



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Kokovartalonvibraatiohoito Cp-vammaisen lapsen fysioterapiassa

Oliver Petäjä

2016 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Otaniemi

Kokovartalonvibraatiohoito Cp-vammaisen lapsen fysioterapiassa

Oliver Petäjä
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
2016

Oliver Petäjä

Kokovartalonvibraatiohoito Cp-vammaisen lapsen fysioterapiassa

2016, sivumäärä: 52

Vibraatiohoito ja sen vaikutukset ovat melko vähän tutkittu hoitomuoto fysioterapiassa. Eri-tyisesti lapsipotilaiden kanssa tämän harjoittelumuodon käyttö on harvinaista. Jatkuvasti määrältään kasvava tutkimusnäyttö vibraatiohoidon positiivisista vaikutuksista antaa näyttöä, että vibraatiohoitoa kannattaa tutkia lisää. (Rauch 2009; Sandström ym. 2005.)

Tämä opinnäytetyö on integroitu kirjallisuuskatsaus. Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä uutta tietoa vibraatiohoidon käytöstä osana Cp-lasten fysioterapiaa. Opinnäytetyössä käsitellään Cp-vamman, lapsen toimintakyvyn sekä vibraatiohoidon välisiä yhteyksiä aihetta tutkivan tutkimuksen pohjalta. Tämän työ on tehty yhteistyössä HUS Lastenlinnan kanssa

Aineisto kerättiin PubMed:n, PEDro:n sekä EBSCO:n tietokantoja käyttäen tarkkaan määritettyjen hakusanojen avulla hylkäyskriteerejä noudattaen. Lopullinen tulos oli 14 tutkimusta aiheesta. Tutkimusten analyysi tapahtui kvalitatiivisen sisällönanalyysin metodeja noudattaen. Tutkimuksissa oli käytetty monia eri metodeja vaikutusten mittaamiseen ja näiden tulosten ja oman johtopäätösten välisen synteessin luominen tapahtui aiheeseen laajalti perehtymällä sekä aineiston tarkalla analyysillä että tulkinnalla. Tämä työ tarkasteli vibraatiohoidon vaikutusta toimintakyvyn toiminnallisen liikkumisen, kävely, spastisiteetin sekä tasapainon kautta. Tutkimusten tulosten perusteella vibraatiohoito vaikuttaa kaikkiin edellä mainittuihin fyysisen toimintakyvyn osa-alueisiin positiivisesti. Tämä opinnäytetyö koostaa nämä tulokset, kerää uutta tietoa vibraatiohoidon käytöstä Cp-vammaisten lasten fysioterapiassa sekä tarjoaa monia uusia näkökulmia vibraatiohoidon vaikutuksiin sekä soveltuvuuteen Cp-vammaisten lasten terapiaan.

Asiasanat: Kokovartalovibraatio, lapset, Cp-vamma, toimintakyky

Oliver Petäjä

Whole body vibration in the physical therapy of children with CP

2016 pages: 52

Vibration therapy is a fairly little studied treatment method in physical therapy. Especially in the case of children, the application of vibration in therapy or training is very rare. However, the growing number of studies in vibration therapy suggests positive effects and contributes to the need of further studies. (Rauch 2009; Sandström ym. 2005.)

This thesis was an integrative literature review. The purpose of this study was to gather new information on the use of whole body vibration in children's physical therapy. This thesis studies the relations between cerebral palsy (CP), functional performance and vibration therapy through studies on the subject. The thesis was conducted in co-operation with HUS Children's Castle hospital.

The studies used in this thesis were acquired through PubMed, PEDro and EBSCO databases with the use of carefully chosen terms and conditions. The final sample consisted of 14 studies. The analysis of these studies was performed by using qualitative content analysis. The reviewed studies had used a variety of methods to measure the effects of whole body vibration. The synthesis between the results in the studies and the conclusions in this thesis was conducted by thorough study, analysis and interpretation of the studies in use. This thesis focused on the effects of whole body vibration on performance through functional mobility, walking ability, spasticity and balance. The findings suggest that whole body vibration has a positive effect on all the above-mentioned characteristics of functional performance. This thesis collates these results, provides new information and presents several new points of view towards the effects of vibration therapy, its use and suitability in the therapy of children with CP.

Keywords: whole body vibration, cerebral palsy, children, functional performance

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Opinnäytetyön keskeiset käsitteet.....	7
3	Lapsen kehittyminen ja fysioterapia	7
	3.1 Lapsen normaali kehitys.....	7
	3.2 Lapsen epänormaali kehitys	8
4	Cp-vamma	10
	4.1 Diagnoosi ja luokittelu.....	11
	4.2 Cp-vamman vaikutus toimintakykyyn	13
5	Cp-vammaisen lapsen fysioterapia.....	14
6	Vibraatiohoito	17
7	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymys	19
8	Tutkimusmenetelmä.....	19
	8.1 Aineiston hankinta.....	20
	8.2 Aineiston analyysi.....	23
9	Tulokset.....	25
	9.1 Tulosten purkaminen.....	25
	9.2 Tulosten analyysi	29
10	Pohdinta.....	35
	10.1 Tulosten pohdinta.....	36
	10.2 Eettisyys ja luotettavuus.....	37
	10.3 Jatkotutkimusehdotukset	38
	Lähteet	40
	Kuviot	47
	Liitteet.....	47

1 Johdanto

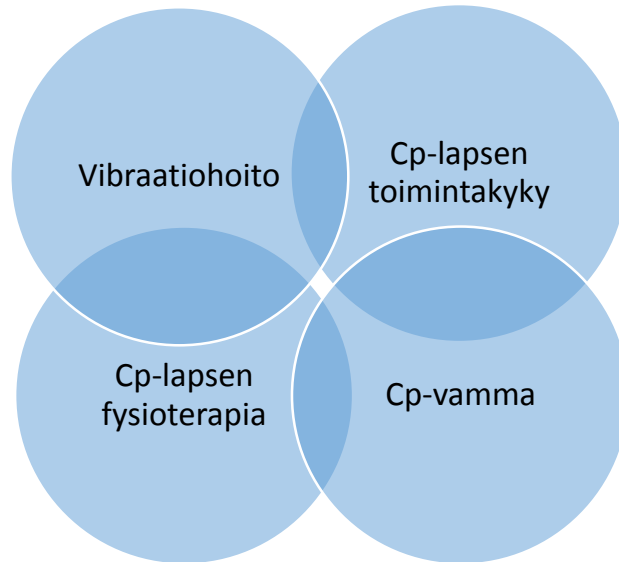
Lasten fysioterapiassa korostuu monipuolisuus ja joustavuus. Erilaisia hoitomenetelmiä täytyy soveltaa tilanteen mukaan ja terapiaan vaikuttavia ulkoisia tekijöitä on monia, joista jokainen täytyy ottaa huomioon terapiaa suunniteltaessa. Keskeisiä tekijöitä ovat vanhemmat, lapsen motivaatio ja turvallisuus. Näiden lisäksi potilaan omat voimavarat usein rajoittavat käytössä olevia terapiamuotoja. Näistä syistä yleisen terapiamallin löytäminen lapsipotilaille on usein haastavaa. Vibraatiohoidolla tarkoitetaan terapiamuotoa, jossa potilas altistetaan ulkopuoliselle fyysikaaliselle voimalle, joka ilmenee värinä. Itse vibraatio voidaan myös toteuttaa usealla eri tavalla; yleisimmät näistä ovat vaakatasossa tai pystysuunnassa liikkuva alusta. Hoidon yksi tavoite on toimintakyvyn kehittäminen neuraalisen adaptaation, lihasvoiman, liikkuvuuden lisäämisen joko lihaksen aktivaation tai rentoutumisen kautta. (Rauch 2009; Sandström 2005.)

Vibraatiohoito on yksi mahdollinen metodi vaikuttaa ihmisen biomekaaniseen toimintaan. Suurin määrä tutkittua tietoa aiheesta löytyy aikuisista urheilijoista tai eläkeläisistä mutta viimeisten kymmenen vuoden aikana vibraatiohoidon vaikutuksia ja soveltuvuutta osana lasten fysioterapiaa tai harjoitteluohjelmaa on tutkittu kasvavassa määrin. (Rauch 2009) Taustalla on Cp-vamma, jonka vaikutukset on nähtävissä lapsen motorisissa toiminnoissa ja tämä vaikuttaa edelleen Cp-vammaisen lapsen päivittäiseen toimintakykyyn. Vibraatiohoito toimii osana Cp-lapsen toiminnallista harjoitusta ja tehostaa sitä näin vaikuttaen itse toimintakykyyn. Näiden välinen yhteys ja vaikuttavuuden suuruus on vielä suhteellisen vähän tutkittua ja epäselvää. Lisäksi aiheesta löytyvä suomenkielinen tieto on erittäin vähästä. (Daquette ym. 2015; Pozo-Cruz ym. 2012.)

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on kerätä uutta tietoa vibraatiohoidon käytöstä osana Cp-lasten fysioterapiaa. Tavoite on selvittää vibraatiohoidon vaikutuksia Cp-vammaisten lasten toimintakykyyn. Tutkimuskysymys: Minkälaisia vaikutuksia vibraatiohoidolla on Cp-vammaisten lasten toimintakykyyn.

2 Opinnäytetyön keskeiset käsitteet

Opinnäytetyön keskeisiä käsitteitä ovat vibraatiohoito, Cp-vamma, Cp-lapsen fysioterapia ja Cp-lapsen toimintakyky. (Kuva 1.) Opinnäytetyössä käsitellään siis näiden välisiä yhteyksiä julkaistujen tutkimusten sekä muun lähdekirjallisuuden pohjalta.



Kuva 1. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet

3 Lapsen kehittyminen ja fysioterapia

Lapsen kuntoutus koostuu lähes poikkeuksetta moniammatillisesta yhteistyöstä. Näihin kuuluvat esimerkiksi fysio-, puhe-, toimintaterapia sekä neuropsykologia. Kaikkien yhteistavoitteena on lapsen mahdollisimman hyvän toimintakyvyn saavuttaminen, jotta lapselle voitaisiin taata voimavarat mahdollisimman omatoimista elämää varten. Terapiassa kuitenkin lapsen voimavaroihin vaikuttavat monet ulkoiset tekijät, jotka voivat vaikuttaa hoidon toteutukseen ja lopputulokseen. Näitä ovat esimerkiksi lapsen vanhempien asema terapiassa, lapsen henkinen ja fyysinen kehitys sekä koulunkäynti.

3.1 Lapsen normaali kehitys

Lapsen kehittyminen on monivaiheinen ja monitasoinen prosessi. Lapsen aistien ja liikkeiden kehitys alkaa jo kohdussa ja jatkuu läpi elämän. Kirjallisuudessa tästä kehityksestä puhutaan sensomotorisena kehityksenä (Salpa 2007). Kehitystä voidaan ajatella eräänlaisena sopeutumisena uusiin tilanteisiin ja ympäristöihin vanhojen opittujen taitojen ja uusien kokeilemisen avulla. Tämä havaitaan jo sikiövaiheessa lapsen kehityksessä. Kohdussa kehitys tapahtuu erilaisilla liikkeillä ja asennon muutoksilla. Tällä lapsi saa uusia aistimuksia liikkeestä ja painovoimasta (Salpa 2007; Sillanpää ym. 2004; Teclin 2008). Raskauden myöhemmissä vaiheissa tilan loppuessa liikkeet yleistyvät ja mukautuvat jatkuvasti ahtaampaan ympäristöön. Osues-

saan käsillä itseensä ja kohdunseinämiin sikiö saa jälleen erilaisia aistikokemuksia. Näillä tuntemuksilla lapsi saa tärkeää informaatiota omasta kehostaan ja ympäristöstään. (Salpa 2007; Teclin 2008.)

Motorinen kehitys tapahtuu vaiheittain. Kehitysnopeus myös vaihtelee suuresti yksilöiden välillä. Tätä vaihtelua kutsutaan biologiseksi normaalivaihteluksi, joka on luonnollinen osa sensomotorista kehittymistä (Sillanpää ym. 2004). Tämä korostuu etenkin lapsen ensimmäisen elinvuoden aikana kun kehityksen eri vaiheet erottuvat selkeinä harppauksina. Lapsen motorisessa kehityksessä jokainen vaihe edellyttää tietyn osaamistason saavuttamista. Esimerkiksi 4kk ikäiselle vatsamakuulla kyynärpäihin tai -varsiin tukeutuminen on varsin yleistä. Tämän asennon löydettyä lapsi aloittaa painonsiirtelyt puolelta toiselle, joka taas on yks perusteista liikkumiselle lattiatasolla (Teclin 2008). Painonsiirron edellytyksenä taas on riittävä vartalon hallinta ja asentotuntemus. Toiseen yläraajaan tukeutuminen taas vaatii riittävät ylävartalon ja -raajan voiman. Jotta kehitys jatkuisi läpi elämän, yksilö tulee toimia jatkuvasti taitojensa ylärajoilla ja haastaa itseään. Sensomotorinen kehittyminen on jatkuva prosessi, joka mahdollistaa ihmisen selviytymisen haastavassa ja alati muuttuvassa toimintaympäristössä. (Salpa 2007; Sillanpää ym. 2004; Teclin 2008.)

Kehittyminen on jatkuvaa ja päällekkäistä, muttei kuitenkaan suoraviivaista. "Neurologisen kehityksen edellytyksenä on kolme seikkaa: kyky, halu ja mahdollisuus" (Sillanpää ym. 2004, 36). Normaalissa tilanteessa kyky tapahtuu luonnonmukaisella geneettisellä kehittymisellä mutta haluun ja mahdollisuuteen voi vaikuttaa ympäristön ulkoiset vaikutteet. Etenkin motiivoiva ja kannustava ympäristö tarjoaa lapselle positiivisen oppimisympäristön, jossa suoritteista saatu palaute on välitöntä ja tukee lapsen oppimista ja kehitystä (Sillanpää ym. 2004). Oppiminen voi tapahtua harppauksittain ja toisinaan vanhojen jo opittujen taitojen toistaminen voi auttaa uuden oppimisessa. Toiston kautta aiemmin opituista liikkeistä tulee automaattisia ja näin luovat tukevamman alustan uusille haastavammille taidoille. Jokainen lapsi on yksilö ja tämä kehitys voi vaihdella yksilöstä toiseen. Tahti, jossa opimme esimerkiksi kääntymään kyljelle, seisomaan ja kävelemään on yksilöllinen ja siihen vaikuttavat omat psyykkiset ja fyysiset voimavarat sekä ympäristö. Normaalivaihtelu motorisessa kehittämisessä voi olla suuri ja mm. edellä mainittujen tekijöiden vuoksi se on helppo ymmärtää. (Salpa 2007; Sillanpää ym. 2004.)

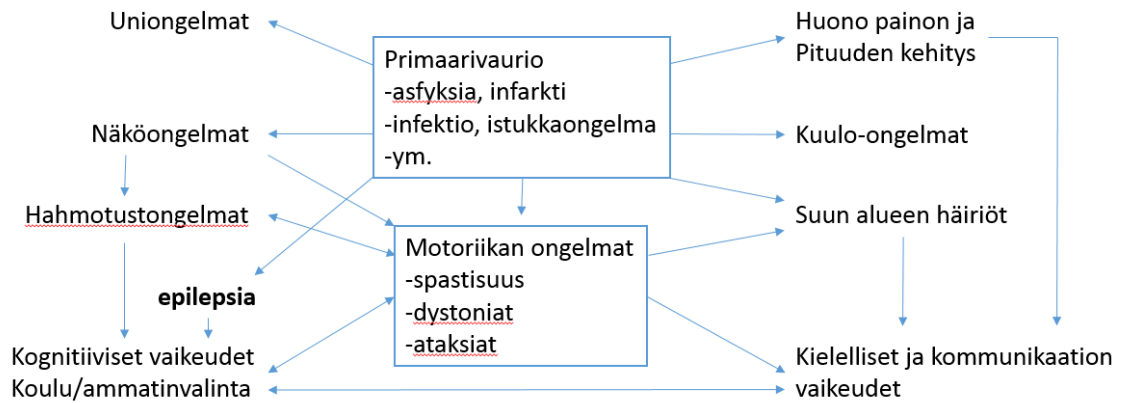
3.2 Lapsen epänormaali kehitys

Lapsen normaaliin kehitykseen voidaan vaikuttaa myönteisesti tai negatiivisesti. Edellä mainittujen seikkojen mukaan lapsen kehitys perustuu sen saamiin ympäristön tarjoamiin haasteisiin. Tämän myötä näiden haasteiden tai ärsykkeiden puuttuessa myös kehitys jää vajaaksi (Shepherd 2014). Biologiset vaihtelut yksilöiden välillä vaihtelevat suhteellisen vähän ensim-

mäisen vuoden aikana normaaleissa tilanteissa. Ulkoisilla tekijöillä ja lapsen omalla persoonalla on erittäin suuri vaikutus järjestykseen ja tahtiin, jossa opimme liikkumisen ja sosiaalisten suhteiden luomisen perustaidot (Salpa 2007). Tästä syystä arvioidut ikähaarukat, jossa lapsi oppii taidon, ovat suuntaa-antavia ja laajoja. Kehitysmallien vaihtelusta puhutaan kehityksellisenä variaationa. Kehitykselliseksi variaatioksi kutsutaan sellaisia kehitysmalleja, joiden osa-alueiden oppimisjärjestys tai tahti vaihtelee mutta normalisoituu leikki-ikään mennessä. (Salpa & A.-Rämö 2010). Tilanteet, joissa kyseessä on vain kehityksellinen variaatio, eivät tarvitse välttämättä terveydenhoitoa tai jatkuvaa seurantaa vaan vanhempien ohjaus ja ympäristön ulkoiset tekijät normalisoivat tilanteen (Salpa & Rämö 2010). Tästä syystä suuri osa kehityksellisestä variaatiosta vähenee lapsen tulella leikki-ikään ja sosiaaliset suhteet muihin lapsiin ja aikuisiin lisääntyvät. (Salpa & Rämö 2010.)

