

Asta Muilu & Heidi Toukola

**LANTION HALLINNAN VAIKUTUS
MMC-LAPSEN KÄVELYYN**
Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö
Fysioterapia

2020



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Asta Muilu & Heidi Toukola	Fysioterapia (AMK)	Tammikuu 2020
Opinnäytetyön nimi		34 sivua
Lantion hallinnan vaikutus MMC-lapsen kävelyyn Kuvaileva kirjallisuuskatsaus		5 liitesivua
Toimeksiantaja		
Coronaria Medica Jyväskylä		
Ohjaaja		
Anne Henttonen ja Elina Päykkönen		
Tiivistelmä		
<p>Sikiön hermoston kehitys alkaa raskauden alkuvaiheessa hermostoputken muodostumisella. Hermostoputken distaalisen osan kehityshäiriöt johtavat selkärangakätköihin, joista meningomyelosee (MMC) on vakavin muoto. Mitä ylempänä selkärangassa vammataso on, sitä enemmän se vaikuttaa henkilön liikunta- ja toimintakykyyn. Ihmisen toimintakyvyn osalta kävelykyky on suuressa roolissa. MMC-lapsilla kävelyn häiriöt ovat yleisiä ja niillä voi olla merkitystä heidän elämänlaatuunsa. Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa aiemmin tutkittua tietoa siitä, miten lantion alueen hallinta vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn sekä miten MMC-lasten kävelyä voidaan tukea lantion alueen hallintaa harjoittamalla.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jonka teoreettinen viitekehys sisältää tietoa meningomyeloseesta (MMC) sairautena, sekä sen vaikutuksista pystyasennon hallintaan ja sitä kautta kävelykykyyn. Kirjallisuuskatsaus koostuu 12 kansainvälisestä tutkimuksesta. Opinnäytetyön tutkimuskysymykset olivat: Miten lantion hallinta vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn? Miten MMC-lapsen lantion hallintaa voidaan harjoittaa kävelyn parantamiseksi? Tarkoituksena oli tuottaa kirjallisuuskatsauksen muodossa tietoa aiheesta käytettäväksi MMC-lasten kanssa työskenteleville fysioterapeuteille sekä fysioterapeuttipiskelijoille. Työn toimeksiantajana oli Coronaria Medica.</p> <p>MMC-lasten kävelyn haasteet ovat yksilöllisiä ja riippuvaisia selkäydinkohjun sijainnista ja suuruudesta. Tutkimuksista kävi ilmi, että lantion hallinnalla on kuitenkin suuri vaikutus MMC-lapsen kävelyyn sekä kävelyn ominaisuuksiin. Lonkan lihasvoimat vaikuttavat muun muassa MMC-lasten kävelynopeuteen, askelpituuteen, energiankulutukseen sekä lantion liikelaajuuteen. Lisäksi lantion alueen heikko lihasvoima lisää vartalon kompensoivia liikkeille kävelyn aikana. Kuitenkin luonnollisesti useamman kuin yhden lihasryhmän pareesimuutokset vaikuttavat kävelyyn ja luovat enemmän haasteita MMC-henkilöiden itsenäiselle liikkumiselle.</p>		
Asiasanat: meningomyelosee, kävely, lantion hallinta		

Author (authors)	Degree	Time
Asta Muilu & Heidi Toukola	Bachelor of Health Care, Physiotherapy	January 2020
Thesis title		34 pages
Impact of pelvic control on the gait of MMC child Narrative Review		5 pages of appendices
Commissioned by		
Coronaria Medica Jyväskylä		
Supervisor		
Anne Henttonen and Elina Päykkönen		
Abstract <p>Development of the fetus nervous system begins in early pregnancy with the formation of a neural tube. Defects in distal part of the neural tube lead to spina bifida, from which meningocele (MMC) is the most severe form. The higher the level of the lesion is in the spine, the more it affects the individual's mobility and ability to function. A large part of a person's ability to function is walking. In children with MMC, walking disorders are common and can play a role in their quality of life. The objective of this thesis was to find out from previous research, on how pelvic control can affect the gait of children with MMC and how the gait of MMC children can be supported by training pelvic control.</p> <p>This thesis was carried out as a narrative literature review, in which the theoretical framework contains information about meningocele (MMC) as a disease, and its effects on vertical postural control and consequently on walking ability. The narrative literature review consists of 12 international studies. The research questions in this thesis were: How pelvic control can affect the gait of children with MMC? How can the pelvic control be trained to improve walking in children with MMC? The purpose of this thesis was to produce information in the form of a literature review for the use of physiotherapists working with children with MMC and for physiotherapy students. The thesis was commissioned by Coronaria Medica.</p> <p>In children with MMC, the challenges in walking are individual and dependent of the location and size of the lesion. The studies showed that pelvic control has a major impact on the gait and gait kinematics in children with MMC. The muscle strength in hip affects, among other things, the walking speed, stride length, energy consumption and the range of motion in pelvic area in children with MMC. In addition, weak muscle strength in the pelvis increases the body's compensatory movement patterns during walking. However, of course, paresis changes in more than one muscle group affect on the gait and create more challenges to individuals with MMC to move independently.</p>		
Keywords		
Meningocele, gait, pelvic control		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	MENINGOMYELOSEELE (MMC).....	6
2.1	Hermostoputken sulkeutumishäiriöiden synty ja luokittelu.....	6
2.2	Meningomyeloseelen etiologia, oireet ja rakennepoikkeamat.....	7
2.3	MMC:n vaikutus kävelykykyyn.....	9
3	PYSTYASENTO JA KÄVELY MMC-LAPSELLA.....	10
3.1	Pystyasennon hallinta.....	10
3.2	Kävely.....	13
3.3	MMC-lapsen fysioterapia.....	14
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	16
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	16
5.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus.....	17
5.2	Tiedonhaku.....	17
5.3	Aineiston analyysi.....	18
6	TULOKSET.....	19
6.1	Lantion hallinnan vaikutus MMC-lapsen kävelyyh.....	19
6.2	Vartalon kompensoivat liikkeet MMC-lapsen kävelyssä.....	21
6.3	MMC-lapsen kävelyn harjoittaminen.....	23
7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
8	POHDINTA.....	25
8.1	Opinnäytetyön luotettavuus.....	26
8.2	Opinnäytetyöprosessi.....	27
8.3	Jatkotutkimusideat.....	29
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	

Liite 1. Kirjallisuuskatsaustaulukko

1 JOHDANTO

Raskauden aikana sikiön hermosto kehittyy ja neuraali- eli hermostoputki muodostuu. Hermostoputkesta muodostuu ihmisen keskushermosto eli aivot ja selkäydin. Hermostoputken kehitys voi kuitenkin häiriintyä, jolloin sulkeutuminen epäonnistuu. Tällöin selkäydintä suojaava selkäranka ei kehity normaalisti ja seurauksena ovat selkäytimen sekä hermojen vauriot. Hermostoputken distaalisen osan sulkeutumishäiriö johtaa spina bifidaan eli selkärankahalkioon. (Centers of Disease Control and Prevention 2018; Olsén 2018.)

Spina bifida on yksi yleisimmistä synnynnäisistä epämuodostumista, mutta sen etiologia on suurelta osin tuntematon. Spina bifida voidaan jakaa kolmeen eri alaluokkaan, joita ovat spina bifida occulta, meningoseele ja meningomyeloseele (MMC). Meningomyeloseele on näistä vakavin muoto ja vaikuttaa eniten yksilön liikuntakykyyn. Maailmanlaajuisesti esiintyvyys on 1/1000 syntyneeltä lasta kohden, mikä tekee siitä yhden yleisimmistä synnynnäisistä epämuodostumista. MMC vaikuttaa elämänlaatuun lapsuuden, murrosiän ja aikuisuuden aikana, mikä on haaste yksilöille, perheille ja koko yhteiskunnalle. (Copp ym. 2015.)

Kävelykykyä pidetään helposti itsestäänselvyytenä, joka liittyy jokapäiväisiin toimintoihimme. Kävelykyky on kuitenkin monimutkainen hermostollinen tapahtuma, jossa hermosto joutuu suoriutumaan monimutkaisista tehtävistä aikaansaadakseen tehokkaan, vakaan ja tilanteeseen sopivan kävelyn hyvinkin erilaisissa ympäristöissä. Kävelyn kolme edellytystä ovat; kävelyn täytyy tuottaa toivottuun suuntaan tapahtuva liike, kehon stabiliteetin tulee säilyä painovoiman vaikutus huomioiden ja kävelyn täytyy pystyä mukautumaan yksilön tavoitteisiin ja ympäristön vaatimuksiin. (Sandström, M. & Ahonen, J. 2016, 289.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää tutkimustiedon avulla, miten lantion alueen hallinta vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn sekä miten MMC-lasten kävelyä voidaan tukea lantion alueen hallintaa harjoittamalla. Tarkoituksena oli tuottaa kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa asiasta MMC-lasten kanssa työskenteleville fysioterapeuteille ja fysioterapiaopiskeli-

joille. Opinnäytetyön tarve lähtee työelämästä ja sen toimeksiantajana on Coronaria Medica Jyväskylästä.

Coronaria Medica on fysioterapiapalveluita tarjoava yritys Jyväskylässä. Se on osa suomalaista Coronaria Oy:tä. Coronaria Medica tarjoaa fysioterapiapalveluita monipuolisesti eri asiakasryhmille. Yrityksen palveluihin kuuluvat neurologinen fysioterapia, tuki- ja liikuntaelinsairauksien fysioterapia, lasten fysioterapia, ikääntyneiden ja muistisairaiden fysioterapia, lymfaterapia sekä hieronta. (Coronaria Medica s.a.)

2 MENINGOMYELOSEELE (MMC)

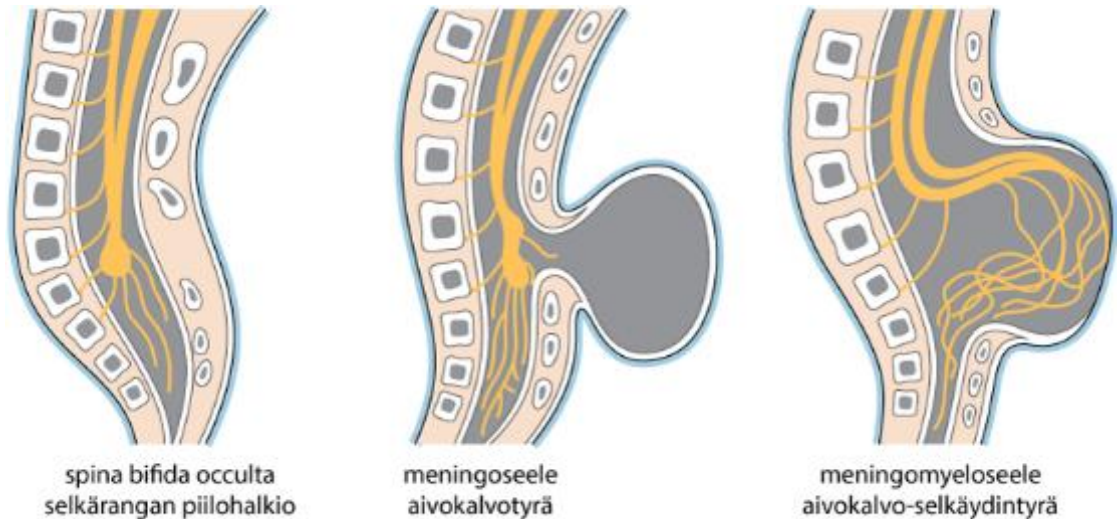
Meningomyeloseele (MMC) on yksi spina bifidan muodoista ja niistä vakavin. Siinä selkäydinkanavapussin lisäksi myös selkäydintä ja hermojuuria työntyy avoimesta nikama-aukosta ulos. Mitä ylempänä selkärangassa vammataso on, sitä enemmän se vaikuttaa ihmisen liikuntakykyyn. Käveleminen on käytännössä mahdollista vain niille, joilla vammataso on L3-tason alapuolella. (Olsén 2018.)

