

Down- lapsen kävelyn harjoittaminen kävelymaton avulla

Maria-Leena Tikkanen

Opinnäytetyö

Maaliskuu 2016

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala

Fysioterapeutti (AMK), fysioterapian tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Tikkanen, Maria-Leena	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2016
	Sivumäärä 45	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Down- lapsen kävelyn harjoittaminen kävelymaton avulla		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutti (AMK), fysioterapian tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Pirjo Hynynen, Sanna Sihvonon		
Toimeksiantaja(t)		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Downin oireyhtymä on yleisin yksittäisen kehitysvammaisuuden aiheuttaja ja se aiheuttaa yleensä keskiasteisen tai vaikean älyllisen kehitysvamman. Downin oireyhtymässä motorinen kehitys on keskimääräistä hitaampaa ja voi olla jopa 2-4 vuotta jäljessä verrattuna normaaliin kehitykseen. Tyypillisesti Down- lapsi oppii kävelemään n. kahden vuoden ikäisenä eli vuoden myöhemmin kuin normaalisti kehittyvät lapset. Lääketieteellisiä ongelmia heillä on synnynnäinen sydänvika, riittämättömästi kehittynyt hengitys- ja verenkiertoelimistö, matala lihastonus, löysät nivelsiteet, kuulo- ja näkövaurio sekä puheentuottamisen ongelma.</p> <p>Opinnäytetyö käsittelee kävelymattoharjoittelun vaikutuksia taaperoikäisen Down-lapsen kävelemään oppimiseen. Opinnäytetyö on integroiva kirjallisuuskatsaus, johon on valittu viisi tutkimusta. Työssä on lapsen edellytykset kävelymattoharjoittelun aloittamiselle, kävelymattoharjoittelun ja sen ohjauksen toteutus, harjoittelun dokumentoinnista ja seurannasta sekä harjoittelun vaikutuksista kävelyyhin. Opinnäytetyötä voivat hyödyntää fysioterapeutit Down- lapsen kuntoutuksen suunnittelussa.</p> <p>Lapsi voi aloittaa harjoittelun, kun hän pystyy istumaan 30 sekuntia tai ottamaan kannateltuna 6 askelta minuutissa kävelymatolla. Ohjauksesta ja seurannasta vastaavat fysioterapeutit kun taas toteutuksesta ja dokumentoinnista vastaavat lapsen vanhemmat tai hoitajat. Kävelymattoharjoittelu nopeuttaa kävelyn oppimista ja parantaa kävelyn laatua. Sen sijaan supramalleolar- ortoosin käyttö kävelemään oppimisen aikana ei ole suositeltavaa. Lapsi tukeutuu ortoosiin liikaa, jolloin hän ei opi käyttämään lihaksiaan tasapainon ylläpitämiseksi, eikä stabiloimaan nivelten asentoa. Lisäksi ortoosi rajoittaa nivelten liikettä, jolloin mm. kyykistyminen on vaikeaa.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Downin oireyhtymä, kävely, taaperoikäiset, kirjallisuuskatsaukset, kävelymatot		
Muut tiedot		

Description

Author(s) Tikkanen, Maria-Leena	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2016
	Number of pages 45	Language of publication: Finnish
		Permission for web publication: X
Title of publication Treadmill in the walking training of children with the Down Syndrome		
Degree programme Degree Programme in Physiotherapy		
Supervisor(s) Hynynen Pirjo, Sihvonen Sanna		
Assigned by		
Description <p>Down syndrome is one of the most common disabilities, and it usually causes moderate to severe intellectual disability. The motor development of a Down-child is delayed, and it might be 2-4 years behind normal development. Typically children with the Down syndrome learn to walk at the age of two, which is one year later than with children developing normally. Usually children with the Down Syndrome have a congenital heart disease, an underdeveloped respiratory system, low muscle tone, ligament laxity, hearing and visual impairments and problems with speech development.</p> <p>The thesis examined the effects of treadmill training on infants with the Down syndrome and their walking. The thesis was an integrative literature review including five studies. The thesis deals with the skills required for starting treadmill training, the execution and guidance of the training as well as its documentation, follow up and effects. The thesis can be exploited by professional physiotherapists while planning the rehabilitation to a child with the Down syndrome.</p> <p>A child with the Down syndrome can start training when he/she is able to sit independently for 30 seconds or to take six steps while being supported upright on a treadmill. The guidance and follow-up are on the physiotherapist's responsibility and the training and documentation are done by the parents. Treadmill training facilitates an earlier onset of independent walking and it increases the quality of the walking-pattern. The use of a supra-malleolar orthosis is not recommended for learning to walk because it has a detrimental effect on the overall motor development. The orthosis provides too much external stability for the foot and ankle so that children with the Down syndrome do not learn to use their muscles to stabilize the position of the ankle. The orthosis also limits the movement of the joint.</p>		
Keywords (subjects) Down Syndrome, walking, infant, toddler, trial, treadmill		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Downin oireyhtymä	5
3	Down- lapsen kävelyn kehittyminen	7
4	Kirjallisuuskatsaus	9
4.1	Opinnäytetyön tiedonhaku.....	10
4.2	Tutkimuksien sisään- ja ulosottokriteerit.....	12
4.3	Analyysimenetelmä	13
5	Kävelymatto Down- lapsen kävelyn harjoittamisessa	14
5.1	Lapsen edellytykset kävelymattoharjoittelun aloittamiselle	14
5.2	Kävelymattoharjoittelun toteutus.....	15
5.2.1	Perheen ohjaus ja tutkimuksen dokumentointi.....	17
5.2.2	Jatkoseuranta	18
5.3	Kävelymattoharjoittelun vaikutukset	19
5.3.1	Vaikutus kävelyn oppimiseen.....	19
5.3.2	Vaikutus kävelyn laatuun	21
5.3.3	Kävelymaton ja supramalleolar- ortoosin vaikutus kävelyyn	23
5.4	Yhteenveto	25
6	Tutkimuksen luotettavuus	29
7	Pohdinta	31
	Lähteet	36
	Liitteet.....	39
	Liite 1 Gross Motor Function Measure (GMFM)- testi.....	39

Taulukot

Taulukko 2. Yhteenveto tutkimuksista.....	27
---	----

Kuviot

Kuvio 1 Tiedonhaun eteneminen	12
-------------------------------------	----

1 Johdanto

Downin oireyhtymä on yleisin kehitysvammaisuuden aiheuttaja. Suurin osa Downin oireyhtymää potevista on keskiasteisesti tai vaikeasti älyllisesti kehitysvammaisia. (Huttunen, 2002, 304) Mitä alhaisempi lapsen älyllinen toimintakyky on, sitä enemmän hänellä on kehitysviivästymää. Down- lapsen motorinen kehitys on kesimääräistä hitaampaa ja se voi olla 2-4 vuotta jäljessä verrattuna normaalisti kehittyviin ikätovereihin. (Rintala, Huovinen & Niemelä, 2012, 88). Suomessa Down-lapsia syntyy 60-70 vuodessa. (Kaski, Manninen & Pihko, 2009, s. 70)

Tämä opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää integroivaa kirjallisuuskatsausta käyttäen, tukeeko kävelymattoharjoittelu Down- lapsen kävelynoppimista. Työssäni haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin: Mitkä ovat lapsen edellytykset kävelymattoharjoittelun aloittamiselle, miten kävelymattoharjoittelu ja ohjaus tulisi toteuttaa, kuinka vaikutuksia on dokumentoitu ja seurattu sekä millaisia vaikutuksia harjoittelulla on kävelyyn. Työssä käytetään Downin oireyhtymästä myös termiä Downin syndrooma ja tässä työssä lasta, jolla on Downin syndrooma, kutsutaan Down- lapseksi.

Työssä käsitellään Downin oireyhtymän etiologiaa, taustaa ja liitännäisoireita. Lisäksi määritellään kävely, kerrotaan sen normaalista kehittymisestä ja verrataan sitä Down- lapsen kävelyn kehittymiseen. Käytetyillä mukaanotto kriteereillä kirjallisuuskatsaukseen valikoitui tutkimuksia, jotka käsittelevät kävelemään oppimista kävelymaton avulla lapsilla, joilla on todettu Downin oireyhtymä.

2 Downin oireyhtymä

Downin oireyhtymä on kromosomin 21 trisomia eli kahden 21 kromosomin sijasta kromosomeja onkin kolme. (Rintala, Huovinen, & Niemelä 2012, 88) Normaalisti ihmisellä on 46 kromosomia, mutta Down- syndroomaisella niitä on poikkeuksellisesti 47 (Tecklin 2015, 391). Downin keskeisiä oireita ovat seuraavat: lyhytkasvuisuus, var-taloon suhteutettuna lyhyet jalat ja kädet, lyhyet varpaat ja sormet, leveät jalat ja kädet, lyhyt niska ja pieni pää, vinot silmät sekä matala lihastonius sekä heikko tasapaino (Rintala ym. 2012, 88; Tecklin 2015, 392; Huttunen 2002, 304).

Down- lapsilla on lääketieteellisiä ongelmia kuten riittämättömästi kehittynyt hengitys- ja verenkierto elimistö. Suurimmalla osalla on synnynnäinen sydänvika, joka on useimmiten leikkauksella korjattavissa. (Rintala ym. 2012, 88) Ennen kolmatta ikävuotta korjaamattomaksi jäänyt sydänvika ennustaa pitkää viivettä motoristen taitojen oppimisessa (Tecklin 2015, 392). Lisäksi vauriot kuulossa ja näössä sekä puheen tuottamisen ongelmat ovat yleisiä lapsilla, joilla on Downin oireyhtymä (Huttunen 2002, 304).

Down-lapselle tyypillistä on matala lihastonus eli hypotonia ja löysät nivelsiteet. Nivelsiteiden löysyys johtuu kollageenin puutteesta ja tämä aiheuttaa instabiiliteettia pes planukseen, patellaan ja atlantoaxial niveleen sekä skolioosia. (Tecklin 2015, 392) Lisäksi kaularangassa voi tapahtua degeneratiivisia muutoksia jo nuorella iällä (Kaski 2004, 191). Kaikissa lihaksissa esiintyvä hypotonia on tyypillinen piirre Downin oireyhtymässä ja on suurin tekijä motorisen kehityksen viivästyttämisessä. Kouluikäisillä Down- lapsilla on todettu puutteelliseksi puristusvoima, isometrinen (staattinen) voima ja nilkkojen voima. (Tecklin 2015, 392)

Down- lapsen motorinen kehitys on kesimääräistä hitaampaa ja se voi olla 2-4 vuotta jäljessä verrattuna vammattomiin ikätovereihin. Mitä alhaisempi lapsen älyllinen toimintakyky on, sitä enemmän hänellä on kehitysviivästymää. Havaintomotorisissa tehtävissä kehitysvammaiset lapset eivät välttämättä pärjää vammattomien ikätovereidensa tasoisesti. Oman kehon hahmotus kehittyy hitaammin ja heidän mahdollinen kömpelö liikkumisensa vaikuttaa motoriseen suoriutumiseen. Ajan kanssa he kuitenkin oppivat motorisesti vaativia tehtäviä. Oppimisen hitaus johtuu pikemminkin heidän rajoittuneesta ymmärryksestä kuin fyysisistä ja motorisista rajoitteista. (Rintala ym. 2012, 88)

Downin oireyhtymä on suurin yksittäinen kehitysvammaisuuden aiheuttaja ja se on 10%:lla tiedossa olevista älyllisesti kehitysvammaisista ihmisistä (Kaski ym. 2009, 70). Suurin osa Downin oireyhtymää potevista on keskiasteisesti tai vaikeasti älyllisesti kehitysvammaisia (Huttunen 2002, 304) Suomessa syntyy vuosittain 60-70 lasta, joilla todetaan 21-trisomia. Lapsen riski saada 21-trisomia lisääntyy äidin iän myötä. Riski saada Downin oireyhtymä alle 25-vuotiaiden äitien lapsilla on 1/2000, 35- vuotiaiden lapsilla 1/200 ja 45-vuotiaiden lapsilla 1/25. Diagnoosi on mahdollista tehdä alkuras-

kauden aikana. (Kaski ym. 2009, 70) Joka 600. syntynyt vauva on Down – syndroomainen ja yli 40- vuotiaiden synnyttäjien vauvoista joka sadannella on 21. trisomia (Huttunen 2002, 304).