Kehityksen variaatiot voivat kuitenkin johtua vakavammista syistä. Vakavimpia ja eniten hoitoa ja seurantaa vaativia kehityksen viiveen aiheuttajia ovat aistitoimintojen häiriöt, kuten näön, kuulon, tunnon, kehon ja ympäristön hahmottamisen ja toimintojen integraatioon liittyvät häiriöt. Näiden aiheuttajia voivat olla erilaiset hermo- ja lihasjärjestelmän sairaudet sekä aivojen toimintaan vaikuttavat sairaudet, vammat tai rakenteelliset muutokset. (Salpa & Rämö 2010). Normaali vaihtelun ja sairaudesta johtuvan häiriön erottaminen voi olla vaikeaa ja vaihtelua tulisi seurata. Vaikeimmat rakenteelliset tai käyttäytymiseen vaikuttavat poikkeavuudet havaitaan jo sairaalassa syntymän jälkeen, mutta jotkin ongelmat ilmenevät vasta myöhemmin kehityksen etenemisen poikkeavuuksina. Vaikeammin havaittavien häiriöiden seuranta onkin ensisijaisesti vanhempien ja neuvoloissa järjestettävien määräaikaistarkastusten vastuulla. (Salpa & Rämö 2010; Sillanpää ym. 2004.)

Cp-lapsien oireiden kirjo on laaja ja monimuotoinen. Primaariongelmiksi voidaan jaotella sellaiset oireet, jotka johtuvat suoraan aivoihin kohdistuneesta vauriosta. Näistä primaarioireista voi kehittyä sekundaarioireita. Esimerkiksi spastisuudesta (primaariongelma) johtuvat kontrakturat (sekundaarioire) (Kauranen 2011). Suurina tekijöinä Cp-lapsen vajaalle fysiologiselle kehitykselle elämän aikana ovat vajaasta lihasaktivaatiosta johtuva lihasheikkous (hypotonia) sekä heikentynyt tai häiriintynyt motoriikka (dystoniat) (Rauch 2009; Sillanpää ym. 2004; Pihko ym. 2014). Molemmat näistä voivat vaikeutua edelleen lapsen kasvaessa painon lisääntyessä, inaktiivisuudesta sekä toistuvista stereotyyppisistä virheellisistä liikemalleista johtuen. Tällä hetkellä tutkimusnäyttö kahdelta eri tieteen alalta, joista yksi tutkii aivojen toimintaa, ja toinen lihasten adaptaatiota, tukevat teoriaa, että se mitä yksilö aktiivisesti tekee aivo-vamman jälkeen fyysisen ja psyykkisen aktiivisuuden suhteen on merkittävä osa paranemisprosessia sekä tämän jälkeisten vaikutuksien kehitystä. Tämän perusteella voidaan olettaa, että mahdollisimman aikaisin aloitetulla kohdistetulla ja suunnitelmallisella fyysisellä ja psyykkisellä aktiivisuudella voidaan vaikuttaa neuraaliseen paranemisprosessiin ja motoriseen kehittymiseen. (Shepherd 2014.)



Kuva 2. Hermoston kehitys ja sen häiriöt. Lähde: Soinila ym. 2007

”Lastenneurologisilla potilailla on ominaista ongelmien vyyhtiytyminen, jossa yksi perusvika aiheuttaa joukon näennäisesti toisistaan riippumattomia ongelmia” (Soinila ym. 2007, 630). (Kuva 2.) Oireiden monimuotoisuuden lisäksi niiden keskinäiset vaikeasti havaittavat tai tunnistettavat yhteydet aiheuttavat sen, että erilaisia neurologisia vammoja tai sairauksia on lukematon määrä. Usein puhutaankin ns. karkeista neurologisista vammoista joihin voidaan laskea esimerkiksi Cp-vamma, älyllinen kehitysvammaisuus, hydrokefalia, MMC (selkäydinkohju), epilepsia ja autismi. Sairauksien monimuotoisuuden ja usein epäselvien syntymekanismien takia potilaskohtaiset tilanteet ja näkyvät vaikutukset voivat vaihdella hyvin paljon. Diagnoosien suhteen näitä sairauksia käsitelläänkin usein oireyhtyminä tai yleisnimityksellä kuten Cp-oireyhtymä tai lihasrappeumatauti (Sillanpää ym. 2004). Tämä työ keskittyy mm. Cp-vammaisen lapsen fysioterapiaan ja oireyhtymälle keskeisten ongelmien hoitoon koko kehon vibraatiolla.

4 Cp-vamma

Cp-vamma on ylemmän motoneuronin motoristen yksiköiden kertaluonteinen vaurio. Vaurio voi tapahtua sikiövaiheessa, syntymän yhteydessä tai varhaislapsuudessa. Vaurion aiheuttaa monet asiat ja tarkka syy jää yleensä tuntemattomaksi. Syitä voivat olla esimerkiksi raskauden aikaiset tulehdukset, sikiön hapenpuute, aikaisen synnytyksen liitännäisongelmat tai muu verenkiertoelimistön vamman jälkivaikutus varhaisessa lapsuudessa (esim. AVH) (Rudolph ym. 2011; Mäenpää ym. 2010; Bar-Or ym. 2004). Cp-vamma määritellään liikuntavammaksi mutta vaurion kohdistuessa aivoihin sekundaarioireita ilmenee myös kognitiivisessa kehityksessä. Nämä usein vaikuttavat lapsen hahmotus- ja oppimiskykyyn, joka taas vaikeuttaa motoristen toimintojen suoritusta. Näitä sekundaarioireita voivat olla erilaiset kohtaukset/halvaukset (epilepsia) ja kognitiivisten taitojen kehitysvammat (puheentuoton, ymmärtämisen ja oppimisen vaikeudet/ongelmat). (Pihko ym. 2014; Rudolph ym. 2011; Mäenpää ym. 2010; Bar-Or ym. 2004). Useat tutkimukset ovat osoittaneet Cp-vamman esiintyvyyden olevan 0,2-0,25% synty-

neistä lapsista (Jousimaa ym. 2011; Rudolph ym. 2011). Viimeisten vuosikymmenien aikana esiintyvyydessä ei ole tapahtunut muutosta lääketieteen kehityksestä huolimatta. Tämän voi osittain selittää enenaikaisten syntymien selviytymismahdollisuuksien parantuminen. Suurin osa Cp-vammautuneista lapsista syntyvät enenaikaisesti, ovat alipainoisia raskausviikkoihin nähden tai syntyvät monisikiöisestä raskaudesta. (Pihko ym. 2014; Rudolph ym. 2011; Mäenpää ym. 2010; Bar-Or ym. 2004; NIH 2016.)

Cp-vamman etiologia on hyvin monimuotoinen ja tarkka syy jää useimmiten epäselväksi. Vammoista jopa 85-90% tapahtuu jo sikiövaiheessa tai syntymän yhteydessä ja vain 10-15% syntymän jälkeen (Rudolph ym. 2011). Vaurio ja sen aiheuttamat ongelmat voivat varioida erittäin paljon. Vamman vaikeusasteeseen, laajuuteen ja vaikutukset toimintaan määräytyvät aivojen kehitysasteesta vamman syntyhetkellä sekä aivojen sen hetkisestä kyvystä korjata vaurioita (Pihko ym. 2014). Cp-vamman monia eri osasyitä ja riskitekijöitä tunnetaan hyvin. Näitä ovat mm. hapenpuutteesta johtuva vaurio, keskushermoston tai verenkiertoelimistön rakenteelliset muutokset, aivokalvojen välinen verenvuoto, erilaiset tulehdustilat, umpieritysjärjestelmän viallinen toiminta, myrkytys, fyysinen vamma, enenaikainen syntymä tai vastasyntyneen hemolyyttinen vasta-ainereaktio. Näiden välistä suhdetta Cp-vamman aiheuttajina yritetään todistaa ja ymmärtää paremmin jatkuvasti mutta tarkkoja syy-seuraus yhteyksiä ei ole pystytty määrittämään. (Rudolph ym. 2011; Mäenpää ym. 2010; NIH 2016.)

4.1 Diagnoosi ja luokittelu

Cp-vamman diagnosointi tapahtuu aina kliinisiin löydöksiin perustuen. Kliinisiin tutkimuksiin kuuluu kliininen tutkiminen sekä magneettikuvantamisen kautta aivovaurion löytäminen ja tunnistaminen. Kliinisessä tutkimuksessa tulisi kiinnittää huomiota sellaisiin asioihin kuten, kasvojen ja pään rakenteeseen, selkärankaan, reflekseihin mahdollisiin merkkeihin jonkinlaisesta neurologisesta vammasta tai muusta geneettisestä syndroomasta. Näistä pään normaalisti poikkeava koko voi viitata esimerkiksi aivojen alikehittyneisyyteen tai nestekertymään (hydrokefalia). Neurologisten toimintojen tutkiminen tulisi keskittyä voimantuottoon, tonukseen, reflekseihin, ympäristön havainnointiin ja primitiivisiin liikkeisiin. Näiden liikkeiden kehittymistä tulisi seurata tarkkaan syntymän jälkeen ennen diagnoosin varmistumista. Tärkeä osa diagnoosin varmistumista on erilaisten kuvantamismenetelmien tuoma informaatio vamman sijainnista, laajuudesta ja laadusta. Näitä menetelmiä ovat ultraääni, CT- ja MRI-kuvantaminen. 85-89% tapauksista varmistuvat/selittyvät näiden kuvantamismenetelmien löydöksillä. (Pihko ym. 2014; Rudolph ym. 2011; Jousimaa ym. 2011; NIH 2016.)

Lapsen motoriikkaa arvioidessa tulee kuitenkin muistaa suuri yksilöllinen vaihtelu. Etenkin ensimmäisen elinvuoden aikana kun kehitys on nopeimmillaan niin sanottujen motoristen ”virstanpylväiden” oppimisen järjestys ja aika vaihtelee yksilöllisesti paljon (Petäjä ym.

2004). Tästä huolimatta tarkka seuranta ja aikainen diagnoosin määrittäminen sekä kuntoutuksen aloittaminen on keskeisessä roolissa lapsen mahdollisimman normaalin kehityksen saavuttamista.

Cp-vamman luokittelu tapahtuu topografisen jaottelun ja tonuksen ilmenemismuodon mukaan. Topografisella jaottelulla tarkoitetaan sitä, mille alueelle tai kehonosille vaurio vaikuttaa. Näitä ovat monoplegia, diplegia, triplegia ja tetraplegia. Tonusen poikkeavuus voi ilmetä Cp-vammassa liian voimakkaana (spastinen) tai liian heikkona (hypotoninen). Tonus voi olla myös dyskineettistä, jolloin se voi vaihdella nopeasti spastisen ja hypotonisen välillä. Näiden lisäksi voi ilmetä harvinaisempi ataktinen Cp-vamma. Ataksialla tarkoitetaan liikkeiden hallitsemattomuutta. Liike voi olla hapuilevaa tai epätarkka ja ataksia voi ilmetä kokonaisvaltaisesti kaikissa vartalon toiminnoissa, asennon ylläpitämisestä hienomotorisiin toimintoihin. Liikehäiriötä eli dyskinesioita kuvatessa tulee muistaa, että useimmissa tilanteissa Cp-vammassa oireet ovat monen oireen kirjo ja näin hyvin yksilöllisiä. Yllä mainitut löytyvät myös ICD-10 dignooseista sekä SCPE:n (surveillance of CP in Europe) Cp-diagnoosiluokittelusta, jotka löytyvät liitteistä: (liite 1.). (Pihko ym. 2014; Rudolph ym. 2011; Airaksinen ym. 2010.)

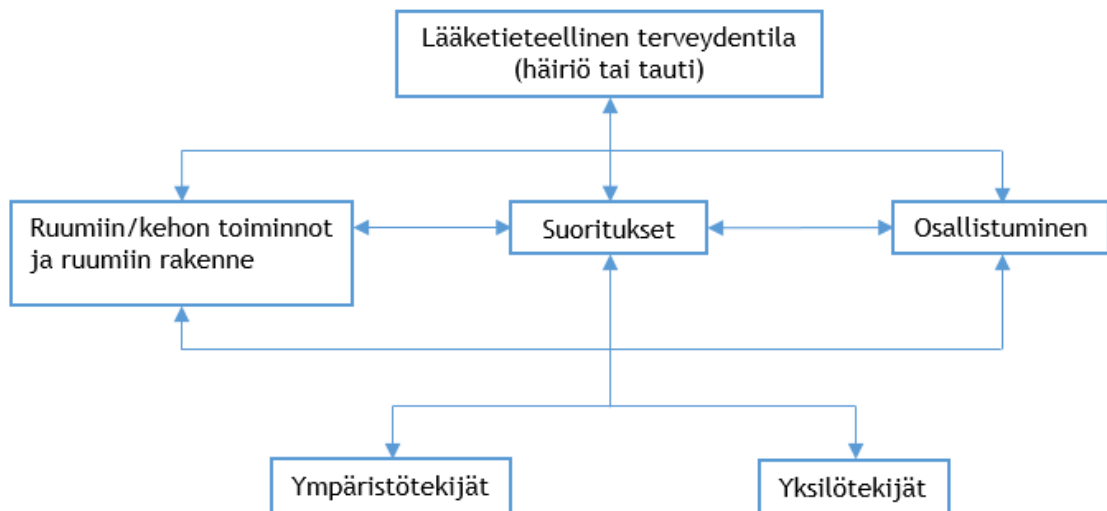
Motoriset häiriöt	<ul style="list-style-type: none"> • Hyperkinesiat • Hypokinesiat • Tonusmuutokset • Rigiditeetti • Ataksia • Koordinaatio-ongelmat
Sensoriset häiriöt	<ul style="list-style-type: none"> • Tunnon Heikentyminen • Tuntopuutokset • Tunnon herkistymienn • Häiriöt kehonkuvassa • Spatiaalisen hahmottamisen ongelmat
Kognitiiviset häiriöt	<ul style="list-style-type: none"> • Agnosiat • Apraksiat • Afasiat

Taulukko 3. Motorisen suorituskyvyn ongelmien luokittelu. Lähde: Kauranen 2011.

Keskushermoston vaurio aiheuttaa yleensä välittömiä ja suoria primaariongelmia ja näistä johtuvia sekundaariongelmia. Primaariongelmia voi olla esimerkiksi halvaukset, kun taas näiden seurauksista johtuvat sekundaariongelmat. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaiset dystoniat, dyskinesiat tai aistitoimintojen häiriöt. Motorisiin toimintoihin vaikuttavia häiriöitä voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: Motoriset häiriöt, sensoriset häiriöt ja kognitiiviset häiriöt (Taulukko 3.) (Kauranen 2011). Cp-vamman syntymekanismia tarkastellessa tulee huomioida kuvantamisen perusteella löydettyt muutokset ylemmässä motoneuronissa.

4.2 Cp-vamman vaikutus toimintakykyyn

Cp-vamman vaikutus toimintakykyyn on erittäin monimuotoinen ja vaikeasti ennustettavissa. Vamman laatu ja diagnoosi varmistuvat yleensä hyvin varhain lapsuudessa. Tämä johtaakin tilanteeseen, jossa vamman vakavuus ja vaikutusalueet tulevat esille vasta lapsen fysiologisen kehityksen edetessä. Tarkkoja ennusteita ei voida tehdä vamman monimuotoisuuden ja arvaamattoman kehityskaaren takia. Tonus, aistien ongelmat sekä muut liittänsäisäoireet vaikuttavat yhdessä lapsen mahdollisuuksiin oppia, toimia ja kehittyä normaalisti. Taudin monimuotoisuuden vuoksi tilannekohtaisten tapausten toimintakyvyn arviointi tapahtuu parhaiten erilaisten luokitusjärjestelmien avulla (Pihko ym. 2014; Jousimaa ym. 2011; Airaksinen ym. 2010). Näistä Suomessa käytössä ovat mm. GMFCS- (Gross motor function classification system), MACS- (Manual ability classification system) sekä CFCS-asteikko (Communication function classification system). Näiden avulla voi määrittellä potilaan avuntarpeen, karkeamotoristen taitojen, hienomotoristen taitojen sekä kommunikaation tason. Asteikot löytyvät liitteistä: liite 2. Näiden lisäksi toimintakyvyn kokonaisuutta arvioidessa käytettävä ICF-malli (Kuva 4) tarjoaa yhtenäisen viitekehyksen, jonka avulla voidaan eri mittareiden tuloksia verrata paremmin keskenään sekä huomioida edellä mainittujen arviointimenetelmien ulkopuolelle jäävät toimintakykyyn vaikuttavat tekijät. (Airaksinen ym. 2010; ICF 2007; THL 2016; WCPT 2006.)



Kuva 4. ICF viitekehys

ICF (international classification of functioning, disability and health) on kansainvälinen toimintakykyyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokitus, joka tarjoaa yhteisen viitekehyksen ja kielen kuvata yksilön terveydentilan sekä ympäristötekijöiden yhteisvaikutusta (Kuva 4.) (ICF 2007; THL 2016). Yhteisen kielen, terminologian ja standardisoidun viitekehyksen avulla ICF tarjoaa mahdollisuuden käyttää samaa luokitus pohjaa erilaisissa potilastilanteissa, joissa

potilaan terveydentila ja siihen vaikuttavat tekijät, kuntoutus ja siihen käytettävät menetelmät sekä tavoitteet vaihtelevat. Tämä tarkoittaa sitä, että samaa viitekehystä voidaan käyttää Cp-vammaisen lapsi- ja aikuisen lonkkamurtumapotilaan toimintakykyä ja siihen vaikuttavien tekijöiden arvioinnissa. ICF- luokitus siis avaa toimintakyvyn käsitteen laajasti, ohjaa yhtenäisen kielen löytämiseen ja käyttämiseen eriammattiryhmien välillä ja tarjoaa tieteellisen perustan toiminnallisen terveydentilan ymmärtämiselle ja tutkimiselle. Lisäksi ICF tarjoaa tarvittavan rakenteen toimintakyvyn osatekijöiden avaamiseen, mahdollistaa toimintakyvyn rakenteiden kuvaamisen sähköisessä tietojärjestelmässä sekä mahdollistaa tietojen vertailukelpoisuuden asiakasryhmästä riippumatta. (ICF 2007; THL 2016; WCPT 2006.)

Fysioterapian työssä toimintakyky usein määritetään suurelta osalta motoristen taitojen kautta. Motoristen häiriöiden kautta yhdessä ICF-mallia käyttäen voimme kuitenkin ymmärtää paremmin kokonaisuutta mihin kuuluvat myös muut sensoriset ja kognitiiviset häiriöt (Taulukko 3). Nämä häiriöt esimerkiksi voitaisiin sijoittaa ICF-mallin ”lääketieteellinen terveydentila”-osioon. Tämän avulla pystyisimme hyvin avaamaan näiden häiriöiden yhteisiä vaikutuksia muihin ICF:n osioihin ja näin sisäistämään paremmin toimintakyvyn kokonaisuutena. Käytännössä liikkeet ja jokapäiväiset toiminnot ovat motorisia, sensorisia ja kognitiivisia hienostuneita kokonaisuuksia, jotka ovat vain osa toimintakykyä. Virhe jossakin näistä kolmesta osasta vaikuttaa lopputulokseen sekä muihin toimintakykyyn vaikuttaviin osapuoliin.

