelyn ja käännösten sujuvuus, esteiden ylittäminen ja kiertäminen sekä portaissa liikkuminen.

Testin osasuoritukset arvioidaan erikseen neliportaisella (0-3) laadullisella kriteeristöllä. "0" kuvaa laadullisesti heikointa suoritusta ja "3" parasta suoritusta. Kaikista osasuorituksista saatavat pisteet lasketaan yhteen. Testin maksimipistemäärä on 24. Mikäli testattava jää alle 19 pisteeseen, indikoi se kaatumisriskin olevan kohonnut. (Paltamaa & Peurala 2011.)

8 INTERVENTION TOTEUTUS

Opinnäytetyömme yhteistyöhenkilöllä oli käytössä Fysioakustisen hoitosarjan toteuttamiseen vaadittava hoitotuoli ja -tila hoitopalvelukeskus Sinfonian tiloissa. Yhteistyöhenkilöllämme oli koulutus sekä vuosien käytännön kokemus menetelmän käytöstä. Saimme häneltä perusteellisen opastuksen fysioakustisen hoitotuolin säätöjen tekemiseen ja ohjelmiston käyttöön, jotta osaisimme käyttää näitä itsenäisesti intervention alkaessa.

Ennen intervention aloitusta pidimme palaverin kohdehenkilön ja yhteistyöhenkilön kanssa. Palaverissa kerroimme kohdehenkilölle, mihin Fysioakustinen menetelmä perustuu ja tarkensimme, mitä vaikutuksia tutkimme opinnäytetyössämme. Haastattelimme kohdehenkilöä hänen omista tuntemuksistaan spastisuuteen ja dynaamiseen tasapainoon liittyen. Haastattelun, havainnoinnin ja kliinisen tutkimisen perusteella valitsimme lihakset ja lihasryhmät, joita käytimme MAS-mittauksissa. Keskustelimme myös vammautumisesta, muista oireista sekä kuntoutuksen etenemisestä. Sovimme kaikille sopivan aikataulun intervention toteuttamiseksi. Tarkaksi ajankohdaksi viikoittaisille hoitokäynneille valikoitui keskiviikko, kello 17-18. Päädyimme yhteistyöhenkilömme suosituksesta hoitokäyntien kahdenkeskeiseen toteuttamiseen. Tällä pyrittiin helpottamaan kohdehenkilön hoidon aikaista rentoutumista sekä parantamaan hoitoa toteuttavan ja hoitoa vastaanottavan henkilön välistä luottamussuhdetta. Palaverin lopuksi selvitimme kohdehenkilölle intervention tietosuoja-asiat ja luovutimme niihin liittyvät materiaalit.

8.1 Kohdehenkilö

Kohdehenkilömme on saanut traumaattisen aivovamman noin 13 vuotta sitten tieliikenneonnettomuudessa. Aivovamma diagnosoitiin sairaalassa vaikeaksi, jossa havaittiin välittömästi kallonmurtumia sekä aivojen voimakasta turvotusta. Turvotuksen vuoksi akuuttivaiheen tehohoidossa hänet jouduttiin vaivuttamaan useaan otteeseen koomaan, jotta aivopaineet saataisiin laskemaan. Ensimmäinen sairaalajakso kesti noin neljä kuukautta, jonka aikana hänelle tehtiin useita kirurgisia

toimenpiteitä, muun muassa osa kallosta jouduttiin poistamaan aivokudoksen voimakkaan turvotuksen vuoksi.

Sairaalajakson päätyttyä hän siirtyi suoraan Validian laitostuntoutukseen kahdeksi kuukaudeksi. Laitostuntoutuksen jälkeen kohdehenkilön kuntoutusta jatkettiin intensiivisesti avopuolella muun muassa neuropsykologin, toiminta- ja fysioterapeutin toimesta. Myös vuosittainen 1-2 kuukauden mittainen laitostuntoutus jatkui vuoteen 2015 asti.

Intervention aikana kohdehenkilö kävi toiminta- ja fysioterapeutilla kerran viikossa. Fysioterapian pääpaino on ollut lihasten vahvistamisessa ja spastisuuden lievittämisessä. Toimintaterapiassa on keskitytty pääasiassa vasemman yläraajan toiminnan edistämiseen. Myös botuliinihoito on jatkunut onnettomuuden jälkeen katkeamattomana. Kohdehenkilö on saanut noin kolmen kuukauden välein botuliini-injektion vasemman yläraajan hauikseen, ojentajaan, kyynärvarteen sekä peukaloon.

Kohdehenkilön oireet ovat hänen kertomansa mukaan vamman vakavuuteen nähden lieviä. Suurimmat toimintakyvyn haitat hän kokee fyysisellä puolella, liikkuminen ja arjessa toimiminen ovat hankaloituneet aivovamman aiheuttaman spastisen hemiplegian vuoksi. Kohdehenkilö selviää kuitenkin arjesta pääosin ilman apuvälineitä tai ulkopuolista avustusta. Spastisuus rajoittaa vasemman yläraajan toimintaa ja vaikeuttaa liikkumista vasemman alaraajan poikkeavan toiminnan vuoksi. Kohdehenkilöllä ei ole esiintynyt aivovammautuneille tyypillisiä kipu- tai väsymysoireita, jonka ansiosta hän kokee toimintakykynsä yleisesti ottaen hyväksi. Lähimuisti on heikentynyt jonkin verran ja kohdehenkilön mukaan esimerkiksi kalenterin käyttö on lähes välttämätöntä. Myös uusien asioiden oppiminen vaatii välillä erityistä kertausta. Muita kognitiivisia oireita ei tutkimushenkilön mukaan ole havaittavissa. Aivovamman seurauksena kohdehenkilölle puhkesi epilepsia vuonna 2010, mutta tämä on myöhemmin saatu hallintaan lääkehoidon avulla eikä epileptisiä kohtauksia ole esiintynyt yli kuuteen vuoteen.

8.2 Hoitokäynnin rakenne

Yhteistyöhenkilömme oli laatinut yksilöllisen hoito-ohjelman valmiiksi, ohjelma toteutettiin samanlaisena jokaisella hoitokerralla. Käytettävä hoito-ohjelma oli Viblab-ohjelmistoon ladattu yleisrentouttava ohjelma, joka perustui 20 vuoden aikana kerättyyn kokemukSELLISEEN näyttöön. Yhteistyöhenkilömme teki hoito-ohjelmaan pieniä muutoksia taajuus- ja voimakkuusvaihteluiden osalta, saadakseen ohjelmasta mahdollisimman vaikuttavan kohdehenkilön oireisiin nähden. Käytettävät hertsitaajuudet vaihtelivat välillä 29.19Hz – 61.20Hz. Tutkimuksissa on havaittu, että erityisesti 40Hz ja 60Hz taajuudet lievittävät spastisuutta (Skille 2017, 152). Tiettyä hertsitaajuutta käytettiin hoidon aikana neljän minuutin jaksoissa, joita oli kymmenen. Hoito-ohjelman kesto oli tasan 40 minuuttia.

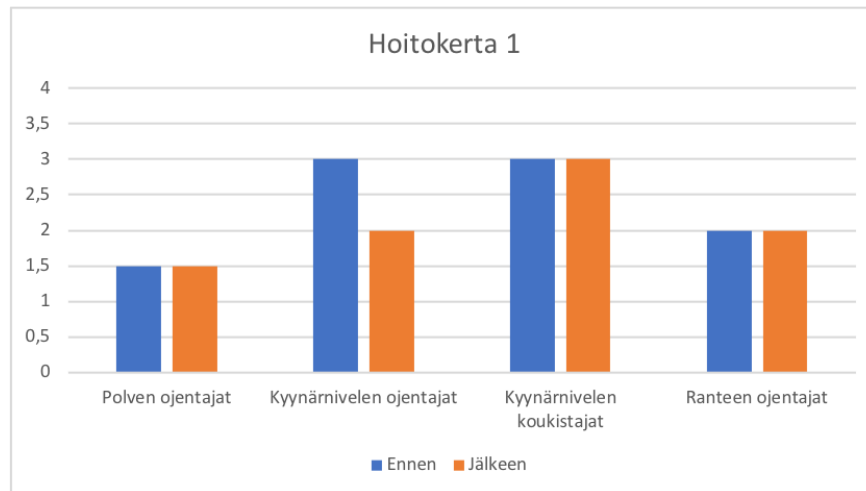
Ennen ensimmäistä hoitokertaa kohdehenkilömme suoritti Dynamic Gait Index-testin. Tämä toistui myös viimeisen hoitokäynnin jälkeen. Hoitokäynnin rakenne pysyi muuten täysin samanlaisena. Ennen hoidon aloitusta teimme Modified Asworth Scale- mittaukset hierontapöydällä, jonka jälkeen tutkimushenkilö siirtyi hoitotuoliin. Tuolin selkä- ja jalkatuet säädettiin aina samaan asentoon ja pään alle asetettiin tyyny. Sammutimme hoitotilasta valot ja suljimme verhot ennen hoidon aloitusta. Tutkimushenkilö asetti kuulokkeet korviin ja valitsi itselleen mieluisan soittolistan soimaan hoidon ajaksi. Kun edellä mainituilla toimilla hoitotilasta oli tehty mahdollisimman rentouttava ympäristö, käynnistettiin hoito-ohjelma. Hoito-ohjelman päätyttyä keskustelimme kohdehenkilön kanssa yleisesti hänen tuntemuksistaan hoidosta ja suoritimme MAS-mittaukset, jonka jälkeen hoitokerta päättyi.