3 Down- lapsen kävelyn kehittyminen

Kävely on ihmisen perusliikkumista ja se on pääasiallinen liikkumisen ja etenemisen muoto, joka tapahtuu kahden jalan varassa. Se määritellään myös kahdella jalalla tapahtuvaksi liikkumiseksi, jossa energian kulutus on suhteellisen vähäistä, jossa on jatkuva tuki ja siinä eteenpäin työntävä voima mahdollistaa etenemisen. Ainakin toisen jalan on oltava alustassa ja kehon paino on sen varassa eli kontaktin on säilyttävä alustaan koko ajan. Kävelyn vaiheesta riippuen molemmat jalat ovat kontaktissa alustaan ja kehon paino jakautuu molemmille alaraajoille. Kävely on suhteellisen turvallinen liikkumismuoto juuri alustaan säilyvän kontaktin ja suhteellisten pienien painonsiirtojen ansioista. (Kauranen & Nurkka 2010, 380-381)

Noin 7-10 kuukauden ikäisenä lapsi seisoo yleensä pitäen aikuisesta kiinni. Askeleet ovat leveäraiteisia, mutta eteenpäin vieviä. Useimmiten lapset oppivat seisomaan ja myös kävelemään itsenäisesti 7-18 kk:n ikään mennessä. (Huttunen 2002, 28; Campbell, Palisano & Orlin 2012, 55) Normaalisti kehittyvä lapsi oppii tyypillisesti seisomaan 11 kuukauden ikäisenä ja kävelemään 12 kuukauden ikäisenä. (Ulrich ym. 2008, 115) Ensimmäiset kävely- yritykset ovat epävakaata ryntäilyä ja askeleet horjuvat. Tukipinta on leveä ja painonsiirrot tapahtuvat sivusuunnassa. Asennon säilyttämisessä auttaa pään eteen- taakse liikkeen hallinta. Normaalisti kehittyvä lapsi ei tarvitse apuvälineitä oppiakseen kävelemään. Tasapaino- ja suojareaktiot kehittyvät lapsen joutuessa reagoimaan tasapainon menetykseen. (Salpa 2007, 106, 111- 112)

Down- lapset oppivat istumaan noin 11 kuukauden ikäisinä, nousemaan itsenäisesti seisomaan noin 17 kuukauden ikäisenä ja kävelemään itsenäisesti kolme askelta 24-26 kuukauden ikäisenä. Tutkimuksen mukaan 73% tutkittavista Down- lapsista oli oppinut seisomaan 24 kuukauden ikäisenä ja 40% tutkittavista pystyi saman ikäisenä kävelemään. (Ulrich ym. 2008, 115)

Älyllisesti kehitysvammaisilla, jollaisia Down- lapset ovat, on muutamia tyypillisiä erityispiirteitä. Vammattomiin lapsiin verrattuna he pystyvät opettelemaan pienemmän määrän taitoja, he tarvitsevat oppiakseen suuremman määrän toistoja, heidän on vaikeampaa soveltaa taitoja, heidän on vaikea säilyttää taito, joka ei ole säännöllisessä käytössä, heidän vaste aikansa on hitaampi ja vasteiden määrä on rajallinen. Lievän älyllisen kehitysvamman omaavat oppivat n. 50%-66 % normaalien ihmisten taidoista, keskivaikeasti älyllisesti kehitysvammaiset n. 33%-50%, vaikeasti älyllisesti kehitysvammaiset n. 24%-33% ja syvästi älyllisesti kehitysvammaiset n. 25%. (Campbell ym. 2012, 542)

Oppimisen hitauden lisäksi Down lapsen kävely ei ole laadullisesti yhtä kehittynyttä kuin normaalisti kehittyvällä lapsella. Kävelyvauhti on hitaampaa, askeleet ovat lyhyempiä ja askellus on leveäraiteisempaa kuin normaalisti kehittyvillä lapsilla kuusi kuukautta kävelemään oppimisen jälkeen. Lisäksi nivelten liikkeen kehitys on jäljessä. Tutkimuksissa ei ole vielä todettu, että voidaanko fyysisillä harjoitteilla edistää nivelten liikkeen kehittymistä Down- lapsilla. (Wu ym. 2010, 1266)

Tyypillisiä piirteitä hypotonisen lapsen, jollainen Down- lapsi on, asennoissa ja liikkumisessa ovat laajan tukipinnan käyttäminen, tuen ottaminen mahdollisuuksien mukaan ja nivelten suuret liikelaajuudet. Lisäksi liikkeelle lähteminen on hidasta. Tehokas toimiminen painovoimaa vastaan ja asentojen ylläpitäminen on matalan lihastonuksen takia raskasta. Mieluiten lapsi viihtyy selinmakuulla, koska asennossa ei tarvitse työskennellä painovoimaa vastaan. Alaraajojen nostaminen ja liikuttelu on vähäistä, minkä takia pystyasennon valmiudet kehittyvät viiveellä ja puutteellisesti. (Salpa & Autti-Rämö 2010, 45-46, 65)

Aluksi hypotoninen lapsi viihtyy vain lyhyitä aikoja kerrallaan vatsamakuulla, sillä asennonhallinta on raskasta. Lapsen oppiessa kääntymään itsenäisesti selinmakuulta vatsamakuulle 6-7 kuukauden ikäisenä, hän viihtyy siellä aiempaa enemmän. Asento on matala, alaraajat ovat leveässä haarassa ja lapsi tukeutuu yläraajoihinsa. Joitakin viikkoja myöhemmin lapsi lähtee ryömimään. Hypotoninen lapsi käyttää ryömiessään vähän tai ei ollenkaan painonsiirtoja. Tyypillistä on, että hän vetää itseään eteenpäin molemmilla yläraajoillaan ja alaraajat seuraavat perässä passiivisesti. Hän voi myös vetää yläraajoilla ja samanaikaisesti työntää alaraajoilla itseään eteenpäin. Hypo-

toniset lapset mieluummin liikkuvat peppukiitämällä istuma-asennossa konttaamisen sijaan. Hypotoniset lapset oppivat itsenäisesti seisomaan ja kävelemään 16-18 kk:n iässä, peppukiitäjät sitäkin myöhemmin. Koska aikaisempia tunto- ja liikekokemuksia on kertynyt vähän, seisominen voi olla alussa epämiellyttävää. (Salpa & Autti-Rämö 2010, 47-48)

Hypotoninen lapsi ei välttämättä halua liikkua, koska se on työlästä ja rajoittunutta. Hypotoninen lapsi antaa helposti periksi, minkä takia hänelle saatetaan tuoda lelut valmiiksi. Tämän takia lapsella voi olla inaktiivisuudesta johtuvaa lihasheikkoutta. Matalatonus vaikuttaa myös valmiuteen reagoida asennonhallinnan menetykseen. Mitä herkemmin lapsi menettää tasapainonsa sitä matalampi tonus hänellä on. Lapsi välttelee tilanteita, joissa hän menettää tasapainonsa tai asentonsa hallinnan. (Salpa & Autti-Rämö 2010, 49)

Kävelyn oppiminen on lapselle keskeinen taito, koska sen vaikutus on moniulotteinen. Se edesauttaa kognitiivista, sosiaalista ja motorista kehitystä. Kun Down- lapsi oppii kävelemään, heidän mahdollisuutensa olla vuorovaikutuksessa ja leikkiä ikätoveriensa kanssa kasvavat merkittävästi. Motorisesti aktiivinen leikki antaa lapselle mahdollisuuden tutkia ympäristöään ja mahdollistaa uudenlaisen kognitiivisen kehittymisen. Normaalisti kehittyvillä lapsilla on todettu, että liikkumisen oppiminen lisää lapsen ymmärrystä syvyyksistä, tavaroiden sijainnista, oman kehon suhteesta tilaan ja piilotetuista esineistä. (Ulrich D., Ulrich B., Angulo- Kinzler & Yun, 2001, 1) Lapsi oppii enemmän ympäristöstään, kun he oppivat liikkumaan itsenäisesti ja pystyvät aktiivisesti tutkimaan sitä, verrattuna passiiviseen tarkkailuun. (Ulrich ym. 2008, 115)

4 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan metodia ja tutkimustekniikkaa, jolla tutkitaan jo aiemmin tehtyä tutkimusta. Sen avulla kootaan tutkimuksien tuloksia, jotka ovat perustana uusille tutkimustuloksille eli tehdään ”tutkimusta tutkimuksesta”. Tutkimuskirjallisuuteen perustuvan kirjallisuuskatsauksen tulee olla systemaattinen, täsmällinen ja se on toistettavissa. Sillä tunnistetaan, arvioidaan ja tiivistetään tiedemiesten, tutkijoiden sekä käytännön asiantuntijoiden julkaistu tutkimusaineisto. Katsaus perustuu johtopäätöksiin, jotka on tehty alkuperäisen korkealaatuisen tutkimustyön

pohjalta. Kirjallisuuskatsauksen vaatimukseen liitetään myös kriittinen tarkastelu ja niissä on tarkasteltava useampaa teosta. (Salminen 2011, 4-5)

Kun tutkittavaa ilmiötä halutaan kuvata mahdollisimman monipuolisesti, käytetään integroivaa kirjallisuuskatsausta. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen verrattuna integroiva katsaus tarjoaa laajemman kuvan aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta. Se ei myöskään ole yhtä valikoiva ja eikä tutkimusaineistoa seulota niin tarkasti kuin systemaattisessa katsauksessa. (Salminen 2011, 8) Siinä on mahdollista yhdistää eri metodein tehtyjä tutkimuksia samaan katsaukseen (esim. kokeellisia ja ei-kokeellisia tutkimuksia). Integroivassa katsauksessa kerätään kiinnostuksen kohteena olevan aihealueen tutkittua tietoa yhteen, punnitaan millainen näyttö kerätyssä tiedossa on ja lopuksi tehdään johtopäätöksiä yhteen nivotusta tiedosta ja sen nykytilasta. (Flinkman & Salanterä 2007, 85) Systemaattisen ja integroivan kirjallisuuskatsauksen vaiheet ovat samat: tutkimusongelman asettelu, aineiston hankkiminen, arviointi, analyysi sekä tulkinta ja tulosten esittäminen (Flinkman & Salanterä 2007, 88; Salminen 2011, 8).

4.1 Opinnäytetyön tiedonhaku

Teoriaosuuden koostaminen alkoi syyskuussa 2015 kirjallisuuteen tutustumalla. Sähköinen tiedonhaku tehtiin loka-marraskuussa 2015. Tietokantoina käytettiin elektronisia tietokantoja Pedroa, PubMediä, Academic Search Eliteä (Ebsco) ja Cinahlia (Ebsco), joita pidetään luotettavina. Elsevier Science Direct ja Medic tietokannoissa tein hakuja myös, mutta millään hakusanoilla en löytänyt sisäänottokriteerejä täyttäviä artikkeleita.

Pedrossa tiedonhakuun käytettiin Advanced Searchiä. Hakukohtiin laitettiin seuraavat tiedot

- Abstract & title: Down syndrome
- Subdiscipline: Peadiatrics
- method: Clinical trial

Hakukohdat, mitä ei ylhäällä mainittu, jätettiin tyhjiksi. Hakutuloksia löytyi 37 ja otsikon ja abstraktin perusteella valikoitui viisi artikkelia.

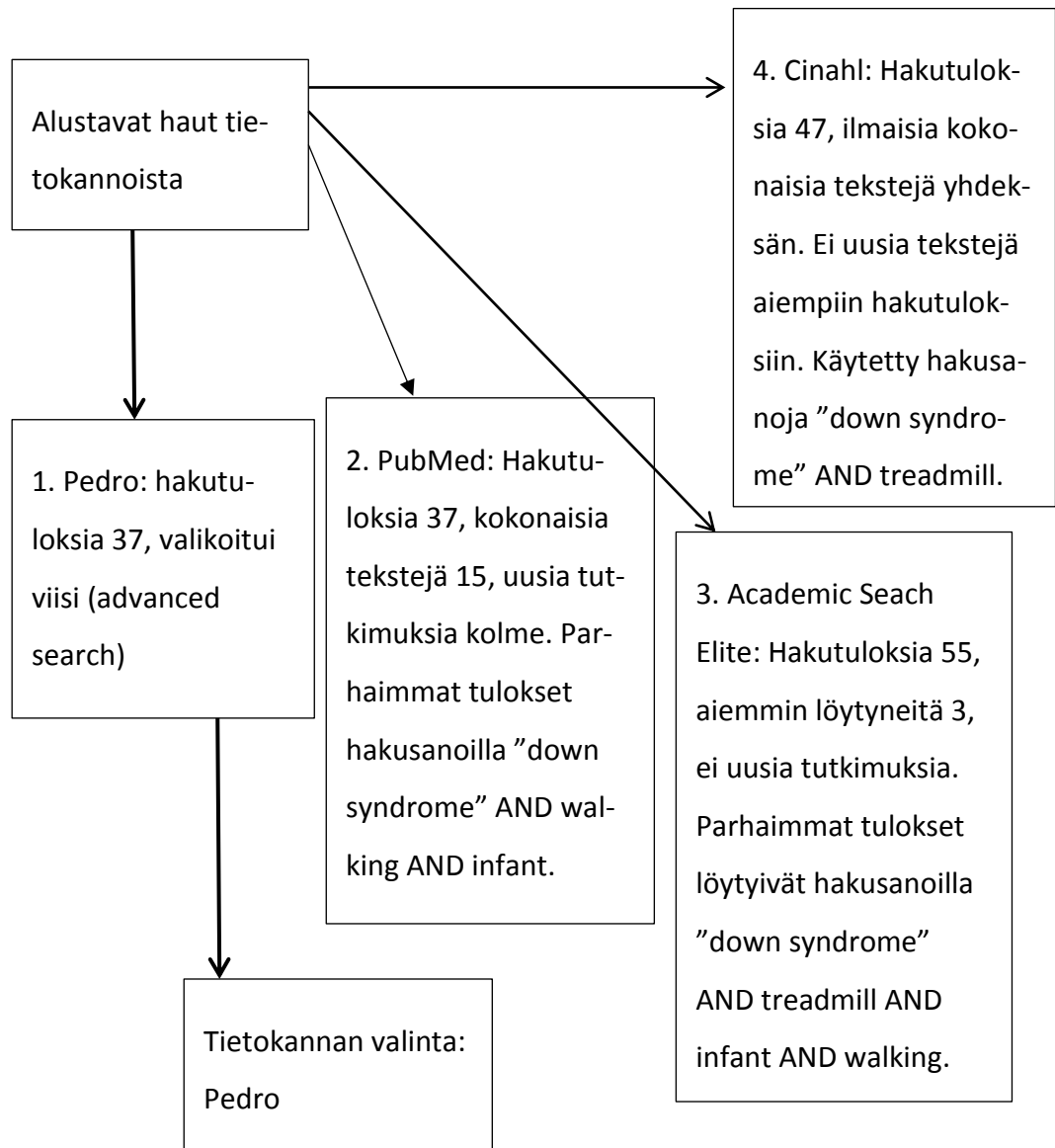
Pubmedissä hakusanoina käytettiin ”down syndrome” AND walking AND infant. Hakutuloksia on 47. Kokonaisia ilmaisia tekstejä löytyi 15 ja niiden pohjalta löytyi kolme tekstiä lisää Pedron hakutuloksiin. Hakutuloksien joukossa oli lähes kaikki samat tulokset, mitä Pedrostakin löytyi.

Academic Search Elitessä (Ebsco) haku tehtiin sanoilla ”Down syndrome” AND treadmill AND infant AND walking. Hakutuloksia löytyi 55. Aiemmin löytyneitä tutkimuksia oli kolme, mutta uusia tutkimuksia aiheeseen liittyen ei enää löytynyt.

Cinahlista (Ebsco) löytyi hakusanoilla ”Down syndrome” AND treadmill 47 tutkimusta. Niistä yhdeksän artikkelia oli saatavilla kokonaan ja ilmaiseksi. Aiemmin löytyneitä tutkimuksia oli tässäkin tietokannassa kolme, mutta uusia sisäänottokriteerejä täyttäviä artikkeleita ei löytynyt.