Lääketieteellisen diagnoosijärjestelmän tueksi on luotu GMFCS-luokittelu (The gross motor function classification system). (Liite 3.) GMFCS on 5-tasoinen luokittelujärjestelmä, jonka avulla voidaan arvioida Cp-vammaisen toimintakykyä eri asennoissa itsesuoritettujen motoristen toimintojen kautta. Tasojen erot määrittävät/kuvaavat karkeasti lapsen avuntarvetta eri toiminnoissa. GMFCS:n tarkoitus on määrittää paras mikä sen viidestä tasoista parhaiten kuvaa lapsen tai nuoren senhetkisiä taitoja sekä rajoitteita karkeamotorisissa toiminnoissa. Tehtävät on valittu siten, että ne nimenomaan kuvastaisivat toiminnallisuutta normaali tilanteessa päivittäisissä ympäristöissä. Siitä syystä GMFM-testin suorituksia arvioidessa pääpaino on suorituksessa eikä sen laadussa. (CanChild GMFCS 2016; Wikipedia GMFCS 2015.)

5 Cp-vammaisen lapsen fysioterapia

Cp-lapsen hoitoon kuuluu Suomessa aina moniammatillinen tiimi joka koostuu lääkäreistä, terapeuteista ja sosiaalityöntekijöistä. Jokainen ryhmän osallinen tuo lapsen hoitoprosessiin oman tietotaitonsa lapsen tarpeiden mukaan. Tämän ryhmän tulee arvioida lapsen toimintakykyyn ja kehittymiseen eniten vaikuttavat ongelma-alueet, kuinka niihin voidaan vaikuttaa ja kuinka niihin tulisi vaikuttaa (Sillanpää ym. 2004). Cp-vamman suurin vaikutus lapsen itseenäiseen pärjäämiseen ja toimintakykyyn on motorisessa toiminnassa. Tästä syystä eri terapiamuodoista fysioterapia ja toimintaterapia ovat hyvin keskeisessä roolissa lapsen hoitopro-

sessia. Kuntoutussuunnitelmaa laatiessa ja kuntoutusta toteuttaessa tärkeimpiä huomioon otettavia asioita ovat lapsen yksilölliset tarpeet. Tämä vaatii jatkuvaa mukautumista lapsen nopeasti muuttuvien tilanteiden (sairaudentila, kehityksen aste) ja mieltymysten mukaan. Lapsen kasvaessa uusia mielenkiintoja ja asenteita sairauttaan ja kuntoutustaan kohtaan nousee esiin ja nämä täytyy ottaa tarkkaan huomioon kuntoutuksessa. (Sillanpää ym. 2004; Rudolph ym. 2011; NIH 2016.)

Kuntoutuksessa yksilöllisten tarpeiden ja alati muuttuviin tilanteisiin mukautuvan kuntoutustiimin edellytyksenä on hyvä yhteistyö lapsen vanhempien kanssa. Lapsen vanhemmat viettävät eniten aikaa lapsensa kanssa ja havaitsevat sellaisia asioita lapsen kehityksessä, jotka eivät välttämättä tule esiin terapiassa. Tämän lisäksi riittävä vanhempien ohjaaminen on keskeistä, jotta he osaava ottaa huomioon lapsensa kaikki erityistarpeet myös arjessa. Tällä tavalla terapia siirtyy myös arkeen ja toistojen määrä kasvaa. Itse terapiassa harjoitellaan sellaisia haastavampia toimintoja, jotka antavat perustan lapsen normaalille kehitykselle. Tässä onkin tärkeää löytää ne oikeat harjoitteet, joista lapsi hyötyy eniten sen hetkisen kehityksen kannalta. Fyysiset ja henkiset voimavarat ovat rajoitettuja ja keskittyminen kussakin eri kehitysvaiheessa kehityksen kannalta tärkeimpiin harjoitteisiin on välttämätöntä. (Mäenpää ym. 2010; Sillanpää ym. 2004; NIH 2016.)

Lapsen fysioterapiassa tulee aina ottaa huomioon lapsen fyysinen sekä henkinen kehitys. Iän tuomat muutokset lapsen elämässä vaikuttavat vahvasti lapsen omiin tarpeisiin ja tämän kautta kuntoutuksen suunniteluun ja toteutukseen. Imeväisiässä lapsen kuntoutuksessa keskeistä on ohjata lasta normaalien toimintamallien mukaisesti. Tällä pyritään välttämään ja ehkäisemään vammasta johtuvien patologisten virhemallien syntyä. Kuntoutus toteutetaan usein terapian lisäksi päivittäisen käsittelyn, vuorovaikutteisen leikin ja arkitoimintojen yhteydessä.

Leikki- ja esikouluikässä lapsen itsenäinen toiminta lisääntyy. Tämä johtuu lapsen henkisestä kehittymisestä ja ympäristön vaikutteista, jotka ohjaavat lasta haluamaan toimia itsenäisesti omien voimavarojen puitteissa. Tämä johtaa tilanteeseen, jossa kuntoutuksessa täytyy tehdä kompromisseja. Tärkeintä lapsen oppimisen kannalta terapiassa on positiivinen ja rohkaiseva ilmapiiri. Ilman onnistumisen tunnetta lapsi voi turhautua ja hylätä sellaiset alueet, jossa hänen toimintansa on haasteellista. Esimerkiksi hemiplegialapsi voi jättää huomioimatta kokonaan halvaantuneen yläraajansa ja toimia vain vahvan käden avulla vaikka halvaantuneen käden toiminta olisi vain hitaampaa ja työläämpää. Keskeisiä piirteitä terapiassa onkin lapsen kannustaminen, itsetunnon vahvistaminen sekä valmistaminen sopeutumaan fyysisesti ja henkisesti ryhmäyhteisöön, erityistarpeistaan huolimatta. (Sillanpää ym. 2004.)

Kouluiässä kuntoutushaasteet lisääntyvät osittain lapsen henkisen kehittymisen ja ulkoisten vaikutteiden takia. Lapsen koulunkäynti on prioriteettina ja vie suuren osan lapsen energiasta etenkin jos koulunkäynti on lapselle jollakin tavalla kognitiivisesti haastavaa. Tämä jättää vähän energiaa fyysisestä kunnosta huolehtimiseen. Tämän lisäksi oman erilaisuuden hyväksyminen kouluyhteisössä ja jatkuva työläs arkielämä vammaan tuomien haasteiden kanssa raskaita lasta. Itsenäinen aika lisääntyy ja ympäristöt, jossa lapsi työskentelee, eivät välttämättä tarjoa mahdollisuutta terapeuttille työasentoille. Tämä voi johtaa erilaisten fysiologisten ongelmien kehittymiseen, kuten asymmetria, ryhtivirheet tai kontraktuurat. Uusi haastavampi toimintayhteisö luo lapselle ja tämän kuntoutustilalle uusia haasteita. Jatkuva ohjaus itsenäisempään kuntoutukseen harrastuksien kautta on välttämätöntä motivaation ylläpitämiseksi. Tavoitteena kuitenkin pysyy pyrkimys mahdollisimman normaaliin kehitykseen kun erilaisten kasvuun liittyviin ongelmiin voidaan vielä vaikuttaa. (Sillanpää ym. 2004.)

Nuoruusiässä tavoitteet muuttuvat itsenäisyyttä tukevimmiksi. Jokaisen nuoren täytyy osata tunnustaa omat rajansa, mahdollisuutensa ja kantaa vastuuta. Huolenpito omasta terveydestä on tärkeää nuorilla, joilla on erityistarpeet. Fyysinen hyvinvointi vaikuttaa kokonaisvaltaiseen toimintakykyyn ja itsenäiseen pärjäämiseen (Sillanpää ym. 2004). Aikuistuminen tuo vielä suuremmat haasteet itsenäiseen pärjäämiseen ja niitä varten täytyy valmistautua henkisesti ja fyysisesti.

Fysioterapian rooli Cp-vammaisen lapsen kuntoutusprosessissa on monipuolinen, pitkäkestoinen ja tilanteeseen mukautuva. Työtehtävät vaihtelevat yksilötapausten tarpeiden mukaan vanhempien ja muun hoitohenkilökunnan ohjaamisesta apuvälineiden tarpeiden arvioimiseen ja testaamiseen. Fysioterapeutti on keskeisessä roolissa eri tahojen välillä ja koordinoi niitä asioita, jotka vaikuttavat Cp-vammaisen lapsen toimintakykyyn ja liikkumiseen. Fysioterapeutti keskittyy fysiologisen huollon lisäksi lapsen motivaation ja asenteiden kehittymiseen omaan identiteettiin, liikuntaan ja kehonhuoltoon. Lapsien ja nuorten terapiasuhteet voivat usein olla hyvin pitkäkestoisia läpi lapsuuden ja terapian vaikutukset yksilön fysiologiseen ja henkiseen kehitykseen ovat suuret. Nämä vaikutukset luovat perustan loppu elämälle ja sen tuomille haasteille. Yksi suurimmista Cp-vammaisen lapsen toimintakykyä rajoittavista tekijöistä on lihasvoiman heikkous (Rauch 2009; Sillanpää ym. 2004; Pihko ym. 2014; NIH 2016). Tämän harjoittaminen on haasteellista erityisesti Cp-vammaisen alentuneesta lihaskontrollista ja -aktiivisuudesta. Hyper- ja hypotonia johtavat tilanteisiin, jossa päivittäinen vaihtelu voi olla erittäin suurta ja erityisesti motivaation löytäminen voi lapselle olla vaikeaa.

Lasten normaali fyysinen kehitys vaatii päivittäistä aktiivisuutta. Iän myötä ja kehityksen hidastuttua tämän ajan vähimmäisvaatimus pienenee ja muuttuu kuntoa ylläpitäväksi. Esikouluikäisillä lapsilla harjoittelu koostuu fyysisistä leikeistä kuten seuraleikeistä sisällä ja ulkona, joissa liikunta toteutuu juoksuna, hyppimisenä, esineiden heittäminenä ym.

perusliikkeinä. Tässä vaiheessa kaikki harjoittelu tapahtuu oman kehon painolla ja leikkiajat määräytyvät suurimmaksi osaksi lapsen oman jaksamisen ja mielenkiinnon mukaan. 7-18 vuoden ikäisinä lasten ja nuorten leikit muuttuvat harrastuksiksi. Yleinen suositus harjoittelumalleille ennen murrosikää ovat oman kehon painolla suoritettavat liikkeet. (Ahonen ym. 2008) Toiminnallisella liikkumisella tarkoitetaan liikkeen suorittamista, jolla on jonkinlainen tarkka tavoite ja tarkoitus. Urheilussa tämä usein merkitsee laadukkaan tai maksimaalisen suorituksen tekemistä, kuten esimerkiksi korkeushyppy tai pikajuoksu. Lapsilla toiminnallinen liikkuminen usein on liitettävissä päivittäiseen leikkimiseen tai muuhun osallistumiseen. Cp-lapsella, vamman laadusta riippumatta toiminnalliseen liikkumiseen vaadittavat fyysiset edellytykset ovat rajoitettuja. Tämä näkyy esimerkiksi hapenottokyvyssä, lihasvoimassa sekä energiankulutuksessa, jotka kaikki ovat selvästi alentuneita verraten normaalitilanteeseen (Bar-Or ym. 2004). Näistä syistä lapsen fysioterapia kohdistetaan nimenomaan lapsen heikkoihin osa-alueisiin, jotka ovat osa toiminnallista liikkumista ja näin toimintakykyä. Aiemmin kohdistettua voimaharjoittelua on vältetty Cp-lapsilla siinä uskomuksessa, että tämä pahentaisi mm. spastisuutta ja kiputiloja. Nykyään kuitenkin tutkimukset antavat näyttöä sille, että lihasvoiman kehittäminen johtaa parempaan toimintakykyyn (Scholtes ym. 2008). Lähtökohtaisesti Cp-lapsen lihasvoimaharjoittelu ei eroa normaalilapsen harjoittelusta mutta lähtötaso ja tavoitteet eroavat suuresti. Siitä syystä Cp-lapsen fysioterapia, voimaharjoittelu tai kehonhuolto tulee suunnitella ja toteuttaa yksilölliset rajoitukset sekä vahvuudet huomioon ottaen.

6 Vibraatiohoito

Opinnäytetyö keskittyy tutkimusmenetelmissä mainittujen julkaistujen tutkimusten ja muun tietopohjan analysoimiseen ja näiden perusteella kokoamaan tietoa vibraatiohoidon mahdollisista hyödyistä tai haitoista Cp-lapsen fysioterapian osana.

Vibraatio eli värinä, oskillaatio tai värähdysliike kuvaavat kaikki samaa ilmiötä. Tällä tarkoitetaan jonkin kappaleen edestakaista toistuvaa liikettä tai poikkeamaa tämän tasapainoasemasta. Tämä liike voi olla kiihtyvää, hidastuvaa (vaimentuva) tai vakioitua. Värähdysliike koostuu jaksoista, johon kuluva aika merkitään T tai t. Jaksot voidaan jakaa eri vaiheisiin. Taajuudella (f) merkitään, montako kokonaista jaksoa tapahtuu määrätyn aikayksikön (s) aikana. Taajuuden yksikkö on Herzi (Hz). Tästä seuraa yhtälö : $f (Hz) = x / t(s)$ jossa x on tapahtuneiden jaksosten määrä. Vibraatioliikkeen laajuutta nimitetään amplitudiksi. Tällä kuvataan vibraatioliikkeen ääripäiden välistä etäisyyttä. (Rauch 2009; Sandström ym. 2005.)

Vibraatiohoidolla tarkoitetaan hoitomuotoa, jossa potilas tai asiakas altistetaan jatkuvalla, toistuvalla värinäliikkeelle. Tämä toteutetaan alustan tai kädellä käsiteltävän välineen avulla, joka tärisee sisäänrakennetun mekaanisen moottorin avulla. Värinän laatu voi vaihdella taa-

juuden, amplitudin ja suunnan mukaan. Taajuus on usein varioitavissa eri laitteissa mutta suunta on vakioitu. Aikaisimpia merkintöjä kokovartalo vibraatiohoidon käytöstä ulottuu jopa 1880-luvulle mutta suuremman huomion hoitomuoto saavutti vasta 1960-luvulla kun NASA käytti vibraatiohoitoa astronauttien luu- ja lihaskadon hoitamiseen. (Rauch 2009; Wikipedia, 2011; Sandström ym. 2005.)

Yleisin ja vanhin perustelu hoidon vaikutukselle on painovoiman imitointi, joka taas saa aikaan tasapaino-reaktion kautta lihassupistuksia. Nämä ylimääräiset lihassupistukset taas vahvistavat muskuloskeletaalisia rakenteita samalla tavalla kuin perinteinen urheileminen. Tämän lisäksi painovoiman imitoinnilla saadaan luustossa positiivisia vaikutuksia näkyviin päivittäisellä hoidolla. Akuutit vaikutukset muskuloskeletaalisissa rakenteissa on havaittavissa jopa muutaman minuutin päivittäisellä harjoittelulla (Warman ym. 2001; Gilsanz ym. 2006). Hoitoa voidaan myös soveltaa esimerkiksi lihasta väsyttävällä tavalla tooniseen tai spastiseen lihaseen. Lihassukkula-afferentien väliainetuotanto voidaan ylikuormittaa pitkäkestoisella (30min) pituisella matalataajuisella (30Hz) vibraatiolla. (Thompson ym. 2014; Kouzaki ym. 2000.)

Vibraatiohoidon vaikuttavuudesta ja tehokkuudesta on saatu tutkimuksissa ristiriitaisia tuloksia. Tulokset ovat voineet olla täysin vastakkaiset. Näitä tutkimuksia vertaillen kuitenkin on huomattu yhteneväisyyksiä vibraation laadun, keston ja tuloksien välillä (Humphries ym. 2004). Akuutteja positiivisia vaikutuksia on löydetty mm. hapen kulutuksessa, lihasten lämpötilassa sekä aktivaatiossa, verenkierron kiihtymisenä. Pitkäaikaisia positiivisia vaikutuksia on löydetty mm. lihas- ja luukadon vähentymisessä, lihasvoimassa, lihasaktivaatiossa sekä tasapainossa (Rauch 2009). Hoidon tarkoitus määrää vibraation laadun taajuuden ja keston suhteen. Lisäksi vibraatiohoidon kohde voi vaihdella koko kehosta yksittäiseen kohdelihakseen tai lihasryhmään (vaikea kohdistaa tarkasti yksittäiseen rakenteeseen). Esimerkiksi luun tiheyden kehittämisessä suositetaan yleisesti matalampia (n. 30hz) ja pitkäkestoisempia (10-20min) hoitoja kun taas lihasvoimaa ja tasapainoa harjoittavissa hoidoissa suositetaan korkeampia taajuuksia (100-150Hz) ja lyhyempiä (< 60s) hoitoja. Tämänlainen pitkäkestoinen matalataajuisen vibraatio aiheuttaa kehoa pitkin eteneviä lyhyitä supistusaaltoja kun taas korkeataajuisen aiheuttaa nopeita kokonaisvaltaisempia lihassupistuksia (Warman 2001; Sandström ym. 2005). Vibraatiohoidolla on osoitettu myös olevan positiivinen vaikutus umpieritysjärjestelmän toimintaan. Erityisesti koko kehon vibraatio on todettu lisäävän kasvuhormonin ja testosteronin eritystä. (Warman 2001; Thompson ym. 2014.)

Vibraatiohoidon soveltuvuutta nimenomaan lasten fysioterapiaan on tutkittu melko vähän. Eniten vibraatiohoitoa käytetään osteoporoosin ja lihaskadon hidastamiseen ja useimmiten vanhemmilla ikäluokilla. Neurologisella puolella kuitenkin vibraatiohoitoa sovelletaan nimenomaan hyper- ja hypotonian hoitamiseen asentotuntoa ja lihasaktivaatiota kehittämällä.