9 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET

Opinnäytetyön tuloksia käsiteltiin Microsoft Excel taulukointiohjelmalla. Ohjelman avulla kaikki tulokset on muutettu taulukoiden muotoon havainnollistamaan tuloksia. Modified Asworth Scale- mittauksen tulokset on taulukoitu jokaiselta hoitokerralta erikseen. Taulukon pylväät kuvaavat mittauksen tuloksia asteikolla 0-4 (Kuvio 1). Excel-ohjelma edellyttää lukujen esitystä ainoastaan numeerisessa muodossa, joten muutimme arvon "1+" desimaaliksi "1,5". Dynamic Gait Index - testin alku- ja loppumittauksen tulokset on esitetty samassa taulukossa. Kuvaamme tuloksissa vain yhtä testiosiota, koska muut osiot pysyivät muuttumattomina. Taulukon pylväät kuvaavat muuttujia asteikolla 0-3.

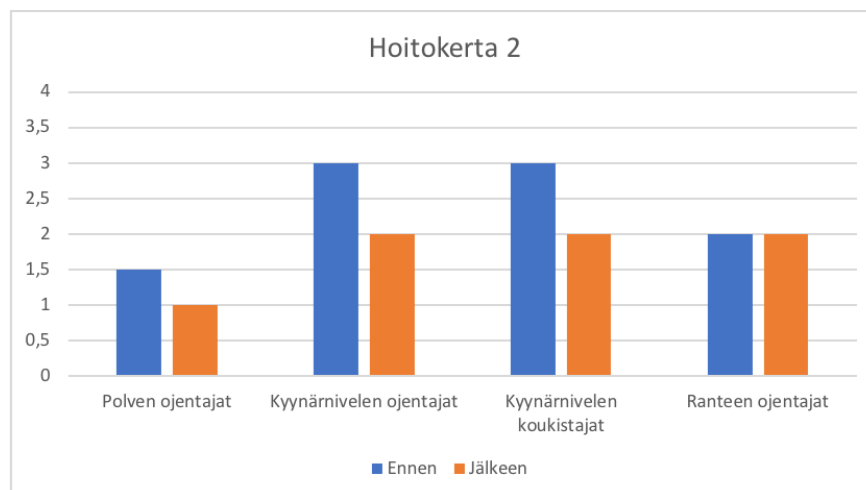
9.1 Modified Asworth Scale

Ensimmäisellä hoitokerralla polven ojentajien spastisuudessa ei tapahtunut muutoksia, spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen- ja jälkeen hoitoa asteikolle kohtaan 1+. Kyynärnivelen ojentajissa spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen hoitoa asteikolle kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Kyynärnivelen koukistajien spastisuudessa ei tapahtunut muutoksia, spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen- ja jälkeen hoitoa asteikolle kohtaan 3. Ranteen ojentajissa ei tapahtunut muutoksia, spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen- ja jälkeen hoitoa asteikolle kohtaan 2. (Kuvio 2)



Kuvio 2. Ensimmäisen hoitokerran vaikutukset spastisuuteen

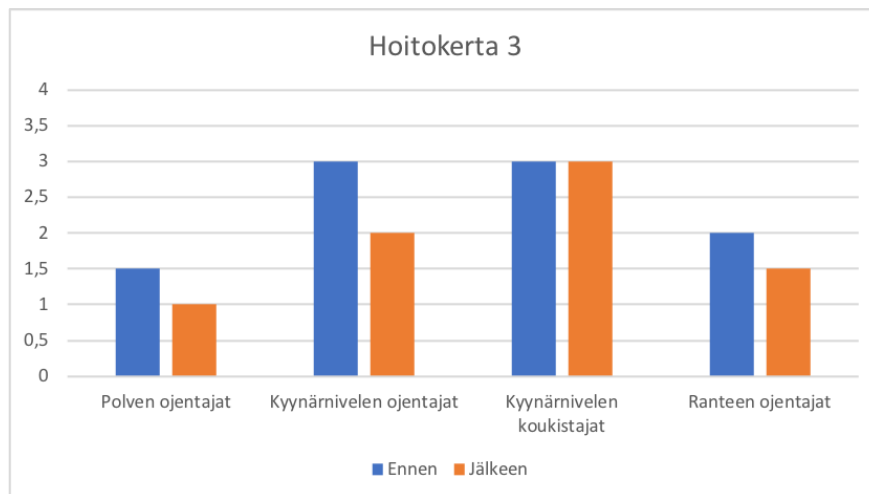
Toisella hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen kohtaan 1. Kyynärnivelen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolle kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Kyynärnivelen koukistajissa spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen hoitoa asteikolle kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Ranteen ojentajissa ei tapahtunut muutoksia, spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen- ja jälkeen hoitoa asteikolle kohtaan 1+. (Kuvio 3)



Kuvio 3. Toisen hoitokerran vaikutukset spastisuuteen

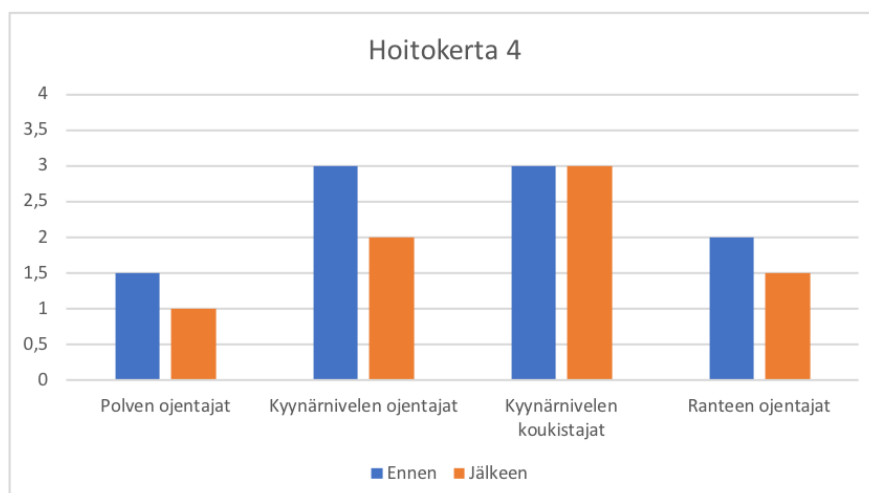
Kolmannella hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen 1. Kyynärnivelen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Kyynärnivelen koukistajissa ei tapahtunut muutoksia, spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen- ja jälkeen hoitoa asteikolle kohtaan 3.