Tietokannoista tutkimukseen valikoitui Pedrosta löytyneet viisi artikkelia. Kaikista muista tietokannoista löytyi osa Pedron artikkeleista, mutta ei kaikkia. Yllä mainituilla hakusanayhdistelmillä saatiin kaikista parhaimmat tulokset ja muitakin yhdistelmiä käytettiin, mutta tulokset olivat heikot.

Kirjallisuuskatsauksessa on käytetty tutkimuksia, jotka on julkaistu kansainvälisissä aikakauslehdissä, kuten Physical Therapy, Pediatrics ja Developmental Medicine & Child Neurology. Tutkimukset ovat tehty vuosien 2001- 2010 välillä. Kaikki tutkimukseen otetut artikkelit ovat amerikkalaisten tekemiä, eikä yhtäkään suomenkielistä tutkimusta aiheesta löytynyt. Käytetyillä hakusanoilla löytyi myös paljon aiheen ulkopuolelle meneviä artikkeleita, kuten CP- vammasta, kouluikäisistä ja aikuisista Downpotilaista. Hakusanoista ”treadmill” rajasi kuitenkin artikkelien määrää merkittävästi ja helpotti hakua, koska sen avulla harjoitetaan nimenomaan kävelyä. Tutkimuksen ulkopuolelle jäivät kaikki maksulliset tutkimusartikkelit, joka on jossain määrin niukentanut tutkimuksen laajuutta. Tosin sitä on vaikea arvioida, koska kyseiset tutkimukset olisi pitänyt vilkaista läpi, jotta olisi voinut päättää niiden mukaanottamisesta. Eri tietokannoista löydettyjä abstraktin perusteella potentiaalisia mukaan otettavia artikkeleita jäi pois n. viisi.



Kuvio 1 Tiedonhaun eteneminen

4.2 Tutkimusten sisään- ja ulosottokriteerit

Tutkimusten sisäänottokriteerit

- Tutkimuksista tehdyt tieteelliset artikkelit, jotka on julkaistu englanniksi
- Valitut tutkimukset ovat julkaistu 2000- luvulla
- Tutkimuksissa tutkittu kävelymattoharjoittelun vaikutuksia taaperoikäisen Down- lapsen kävelemään oppimiseen
- Kävelymaton lisäksi muita välineitä ei ole määritelty

- Tutkimusartikkeli on ilmaiseksi kokonaan saatavilla (Full text)

Tutkimuksien ulossulkukriteerit

- Tutkimuksissa tutkituttavat lapset osaavat jo kävellä tutkimuksen alkaessa
- Tutkimuksissa tutkittavilla lasilla on joku muu neurologinen vamma kuin Downin oireyhtymä, esim. CP
- Kirjallisuuskatsauksia ei otettu mukaan

4.3 Analyysimenetelmä

Analyysimenetelmänä on käytetty teemoittelua eli aineisto on pilkottu ja ryhmitelty aihepiireittäin (Kajaanin ammattikorkeakoulu). Aineistosta etsitään, mitkä asiat ovat keskeisiä ja mietitään niihin yhdistäviä teemoja. Kunkin teeman alle kootaan käytyistä artikkeleista ne kohdat, jossa kyseisestä teemasta puhutaan. Teemoittelu on tehty aineistolähtöisesti eli pääpaino on aineistossa, jonka pohjalta teoria rakennetaan. Tällöin edetään yksittäisistä havainnoista yleisempiin väitteisiin. Aineistolähtöisyydessä on pysyttävä aineistossa ja suljettava pois omat ennakkokäsitykset ja teorit. Jotta analyysimenetelmä ei vaikuttaisi sattumanvaraiselta ja intuitiiviselta, tutkimuksessa tulisi reflektoida tehtyjä valintoja, arvioida tutkimuksen luotettavuutta ja pätevyyttä. Tällöin lukija saa tietoa tutkimuksen taustoista ja valinnoista, mitä tutkimusprosessissa on tehty. Absoluuttista aineistolähtöistä tutkimusta on kuitenkin mahdoton toteuttaa, sillä taustalla tulee olla aina teoriaa tutkittavasta ilmiöstä. Objektiviivisia havaintoja ei ole olemassa, koska jo käytetyt menetelmät ja käsitteet ovat tutkijan asettamia ja vaikuttavat tuloksiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

Opinnäytetyössä aineistosta on valittu teemoja, jotka löytyvät lähes poikkeuksetta kaikista käyttämistäni tutkimuksista. Teemoiksi valikoituivat seuraavat: 1) lapsen edellytykset kävelymattoharjoittelun aloittamiselle, 2) kävelymattoharjoittelun toteutus, 3) perheen ohjaus ja tutkimuksen dokumentointi, 4) jatkoseuranta ja 5) harjoittelun vaikutukset. Edellä mainitut teemat ovat tärkeitä tietoja fysioterapeutille, kun Down-lapselle suunnitellaan kuntoutusta ja sen toteutusta. On tiedettävä, missä vaiheessa lapsi pystyy harjoittelun aloittamaan, jotta se olisi mahdollisimman tehokasta ja oikealle ikäkaudelle ajoitettua. Lisäksi on huomioitava, jos harjoittelulle on ehdottomia terveydentilaan liittyviä esteitä. Kävelymattoharjoittelun toteutuksessa huo-

mioidaan harjoittelun kesto, kuinka usein on harjoittelu, kävelymatossa käytettävä nopeus, mahdolliset askelmäärät ja hyödynnetyt välineet, kuten nilkkapaino ja ortoosi. Perheen ohjaus on tärkeä osa lapsen harjoittelua, koska he vastaavat pääosin lapsen harjoittelun toteutuksesta. Dokumentointi on teemana, koska sen avulla voidaan tarkastella, kuinka tutkimus on edennyt ja mitä tutkimuksista on dokumentoitu ja kuka siitä on vastannut. Jatkoseurantaa ei löytynyt kaikista tutkimuksista, mutta sen avulla pystyttiin tarkastelemaan harjoittelun pitkäaikaisvaikutuksia kävelyyne. Harjoittelun vaikutukset ovat tärkein teema, koska se kertoo, onko harjoittelusta hyötyä vai kannattaako lapsen harjoitella jonkun muun protokollan mukaan.

5 Kävelymatto Down- lapsen kävelyn harjoittamisessa

5.1 Lapsen edellytykset kävelymattoharjoittelun aloittamiselle

Harjoittelun aloittamiselle tarvitaan lapsen lääkärin ja mahdollisen kardiologin suositumus (Ulrich ym. 2001, 3). Ulosottokriteereinä tutkimuksissa oli lapsella esiintyvät kohtaukset, ei-korjattavissa oleva likinäköisyys, kuulovamma tai jokin muu lääketieteellinen tila, joka vaikeuttaisi lapsen osallistumista kävelymattoharjoitteluun (Looper & Ulrich D., 2010, 384; Ulrich ym. 2008, 116; Wu ym. 2010, 1266; Wu, Looper, Ulrich D., Ulrich B, & Angulo- Barroso, 2007, 840).

Kävelymattoharjoittelu tulisi aloittaa, kun lapsen liikkuminen on vielä epäjohdonmukaista ja epävakaa. Silloin harjoittelulla saavutetaan parhaat tulokset. Kuitenkin liian aikaisin aloitettu harjoittelu on turhauttavaa toteutettavaa vanhemmille, koska lapsi ei vielä silloin tuota vastetta harjoittelulle. Tutkimuksien sisäänottokriteerinä oli, että lapset pystyvät ottamaan kuusi askelta minuutissa kävelymatolla kannateltuna. Silloin he ovat tarpeeksi kypsiä aloittamaan harjoittelun ja silloin lapset ovat olleet n. 10 kuukauden ikäisiä. Jotkut lapset pystyvät harjoitteluun jo 8 kuukauden ikäisinä. (Wu ym. 2007, 844)

Matala tehoisen yleisharjoittelun (Lower intensity, generalized treadmill training= LG) voi aloittaa Down-lapsi, joka pystyy istumaan itsenäisesti 30 sekuntia. Tämä oli rajana siksi, että silloin Down-lapset antavat spontaanisti vasteen, eli ottavat askeleista, kun heitä kannatellaan pystyasennossa juoksumaton päällä. Harjoitteluun on

mahdollista osallistua vaikka on syntynyt ennen raskausviikkoa 38 tai lapsella olisi synnynnäinen sydänvika. (Ulrich ym. 2001, 3)

Kriteeri korkeampi tehoisemman ja yksilöidyn harjoittelun (Higher-intensity, individualized treadmill training = HI) aloittamiseen on, että lapsi kykenee ottamaan kävelymatolla tuettuna kuusi askelta minuutissa. Harjoittelu päättyy, kun lapsi oppii ottamaan itsenäisesti kolme askelta. (Ulrich ym. 2008, 116; Wu ym. 2007, 841-842) Harjoittelu tulisi aloittaa, kun lapsi pystyy istumaan itsenäisesti ja jatkaa kunnes lapsi oppii kävelemään itsenäisesti (Wu ym. 2010, 1267).

Ortoosin ja kävelymaton yhteisvaikutusta tutkivassa tutkimuksessa aloitusajankohta poikkesi muista. Tutkimusta ei aloitettu ennen kuin lapsi osasi nousta itsenäisesti seisomaan ja kannattelemaan painoa jalkojensa päällä. Se on keskimäärin kaksi viikkoa myöhemmin kuin muissa tutkimuksissa. (Looper & Ulrich D. 2010, 388-389)

5.2 Kävelymattoharjoittelun toteutus

Kaikissa tutkimuksissa kävelymattoharjoittelu oli toteutettu lapsen kotona vanhemman avustamana. Lisäksi kaikissa tutkimuksissa oli käytetty lapsille mitoitettuja kävelymattoja. Maton sai lainaan tutkimuksen ajaksi ja se palautettiin tutkimuksen päätyttyä. Fysioterapeuttien pääasiallinen rooli tutkimuksissa oli ohjata vanhemmille, kuinka kävelymattoa käytetään, mikä on oikea nopeus, kuinka pitkään harjoitellaan, kuinka lapsi asetetaan matolla ja noudattamaan protokollaa. (Ulrich D. ym 2001, 3; Ulrich D. ym. 2008, 116; Looper & Ulrich D, 2010, 384; Wu ym. 2010, 1267-1268; Wu ym. 2007, 841)

Vanhemmat kannattelivat lasta pystyasennossa niin, että lapsen jalkapohjat ovat kokonaan juoksumaton nauhan päällä. Kun juoksumatto laitettiin päälle, nauha vei jalkoja taaksepäin, josta seurasi askeleiden ottaminen eteenpäin. Jos lapsi ei alkanut ottamaan askelia tai hänen jalkansa laahasivat, vanhemmille opetettiin, että lapsi kannattaa sijoittaa mahdollisimman eteen juoksumaaton nauhaa. Se maksimoi lapsen vastetta. (Ulrich ym. 2001, 3; Wu ym 2007, 841) Harjoittelua jatketaan niin pitkään, kunnes lapsi osaa ottaa itsenäisesti kolme askelta (Looper & Ulrich 2010, 384; Ulrich ym. 2008, 116; Wu ym. 2007, 842; Wu ym. 2010, 1268).

Kävelymattoharjoittelua on kahta eri variaatiota. Matala tehoisessa yleisharjoittelussa (Lower intensity, generalized treadmill training= LG) lapsi harjoittelee kävelymatolla 6-8 minuuttia päivässä, viitenä päivänä viikossa. Tätä jatkettiin kunnes lapsi osasi kävellä itsenäisesti. Kävelymaton nopeus oli 0.18- 0,2 m/ sekunnissa. Harjoittelujaksoa aloittaessa harjoittelu tehtiin intervaleissa yksi minuutti askellusta ja yksi minuutti lepoa. Vanhempia ohjeistettiin vaiheittain lisäämään askellusaikaa kunnes lapsi pystyi suorittamaan harjoittelua kahdeksan minuuttia yhtäjaksoisesti. (Ulrich ym 2001, 3; Ulrich ym. 2008, 116; Wu J. ym. 2010, 1268; Wu ym. 2007, 841)

Korkeampi tehoisemmassa ja yksilöidyssä harjoittelussa (Higher-intensity, individualized treadmill training = HI) lasten askeltamisen kehittymisen myötä harjoittelussa käytettävien nilkkapainojen painoa nostetaan, kävelymaton nopeutta kasvatetaan ja päivittäisen harjoittelun pituutta lisätään askelvasteen maksimoimiseksi. Harjoittelua aletaan vaikeuttamaan asteittain sen jälkeen, kun lapsi pystyy ottamaan 10 askelta minuutissa. Vaikeuttaminen jatkuu, kun lapsi pystyy ottamaan 20 askelta, 30 askelta ja 40 askelta minuutissa. Päätökset harjoittelutehojen nostamisesta tehtiin tutkimusryhmän joka toinen viikko kuvaamien videoiden pohjalta. Nilkkapainojen paino oli tietty prosentti lapsen pohkeen massasta (50%, 75%, 100% tai 125%). (Ulrich ym 2008, 116) (Wu ym. 2010, 1268) (Wu ym. , 2007)

Looperin tutkimuksessa (2010) lasten piti osata nousta itsenäisesti seisomaan, mutta heitä ei otettu tutkimukseen mukaan, jos he pystyivät liikkumaan pystyasennossa. Tutkimusryhmältä otettiin mitat supramalleolar- ortooseja (SMO) varten. Ortooseja pidetään kahdeksan tuntia, viitenä päivänä viikossa koko tutkimuksen ajan. Koeryhmälle ortoosit mitattiin ensimmäisellä tapaamiskerralla ja ortoosia käytettiin kävelymattoharjoittelun lisäksi. Kontrolliryhmälle ne mitattiin vasta, kun he olivat oppineet ottamaan kolme askelta itsenäisesti. Siinä vaiheessa kävelymattoharjoittelu oli jo heidän osaltaan loppunut. Harjoittelu suoritettiin LG- ohjelman mukaisesti (Looper & Ulrich 2010, 384-385)

LG- harjoittelua verrattiin myös perinteiseen fysioterapiaan, johon ei kuulunut kävelymattoharjoittelua. Kaikki lapset kävivät lasten fysioterapeutilla joka toinen viikko. Siellä lapsille määrättiin ja ohjattiin harjoitteita lasten yksilöllisten tarpeiden mukaan ja niitä molempien ryhmien oli tarkoitus tehdä kotona. Vanhempia kannustettiin to-

teuttamaan lapsille suositeltuja hoitoja, vaikka ne olisivat väliaikaisesti voineet hidastaa kävelyn kehittymistä (esim. ortoosit, silmälasit, leikkaukset). (Ulrich ym. 2001, 3)

5.2.1 Perheen ohjaus ja tutkimuksen dokumentointi

Jokaisessa tutkimuksessa lapsen kotiin tehtiin vierailukäyntejä ja niissä oli tutkimuksien välillä eroja. Kokoonpano vaihteli isommasta ryhmästä tutkimusryhmän jäseniä pariin jäseneen.