2.1 Hermostoputken sulkeutumishäiriöiden synty ja luokittelu

Raskauden alkuvaiheessa kehittyvät sikiön hermosto ja neuraali- eli hermostoputki. Hermostoputki sulkeutuu normaalisti raskauden 5.-6. viikolla. Hermostoputken sulkeutuminen voi kuitenkin häiriintyä mistä kohtaa hermostoputkea tahansa. Jos hermostoputki ei sulkeudu täydellisesti, selkäydintä suojaava selkäranka ei kehity ja sulkeudu kuten sen kuuluisi. Tämä johtaa yleensä selkäytimen ja hermojen vaurioihin. (Centers of Disease Control and Prevention 2018; Terveyskylä 2018a.)

Neuraaliputken proksimaalisen osan sulkeutumishäiriön seurauksena on enkefaloseele eli aivotyrä tai anenkefalia eli aivottomuus. Distaalisen osan sulkeutumishäiriöt ovat yleisempiä ja niitä kutsutaan yhteisnimityksellä spina bifida eli selkärankahalkio. Spina bifida jaetaan kolmeen eri luokkaan, joita ovat spina bifida occulta, meningoseele ja meningomyeloseele. (Olsén 2018; Terveyskylä 2018a; Timonen 2004, 120.) Selkärankahalkioista pelkkä avoin ni-

kamankaari ilman pullistumaa on nimeltään spina bifida occulta. Meningoseele on kyseessä, jos selkäydinkanavasta on ulostyöntynyt selkäydinkalvoa muodostaen pussin. Jos selkäydinkalvon lisäksi myös selkäydintä ja hermojuuria työntyy aukosta ulos, on kyseessä meningomyeloseele (MMC). (Kuva 1.) (Olsén 2018.)



Kuva 1. Hermostoputken sulkeutumishäiriö (Olsén 2018)

2.2 Meningomyeloseelen etiologia, oireet ja rakennepoikkeamat

Meningomyeloseele tunnetaan myös nimellä avoin selkärankahalkio ja se on selkärankahalkioista vakavin muoto (Mayo Clinic 2018). Suomessa selkärankahalkion esiintyvyys on alhainen, noin 1/1000 syntyvää lasta kohden. Suomessa syntyy vuosittain noin 20 meningomyeloseele diagnosoitua lasta ja Suomessa elää arviolta 1000 MMC:ä sairastavaa ihmistä. (Kauranen 2018, 513.) Sairauden tarkkaa etiologiaa ei ole tiedossa. Hermostoputken kehityshäiriöitä pidetään kuitenkin monitekijäisinä häiriöinä, joiden syntyyn vaikuttavat sekä perinnölliset että ympäristötekijät. (Apkon ym. 2014, 35–39.)

Riskitekijöitä hermostoputken kehityshäiriöiden synnyssä ovat äidin riittämätön foolihapon saanti raskausaikana, geenivirhe folaatti-aineenvaihdunnassa, äidin lihavuus, äidin epilepsialääkkeen käyttö sekä runsas päihteiden käyttö (Terveyskylä 2018a). Lisäksi aikaisempi raskaus, johon liittyi hermostoputken kehityshäiriö, ennen raskautta alkanut diabetes, lämpöhalvaus sekä trimosomi 13 ja 18 kromosomipoikkeavuudet lisäävät sikiön riskiä hermostoputken kehi-

tyshäiriölle (Apkon ym. 2014, 34). Riittämättömän foolihapon saannin vuoksi kaikille jo raskautta suunnitteleville naisille sekä alkuraskauden ajalle äidille suositellaan foolihappolisää. Tämän on todettu huomattavasti vähentävän hermostoputken kehityshäiriöiden riskiä (HUS s.a.).

Oireet vaihtelevat paljon selkäydinkohjun eli selkärankahalkion sijainnin ja laajuuden perusteella. Oireet ovat sitä vakavampia, mitä ylempänä selkärangassa kohju sijaitsee. (Suomen CP-liitto ry 2009, 8.) Selkäytimen kehityksen puutteellisuuden vuoksi hermoyhteydet kehon eri osien välillä vaihtelevat. Selkärankahalkio vaikuttaakin lapsen liikunnalliseen kehitykseen yksilöllisesti. Normaalisti yläraajojen lihasvoimat ovat riittävät, ja ongelmat painottuvat lantion ja alaraajojen alueelle. (Terveyskylä 2018a.) Syntyneellä lapsella voi olla selkärankahalkiosta johtuen sekä liikunnallisia ongelmia että suolen ja rakon toiminnan häiriöitä (HUS s.a.).

Selkäydinkohjun yhteydessä lapsella voi esiintyä hydrokefaliaa (noin 80%:lla MMC-lapsista), tyyppin II Arnold-Chiari epämuodostumaa, selkäytimen liekaantumista ja syringohydromyeliaa. Nämä kehityshäiriöt voivat osaltaan aiheuttaa lapselle lisää haasteita hänen liikunta- ja toimintakykynsä. (Timonen 2004, 121.)

Meningomyeloseele on selkärankahalkion muoto, joka aiheuttaa eniten motorisia oireita. Yleisimpiä oireita meningomyeloseelessä ovat alaraajojen paresit, sensoriset tuntopuutokset, sekä suoliston, virtsarakon ja sukupuolielinten hallinnan heikkous. Muita meningomyeloseelen mahdollisesti aiheuttamia oireita ovat munuaisvauriot, nielemis- ja puheongelmat, kasvojen halkiot, sydämen tai sisäelinten epämuodostumat ja lateksiallergia. Lisäksi meningomyeloseele voi aiheuttaa kognitiivisia ongelmia. (Kauranen 2018, 512.) Suurimmalla osalla näistä lapsista isojen aivojen kehitys on kuitenkin normaalia ja heidän oppimiskykynsä on normaalilla tasolla (Kaski 2012, 76).

Meningomyeloseelen yhteydessä lonkissa esiintyy tavallisesti sijoiltaanmenoa lihasheikkoudesta tai -epätasapainosta johtuen. Lonkkanivelten ojentaja- ja loitonnukslihaksissa on yleensä lihasheikkoutta ja koukistaja- sekä lähentäjäli-

haksissa puolestaan lihaskireyttä. Tämän seurauksena lonkat pyrkivät lähennys-koukistusasentoon ja lonkkien sijoiltaanmeno on mahdollinen. (Apkon ym. 2014, 52; Suomen CP-liitto ry 2009, 17.)

Meningomyeloseele aiheuttaa lisäksi kehityshäiriöitä selkäytimessä ja ääreishermoissa. Tämä näkyy alavartalossa luiden ja lihasten puutteellisena kehityksenä. Yleisimmät kehityshäiriöt liittyvät luiden ja lihasten pienempään kokoon, nivelten kehityshäiriöihin, luuston haurauteen, selkärangan instabiilitetista johtuviin ryhtivirheisiin ja lihasepätasapainosta johtuviin nivelkontraaktuuroihin. (Kauranen 2018, 513.)

2.3 MMC:n vaikutus kävelykykyyn

Meningomyeloseele vaikuttaa henkilön kävelykykyyn yksilöllisesti, riippuen pitkälti selkäydinkohjun sijainnista ja suuruudesta. Korkeammalla selkärangassa sijaitseva kohju aiheuttaa myös enemmän hermovaurioita ja näin ollen myös halvaantuneiden lihasten määrä kasvaa. Halvaus alaraajojen lihaksissa tekee ortoosien käytöstä välttämättömän lähes kaikille MMC-henkilöille. (Galli ym. 2002, 203.)

Kaularangan ja L2 nikaman alueen välillä sijaitseva meningomyeloseele ennustaa täydellistä alaraajahalvausta ja kävelykyvyttömyyttä. Tällöin henkilö tarvitsee liikkumisen apuvälineenä tavallista tai sähköpyörätuolia. Lannerangassa L3-L5-tasolla oleva vaurio ennustaa, että kävelykyvyn saavuttaminen edellyttää apuvälineiden, normaalisti kainalo- tai kyynärsauvojen käyttöä. Ristiluun tason vaurion motoriset ongelmat rajoittuvat varpasiin. Ristiluuta alempana olevissa tapauksissa alaraajoissa ei esiinny motorisia ongelmia ja näin ollen ristiluun tasolla tai sitä alempana oleva vaurio ennustaa itsenäistä kävelykykyä. (Kauranen 2018, 513.)

Meningomyeloseelen merkittävimmät vaikutukset kävelyn kinematiikkaan ovat polven koukistuskulmassa alkukontaktin aikana, polven liikelaajuudessa ojennus-koukistus suunnassa, polven nivelmomentin suuruudessa, lantion tilttämisessä, lantion liikelaajuudessa transversaalitasossa, lonkan koukistuksessa alkukontaktin aikana sekä nilkan voimassa (Galli ym. 2002, 204–205). Tällais-

ta MMC-lapselle tyypillistä kävelyä on kuvattu kuvassa 2. Lisäksi selkäranka-halkiolapsilla on havaittu sekä synnynnäisiä, että hankittuja epämuodostumia. Nämä epämuodostumat voivat ilmetä selkärangassa, lonkissa, polvissa, jaloissa tai nilkoissa ja ne voivat johtua asennosta, lihasepätasapainosta ja pareesista. Myös näillä on vaikutusta henkilöiden kävelykykyyn. (Apkon ym. 2014, 51.)



Kuva 2. MMC-lapsen tyypillinen kävelymalli (Gutierrez ym. 2003b.)

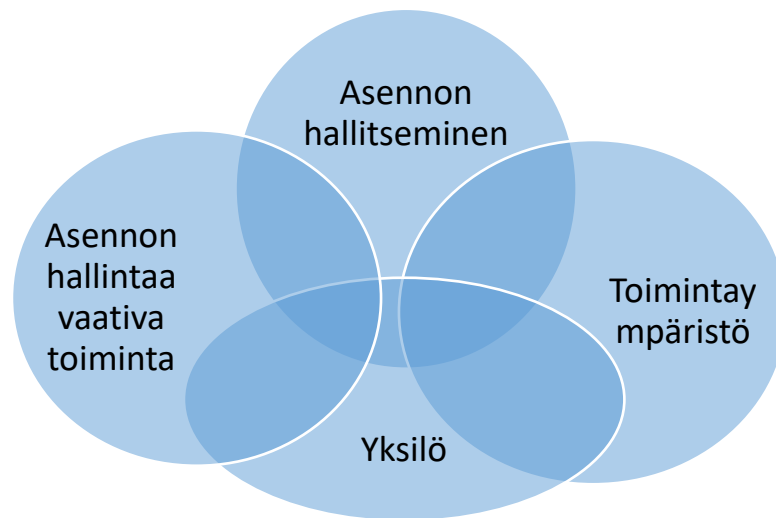
3 PYSTYASENTO JA KÄVELY MMC-LAPSELLA

Pystyasennon ja kävelykyvyn kannalta olennainen asia on tasapaino. Se jaetaan toiminnallisuuden mukaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattisella tasapainolla tarkoitetaan paikallaan pysyvän asennon kuten seisoma-asennon hallintaa. Seisomisessa tukipinta pysyy liikkumattomana ja kehon painopiste säilyy tukipinnan sisäpuolella. Dynaaminen tasapaino on puolestaan tasapainon ylläpitoa ja asennon hallintaa liikkuesssa, kuten kävellessä. Siinä kehon painopiste ja tukipinta muuttuvat jatkuvasti ja painopiste voi siirtyä myös hetkellisesti tukipinnan ulkopuolelle. (Suni & Taulaniemi 2012, 107.)