Ranteen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 2, hoidon jälkeen kohtaan 1+. (Kuvio 4)



Kuvio 4. Kolmannen hoitokerran vaikutukset spastisuuteen

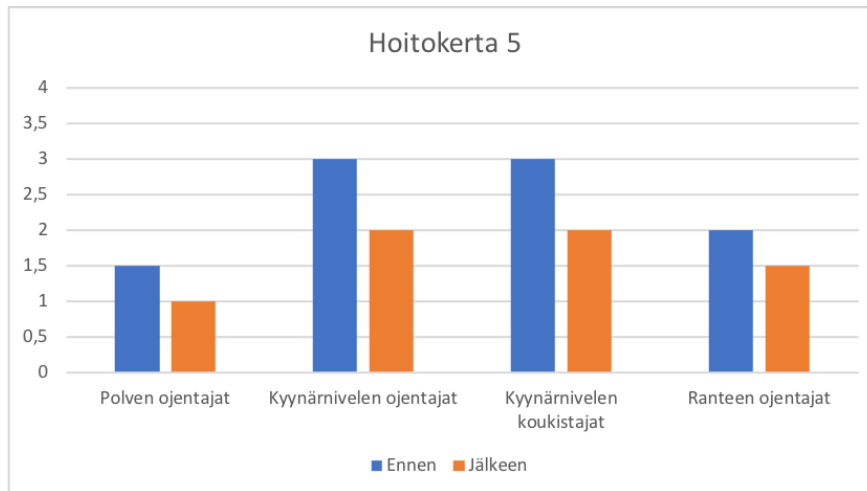
Neljännellä hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen 1. Kyynärnivelen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 3, hoidon jälkeen 2. Kyynärnivelen koukistajissa ei tapahtunut muutoksia, spastisuuden voimakkuus arvioitiin ennen- ja jälkeen hoitoa asteikolle kohtaan 3. Ranteen ojentajissa ennen hoitoa 1+, hoidon jälkeen 1. (Kuvio 5)



Kuvio 5. Neljännen hoitokerran vaikutukset spastisuuteen

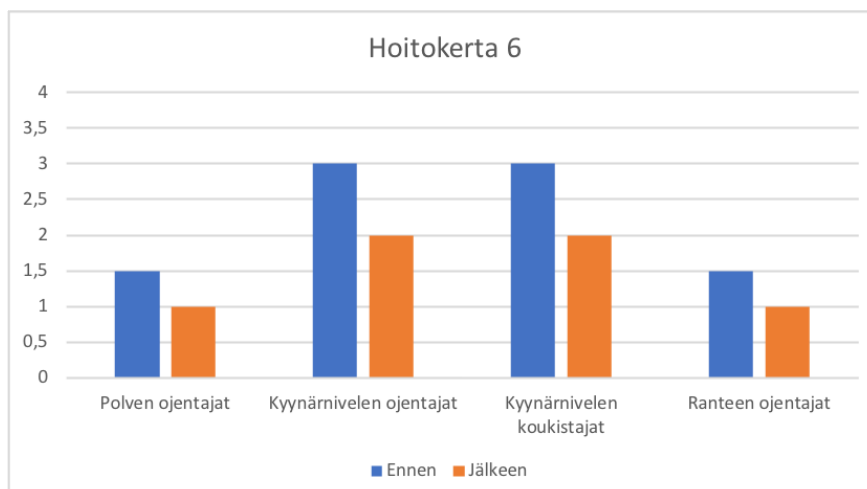
Viidennellä hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen 1. Kyynärnivelen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 3, hoidon

jälkeen kohtaan 2. Kyynärnivelen koukistajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolle kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Ranteen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 2, hoidon jälkeen kohtaan 1+. (Kuvio 6)



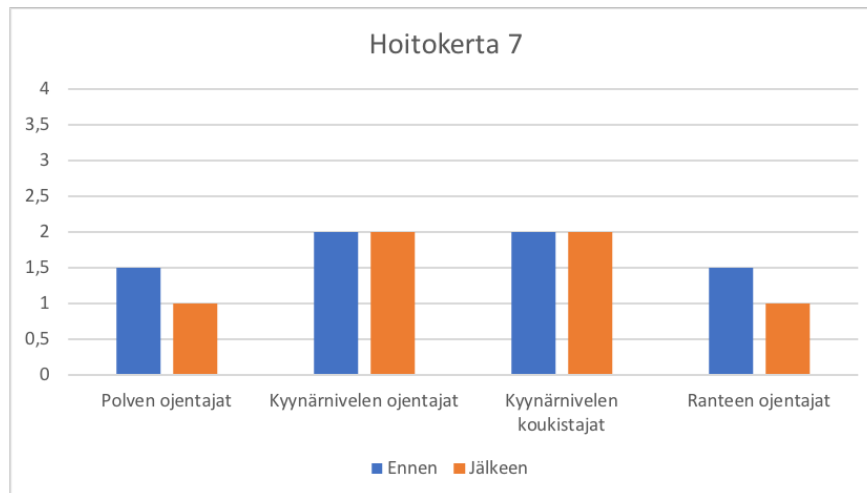
Kuvio 6. Viidennen hoitokerran vaikutukset spastisuuteen

Kuudennella hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen kohtaan 1. Kyynärnivelen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Kyynärnivelen koukistajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 3, hoidon jälkeen kohtaan 2. Ranteen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen kohtaan 1. (Kuvio 7)



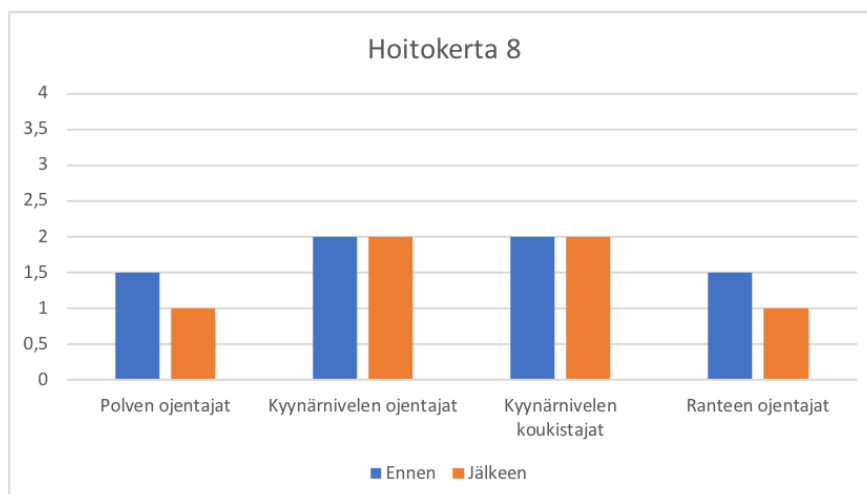
Kuvio 7. Kuudennen hoitokerran vaikutukset spastisuuteen

Seitsemännellä hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen 1. Kyynärnivelen ojentajissa ja koukistajissa ei tapahtunut muutoksia, molempien spastisuuden voimakkuus arvioitiin asteikolla kohtaan 2 ennen- ja jälkeen hoidon. Ranteen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen kohtaan 1. (Kuvio 8)



Kuvio 8. Seitsemännen hoitokerran tulokset

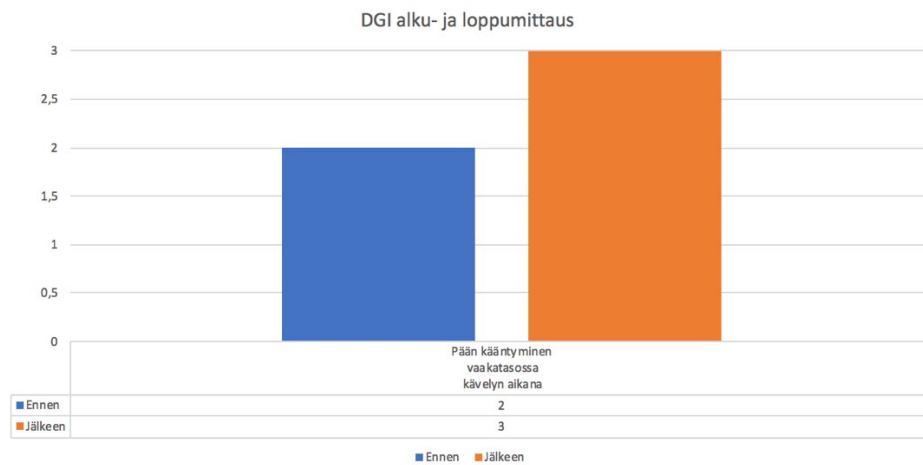
Kahdeksannella hoitokerralla polven ojentajien spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen 1. Kyynärnivelen ojentajissa ja koukistajissa ei tapahtunut muutoksia, molempien spastisuuden voimakkuus arvioitiin asteikolla kohtaan 2 ennen- ja jälkeen hoidon. Ranteen ojentajissa spastisuuden voimakkuus ennen hoitoa arvioitiin asteikolla kohtaan 1+, hoidon jälkeen kohtaan 1. (Kuvio 9)