Ryhmä tutkijoita vieraili kahden viikon välein lapsen kotona koko tutkimuksen ajan. Tutkijat lukivat vanhempien ylös kirjoittamat huomiot ja dokumentoinnit lapsen kehityksestä. Tutkijat myös itse lisäsivät huomioitaan lapsen motorisesta kehityksestä ja fyysisestä kasvusta. Lapsesta otettiin kuukausittain uusi polaroid-kuva. He tallensivat juoksumaton mittarin määrän, joka kertoi, kuinka paljon mattoa oli käytetty edellisenä kahtena viikkona. Tutkijat vahvistivat aina uuden motorisen taidon oppimisen. (Ulrich ym. 2001, 3) Tutkijat myös seurasivat perheiden sitoutumista annettuihin ohjeisiin, vastasivat vanhempien/hoitajien kysymyksiin ja kuvasivat viisi 1-minuutin mittaista pätkää tuetun lapsen askeltamisesta juoksumatolla. (Ulrich ym. 2008, s. 116) (Wu ym. 2010, 1268)

Dokumentoinnista vastasivat pääasiassa lapsen vanhemmat. He kirjoittivat ylös lapsensa fysioterapiapäivämäärät ja sen keston, aktiviteetit, joita fysioterapeutti lapsille määräsi ja arvioidun ajan siitä, kuinka paljon määrättyjä harjoitteita toteutettiin kotona. Vanhemmat kirjasivat myös, jos lapsi sairastui niin, että tarvitsi mennä lääkärin vastaanotolle ja sen, kuinka pitkään sairastelu kesti. Tutkimusryhmässä vanhemmat kirjoittivat lisäksi seuraavat tiedot kävelymattoharjoittelusta: harjoittelupäivämäärät, kuinka pitkään lapsi oli kävelymatolla, kommentit lapsen vasteeseen intervalliharjoitteluun liittyen, syy, jos harjoittelu on jätetty tekemättä ja arviointi lapsen suoriutumisesta harjoittelusta. (Ulrich ym. 2008, 118; Ulrich ym. 2001, 3)

Looperin tutkimuksessa (2010), jossa tutkittiin ortoosien ja kävelymattoharjoittelun yhdistämistä, lasten kehitystä mitattiin kerran kuussa lasten kotona heidän kävellessään kävelymatolla. Kuukauden päästä kävelemään oppimisesta lapsille tehtiin seuranta mittaukset ja –tutkimukset laboratoriossa. Testauksien aikana lapset eivät käyttäneet ortoosia. Karkea motoristen taitojen testaukseen (Gross Motor Function

Measure/ GMFM) kuuluivat seuraavat kohdat: 1) makaaminen ja kieriminen, 2) istuminen, 3) konttaaminen ja polvistuminen, 4) seisominen ja 5) käveleminen, juokseminen ja hyppely. Taidot arvioitiin asteikolla 0-4 (ei tee liikettä aloitteellisesti – Liike onnistuu). Kaikki testit teki sama tutkija (Looper) joka oli tietoinen siitä, ketkä lapsista kuuluivat koeryhmään ja ketkä kontrolliryhmään. (Looper & Ulrich 2010, 385)

5.2.2 Jatko seuranta

Wun tutkimuksessa (2010) oli kävelymattoharjoittelun jälkeen vuoden kestävä seurantajakso, jossa tutkittiin kävelymattoharjoittelun pitkäaikaisvaikutuksia kävelyyneen. Seuranta suoritettiin tutkimuslaboratoriossa. Kaikki 26 tutkittavaa (13 LG- ryhmästä ja 13 HI-ryhmästä) kävivät seurattavina neljä kertaa. Ensimmäinen seuranta oli heti, kun vanhemmat ilmoittivat tutkimushenkilökunnalle lapsen kävelevän itsenäisesti 8-10 askelta. Seuraavat kolme seuranta kertaa olivat 3, 6 ja 12 kuukautta ensimmäisen seurannan jälkeen. (Wu ym. 2010, 1268)

Seurantakäynneillä kamerat asetettiin kävelyreitien eteen, taakse ja sivuille. Tutkittavilla oli päällään ainoastaan vaippa, jotta heidän ihollaan laitettujen heijastavien merkkien näkyisyyttä parhaiten. Merkit asetettiin kehon molemmille puolille temporomandibular-niveleen, processus acromioniin, epicondylis lateraaliseen, greater trochanteriin, femurin lateraaliseen epicondylisiin, lateraaliseen malleolukseen ja toisen metatarsaalin päähän. Tutkittavat kävelivät rataa pitkin vanhempansa luokse itse valitsemaansa vauhtia. Joka seuranta kerralta valittiin keskimäärin neljä kävely-yritystä tutkimusaineistoon. Lonkan, polven ja nilkan nivelkulmat laskettiin Peak Motus Softwarella. Lonkan, polven ja nilkan ekstensio ja fleksiomitattiin sagittaalitasossa. Lonkan adduktio ja abduktio mitattiin frontaalitasosta. (Wu ym. 2010, 1286)

Wun tutkimuksessa vuodelta 2007 tutkittiin myös kävelymattoharjoittelun vaikutuksia kävelyn laatuun. Tutkimuksessa oli kolme ryhmää: HI- ryhmä, LG-ryhmä ja C-ryhmä, joka ei saanut ollenkaan kävelymattoharjoittelua vaan pelkästään perinteistä fysioterapiaa. C-ryhmä sai seurannan kotonaan kuukauden kävelemään oppimisen jälkeen. Lapset kävelivät haluamaansa tahtia yli 8 jalan mittaisen matkan (2,4384 metriä) 3 jalkaa (0,9144 metriä) leveän paperiarkin päällä. Kaksi palaa myyrännahkaa, joihin oli kastettu tempera-maalia, laitettiin lasten päkiän ja kantapään alle. Kun lap-

set kävelivät paperiarkkia pitkin, maalista jäi paperiin jalanjälkiä, joista tehtiin mittaukset jälkikäteen. Videokamera oli asetettu kävelyväylän oikealle puolelle ja kävely kuvattiin kolme kertaa (Wu ym. 2007, 842)

LG- ja HI- ryhmillä seuranta toteutettiin silloin kun vanhemmat ilmoittivat lapsen osaavan kävellä 8-10 askelta itsenäisesti eli n. kolme kuukautta kävelyn oppimisen jälkeen. Molemmat ryhmät tulivat seurantakäynnille tutkimuslaboratorioon. Seuranassa käytettiin GAITRite mattoa ja kuuden kameran Peak Performance- like analyysijärjestelmää datan keräämiseen. Tutkittavilla oli päällä ainoastaan vaippa datan keräyksen aikana. Tutkittaviin asetettiin heijastavat merkit seuraaviin kohtiin molemmille puolille kehoa: temporomandibular- niveleen, processus acromioniin, humeruksen lateraaliseen epicondyliin, trochanter majoriin, femurin lateraaliseen epicondyliin, lateraaliseen malleolukseen ja toisen metatarsaalin päähän. Tutkittavat kävelivät valitsemaansa nopeutta GAITRit matolla ja keskimäärin neljä ottoa valittiin. (Wu ym. 2007, 842)

Tutkittavien kävelystä mitattiin seuraavat asiat: Kävelyn keskinopeus, askeleen pituus (saman jalan kantaiskujen väli), askeleeseen käytetty aika (saman jalan kantaiskun ja varvastyönnön välinen aika), tukivaihe (aika kantaiskusta varvastyöntöön yhden askeleen aikana), askelleveys (leveys jalkojen välillä) ja ensimmäisen ja toisen askeleen muodostama kulma. C-ryhmän keskimääräinen vauhti arvioitiin kävelyradan pituuden ja videon vastaavan ajan perusteella. Askeleen pituus, leveys sekä ensimmäisen ja toisen askeleen muodostama kulma laskettiin manuaalisesti paperiarkille jääneistä jalanjäljistä. Askeleeseen käytetty aika ja tukivaiheen kesto otettiin kuvatuilta videoilta. (Wu ym.2007, 842)

5.3 Kävelymattoharjoittelun vaikutukset

5.3.1 Vaikutus kävelyn oppimiseen

Useimmissa tutkimuksissa dataa analysoitiin lapsen oppimien motoristen virstanpylväiden kautta. Ulrichin tutkimuksessa (2001) kaikki tutkittavat aloittivat tutkimuksessa samantasoisina eli he pystyivät istumaan 30 sekuntia itsenäisesti. Tästä seuraavat virstanpylväät olivat lähtötasosta 1) seisomaan nousuun, 2) tuettuun kävelyyyn ja 3)

itsenäiseen kävelyyn. Tutkimus ja kontrolliryhmien välillä verrattiin sitä, kuinka nopeasti he olivat taidon oppineet. Tutkimuksessa kävelymatto harjoittelu osoittautui tehokkaammaksi kävelyn oppimisen kannalta kuin pelkkä perinteinen fysioterapia. Koeryhmä saavutti kaikki kolme virstanpylvästä kontrolliryhmää aikaisemmin. Erot kasvoivat sitä mukaan, mitä pidemmälle kehitys eteni. Seisomaan nousussa ero ei ollut vielä merkittävä, mutta jo avustetussa kävelyssä ero oli jo huomattava. Koeryhmän lapset oppivat kävelemään itsenäisesti n. 101 päivää aikaisemmin kuin kontrolliryhmä. Koeryhmä oppi kävelemään 19,9 kuukauden ikäisinä ja kontrolliryhmä 23,9 kuukauden ikäisinä. (Ulrich ym. 2001, 3-4)

Alkumittauksissa lasten askelmäärissä ei ollut merkittävää eroa HI- ja LG ryhmien välillä. Tulokset ovat kuitenkin HI- ryhmän eduksi, kun tuloksia analysoitiin lähtötilanteesta itsenäiseen kävelyyn. Varsinkin kahden viimeisen virstanpylvään aikana HI- ryhmän lapset kehittivät nopeammin ja askelsivat enemmän kuin LG- ryhmän lapset. HI- ryhmän lapsilla kaikki virstanpylväät kehittivät nopeammin, mutta vain ensimmäisessä kahdessa niistä ero oli tilastollisesti merkittävä (itsenäinen seisomaan nousu ja kulkeminen kävelyä edeltävillä metodeilla). Tilastoissa tulee huomioida se, että tutkimuksesta jättäytyi kuusi lasta pois kesken tutkimuksen. (Ulrich ym. 2008, 119)

Askeltiheydessä havaittiin edistystä LG- ja HI- ryhmässä. Aluksi ryhmät olivat varsin samanlaisia, koska harjoitteluintensiteetti oli samankaltainen. HI- ryhmän nilkkapainoilla on aluksi liian raskas vaikutus askeliin siihen saakka kunnes tarvittava voima niiden nostamiseksi oli saavutettu. HI- ryhmä kuitenkin hyötyi, koska jalkojen voiman kasvaminen ja askelmäärän lisääntyminen näkyi selkeästi tutkimuksen loppupuolella. LG- ryhmän lapset oppivat kävelemään n. 21,3 kuukauden ikäisinä ja HI- ryhmä 19,2 kuukauden ikäisenä. 94% HI- ryhmän lapsista ja 71% LG- ryhmän lapsista oppi kävelemään ennen kahden vuoden ikää. Mahdollisuus oppia kävelemään ainakin kolme tai neljä kuukautta odotettua aikaisemmin on kliinisesti ja toiminnallisesti tärkeää vammaiselle lapselle ja hänen vanhemmilleen. (Ulrich ym. 2008, 120-121)

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttivat kuitenkin seuraavat seikat:

- 1) joissakin perheissä protokollan noudattamisessa oli ongelmia mm. kii- reiden ja stressin takia,

2) mahdollisesti liian monia tekijöitä muuteltiin tutkimuksen aikana (nilkkapaino, kävelymaton nopeus, harjoittelun kesto) ja se saattoi olla liian monimutkainen. Tutkimus voisi toimia paremmin niin, että vain yhtä edellä mainituista osatekijöistä muutetaan kerrallaan. (Ulrich ym. 2008, 121)

5.3.2 Vaikutus kävelyn laatuun

Kävelymattoharjoittelulla on myös todettu olevan positiivinen vaikutus kävelyn laatuun. Sekä LG- että HI- harjoittelu näyttivät merkittävästi aikaistavan varvastyöntöä vuoden kestävän seurannan aikana. Viimeisellä seuranta kerralla varvastyöntö oli 60% kävelysyklistä. (Wu ym. 2010, 1269)

Askelpituus kasvoi sekä HI- että LG- ryhmässä ja kävelyn ajoitus parani merkittävästi. Erityisesti nilkan plantaarifleksion ja lonkan ekstension huiput tulivat lähemmäksi varvastyöntöä ja maksimi plantaarifleksion kesto pidentyi. Lisäksi tutkittavat oppivat pidentämään varvastyönnön jälkeisen vaiheen kestoa ennen lonkan, polven ja nilkan fleksiota. He myös oppivat fleksoimaan enemmän lonkka- ja polviniveleitä. Lisäksi askelleveys kapeni. (Wu ym. 2010, 1274)