3.1 Pystyasennon hallinta

Pystyasennon hallinta on edellytys liikkumiskyvylle ja sillä on merkittävä merkitys myös päivittäisistä toiminnoista suoriutumiseen (Suomen terveystieteiden tutkimuskeskus s.a.). Asennon hallitsemisen mekanismien eli posturaalisen kontrollin kaksi päätoimintoa ovat ensinnäkin rakentaa asento painovoimaa vastaan ja varmistaa tasapainon ylläpitäminen, sekä vahvistaa segmenttien suuntaukset ja sijainnit, jotka toimivat ihmisen havainnolle ja toiminnalle suhteessa ulkoiseen maailmaan (Massion 1994, 877).

Asennon hallitsemiskykyyn vaikuttavat yksilölliset ominaisuudet, asennon hallinnan vaativa toiminta, toimintaympäristö ja asennon hallitseminen. Yksilöllisiin tekijöihin kuuluvat perintötekijät, oppiminen ja liikuntaelimistön suorituskyky. Asennon hallintaan vaikuttaa se, miten pystymme hallitsemaan kehoamme pienessä kurottelussa tai monimutkaisessa koko kehon liikkeessä. Myös toimintaympäristö kuten esimerkiksi epätasainen alusta vaikuttaa asennon hallintakykyymme. (Kuva 3.) (Sandström & Ahonen 2016, 51.)



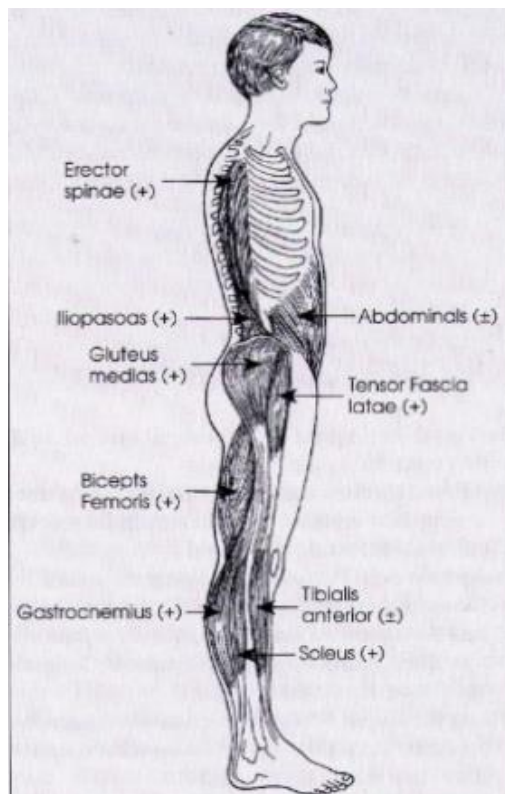
Kuva 3. Asennon hallitsemiskykyyn vaikuttavat tekijät (Sandström & Ahonen 2016, 51)

Kehon asennon ylläpitoon vaikuttavia voimia ovat lihasjärjestelmien passiivinen jähmeys tai tonus sekä hermoston toiminnan tuottamat lihasaktiviteetit. Pystyasennon hallintaan vaikuttavat tuki- ja liikuntaelimistön osalta nivelten liikelaajuudet, selkärangan joustokyky, lihasten ja sidekudosten ominaisuudet sekä kehon osien väliset biomekaaniset voimavaikutukset. Pystyasennon hallitsemiseksi vartalon lihakset tekevät työtä jatkuvassa muutoksessa. (Sandström & Ahonen 2016, 52–54, 221.)

Pystyasennon hallinnan neuraalisia osatekijöitä ovat 1) erilaiset motoriset prosessit, joiden avulla muodostuvat lihassynergiat, 2) näkö- ja tasapainoelintieto sekä somatosensoriikka välittävät tietoa aistijärjestelmiltä hallintamekanismeille, 3) sensoristen strategioiden avulla hallitaan ja painotetaan aistitietoa, 4) kehonkaavojen avulla ohjataan motoriikkaa aistitiedon pohjalta ja 5) kognitiivi-

sesti ohjautuvat adaptiiviset ja ennakoivat mekanismit. Sensoriset ja motoriset toiminnot yhdistyvät niin pystyasennon hallinnassa kuin muissakin motorisissa toiminnoissa. Aiemmin opitut ja koetut asiat auttavat meitä myös pystyasennon hallinnassa. Samoin siihen vaikuttavat erilaiset kognitiiviset tekijät kuten tarkkaavaisuus ja motivaatio. (Sandström & Ahonen 2016, 54.)

Pystyasennon hallinnan kannalta yksi ongelmakohtista on keskivartalon ja lantion alueen puutteellinen hallinta. Keskivartalon ja lantion alueen lihasten tehtävänä on tukea seisoessa ja kävellessä selkärankaa, antaa voimaa koko keholle, ylläpitävää hyvää ryhtiä ja mahdollistaa tasapainon hallinta liikkeessä. Keskivartalon ja lantion hallinnassa olennaisia lihaksia ovat pallea, poikittainen vatsalihas, vinot vatsalihakset, selkälihakset, lantionpohjan lihakset sekä kiineettisen ketjun välityksellä lonkan ulkokiertäjät ja lähentäjät. Vahva keskivartalon ja lantion tuki on perusta alaraajojen hallituille liikkeille. Se myös ylläpitää optimaalista selän ja lantion asentoa ja lisää voimantuottoa. (Jones 2013, 10–18; Saarikoski 2016.) Kuvassa 4 on esitetty koko vartalon aktiivinen lihastyö tasapainoisessa seisoma-asennossa.



Kuva 4. Vartalon painovoimaa vastustavien lihasten aktiviteetti ihanteellisessa seisoma-asennossa. (Sandström & Ahonen, 2016, 54)

3.2 Kävely

Kävelyn lähtökohtana on tasapainoinen seisoma-asento. Sen toteutumisen minimiehtoja ovat kyky hallita pystyasento ja tasapaino. Kävelyn toteutuminen vaatii myös kyvyn aloittaa, ylläpitää ja lopettaa rytmisen askeltaminen. (Ahonen ym. 1998, 18–22.) Liike voidaan olennaisesti nähdä jatkuvana epätasapainotilana, joka syntyy kahden tietyn parametrin: massakeskipisteen ja painokeskipisteen välisestä suhteesta (Wallard ym. 2014).

Kävely on dynaamisen tasapainon ja asennon hallinnan yleisin muoto. Se on myös ihmisen pääasiallinen liikkumismuoto. Käveleminen opitaan normaalisti noin vuoden ikäisenä, eikä tervettä lasta varsinaisesti tarvitse siihen opettaa. Tämän vuoksi jokapäiväisiin toimintoihin liittyvää kävelykykyä pidetäänkin helposti itsestäänselvyytenä. Kävely on kuitenkin hermoston monimutkaista säätelyä ja sopeutumista, jotta liikkeen tuottaminen olisi tehokasta ja vakaata tilanteesta riippumatta. (Sandström & Ahonen 2016, 289.)

Kävelyn edellytyksenä pidetään kolmea perusedellytystä. 1) Kävelyn tulisi tapahtua toivottuun suuntaan etenevänä liikkeenä, johon sisältyvät siihen liittyvät kiihdyttävät ja jarruttavat voimat. 2) Kehon stabiliteetin tulisi säilyä painovoiman vaikutus huomioon ottaen. 3) Kävely tulisi pystyä mukauttamaan yksilön tavoitteisiin ja ympäristön vaatimuksiin sopivaksi, mikä vaatii eri aistijärjestelmistä tulevien tiedon ja ärsykkeiden käsittelyä sekä yhdistelyä. (Sandström & Ahonen 2016, 289.)

Kävellessä tasapainon säätely tapahtuu ennakoivasti eli hermosto aktivoi tarvittavat lihakset jo ennen asennon muutosta. Tasapainon säätely kävellessä poikkeaa useilla tavoin seisoma-asennon säätelystä. Kun seisossa kehon massakeskipiste pysyy lähes koko ajan paikallaan ja tukipinnan rajojen sisäpuolella, niin kävellessä kehon massakeskipiste liikkuu etenevästi tukipintaan nähden. Tällöin massakeskipiste ei aina osu tukipinnan sisäpuolelle, minkä vuoksi keho on jatkuvassa epätasapainossa. Tasapainon säilyttämiseksi heilahdusjalkaa on siirrettävä eteen ja sivulle suhteessa massakeskipisteeseen. (Sandström & Ahonen 2013, 290.)

Myös alaraajojen lihastoiminta eroaa kävelyn ja seisoma-asennon tasapainon säätelyssä. Seisoma-asennossa huojuminen korjataan pääasiassa nilkan lihaksilla. (Sandström & Ahonen 2013, 290.) Sekä sisemmät vinot vatsalihakset vakauttavat vartaloa tasaamalla kehon huojuntaa (Jones 2013, 12). Kävelytasapainon ylläpitämisessä tulee pään, yläraajojen ja vartalon massaa säädellä suhteessa lonkkaniveliin, tällöin korostuu lantion alueen lihaksiston rooli. Kävellessä myös nilkka-, polvi- ja lonkkanivelten ojentajalihaksiin kohdistuvat voimat vaihtelevat paljon, kun seisossa ne pysyvät muuttumattomina. (Sandström & Ahonen 2013, 290.)

3.3 MMC-lapsen fysioterapia

Lapsen kuntoutustarvetta muokkaa hänen omien tulevaisuuden näkymiensä lisäksi myös vanhempien ja koko perheen sopeutuminen ja elämänhallinta. Tilanne koskettaa koko perhettä ja kuntoutuksen myötä perheen elämään tulee mukaan moniammatillinen verkosto. Lapsen kuntoutuksessa tavoitteena on yleensä oppia kokonaan uusi taito tai sosiaalinen kyky tai luoda turvallista kehikkoa lapsen maailmaan. (Melamies ym. 2004, 103; Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 81.)

Lapsen ja nuoren kuntoutuksen yleisissä tavoitteissa korostetaan kasvun, kehityksen ja minäkuvan tukemista sekä osallisuutta hänen omasta näkökulmastaan. Kuntoutumisen tai kuntouttamisen kannalta ydinasemassa on lapsen ja nuoren äänen kuuleminen tavoitteiden asettamisessa ja kuntoutusta toteutettaessa. (Kiviranta ym. 2016.)

Perheen huomioiminen on tärkeä osa lapsen hoitoa. Perhekeskeisyyden periaatteen mukaisesti hoitoon ja kuntoutukseen liittyvä päätöksenteko sekä tavoitteiden asettaminen tulisi tehdä yhdessä lapsen ja perheen kanssa. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 52, 80, 118.) Kuntoutukseen osallistuvien ammattilaisten tehtävänä onkin rohkaista lasta ja hänen perhettään aktiiviseen osallisuuteen ja tunteiden jakamiseen sekä pyrittävä vastavuoroiseen terapiasuhteeseen lapsen ja perheen kanssa. Ammattilaisten ja lähiomaisten tietojen ja taitojen avulla yhteinen vastuu lapsesta toteutuu sekä kuntoutuksen toteutuminen muokkautuu lapsen ja perheen tarpeiden näköiseksi. Luottamuksen ja

yhteistyön rakentuminen ovat vaatimuksena asiakaslähtöisyydelle. (Melamies ym. 2004, 103, 113.)

Keskeistä lapsen kuntoutuksessa on perheen ohjaaminen lapsen kanssa toimimiseen ja hänen motoriikkansa tukemiseen (Terveyskylä 2018b). Perheen kannustaminen lapsen hoitoon ja kasvun tukemiseen korostuu, sillä perheen osallistuminen lapsen kuntoutuksen toteutukseen päivittäisten toimien yhteydessä, on lähtökohtana kuntoutuksen onnistumiselle. Kuntouttavan otteen tulee olla osa arkea ja mukana kaikessa lapsen toiminnassa. (Storvik-Sydänmaa ym. 2019, 52–53, 118.)