Lasten fysioterapiassa haasteena usein on kuntoutuksen pitkäjänteisyyden ja lapsen jaksamisen välinen ristiriita. Vibraatiohoidon hyötyjä ovat lyhyet hoitoajat, helposti toteutettava aktiivinen harjoittelu sekä passiivinen hoito muun kuntoutuksen yhteydessä sekä turvallisuus. Erityisesti neurologisella puolella spastisten tai kehitysvammaisten lasten kuntoutuksen toteutus on usein vaikeaa potilaan henkisten tai fyysisten rajoitteiden vuoksi. Vibraatiohoito on myös turvallinen hoitomuoto kun käyttää vain ISO-luokituksen mukaisesti turvallisiksi määritettyjä vibraatiolaitteita (ISO-2631) (Muir ym. 2014). Hyötyjä sekä haittoja on tutkittu monella eri asiakasryhmällä. Myös hoitojen tavoitteet vaihtelevat suuresti tasapainon harjoittamisesta luun tiheyden kehittämiseen. Yleisesti tutkimuksissa koko kehon vibraatiota pidetään sopivana, mahdollisena ja hyödyllisenä hoitomenetelmänä myös lapsille. (Saquette ym. 2015; Kilebrant ym. 2015; Matute-Llorente ym. 2014; Thompson ym. 2014.)

7 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymys

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on kerätä uutta tietoa vibraatiohoidon käytöstä osana Cp-lasten fysioterapiaa. Tavoite on selvittää vibraatiohoidon vaikutuksia Cp-vammaisten lasten toimintakykyyn. Tutkimuskysymys: Minkälaisia vaikutuksia vibraatiohoidolla on Cp-vammaisten lasten toimintakykyyn.

8 Tutkimusmenetelmä

Tämän työn tutkimusmenetelmänä on integroiva kirjallisuuskatsaus. Integroivaa kirjallisuuskatsausta käytetään kun halutaan kuvailla ja tutkia ko. ilmiötä mahdollisimman monipuolisesti. (Taulukko 5) Lisäksi Integroiva kirjallisuuskatsaus on hyvä tapa tuottaa uutta tietoa jo tutkitusta aiheesta, että jo olemassa olevan tiedon tarkastelussa, kriittisessä arvioinnissa sekä syntetisoinnissa (Salminen 2011; Torraco 2005). Tämä työ kokoaa tutkittua tietoa Cp-vammaisten lasten vibraatiohoidosta. Aiheen spesifisyyden vuoksi aineisto jää oletettavasti vähäiseksi. Integroidulla katsauksella pystyn tuomaan sellaisia asioita esiin, jotka näin vähäisellä aineistolla voisivat jäädä otannan ulkopuolella systemaattisella kirjallisuuskatsauksella. Johansson ym. 2007:85 kuvaavat integroitua katsausta tutkimusmenetelmänä, joka yhdistää aiempaa tutkittua tietoa monesta eri tutkimuksesta, joiden uskotaan suuntautuvan samanlaisiin tai identtisiin kysymyksen asetteluihin ja luo näistä yleisluonteisen yhteenvedon. Integroitu kirjallisuuskatsaus siis kokoaa kattavasti kiinnostuksen kohteena olevan aihealueen löydetyn tiedon ja tekee näistä yleiskattavan yhteenvedon. (Johansson ym. 2007; Salminen 2011; Torraco 2005.)

”Kerätyn aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko on tutkimuksen ydinasia” Hirsijärvi ym. 2009, 221. Tietokantoina lähteille käytän PubMed-, PEDro- sekä EBSCO- tietokanto-

ja. Suurena haasteena tässä aiheessa onkin sen vähäinen määrä tutkittuun tietoon perustuvaa kirjallisuutta tai tutkimusnäyttöä. Tämä johtaakin tilanteeseen, jossa tutkimustiedon luotettavuutta täytyy harkita tarkkaan (Hirsijärvi ym. 2009). Integroitu kirjallisuuskatsaus ei eroa muista tutkimusmenetelmistä monipuolisuutensa sekä monivaiheisuutensa osalta.

Johdanto	<ul style="list-style-type: none"> • Määritä ongelmat, syyt sekä aiheen merkitys • Määritä aiheeseen liittyvät termit sekä muuttujat • Määritä metodi aineiston järjestämiseen, analysointiin sekä tulkintaan
Metodi	<ul style="list-style-type: none"> • Tunnista ja määritä tunnistus- ja hylkäskriteerit: Tutkittava ilmiö, diagnoosi, julkaisuvuosi ym. • Määritä ja avaa käytettävät tietokannat • Avaa kattavasti hakuprosessi eri tietokannoissa (kuvaile tavat jolla tunnistit, valitsit sekä hankit aineiston) • Avaa kattavasti miten määritit käytössä olevan aineiston luotettavuuden • Kuvaile kuinka analysoit aineiston (mihin kiinnitit huomiota, miten analysoit ym.)
Tulokset	<ul style="list-style-type: none"> • Esitä analyysin tuottamat tulokset • Tee johtopäätös
Tulkinta ja pohdinta	<ul style="list-style-type: none"> • Tee yhteenveto käytetyistä metodeista aineistonkeruussa sekä analysoinnissa. • Kuvaile ja avaa lähteiden yhteiset teemat ja yhdistävät tekijät • Vertaa tuloksia alkuperäiseen tutkimuskysymykseen. • Arvostelee oma työ: avaa tutkimuksen vahvuudet sekä heikkoudet, luotettavuus sekä merkitys • Pohdi kuinka aihetta tulisi tutkia jatkossa
Lähteet	<ul style="list-style-type: none"> • Esitä käytetyt lähteet

Taulukko 5. Integroidun kirjallisuuskatsauksen eri vaiheet. Lähde: UNC School of Nursing 2011

8.1 Aineiston hankinta

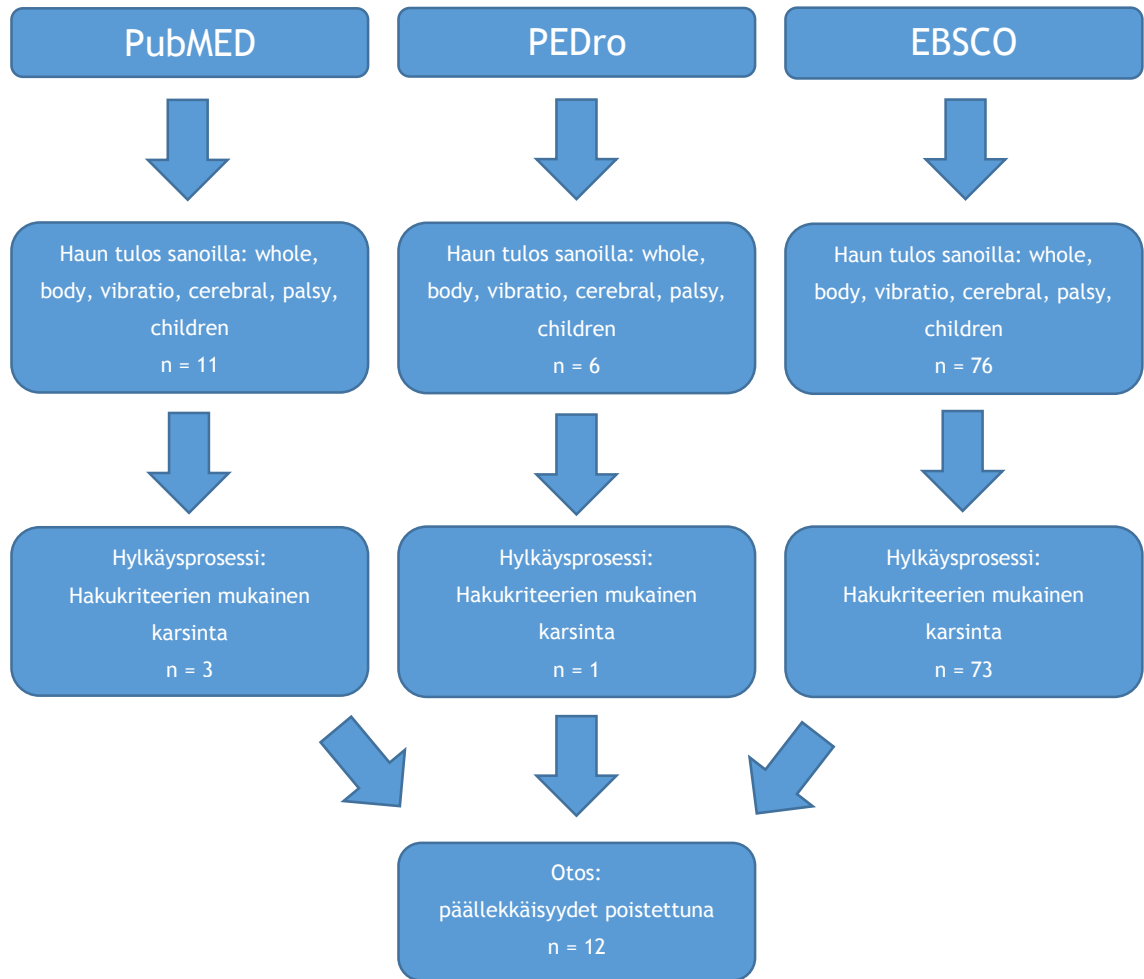
Kirjallisuuskatsauksissa poikkeuksetta hyvän hakustrategian luominen on ensisijaisen tärkeää. (Hirsijärvi ym. 2009.) Käytössä olevan tiedon määrä on niin paljon, että irrelevantin tiedon tunnistaminen ja poisjättäminen aikaisessa vaiheessa on välttämätöntä. Hyvin suunniteltu hakustrategia rakentuu aiheeseen, tietokantoihin sekä tutkimuskirjallisuuden huolelliseen perehtymiseen. (Johansson ym. 2007.)

Lähdetietokantoina toimivat PubMed-, PEDro- sekä EBSCO. Tutkimushaku suoritettiin hakusanoilla: whole, body, vibration, cerebral palsy, children. Hakukriteerit: Löydetty tieto on julkaistu vuonna 2005 tai sen jälkeen, tutkittavilla tuli olla diagnosoitu Cp-vamma, tutkittavat tuli olla alle 16-vuotiaita, tutkittavana hoitomenetelmänä tuli olla koko vartalon vibraatio (whole body vibration, WBV). Ikähaarukan perusteena toimii tämän työn yhteistyökumppanin HUS:n ikäraja lastentautien hoitoon. Vibraatiohoito voi olla vain osa kuntoutusta. Lisäksi en tutki aiheesta tehtyjä aineistanalyseja mutta käytän niitä erillisinä lähteinä. EBSCO:n haun suoritan yllä mainituilla kriteereillä ja hakusanoilla käyttäen CINAHL ja SPORTDiscus tietokantoja. Lisäksi tulokset rajattiin täysiin teksteihin ja hakusanat esiintymään artikkelissa sekä otsikossa.

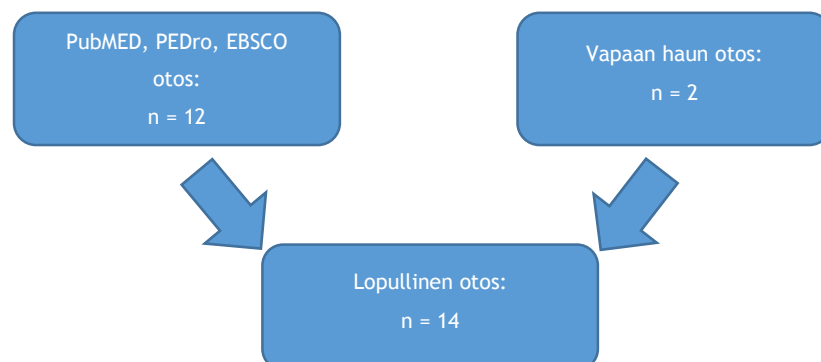
Aineistohaku suoritettiin PubMed:ssa, EBSCO:ssa sekä PEDro:ssa samoilla hakusanoilla: whole, body, vibration, cerebral, palsy, children. EBSCO:n haussa lisääviä kriteereitä (expanders) oli, että hakutermejä etsitään koko tekstistä (Also search within the full text of the article). (Kuva 6.) Rajoittavina kriteereinä oli täysi artikkeli (full text) sekä julkaisupäivä 01/2015 lähtien (published date: 20050101-20151231). PEDro:n haussa ainoana hakua rajoittavana tekijänä oli julkaisuvuosi (2005 lähtien). Aineistohaku suoritettiin 3.12.2015.

Löydetyistä tutkimuksista samoja tutkimuksia esiintyi eri tietokannoissa. Osa tutkimuksista oli julkaistu useassa tietokannassa ja päällekkäisyyksien jälkeen yhteensä purettavana olevia tutkimuksia löytyi 12. (Kuva 6. Liite 4.)

Näiden lisäksi vapaalla haulilla hakukriteerien täyttäviä tutkimuksia, jotka tutkivat selvästi ko. ilmiötä ja aihetta löytyi useita. (Kuva 7.) Nämä tutkimukset otettiin mukaan lopulliseen otantaan mutta esitettiin erikseen sillä ne eivät löytyneet systemaattisella aineistohaulilla vaan työn teon ohella. Lopullinen otos on siis 14 tutkimusta. (Liite 4. Liite 5.)



Kuva 6. Aineiston hakuprosessi PubMed, PEDro, ja EBSCO tietokannoista



Kuva 7. Lopullinen otos

8.2 Aineiston analyysi

Tieteellisissä töissä, kuten opinnäytetyössä aineiston analysointi on kokonaisuus, jonka työkaluina voi käyttää yhtä tai useita eri menetelmiä. ”Tutkimusaineistoja analysoidaan erilaisten menetelmien avulla riippuen kerätyn aineiston luonteesta” Verne, 2016. Aineiston luonne ja erityisesti tutkimuskysymys määräävät siihen käytettävät menetelmät, mahdollisimman laadukkaan analysoinnin ja tulkinnan takaamiseksi. Oikeiden menetelmien suunnitelmallinen valitseminen on keskeisessä roolissa tutkimustyön hyvää perustaa luodessa. Yksi menetelmä näistä on sisällönanalyysi, jota käytettiin tässä työssä aineiston analyysissa. Sisällönanalyysi voidaan jakaa kvantitatiiviseen (määrällinen tieto) ja kvalitatiiviseen (laadulliseen/määrälliseen). Sisällönanalyysia voidaan käyttää minkä tahansa dokumentin tai aineiston analysoinnissa (Verne 2016; Wikipedia 2015a). Sisällönanalyysin keskeinen tarkoitus on kerätä tieto tiivistettyyn muotoon niin, että tutkittavien ilmiöiden ja asioiden merkityksiä, seurauksia sekä yhteyksiä voidaan tarkastella tarkemmin ja helpommin (Verne 2016; Hiltunen 2009; Kyngäs ym. 2011). Sisällönanalyysi on yleisesti käytetty kvalitatiivisen aineiston purkamis- ja analyysimenetelmä. Tämän työn tilanteessa aineisto on hakumenetelmällä löydetty tutkimukset ja ilmiö on WBV.

Sisällönanalyysin metodit voivat vaihdella riippuen aineistosta ja/tai tutkittavasta ilmiöstä. Kvalitatiivisen tutkimuksen punaisena lanka toimii aina sen keskeinen teema tai tutkittava ilmiö (Eskola ym. 2008). Kvalitatiivisessa sisällönanalyysissa halutaankin säilyttää kvantitatiivisen sisällönanalyysin edut kuten systemaattinen aineiston hakeminen sekä purkaminen mutta käyttää niitä laadukkaampaan kvalitatiivisempaan tulkintaan (Mayring 2000). Näitä etuja voivat olla esimerkiksi hyvin systemaattinen lähestymistapa aineiston hankkimiseen (tarkasti määrätyt ja noudatetut hakukriteerit), aineiston purkamiseen (systemaattinen purkumenetelmä esimerkiksi taulukkoon) sekä aineiston analyysiin ja tulkintaan (mikä osa ilmiöstä analysoidaan ja mikä osa tiedosta jätetään pois) (Mayring 2000; Eriksson ym. 2008). Tärkeää sisällönanalyysia tehdessä on järjestelmällinen kurinalainen toteutustapa. Tämä luo pohjan laadukkaalle ja luotettavalle tulkinnalle ja tulosten esittämiselle. Lopuksi tutkittavan aineiston ja ilmiön välisten yhteyksien ja johtopäätösten teko tuo löydetyn tiedon yhteen ilmiötä selkeyttäväksi kokonaisuudeksi. (Eskola ym. 2008; Mayring 2000; Eriksson ym. 2008; Hiltunen 2009.)

Kirjallisuuskatsausta tehdessä on monia eri tapoja lähteä purkamaan aineistoa. Tutkimusta tehdessä aineiston puolueeton sekä systemaattinen purkaminen on olennaista totuudenmuokaus tulosten löytämiseksi. Tärkeäksi osaksi nouseekin hyvän suunnitelman luominen, jonka avulla tuot vain omalle työlle olennaiset asiat esille aineistosta. Tärkeää aineiston analyysissä onkin tunnistaa tutkimukselle relevantit asiat ja keskittyä niihin. (Johansson ym. 2007; Hirsi-

järvi ym. 2009) Tässä työssä olennaista on analysoida millaisia vaikutuksia vibraatiohoidolla on Cp-vammaisten lasten toimintakykyyn. Analysoin tutkimuksista aiheelle keskeiset asiat joita ovat: osallistujat, minkälainen interventio suoritettiin, vertailuryhmä, tulosten mittaustavat sekä tulokset. Tutkimukset purettiin järjestelmällisesti taulukkoon, joka helpottaa tulosten tulkinnassa (Daquette ym. 2015; Pozo-Cruz 2012). Taulukossa sekä tutkimuksissa käytettyjä lyhenteitä on avattu taulukossa 8.

Analyysissa käytettyjä termejä sekä niiden lyhenteet:

Lyhenne	Koko termi
WBV	Whole body vibration
FT	Fysioterapia
WBVR	Whole body vibration ryhmä
KR	Kontrolli ryhmä
MTS	Modified Tardieu Scale
MAS	Modified ashworth scale
MMAS	Modified modified ashworth scale
RI	Relaxation index
GMFCS	Gross motor function classification system
GMFM	Gross motor function measure
GMFM-88	Modified gross motor function measure
5mWT	5-meter walk test
6MWT	6 minute walk test
10MWT	10 minute walk test
BMD	Bone mineral density
BMC	Bone mineral content
BAMF	Brief assessment of motor function
WeeFIM	Functional independence measure for children
TUG	Timed up and go
RT	Resistance training
BWSTT	Body weight supported treadmill training

Taulukko 8. Aineistossa käytettyjä lyhenteitä

Interventio sarakkeessa (Taulukko 9) toistuvat kaikki vibraation eri parametrit samassa järjestyksessä: Taajuus (Hz), amplitudi (mm), harjoittelu-aika ja sarjojen määrä /päivä, harjoittelukertojen määrä viikossa ja kuukaudessa. Tulosten mittauksessa käytettyjen mittareiden järjestys on sama kuin alkuperäisessä tutkimuksessa ne ovat esitettyinä. Tulokset on kirjattu

siinä järjestyksessä missä ne on esitetty alkuperäisessä tutkimuksessa. Tämä helpottaa pa-laamista ko. tutkimukseen tarkempaa tarkastelua varten. Kaikki tutkimukset ovat englanniksi, joten pyrin käyttämään samaa käännöstä olennaisille merkkitermeille. Näistä merkittävin on tulosten tarkastelussa ilmi tuleva ”significant”. Suomennan tämän tuloksissa ”merkittävä”:ksi.