Kuvio 9. Kahdeksannen hoitokerran tulokset

9.2 Dynamic Gait Index

Dynamic Gait Index alku- ja loppumittauksen ainoa muutos oli osiossa ”Pään kääntyminen vaakatasossa kävelyn aikana”. Alkumittauksen tulos oli 2 pistettä, loppumittauksen tulos 3 pistettä. Alkumittauksen yhteistulos oli 17/24 pistettä ja loppumittauksen yhteistulos 18/24 pistettä. (Kuvio 10)



Kuvio 10. DGI alku- ja loppumittauksen muutos

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kahdeksan viikon mittaisen Fysioakustisen hoitosarjan jälkeen voidaan todeta, että kyseisellä menetelmällä on mahdollista lievittää traumaattisesti aivovammutuneen potilaan ylä- ja alaraajan spastisuutta. Esimerkiksi kyynärnivelen ojentajien spastisuus lievittyi hoitokäyntien 1-6 aikana tasolta kolme, tasolle kaksi. Seitsemännellä ja kahdeksannella hoitokäynnillä kyynärnivelen ojentajien spastisuus pysyi lievempänä verrattuna aikaisempiin hoitokäynteihin myös hoitokertojen välissä. Samankaltaisia vaikutuksia oli havaittavissa myös muissa lihasryhmissä. Kyseiset tulokset antavat viitteitä siitä, että hoidolla oli lyhytaikaisia spastisuutta lievittäviä vaikutuksia. Hoitosarjan edetessä positiiviset vaikutukset spastisuuteen säilyivät ajallisesti pidempään. Fysioakustisella hoitosarjalla ei ollut tilastollisesti merkittävää vaikutusta traumaattisesti aivovammutuneen potilaan dynaamiseen tasapainoon.

11 POHDINTA

Suoritimme syksyn 2018 harjoittelujakson Seinäjoen Keskussairaalassa, jolloin saimme mahdollisuuden tutustua Fysioakustiseen menetelmään käytännössä. Hoitoa toteuttava henkilö kertoi meille paljon kyseisestä menetelmästä. Kyseisen henkilön mielestä menetelmä oli terveydenhuoltoalalla osittain väärinymmärretty ja tästä johtuen aihe jakaa paljon mielipiteitä. Menetelmän ristiriitaisuus ja aihetta ympäröivät mielipiteet herättivät mielenkiintomme. Keväällä 2019 opinnäytetyömme yhteistyöhenkilö piti ryhmällemme luennon, jonka aikana hän sivusi Fysioakustista menetelmää. Luennon jälkeen jäimme keskustelemaan mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö Fysioakustiseen menetelmään liittyen. Neuvoteltuamme yhteistyöhenkilömme kanssa, hän kiinnostui aihevalinnastamme ja mahdollisti fysioakustisen hoitotuolin ja tilojen käytön tulevan intervention ajaksi.

Syksyllä 2019 aloitimme etsimään näyttöön perustuvaa tietoa opinnäytetyö- ja tiedonhakuun suunnitelmia varten. Samaan aikaan aloitimme kartoittamaan mahdollisia kohdehenkilöitä interventioon. Löysimme oppilaitoksemme kautta opinnäytetyöhömme sopivan kohdehenkilön. Kyseisen henkilön suostuttua interventioon, tarkentuivat opinnäytetyössä käytettävät mitattavat määreet ja tutkimusongelmat. Tässä vaiheessa päädyimme suorittamaan intervention yhdellä kohdehenkilöllä, koska inklusiokriteerit useammalle kohdehenkilölle olisi ollut haastava määrittää. Suunnitelmien valmistumisen ja kohdehenkilön rekrytoinnin jälkeen aloitimme teoreettisen viitekehyksen kirjoittamisen tammikuussa 2020. Suoritimme intervention maaliskuussa, jolloin myös teoreettinen viitekehys eteni aikataulun mukaan. Syksyllä aloitimme tulosten analysoinnin sekä muokkasimme teoreettista viitekehystämme sisällyttämään ajankohtaisempaa tietoa aiheestamme. Viimeistelimme työn alkuvuonna 2021.

11.1 Aineistonkeruumenetelmien pohdinta

Valitsimme Modified Asworth Scale- mittarin sekä tutkitun, että kokemuspohjaisen tiedon perusteella. Interventiota toteuttaessa havaitsimme, ettei MAS-mittari antanut yksityiskohtaista tietoa mittaustuloksista johtuen mittarin arviointiasteikon

suppeasta vaihteluvälistä. Vaikka olimme harjoitelleet MAS-mittarin käyttöä etukäteen, mittaustilanteessa käytettävän passiivisen venytyksen voimakkuutta oli haastava vakioda täysin riippumattomaksi mittaajasta. Mittauserojen minimoimiseksi käytimme mittaustulosten arvioinnin tukena goniometrillä tehtävää catch-kulman mittausta. Catch-kulman mittaus antoi objektiivista tietoa asteluvusta, jossa mitattava lihas- tai lihasryhmä alkoi vastustamaan passiivista venytystä. Tutkimushenkilömme oli saanut juuri ennen intervention alkua botuliini-injektion vasemman yläraajan ojentaja- ja koukistajalihaksiin sekä ranteen ojentajalihaksiin. Botuliini-injektion spastisuutta mahdollisesti lievittävä vaikutus tulee ottaa huomioon MAS-tuloksia tarkastellessa.

Interventiomme alussa toisena tiedonkeruumenetelmänä piti olla WHODAS 2.0-arviointimenetelmä, joka on kehitetty terveyden ja toimintarajoitteiden arviointia varten. Emme raportoineet arviointimenetelmästä tekstissä, koska emme päätyneet käyttämään sitä lopullisessa interventiossa. Alkuhaastattelussa kävi ilmi, että kohdehenkilömme oli oppinut keinot pärjätäkseen arkisissa toimissa toimintakykynsä rajoitteiden kanssa. Kyse ei siis ollut kyseisten haasteiden puuttumisesta, vaan rajoittuneen toimintakyvyn tueksi kehitettyjen keinojen omaksumisesta. Ongelmaksi kehittyi myös arviointimenetelmän subjektiivisuus. Kyseinen menetelmä mittaa henkilön omia näkemyksiä ja kokemuksia toimintakyvystään. Tästä johtuen tulokset eivät olisi antaneet lukijalle konkreettista ja kliinisesti spesifiä tietoa kohdehenkilömme toimintakyvystä. Päätimme opinnäytetyömme ohjaajan kanssa, että keskeytämme intervention ja etsimme korvaavan aineistonkeruumenetelmän WHODAS 2.0- arviointimenetelmän tilalle.

Päädyimme käyttämään Dynamic Gait Index (DGI)-testiä WHODAS 2.0-arviointimenetelmän sijasta. DGI oli parempi vaihtoehto johtuen testin kliinisyydestä sekä objektiivisuudesta. Tarkasti vakioidut mittaolosuhteet mahdollistivat luotettavan ja spesifin tiedonsaannin tutkimushenkilömme toimintakyvystä dynaamisen tasapainon osalta. Käytimme DGI-testin numeeristen tulosten tukena havainnointia. Videoimme testisuoritukset kokonaisuudessaan sekä alku- että loppumittauksissa. Videointi oli tehokas apuväline havainnointiin, koska se mahdollisti testisuorituksen toteuttamiseen keskittymisen ja yksityiskohtaisemman havainnoinnin.

Videotallenteita tarkastellessa havaitsimme, millaisia poikkeavuuksia kohdehenkilön liikkumisessa oli. Keskivartalon tuki oli puutteellista, joka ilmeni epävakaina lantion hallintana ja ylävartalon huojumisena portaissa sekä tasaisella alustalla liikuttaessa. Alustasta riippumatta vasemman alaraajan heilahdusvaihe tapahtui voimakkaasti sivukautta, jonka lisäksi vasen polvi hyperekstensoitui huomattavasti kävelyn aikana. Muun muassa edellä mainitut poikkeavuudet johtivat kävelynaikaisen askelpituuden ja askelsyklin epäsymmetrisyyteen. Kohdehenkilön liikkumiseen liittyvät rajoitteet aiheutuivat todennäköisesti monesta eri tekijästä ja keho oli vuosien aikana adaptoitunut näihin muutoksiin. Mielestämme tämä voi selittää, miksi DGI- mittauksen tuloksissa ei ole merkittävää eroa. Jälkeenpäin ajateltuna oli epärealistista odottaa suuria muutoksia näin kroonisiin ja moninlaisiin ongelmiin kahdeksan viikon mittaisella hoitosarjalla.