Lapsen kuntoutus tulisi sisällyttää osaksi lapsen arkea, jotta hänellä olisi mahdollisuus elää mahdollisimman normaalia lapsuutta. Tämän vuoksi on tärkeää, että kuntoutus olisi osa päiväkodin ja koulun arkea, sillä päivittäin arjessa toistuvalla harjoittelulla on suurempi merkitys kuin millään yksittäisellä terapialla. Lääkinnällisen kuntoutuksen tehtävänä on tukea päiväkodissa ja koulussa tapahtuvaa kuntoutusta eli oppimista, toimintaa ja itsenäistä selviytymistä. (Kiviranta ym. 2016.) Kuntoutuksen tavoitteiden tulisi olla lapsen näkökulmasta merkityksellisiä ja saavutettavissa olevia. Omien tavoitteiden asettaminen lisää myös motivaatiota kuntoutuksen toteuttamista kohtaan. (Autti-Rämö 2008, 481.)

MMC-lapsen kuntouksessa on tärkeää yksilön neurologisen tason tunnistaminen. Se auttaa määrittämään lapsen toiminnallisen ennusteen sekä ohjaamaan hoitoa. Neurologisen tason määrittämiseksi käytetään lihasten toiminnan ja ihotunnon arviointimalleja. Liikunta- ja toimintakykyyn vaikuttaa olennaisesti olemassa olevat voimatasot. Lanneselän keski- ja alaosissa sijaitsevista kohjuissa liikuntakykyyn selvästi vaikuttavia lihasryhmiä ovat lonkankoukistajat (m. iliopsoas), nelipäinen reisilihas (m. quadriceps), iso ja keskimmäinen pakaralihas (m. gluteus maximus & medius) sekä etummainen säärilihas (m. tibialis anterior). (Apkon ym. 2014, 54–55.)

Fysioterapian tavoitteena on saavuttaa ja tukea lapsen odotusten mukaisia liikuntataitoja (Timonen 2004, 125). Lisäksi fysioterapeutti auttaa tarvittavien

apuvälineiden hankinnassa ja ohjauksessa sekä huolehtii niiden kunnosta. Tavallisimpia liikkumisen apuvälineitä ovat, kohjun sijainnista riippuen, pyörätuoli, seisomateline, alaraajan ortoosit sekä erilaiset nilkka- ja jalkatuet. (Apkon ym. 2014, 55; Suomen CP-liitto ry 2009, 14.)

Lapsen aktivoiminen liikkumiseen jo varhain, on tärkeää liikkeiden ja lihasvoiman aktivoinnin ja koordinoinnin sekä asentosäätelyn harjoittelun vuoksi. Ensimmäisen elinvuoden aikana luodaan pohja näille taidoille. Pystyasennon ja kävelyn harjoittaminen on tärkeää, sillä ne muun muassa helpottavat päivittäisiä toimia, harjoittavat alaraajojen niveliä ja venyttävät lihaksia, vaikka taidot eivät tulevaisuudessa riittäisikään liikkumiseen. (Timonen 2004, 126.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tutkimustiedon avulla, miten lantion alueen hallinta vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn sekä miten MMC-lasten kävelyä voidaan tukea lantion alueen hallintaa harjoittamalla. Tarkoituksena oli tuottaa kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa asiasta MMC-lasten kanssa työskenteleville fysioterapeuteille ja fysioterapiaopiskelijoille.

Tutkimuskysymyksiä ovat

1. Miten lantion hallinta vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn?
2. Miten MMC-lapsen lantion hallintaa voidaan harjoittaa kävelyn parantamiseksi?

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Yleensä sen avulla haetaan vastausta johonkin kysymykseen, kuten tutkimusongelmaan. Sen avulla hahmotetaan aihepiirin kokonaisuutta, saadaan tietoa tutkitun tiedon määrästä, millaisesta näkökulmasta aihetta on tutkittu ja millaisin menetelmin. (Hirsjärvi ym. 2009, 121.) Tässä luvussa kerrotaan, millainen kuvaileva kirjallisuuskatsaus on ja miten tiedonhakua on tehty tätä opinnäytetyötä varten.

5.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus voidaan toteuttaa kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, systemaattisena kirjallisuuskatsauksena tai meta-analyysinä. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yleisimmin käytetty kirjallisuuskatsauksien muodoista. Se antaa mahdollisuuden tutkia ilmiötä ilman tiukkoja tai tarkkoja sääntöjä. Aineiston käyttöön eivät vaikuta metodiset säännöt ja aineistot ovat usein laajoja. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymykset ovat väljempiä kuin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tai meta-analyysin. Tutkittava ilmiö pystytäänkin kuvaamaan laaja-alaisesti ja tarvittaessa luokittelemaan tutkittavan ilmiön ominaisuuksia. Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta voidaan käyttää itsenäisenä metodina, mutta siitä voidaan saada tutkittavia ilmiöitä myös systemaattista kirjallisuuskatsausta varten. (Salminen 2011, 6.)

5.2 Tiedonhaku

Tiedonhaku kirjallisuuskatsausta varten suoritettiin syys-lokakuussa 2019. Hakuja tehtiin erilaisilla hakusanoilla ja niiden yhdistelmillä useista eri tietokannoista. Hakusanoja jouduttiin muokkaamaan ja tekemään uudelleen hakuja, jotta opinnäytetyön luotettavuuden kannalta löydettiin riittävästi sopivia tutkimuksia. Taulukossa 1 on esitelty tiedonhaussa käytetyt tietokannat ja hakusanat sekä hakutuloksien ja valittujen tutkimusten määrä. Käytetyt tutkimukset valittiin tutkimusten sisällön perusteella. Sisäänottokriteereinä olivat, että tutkimukset olivat englanninkielisiä ja niiden tuli käsitellä nimenomaan lantion alueen vaikutusta kävelyyn MMC-lapsilla. Kirjallisuuskatsaustaulukko liitteenä 1.

Taulukko 1. Tiedonhaussa käytetyt tietokannat ja hakusanat

Tietokanta	Käytetyt hakusanat	Rajaukset	Hakutuloksia (kpl)	Valitut (kpl)
Pubmed	Spina Bifida AND Gait	Summary	29	1
Kaakkuri	Spina Bifida AND Gait Rehabilitation	Koko teksti saatavissa	265	2
Kaakkuri	Myelomeningocele AND Gait	2000-2019	688	5
Google Scholar	Meningomyelocele AND Gait	2009-2019	712	1
Google Scholar	Myelomeningocele AND Postural AND Control	-	3730	2
Ebsco	Spina bifida AND Gait	2005-2019	57	1

Valituiksi tulivat tutkimukset, jotka koko tekstin perusteella vastasivat tutkimuskysymyksiin. Haasteena tutkimusten löytymisessä oli, ettei meningomyeloseele lasten kävelyä tai siihen liittyviä ilmiöitä ole juurikaan tutkittu edes kansainvälisesti. Tiedonhakuja tehdessä huomattiin, että yleisesti käsitteitä meningomyeloseele (tai myelomeningoseele) sekä spina bifida käytettiin ristiin ja samasta asiasta. Usein tutkimukset, jotka löytyivät hakusanalla spina bifida käsitteivät käytännössä nimenomaan meningomyeloseeleä. Tämän vuoksi hakuja laajennettiin myös spina bifidaa koskeviin tutkimuksiin, jotta tutkimuskysymyksiin saataisiin paremmin vastauksia. Tutkimuksia ei voitu rajata julkaisuvuoden mukaan, sillä viimeisen kymmenen vuoden aikana tätä ilmiötä ei ole juurikaan tutkittu.

5.3 Aineiston analyysi

Kirjallisuuskatsauksen aineistolle toteutetaan sisällönanalyysi, jolla pyritään muodostamaan tutkittavasta ilmiöstä tiivistetty ja yleistävä kuvaus ilman, että aineiston informaatioarvoa menetetään. Sisällönanalyysissä aineistoa tarkastellaan eritellen, yhtäläisyyksiä ja eroja etsien ja tiivistäen. Siinä tuodaan esille

tutkimuksissa esiintyvät yhtäläisyydet ja erot sekä kuvataan niitä sanallisesti. (Tuomi & Sarajärvi 2011, 101, 108.)

Sisällönanalyysi voidaan toteuttaa aineistolähtöisesti, teoriaohjaavasti tai teorialähtöisesti riippuen analyysin päättelyprosessin muodosta. Aineistolähtöisessä tutkimuksessa pääpaino on aineistossa, mikä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi analyysiyksiköt eivät ole ennalta määrättyjä ja teoria rakennetaan aineisto lähtökohtana. Teorialähtöisestä tutkimuksesta puhutaan silloin, kun tutkimusaineiston analyysi perustuu jo olemassa olevaan teoriaan tai malliin. Näiden välimaastossa voidaan ajatella olevan teoriasidonnaisen tutkimuksen. Siinä aineiston analyysi ei suoraan perustu teoriaan, mutta kytkentöjä siihen on havaittavissa. Tällöin aineistosta tehdyille löydöksille etsitään tulkintojen tueksi teoriasta selityksiä tai vahvistusta. (Tuomi & Sarajärvi 2011, 96–97, 117.) Tämän opinnäytetyön sisällönanalyysi suoritettiin aineistolähtöisesti.

6 TULOKSET

Keskeisimpänä tuloksena tutkimuksista nousi esiin, että lonkan loitontaja- ja ojentajalihasten voima sekä lantion hallinta vaikuttavat MMC-lasten kävelyyn. Lantion hallinnan sekä lonkan lähennyksen ja loitonnuksen liikealueet olivat kaikki yhteydessä toisiinsa sekä neurologiseen tasoon (Duffy ym. 1996, 35–36). Heikko lihasvoima alaraajojen ja erityisesti lantion alueella on yhteydessä käytettäviin kompensoiviin kävelystrategioihin sekä ylävartalon kompensoiviin liikkeisiin (Bartonek ym. 2002; Chang & Ulrich 2008; Duffy ym. 1996; Gutierrez ym. 2003; Vankoski ym. 1995). Lisäksi MMC-lasten kävelyn on todettu olevan hitaampaa, askelpituuden lyhyempää, energiankulutuksen suurempaa ja jalkojen lihasvoiman heikompaa kuin verrokkiryhmien lapsilla (Chang 2003; Gencer-Ataley 2019).

6.1 Lantion hallinnan vaikutus MMC-lapsen kävelyyn

Gutierrezin ym. (2003a, 39) mukaan lonkan loitontajien ja ojentajien lihasvoimat vaikuttavat olennaisesti MMC-lasten kävelynopeuteen ja askelpituuteen. Lihasvoiman lisääntyminen näissä lihaksissa osoitti kasvanutta kävelynopeutta ja pidempää askelpituutta (Gutierrez ym. 2003a, 40). Lantion sivuttainen

hallinta vaikutti myös askelleveyden kaventumiseen. Lantion sivuttaisen hallinnan parantuessa MMC-lasten askelleveys kaventui 20 % heidän normaaliin askelleveyteensä verrattuna. Askelpituus puolestaan kasvoi 4,17 %. Tämä osoittaa, että lantion sivuttaissuunnan hallinta on yksi tärkeimmistä tekijöistä MMC-lasten itsenäisen kävelyn onnistumiseksi ja tasapainon ylläpitämiseksi. (Chang & Ulrich 2008, 1317, 1321.)

Lonkan loitontajien heikkous vaikutti myös lonkan liikealueisiin kävelyn aikana. Lonkan ojennusliike oli päätöstukivaiheessa pienempi ja koukistusliike heilahdusvaiheen aikana suurempi verrattuna kontrolliryhmään. (Gutierrez ym. 2003b, 174.) Lonkan ja polven pienempi ojennusliike johti Bartonekin ym. (2005, 19) mukaan vähentyneeseen lonkan lihasvoimien hyödyntämiseen päätöstukivaiheessa ja polven voimantuottoon keskitukivaiheessa. Duffyn ym. (1996, 34) tutkimuksen mukaan lantion hallinnan ja lonkan loitontajien toiminnan lisäksi lonkan lähentäjien toiminta nousee MMC-lasten tehokkaan liikkumisen kannalta tärkeimmäksi tekijäksi.