9 Tulokset

Tulosten tulkinta tapahtui löydettyyn aineistoon tarkkaan perehtymällä sekä systemaattisella tiedon purkamisella. (Taulukko 9. Taulukko 10.) Tämän avuksi kehitettiin taulukko aiheesta tehdyn systemaattisen kirjallisuuskatsauksen taulukon pohjalta (Daquette ym. 2015). Tätä taulukkoa muokattiin tälle työlle sopivaksi.

9.1 Tulosten purkaminen

Löydettyjen tutkimusten tieto purettiin taulukkomuotoon. (Taulukko 9. Taulukko 10.) Tämä helpottaa tulosten analyysissä, tuloksinna sekä johtopäätöksen teossa. Samaa taulukkomallia sovellettiin myös vapaan haun kautta löydetuille tutkimuksille. Taulukot toimivat myös tietolähteinä aiheesta kiinnostuneille.

Tutkimus	Osallistujat	Interventio	WBVR & KR	Tulosten mittaus	Tulokset
Yabumoto et.al. 2015	1 lapsi, spasmainen diplegia, 8-vuotias, GMFCS 3.	30 Hz, 1-3 mm, 1 min × 5-6 sarjaa, 1 min intervalli. 2x/vko, 5vkoa.	WBVR: 1 lapsi. WBV+FT. KR: -.	5mWT, MTS, MAS sekä GMFM (ennen ja jälkeen).	5mWT askelmäärä väheni sekä kävelynopeus nopeutui merkittävästi. MAS:ssa ei havaittu muutosta. MTS:ssa havaittiin vähäistä kehitystä. GMFM tulokset paranivat 7.1% (C-osassa) ja 7.7% (D-osassa).
Cheng et.al. 2015	16 lasta, keski-ikä 9.2.	20Hz, 2mm, 10min, 3x/vko 8 viikon ajan, jota seurasi 4 viikon lepokausi. Mittaukset tehtiin juuri ennen, jälkeen, 24h:n ja 72h:n tunnin päästä intervention loputtua.	WBVR: 8 lasta. KR: 8 lasta, sama harjoittelu kuin testiryhmällä mutta vastakkaisessa järjestyksessä.	AROM & PROM, Pendulum, MAS + RI, TUG, 6MWT.	WBVR:llä AROM:ssa, MAS:ssa, RI:ssa, TUG:ssa ja 6MWT:ssä havaittiin merkittävää kehitystä. KR:llä ei havaittu merkittävää eroa. PROM:ssa ei havaittu muutoksia kummassakaan ryhmässä.
Cheng et.al.	16 lasta, keski-ikä 9.8, joista 11 spas-	20Hz, 2mm, 20min, 1 x. Kaikki lapset tekivät	WBVR: 8 lasta interventio, jota seurasi kontrolliohjelma viikon kuluttua.	AROM ja PROM, pendulum, MAS, TUG, 6MWT. Mittaukset toteutettiin	WBVR:llä polven ja nilkan AROM:ssa merkit-

2014	tinen diplegia ja 5 quadrip-legia.	20 min WBV harjoittelun ja kontrolliharjoittelun kahtena erillisenä päivänä erillisillä viikoilla.	KR: Käänteinen järjestys: ensin kontrolliohjelma josta viikon päästä WBV ohjelma.	ennen, välittömästi ja 30min harjoittelun jälkeen.	tävä kehitys, KR:llä ei eroa alkutilanteeseen. Polven ja nilkan PROM:ssa ei eroa alkutilanteeseen WBVR:llä eikä KR:llä. MAS:ssa merkittävä kehitys WBVR:llä, KR:llä hyvin vähäinen kehitys alkuperäiseen tilanteeseen. TUG:ssa merkittävä kehitys WBVR:llä, KR:llä ei eroa alkutilanteeseen. 6MWT:ssa vähäinen ero WBVR:llä, KR ei eroa alkutilanteeseen.
El-Shamy 2014	30 lasta, ikähaarukka 8-12v, keski-ikä: WBVR 9.66, KR 9.93.	12-18Hz, 2-6mm, 3min x 3 sarjaa, 5x/vko, 3kk.	WBVR: 15 lasta. WBV+FT. KR: 15 lasta. Vain FT.	Isokineettinen lihasvoimetestaus (polven ojennus) quadriceps lihaksesta 60 asteen flexiossa ja 90 asteen flexiossa. Tasapainotestaus.	Ennen harjoittelua osallistujilla ei ilmennyt eroja voimassa tai tasapainossa. Molempien ryhmien tulokset paranivat mutta WBVR enemmän. KR: pretest 60deg 16.03N, 90deg 33.96N, posttest 60 deg 28.80deg, 90deg 47.50N. WBVR: pretest 60deg 16.23N, 90deg 34.06N, posttest 60deg 30.90N, 90deg 54.20N. Tasapainossa havaittiin molemmilla ryhmillä kehitystä mutta WBVR:llä merkittävästi enemmän.
Lee et.al. 2013	30 lasta, keski-ikä: WBVR 9.6, KR 10.0.	5-25Hz, 1-9mm, 3min x 6 sarjaa, 3x/vko, 8 vko. sarjojen välissä 3min tauko. Taajuus vaihteli sarjoissa.	WBVR: 15 lasta. WBV+FT. KR: 15 lasta. Vain FT.	3D kävelyanalyysi. Lihasmittaus(massa/koko) ultraäänikuvauksella.	WBVR:n kävelynopeudessa, askelpituudessa, nilkkakulmassa ja tibialis anterior sekä soleus lihaksen paksuudessa havaittiin merkittävää kehitystä KR:ään verrattain. Polvi- ja lonkkakulmissa ja gastrocnemius lihaksen paksuudessa ei huomattu merkittävää muutosta.
Stark et.al	78 lasta, joista spastisia quadriplegiaa sairastavia 47	5-25Hz, 0-9mm, 3min x 3 sarjaa, 2x/d, 3kk.	WBVR: Kaikki 78 osallistujaa. WBV+fysioterapia+RT+allasterapia+BWSTT KR: -.	BMD ja BMC, lihasmassa (mass/cm), lihasvoima, mGMFM (GMFM testiä muokattiin tutkimusta	BDM:ssä ja BMC:ssä huomattava kehitys molemmissa ryhmissä

2010	(>10v 24, <10v 23) ja diplegikkoja 31 (>10v 12, <10v 19). GMFCS: (I=2, II=9, III=32, IV=28, V=7)	WBV toteutettiin fysioterapian lisäksi osana "On your feet" nimisen harjoittelumallia (viikottaisina harjoitteina oli mukana 3x 40min, "body weight supported treadmill training", "resistance training ja allasharjoittelea).		varten lyhentämällä kysymysten määrää 66:sta 30:een).	(BMD 2.3%, BMC 5.74% yhteensä <u>mutta <10v 8.73%</u>). Lihasmassassa oli merkittävä kehitys kaikilla ryhmillä (3.11%). Lihasvoimassa merkittävä ero kaikilla ryhmillä (7.59%). Lihasvoimassa extensiosuunnassa merkittävä kehitys kaikilla (7.9%) ryhmillä. mGMFM:ssä merkittävä kehitys kaikilla testattavilla (B-osio 9.78%, joista <10v 12.41%, C-osiossa 13.75%, joista <10v 8.65%, D-osiossa 35%, joista <10v 45.47%, E-osiossa 8.42%, jossa ei huomattu merkittävää eroa ryhmien välillä).
Ruck et.al. 2010	20 lasta ikähaarukka 6.2-12.3.	12-18Hz, 4mm, 3min x 3 sarjaa, 1x/d, 6kk. Kun 18Hz saavutettiin seisoma-asentoa levennettiin asteittain lanti-onleveyteen asti.	WBVR: 10 lasta. WBV+FT. KR: 10 lasta. Vain FT.	GMFM, 10MWT. BMD (mitaukset lannerangasta L1-L4).	GMfM:ssa ei havaittu ryhmien välillä eroa. 10MWT:ssä kävelynopeudessa WBVR:llä merkittävä kehitys (38%), KR:llä ei tapahtunut muutosta. BMD:ssä ei havaittu muutosta.
Semler et.al 2007	1 lapsi, ikä 5 vuotta.	13-18Hz, 0-6mm, 3min x 3 sarjaa, 2x/d, 5x/vko, 6kk.	WBVR: 1 lapsi. WBV+FT. KR: -.	BAMF.	Alaraajojen spastisuus väheni ja toiminta parani. Kävely vain yksillä kyynärsauvoilla, kävelymatka piteni
Ko et.al. 2015	24 lasta, ikähaarukka 7-13v, GMFCS 1-3.	20-24Hz, 1-2mm, 3min x 3 sarjaa, 2x/vko, 3vko.	WBVR: 12 lasta. WBV+FT. KR: 12 lasta. Vain FT.	TUG, WeeFIM, 2D kävelyanalyysi.	TUG:ssa WBVR:llä merkittävä kehitys kun taas KR:llä ei muutosta. WeeFIM:ssa kummasakaan ryhmässä ei havaittu merkittävää muutosta. Kävelyanalyysissä WBVR:ssä havaittiin merkittävä kehitys KR:ään verrattaen kävelynopeudessa, askelpituudessa sekä -leveydessä. Muissa parametreissa ei havaittu merkittävää eroa.

Dalén et.al. 2012	4 lasta, ikähaarukka 4-6v, GMFCS 5 (kaikki).	WBVR 1:llä 20-64Hz, 0.3mm, (330min ja 394min 8-9kk ajalta). WBVR 2/KR:lla 50Hz, 0.3mm, 10min, 2-3x/vko. (524 ja 635min 8-9kk).	WBVR 1: 2 lasta. Taajuus, käyttöaika sekä ohjelma olivat vapaasti valittavissa. WBVR 2/KR: 2 lasta. Vakioitu ohjelma.	BMC.	Molemmissa ryhmissä oli havaittavissa kehitystä BMC:ssä (R1:llä 35% ja 23%, KR:llä 10% ja 10%). Ryhmien tuloksia ei voi verrata keskenään sillä mittauslaite uusittiin kokeen aikana.
Ibrahim et.al. 2014	30 lasta, ikähaarukka 8-12.	12-18Hz, 2-6mm, 3min x 3 sarjaa, 3x/vko, 12vko.	WBVR: 15 lasta. WBV+FT. KR: 15 lasta. Vain FT.	Isokineettinen lihasvoimastaus (polven ojennus), MAS, 6MWT, TUG, GMFM-88.	Lihassoimassa WBVR:llä merkittävä kehitys, KR:llä ei havaittu merkittäviä muutoksia. Spastisuudessa WBVR:n vahvemmassa alaraajassa oli merkittävää kehitystä. KR:llä ei havaittu merkittäviä muutoksia. 6MWT:ssä havaittiin merkittävä kehitys WBVR:llä mutta KR:llä ei. TUG:ssa ei havaittu merkittäviä muutoksia kummassakaan ryhmässä. GMFM:ssä D-osiossa havaittiin merkittävä kehitys molemmissa ryhmissä. E-osiossa WBVR:llä merkittävä kehitys, KR:llä ei havaittu merkittäviä muutoksia.
El-Shamy et.al. 2012	30 lasta, ikähaarukka 10-13.	25Hz, 1.7mm, 10min/d, 5x/vko, 6kk.	WBVR: 15 lasta. WBV+FT. KR: 15 lasta. Vain FT.	BMD (femurista ja lannerangasta).	Molempien WBVR:n ja KR:n tuloksissa havaittiin kehitystä WBVR:llä enemmän.

Taulukko 9. PubMed:n, PEDron:n ja EBSCO:n tutkimukset purettuna

Tutkimus	Osallistujat	Interventio	Vertailuryhmä	Tulosten mittaus	Tulokset
Katusic et.al. 2013	89 lasta, ikähaarukka 4-6.	40Hz (ääniaalloilla tuotettu vibraatio, selinmakuulla vibraatiota tuottavan alustan päällä), 20min, 2x/vko, 3kk.	WBVR: 45 lasta. WBV+FT. KR: 44 lasta. Vain FT.	MMAS, GMFM-88	Molemmissa MMAS:ssa sekä GMFM-88:ssa havaittiin merkittävää kehitystä mutta WBVR:llä enemmän kuin KR:llä.
Olama et.al. 2010	30 lasta, ikähaarukka 8-10. Hemipareesi.	12-18Hz, 2-6mm, 3min x 3 sarjaa, 6x/vko, 6kk.	WBVR: WBV + FT. KR: Suspension-therapy.	Tasapainon ja pystyasennon hallinnan ylläpiminen (Biodex stability system).	Molemmilla ryhmissä havaittiin merkittävää kehitystä kaikilla mitatuilla parametreilla mutta KR:llä paremmin.

Taulukko 10. Vapaan haun kautta löydetty tutkimukset purettuna

Osallistujien tarkkaa sukupuolijakaamaa on mahdoton määrittää tutkimuksista saatavilla tiedoilla. (Taulukko 11.) 11/14:sta tutkimuksesta tämä tieto oli kirjattu selvästi mutta kolmesta tämä uupui. Näiden 11 tutkimuksen sukupuolijakauma oli 193 poikaa ja 142 tyttöä. Jäljelle jääneissä tutkimuksissa kuitenkin kaikissa ilmoitettiin, että tutkittavina (64 lasta) oli molempia sukupuolia mukana mutta tarkkaa jakaamaa ei ilmoitettu (Dalén 2012; Ibrahim 2014; Olama 2010). Vaikka jakauma on poikavoittoinen, tämä todennäköisesti ei vaikuta vibraatiohoidon vaikuttavuuteen tällä ikähaarukalla.

Tutkimuksia yhteensä	Osallistujia yhteensä	Poikia	Tyttöjä	Tieto puuttuu
14	399	193	142	64

Taulukko 11. Tutkimusten osallistujien määrä sekä sukupuolijakauma

Osallistujien ikähaarukka oli 4-13v, keskiarvon tai tarkemman ikähajonnan laskeminen on mahdotonta tutkimuksista saatavilla tiedoilla. Tutkittavina todella oli vain lapsia eikä puberteetti-ikässä olevia tai tämän ylittäneitä. Vain yhdessä tutkimuksista osa tutkittavista jäi analysoimatta niiden ikähaarukan vuoksi (Stark 2010). Tämän lisäksi yksi tutkimus karsiutui pois liian laajan ikähaarukan vuoksi vapaan haun tutkimuksista (Tupimai 2015). Tämä tutkimus kuitenkin käsitteli samaa aihetta ja antaa arvokasta lisäinformaatiota aiheesta kiinnostuneille. Tutkimus on avattu tarkemmin pohdinnassa.

Kaikilla osallistujilla oli Cp-vamman diagnoosi. Cp-vamman laatu ja taso vaihteli tutkimusten välillä laajasti. (Taulukko 12. Taulukko 13.) Diplegikoiden, quadriplegikoiden, hemipareetikoiden sekä GMFCS-luokittelun mukainen jakautuminen tutkimusten välillä oli tasaista saatujen tietojen perusteella arvioiden. Tarkkaa diagnoosi- tai GMFCS-luokitus jaottelua ei suuresa osassa tutkimuksista tehty. Saatujen tietojen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että vibraatiohoidon vaikutuksia on tutkittu laajalla skaalalla erilaisten Cp-vammaisten lasten kanssa.

Diplegia	Quadriplegia	Hemiplegia	Hemipareettinen	Unilateral	Bilateral	Tieto puuttuu
159	57	10	30	15	74	54

Taulukko 12. Tutkimusten osallistujien dianoosijakauma

I	II	III	IV	V	Tieto puuttuu
15	25	58	44	74	183

Taulukko 13. Tutkimusten osallistujien GMFCS luokittelujakauma

9.2 Tulosten analyysi

Tämä työ keskittyy tutkimaan vibraatiohoidon vaikutuksia Cp-lapsissa. Aineiston haulla, tulosten purkamisella sekä analyysillä toteutetaan tämän työn tarkoituksen, tavoitteen sekä vastaamaan tutkimuskysymykseen. Tulos eli löydettyjen tutkimusten sekä niiden osallistujien määrä ylitti odotukset tämän työn suunnittelun suhteen. Kokonaisuudessaan määritettyjen kriteerien täyttäviä tutkimuksia löytyi suunnitellulla haulla 12 ja vapaalla haulla 2. Tutkimusten osallistujamäärä oli yhteensä 399. Opinnäytetyön tavoite on selvittää vibraatiohoidon vaikutuksia Cp-vammaisten lasten toimintakykyyn. Yksinään toimintakykyä on vaikea arvioida sen monipuolisuuden sekä yksilöllisyyden vuoksi. Yleisesti Cp-vammaisilla toimintakykyä rajoittaa lihasvoiman, motorisen hallinnan ja lihastonuksen ongelmat. Näitä voidaan mitata erilaisilla toiminnallisuutta mittaavilla testeillä. Kävelykyky, lihatonus sekä tasapaino ovat tärkeitä osia toimintarajoitteisen lapsen toimintakyvyn arviointia.

Huomautettavana interventioprotokollista on harjoitteluasento sekä harjoitusten kestot. Interventiot vaihtelivat suuresti keston, sarjojen määrän sekä tutkimuksen kokonaiskeston mukaan. Yleisin interventio antaa vibraatiohoitoa oli fysioterapian alussa 3 minuutin pituisissa sarjoissa, joiden välissä pidettiin 1-3 minuutin pituisia taukoja. Tätä protokollaa noudatettiin kahdeksassa tutkimuksessa (Yabumoto ym. 2015; El-shamy ym. 2014; Stark ym. 2010; Ruck ym. 2010; Semler ym. 2007; Ko ym. 2015; Ibrahim ym. 2014; Olama ym. 2010). Lisäksi kaikissa tutkimuksissa lapsia ohjeistettiin verbaalisesti tai tarpeen mukaan manuaalisesti seisomaan vibraatioalustalla polvet vähäisessä fleksiassa. Tämä seisoma-asento mahdollistettiin lapsen omat voimavarat huomioon ottaen. Mikäli lapsi ei pystynyt seisomaan ilman tukea lasta ohjeistettiin ottamaan käsillä tukea tai sitten käytettiin muita ulkoisia tukija, kuten remmejä. Tarkemmat kuvaukset testiasetelmista löytyvät tutkimuksista.