HI- ja LG- harjoittelu protokollilla on positiivisia pitkäaikaisvaikutuksia nivelten liikkeeseen vuosi kävelemään oppimisen jälkeen. Kuitenkin HI- ryhmällä näkyi jossain määrin kehittyneempiä nivelten liikekaavoja seurannan aikana kuin LG- ryhmällä. Pääasiallisimmat erot ryhmien välillä olivat ajoitukset nivelkulmien ääriasennoissa. Esimerkiksi HI- ryhmällä plantaarifleksion huippu oli ennen varvastyöntöä ja LG- ryhmällä se oli plantaarifleksion jälkeen. Tämä tarkoittaa, että HI- ryhmä hyödyntää nilkan plantaarifleksiota ennen varvastyöntöä helpottaakseen mekaanisen energian siirtämistä eteenpäin vieväksi liike-energiaksi. (Wu ym. 2010, 1274)

LG- ryhmässä plantaarifleksion huippu oli vasta varvastyönnön jälkeen mikä tarkoittaa, että ryhmän tutkittavat ovat raahanneet jalkaa heilahdusvaiheen alussa. He eivät myöskään ole hyödyntäneet varvastyönnön mekaanista energiaa tukivaiheesta heilahdusvaiheeseen. HI- ryhmän paremmin ajoittama plantaarifleksio sen sijaan nopeutti kävelyvauhtia. Lisäksi se on helpottanut lonkan fleksiota. HI- ryhmällä lonkan fleksion huippu oli matalampi kuin LG- ryhmällä, mutta paremmin ajoitetun plantaarifleksion ansiota ryhmien askelpituudet olivat samankaltaisia kolmella ensimmäisellä

seuranta kerralla. LG- ryhmäläiset käyttivät edetäkseen lonkan fleksiota puutteellisen plantaarifleksion takia ja ryhmän kävely oli enemmän marssinomaista kolmella ensimmäisellä seurantakerralla. (Wu ym. 2010, 1274)

Nilkkapaino on suurin syy LG- ja HI- ryhmien välisille eroille kävelyn laadussa. Vaikka ryhmien harjoitteluprotokollat olivat keskenään erilaisia, päivittäinen harjoittelu ja kävelymatonnopeus eivät kuitenkaan olleet merkittävästi isompia HI- ryhmällä kuin LG- ryhmällä. Lisäksi nilkkapaino on vahvistanut isoimpia alaraajojen lihaksia, kuten tibialis anterioria ja gastrocnemiusta. Nilkkapaino auttaa lasta aktivoimaan lihaksia. Yhteenvetona HI- harjoittelumuoto kasvattaa plantaarifleksion liikelaaajuutta ennen varvastyöntöä, helpottaa lonkan abduktiota tukivaiheessa ja lonkan fleksiota heilahdusvaiheessa. HI- harjoittelu suositellaan aloitettavaksi Down- lapsen ensimmäisen vuoden aikana, jotta siitä harjoittelusta saataisiin paras mahdollinen hyöty. (Wu ym. 2010, 1274)

HI- ryhmä oppi kävelemään merkittävästi aikaisemmin ja käytti vähemmän aikaa kävelyn opetteluun kuin C- ryhmä, joka ei ole tehnyt kävelymattoharjoittelua. HI- ja LG- ryhmän välillä ero ei ollut merkittävä. C- ryhmällä oli vähiten kävelykokemusta LG- ja HI- ryhmiin verrattuna. Askelpituus oli erilainen kaikkien ryhmien välillä, mutta HI- ryhmän askel oli merkittävästi pidempi kuin C-ryhmällä. (Wu ym. 2007, s. 844)

Individualisoitu ja koko ajan vaikeutuva harjoitteluohjelma edesauttaa merkittävästi kävelyn oppimista ja kehittymistä Down-lapsilla. HI- harjoittelussa intensiteetin nostaminen, kävelymaton nauhan nopeuden kasvattaminen ja nilkkapainot mahdollistavat enemmän askeltoistoja, heiluriliikettä heilahdusvaiheessa ja lihasvoiman kasvatamisen. Lisäksi yksilöllinen harjoittelu edistää parhaiten jokaisen omaa kehitystä. Edellä mainitut osatekijät ovat todennäköisiä selityksiä kävelyn kehittymiselle, mutta lisänäyttöä kaivataan vielä vahvistamaan kyseistä näkemystä. (Wu ym. 2007, 844) HI- ryhmän kävelymalli kehittyy nopeammin kuin C- ryhmällä. Se kehittyy 5-6 kuukauden aikana kävelyn oppimisen jälkeen. Tutkimuksessa pidempi seuranta aika antaisi mahdollisuuden havainnoida mahdollisia HI- ja C- ryhmien kävelyn välisiä eroja. (Wu ym. 2007, 845)

LG- ja C- ryhmä eivät merkittävästi eronneet toisistaan kävelyn oppimiseltaan eikä kävelymalliltaan. Ryhmien pieni harjoittelumäärä on todennäköisesti syynä mitättö-

miin tuloksiin, vaikka pieniä eroavaisuuksia todettiin näiden kahden ryhmän välillä. Vaikka LG- ja HI- ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa, tulokset olivat silti HI- ryhmän eduksi. HI- ja LG- ryhmien protokollat ovat varsin erilaisia, mutta päivittäisen harjoittelun kesto ja juoksumaton nauhan nopeus eivät olleet ryhmien välillä erilaiset. Siitä on pääteltävissä, että HI- ryhmän käyttämät nilkkapainot olivat merkittävin tekijä ryhmän tuloksiin. (Wu ym. 2007, 845)

5.3.3 Kävelymaton ja supramalleolar- ortoosin vaikutus kävelyyn

Tutkimusryhmä teki kävelymattoharjoittelua LG- protokollan mukaan ja lisäksi he käyttivät ortooseja. Kontrolliryhmä teki tutkimuksen ajan pelkkää LG- kävelymattoharjoittelua ja he oppivat nopeammin kävelemään, mutta ero ei ollut merkittävä. Tutkittavat testattiin kävelemään oppimisen jälkeen Gross Motor Function Measure (GMFM) – testejä (ks. Liite 1) käyttäen ja kaikissa testien tuloksissa oli molemmilla ryhmillä kehitystä koko ajalta. Kuitenkin konttaaminen ja polvistuminen sekä seisominen olivat käyrällä erilaisia testi- ja kontrolliryhmän välillä. Vaikka GMFM- tulosten välillä ei ollut merkittävää eroa, taito ei kehittynyt ajallisesti samalla kaavalla ryhmien välillä. Lisäksi GMFM- testit tehtiin kaikille tutkittaville kuukausi kävelemään oppimisen jälkeen. Kontrolliryhmä sai huomattavasti paremmat pisteet kuin testi-ryhmä seisomisessa, kävelyssä, juoksussa ja hyppimisessä. (Looper & Ulrich 2010, 385-388)

Ortoosien vaikutus GMFM- tuloksiin on kompleksinen. Kaikkien lasten karkeamotoriset taidot kehittyivät, kuten oli oletettu. Ryhmien välillä ei ollut suurta eroa, mikä oli odotettua, koska kaikki lapset olivat kehitykseltään samalla tasolla tutkimuksen alkaessa. Kuitenkin kontrolliryhmä, joka ei käyttänyt ortooseja tutkimuksen aikana, edistyi paremmin GMFM- tuloksissa konttaamisessa ja polvistumisessa verrattuna koeryhmään, joka taas käytti ortoosia. Lisäksi oletettu kehityskaari poikkesi ryhmien välillä selkeästi konttaamisessa, polvistumisessa sekä seisomisessa. Molemmilla janoilla kontrolliryhmällä oli nopea eteneminen pisteissä, jonka jälkeen seurasi tasaantuminen. Koeryhmän kehitys oli koko tutkimuksen ajalta lineaarisempi. (Looper & Ulrich 2010, 389)

Konttaus- ja polvistumistesteihin kuului neljä askelta konttausta, polvistuminen ja toispolviseisonta. Ortoosit, jotka rajoittavat nilkan liikkuvuutta, voivat tehdä edellä mainituista liikkeistä haastavia. Se johtaa hitaampaan kehitykseen ortoosia käyttävillä lapsilla. Seisomista mittaavassa osiossa on tasapainoa mittaavia testejä, kuten itsenäinen seisominen kolmen tai 20 sekunnin ajan ja toisen jalan nostaminen kolmeksi sekunniksi. Vaikka ortoosi antaa ulkoista tukea nilkan ja jalan stabiloimiseksi, mikä auttaa tasapainon ylläpitämisessä vanhempia Down- lapsia, tämän tutkimuksen lapset eivät vielä osaa ylläpitää tasapainoa. Ortoosin käyttö näitä taitoja opetellessa on mahdollisesti rajoittanut jalan ja nilkan liikkuvuutta, mikä on rajoittanut lapsen mahdollisuuksia löytää omatoimisesti tapoja pysyä pystyssä ja aktivoida lihaksia. Tämän takia seisomistestien tulokset eivät kasvaneet koeryhmässä niin merkittävästi kuin kontrolliryhmässä. (Looper & Ulrich 2010, 389)

GMFM- testit toistettiin kuukauden päästä ensimmäisistä kävelykokemuksista ja tulokset pysyivät samoina. Kontrolliryhmä pärjäsikin testeissä kokonaisuudessaan koeryhmää paremmin. Tämän mukaan lapsilla, jotka oppivat kävelemään ilman ortoosia, onnistuvat paremmin tasapainossa, nelinkontin- ja pystyasennossa liikkuessa. Taidon opetteluun aikana lapset kokeilevat ja löytävät erilaisia vaihtoehtoja keksiäkseen liikkumistavan. Tämän prosessin aikana he oppivat suorittamaan taidon ja kuinka soveltaa sitä uusissa ympäristöissä. Koeryhmässä ortoosi on mahdollisesti asettanut ulkoisesti rajoituksia nilkan ja jalan linjaukselle ja liikkuvuudelle tärkeän kehityksellisen vaiheen aikana. Se vähentää harjoittelun variaatiota ja sen myötä taidon soveltamista. Koeryhmän kävelyn opettelu oli ortoosien rajoittamaa, mutta kontrolliryhmä sai harjoitella kävelemistä kokeilemisen kautta ennen kuin alkoivat käyttää ortoosia. He pystyivät hyödyntämään kävelyn opetteluvaiheessa oppimiaan taitoja ja myöhemmin lisäämään vakautta ortoosien avulla kehittämään karkeamotorisia taitoja. Rajoittavan ortoosin käyttäminen kriittisenä ikä kautena voi johtaa heikompiin motorisiin taitoihin lapsilla jotka ovat opetelleet kävelemään ortoosin kanssa verrattuna ilman ortoosia kävelemään oppineisiin. (Looper & Ulrich 2010, 389)

Ortoosien käytöllä kävelyä opetellessa on haitallinen vaikutus kokonaisvaltaisesti motoristen taitojen oppimiseen. Ortoosien käytön aloittamista tulisi viivästyttää Down- lapsilla siihen saakka kunnes he ovat oppineet itsenäisesti kävelemään. (Looper & Ulrich, 2010, s. 390)

5.4 Yhteenveto

Kävelymattoharjoittelu olisi parasta aloittaa, kun lapsen kävely on vielä epäjohtonmukaista ja epävakaata, koska silloin saavutetaan kaikista parhaimmat tulokset. Sekä LG- että HI- harjoittelun voi aloittaa, kun lapsi osaa ottaa 6 askelta minuutissa kannateltuna kävelymatolla tai lapsi pystyy istumaan itsenäisesti 30 sekuntia. Vain yhdessä tutkimuksessa tutkittavien piti itsenäisesti osata nousta seisomaan, jolloin tutkittavat aloittivat harjoittelun n. kaksi viikkoa myöhemmin kuin muissa tutkimuksissa.

Kaikissa tutkimuksissa käytettiin LG- protokollaa ja sitä verrattiin HI- protokollaan, perinteiseen fysioterapiaan (C-ryhmä) tai supramalleolar- ortoosin ja LG- harjoittelun yhdistelmään. Tutkimus päättyi aina, kun lapsi osaa kävellä itsenäisesti kolme askelta. LG- ryhmällä pysyi koko harjoittelun ajan samana (5 päivää viikossa, 6- 8 minuutin ajan, maton nopeus 0,18- 0,2m/sek), mutta HI- ryhmällä kävelymaton nopeutta, nilkkapainojen painoa ja askelmäärää lisättiin lapsen kehittymisen myötä. Perinteisen fysioterapian harjoitteluita ei tutkimuksissa ollut tarkasti määritelty. LG- harjoittelua ja supramalleolar- ortoosia yhdistettäessä käytetään ortoosia kahdeksan tuntia päivässä viitenä päivänä viikossa LG- harjoittelun lisäksi.

Kaikissa tutkimuksissa vanhemmille opetettiin, kuinka lasta kannateltiin maton päällä. Seurantakäyntejä oli joka toinen viikko. Kolmessa tutkimuksessa viidestä vanhemmat dokumentoivat kirjallisesti lapsen harjoittelua ja sen edistymistä. Kahdessa tutkimuksessa dokumentoinnista ei mainittu mitään.

Jatkoseuranta toteutui kolmessa tutkimuksessa ja ne olivat keskenään varsin erilaiset. Jatkoseuranta saattoi kestää jopa vuoden tai se saattoi olla vain kerran tehty testi tutkimuksen päätyttyä. Lisäksi jatkoseuranta saattoi olla erilainen eri ryhmien kesken, vaikka ryhmät olisivat olleet samassa tutkimuksessa.

Kirjallisuuskatsaukseen otettujen tutkimusten tulokset ovat yksimielisiä eli kävelymattoharjoittelu nopeuttaa kävelyn oppimista ja se parantaa kävelynlaatua. Nopeammillaan lapset oppivat kävelymattoharjoittelun avulla kävelemään noin 19 kuukauden ikäisinä, vaikka tyypillisesti Down- lapsi kävelee aikaisintaan 24 kuukauden ikäisenä. HI- protokolla on nopeuttaa kävelyn oppimista, kävelyä edeltävien taitojen kehitystä ja parantaa kävelyn laatua kaikista eniten. Myös LG- harjoittelulla oli samo-

ja positiivisia vaikutuksia motoriseen kehitykseen, mutta ne eivät olleet yhtä huomattavia kuin HI- protokollalla. Tosin erot eivät HI- ja LG protokollan välillä olleet kävelyn laadussa merkittäviä kun taas HI- ja C- ryhmän välillä ero taas on huomattava, varsinkin askelpituudessa. Jo muutaman kuukauden aikaisempi kävelemään oppiminen aikaistaa lapsen kokonaisvaltaista kehitystä, mikä helpottaa vanhempien stressiä.