Lantion hallinnan heikkous vaikutti Duffyn ym. (1994, 34-35) mukaan myös lonkan loitonnuksen lähennysliikealueen kasvuun kävelyn aikana. Lonkan ojentaajien ja loitontajien heikkous aiheutti lisääntyneitä lonkan sivuttaissuunnan liikettä kuormitusvasteen ja tukivaiheen aikana verrattuna kontrolliryhmän kävelyyn. (Gutierrez ym. 2003b, 174; Vankoski ym. 1995, 51). Tätä lantion liikemallia kutsutaan Trendelenburgin oireeksi, lantion "keinuessaa" puolelta toiselle kävelyn aikana lonkan loitontajalihasten heikkouden vuoksi (Kaakkola 2018, 1023).

Gutierrez ym. (2003b, 174; 2005, 20) ovat samoilla linjoilla, että lonkan loitontajien lihasvoiman heikkous vaikuttaa eniten MMC-lasten kineettisiin strategioihin kävelyn aikana. Tukivaiheen aikana tämä ilmeni, kun lonkaniveleen kohdistuvien voimien suuntaukset muuttuivat lonkan sisäkierron ja lähennysasennon vuoksi. Myös polven linjausmuutoksen vuoksi polviniveleen kohdistuvan voiman suuntaus muuttui. Tämä lonkan kuormituksen muuttuminen osoittaa, että alaraajojen niveltä lisäkuormitus on vaatimuksena itsenäiselle

kävelemiselle niillä MMC-lapsilla, joilla lonkan loitontajat ovat halvaantuneet. (Bartonek ym. 2005, 20.)

Lantion alueen huono sivuttainen hallinta vaikuttaa myös Raon ym. (2012, 109–111) ja Stiefin ym. (2014, 861–863) mukaan polven lisääntyneeseen koukistumiseen kävelyn aikana, millä voi olla vaikutusta polvinivelen kuormittumiseen ja sitä kautta polvikivun syntyyn ja ennen aikaisen polven nivelrikon kehittymiseen. Tämä ilmeni polvikipua kärsivillä MMC-lapsilla oireellisessa jalassa, jossa polven lisääntyneen koukistumisen lisäksi oli havaittavissa lonkan normaalia suurempaa sisäkiertoa ja lähennystä. Tällöin polven linjaus muuttui ja polvinivel kuormittui kävelyn aikana eri suunnasta tulevien voimien vuoksi normaalia enemmän. Oireellisessa jalassa oli lisääntyntä koukistumista myös nilkassa ja lonkassa. (Rao ym. 2012, 109–111; Stief ym. 2014, 861–863.)

Lihassoiman väheneminen nilkan koukistajalihaksissa oli yhteydessä sekä lonkan ojentajien ja nilkan ojentajien voiman vähenemiseen että vähäiseen muutokseen polven koukistajien ja ojentajien sekä lonkan koukistajien voimassa. Nilkan ojentajien ja pakaralihasten neuraalinen hermotus on peräisin samalta selkärangan tasolta. Nilkan ja lonkan ojentajalihakset ovat yhdessä lonkan koukistajalihasten kanssa pääasialliset voimantuottoon osallistuvat lihakset kävelyn aikana. (Vankoski ym. 1995, 55.)

Bartonekin ym. (2005, 10) tutkimuksen mukaan jo pelkästään nilkanivelen lihaksissa esiintyvä spastisuus vaikutti koehenkilöiden kävelymalleihin ja seisomatasapainoon. Kävelymalleissa ja seisomatasapainossa havaittiin kuitenkin suurempia poikkeamia, kun myös polvi- ja lonkanivelen lihaksissa ilmeni spastisuutta. Nilkka-, polvi- ja lonkanivelen lihasten spastisuus ilmentyi koehenkilöillä lisääntyneenä lantion ja vartalon anteriorisena tilttinä kävelyn aikana. (Bartonek ym. 2005, 19–23.)

6.2 Vartalon kompensoivat liikkeet MMC-lapsen kävelyssä

Bartonekin ym. (2002, 120) tutkimuksen mukaan alaraajojen lihasheikkous on yhteydessä ylävartalon kompensoivien liikkeiden liikelaajuuteen MMC-lapsilla.

Erityisesti lonkan ojentajissa ja loitontajissa ilmennyt heikkous lihasvoimissa oli syynä ylävartalossa esiin tulleille kompensoiville liikkeille. Heikkouden myötä vartalon siirtymä keskilinjasta sivulle oli merkittävästi suurempaa verrattuna paremman lihasvoiman omaaviin MMC-lapsiin verrattuna. (Bartonek ym. 2002, 123.)

Vartalon ja lantion kiertosuunnat olivat täysin erilaisia MMC-lapsilla, joilla oli heikot lonkan loitontajien lihakset verrattuna paremman lihasvoiman omaaviin MMC-lapsiin. Vartalo oli sisäkierrossa kohti tukivaiheen jalkaa alkutukivaiheen aikana ja ulkokierrossa päätöstukivaiheessa. Paremman lihasvoiman omaavilla MMC-lapsilla sekä kontrolliryhmällä vartalon kierto oli joko neutraalia tai ulkokierrossa alkutukivaiheen aikana ja sisäkierrossa päätöstukivaiheessa. (Gutierrez ym. 2003b, 174.)

Vartalon sivuttainen liike ja lisääntynyt kierto ovat tyypillisiä keinoja korvata heikot lonkan loitontajalihakset. Frontaalitasossa niillä MMC-lapsilla, joilla oli lonkan loitontajien heikkoutta, oli 30 astetta suurempi vartalon heiluntaväli kuin kontrolliryhmällä. Transversaalitasossa vartalon kierto oli melkein kolminkertainen kontrolliryhmään verrattuna. (Gutierrez ym. 2003b, 174–176.)

Lantion ja hartioiden kiertyminen oli yhtenäistä, vaikka lantion kiertymä oli suurempaa puolelta toiselle. Eteenpäin suuntaavan liikkeen osalta vartalo puolestaan osoitti liikemallia, joka heilahti kahdesti yhden askelsyklin aikana. Lantion liikealueen vaihteluväli oli selvästi yhteydessä alaraajojen lihasheikkouteen, sillä alaraajojen lihasvoimien lisääntyessä lantion liikealue pieneni. (Bartonek ym. 2002, 123–127.) Myös Changin ja Ulrichin (2008, 1317) mukaan lantion sivuttaisen hallinnan lisääntyessä lantion liikealue pieneni 13,43 % ja massakeskipisteen liikealue 25,10 % sivusuunnassa.

Gutierrezin ym. (2003a, 42) tutkimuksen mukaan sivuttaiset massakeskipisteen muutokset lisääntyvät lihaspareesien lisääntyessä. Kontrolliryhmään verrattuna kaikilla MMC-lapsilla sivuttainen massakeskipisteen muutos oli suurempaa. Heikkous sekä lonkan ojentaja- ja loitontajalihasten että nilkan lihasten voimassa johti kuitenkin melkein kolminkertaiseen massakeskipisteen

muutokseen sivuttaissuunnassa. Lapsilla, joilla ei ollut lainkaan lonkan loitontajalihasten voimaa, massakeskipiste oli välillä sivummalla kuin lonkan nivelkeskipiste. (Gutierrez ym. 2003a, 39–40.)

Kompensoivat lantion liikkeet johtuvat nilkan ja lonkan ojentajalihasten sekä lonkan koukistajalihasten vähentyneestä voimantuotosta. Erityisesti pakaralihasten voimantuoton heikkeneminen johti lantion kompensoiviin liikkeisiin. (Vankoski ym. 1995, 54–55.) Myös Raon ym. (2012, 106) suorittamassa kävelyanalyysissä MMC-lasten havaittiin käyttävän kävelymallia, jossa he kompensoivat lihasten heikkoutta ja rangan vinoutta vartalon sivuttaisella kallistumalla, liioitellulla lantion liikkeellä sekä lisääntyneellä polven ja nilkan koukistumisella.

Vankosken ym. (1995, 51) tutkimus osoitti, että poikkeamat MMC-lasten kävelyn kinematiikassa olivat näkyvimpiä lantiossa ja polvessa ja ne olivat yhteydessä lihasheikkouteen. Tutkimuksessa niillä MMC-lapsilla, joilla oli heikkomat lihasvoimat nilkan ojentajissa ja koukistajissa sekä lonkan ojentajissa ja loitontajissa, oli normaalia 5-7 astetta suurempi lantion anteriorinen tiltti koko askelsyklin ajan. (Vankoski ym. 1995, 53.) Bartonekin ym. (2005, 20) mukaan lantion posteriorinen tiltti puolestaan mahdollisti itsenäisen kävelyn pystyasennossa ilman lonkan ojentajien lihasvoimaa.

6.3 MMC-lapsen kävelyn harjoittaminen

Changin & Ulrichin (2008, 1321) tutkimuksen tulosten pohjalta lantion sivuttaissuunnan kontrollin lisääminen vakauttaa MMC-lasten kävelyä ja vähentää energiankulutusta. Lantion hallinnan ja kontrollin tärkeys tulee olemaan taustatietona tulevaisuuden MMC-lasten kuntoutuksen suunnittelussa. (Chang & Ulrich 2008, 1321.)

Baymin ym. (2018, 2) tutkimuksessa selvitettiin progressiivisen vastusharjoittelun vaikutusta MMC-nuoren toiminnallisiin tavoitteisiin. Räjähävän voiman kehittymiseen tähtäävä ohjelma oli suunniteltu polven ja lonkan ojentajille ja voimaharjoitteluohjelma lonkan loitontajille ja ojentajille. Lonkan ojentajia harjoitettiin molemmilla harjoitusmenetelmillä koehenkilön funktionaalisten rajoit-

teiden vuoksi ja näiden lihasten tärkeyden vuoksi kävelyllä. Lisäksi harjoittelu sisälsi kestävyysharjoittelua kävelemällä. (Baym ym. 2018, 2.)

Harjoitusohjelma kehitti toimintakykyä, mikä näkyi siten, että koehenkilön tuolilta ylösnousutestin tulos parani 9,9 %. Lisäksi koehenkilö pystyi kävelemään 54,5 % kauemmaksi kuuden minuutin kävelytestissä eikä tarvinnut lepotaukoja. Koehenkilön kävelynopeudet kasvoivat myös 10 metrin kävelytestissä. Tutkimuksen mukaan intensiivinen progressiivinen vastusharjoittelu toteutettuna kaksi kertaa viikossa kahdeksan viikon ajan voi olla tehokas parantamaan toiminnallista liikkuvuutta, kestävyyskävelyä sekä kävelynopeutta MMC-nuorilla. (Baym ym. 2018, 5–6.)

Gencer-Atalay ym. (2019, 9) tuovat tutkimuksessaan esille, että lihasvoimaharjoitteiden lisäksi lapsilla, joilla oli selkärankahalkio, tulisi harjoittaa myös tasapainoa ja koordinaatiota. Nämä harjoitteet tulisi ottaa mukaan jo mahdollisimman varhaisessa vaiheessa kuntoutusta. NeuroCom Balance MasterV R -laitetta, 5STS-, mCTSIB-, STS-, WA- ja SUO-testejä voidaan käyttää arvioimaan kehon hallintaa lapsilla, joilla on korkea ristiselän tason selkärankahalkio. Tutkimuksessa oli tutkittu 35 selkärankahalkio-lastaa, joista 27:llä (77,1 %) oli MMC. (Gencer-Atalay ym. 2019, 9.)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

MMC-lasten kävelyn haasteet ovat yksilöllisiä ja riippuvaisia selkäydinkohjun sijainnista ja suuruudesta. Lantion hallinnalla on kuitenkin suuri vaikutus MMC-lapsen kävelyyn sekä kävelyn biomekaniikkaan. Itsenäisen ja tehokkaan kävelyn onnistumiseksi ja tasapainon ylläpitämiseksi lantion hallinta nousee yhdeksi tärkeimmäksi tekijäksi, sillä lonkan lihasvoimat vaikuttavat muun muassa MMC-lasten kävelynopeuteen, askelpituuteen, energiankulutukseen sekä lantion liikelaajuuteen kävelyn aikana.