Vibraatiohoidon vaikutus toiminnalliseen liikkumiseen GMFM-testin mukaan:

Cp-lapsilla toimintakykyä mittaava yleisesti käytetty mittari on GMFCS-luokituksen perusteena oleva GMFM-testi (CanChild GMFCS 2016, Wikipedia 2015b). Löydettyistä tutkimuksista viisi käyttivät GMFM:ää tai tästä muokattua lyhennettyä versiota (Yabumoto ym. 2015; Stark ym. 2010; Ruck ym. 2010; Ibrahim ym. 2014; Katusic ym. 2013). GMFM-testi on viisi-osainen testi, joissa on yhteensä 88 tehtävää. Eri osat on jaettu eri suoritusasentoihin helpoimmasta haastavimpaan makuuasennosta juoksuun. Testi mittaa lapsen toiminnallista liikkumista ja näin fyysistä toimintakykyä. Testin eri osioiden tehtävät mittaavat lapsen toiminnallista liikkumista eri asennoissa (esimerkiksi C: ryömiminen ja polviseisonta, D: seisominen, E: kävely, juoksu ja hyppiminen).

Tarkemmin tarkasteltuna kyseisten tutkimusten tuloksia GMFM:n osalta havaitaan selvästi positiivisia vaikutuksia WBV:llä. Näistä tutkimuksista neljässä havaittiin merkittävä kehitys tuloksissa WBVR:llä verrattuna kontrolliryhmiin (Yabumoto ym. 2015; Stark ym. 2010; Ibrahim ym. 2014; Katusic ym. 2013). Riippuen tutkittavien Cp-vamman laadusta ja siitä seuraavasta

GMFCS-luokituksesta suurimmat muutokset havaittiin C-, D- ja E-osiossa. Esimerkiksi Yabumoto ym. havaitsivat muutosta C- ja D-osioissa GMFCS 3-tason lapsella. Kehitys oli näissä osioissa 7.1% ja 7.7%. Kyseisessä tutkimuksessa huomattiin myös kävelynopeuden kehitystä sekä spastisuuden vähäistä vähenemistä ja todettiin, että näiden vaikutusten kautta WBV voi olla hyödyksi potilaan toimintakyvylle.

Stark ym. tutkimuksen 78 lasta osallistuivat ”On Your Feet” nimiseen harjoitteluohjelmaan, jossa WBV toimii jälleen osana harjoittelukokonaisuutta. Tähän ohjelmaan kuului myös allasterapiaa, vastusharjoittelua, tuettua kävelyharjoittelua sekä fysioterapiaa (perinteinen fysioterapia, votja sekä bobath/NDT). Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä kehitysharppauksia kaikissa ikä ja Cp-ryhmissä (<10 vuotiailla jopa 45.47% kehitys D-osiossa). Tutkimus toteutettiin kahden osastojakson (13pv) ja kahden kotiharjoittelujakson mukaan. Osastojakson aikana osallistujat tekivät ”On Your Feet” harjoittelumallin mukaisen harjoittelun 12/13 päivistä. Kolmen kotiharjoittelukuukauden aikana osallistujat käyttivät vain WBV:tä fysioterapian lisäksi. Kontrolliryhmän puuttuessa on vaikeaa päätellä varmuudella johtuiko kehitys yksinomaan WBV:stä vai muista harjoittelumalleista. Siitä huolimatta pääpaino ylimääräisessä harjoittelussa oli kotona tehtävällä WBV:llä osastojaksojen välissä päivittäin.

Ibrahim ym. havaitsivat molemmissa KR ja WRVR:ssä selvää kehitystä mutta WBV voittoisesti. WBVR:n osalta D-osion kehitys 15,33% ja E-osion 11.33%. Tutkimuksen muut tulokset osoittivat merkittävän lihasvoiman kehityksen, spastisuuden vähenemisen sekä kävelynopeuden kehittymisen WBVR:ssä suhteessa KR:ään. Katusik ym. havaitsivat myös merkittävää kehitystä GMFM tuloksissa WBVR:llä suhteessa KR:ään. Tutkimuksessa myös mitattiin spastisuudessa ja lihasvoimassa tapahtuneita muutoksia, jotka myös olivat positiivisia WBVR voittoisesti. Erona muihin tutkimuksiin WBV toteutettiin tässä tutkimuksessa ääniaaltojen oskilloivaa vaikutusta hyödyntäen passiivisesti (muissa tutkimuksissa potilas seisojassa staattisessa asennossa polvet lievässä fleksiassa painovoimaa vasten). Äänellä ja mekaanisen oskilloivan alustan tuottaman vibraation vaikutusten eroista on hyvin vähäistä tietoa. Ruck ym. havaitsivat vain vähäistä kehitystä mutta siltikin WBVR voittoisesti (WBVR D-osiossa 2.5 ja E-osiossa 4.2 pisteen kehitys kun taas KR 0.0 ja 1.4 pisteen kehitys). Kyseisessä tutkimuksessa kuitenkin huomattiin selvä kehitys nimenomaan kävelynopeudessa.

Yllä mainitut tulokset antavat näyttöä WBV:n positiivisesta vaikutuksesta Cp-lapsen toiminnalliseen liikkumiseen WBV:n ollessa osa fysioterapiaharjoittelua. Lisäksi tämä antaa näyttöä, että hyöty on riippumaton Cp-vamman laadusta (diagnoosi, GMFCS-luokitus). Suurena osana toiminnallisen liikkumisen kehitystä on nimenomaan spastisuuden väheneminen ja lihasvoiman kehittyminen. Nämä yhdessä vaikuttavat mm. Cp-lapsen kykyyn seistä ja kävellä. Nämä näkyvät hyvin myös tuloksissa, joissa pääpaino on GMFM-testin D- ja E-osioissa, joissa nimenomaan

testataan asiakkaan toiminnallista liikkumista seisoma-asennossa sekä kävelyssä että juoksussa.

Vibraatiohoidon vaikutus lihastonukseen:

Lihastonuksen muutokset ja ongelmatilat ovat yleisin vaiva Cp-vamman oirekuvassa. Lihastonusta mitataan liikuttamalla raajaa testattavan lihaksen lyhimmästä asennosta pisimpään asentoon vaihtelevalla nopeudella. Lihaksen reagointia nopealle venytykselle (catch) mitataan Modified Tardieu Scale (MTS) mittarilla ja hitaammalle liikkeelle Modified Asworth Scale (MAS) mittarilla. Nivelten liikelaajuudet mitataan sekä passiivisesti (PROM, passive range of motion) että aktiivisesti (AROM, active range of motion). Erilaisilla liikeanalysilaitteistoilla voidaan tarkemmin tutkia esim. Lihasten kävelynaikaista sähköistä toimintaa (dynaaminen ektromyografia), kehon liikkeitä kolmessa ulottuvuudessa sekä kehoon kohdistuvien voimien vaikutusta liikkumiseen (kävelyanalyysi). Spastisuuden väheneminen on lähes poikkeuksetta yksi suurista tavoitteista spastisen Cp-lapsen terapiaa. On yleisesti tunnistettu asia, että lihastonuksen ongelmat (hyper- ja hypotonia eri ilmenemismuodot) vaikuttavat suoraan fyysiseen toimintakykyyn.

Löydetyistä tutkimuksista seitsemässä käytettiin jotakin edellä mainituista menetelmistä tai muulla tavalla mitattiin muutosta lihastonuksessa/liikelaajuuksissa (Yabumoto 2015; Cheng 2015; Cheng 2014; Lee 2013; Semler 2007; Ibrahim 2013; Katusik 2013). Näiden tutkimusten havainnot ovat vain positiivisia. Vain Yabumoto ym. havaitsivat vähäistä muutosta MTS:llä spastisuudessa mutta loput viisi tutkimusta saivat merkittäviä muutoksia spastisuuteen. Näistä viidessä oli käytetty KR:ää, joihin verraten muutokset olivat merkittäviä.

Cheng ym. (2015 ja 2014) mittasivat AROM:n ja PROM:n polvinivelestä ja havaitsivat yli viiden asteen välittömän kehityksen spastisuudessa. Huomattavaa tutkimuksissa oli vaikutuksen pysyvyyden tutkiminen. Cheng ym. (2014) tutkivat WBV:n välitöntä sekä 30min jälkeistä vaikutavuutta. Tämän lisäksi Cheng ym. (2015) jatkoivat pysyvyyden tutkimista pitemmällä aikavälillä välittömästi hoidon jälkeen, 24h myöhemmin sekä 72h hoidon jälkeen. Vaikutukset olivat vielä merkittävät jopa 72h jälkeen (yli kolmen asteen kehitys verraten alkutilanteeseen). Ibrahim ym. mittasivat tarkemmin liikelaajuuksia alaraajoissa. Kyseisessä tutkimuksessa mitattiin alaraajojen nivelten liikelaajuudet 12 viikon interventiota ennen sekä jälkeen. Mittauksessa käytettiin MAS-asteikkoa (0, 1, 1+, 2, 3, 4) ja erot mitattiin niiden mukaan. Tarkkoja liikelaajuuksia asteiden mukaan ei siis mitattu vaan spastisuuden voimakkuutta. Vaikka vain polven ojennuksessa havaittiin merkittävä kehitys WBVR:llä verraten KR:ään muissa liikesuunnissa, kuten lonkan adduktiossa sekä nilkan fleksiossa havaittiin joko vähäistä tai ei ollenkaan muutosta KR:ään verraten. Huomattavaa kuitenkin, että kyseisessä tutkimuksessa muissa testeissä (6MWT, TUG ja GMFM) tuloksissa oli merkittävä hyöty WBV voittoisesti. Näiden tutki-

musten lisäksi useassa löydetystä tutkimuksessa puhuttiin liikkuvuuden (mobility) kehittymisestä yleisesti (El-Shamy ym. 2014; Stark ym. 2010; Ruck ym. 2010; Ko ym. 2015).

Vibraatiohoidon vaikutus kävelyyn:

Monet Cp-vammaisen lapsen karkeamotorisia taitoja mittaavista testeistä sisältää kävelyä. Kävelyllä on hyvä mitata nimenomaan perusliikkumista ja tämän kautta esimerkiksi kävely ja seisomaannousu antaa tietoa lapsen mahdollisista liikemalleista, vahvuuksista ja toimintarajoitteista. Näistä yleisesti tunnettu ja käytetty on Timed up and Go testi (TUG). TUG-testi on tutkittu ja havaittu luotettavaksi ja käytännölliseksi testiksi mittaamaan toiminnallista liikkuvuutta kaiken ikäisillä. (NG ym. 2005; Dhote ym. 2012; Nikolini-Panisson ym. 2013; Herman ym. 2010) Testi on myös yleisesti käytetty Cp-lapsilla eri tutkimuksissa. Testissä otetaan aikaa kuinka kauan henkilöllä kestää nousta istumasta tuolilta ja lähteä liikkeelle kävelen.

TUG:ia oli käytetty toiminnallisen liikkumisen mittarina neljässä tutkimuksessa (Cheng ym. 2015; Cheng ym. 2014; Ko ym. 2015; Ibrahim ym. 2014). Näistä kolmessa havaittiin merkittävää kehitystä TUG:n (arvot ovat sekunteja) tuloksissa: -2.49/-2.79/-2.39 (Cheng ym. 2015), -2,86/-2,61 (Cheng ym. 2014), -6,58 (Ko ym. 2015). Myös neljännessä tutkimuksessa havaittiin -2,33 kehitys mutta ero WBVR:n ja KR:n välillä ei ollut merkittävä toisin kuin muissa edellä mainituissa tutkimuksissa. Lisäksi tulosten välistä korrelaatiota tutkittiin, jossa havaittiin, että muutokset TUG:n tuloksissa korreloivat hyvin spastisuuden vähenemistä esittävän RI-arvon kanssa (Cheng ym. 2015; Cheng ym. 2014).

Muita kävelyssä tapahtuvia muutoksia mittaavia testejä, joita käytettiin tutkimuksissa olivat 6MWT (Cheng ym. 2015; Cheng ym. 2014; Ibrahim ym. 2014), 10MWT (Ruck ym. 2010), 5mWT (Yabumoto ym. 2015), 3D kävelyanalyysi (Lee ym. 2013) ja 2D kävelyanalyysi (Ko ym. 2015). Näiden lisäksi kävelyä arvioidaan GMFM:n E-osiossa. Näistä tutkimuksista kaikissa havaittiin merkittävää kehitystä. Huomautettavaa on, että näistä kuudesta tutkimuksesta viidessä oli käytössä kontrolliryhmä ja erot olivat merkittävät WBV-voittoisesti.

Kaikissa tutkimuksissa, joissa tutkittiin WBV:n vaikutusta jollakin parametrilla liikkuvuuteen tai liikkumiseen, havaittiin WBVR:llä merkittävä kehitys kävelyyn KR:ään verrattuna. Muissa kävelyä tutkivissa tutkimuksissa askelnopeus, -pituus sekä kävelymatkat kehittyivät niin lyhyillä (kertaharjoittelu) kuin pitkillä (6kk) interventioilla. Tämä antaa vahvaa näyttöä siitä, että fysioterapian osana WBV:llä on positiivinen vaikutus Cp-lapsen kävelyyn ja perusliikkumiseen. Perusliikkuminen on toisaalta keskeinen osa päivittäistä toimintakykyä. ICF-malliin perustuen kävelyn kehittyminen edelleen kehittää lapsen mahdollisuuksia toimia sekä osallistua haastavassa ympäristössään. Perusliikkumisen kehittyminen myös mahdollistaa paremman itsenäisyyden toiminnoissa, kuten päivittäisten toimintojen ja omasta kuntoutuksesta vastuun ottamisen. Nämä kaikki johtavat nimenomaan toimintakyvyn kehittymiseen

Vibraatiohoidon vaikutus tasapainoon:

Vain neljässä tutkimuksessa (El-Shamy ym. 2014; El-Shamy ym. 2012; Dalén ym. 2012; Olama ym. 2010) ei tutkittu muutoksia liikkeessä. El-Shamy ym. (2014) kuitenkin tutkivat lihasvoimaa sekä tasapainoa ja Olama ym. tasapainon ylläpitämistä. Nämä vaativat monia samoja taitoja kuin mitä kävelyssä ja kyseisissä tutkimuksissa tulokset olivat positiivisia WBV:n suhteen. Kahdessa tutkimuksessa tutkittiin WBV:n vaikutusta tasapainoon (El-Shamy ym. 2014; Olama ym. 2010). Tarkemmassa tarkastelussa molemmissa tutkimuksissa havaittiin positiivisia vaikutuksia tasapainoon WBV:llä. Olama ym. havaitsivat merkittäviä muutoksia WBVR:llä mutta vielä paremman kehityksen toisella harjoitusmenetelmällä (tutkimuksen tarkoitus oli selvittää WBV:n ja ST:n, ”suspension therapy”, vaikutuksia tasapainoon). Tasapaino on keskeisessä roolissa mm. kävelyä sekä muuta toiminnallista liikkumista ja näin toimintakykyä.

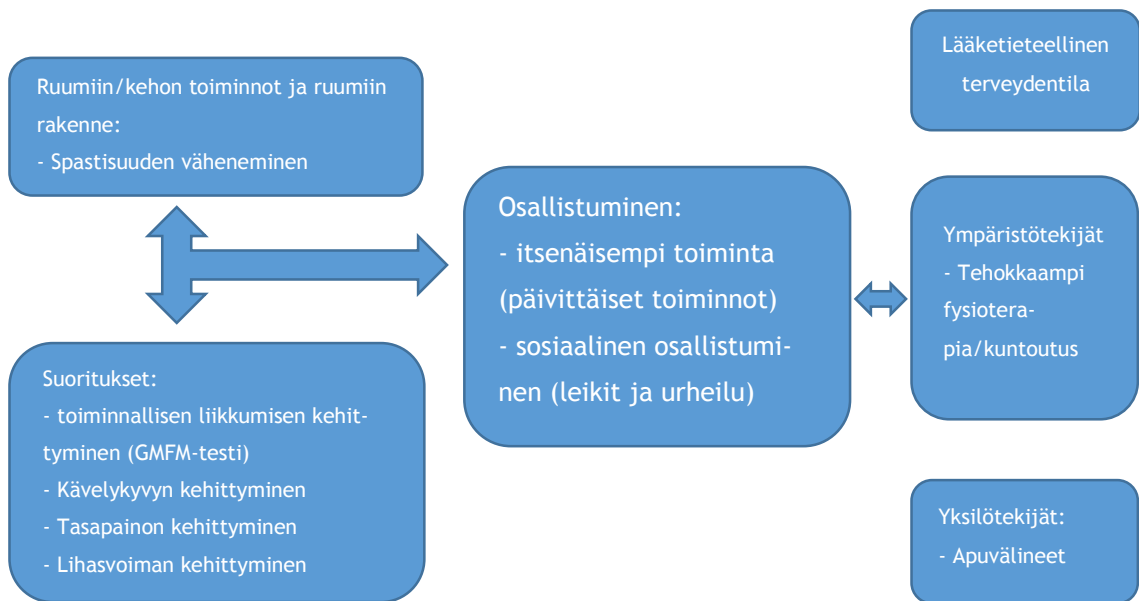
Monet tutkimusten interventiosta kestivät useamman kuukauden ja lasten ikä huomioon ottaen monet havaituista vaikutuksista motorisiin taitoihin voivat olla osaksi iän mukaisen normaalikehityksen seurausta (Olama ym. 2010; El-Shamy ym. 2012; Semler ym. 2007; Ruck ym. 2010, joilla kaikilla oli 6kk pituinen interventio). Kaikista tutkimuksista 10:ssä oli kuitenkin kontrolliryhmät. WBVR:n ja KR:n tulosten välisten erojen avulla saadaan näyttöä, että tutkitavat todella hyötyivät WBV:stä, eivätkä erot johtuneet vain iän tuomasta kehityksestä.