11.2 Prosessin pohdinta ja jatkotutkimusehdotukset

Muutimme kesken opinnäytetyöprosessia eri paikkakunnille, jonka vuoksi työskentelystämme tuli itsenäisempää. Tämä mahdollisti aikataulullisen jouston, mutta reaaliaikainen tiedonkulku ei ollut riittävällä tasolla. Yhdessä työskentelyä vaikeutti myös eri aikaan suoritettut työharjoittelut sekä koulun ulkopuolisten töiden aikataulut. Vasta opinnäytetyöprosessin loppuvaiheessa teimme työtä jatkuvan puhelinyhteyden välityksellä, joka helpotti huomattavasti työskentelyä.

Eryteisesti haasteita koimme ajankohtaisen ja käytettävissä olevan tutkimustiedon löytämisessä. Hoidosta käytettävät nimitykset vaihtelivat laajasti eri maiden välillä, joten tiedonhaussa oikeiden hakusanojen löytäminen oli haastavaa. Etsimme tietoa erilaisten ammattiryhmien julkaisuista, koska fysioterapiaan linkitettyä tietoa oli vähän. Kotimaiset aiheeseen liittyvät teokset ja tutkimukset pohjautuivat pääosin samaan alkuperäislähteeseen. Perustelimme tämän vuonna 2003 julkaistun alkuperäislähteen käyttökelpoisuutta sillä, että se oli spesifein ja luotettavin saatavilla oleva tiedonlähde. Referoimamme tieto vanhemmista lähteistä on edelleen relevanttia, koska menetelmän toimintaperiaate ei ole oleellisesti muuttunut. Tiedonhaussa kohtaamamme haasteet olivat hyödyksi oman oppimisemme kannalta. Opinnäytetyön johdosta olemme saaneet syventävää tietoa

myös fysioterapian ulkopuolelta. Suurin osa käyttämistämme tiedosta pohjautui musiikkiterapian julkaisuihin, jonka johdosta perehdyimme syvemmin muun muassa musiikin tuomiin terapeuttisiin vaikutuksiin.

Opinnäytetyömme tutkimuskysymykset muodostuivat vasta kohdehenkilön löytyttyä, joten tiedonhakuun asetettiin tarkemmat rajaukset vasta tässä vaiheessa. Toisen tiedonkeruumenetelmän vaihtaminen kesken kirjoittamisprosessia edellytti toisen tutkimuskysymyksen muokkaamista. Tämä vaikutti myös teoreettiseen viitekehysemme ja osa käytetyistä lähteistä jouduttiin jättämään pois. Olemme kuitenkin tyytyväisiä kärsivälliseen työhömmme lähteiden haussa ja vaikka teoreettisen viitekehysten luominen oli osittain pienten palasten kokoamista yhteen, saimme siitä mielestämme loogisesti etenevän ja eheän kokonaisuuden.

Interventiomme tuloksista käy ilmi, että fysioakustisella hoitosarjalla on mahdollista lievittää aivovammutuneen henkilön spastisuutta, vaikka vammautumista on kulunut vuosia. Interventiomme tuloksien mukaan hoidon vaikuttavuus kasvaa hoitosarjan edetessä. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia, voisiko pidempään jatkuvalla hoitosarjalla saada pitkäkestoisempia vaikutuksia spastisuuteen. Hoitosarjan korkeammalla intensiteetillä voisi tehostaa vaikutuksia spastisuuteen ja fyysiseen toimintakykyyn oireiden ollessa kroonisia. Tätä hypoteesia tukee Rützel ym. (2017, 202-208) suorittama tutkimus laitospotilaiden käyneille selkäydin- ja aivovammapotilaille.

Interventiomme pienen otannan vuoksi, tuloksista ei voi vetää luotettavia johtopäätöksiä tai yleistyksiä. Opinnäytetyömme tulokset olivat kuitenkin kannustavia etenkin spastisuuden hoidon osalta. Jatkossa olisi mielenkiintoista nähdä, saadaanko samanlaisia vaikutuksia myös suuremmalla otannalla. Traumaattisesti aivovammutuneiden yksilöiden toimintakyvyn rajoitteissa on suurta vaihtelua, jonka vuoksi vaaditaan paljon resursseja, jotta mahdolliset inkluusiokriteerit täyttäviä kohdehenkilöitä löydetään riittävä määrä.

LÄHTEET

- Ahonen, H., Almeida, Q. J. & King, L. K. 2009. Short-term effects of vibration therapy on motor impairments in Parkinson's disease. [Verkkolehtiartikkeli]. *Neurorehabilitation* 25, 297-306. [Viitattu 9.10.2019]. Saatavana Ebsco Academic Search Elite -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Aivovammat. Käypä hoito -suositus. 2017. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 02.04.2020]. Saatavana: <https://www.kaypahoito.fi/hoi18020#K1>
- Alimovic, S., Katusic, A. & Mejaski-bosnjak, V. 2013. The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. [Verkkolehtiartikkeli]. *Neurorehabilitation* 32(1), 1-8. [Viitattu 11.10.2019]. Saatavana: <https://www.researchgate.net/publication/235668903> The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy A randomized controlled trial
- Alashram, A., Giuseppe, A., Manikandan, R. & Elvira, P. 2020. Effects of physical therapy interventions on balance ability in people with traumatic brain injury: A systematic review. [Verkkolehtiartikkeli]. *Neurorehabilitation* 46(4), 455-466. [Viitattu 28.12.2020]. Saatavana: <https://content.iospress.com/articles/neurorehabilitation/nre203047#ref041>
- Ala-Ruona, E., Erkkilä, J., Jukkola, R. & Lehtonen, K. 2003. Muistoissa Petri Lehikoinen 1940 - 2001. Jyväskylä: Suomen musiikkiterapiayhdistys r.y.
- Bohannon, R. & Smith M. 1987. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. [Verkkolehtiartikkeli]. *Physical Therapy* 67(2), 206-207. [Viitattu 3.3.2020]. Saatavana Oxford University Press – tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Bose, P., Hou, J. & Thompson, F. 2015. Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological, and Rehabilitation Aspects. Traumatic Brain Injury (TBI)-Induced Spasticity. [Verkkokirja]. Florida: Taylor & Francis. [Viitattu 30.01.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK299194/>
- Bland, D., Zampieri-Gallagher, C. & Damiano, D. 2011. Effectiveness of physical therapy for improving gait and balance in ambulatory individuals with traumatic brain injury: a systematic review of the literature. [Verkkolehtiartikkeli]. *Brain Injury* 25 (6-7), 664-679. [Viitattu 13.12.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3319122/>
- Brashear, A & Elovik, E. 2011. Spasticity - Diagnosis and Management. [Verkkokirja]. New York: Demos Medical Publishing. [Viitattu 05.10.2020]. Saatavana Ebsco eBook Collection -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Brashear, A. 2016. Spasticity – Diagnosis and Management. 2. uud. p. [Verkkokirja]. New York: Demos Medical Publishing. [Viitattu 08.10.2020]. Saatavana Ebsco eBook Collection -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Campbell, E., Hynynen, J., Burger, B., Vainionpää, A. & Ala-Ruona, E. 2019. Vibroacoustic treatment to improve functioning and ability to work: a multidisciplinary approach to chronic pain rehabilitation. [Verkojulkaisu]. Oxfordshire: Taylor & Francis. [Viitattu 25.5.2020]. Saatavana: https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/64286/978-951-39-7791-7_vaitos15062019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campbell, E., Burger, B. & Ala-Ruona, E. 2019. A Single-Case, Mixed Methods Study Investigating the Role of Music Listening in Vibroacoustic Treatment. [Verkkolehtiartikkeli]. *Voices: A world forum of music therapy* 19 (2), 2-3. [Viitattu 10.10.2020]. Saatavana: <https://voices.no/index.php/voices/article/view/2556/2705>
- Clark, R., Williams, G., Fini, N., Moore, L. & Leigh, A. 2012. Coordination of dynamic balance during gait training in people with acquired brain injury. [Verkkolehtiartikkeli]. *American Congress of Rehabilitation Medicine*. [Viitattu: 25.08.2020]. Saatavana: <https://www.archives-pmr.org/action/showPdf?pii=S0003-9993%2811%2900952-X>
- Dye, D., Eakman, A. & Bolton, K. 2013. Assessing the Validity of the Dynamic Gait Index in a Balance Disorders Clinic: An Application of Rasch Analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. *Physical Therapy* 93(6), 809-818. [Viitattu 4.2.2021]. Saatavana: <https://academic.oup.com/ptj/article/93/6/809/2735426?login=true>
- Enslin, J., Rohlwick, U. & Figaji, A. 2020. Management of Spasticity After Traumatic Brain Injury in Children. [Verkkolehtiartikkeli]. Cape Town: Pediatric Neurosurgery Unit, Red Cross War Memorial Children's Hospital. [Viitattu 16.9.2020]. Saatavana: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2020.00126/full#h1>
- Esquenazi, A., Mayer, N., Elia, A. & Albanese, A. 2009. Botulinum toxin for the management of adult patients with upper motor neuron syndrome. [Verkkolehtiartikkeli]. *Toxicon* 54(5), 634-638. [Viitattu 05.10.2020]. Saatavana: https://www.academia.edu/30593369/Botulinum_toxin_for_the_management_of_adult_patients_with_upper_motor_neuron_syndrome
- Gacsal, C., Takács, K., Kovács, R. & Dénes, Z. 2018. Examination of static and dynamic balance of brain injured patients in elastic space. [Verkojulkaisu]. Budapest: National Institute of Medical Rehabilitation. [Viitattu 08.08.2020]. Saatavana: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S187706571830900X?token=5EBD18786159BD6C94D6660EF88F7AEBF6B2CD11A76DEA53FBB5A505D8BDB1413B891B3C8F4B9AD370FDC245E3AA8023>