Supramalleolar- ortoosien (SMO) käyttö ei sen sijaan ole suositeltavaa, kun lapsi opettelee kävelemään. Lapsi tukeutuu ortoosiin liikaa, jolloin hän ei opi omilla lihaksillaan stabiloimaan nivelten asentoa kävelylle suotuisaksi, eikä hän myöskään opi käyttämään tasapainon ylläpitämiseen vaadittuja lihaksia yhtä tehokkaasti kuin ilman ortoosia kävelemään opetelleet lapset. Lisäksi ortoosi rajoittaa nilkan liikkuvuutta, jolloin mm. kyykistyminen on vaikeaa.

Taulukko 1. Yhteenveto tutkimuksista

	Tutkimus 1	Tutkimus 2	Tutkimus 3	Tutkimus 4	Tutkimus 5
Edellytykset	Itsenäinen istuminen 30 sekuntia yhtäjaksoisesti	6 askelta /min tuettuna kävelymatolla	LG- ja HI- ryhmä: 6 askelta/min tuettua kävelymatolla. Kontrolliryhmä (C-ryhmä): itsenäinen istuminen 30 sek yhtäjaksoisesti. Lapset tutkimuksen alkaessa n. 10kk. ikäisiä.	6 askelta /min tuettuna kävelymatolla	Osaa nousta itsenäisesti seisomaan, mutta ei osaa liikkua pystyasennossa
Toteutus	Koeryhmälle kävelymattoharjoittelua 5 päivää viikossa, 8 minuutin ajan, maton nopeus 0,2m/sek. ja lapselle määrätty perinteinen fysioterapia. Kontrolliryhmä sai pelkkää perinteistä fysioterapiaa. Tutkimus päättyi, kun lapsi osasi ottaa itsenäisesti kolme askelta. Tutkimuksessa 30 osallistujaa, koeryhmässä ja kontrolliryhmässä 15 osallistujaa.	Koeryhmälle HI-harjoittelua (maton nopeutta, harjoittelun kesto ja nilkka-painojen painoa nostettiin lapsen kehittyessä), kontrolliryhmälle LG-harjoittelua (kävelymattoharjoittelua 5 päivää viikossa, 8 minuuttia, maton nopeus 0,18m sekunnissa). Tutkimus päättyi, kun lapsi osasi ottaa itsenäisesti kolme askelta. Tutkimuksessa aluksi 36 lasta, 6 tippui pois → 16 HI-ryhmässä, 14 LG-ryhmässä	HI- ja LG- harjoittelu (HI toteutus Ks. tutkimus 2, LG 5päivää/vko, 6 min päivässä, 0,18m/s maton nopeus) C-ryhmälle pelkkää perinteistä fysioterapiaa. Tutkimus päättyi, kun lapsi osasi ottaa itsenäisesti kolme askelta. LG- ryhmässä 18 lasta, heistä 14 suoritti harjoittelun loppuun ja 12 osallistui kävelyn seurantaan. HI-ryhmässä 18, heistä 16 suoritti harjoittelun loppuun ja 13 osallistui kävelun seurantaan. C-ryhmässä 16, heistä 15 suoritti harjoittelun loppuun ja 14 osallistui kävelyn seurantaan.	HI- ja LG- harjoittelu (Ks. tutkimus 3 toteutus). Tutkimuksessa vertailtiin, millainen vaikutus kävelymattoharjoittelulla on nivelten liikkeeseen ja vaikuttavatko protokollat eri tavalla nivelten liikkeeseen. Tutkimus päättyi, kun lapsi osasi ottaa itsenäisesti kolme askelta. Tutkimuksessa 36 lasta, LG- ja HI- ryhmässä molemmissa 18 lasta. Tutkimuksen edetessä molemmista ryhmistä tippui pois 5 lasta eli lopulta tutkimuksessa oli mukana 13 lasta molemmista ryhmistä (=yhteensä 26)	Koeryhmällä LG-harjoittelua ja supramalleolar- ortoosin (SMO)käyttöä 8 tuntia päivässä, 5 päivää viikossa koko tutkimuksen ajan. Kontrolliryhmä teki pelkkää LG-harjoittelua. Tutkimus päättyi, kun lapsi osasi ottaa itsenäisesti kolme askelta. Tutkimuksessa oli 22 lasta, koeryhmässä 10, kontrolliryhmässä 12. Kontrolliryhmästä 5 jätti tutkimuksen kesken, eli lopulta kontrolliryhmässä 7 lasta.
Ohjaus	Vanhemmille opetettiin lapsen oikeaoppinen kannattelu matolla, joka toinen viikko vierailukäynti	Vanhemmille opetettiin lapsen oikeaoppinen kannattelu matolla, joka toinen viikko vierailukäynti	Vanhemmille opetettiin lapsen oikeaoppinen kannattelu matolla, joka toinen viikko vierailukäynti	Vanhemmille opetettiin lapsen oikeaoppinen kannattelu matolla, joka toinen viikko vierailukäynti	Vanhemmille opetettiin lapsen oikeaoppinen kannattelu matolla, joka toinen viikko vierailukäynti
Dokumentointi	Vanhemmat kirjasiivat	Vanhemmat kirjasiivat	Ei mainittu	Ei mainittu	Vanhemmat kirjasiivat harjoittelumäärät
Jatkoseuranta	Ei mainittu	Ei mainittu	Seurantakäynti C-ryhmällä kuukauden ja HI- ja LG-ryhmillä osasi ottaa 8-10 askelta itsenäisesti (= n. kolmen kuukauden päästä kävelemään oppimisesta). Seuran-	Vuoden kestävä jatkoseuranta. Ensimmäinen seurantakerta oli, kun lapsi oppi kävelemään itsenäisesti 8-10 askelta. Seuraavat kolme seuranta kertaa	Jatkoseuranta kuukausi sen jälkeen, kun lapsi oli oppinut kävelemään. Testien aikana ei käytetty ortoosia.

			takerrat kuvattiin.	oli 3, 6 ja 12 kuukautta ensimmäisen kerran jälkeen. Tutkittavien niveliin asetettiin heijastavia merkkejä ja heidän kävelyään kuvattiin.	Lapille tehtiin GMFM- testit (makaaminen, kieriminen, istuminen, konttaaminen, polvistuminen, seisominen, kävely, juokseminen ja hyppiminen).
Vaikutukset	Koeryhmä oppi nousemaan itsenäisesti ylös, kävelemään avustettuna ja kävelemään itsenäisesti aikaisemmin kuin kontrolliryhmä. Koeryhmä käveli 19,9 kk iässä ja kontrolliryhmä 23,9 kk iässä.	HI- ryhmä käveli 19,2 kk iässä ja LG- ryhmä 21,3 kk iässä. HI- ryhmä oppi kävelemään aikaisemmin, ottamaan enemmän askeleita ja oppivat aiemmin suurimman osan mitatuista motorisista taidoista.	HI- ryhmä oppi kävelemään n. 19,2 kk iässä (opettelivat n. 9,6kk), LG- ryhmä n. 21,4 kk (opettelivat n. 11kk) ja C-ryhmä 23,9kk (opettelivat 13,4kk). HI- ryhmä oppi kävelemään merkittävästi aikaisemmin ja käytti vähemmän aikaa kävelyn opetteluun kuin C-ryhmä. C- ryhmällä oli vähiten kävelykokemusta LG- ja HI- ryhmiin verrattuna. HI- ja LG- ryhmän välillä ero ei ollut merkittävä. Askelpituus oli erilainen kaikkien ryhmien välillä, mutta HI- ryhmän askel oli merkittävästi pidempi kuin C-ryhmällä.	Varvastyönnön ajoitus parani, askel pituus piteni, askelten leveys kaventui ja nivelten aktiivinen liikelaa-juus parani molemmilla ryhmillä. vuoden seuranta-ajakson jälkeen HI- ryhmän nivelten liike oli parempi kuin LG- ryhmällä. HI-ryhmän paremmin ajoitettu plantaarifleksio nopeutti kävelyvauhtia. Nilkka-painon arvellaan olleen suurin syy HI- ryhmän parempiin tuloksiin.	GMFM- testeissä kontrolliryhmä pärjasi hieman koeryhmää paremmin. Kuukausi kävelemään oppimisen jälkeen tulokset pysyivät samoina.

Tutkimus 1: Ulrich, D.;Ulrich, B.;Angulo- Kinzler, R.;& Yun, J. (2001). Treadmill Training of Infants With Down Syndrome: Evidence- Based Developmental Outcomes. Pediatrics.

Tutkimus 2: Ulrich, D.;Lloyd, M.;Tiernan, C.;Looper, J.;& Angulo-Barosso, R. (2008). Effects of Intensity of Treadmill Training on Developmental Outcomes and Stepping in Infants With Down Syndrome: A Randomized Trial. Physical Therapy, 114-122.

Tutkimus 3: Wu, J.;Looper, J.;Ulrich, B.;Ulrich, D.;& Angulo- Barosso, R. (2007). Exploring effects of different treadmill interventions on walking onset and gait patterns in infants with Down syndrome. Developmental Medicine& Child Neurology, 839-854.

Tutkimus 4: Wu, J.;Looper, J.;Ulrich, D.;& Angulo-Barroso, R. (2010). Effects of Various Treadmill Interventions on the Development of Joint Kinematics in Infants With Down Syndrome. *Physical Therapy*, 1265-1276.

Tutkimus 5: Looper, J.;& Ulrich, D. (2010). Effect of Treadmill Training and Supramalleolar Orthosis Use on Motor Skill Development in Infants With Down Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*, 382-390.

6 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen teoriaosuus Downin oireyhtymästä ja kävelyn kehittämisestä on tehty suomen- ja englanninkielisten oppikirjojen sekä luotettavien nettilähteiden pohjalta. Teoriaa Downin oireyhtymästä löytyi kiitettävästi ja eri lähteiden välillä oli varsin vähän ristiriitaisuuksia. Yleisesti englanninkielisistä oppikirjoista löytyi samat asiat kuin suomenkielisistäkin teoksista, mutta englanninkielisistä kirjoissa on pikkutarkempaa ja täsmällisempää tietoa kuten, missä nivelissä erityisesti on instabilitettia ja liitännäisvaurioita on täsmennetty enemmän.

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta lisää tuoreet artikkelit ja luotettavina pidettyjen tietokantojen käyttö. Tutkimusartikkelit on julkaistu tieteellisissä aikakauslehdissä vuosien 2001- 2010 välillä eli ne ovat varsin tuoreita. Tutkimukseen valittu aihe on niin spesifi, että hakutulosten rajaaminen oli helppoa ja aiheeseen liittyviä tutkimuksia löytyi yllättävän paljon. Tutkimuksien luotettavuutta lisää ja samalla heikentää se, että tutkijaryhmä on lähes sama jokaisessa tutkimuksessa. He ovat juuri tämän aiheen kokeneimpia tutkijoita ja on luontevaa, että näinkin spesifiä aluetta tutkii vain aiheeseen erikoistuneet tutkijat. Tosin sama tutkimusryhmä heikentää tutkimuksen luotettavuutta, sillä aihe voisi kaivata uusia näkökulmia.

Tutkimuksen luotettavuutta heikentää se, että myös PubMedistä löytyneet artikkelit olisi voinut ottaa tarkasteluun. Työstä olisi silloin tullut laajempi. Tosin kyseisistä tutkimuksista luin vain abstraktin, mutta ne olisi pitänyt lukea kokonaan läpi, jotta olisi voinut päättää niiden hyväksymisestä tutkimukseen. Lisäksi tutkimuksien kääntäminen oli työläs prosessi ja joidenkin ammattitermien kääntäminen aiheutti päänvai-

vaa, koska niille ei ollut suomenkielisiä vastineita. Pääasiassa artikkeleiden kääntäminen ei kuitenkaan tuottanut ongelmia.

Tutkimuksen luotettavuutta rajoittavana tekijänä on se, että harjoittelun suorittamisen määrä oli varsin matala, varsinkin HI-ryhmässä. Jo itsessään vammaisen lapsen vanhempana oleminen on stressaavaa ja vaatii valtavasti huomiota. Ajallinen panostaminen harjoitteluun on liikaa vaadittu ja arkeen kuuluu muuttujia, kuten perhelomia, lastenhoitajan sairastumisia ja vanhemmilla voi olla kiireiset aikataulut. Tämän lisäksi harjoittelun keston pidentäminen, kävelymaton nauhan nopeuttaminen ja nilkkapainojen massan nostaminen voi olla liian monimutkaista jo ennestään stressaantuneille vanhemmille. Tulevaisuudessa tutkimuksissa HI- harjoittelu pitäisi tehdä vähemmän monimutkaiseksi muokkaamalla vian yhtä tai kahta harjoittelun osatekijää. Toinen tutkimuksen liittyvä rajoite on matalat erot mitattujen arvojen välillä. Pieni otanta saattaa selittää matalat arvot verratessa LG- ja C- ryhmien ja verratessa HI- ja LG- ryhmien arvoja. Tosin aiemmin mainittu vähäinen harjoittelu voi myös selittää matalat arvot. Jatkossa isompi otanta ja harjoittelun protokollan noudattaminen tulisi ottaa huomioon tulevaisuuden tutkimuksissa, jotta protokollat pystyttäisiin optimoimaan. (Wu ym. 2007, 845)

Ryhmät olivat liian erilaisia ja jatkossa pitäisi verrata vain kahta ortoosia käyttävää ryhmää. Tutkimuksessa ei myöskään huomioitu erilaisten ortoosien eroavaisuuksia. Vähemmän rajoittavat ortoosit voivat olla hyödyllisiä joillekin Down- lapsille. Jatko-tutkimuksissa tulisi verrata erilaisia ortoosityyppejä ja selvittää, mikä olisi kaikista hyödyllisin. Lisäksi tutkimuksessa ei tutkittu alaraajan liikettä, jota olisi hyvä tutkia jatkossa. Otanta oli odotettua pienempi, koska viisi lasta jätti tutkimuksen kesken. Se vaikutti negatiivisesti tilastojen luotettavuuteen. Lisäksi GMFM- testit eivät olleet sokkoutettuja ryhmätehtävissä ja se on saattanut vaikuttaa tuloksiin. Testiryhmä on hyötynyt ryhmien kokoerosta tilastollisesti, eli sen mukaan ortoosi olisi vaikuttanut positiivisesti kävelyn oppimiseen. Tämän vahvistamiseksi tarvittaisiin kuitenkin isompaa otantaa ryhmän pienen koon ja heikon tilastollisen näytön takia. (Looper & Ulrich 2010, 388-390)

7 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää integroivaa kirjallisuuskatsausta käyttäen, tukeeko kävelymattoharjoittelu Down- lapsen kävelyn oppimista. Työssä haettiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin: Mitkä ovat lapsen edellytykset kävelymattoharjoittelun aloittamiseksi, miten kävelymattoharjoittelu ja -ohjaus tulisi toteuttaa, kuinka vaikutuksia on dokumentoitu ja seurattu sekä millaisia vaikutuksia harjoittelulla on kävelyn kehittymiseen. Työssä päästiin laadittuihin tavoitteisiin ja vastattiin asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

Lapsen edellytykset harjoittelun aloittamiselle löytyivät jokaisesta tutkimuksesta. Mielestäni niissä olisi voinut kuitenkin korostaa enemmän, onko harjoittelun aloittamiselle ehdottomia terveydentilan liittyviä esteitä. Vain yhdessä tutkimuksessa mainittiin, että lasten lääkäriltä ja kardiologilta tulisi olla suostumus harjoitteluun, mutta muissa neljässä tutkimuksessa asiaa ei ollut huomioitu. Toki jokaisessa tutkimuksessa oli mainittu kriteerit, millä perustein lasta ei voinut osallistua tutkimukseen, mutta ne eivät ole suoranainen este harjoittelulle.