Yhteenveto:

Edellä mainittujen mitattujen positiivisten vaikutusten perusteella saadaan hyvin näyttöä sille, että vibraatiohoidolla on pääasiassa positiivisia vaikutuksia toimintakykyyn ilman mitään sivuvaikutuksia. GMFM-testin osalta (4/5 tutkimuksessa, jossa käytettiin GMFM-testiä) havaittiin selvästi positiivisia vaikutuksia C-, D-, ja E-osioissa. Kävelyn osalta (8/9 tutkimuksessa, jossa käytettiin jotain kävelyä mittaavaa testiä) havaittiin selvästi positiivisia vaikutuksia. Lihastonuksen osalta jokaisessa (7 tutkimusta) sitä mittaavassa tutkimuksessa havaittiin selvästi positiivisia vaikutuksia. Lisäksi tasapainon osalta molemmissa (2 tutkimusta) sitä mittaavassa tutkimuksessa havaittiin selvästi positiivisia vaikutuksia

Huomautettavaa on, että 13/14 tutkimuksessa WBV oli osa fysioterapiaa tai jotain muuta harjoittelumenetelmää. Tämä antaa tukea väitteelle, että WBV voi olla merkittävä lisä kuntoutukseen tai harjoittelumalliin. Lisäksi osallistujien ikäjakauma, diagnoosijakauma sekä GMFCS luokittelujakauman yhdessä tulosten kanssa antaa näyttöä siitä, että WBV on hyvin soveltuva hoitomenetelmä Cp-vammaisten lasten kuntoutuksessa riippumatta tämän vamman laadusta ja oirekuvasta. Tämän lisäksi tutkimuksissa ei mainittu kuin positiivisia kokemuksia WBV:n käytöstä. Dalén ym. tutkivat nimenomaan WBV:n soveltuvuutta ja vastaanotettavuutta Cp-lapsilla. He havaitsivat menetelmän olleen hyvin vastaanotettu eikä negatiivisia vaikutuksia löytynyt.

Verraten ICF-mallin mukaiseen kehikseen toimintakyky on kokonaisuus, jossa keskinäisessä vaikutussuhteessa ovat Cp-vamman taudin lisäksi muut ruumiin toiminnot ja rakenne, suoritukset, osallistuminen, ympäristötekijät ja yksilötekijät (kuva 14). Fyysinen suorituskyky itsessään vaikuttaa lapsen voimavarojen mukaisesti etenkin suoriutumisen kautta osallistumiseen ja edelleen itsenäisempään toimintaan. Cp-vammaisen lapsen suorituskykyyn vaikuttavat esimerkiksi spastisuus ja lihaheikkous. Mm. Fysioterapialla näihin ongelmiin pyritään vaikuttamaan. Löydetyt näytön perusteella vibraatiohoidon avulla suorituskykyä voidaan kehittää entistä tehokkaammin, näin vaikuttaen lapsen toimintakykyyn positiivisesti (Taulukko 8 ja 9)



Kuva 14. Vibraatiohoidon vaikutus ICF viitekehysten kautta tarkasteltuna

10 Pohdinta

Opinnäytetyötä ohjaavat sen tarkoitus, tavoite ja erityisesti tutkimuskysymys (Centria 2012). Ajatus työhön lähti liikkeelle opintojen toisena vuonna kun pääsin tutustumaan tarkemmin tämän työn yhteistyökumppanin, HUS Lastenlinnan kävelyanalyysilaboratorioon. Vibraatiohoito on erityisesti neurologisessa kuntoutuksessa tuttu ilmiö, mutta varsin vähän tutkittu Suomessa (Sandström ym. 2005). Pääsin useassa harjoittelussani tutustumaan aiheeseen lisää ja tämä tuki kiinnostustani työn aihetta kohti sekä ohjasi minua viitekehystä määriteltessä. Tarkoituksena tällä opinnäytetyöllä oli kerätä uutta tietoa vibraatiohoidon käytöstä osana Cp-lasten fysioterapiaa. Aiheeseen tutustumalla huomasin hyvin vähäisen määrän lähdekirjallisuutta erityisesti suomenkielellä mutta myös englanniksi. Suurin määrä tutkittua tietoa sekä lähdekirjallisuutta käsitteli aihetta aikuispotilaiden kautta ja tutkittavana vaikutuksena usein

oli luuntiheys tai lihasvoiman kehittäminen. Samat teemat toistuivat osittain myös tämän työn tuloksissa mutta myös tutkimuskysymykselle olennaista toimintakykyä oli mitattu eri menetelmillä useammassa tutkimuksessa. Lisäksi kävely ja toiminnallinen liikkuminen olivat keskeisessä roolissa lähes jokaisessa löydetystä tutkimuksesta. Näiden avulla onnistuin tarkoituksenmukaisesti koostamaan uutta tietoa aiheesta.

10.1 Tulosten pohdinta

Opinnäytetyön teko on pitkäjänteinen ja monivaiheinen prosessi, jossa alkuperäinen toimintasuunnitelma voi muuttua useaan kertaan. Tiedon karttuessa tunnistaa vain enemmän liitännäisaiheita, joihin voisi perehtyä tarkemmin. Tämä johtaa tilanteeseen, jossa voi harhautua työn alkuperäisestä tarkoituksesta sekä tavoitteesta. Tästä syystä opinnäytetyön perustaan eli tutkimuskysymykseen palaaminen auttaa pitämään työn omissa viitekehyksissään. Tällä työllä toteutin työn tarkoituksen, tavoitteen sekä vastasin tutkimuskysymykseen.

Moni asia jäi kuitenkin kerätyistä tutkimuksista vailla tarkempaa analyysia. Näitä olivat mm. vibraation laadun tai intervention merkitys tuloksiin. Kaikissa tutkimuksissa paitsi yhdessä (Katusic ym. 2013) vibraatio oli joko galileomalilla toteutettua (alustan oskilloiva liike tapahtuu kiintopisteen molemmilla puolilla vuorotellen keinumaisesti) tai vertikaalisesti (alustan liike on pystysuuntaista ja symmetristä). Yleisempi näistä on galileomalli mutta työtä tehdessä jäi epäselväksi onko tasaisesti pystysuunnassa oskilloiva liike tehokkaampaa kuin perinteisempi galileomalli. Lisäksi Katusic ym. tutkivat ääniaalloilla tuotetun vibraation vaikutusta Cp-vammaisen lapsen motorisiin toimintoihin. Tarkempi tutkimus aiheesta olisi tarpeen sillä kyseinen tutkimus esitti lupaavia tuloksia myös ääniaalloilla tuotetun vibraation vaikutuksista. Tutkimuksista huomautettavaa, seisoma-asennon, vibraation laadun, interventioiden ja tulosten välillä on selkeitä yhteneväisyyksiä. Seisoma-asento oli monessa tutkimuksessa kuvattu lapsen omien taitojen mukaiseksi. Lisäksi lapsia ohjeistettiin lievään polvien fleksioasentoon. Yhdessäkään tutkimuksessa ei käynyt ilmi, että lapsia olisi ohjeistettu toteuttamaan dynaamisia harjoitteita vibraatiohoidon aikana. Lisäksi on huomautettavaa, että kaikissa tutkimuksissa WBV oli osa harjoittelua ja siihen kuluva aika otettiin pois muista harjoitteista (harjoitusten kokonaiskesto pysyi samana). Saatujen tulosten mukaan tämänlaisella passiivisella harjoittelulla osana fysioterapiaa tai muita aktiivisia harjoitteita Cp-lapsi voi hyötyä WBV:stä lihasvoimaa lisäävällä tavalla (El-Shamy ym. 2014; Stark ym. 2010; Ibrahim ym. 2010). Terveillä aikuisilla on kuitenkin huomattu, että riippuen asennosta voidaan vaikuttaa WBV:n tehokkuuteen (Tsukahara ym 2016). Samanlaista asennon standardoimista on kuitenkin vaikea toteuttaa Cp-vammaisen tilanteessa motorisen hallinnan, lihastonuksen sekä lihasvoiman heikkouden vuoksi. Tämä johtaa kysymykseen voisiko WBV:n vaikutuksia edelleen tehostaa paremmalla asennonohjauksella Cp-vammaisilla lapsilla. Tämä voisi olla hyvä jatkotutkimuksen aihe, jonka

voisi toteuttaa esimerkiksi case-pohjaisella yksilöpotilastutkimuksella tai suuremmalla otannalla.

Hylkäys- ja aineiston purkamisprosessissa jäi osa otannasta analysoimatta ikähaarukan vuoksi (Stark ym. 2010). Kyseisessä tutkimuksessa tutkittavat olivat jaettu kahteen ryhmään ikähaarukan mukaan: <10- ja >10-vuotiaat. Jälkimmäisestä ryhmästä osa vanhin osallistuja oli 24-vuotias, joten 16 vuoden ikäkriteerin vuoksi tämä osa tutkimuksen otannasta jätettiin pois tarkemmalta analyysiltä. On kuitenkin hyvä huomauttaa, että tämän tutkimuksen tulokset kyseisellä ryhmällä olivat samansuuntaiset kuin loppuilla tutkittavista ja tulokset ovat ilmoitettu taulukossa 8. Tämän lisäksi yksi tutkimus karsiutui vapaan haun tuloksista ikähaarukan vuoksi (Tupimai ym. 2016). Kyseisen tutkimuksen tarkoitus oli tutkia WBV:n ja venyttelyharjoitteiden yhdistelmän välitöntä ja lyhytkestoista vaikutusta Cp-lapsen spastisuuteen, lihasvoimaan sekä tasapainoon. Interventio koostui 30min passiivisesta venytysharjoituksesta jota seurasi 10min WBV:tä 1x/ päivä, 5x/vko 6 vko:n ajan. Tutkimuksessa sovellettiin ns. ”cross-over” mallia, jossa molemmat tutkittava ryhmä sekä kontrolliryhmä toteuttavat harjoittelun mutta käänteisessä järjestyksessä. Samaa tutkimusmallia käytettiin muutamassa tämän työn lopullisen aineiston tutkimuksessa (Cheng ym. 2015, Cheng ym. 2014). Hylätyssä tutkimuksessa käytettiin MAS-testiä, ”Five times sit-tostand”-testiä (FTSST) sekä ”pediatric balance scale”-tasapainotestiä (PBS). Tuloksena havaittiin, että WBV:n välitön vaikutus oli merkittävä spastisuuteen. FTSST:ssä eikä PBS:ssä havaittu muutoksia. Tutkimus antaa vahvaa näyttöä siitä, että WBV yhdistettynä passiiviseen venyttelyharjoitteluun antaa paremman tuloksen spastisuuteen kuin venyttelyharjoittelu yksinään.

10.2 Eettisyys ja luotettavuus

Kirjallisuuskatsauksissa on hyvä kiinnittää huomiota ja noudattaa tieteellisiä perus etiikan normeja. Aineistonkeruu, analyysi, tulkinta ja pohdinta tulisi olla avointa, puolueetonta sekä mahdollisimman huolellista. Koska teen integroidun kirjallisuuskatsauksen suostumuslupia ei tarvita. Työni luotettavuus kärsii siitä, että teen sen yksin. Tutkimuksissa ja etenkin kirjallisuuskatsauksissa useamman osallistujan mielipiteet ja tulkinnat tuovat uusia näkökulmia aineiston analyysiin. Lisäksi tehdessä yksin minun tulee pitäytyä liikatulkinnalta, jotta työ ei kasva liian suureksi. Tutkimusaiheeni spesifisyys johtaa pienempään aineistoon, joka taas heikentää luotettavuutta. Toisaalta aineiston spesifisyys myös johtaa tilanteeseen, jossa yksittäisten tutkimusten tulokset voivat tuoda kokonaan uusia näkökulmia. Näiden luotettavuus on kyseenalaistettava.

Aineiston purkamisen ja analysoinnin jälkeen moni näkökulma jäi tarkemmalta tulkinnalta. Osittain tämä johtuu nimenomaan tutkimuskysymyksen, tavoitteen sekä tarkoituksen asetelusta. Selvitin minkälaisia vaikutuksia WBV:llä oli nimenomaan toimintakykyyn, osa vaikutuk-

sista jäi tarkastelematta ja arvokasta tietoa WBV:n muista vaikutuksista saattoi jäädä huomiotta. Tutkimuseettisyydessä yleisesti tunnustettuja toimintatapoja ovat rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyön jokaisessa vaiheessa. (Helsingin yliopisto 2015). Aineistoa kerätessä ja purkaessa noudatin kuitenkin puolueetonta tutkimuseettisyyttä, vahvaa kritiikkiä sekä tulkintaa. Pyrin tuomaan asiat esiin täysin samalla tavalla kuin tutkimuksissa. Tästä huolimatta, koska kaikki löydetyt tutkimukset olivat englanniksi käännöksen aikana tiedon laatu ja merkitys on voinut muuttua. Englanti on toinen äidinkieleni, joten uskon tämän jääneen vähäiseksi mutta jälleen ulkoisen osapuolen mielipide lisäisi työn luotettavuutta. Tutkimusten vertailukelpoisuutta on vaikea arvioida. Osallistujien taudinkuva, diagnoosi, määrä sekä interventiot vaihtelivat tutkimusten välillä huomattavasti. Yhdeltä kannalta tämän perusteella voidaan kyseenalaistaa aineiston keskinäistä vertailukelpoisuutta. Toisaalta tämä antaa myös selvää näyttöä hoitomenetelmän monipuolisuudesta ja soveltuvuudesta. Tämän työn tarkoitus oli kuitenkin kerätä uutta tietoa vibraatiohoidon käytöstä osana Cp-lasten fysioterapiaa eikä tulkita erilaisten WBV-interventioiden keskinäisiä eroja.

10.3 Jatkotutkimusehdotukset

Työtä tehdessä aiheeseen vääjäämättä perehtyi jatkuvasti paremmin ja jatkokysymyksiä nousi esiin. Tämä johti tilanteeseen, jossa piti tunnistaa tälle työlle olennaiset asiat, ettei työ leviäisi liian laajaksi. Työn edetessä pitää jatkuvasti heijastaa löydetyt tiedon merkitystä tutkimuskysymykseen (Varto 2005). Tämä ohjaa huomioimaan vain työlle olennaiset asiat ja jättämään epäolennaiset pois. Tämä kuitenkin vääjäämättä johtaa tilanteeseen, jossa joitain asioita ei välttämättä voi avata niin syvällisesti kuin toivoisi.

Tutkimuskysymyksen luonteen vuoksi vibraation fysiologisten vaikutusten tarkempi analysoiminen solutasolla jäi erittäin vähäiseksi tässä työssä. Työn alkuvaiheessa tarkoituksena oli löytää tarkkoja yhtäläisyyksiä käytetyn vibraation laadun ja vaikutusten välissä mutta tämä olisi vaatinut tarkemman ja kohdistetumman teoriapohjan nimenomaan vibraatiohoidon vaikutuksiin solutasolla; Kuinka vibraatio vaikuttaa lihassolun supistukseen, aineenvaihduntaan sekä refleksikaaren toimintaan. Nämä kaikki ovat tärkeitä aiheita, joihin tarvittaisiin lisää tutkimusnäyttöä.

Yksi jatkotutkimusten aihe olisi tarkempi analyysi vibraation laadun ja tulosten välisistä yhteyksistä. Erityisesti harjoittelusarjojen keston, vibraation taajuuden ja amplitudin merkitys jäi tässä työssä epäselväksi. Löydetyistä tutkimuksista kuitenkin oli havaittavissa helposti yhteneväisyyksiä näiden välillä. 8/14 tutkimusta antoi vibraatiohoitoa ennen fysioterapiaa 3min x 3 sarjoissa, joiden välissä oli 1-3min pituisia lepotaukoja. Lisäksi näistä tutkimuksista 4:ssä käytettiin 12-18Hz taajuutta, joka annettiin samankaltaisella tavalla. Tutkittavat aloittivat vibraation 12Hz:stä ja nostivat tavoitetasoon eli 18Hz:iin, jonka jälkeen seisoma-asentoa py-

rittiin leventää lantioleveydelle. Sama toimintamalli toistui myös muissa löydetyistä tutkimuksissa, joissa taajuus tai amplitudi ei pysynyt vakiona. Tämä antaisi jatkotutkimukselle aihetta, jossa voisi tarkastella tarkemmin nimenomaan taajuuden ja amplitudin merkitystä vibraatiohoidon vaikutuksiin.

Lasten kanssa työtä tehdessä turvallisuus sekä soveltuvuus nousevat usein kysymykseen. Lasten terapiassa kuntoutusmenetelmät pyritään saamaan miellyttäväksi ja houkutteleviksi kohdeyleisölleen. Löydetyissä tutkimuksissa yhdessäkään ei mainita negatiivisia vaikutuksia WBV:stä. Yleisesti harjoittelumenetelmänä vibraatiohoito vaikuttaisi olevan hyvin vastaanotettu lapsilla. Vaikka markkinoilla olevien vibraatiolaitteiden turvallisuus on valvottua, aiheesta lisätutkimus olisi kuitenkin tarpeen (Muir ym. 2014).

Lähteet

- Ahonen, T., Hakkarainen, H., Heinonen, O., ym. 2008. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7-18. Ukkinstituutti. http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/1477-Fyysisen_aktiivisuuden_suositus_kouluikaisille.pdf
- Airaksinen, T., Harri-Lehtonen, O., Solasaari, S., Strömberg, A., Jolanki, O., Kurki, M., Ylätu-pa, M., Railosvuori, S. 2010. Opetusmateriaali, osa II, CP-vamma. http://www.cp-portaali.fi/files/84/Opetusmateriaali_osa_II_versio_25_10.pdf luettu 10.3.2015
- Bar-Or, O., Rowland, T. 2004. Pediatric exercise medicine, from physiologic principles to health care application. Human Kinetics.
- CanChild, GMCS. 2016. Editoitu 8.2.2016. <https://www.canchild.ca/en/resources/42-gross-motor-function-classification-system-expanded-revised-gmfcs-e-r> luettu 30.1.2016
- Centria ammattikorkeakoulu. 2012. Opinnäytetyö ja kirjoitusohjeet. https://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/57478/opinnaytetyo_ohjeistus.pdf
- Cooper H. 1989. Intergrating research: A guide for literature reviews 2nd ed. Newbury Park, CA: Sage publications.
- Cheng, H., Ju, Y., Chen, C., Chuang, L., Cheng, C. 2015. Effects of whole body vibration on spasticity and lower extremity function in children with cerebral palsy. Human Movement Science. 39:65-72.
- Cheng, H., Yu, Y., Wong, A., Tsai, Y., Ju, Y. 2015. Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy. Research in Development Disabilities. 38: 256-261.
- Dalén, Y., Sääf, M., Nyrén, S., Mattson, E., Haglund-Åkerlind, Y., Klefbeck B. 2012. Observations of four children with severe cerebral palsy using a novel dynamic platform. A case report. Advances in physiotherapy 14:132-139.
- Daquette, S., Guiliano, A., Starmer, D. 2015. Whole body vibration and cerebral palsy: a systematic review.
- Dhote, S., Khatri, P., Ganvir, S. 2012. Reability of “modified timed up and go” test in children with cerebral palsy. Journal of Pediatric Neuroscience 2012

El-Shamy, S., Mohamed, M. 2012. Effect of whole body vibration training on bone mineral density in cerebral palsy children. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. Vol. 6. No.1

El-Shamy, S., Mohamed, M. 2014. Effect of whole-body vibration on muscle strength and balance in diplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 93(2): 114-121.