Lantion alueen heikko lihasvoima lisää myös ylävartalon kompensoivia liikemalleja kävelyn aikana. MMC-lapset kävelevät siirtämällä ylävartaloa tukivaiheen raajan puolelle ja heilauttavat heilahdusvaiheen raajan eteenpäin. Tällä liikemallilla he korvaavat heikot lantion lihakset kävelyn onnistumiseksi. Kui-

tenkin luonnollisesti yhä useampien lihasryhmien pareesimuutokset vaikuttavat negatiivisesti kävelyyn ja luovat enemmän haasteita MMC-henkilöiden itsenäiselle liikkumiselle.

Lantion hallinnan heikkous vaikuttaa MMC-lapsilla lisäksi alaraajojen linjauksiin lantion ja ylävartalon kompensoivien liikemallien vuoksi. Alaraajojen linjausongelmien vuoksi etenkin polvinivel kuormittuu normaalia voimakkaammin. Tämän vuoksi vartalon ja lantion huonolla hallinnalla voi olla merkitystä ennenaikaisen nivelrikon syntyyn MMC-potilailla. Mahdollisesti käytössä olevat ortoosit aiheuttavat myös lisäkuormitusta sekä polven että lonkan nivelille.

Lonkan loitontajien harjoittamisella on tärkeä merkitys lantion sivuttaissuunnan hallinnassa ja tämän avulla voidaan vaikuttaa pitkäaikaisen kävelyhäiriön syntyyn ja tätä kautta polven kuormittumiseen. Lantion lihasvoiman harjoittaminen vastusharjoittelulla vahvistaa lantion hallintaa ja vaikuttaa positiivisesti kävelyn ominaisuuksiin, kuten kävelynopeuteen. Lihasvoimaharjoitteiden lisäksi MMC-lasten tulisi harjoittaa tasapainoa ja koordinaatiota kehon hallinnan parantamiseksi.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten lantion alueen hallinta vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn sekä miten MMC-lapsen kävelyä voidaan tukea lantion hallintaa harjoittamalla. Kirjallisuuskatsauksen avulla saimme mielestämme vastauksen siihen, miten lantion hallinnan puute vaikuttaa MMC-lapsen kävelyyn sekä miten lantion hallintaa voidaan harjoittaa MMC-lapsilla. Kirjallisuuskatsauksen osalta tutkimuksissa esille nousseet ongelmat kävelyssä vastasivat teoreettisessa viitekehyksessä esille tulleita MMC-lasten kävelyn haasteita, mutta tulokset antoivat lisäksi syventävää tietoa lantion hallinnan puutteen aiheuttamista ongelmista ja vaikutuksista MMC-lasten kävelyyn.

Lantion alueen hallinnan harjoittamisella on mielestämme merkitystä myös MMC-lapsen elämänlaatuun. Lantion alueen hyvä hallinta parantaa polven linjauksia ja ennaltaehkäisee osaltaan polvikipua ja ennenaikaisen nivelrikon syntymistä. Hyvällä lantion hallinnalla MMC-lapsi voi saada useita kivuttomia

vuosia. Kivuttomuus voi kannustaa heitä aktiivisen liikkumisen lisäämiseen, kun taas kipu saattaa hyvinkin viedä heidät kävelykykyisestä pyörätuoliin. Toisaalta kävelykykyä ei voida mielestämme pitää itseisarvona, vaan jokainen asiakas pitää kohdata yksilönä ja miettiä aina yksilöllisesti heille järkevin keino liikkua. Monesti aktiivinen pyörätuolielämä voi asiakkaan kannalta olla elämänlaadullisesti parempaa kuin vaikea ja kivulias kävely. Kuitenkin esimerkiksi itsenäiset siirtymiset pyörätuoliin ja siitä pois lisäävät itsenäistä pärjäämistä ja myös siihen lantion alueen lihasten harjoittamisella on positiivisia vaikutuksia.

8.1 Opinnäytetyön luotettavuus

Validius (pätevyys) on tutkimuksen luotettavuuden arviointiin liittyvä käsite, joka tarkoittaa tutkimuksen kykyä vastata juuri niihin asioihin, joihin tutkimuskysymyksissä haettiin vastausta. Kirjallisuuskatsauksessa validius tarkoittaa kuvauksen ja tulkintojen yhteensopivuutta. Reliabiliteetti (luotettavuus) tarkoittaa, sitä kuinka hyvin mittaustuloksia voidaan toistaa. Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta parantaa myös tarkka selostus prosessin etenemisestä. (Hirsjärvi ym. 2009, 231–232.)

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin kuvaamaan kirjallisuuskatsauksen aineiston haku ja käytetyt hakusanat tarkasti, koska se lisää kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Pyrimme huolellisesti syventymällä valitsemaan mukaan tutkimukset, jotka vastaisivat parhaiten tutkimuskysymyksiimme. Haasteena tämän opinnäytetyön validiteetille teki se, että meningomyeloseelen vaikutuksista kävelyyn on tehty kansainvälisestikin erittäin vähän tutkimuksia. Tämän vuoksi tutkimuksia ei pystytty rajaamaan vain maksimissaan kymmenen vuotta vanhoihin tutkimuksiin, vaan mukaan jouduttiin ottamaan myös vanhempia tutkimuksia.

Kirjallisuuskatsauksissa useamman tekijän mukana olo parantaa yleensä luotettavuutta, sillä näin ollen tulkinnat tutkimuksista eivät jää vain yhden ihmisen tulkinnan varaisiksi (Hirsjärvi ym. 2009, 231–232). Tämän opinnäytetyön luotettavuuteen vaikuttaa myös se, että kirjallisuuskatsauksessa käytetty aineisto oli kokonaan englanninkielistä ja mahdollisuus käännösvirheisiin on näin ole-

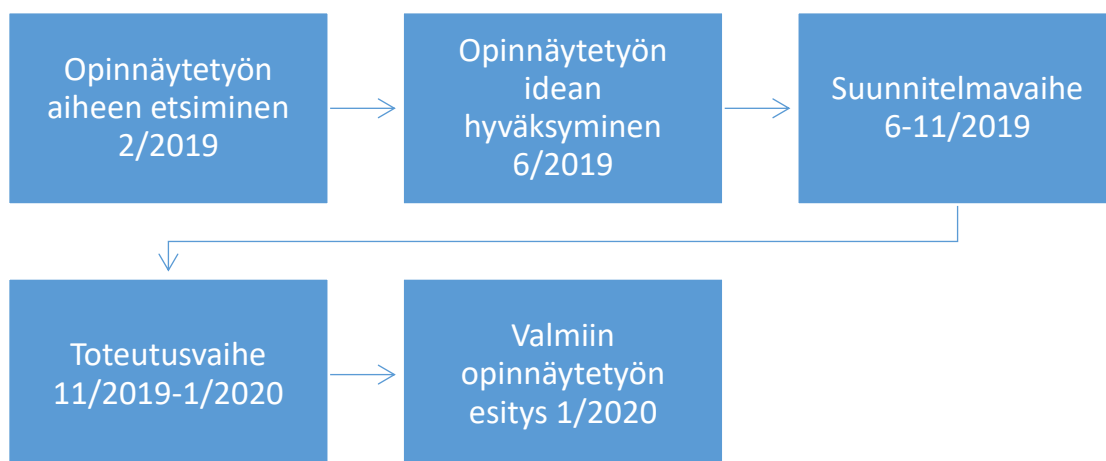
massa. Tähän opinnäytetyöhön käytetyt artikkelit olivat pääasiassa maksuttomia, niistä kaikki eivät kuitenkaan ole vapaasti saatavilla internetissä, vaan niitä jouduttiin tilaamaan muualta.

8.2 Opinnäytetyöprosessi

Toiveenamme oli tehdä opinnäytetyö lasten ja nuorten fysioterapian alueelta. Lähestyimme asian tiimoilta useita julkisia ja yksityisiä lasten ja nuorten fysioterapiaa harjoittavia toimijoita Jyvässeudulta helmikuussa 2019. Tarkempaa aihetta tai toivomuksia aiheen suhteen emme olleet rajanneet. Coronaria Medica tarjosi meille muutamia ehdotuksia opinnäytetyön mahdolliseksi aiheeksi. Keskustelimme vielä aihevalinnasta toimeksiantajan kanssa ja päädyimme MMC-lapsen kävelyyn liittyviin haasteisiin, sillä he kaipasivat omaan työhönsä siitä lisää tietoa. Aihe oli myös meistä mielenkiintoinen ja molemmille uusi, joten koimme oppivamme myös itse paljon tämän aihevalinnan kautta.

Toimeksiantajan ja opinnäytetyön aiheen selvittelyyn kului koko kevät, mutta lopulta saimme idean hyväksytyksi kesäkuun 2019 alussa. Kesän ajan työstimme opinnäytetyön teoreettista viitekehystä ja syys-lokakuussa suoritimme tiedonhakuja kirjallisuuskatsaukseen liittyen. Tavoitteenamme oli aluksi saada opinnäytetyö valmiiksi vuoden loppuun mennessä. Suoritimme kuitenkin syksyllä yhtäaikaisesti muita opintoja sekä työharjoittelua, minkä vuoksi teoreettisen viitekehysten ja tiedonhaun työstäminen pitkittyi.

Saimme kuitenkin opinnäytetyön suunnitelman lopulta valmiiksi ja esittelimme sen marraskuussa 2019. Tämän jälkeen aloitimme tulosten läpikäymisen sekä analysoinnin. Tässä vaiheessa päätimme hieman väljentää aikataulutustamme, jotta opinnäytetyömme laatu ei heikkenisi lopun kiireen vuoksi. Analysointivaiheeseen ja pohdintaan käytimme marras-joulukuun 2019. Viimeistelyvaiheen ja valmiin opinnäytetyön esityksen päädyimme siirtämään tammikuulle 2020. Opinnäytetyömme aikataulu on esitelty kuvassa 4. (Kuva 4.)



Kuva 4. Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön avulla saimme monipuolisesti tietoa meningomyeloseeleastä, joka oli meille molemmille ennen tätä prosessia vieras sairaus. Opinnäytetyöprosessi syvensi myös osaamistamme kävelyn ja pystyasennon hallinnasta. Lisäksi perehdyimme lasten kuntoutukseen sekä perheen merkitykseen osana lapsen kuntoutusta. Tämä auttaa meitä todennäköisesti jatkossa, mikäli työskentelemme tulevaisuudessa lapsiasiakkaiden parissa. Tutkimusmenetelmän osalta kirjallisuuskatsaus auttoi kehittämään tiedonhakutaitojamme ja kriittistä lukutaitoamme. Lisäksi englanninkielisten tutkimusten myötä englanninkielen taitomme kehittyi erityisesti ammattisanaston osalta.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi oli haastava, mutta kuitenkin opettavainen. Välillä tuntui kovin turhauttavalta, kun näytti, ettemme löydä oikeanlaisia tutkimuksia useillakaan eri hakusanavaihtoehdoilla. Jouduimme vielä suunnitelmaprosessin jälkeen suorittamaan lisähakua, sillä emme olisi saaneet ensiksi valituilla tutkimuksilla vastauksia tutkimuskysymyksiimme. Jouduimme myös tässä yhteydessä miettimään tutkimuskysymyksiä uudelleen ja muokkaamaan niitä. Koemme kuitenkin, että saimme vastauksen alkuperäiseen ajatukseen siitä, kuinka lantion alueen lihakset vaikuttavat MMC-lapsen kävelyyn ja millaisella harjoittelulla näihin lihaksiin voitaisiin vaikuttaa.