- Gregson, J.M., Leathley, M., Moore, A.P., Sharma, A.K., Smith, T.L. & Watkins, C.L. 1999. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. [Verkkójulkaisu]. Liverpool: Aintree University Hospital. [Viitattu 3.4.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10489001>
- Harb, A. & Kishner, S. 2020. Modified Ashworth Scale. [Verkkójulkaisu]. Michigan: McLaren Oakland Hospital. [Viitattu 3.3.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554572/>
- Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. [Verkkokirja]. Helsinki: Edita Publishing Oy. [Viitattu 10.09.2020]. Saatavana: <http://tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hiekkala, S. 2016. Botuliinitoksiinihoidon merkitys paikallisen spastisiteetin hoidossa aivoverenkiertohäiriön sairastaneilla. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 11.12.2020]. Saatavana: <https://www.kaypahoito.fi/nak05583>
- Hooper, J. 2002. Is VA therapy, music therapy? Music therapy today. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 10.01.2020]. Saatavana: <http://www.wfmt.info/Musictherapyworld/modules/mmmagazine/issues/20021018120155/20021018122201/Hooper.pdf>
- Isokuorti, H., Iverson, G., Kataja, A., Brander, A., Öhman, J. & Luoto T-M. 2016. Who Gets Head Trauma or Recruited in Mild Traumatic Brain Injury Research?. [Verkkolehtiartikkeli]. Tampere: Tampereen yliopisto. [Viitattu 12.4.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26054639>
- Jaakkola, T. 2018. Ketteryys – Harjoitteita motoristen taitojen kehittämiseksi. Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Katalinic, O., Harvey, L. & Herbert, R. 2011. Effectiveness of Stretch for the Treatment and Prevention of Contractures in People With Neurological Conditions: A Systematic Review. [Verkkolehtiartikkeli]. Physical Therapy 91 (1), 14-22. [Viitattu 10.10.2020]. Saatavana Ebsco eBook Collection - tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Klima, D., Morgan, L., Baylor, M., Reilly, C., Gladmon, D. & Davey, A. 2019. Physical Performance and Fall Risk in Persons With Traumatic Brain Injury. [Verkkolehtiartikkeli]. Perceptual and motor skills 126 (1), 50-69. [Viitattu 11.11.2020]. Saatavana: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0031512518809203>

- Koskinen, S. & Alaranta, H. 2008. Traumatic brain injury in Finland 1991-2005: a nationwide register study of hospitalized and fatal TBI. [Verkkolehtiartikkeli]. *Brain Injury* 22(3), 205-214. [Viitattu 27.4.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18297592>
- Koskinen, S., Turkka, J. & Ylinen, A. 4.8.2015. Tapaturmainen Aivovaurio. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Duodecim. Saatavana Oppiportti-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Liimatainen, S., Rellman, J., Helén, P., Numminen, H., Peltola, J., Rainesalo, S., Jolma, P., Koskinen, M., Ylinen, A., Roine, R., Honkaniemi, J., Siironen, J., Herrala, L., Haukipuro, K., Jäkälä, P., Autere, J., Luostarinen, J., Kuusisto, H., Joukainen, J., Huhtakangas, J. & Pieninkeroinen, J. 2017. Aivovammojen hyvä hoito vaatii tarkkuutta. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Suomen Lääkäriliitto. [Viitattu 12.04.2020]. Saatavana: <https://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/aivovammojen-hyva-hoito-vaatii-tarkkuutta/>
- Liimatainen, S., Niskakangas, T. & Öhman, J. 2011. Lievät aivovammat päivystyslääketieteessä. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 12.4.2020]. Saatavana: <https://www.duodecimlehti.fi/duo99899>
- Luoto, T., Öhman, J., Kangasniemi, M., Komulainen, J., Koponen, S., Leinonen, J., Mönttinen, A., Nybo, T., Rellman, J., Saari, A., Siironen, J., Takala, R., Tanskanen, P. & Vuorela, P. 29.12.2017. Aivovammat: Käyvän hoidon tiivistelmät. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 25.5.2020]. Saatavana: <https://www.kaypahoito.fi/kht00091>
- Palomäki, H. & Koskinen, S. 2008. Aivovammat. Teoksessa: P. Rissanen, T. Kallanranta & A. Suikkanen (toim.) *Kuntoutus*. Helsinki: Duodecim.
- Palomäki, H., Niskakangas, T., Öhman, J. & Koskinen, S. 2015. Aivovammat. Teoksessa: S. Soinila & M. Kaste (toim.) *Neurologia*. [Verkkokirja]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 27.4.2020]. Saatavana Oppiportti-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Paltamaa, J. & Peurala, S. 10.12.2019. Dynamic Gait Index: TOIMIA-mittarit. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Terveiden ja hyvinvoinninlaitos. [Viitattu 2.4.2020]. Saatavana Terveysportti-palvelusta, TOIMIA- tietokanta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Paltamaa, J. & Peurala, S. 18.1.2011. DGI-mittarin soveltuvuus tasapainon ja kävelyn arviointiin MS-tautia tai aivoverenkiertohäiriötä sairastavilla. [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Terveiden ja hyvinvoinninlaitos. [Viitattu 2.4.2020]. Saatavana Terveysportti-palvelusta, TOIMIA- tietokanta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Paltamaa, J. 10.12.2019. DGI-mittarin soveltuvuus Parkinsonin tautia sairastavan toimintakyvyn arviointiin fysioterapiassa: TOIMIA-arvioinnit. Helsinki: Terveiden