Eriksson, P., Kovalainen, A. 2008 *Qualitative methods in business research*. SAGE publications. Ashford colour press Ltd.

Eskola, J., Suoranta, J. 2008. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*, 8 painos. Gummerrus kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Gilsanz, V., Wren, T., Sanchez, M., Dorey, F., Judex, S., Rubin, C. 2006. *Bone Miner Res*. Low-level, high-frequency mechanical signals enhance musculoskeletal development of young women with low BMD.

Helsingin yliopisto. 2015. *Tutkimusetiikka*.
<https://www.helsinki.fi/fi/tutkimus/tutkimusetiikka>

Herman, T., Giladi, N., Hausdorff, J. 2010. Properties of "Timed up and go" test: More than meets the eye. *Gerontology*.

Hiltunen L. 2009. *Jyväskylän yliopisto, opintomateriaali. Graduaineiston analysointi*.
http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/aineiston_analysointi2.pdf

Hirsijärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. Tammi, Helsinki.

Humphries, B., Waarman, G., Purton, J., Doyle, T., Dugan, E. 2004. The influence of vibration on muscle activation and rate of force development during maximal isometric contractions. *Journal of Sports Science and Medicine*.

Ibrahim, M., Eid, M., Moawd, S. 2014. Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children. *The Egyptian Journal of Medicine Human Genetics*. 15. 173-179.

Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M., Ääri, R. 2007. *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. University of Turku, Department of Nursing Science Research reports.

Jousimaa, J., Alenius, H., Atula, S., Kattainen, A., Kunnamo, I., Teikari, M. 2011. Lääkäriin käsikirja 10. painos. Kustannus Oy Duodecim. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino.

Katusic, A., Alimovic, S., Mejaski-Bosnjak, V. 2013. The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Neurological Rehabilitation*. 32: 1-8.

Kauranen K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellinen seura ry, Tammerprint Oy, Tampere.

Kilebrant, S., Braathen, G., Emilsson, R., Glansén, U., Söderpalm, AC., Zetterlund, B., Westerberg, B., Magnusson, P., Swolin-Eide, D. 2015. Whole-body vibration therapy in children with severe motor disabilities. *Journal of rehabilitation medicine*.

Ko, M., Doo, J., Kim, J., Jeon, H. 2015. Effect of whole body vibration training on gait function and activities of daily living in children with cerebral palsy. *International journal of therapy and rehabilitation*. Vol 22. No 7.

Kouzaki, M., Shinohara, M., Fuganda, T. 2000. Decrease in maximal voluntary contraction by tonic vibration applied to a dinger synergist muscle in humans. *Journal of applied physiology*.

Kyngäs, H., Elo, S., Pölkki, T., Kääriäinen, M., Kanste, O. 2011. Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Terveystieteiden laitos. Hoitotiede*.

https://www.researchgate.net/publication/261723764_Sisallönanalyysi_suomalaisessa_hoitotieteellisessä_tutkimuksessa

Lee, B., Chon, S., 2013. Effect of whole body vibration training on mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled experimenter-blinded study. *Clinical Rehabilitation* 27(7): 599-607.

Marín, P., Rhea, M. 2010. Effects of vibration training on muscle power: a meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 24(3):871-8.

Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Vicente-Rodriguez, G., Casajús Mallén, JA. 2014. Effect of whole-body vibration on health-related physical fitness in children and adolescents with disabilities: a systematic review. *Journal of adolescent health*.

Mayring P. 2000. Qualitative Content Analysis . Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 1(2), Art. 20, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002204>.

Muir, J., Kiel, D., Rubin, C. 2014. Safety and severity of accelerations delivered from whole body vibration exercise devices to standing adults. Journal of science medicine and sport.

Mäenpää H. CP-VAMMA (CEREBRAL PALSY). <http://www.cp-liitto.fi/vammaryhmat/cp-vamma> Luettu 10.3.2015.

Mäenpää, H., Kallinen, M., Koivikko, M., Korpela, R., Ylinen, A. 2010. Opetusmateriaali, osa I, CP-vamma http://www.invalidiliitto.fi/files/attachments/cp-projekti/opetusmateriaali_osa_i_versio_25_10.pdf luettu 10.3. 2015.

Ng, S., Hui-Chan, C. 2005. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. Archives of physical medicine and rehabilitation.

Nicolini-Panisson, R., Donadio, M. 2013. Timed "up & Go" test in children and adolescents. Revista Paulista de Pediatria Sociedade de Pediatria de São Paulo.

NIH, National institute of neurological disorders and stroke. Cerebral Palsy: Hope through research. Editoitu 01/2016

http://www.ninds.nih.gov/disorders/cerebral_palsy/detail_cerebral_palsy.htm#268843104

Ojala, M. 2007. ICF, Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Gummerus Kirjapaino Oy, Vaajakoski.

Olama, K., Thabit, N. 2010. Effect of vibration versus suspension therapy on balance in children with hemiparetic cerebral palsy. The Egyptian Journal of Medical Human Genetics. 13: 219-226.

Park, M., Fukuda, T., Kim, T., Maeda, S. 2013. Health risk evaluation of whole-body vibration by ISO 2631-5 and ISO 2631-1 for operators of articulatory tractors and recreational vehicles. Industrial Health, 51, 364-370.

Petäjä, J., Siimes, M. 2004. Lastentaudit, 3 painos. Duodecim, Gummerus kirjapaino Oy Jyväskylä.

Pihko, H., Haataja, L., Rantala, H. 2014. Lastenneurologia. Kustannus Duodecim. Saarijärvi.

Pozo-Cruz, B., Adsuar, J., Parraca, J., Pozo-Ceuz, J., Olivares, P., Gusi, N. 2012. Using whole-body vibration training in patients affected with common neurological diseases: A systematic review. *The journal of alternative medicine and complementary medicine*.

Rauch F. 2009. Vibration therapy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51: 166-168. doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03418.x

Rauch, F., Sievanen, H., Boonen, S., et al. 2010. Reporting whole-body vibration intervention studies: recommendations of the International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interact.* Sep;10(3):193-8. Luettu 22.4.2015

Ruck, J., Chabot, G., Rauch, F. 2010. Vibration treatment in cerebral palsy: a randomized controlled pilot study. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interact.* 10(1):77-83

Rudolph, A., Gerson, A., Rudolph, C., Lister G., First L. 2011. *Rudolph's Pediatrics* 22th ed.

Salminen A. 2011. Mikä on kirjallisuuskatsaus. Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja.

http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Salpa P. 2007. Lapsen liikkumisen kehitys. Ensimmäinen vuosi. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Painopaikka: Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Salpa, P., Autti-Rämö, I. 2010. Lapsen ensimmäinen vuosi kehitys ei etene odotetusti, mitä tehdä? Kustannusyhtiö Tammi. Painopaikka Helsinki.

Sandström, M., Jaakkola, R. 2005. Vibraatio ja sen käyttömahdollisuudet. Mahdollisuus lapselle ry, Helsinki.

http://www.mahdollisuuslapselle.com/uploads/4/3/9/3/43937139/kuho_vibraatio_2005.pdf

Saquetto, M., Carvalho, V., Silva, C., Conceição, C., Gomes-Neto, M. 2015. Effects of whole body vibration on mobility and balance in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions.* 15(2): 137-44.

Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verchuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M., Becher, J. 2008. Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized

controlled trial protocol for strength training based on progressive resistance principles. Bio-Med Central, The open access publisher. BMC Pediatrics 8: 41.

Semler, O., Fricke, O., Vezyroglou, K., Stark, C., Schoenau, E. 2006. Preliminary results on the mobility after whole body vibration in immobilized children and adolescents. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interact.* 7(1):77-81

Shepherd R. 2014. *Cerebral Palsy in Infancy, targeted activity to optimize early growth and development*, 1 painos. Elsevier.

Sillanpää, M., Herrgård, E., Iivanainen, M., Koivikko, M., Rantala, H. 2004. *Lastenneurologia*. Kustannus Oy Duodecim 2004. Jyväskylä.

Soinila, S., Kaste, M., Somer, H. 2007. *Neurologia*. Duodecim, Gummerus kirjapaino Oy Jyväskylä.

Stark, C., Nikopoulou-Smyrni, P., Stabrey, A., Semler, O., Schoenau, E. 2010. Effect of a new physiotherapy concept on bone mineral density, muscle force and gross motor function in children with bilateral cerebral palsy. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interaction.* 10(2): 151-158.

Teclin J. 2008. *Pediatric physical therapy*, 4th edition. Lippincott Williams & Wilkins.

THL, ICF-luokitus. Editoitu 28.1.2016, Luettu 28.1.2016

<https://www.thl.fi/web/toimintakyky/icf-luokitus>

Thompson, W., Yen, S., Rubin, J. 2014. *Vibration therapy: clinical applications in bone*. HHS Public Access Author Manuscripts 21(6): 447-453

Torraco, Richard J. (2005). *Writing Integrative Literature Reviews: Guidelines and Ex-amples*. Human Resource Development Review

Tsukahara, Y., Iwamoto, J., Iwashita, K., Shinjo, T., Azuma, K., Matsumoto, H. 2016. What is the most effective posture to conduct vibration from the lower to the upper extremities during whole-body vibration exercise? *Open access journal of sports medicine*.

Tupimai, T., Peungsuwan, P., Prasertnoo, J., Yamauchi, J. 2016. Effect of combining passive muscle stretching and whole body vibration on spasticity and physical performance of children and adolescents with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science.* 28: 7-13.

UNC School of Nursing. 2011. Julkinen opintomateriaali. Integrative research review.
http://nursing.unc.edu/files/2012/11/ccm3_037573.pdf

Varto J. 2005. Laadullisen tutkimuksen metodologia. Metodologia tutkii menetelmien perusteita ja oletuksia. Elen Vital.
http://arted.uiah.fi/synnyt/kirjat/varto_laadullisen_tutkimuksen_metodologia.pdf

Verne, liikenteen tutkimuskeskus, Tampereen teknillinen yliopisto. Tiedon analysointi. Editoitu 22.1.2016 <https://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmat/tiedon-analysointi/>

Warman, G., Humphries, B. 2001. The influence of vibration on maximal torque generation. The school of Health and Human Performance. Central Queensland University.

WCPT (The World Confederation for Physivcal Therapy). 2006. Health classifications 1, An introduction to the ICF. <http://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/KN-ICF-Intro-eng.pdf>

Wikipedia, 2015a. Content analysis. Editoitu 23.11.2015
https://en.wikipedia.org/wiki/Content_analysis

Wikipedia, 2015b. Gross Motor Function Classification System. Editoitu 3.10.2015
https://en.wikipedia.org/wiki/Gross_Motor_Function_Classification_System

Wikipedia. 2011. Whole Body Vibration. Editoitu 16.2.2015.
https://en.wikipedia.org/wiki/Whole_body_vibration#cite_ref-biermann60_5-0 luettu 20.8.2015

Yabumoto, T., Shin, S., Watanabe, T., Watanabe, Y., Naka, T., Oguri, K., Matsuoka, T. Whole-body vibration training improves the walking ability of a moderately impaired child with cerebral palsy: a case study. Journal of Physical Therapy Science. 27: 3023-3025.

Kuviot

Kuva 1. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet	s. 7
Kuva 2. Hermoston kehitys ja sen häiriöt.	s.10
Taulukko 3. Motorisen suorituskyvyn ongelmien luokittelu.	s.12
Kuva 4. ICF viitekehys	s.13
Taulukko 5. Integroidun kirjallisuuskatsauksen eri vaiheet.	s. 20
Kuva 6. Aineiston hakuprosessi	s. 22
Kuva 7. Lopullinen otos	s. 22
Taulukko 8. Aineistossa käytettyjä lyhenteitä	s. 24
Taulukko 9. PubMed:n, PEDron:n ja EBSCO:n tutkimukset purettuna	s. 25-27
Taulukko 10. Vapaan haun kautta löydetyt tutkimukset purettuna	s. 27
Taulukko 11. Tutkimusten osallistujien määrä sekä sukupuolijakauma	s. 28
Taulukko 12. Tutkimusten osallistujien diagnoosijakauma	s. 28
Taulukko 13. Tutkimusten osallistujien GMFCS luokittelujakauma	s. 28
Kuva 14. Vibraatiohoidon vaikutus ICF viitekehysten kautta tarkasteltuna	s. 34

Liitteet

Liite 1: ICD-10:n ja SCPE:n diagnoosiluokitus CP-vammalle

ICD-10	SCPE
G80.0 Spastinen tetraplegia	Molemminpuolinen spastinen
G80.1 Spastinen diplegia	
G80.2 Spastinen hemiplegia	Toispuolinen spastinen
G80.3 Dyskineettinen CP	Dyskineettinen
G80.4 Ataktinen CP	Ataktinen
G80.8 Muut CP-vammat (sekamuotoinen)	Määrittelemätön
G80.9 Määrittelemätön CP-vamma	

Lähde: Pihko ym. 2014

Liite 2: Karkeamotoriikan (GMFCS), kädentaitojen (MACS) ja kommunikaation (CFCS) luokittelusteikot

Tasot	Toimintakykyluokat
-------	--------------------

	GMCS (Gross motor function classification system)	MACS (Manual ability classification system)	CFCS (Communication function classification system)
I	Itsenäinen kävely ilman rajoitteita	Käsittelee esineitä helposti ja onnistuneesti	Kykenee kommunikoi- maan myös vieraitten kanssa
II	Itsenäinen, mutta rajoittunut kävely ilman apuvälineitä	Käsittelee suurinta osaa esineistä onnistuneesti, mutta toiminnan laadussa tai nopeudessa on puutteita	Kykenee kommunikoi- maan, mutta hitaammin
III	Itsenäinen kävely apuvälineen avulla sisätiloissa	Esineiden käsittely vaikeata, tarvitsee apua toiminnan valmistelemiseen tai muokkaamiseen	Kykenee kommunikoi- maan vain tuttu- jen kanssa
IV	Itsenäinen liikkuminen rajoittunutta, käyttää sähkö- tai käsikäyttöistä pyörätuolia	Käsittelee itsenäisesti helposti käsiteltäviä esineitä muokatuissa tilanteissa	Epäjohdonmukainen, joskus onnistumista
V	Itsenäinen Liikkuminen ei onnistu, kuljetetaan	Itsenäinen esineiden käsittely sekä yksinkertaisten toimintojen suorittaminen ovat vaikeita tai eivät onnistu	Kykenee kommunikoi- maan harvoin

Lähde: Pihko ym. 2014

Liite 3: GMFCS-luokitus

GMFCS-taso	Karkeamotorinen toimintakyky, avuntarve
Taso I	Itsenäinen kävely ilman rajoitteita, vaikeuksia vain taitoa vaativissa karke-

	motorisissa tehtävissä
Taso II	Itsenäinen kävely ilman apuvälineitä (usein ortoosien tarve) mutta jonkin verran vaikeuksia kodin ulkopuolella liikkumisessa (esim. portaat)
Taso III	Itsenäinen kävely apuvälineiden (esim. dallarin) avulla, merkittäviä vaikeuksia kodin ulkopuolella liikkumisessa (käyttää usein pyörätuolia ulkotiloissa)
Taso IV	Itsenäinen liikkuminen rajoittunut, pystyy käyttämään sähkökäyttöistä liikkumisen apuvälinettä tai manuaalista pyörätuolia, ei pysty liikkumaan pystyasennossa apuvälineiden avulla
Taso V	Itsenäinen liikkuminen erittäin vaikeaa, myös sähkökäyttöisten liikkumisen apuvälineiden käyttömahdollisuudet rajoittuneet (vain rajatussa tilassa)

Lähde: Mäenpää H. 2010, Cp-vamma, Cp-liitto

- Whole-body vibration training improves the walking ability of a moderately impaired child with cerebral palsy: a case study. Yabumoto T, Shin S, Watanabe T, Watanabe Y, Naka T, Oguri K, Matsuoka T. 2015.
- Effects of an eight-week whole body vibration on lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy. Cheng HY, Yu YC, Wong AM, Tsai YS, Ju YY. 2015.
- Effects of whole body vibration on spasticity and lower extremity function in children with cerebral palsy. Cheng HY, Ju YY, Chen CL, Chuang LL, Cheng CH. 2014.
- Effect of whole-body vibration on muscle strength and balance in diplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. El-Shamy SM. 2014.
- Effect of whole body vibration training on mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled experimenter-blinded study. L. Byong-Kwon, C. Seung-Chul. 2013
- Effect of a new physiotherapy concept on bone mineral density, muscle force and gross motor function in children with bilateral cerebral palsy. Stark C, Nikopoulou-Smyrni P, Stabrey A, Semler O, Schoenau E. 2010.
- Vibration treatment in cerebral palsy: A randomized controlled pilot study. Ruck J, Chabot G, Rauch F. 2010
- Preliminary results on the mobility after whole body vibration in immobilized children and adolescents. Semler O, Fricke O, Vezyroglou K, Stark C, Schoenau E. 2007.
- Effect of whole body vibration training on gait function and activities of daily living in children with cerebral palsy. MS Ko, JH Doo, JS Kim, HS Jeon. 2015.
- Observation of four children with severe cerebral palsy using a novel dynamic platform. A case report. Y. Dalén, M. Sääf, s. Nyrén, E. Mattsson, Y. Haglund-Åkerlind, B. Klefbeck. 2012.
- Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children. M. M. Ibrahim, M. A. Eid, S. A. Moawd. 2014.
- Effect of whole body vibration training on bone mineral density in cerebral palsy children. S. M. El-Shamy, M. S. E. Mohamed. 2012

- The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. A. Katusic, S. Alimovic, V. Mejaski-Bosnjak. 2013
- Effect of vibration versus suspension therapy on balance in children with hemiparetic cerebral palsy. K.A. Olama, N.S. Thabit. 2010