Koemme, että opinnäytetyön tekeminen kahdestaan auttoi meitä tässä projektissa. Se mahdollisti keskustelun erilaisista haasteista, joita projektin aikana syntyi. Yhteiset deadlinet potkivat meitä molempia eteenpäin. Myös se, että meillä oli samanlaiset tavoitteet työn suhteen, auttoivat varmasti siinä, että työn tekeminen sujui hyvässä yhteistyössä. Työnjako oli myös tasapuolista.

8.3 Jatkotutkimusideat

Tutkimuksia meningomyeloseelen vaikutuksista henkilön kävelykykyyn ja kävelyyn on tehty sekä kotimaassa että kansainvälisesti melko vähän. Yritimme aluksi etsiä tietoa keskivartalon syvien lihasten vaikutuksesta MMC-lapsen pystyasentoon ja kävelyyn. Tehdyt tutkimukset keskittyivät kuitenkin alaraajoihin ja lantion hallintaan. MMC-lapsilla ja nuorilla on yleensä haasteena keskivartalon heikkous ja hypotonia. Keskivartalon ja lantion alueen lihasten heikkouden vuoksi alaraajojen linjaukset ja tasapaino muuttuvat. Mielenkiintoista olisikin tietää, tukeeko keskivartalon syvien lihasten hallinta MMC-lapsen kävelyä ja millä tavalla.

Kirjallisuuskatsauksen pohjalta olimme aluksi suunnitelleet työstävämme kuvallisen oppaan harjoitteista, joilla MMC-lapsen lantion alueen lihaksia voisi harjoittaa kävelyn edistämiseksi. Aikataulutuksen vuoksi jouduimme kuitenkin luopumaan oppaan tuottamisen ajatuksesta. MMC-lasten kanssa työskentelevillä fysioterapeuteilla olisi kuitenkin kysyntää ja käyttöä harjoitusoppaalle, joten tällaisen oppaan tuottamisesta olisi hyötyä.

LÄHTEET

Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L. & Fogelholm, M. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-kustannus.

Apkon, S., Grady, R., Hart, S., Lee, A., McNalley, T., Niswander, L., Petersen, J., Remley, S., Rotenstein, D., Shurtleff, H., Warner, M. & Walker, W. 2014. Advances in the Care of Children with Spina Bifida. *Advances in Pediatrics* 61, 33-74. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S0065310114000085> [viitattu 15.10.2019].

Autti-Rämö, I. 2008. Lasten ja nuorten kuntoutus. Teoksessa Rissanen, P., Kallanranta, T. & Suikkanen, A. (toim.) Kuntoutus. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Bartonek, Å., Gutierrez, E., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2005. The influence of spasticity in the lower limb muscles on gait pattern in children with sacral to mid-lumbar myelomeningocele: a gait analysis study. *Gait & Posture*. Vsk. 22 (1), 10-25. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.academia.edu/14842338/The_influence_of_spasticity_in_the_lower_limb_muscles_on_gait_pattern_in_children_with_sacral_to_mid-lumbar_myelomeningocele_a_gait_analysis_study [viitattu 9.12.2019].

Bartonek, Å., Saraste, H., Eriksson, M., Knutson, L. & Cresswell, A. 2002. Upper body movement during walking in children with lumbo-sacral myelomeningocele. *Gait & Posture*. Vsk. 15 (2), 120-129. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S0966636201001473> [viitattu 9.12.2019].

Baym, C., Hedgecock, J. & Rapport, M. 2018. Functional Mobility Improved After Intensive Progressive Resistance Exercise in an Adolescent With Spina Bifida. *Pediatric Physical Therapy*. Vsk. 30 (2), E1-E7. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00001577-201804000-00024> [viitattu 9.12.2019].

Centers of Disease Control and Prevention. 2018. What is Spina Bifida? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spinabifida/facts.html> [viitattu 27.7.2019].

Chang, C-L. & Ulrich, B. 2008. Lateral stabilization improves walking in people with myelomeningocele. *Journal of Biomechanics*. Vsk. 41 (6), 1317-1323. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021929008000110?via%3Dihub> [viitattu 9.12.2019].

Copp, A., Adzick, S., Chitty, L., Fletcher, J., Holmbeck, G. & Shaw, G. 2015. Spina Bifida. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4898641/> [viitattu 18.10.2019].

Coronaria Medica s.a. Fysioterapiapalvelut. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://medica.fi/fysioterapiapalvelut/> [viitattu 28.10.2019].

Duffy, C., Hill, A., Cosgrove, A., Corry, I. & Graham, H. 1996. The influence of abductor weakness on gait in spina bifida. *Gait & Posture*. Vsk. 4 (1), 34-38. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0966636295010351> [viitattu 9.12.2019].

Galli, M., Albertini, G., Romei, M., Santambrogio, G., Tenore, N. & Crivellini, M. 2002. Gait analysis in children affected by myelomeningocele: comparison of the various levels of lesion. *Functional Neurology*. Vsk. 17 (4), 203-210. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.functionalneurology.com/materiale_cic/19_XVII_4/76_gait%20analysis/article.pdf [viitattu 16.12.2019].

Gencer-Atalay, K., Karadag-Saygi, E., Mirzayeva, S., Gokce, I. & Dagcinar, A. 2019. Postural Stability in Children with High Sacral Level Spina Bifida: Deviations from a Control Group. *Journal of Motor Behavior* 21, 1-11. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31630669> [viitattu 9.12.2019].

Gutierrez, E., Bartonek, Å., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2003a. Centre of mass motion during gait in persons with myelomeningocele. *Gait & Posture*. Vsk. 18 (2), 37-46. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S0966636202001923> [viitattu 9.12.2019].

Gutierrez, E., Bartonek, Å., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2003b. Characteristic gait kinematics in persons with lumbosacral myelomeningocele. *Gait & Posture*. Vsk. 18 (3), 170-177. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S0966636203000110> [viitattu 9.12.2019].

Gutierrez, E., Bartonek, Å., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2005. Kinetics of compensatory gait in persons with myelomeningocele. *Gait & Posture*. Vsk. 21 (1), 12-23. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636203001978> [viitattu 9.12.2019].

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

HUS s.a. Raskaus ja merkittävät epämuodostumat. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/teratologinen-tietopalvelu/Epamuodostumat/Sivut/default.aspx> [viitattu 28.7.2019].

Jones, G. 2013. Core strength training. London: Dorling Kinderly Limited.

- Kaakkola, S. 2018. Poikkeava kävely. *Duodecim*. Vsk. 134 (10), 1017-1025. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/304122/duo14347.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu 27.1.2020].
- Kaski, M. (toim.), Manninen, A. & Pihko, H. 2012. Kehitysvammaisuus. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. 2018. Fysioterapeutin käsikirja. 1.-2. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kiviranta, T., Sätilä, H., Suhonen-Polvi, H., Kilpinen-Loisa, P. & Mäenpää, H. 2016. Lapsen ja nuoren hyvä kuntoutus. Ehdotus keskeisimmistä lastenneurologisista lääkinnällisen kuntoutuksen linjauksista. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.phhyky.fi/assets/files/2016/05/Lasten-neuro-SLNY-Lapsen-ja-nuoren-hyva%CC%88-kuntoutus.pdf> [viitattu 1.12.2019].
- Massion, J. 1994. Postural control system. *Current Opinion in Neurobiology*. Vsk. 4 (6), 877-887. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi/science/article/abs/pii/0959438894901376> [viitattu 21.10.2019].
- Mayo Clinic. 2018. Spina Bifida. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/spina-bifida/symptoms-causes/syc-20377860> [viitattu 27.7.2019].
- Melamies, N., Pärnä, K., Heino, L. & Miller, H. 2004. Lapsi kuntoutujana – haaste aikuisille. Teoksessa Karjalainen, V. & Vilkkumaa, I. (toim.) Kuntoutus kansamme – Ihmisen toimijuuden tukeminen. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Olsén, P. 2018. Hermostoputken sulkeutumishäiriöt ja niiden syntymekanismi. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.oppoportti.fi/op/line00097/do?p_haku=selk%C3%A4ydinkohju#q=selk%C3%A4ydinkohju [viitattu 19.6.2019].
- Rao, S., Dietz, F. & Yack, H. 2012. Kinematics and kinetics during gait in symptomatic and asymptomatic limbs of children with myelomeningocele. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. Vsk. 32 (1), 106-112. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22173397> [viitattu 9.12.2019].
- Saarikoski, R. 2016. Alaraajojen kunnon yhteys pystyasentoon ja kehon hallintaan. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00202 [viitattu 23.10.2019].
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. PDF-dokumentti. Päivitetty 5/2015. Saatavissa: http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf [viitattu 15.10.2019].

Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. Liikkuva ihminen – aivot liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Stief, F., Böhm, H., Ebert, C., Döderlein, L. & Meurer, A. 2014. Effect of compensatory trunk movements on knee and hip joint loading during gait in children with different orthopedic pathologies. *Gait & Posture*. Vsk. 39 (3), 859-864. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S096663621300684X> [viitattu 3.12.2019].

Storvik-Sydänmaa, S., Tervajärvi, L. & Hammar, A-M. 2019. Lapsen ja perheen hoitotyö. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Suni, J. & Taulaniemi, A. 2012. Terveyskunnan testaus. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Suomen CP-liitto ry. 2009. MMC-opas. Painorauma Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.cp-liitto.fi/files/912/MMC-opas.pdf> [viitattu 26.10.2019].

Suomen Terveysliikuntainstituutti s.a. Kaatumistapaturmien ehkäisy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveysverkko.fi/tietopankki/terveysliikunta/kaatumistapaturmien-ehkaisy/> [viitattu 18.10.2019].

Terveyskylä. 2018a. Hermostoputken sulkeutumishäiriö eli meningomyeloseele (MMC). WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.terveyskyla.fi/lastentalo/tietoa-lasten-sairauksista/liikuntavammaisuus/hermostoputken-sulkeutumish%C3%A4iri%C3%B6-eli-meningomyeloseele-\(mmc\)](https://www.terveyskyla.fi/lastentalo/tietoa-lasten-sairauksista/liikuntavammaisuus/hermostoputken-sulkeutumish%C3%A4iri%C3%B6-eli-meningomyeloseele-(mmc)) [viitattu 19.6.2019].

Terveyskylä. 2018b. Mitä on lasten kuntoutus? WWW-dokumentti. Päivitetty 15.8.2018. Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/lastentalo/tietoa-lasten-sairauksista/liikuntavammaisuus/mit%C3%A4-on-lasten-kuntoutus> [viitattu 27.11.2019].

Timonen, E. 2004. Selkäydinkohju. Teoksessa Sillanpää, M., Herrgård, E., Iivanainen, M., Koivikko, M. & Rantala, H. (toim.) Lastenneurologia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 120-131.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2011. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Tammi.

Vankoski, S., Sarwark, J., Moore, C. & Dias, L. 1995. Characteristic pelvic, hip, and knee kinematic patterns in children with lumbosacral myelomeningocele. *Gait & Posture*. Vsk. 3 (1), 51-57. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.academia.edu/10872409/Characteristic_pelvic_hip_and_knee_kinematic_patterns_in_children_with_lumbosacral_myelomeningocele [viitattu 9.12.2019].