Kävelymattoharjoittelun toteutus oli pääasiassa samanlainen jokaisessa tutkimuksessa. Lapsi harjoittelee sovitun määrän protokollan mukaan ja tuloksia verrattiin kontrolliryhmään, jolla protokolla ollut hieman erilainen. Silmiinpistävä huomio on, että LG- harjoittelun pituus oli kaksi minuuttia lyhempi kahdessa tutkimuksessa viidestä. Myös LG- protokollassa maton nopeus on ollut hieman erilainen tutkimuksien välillä. Tämä vaikuttaa tulosten verrattavuuteen tutkimuksien välillä.

Dokumentointi ja seuranta ovat pääasiallisesti olleet samanlaiset joka tutkimuksessa. Tosin kahdessa tutkimuksessa dokumentoinnista ei mainittu ollenkaan. Sen sijaan jatkoseurantaa tehtiin vain kolmessa tutkimuksessa ja ne olivat keskenään hyvin erilaiset. Harjoittelun vaikutukset olivat selkeät ja kävelymattoharjoittelusta oli poikkeuksetta saatu positiivisia tuloksia.

Tutkimustulokset ovat selkeästi kävelymattoharjoittelun puolella. Tulokset ovat yleisesti luotettavia. Tosin otannat olivat varsin pieniä ja vain yhdessä tutkimuksessa kaikki tutkittavat pysyivät mukana alusta loppuun saakka. Tutkimuksissa huomioitiin tilastollinen virhe, joka aiheutui keskeyttäjiä suuresta määrästä. Myös seuraaviin

asioihin kiinnitettiin huomiota osassa tutkimuksista, mutta niillä ei ollut merkitystä tuloksiin: Lapsen koko, sukupuoli, monennellako raskausviikolla lapsi on syntynyt, vanhempien koulutustaso, vanhempien palkka ja sisarusten määrä. Pelkästään sisarusten määrällä epäillään olevan kannustava vaikutus lapsen motoriseen kehitykseen, jos heidän ikäeronsa on pieni, mutta sillä ei kuitenkaan ollut vaikutusta tutkimuksen tuloksiin (Ulrich ym. 2001, 5).

Kaikissa tutkimuksissa vanhemmille annettiin paljon vastuuta harjoittelusta, mutta onko se kuitenkaan järkevää lapsen kannalta. Joidenkin tutkimusten tilastollista heikoutta perusteltiin sillä, että varsinkin HI- ryhmässä lipsuttiin harjoittelusta ja tätä tapahtui useammassa kuin yhdessä tutkimuksessa. Jää spekuloinnin varaan, olisivatko tutkimustulokset olleet vielä enemmän edullisia HI- ryhmällä vai olisiko harjoittelua tullut jo liikaa, jos harjoitteluprotokollasta olisi pidetty perheissä tiukemmin kiinni. Jos perheissä lipsutaan jo tutkimuksen aikana harjoittelusta, niin oletettavasti sitä tulee vielä enemmän tavallisessa arjessa ja lapsen kehitys jäisi sen takia junnaamaan paikallaan.

Perheiden tukeminen harjoittelussa olisi tärkeää lapsen kehityksen kannalta. Lapsen kehitysvammaisuus ja kävelyn kehittyminen viiveellä ovat isoja huolenaiheita perheelle. Tutkimusartikkeleissa ei esitetty muita ideoita harjoittelun tukemiselle kuin HI- protokollan yksinkertaistamista. Nilkkapainojen painon nostaminen, maton nopeuden ja askelmäärän lisääminen yhtä aikaa koettiin liian monimutkaiseksi. Tutkimuksissa esitettiin, että muutettaisiin vain yhtä edellä mainituista kerrallaan. Silloin harjoittelu pysyisi yksinkertaisempaan ja se ei jäisi toteuttamatta. Tutkimuksissa todettiin, että nimenomaan nilkkapainoilla on suurin merkitys HI- protokollassa. Silloin vanhemmat voisivat keskittyä pelkästään nilkkapainojen painon lisäämiseen lapsen kävelymattoharjoittelussa. Lapsen fysioterapeutin tulisi havainnoida, milloin niiden painoa tulisi nostaa. Tutkimuksissa kuitenkin myös todettiin, että LG- harjoittelu on myös aikaistanut lapsen kävelemään oppimista ja parantanut kävelyn laatua. Jos HI- harjoittelun toteutus on vanhemmille liian raskas ja monimutkainen toteutettava, niin LG- harjoittelua voi myös suositella. Erot tutkimus tulosten välillä ei kuitenkaan ole niin merkittäviä. Lapsi saisi silloin edes kevyempää harjoittelua, mikä edesauttaa motorista kehitystä.

Tutkimuksiin osallistuneet perheet saivat kävelymatot lainaan tutkimuksen ajaksi eli siihen saakka kunnes lapsi osaa ottaa itsenäisesti kolme askelta. Sen jälkeen matto palautettiin. Herää kysymys, kuinka matot kustannettaisiin oikeassa terapiatilanteessa. Koska tutkimusten mukaan olisi lapselle edullista, että hän harjoittelisi vähintään viidesti viikossa, loogisin paikka harjoittelulle olisi lapsen kotona. Fysioterapian järjestäminen viidesti viikossa kävelymattoharjoittelun takia olisi käytännössä mahdotonta. En kuitenkaan näe realistisena, että kaikille lapsille myönnettäisiin kävelymattoja kotiin, koska ne ovat kalliita.

Olisi mielenkiintoista tietää, kuinka kävelymattoharjoittelua tulisi jatkaa sen jälkeen, kun lapsi on oppinut kävelemään. Onko kävelymattoharjoittelusta vielä silloin hyötyä ja kuinka paljon silloin tulisi harjoitella. Tosin, kuten aiemmassa kappaleessa mainittiin, kävelymaton lainaaminen ja sen kustannukset voivat olla esteenä pitkäaikaisemmalle harjoittelulle. Lisäksi silloin lapsi osaa itse jo kävellä paikasta toiseen, jolloin maton hyödyntäminen ei ole välttämätöntä kävelyn harjoittelulle.

Tutkimuksissa testattiin vain kahdenlaista protokollaa: LG- ja HI- protokollaa. Olisiko muitakin vaihtoehtoja olemassa kuin vain nämä kaksi? Tosin HI- protokollaa voi varioida lapsen omien taitojen mukaan, jolloin sitä voi helpottaa tai haastaa lapsen kehityksen mukaan. Uskoisin, että HI- protokollan variaatiomahdollisuudet tekevät siitä turvallisen harjoittelumuodon. Tutkimuksissa lapset olivat suurin piirtein saman ikäisiä, jotta he antaisivat vasteen harjoittelulle. Tosin lapset kehittyvät eri aikaa ja osa lapsista pystyisi aloittamaan harjoittelun vieläkin aikaisemmin, jotta saataisiin paras mahdollinen lopputulos. Fysioterapeutin tulisi testata ja arvioida, milloin lapsi olisi valmis aloittamaan harjoittelun.

Huomion arvoista on, että perinteistä fysioterapiaa ja LG- protokollaa verrattaessa ei tarkalleen mainittu, mitä harjoitteita perinteiseen fysioterapiaan kuului. Fysioterapia käynneistä mainittiin vain, että niitä oli joka toinen viikko ja siellä määrättiin harjoitteita lasten tarpeiden mukaan. Harjoitteita oli tarkoitus tehdä kotona. Tutkimuksessa ei mainittu, mitä harjoitteita lapsille määrättiin eikä myöskään mainittu, tehtiinkö niitä kotona. Vanhemmat joutuivat kuitenkin tutkimuksen aikana dokumentoimaan, mitä harjoitteita heidän lapselleen oli määrätty ja kuinka paljon kotona käytettiin aikaa niiden tekemiseen. Koska perinteistä fysioterapiaa ei ole tarkkaan määritelty,

sen vertaaminen kävelymattoharjoitteluun on vaikeaa eikä tulos ole täysin luotettava.

Vain yhdessä tutkimuksessa mainittiin, että sama tutkija teki kaikki mittaukset. Muissa tutkimuksissa puhuttiin vain ryhmästä tutkijoita, jotka tekivät vierailukäynnit. Jos mittauksia tekevä ryhmä on vaihdellut koko ajan, onko mahdollista, että se olisi vaikuttanut mittaustuloksiin ja lasten suoriutumiseen mittauksista esim. jos lapsi on vierastanut uutta tutkijaa.

Kirjallisuuskatsaukseen otetut tutkimukset ovat vuosien 2001-2010 väliltä. Tässä ajassa kävelymatot ovat varmasti kehittyneet teknisesti, mutta matoista ei ole tarkemmin tutkimuksissa mainittu. Onko mahdollista, että mattojen erilaisuudet olisivat vaikuttaneet tutkimuksien tuloksiin ja verrattavuuteen?

Tutkimuksien eettisyydestä ei missään tutkimuksessa ollut suoranaisesti puhetta, mutta niissä ei mielestäni ollut mitään, mikä olisi epäeettisyydellään pistänyt silmään. Tosin vain yhdessä tutkimuksessa oli suoraan mainittu, että lääkäriltä oli pyydetty jokaiselle lapselle suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Kaikissa tutkimuksissa vanhemmille oli annettu tarvittava informaatio tutkimuksesta kirjallisesti ja suullisesti.

Kävelymattoharjoittelu herättää useita jatkotutkimuskysymyksiä. Down- lapset kaatuilevat paljon ja heillä on vaikeuksia tasapainon ylläpitämisessä. Jatkossa voisi selvittää, millainen vaikutus kävelymattoharjoittelulla on tasapainoon. Myös olisi mielenkiintoista selvittää, miten lapsi selviää esteistä ylläpitäen dynaamista tasapainoa kävelymattoharjoittelun vaikutusta siihen. Pitkäaikaistutkimuksilla voisi jatkossa selvittää, säilyvätkö vauvana tehdyn kävelymattoharjoittelun positiiviset vaikutukset esi-kouluikään saakka ja onko harjoittelulla ollut vaikutusta lapsen yleiseen fyysiseen aktiivisuuteen. Jatkossa voitaisiin myös tutkia, onko kävelymattoharjoittelusta hyötyä muille motorisesta viiveestä kärsiville lapsille, kuten CP- vammaisille. (Ulrich ym. 2001, 6)

Tutkimisen arvoista on myös, kuinka itsenäinen liikkumaan oppiminen on vaikuttanut Down- lapsen kokonaisvaltaiseen kehitykseen. Tutkimuksissa on todettu, että normaalisti kehittyvillä lapsilla liikkumisen oppimisella on positiivisia vaikutuksia kogniti-

oon. Liikkumaan oppimisesta on todettu olevan hyötyä sosioemotionaaliseen kehitykseen niin normaalisti kehittyvillä kuin vammaisillakin lapsilla. Vammaisella lapsella sosioemotionaalisen kehityksen pääasiallinen vaikuttaja on toistuva keskinäinen vuorovaikutus lapsen ja hoitajan välillä harjoittelun aikana. Tämän pohjalta voidaan todeta, että puhuminen ja vuorovaikutus kävelymattoharjoittelun aikana ovat tärkeitä tekijöitä lapsen kehityksen kannalta. (Ulrich ym. 2001, 6)

Lähteet

Campbell, S., Palisano, R. & Orlin, M. 2012. Physical Therapy For Children. Elsevier.

Flinkman, M. & Salanterä, S. 2007. Integroitu katsaus - Eri metodeilla tehdyn tutkimuksen yhdistäminen katsauksessa. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R.-L. Ääri, Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen (ss. 84-100). Turku: Turun yliopisto.

Huttunen, N.-P. 2002. Lasten ja nuorten sairaudet. Porvoo: WSOY.

Hölsömäki, H. 2000. Downin oireyhtymä. Forssa: Kehitysvammaisten tukiliitto ry.

Kajaanin ammattikorkeakoulu opinnäytetyöpakki. Viitattu 14.3.2016.

<http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Laadullisen-analyysi-ja-tulkinta/teemoittelu>

Kaski, M. 2004. Älyllinen kehitysvammaisuus. Teoksessa M. Sillanpää, E. Herrgård, M. Iivanainen, M. Koivikko;& H. Rantala, Lasten neurologia (ss. 178-199). Jyväskylä: Duodecim.

Kaski, M., Manninen, A., & Pihko, H. 2009. Kehitysvammaisuus. Helsinki: WSOY.

Kauranen, K., & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikka liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Liikuntatieteellinen seura.

Lewis, A. & Norwich, B. 2005. Special Teaching for Special Children. Berkshire: Open University Press.