ja hyvinvoinninlaitos. [Viitattu 2.4.2019]. Saatavana Terveysportti-palvelusta, TOIMIA-tietokanta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Peeters, W., Van Den Brande, R., Polinder, S., Brazinova, A., Steyerberg, E-W., Lingsma, H-F. & Maas, A. 2015. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. [Verkkolehtiartikkeli]. *Acta Neurochirurgica* 157(10), 1683-1696. [Viitattu 12.4.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4569652/>
- Peterson, M. & Greenwald, B. 2015. Balance problems after traumatic brain injury. [Verkkolehtiartikkeli]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 96(2), 379-380. [Viitattu 15.12.2020]. Saatavana: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(13\)00465-6/fulltext](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(13)00465-6/fulltext)
- Pitkänen, K. & Jäkälä, P. 2012. Moniammatillinen osastokuntoutus aivovammapotilaan subakuutin vaiheen kuntoutuksessa. Teoksessa: Lindstam, S. & Ylinen, A. (toim.) *Aivovammojen kuntoutus*. Helsinki: Duodecim. 58-59.
- Punukanen, M. & Ala-Ruona, E. 2012. Contemporary Vibroacoustic Therapy: Perspectives on Clinical Practice, Research and Training. [Verkkolehtiartikkeli]. *Music and Medicine* 4(3), 128-135. [Viitattu 11.08.2020]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/258172758_Contemporary_Vibroacoustic_Therapy_Perspectives_on_Clinical_Practice_Research_and_Training
- Punukanen, M. 2012. Matalataajuisen äänivärähtelyhoidon perusteet 1. Vibracohoitajan koulutusmateriaalit. Jyväskylän Yliopisto.
- Meseguer-Henarejos, J., Saches-Meka, J., Lopez-Pina, J. & Carles-Hernández, R. 2018. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. *European journal of physical and rehabilitation medicine* 54(4), 576-590. [Viitattu 3.3.2020]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28901119>
- Nair, K. & Marsden J. 2014. The management of spasticity in adults. [Verkkolehtiartikkeli]. *BMJ Publishing Group* 349, 1-10. [Viitattu 20.09.2020]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/264643517_The_management_of_spasticity_in_adults
- Rehabilitation Measures Database. 26.5.2016. Ashworth Scale/ Modified Ashworth Scale. [Verkkolehtiartikkeli]. [Viitattu 3.3.2020]. Saatavana: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/ashworth-scale-modified-ashworth-scale>
- Rellman, J. 15.3.2013. "Rajuja aivotärähdyksiä" ei ole olemassakaan. [Verkkolehtiartikkeli]. Teoksessa *Lääkärelehti*. Helsinki: Lääkärelehti. [Viitattu:

12.4.2020]. Saatavana: <https://www.laakarilehti.fi/ajassa/paakirjoitukset/rdquo-rajuja-aivotarahdyksia-rdquo-ei-ole-olemassakaan/#reference-4>

Rüütel, E., Vinkel, I. & Eelmäe, P. 2017. The Effect of Short-Term Vibroacoustic Treatment on Spasticity and Perceived Health Condition of Patients with Spinal Cord and Brain Injuries. [Verkkolehtiartikkeli]. Music & Medicine 9(3), 202-208. [Viitattu 12.5.2020]. Saatavana: <https://mmd.iammonline.com/index.php/musmed/article/view/541/pdf>

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. 5.5 Tapaustutkimus. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [Viitattu 12.03.2020]. Saatavana: <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/viittausohje.html>

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. Triangulaatio. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [Viitattu 28.03.2020]. Saatavana: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_4.html

Saarelma, O. 2020. Aivotärähdyks ja pään vammat (aikuiset). [Verkkoartikkeli]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 24.05.2020]. Saatavana: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.plain?p_artikkeli=dlk00641

Simon, T. & Harro, C. 2004. Reliability and validity of the dynamic gait index in individuals with brain injury. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Neurologic Physical Therapy 28(4), 180-181. [Viitattu 01.03.2020]. Saatavana: https://journals.lww.com/jnpt/Fulltext/2004/12000/RELIABILITY_AND_VALIDITY_OF_THE_DYNAMIC_GAIT_INDEX.39.aspx

Skille, O. 2017. The Beginnings of Vibroacoustic Therapy. [Verkkolehtiartikkeli]. Music & Medicine 9 (3), 151-152. [Viitattu 13.3.2020]. Saatavana: <http://mmd.iammonline.com/index.php/musmed/article/view/580/pdf>

Synnot, A., Chau, M., Pitt, V., O'Connor, D., Gruen, R., Wasiak, J., Clavisi, O., Pattuwage, L. & Phillips, K. 2017. [Verkkojulkaisu]. Interventions for managing skeletal muscle spasticity following traumatic brain injury. Cochrane Database of Systematic Reviews 2017, Issue 11. [Viitattu 9.9.2020]. Saatavana: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008929.pub2/full#CD008929-sec1-0002>

Thibaut, A., Chatelle, C., Ziegler, E., Bruno, M-A., Laureys, S. & Gosseries, S. 2013. Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. [Verkkolehtiartikkeli]. Brain Injury Early Online 1-13. [Viitattu 01.10.2020]. Saatavana: http://www.coma.ulg.ac.be/papers/vs/Spastic_BI.pdf

Turner-Stokes, L., Pick, A., Nair, A., Disler, P. & Wade, D. 2015. Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age. [Verkkolehtiartikkeli].

Cochrane Database systematic reviews 22(12). [Viitattu 24.4.2020].
Saataavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26694853>

Tuomela, J., Paltamaa, J. & Häkkinen, A. 2012. Reliability of the Dynamic Gait Index (Finnish version) in individuals with neurological disorders. [Verkkolehtiartikkeli]. Disability and rehabilitation 34 (19), 1657-1664. [Viitattu 12.05.2020]. Vaatii käyttöoikeuden.

Ustinova, K., Chernikova, L., Dull, A. & Perkins, J. 2014. Physical therapy for correcting postural and coordination deficits in patients with mild-to-moderate traumatic brain injury. [Verkkolehtiartikkeli]. Physiotherapy theory and practice 31(1), 1-7. [Viitattu 08.01.2021]. Saataavana: https://www.researchgate.net/publication/264429455_Physical_therapy_for_correcting_postural_and_coordination_deficits_in_patients_with_mild-to-moderate_traumatic_brain_injury

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa: Määrällisen tutkimuksen perusteet. [Verkkokirja]. Lahti. [Viitattu 02.04.2020]. Saataavana: https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98723/Tutki-ja-mittaa_2007.pdf?sequence=1

Wigram, A. 1997. The effects of vibroacoustic therapy on clinical and non-clinical populations. [Verkkojulkaisu]. St. Georges hospital Medical school London University. [Viitattu 12.01.2019] Väitöskirja. Saataavana: <http://www.wfmt.info/Musictherapyworld/modules/archive/stuff/papers/Wigram.pdf>

Zhao, W., Wang, C., Li, Z., Chen, L., Li, J., Chui, W., Ding, S., Xi, Q., Wang, F., Jia, F., Xiao, S., Guo, Y. & Zhao Y. 2015. Efficacy and Safety of Transcutaneous Electrical Acupoint Stimulation to Treat Muscle Spasticity following Brain Injury: A Double-Blinded, Multicenter, Randomized Controlled Trial. [Verkkoartikkeli]. Tianjin: Department of Clinical Research. [Viitattu 01.10.2020]. Saataavana: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116976#sec006>

LIITTEET

Liite 1. Dynamic Gait Index – Pisteytysohje

Liite 2. Modified Asworth Scale Instructions & Testing Form

Liite 1. Dynamic Gait Index – Pisteytysohje (Paltamaa & Peurala 2019)

DYNAMIC GAIT INDEX (DGI) - PISTEYTYSOHJE

Nimi _____ Pvm ja aika _____

Testaaja _____

1. Kävely tasaisella _____

Näyttö ()

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi tältä viivalta seuraavalle viivalle saakka (6 m)
Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: kävelee 6 m, ei apuvälineitä, hyvä nopeus, ei ole merkkejä tasapaino-ongelmista, normaali kävelymalli.
(2) Vähäisiä vaikeuksia: kävelee 6 m, käyttää apuvälineitä, hitaampi vauhti, ilmenee lieviä kävelyvaikeuksia
(1) Kohtalaisia vaikeuksia: kävelee 6 m, hidas vauhti, epänormaali kävelymalli, on merkkejä tasapaino-ongelmista
(0) Huomattavia vaikeuksia: ei pysty kävelemään 6 m ilman avustusta, ilmenee merkittäviä kävelyvaikeuksia tai menettää tasapainon.

2. Kävelynopeuden muutos _____

Näyttö ()

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi (1,5 m matka). Kun sanon "vauhtia", kävele niin nopeasti kuin kykenet (1,5 m matka). Kun sanon "hidasta", kävele mahdollisimman hitaasti (1,5 m matka).
Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: pystyy sujuvasti vaihtamaan kävelynopeutta menettämättä tasapainoa tai kävelyn muuttumatta. Normaali, nopea ja hidas kävelynopeus ovat selkeästi erotettavissa toisistaan.
(2) Vähäisiä vaikeuksia: pystyy vaihtamaan kävelynopeutta, mutta ilmenee lieviä kävelyvaikeuksia tai vaihtoehtoisesti kävelyvaikeuksia ei ilmene, mutta ei pysty vaihtamaan selkeästi kävelynopeutta tai joutuu käyttämään apuvälineitä.
(1) Kohtalaisia vaikeuksia: pystyy vain vähäiseen kävelynopeuden vaihtamiseen tai pystyy vaihtamaan nopeutta kävelyn vaikeutuessa merkittävästi tai muuttaa kävelynopeutta, jolloin kävely näennäisesti paranee tai vaihtaa kävelynopeutta mutta menettää tasapainon pystyen kuitenkin palauttamaan sen ja jatkamaan kävelyä
(0) Huomattavia vaikeuksia: ei pysty vaihtamaan nopeuksia tai menettää tasapainon ja joutuu hakemaan tukea seinästä tai toisen ihmisen on otettava hänestä kiinni.