Looper, J. & Ulrich, D. 2010. Effect of Treadmill Training and Supramalleolar Orthosis Use on Motor Skill Development in Infants With Down Syndrome: A Randomized Clinical Trial. Physical Therapy, 90, 3, 382-390. Viitattu 13.10.2015.

<http://www.pedro.org.au>

Mac Keith Press. 2002. Gross Motor Function Measure (GMFM) Score Sheet (GMFM-88 and GMFM-66 scoring). Viitattu 14.3.2016.

<http://bluwirecs.tzo.com/canchild/patches/gmfmscoresheet.pdf>

Rintala, P., Huovinen, T. & Niemelä, S. 2012. Soveltava liikunta. Tampere: Liikuntatieteellinen seura.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 14.03.2016
http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_3.html ;
http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L7_3_4.html

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2012. Lapsen kävelyn kehitysvaiheet. Duodecim Terveyskirjasto 10.12.2012. Viitattu 3.11.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=jal00172

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Viitattu 2.10.2015
http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Salpa, P. 2007. Lapsen liikkumisen kehitys Ensimmäinen ikävuosi. Jyväskylä: Tammi.

Salpa, P. & Autti-Rämö, I. 2010. Lapsen ensimmäinen vuosi kehitys ei etene odotetusti, mitä tehdä? Livonia: Tammi.

Tecklin, J. S. 2015. Pediatric Physical Therapy. China: Wolters Kluwer.

Ulrich, D., Lloyd, M., Tiernan, C., Looper, J. & Angulo-Barosso, R. 2008. Effects of Intensity of Treadmill Training on Developmental Outcomes and Stepping in Infants With Down Syndrome: A Randomized Trial. *Physical Therapy* ,88 , 1, 114-122. Viitattu 13.10.2015. <http://www.pedro.org.au>.

Ulrich, D., Ulrich, B., Angulo- Kinzler, R. & Yun, J. 2001. Treadmill Training of Infants With Down Syndrome: Evidence- Based Developmental Outcomes. *Pediatrics*, 108, 5. Viitattu 13.10.2015. <http://www.pedro.org.au>.

Wu, J., Looper, J., Ulrich, B., Ulrich, D. & Angulo- Barosso, R. 2007. Exploring effects of different treadmill interventions on walking onset and gait patterns in infants with Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 839-854.

Wu, J., Looper, J., Ulrich, D. & Angulo-Barroso, R. 2010. Effects of Various Treadmill Interventions on the Development of Joint Kinematics in Infants With Down Syndrome. *Physical Therapy*, 90, 9, 1265-1276.

Check (✓) the appropriate score: if an item is not tested (NT), circle the item number in the right column

Item	A: LYING & ROLLING	SCORE				NT
1.	SUP: HEAD IN MIDLINE: TURNS HEAD WITH EXTREMITIES SYMMETRICAL.....	0	1	2	3	1.
2.	SUP: BRINGS HANDS TO MIDLINE, FINGERS ONE WITH THE OTHER.....	0	1	2	3	2.
3.	SUP: LIFTS HEAD 45°.....	0	1	2	3	3.
4.	SUP: FLEXES R HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE.....	0	1	2	3	4.
5.	SUP: FLEXES L HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE.....	0	1	2	3	5.
6.	SUP: REACHES OUT WITH R ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY.....	0	1	2	3	6.
7.	SUP: REACHES OUT WITH L ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY.....	0	1	2	3	7.
8.	SUP: ROLLS TO PR OVER R SIDE.....	0	1	2	3	8.
9.	SUP: ROLLS TO PR OVER L SIDE.....	0	1	2	3	9.
10.	PR: LIFTS HEAD UPRIGHT.....	0	1	2	3	10.
11.	PR ON FOREARMS: LIFTS HEAD UPRIGHT, ELBOWS EXT., CHEST RAISED.....	0	1	2	3	11.
12.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON R FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD.....	0	1	2	3	12.
13.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON L FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD.....	0	1	2	3	13.
14.	PR: ROLLS TO SUP OVER R SIDE.....	0	1	2	3	14.
15.	PR: ROLLS TO SUP OVER L SIDE.....	0	1	2	3	15.
16.	PR: PIVOTS TO R 90° USING EXTREMITIES.....	0	1	2	3	16.
17.	PR: PIVOTS TO L 90° USING EXTREMITIES.....	0	1	2	3	17.
TOTAL DIMENSION A						<input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>

Item	B: SITTING	SCORE				NT
18.	SUP: HANDS GRASPED BY EXAMINER: PULLS SELF TO SITTING WITH HEAD CONTROL.....	0	1	2	3	18.
19.	SUP: ROLLS TO R SIDE, ATTAINS SITTING.....	0	1	2	3	19.
20.	SUP: ROLLS TO L SIDE, ATTAINS SITTING.....	0	1	2	3	20.
21.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD UPRIGHT, MAINTAINS 3 SECONDS.....	0	1	2	3	21.
22.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD MIDLINE, MAINTAINS 10 SECONDS.....	0	1	2	3	22.
23.	SIT ON MAT, ARM(S) PROPPING: MAINTAINS, 5 SECONDS.....	0	1	2	3	23.
24.	SIT ON MAT: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS.....	0	1	2	3	24.
25.	SIT ON MAT WITH SMALL TOY IN FRONT: LEANS FORWARD, TOUCHES TOY, RE-ERECTS WITHOUT ARM PROPPING.....	0	1	2	3	25.
26.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S R SIDE, RETURNS TO START.....	0	1	2	3	26.
27.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S L SIDE, RETURNS TO START.....	0	1	2	3	27.
28.	R SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS.....	0	1	2	3	28.
29.	L SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS.....	0	1	2	3	29.
30.	SIT ON MAT: LOWERS TO PR WITH CONTROL.....	0	1	2	3	30.
31.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER R SIDE.....	0	1	2	3	31.
32.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER L SIDE.....	0	1	2	3	32.
33.	SIT ON MAT: PIVOTS 90°, WITHOUT ARMS ASSISTING.....	0	1	2	3	33.
34.	SIT ON BENCH: MAINTAINS, ARMS AND FEET FREE, 10 SECONDS.....	0	1	2	3	34.
35.	STD: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH.....	0	1	2	3	35.
36.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH.....	0	1	2	3	36.
37.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON LARGE BENCH.....	0	1	2	3	37.
TOTAL DIMENSION B						<input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>

Item	C: CRAWLING & KNEELING	SCORE				NT
38.	PR: CREEPS FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	38.
* 39.	4 POINT: MAINTAINS, WEIGHT ON HANDS AND KNEES, 10 SECONDS	0	1	2	3	39.
* 40.	4 POINT: ATTAINS SIT ARMS FREE	0	1	2	3	40.
* 41.	PR: ATTAINS 4 POINT, WEIGHT ON HANDS AND KNEES	0	1	2	3	41.
* 42.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH R ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL	0	1	2	3	42.
* 43.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH L ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL	0	1	2	3	43.
* 44.	4 POINT: CRAWLS OR HITCHES FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	44.
* 45.	4 POINT: CRAWLS RECIPROCALLY FORWARD 1.8m (6')	0	1	2	3	45.
* 46.	4 POINT: CRAWLS UP 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET	0	1	2	3	46.
47.	4 POINT: CRAWLS BACKWARDS DOWN 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET	0	1	2	3	47.
* 48.	SIT ON MAT: ATTAINS HIGH KN USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	48.
49.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON R KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	49.
50.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON L KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	50.
* 51.	HIGH KN: KN WALKS FORWARD 10 STEPS, ARMS FREE	0	1	2	3	51.
TOTAL DIMENSION C						

Item	D: STANDING	SCORE				NT
* 52.	ON THE FLOOR: PULLS TO STD AT LARGE BENCH	0	1	2	3	52.
* 53.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS	0	1	2	3	53.
* 54.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS R FOOT, 3 SECONDS	0	1	2	3	54.
* 55.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS L FOOT, 3 SECONDS	0	1	2	3	55.
* 56.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 20 SECONDS	0	1	2	3	56.
* 57.	STD: LIFTS L FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	57.
* 58.	STD: LIFTS R FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS	0	1	2	3	58.
* 59.	SIT ON SMALL BENCH: ATTAINS STD WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	59.
* 60.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON R KNEE, WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	60.
* 61.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON L KNEE, WITHOUT USING ARMS	0	1	2	3	61.
* 62.	STD: LOWERS TO SIT ON FLOOR WITH CONTROL, ARMS FREE	0	1	2	3	62.
* 63.	STD: ATTAINS SQUAT, ARMS FREE	0	1	2	3	63.
* 64.	STD: PICKS UP OBJECT FROM FLOOR, ARMS FREE, RETURNS TO STAND	0	1	2	3	64.
TOTAL DIMENSION D						

Item	E: WALKING, RUNNING & JUMPING	SCORE			NT					
* 65.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO R.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	65.
* 66.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO L.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	66.
* 67.	STD, 2 HANDS HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	67.
* 68.	STD, 1 HAND HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	68.
* 69.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	69.
* 70.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, STOPS, TURNS 180°, RETURNS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	70.
* 71.	STD: WALKS BACKWARD 10 STEPS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	71.
* 72.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, CARRYING A LARGE OBJECT WITH 2 HANDS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	72.
* 73.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS BETWEEN PARALLEL LINES 20cm (8") APART.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	73.
* 74.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS ON A STRAIGHT LINE 2cm (3/4") WIDE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	74.
* 75.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, R FOOT LEADING.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	75.
* 76.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, L FOOT LEADING.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	76.
* 77.	STD: RUNS 4.5m (15'), STOPS & RETURNS.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	77.
* 78.	STD: KICKS BALL WITH R FOOT.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	78.
* 79.	STD: KICKS BALL WITH L FOOT.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	79.
* 80.	STD: JUMPS 30cm (12") HIGH, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	80.
* 81.	STD: JUMPS FORWARD 30 cm (12"), BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	81.
* 82.	STD ON R FOOT: HOPS ON R FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	82.
* 83.	STD ON L FOOT: HOPS ON L FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	83.
* 84.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS UP 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	84.
* 85.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS DOWN 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	85.
* 86.	STD: WALKS UP 4 STEPS, ALTERNATING FEET.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	86.
* 87.	STD: WALKS DOWN 4 STEPS, ALTERNATING FEET.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	87.
* 88.	STD ON 15cm (6") STEP: JUMPS OFF, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	88.

TOTAL DIMENSION E

Was this assessment indicative of this child's 'regular' performance? YES NO

COMMENTS:

GMFM RAW SUMMARY SCORE

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES		GOAL AREA <small>(indicated with ✓ check)</small>
A. Lying & Rolling	$\frac{\text{Total Dimension A}}{51}$	$= \frac{\quad}{51} \times 100 = \quad\% \quad$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sitting	$\frac{\text{Total Dimension B}}{60}$	$= \frac{\quad}{60} \times 100 = \quad\% \quad$	B. <input type="checkbox"/>
C. Crawling & Kneeling	$\frac{\text{Total Dimension C}}{42}$	$= \frac{\quad}{42} \times 100 = \quad\% \quad$	C. <input type="checkbox"/>
D. Standing	$\frac{\text{Total Dimension D}}{39}$	$= \frac{\quad}{39} \times 100 = \quad\% \quad$	D. <input type="checkbox"/>
E. Walking, Running & Jumping	$\frac{\text{Total Dimension E}}{72}$	$= \frac{\quad}{72} \times 100 = \quad\% \quad$	E. <input type="checkbox"/>
<p>TOTAL SCORE = $\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}$</p> <p>= $\frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \quad\% \quad$</p>			
<p>GOAL TOTAL SCORE = $\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\# \text{ of Goal areas}}$</p> <p>= $\frac{\quad}{\quad} = \quad\% \quad$</p>			

GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score ¹

GMFM-66 Score = _____ to _____
95% Confidence Intervals

previous GMFM-66 Score = _____ to _____
95% Confidence Intervals

change in GMFM-66 = _____

¹ from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software

TESTING WITH AIDS/ORTHOSES

Indicate below with a check (✓) which aid/orthosis was used and what dimension it was first applied. (There may be more than one).

AID	DIMENSION	ORTHOSIS	DIMENSION
Rollator/Pusher.....	<input type="checkbox"/> _____	Hip Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Walker.....	<input type="checkbox"/> _____	Knee Control.....	<input type="checkbox"/> _____
H Frame Crutches.....	<input type="checkbox"/> _____	Ankle-Foot Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Crutches.....	<input type="checkbox"/> _____	Foot Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Quad Cane.....	<input type="checkbox"/> _____	Shoes.....	<input type="checkbox"/> _____
Cane.....	<input type="checkbox"/> _____	None.....	<input type="checkbox"/> _____
None.....	<input type="checkbox"/> _____	Other	<input type="checkbox"/> _____
Other	<input type="checkbox"/> _____	(please specify)	
(please specify)			

RAW SUMMARY SCORE USING AIDS/ORTHOSES

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES	GOAL AREA <small>(indicated with ✓ check)</small>
F. Lying & Rolling	$\frac{\text{Total Dimension A}}{51} = \frac{51}{51} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	A. <input type="checkbox"/>
G. Sitting	$\frac{\text{Total Dimension B}}{60} = \frac{60}{60} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	B. <input type="checkbox"/>
H. Crawling & Kneeling	$\frac{\text{Total Dimension C}}{42} = \frac{42}{42} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	C. <input type="checkbox"/>
I. Standing	$\frac{\text{Total Dimension D}}{39} = \frac{39}{39} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	D. <input type="checkbox"/>
J. Walking, Running & Jumping	$\frac{\text{Total Dimension E}}{72} = \frac{72}{72} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}}\%$	E. <input type="checkbox"/>
<p>TOTAL SCORE = $\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}$</p> <p>= $\frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \underline{\hspace{2cm}}\%$</p>		
<p>GOAL TOTAL SCORE = $\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\text{\# of Goal areas}}$</p> <p>= $\frac{\quad}{\quad} = \underline{\hspace{2cm}}\%$</p>		

GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score ¹

GMFM-66 Score = _____ to _____

previous GMFM-66 Score = _____ to _____

change in GMFM-66 = _____

95% Confidence Intervals

95% Confidence Intervals

¹ from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software