3. Pään kääntäminen vaakatasossa (horisontaalitasossa) kävelyn aikana _____

Näyttö ()

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi eteenpäin. Käänä päätäsi oikealle tai vasemmalle ohjeistuksen mukaan (suorituksessa ensin kerran oikealle ja sitten kerran vasemmalle). Pidä katseesi pyydytyssä suunnassa kunnes kuulet uuden ohjeen. Jatka kävelyä koko ajan.
Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: kääntää päätään sujuvasti kävelyn muuttumatta
(2) Vähäisiä vaikeuksia: kääntää päätään sujuvasti lievin kävelynopeuden muutoksin, esimerkiksi lievä häiriö kävelyn sujuvuudessa tai käyttää apuvälinettä.
(1) Kohtalaisia vaikeuksia: kääntää päätään kävelynopeuden muuttuessa kohtalaisesti, hidastaa, horjuu mutta pystyy korjaamaan tasapainon, ja jatkaa kävelyä.
(0) Huomattavia vaikeuksia: tehtävän aikana ilmenee huomattavia kävelyhäiriöitä, esimerkiksi horjahtaa ulos 38 cm levyiseltä kävelyradalta, menettää tasapainon, pysähtyy tai hakee tukea.

4. Pään kääntäminen ylös-alas (vertikaalitasossa) kävelyn aikana _____

Näyttö ()

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi eteenpäin. Käänä päätäsi ylös- tai alaspäin ohjeistuksen mukaan (suorituksessa ensin kerran ylöspäin ja sitten kerran alaspäin). Pidä katseesi pyydytyssä suunnassa kunnes kuulet uuden ohjeen. Jatka kävelyä koko ajan.
Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: Kääntää päätään sujuvasti kävelyn muuttumatta.
(2) Vähäisiä vaikeuksia: selviytyy tehtävästä lievin kävelynopeuden muutoksin, esimerkiksi lievä häiriö kävelyn sujuvuudessa tai käyttää apuvälinettä
(1) Kohtalaisia vaikeuksia: selviytyy tehtävästä kävelynopeuden muuttuessa kohtalaisesti, hidastaa, horjuu mutta pystyy säilyttämään tasapainon ja jatkaa kävelyä
(0) Huomattavia vaikeuksia: tehtävän aikana ilmenee huomattavia kävelyhäiriöitä, esimerkiksi horjahtaa ulos 38 cm levyiseltä kävelyradalta, menettää tasapainon, pysähtyy tai hakee tukea.

5. Kävely ja käänös_____**Näyttö ()**

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi. Kun sanon "käänny ja pysähdy", käänny tulosuuntaan niin nopeasti kuin pystyt ja pysähdy (kääntymisen ajanotto aloitetaan "käänny"-ohjeen antohetkellä ja lopetetaan henkilön pysähtyttyä paikoilleen).

Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: Käänny turvallisesti kolmessa sekunnissa ja pysähty nopeasti menettämättä tasapainoan.
- (2) Vähäisiä vaikeuksia: Käänny ympäri turvallisesti, aikaa kuluu yli 3 sekuntia ja pysähty menettämättä tasapainoan.
- (1) Kohtalaisia vaikeuksia: käänny hitaasti, tarvitsee suullista ohjausta, tarvitsee useita pieniä korjausaskelleita pitääkseen tasapainon kääntymisen ja pysähtymisen jälkeen.
- (0) Huomattavia vaikeuksia: ei pysty kääntymään turvallisesti, tarvitsee apua kääntymiseen ja pysähtymiseen.

6. Esineen yli astuminen_____**Näyttö ()**

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi. Kun saavut kenkälaatikon luokse (noin 3 m kohdalla), astu sen yli, älä siis kierrä sitä, ja jatka kävelyä.

Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: pystyy astumaan laatikon yli kävelynopeuden muuttumatta, ei ole merkkejä tasapaino-ongelmista.
- (2) Vähäisiä vaikeuksia: pystyy astumaan laatikon yli, mutta joutuu hidastamaan vauhtiaan ja sovittelemaan askeliaan selviytyäkseen laatikon ylityksestä turvallisesti.
- (1) Kohtalaisia vaikeuksia: pystyy astumaan laatikon yli, mutta joutuu pysähtymään, ja sen jälkeen astumaan yli. Tarvitsee suullista ohjausta.
- (0) Huomattavia vaikeuksia: ei pysty suoriutumaan tehtävästä ilman apua

7. Esineen ohittaminen_____**Näyttö ()**

Ohjeistus: Kävele tavanomaista vauhtiasi. Kun saavut ensimmäisen kartion luo (noin 1,8 m päässä), ohita se oikealta puolelta. Kun saavut toisen kartion luo (1,8 m päässä ensimmäisestä), ohita se vasemmalta.

Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: pystyy ohittamaan kartiot turvallisesti kävelynopeuden muuttumatta, ei merkkejä tasapaino-ongelmista.
- (2) Vähäisiä vaikeuksia: pystyy ohittamaan molemmat kartiot, mutta joutuu hidastamaan vauhtiaan ja sovittelemaan askeliaan selvittääkseen kartiot.
- (1) Kohtalaisia vaikeuksia: Pystyy ohittamaan kartiot mutta joutuu hidastamaan vauhtiaan merkittävästi suoriutuakseen tehtävästä, tai tarvitsee suullista ohjausta.
- (0) Huomattavia vaikeuksia: Ei selviydy kartioista, törmää toiseen tai molempiin kartioihin tai tarvitsee fyysistä avustusta.

8. Portaat_____**Näyttö ()**

Ohjeistus: Kävele näitä portaita ylös kuten kotona kävelisit (esim. tarvittaessa tuki kaidteesta). Käänny ylhäällä ympäri ja kävele portaat alas.

Arviointi: Valitse kohta, joka vastaa suoritusta

- (3) Normaali: vuorotahtinen kävely, ei tarvitse kaidetukea.
- (2) Vähäisiä vaikeuksia: vuorotahtinen kävely, kaidetuki on tarpeen.
- (1) Kohtalaisia vaikeuksia: tasatahtinen kävely (porras kerrallaan), kaidetuki on tarpeen.
- (0) Huomattavia vaikeuksia: ei pysty suoriutumaan tehtävästä turvallisesti.

KOKONAISPISTEET _____/24

Lähde: Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control. Theory and practical applications. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2001.

Suomennoistyöryhmä: Erja Ahola, Jenni Tuurihalmu, Arja Häkkinen sekä Michael Freeman (suomennetun version takaisinkäännöksen tekijä), 2007.

Liite 2. Modified Ashworth Scale Instructions & Testing Form (Bohannon & Smith 1987)

Modified Ashworth Scale Instructions

General Information (derived Bohannon and Smith, 1987):

- Place the patient in a supine position
- If testing a muscle that primarily flexes a joint, place the joint in a maximally flexed position and move to a position of maximal extension over one second (count "one thousand one")
- If testing a muscle that primarily extends a joint, place the joint in a maximally extended position and move to a position of maximal flexion over one second (count "one thousand one")
- Score based on the classification below

Scoring (taken from Bohannon and Smith, 1987):

- | | |
|----|---|
| 0 | No increase in muscle tone |
| 1 | Slight increase in muscle tone, manifested by a catch and release or by minimal resistance at the end of the range of motion when the affected part(s) is moved in flexion or extension |
| 1+ | Slight increase in muscle tone, manifested by a catch, followed by minimal resistance throughout the remainder (less than half) of the ROM |
| 2 | More marked increase in muscle tone through most of the ROM, but affected part(s) easily moved |
| 3 | Considerable increase in muscle tone, passive movement difficult |
| 4 | Affected part(s) rigid in flexion or extension |

Patient Instructions:

The patient should be instructed to relax.