Wallard, L., Dietricha, D., Kerlirzina, Y. & Bredinbc, J. 2014. Balance control in gait children with cerebral palsy. *Gait & Posture*. Vsk. 40 (1), 43-47. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.xamk.fi/science/article/pii/S0966636214000733> [viitattu 21.10.2019]

Kirjallisuuskatsaustaulukko

Tutkimuksen bibliografiset tiedot	Tutkimuskohde ja tutkimuskysymykset	Otoskoko/ osallistujat ja menetelmät	Tulokset	Hyöty itselle/ opin- näytetyölle
Chang, C-L. & Ulrich, B. 2008. Lateral stabilization improves walking in people with myelomeningocele. <i>Journal of Biomechanics</i> . Vsk. 41 (6), 1317-1323.	Ulkoisen sivuttaisen tuen vaikutus MMC-henkilöiden kävelymalleihin.	12 henkilöä, joilla lannetai sakraalitason MMC ja jotka pystyivät ottamaan vähintään 4-6 itsenäistä kävelyaskelta.	Vähentämällä sivuttaisen kontrollin tarvetta, koehenkilöiden askelleveys pienentyi, askelpituus pidentyi, painopisteen siirrot vähentyivät sekä energian kulutus ja lihasaktiivatio väheni.	Tietoa lantion hallinnan vaikutuksesta kävelyyntä MMC-lapsella.
Duffy, C., Hill, A., Cosgrove, A., Corry, I. & Graham, H. 1996. The influence of abduction or weakness on gait in spina bifida. <i>Gait & Posture</i> . Vsk. 4 (1), 34-38.	Mitkä tekijät ovat vastuussa energiankulutuksen lisääntymisestä MMC-lapsen kävelyssä?	27 lasta, joilla selkärangan kahalkio. Tutkimuksessa hyödynnettiin kävelyanalyysia ja hapen kulutusta.	Ratkaisevimpina tekijöinä selkärangan kahalkiolasten liikkumisessa näyttää olevan lantion hallinnassa ja lonkan loitonnuksessa/lähennyksessä toimivien lonkan loitontajien.	Tietoa lantion hallinnan vaikutuksesta MMC-lapsen liikkumiseen.

Gutierrez, E., Bartonek, Å., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2005. Kinetics of compensatory gait in persons with myelomeningocele. <i>Gait and Posture</i> . Vsk. 21 (1), 12-23.	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kineettisiä strategioita ja korvaavia mekanismeja itsenäisen kävelyn aikana lapsilla, joilla on lanne- tai sakraalitason meningomyelosee.	31 lasta, joilla lanne- tai sakraalitason MMC. Osallistujien tuli kävellä ilman apuvälineitä. Lisäksi 21 kkkilasta arvioitiin kolmiulotteisella kävelyanalyysillä.	Ratkaisevin lihas, jonka muutokset vaikuttivat kävelykineetiikkaan, olivat lonkan loitontajalihakset.	Tietoa MMC-lasten kävelyn kineettisistä strategioista ja lantion lihasten vaikutuksesta kävelyyn.
Baym, C., Hedgecock, J. & Rapport, M. 2018. Functional Mobility Improved After Intensive Progressive Resistance Exercise in an Adolescent With Spina Bifida. <i>Pediatric Physical Therapy</i> . Vsk. 30 (2), E1-E7.	Tarkoituksena kuvata intensiivisen asteittain kasvavan vastusharjoittelun käyttöä ja vaikutusta 14-vuotiaan MMC-nuoren toiminnallisiin tavoitteisiin.	14-vuotias MMC-nuori suoritti 8 viikon mittaisen intensiivisen asteittain kasvavan vastusharjoittelujakson.	Nuori osoitti kehitystä kävelynopeudessa, kävelyn kestävyudessa ja toiminnallisessa alaraajojen voimassa.	Tietoa muun muassa lantion alueen vastusharjoittelun vaikutuksesta kävelyominaisuuksiin.
Gencer-Atalay, K., Karadag-Saygi, E., Mirzayeva, S., Gokce, I. & Dagninar, A. 2019. Postural Stability in Children with High Sacral Level Spina Bifida: Deviations from a Control Group. <i>Journal of Motor Behavior</i> 21, 1-11.	Staattisten ja dynaamisten posturaalisten stabiiliusmuutosten arviointi lapsilla, joilla on korkea sakraalitason spina bifida.	Tutkimukseen osallistui 35 lasta, joilla oli korkea sakraalitason spina bifida (27 näistä MMC) ja 35 ikäryhmää vastaavaa tervettä lasta.	Korkea sakraalitason spina bifida vaikuttaa lasten staattisen ja dynaamisen asennonhallintaan. Tärkein näihin muutoksiin vaikuttava tekijä on osoitettu olevan nilkan lihasten voimalla.	Miten kehonhallintaa voidaan harjoittaa MMC-lapsilla ja kuinka MMC vaikuttaa siihen suhteessa terveisiin lapsiin.

<p>Bartonek, Å., Saraste, H., Eriksson, M., Knutson, L. & Cresswell, A.G. 2002. Upper body movement during walking in children with lumbosacral myelomeningocele. <i>Gait and Posture</i>. Vsk. 15 (2), 120-129.</p>	<p>Tarkoituksena selvittää olkapään, vartalon ja lantion liikelaajuuksia itenäisen kävelyn aikana lapsilla, joilla lanne-sakraalitason MMC.</p>	<p>8 MMC lasta ja 14 verrokkilasta. Kaikki lapset suorittivat kolmiulotteisen kävelyanalyysin.</p>	<p>Ylävartalon liikelaajuus on yhteydessä alaraajojen lihasheikkouteen.</p>	<p>Tietoa alaraajojen lihasvoiman ja ylävartalon liikkeen yhteydestä toisiinsa.</p>
<p>Vankoski, S., Sarwark, J., Moore, C. & Dias, L. 1995. Characteristic pelvic, hip, and knee kinematic patterns in children with lumbosacral myelomeningocele. <i>Gait & Posture</i>. Vsk. 3 (1), 51-57.</p>	<p>Tarkoituksena erottaa lanne- ja ristiselän alueella sijaitsevien MMC-lasten ominaiset kävelymallit.</p>	<p>21 potilasta arvioitiin käyttämällä kävelyanalyysiä; kinemaattiset kuviot analysoitiin lantion, lonkan ja polven suhteen. Potilaat jaettiin kahteen ryhmään sen mukaan, pystyivätkö he käyttämään nilkan plantaarifleksoreiden lihasvoimaa.</p>	<p>Poikkeamat kävelymalleissa olivat ilmeisimpiä lantiossa sekä polvessa ja olivat yhteydessä lihasheikkouteen.</p>	<p>Tietoa lantion lihasheikkouden vaikutuksesta kävelymalleihin.</p>
<p>Bartonek, Å., Gutierrez, E., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2005. The influence of spasticity in the lower limb muscles on gait pattern in children with sacral to mid-lumbar myelomeningocele: a gait analysis study. <i>Gait & Posture</i>. Vsk. 22 (1), 10-25.</p>	<p>Tarkoituksena vertailla spastisen pareesin omaavien lasten kävelymalleja lapsiin, joilla samanlaiset lihasvoimat, mutta velto pareesi.</p>	<p>38 itsenäisen liikkumiskyvyn omaavaa lasta, joilla MMC, osallistui kävelyanalyysi tutkimukseen.</p>	<p>Suurimmat kävelyn ja seisoma-asennon poikkeamat havaittiin, kun polvi- ja lonkkanivelten lihaksissa esiintyi spastisuutta.</p>	<p>Tietoa lonkan alueen lihasten vaikutuksesta kävelyyn ja seisoma-asentoon.</p>

<p>Gutierrez, E., Bartonek, Å., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2003a. Centre of mass motion during gait in persons with myelomeningocele. <i>Gait & Posture</i>. Vsk. 18 (2), 37-46.</p>	<p>Tarkoituksena selvittää alaraajojen suurimmissa lihasryhmissä olevien peräkkäisten lihaspareesien vaikutusta massakeskipisteeseen eri suunnissa ja tasoissa.</p>	<p>31 itsenäisesti liikkuvaa lasta, joilla MMC ja 21 tervettä lasta. Tutkittavat suorittivat kolmiulotteisen kävelyanalyysin.</p>	<p>Tärkeimmät löydökset olivat lateraalisen massakeskipisteen poikkeamat lihaspareesien lisääntyessä sekä ryhmän 5 massakeskipisteen liikkeenalyysit.</p>	<p>Tietoa lonkan lihasten vaikutuksesta massakeskipisteeseen ja kävelyn kinematiikkaan.</p>
<p>Gutierrez, E., Bartonek, Å., Haglund-Åkerlind, Y. & Saraste, H. 2003b. Characteristic gait kinematics in persons with lumbosacral myelomeningocele. <i>Gait & Posture</i>. Vsk. 18 (3), 170-177.</p>	<p>Tarkoituksena oli tunnistaa kävelystrategioiden vaihtelut vartalossa, lantiossa, lonkassa ja polvessa, kun lihaspareesi sisälsi enemmän peräkkäisiä suuria lihasryhmiä.</p>	<p>Kolmekymmentä itsenäisesti ilman apuvälineitä kävelevää lasta, joilla oli lanneselän keskiosan ja ristiluun alaosan välinen meningomyelosee ja 21 verrokkiryhmän lasta arviointiin kolmiulotteisella kävelyanalyysillä.</p>	<p>Kompensoivien liikkeiden selkeää etenemistä voidaan havaita, kun lihaspareesi vaikuttaa peräkkäin useampaan lihasryhmään. Kävelyanalyysi on mahdollistanut paremman ymmärtämisen lihaspareesin kompensoivista mekanismeista MMC:ssä. Orthoottinen hoito voi kompensoida nilkan dorsi- ja plantaarifleksion heikkouksia.</p>	<p>Tietoa alaraajojen peräkkäisten lihasryhmien lihasheikkouden vaikutuksesta ylä- ja alavartalon tyypillisimpiin strategioihin kävelyn aikana.</p>

<p>Stief, F., Böhm, H., Ebert, C., Döderlein, L. & Meurer, A. 2014. Effect of compensatory trunk movements on knee and hip joint loading during gait in children with different orthopedic pathologies. <i>Gait & Posture</i>. Vsk. 39 (3), 859-864.</p>	<p>Tarkoituksena selvittää vartalon saman puoleisen lateraalisen kallistuksen vaikutusta tukevan raajan asentoon sekä polvi- ja lonkkanivelen momentteihin.</p>	<p>132 nuorta potilasta, joilla diagnoosina MMC, CP, lonkkatauti tai synnynnäinen nivelkontraktio. Kaksikymmentä tyypillisesti kehittyneitä lasta valittiin kontroliryhmään. Potilaiden tuli kävellä ilman tukea. Tutkittavat suorittivat kolmiulotteisen kävelyanalyysin.</p>	<p>Vartalon saman puoleisen lateraalisen kallistuksen ja lonkan sekä lonkan adduktiomomentin välillä havaittiin lineaariset korrelaatiot MMC potilailta.</p>	<p>Tietoa lonkkalihasten heikkoudesta johtuvasta vartalon kallistuksen vaikutuksesta polven ja lonkan rakenteisiin.</p>
<p>Rao, S., Dietz, F. & Yack, H. 2012. Kinematics and Kinetics During Gait in Symptomatic and Asymptomatic Limbs of Children With Myelomeningocele. <i>Journal of Pediatric Orthopaedics</i>. Vsk. 32 (1), 106-112.</p>	<p>Tarkoituksena tutkia kävelyn kinetiikkaa ja kinematiikkaa MMC-lasten oireellisissa ja oireettomissa raajoissa, jotta saataisiin parempaa tietämystä tekijöistä, jotka saattavat altistaa MMC-potilaita polviongelmille.</p>	<p>Seitsemän lasta, joilla L3-L4 tason MMC ja 8 samanikäistä tyypillisesti kehittyneitä lasta. Kolmiulotteinen kineettinen ja kinemaattinen aineisto taltioitiin kävelyn aikana.</p>	<p>Oireelliset raajat osoittivat lisääntyneitä polven fleksiota verrattuna oireettomiin raajoihin. Oireelliset raajat osoittivat suuntauksia kasvaneeseen polven ekstensioon, adduktiioon ja sisäkiertoon verrattuna oireettomiin raajoihin. Lonkan sisäkierto oli positiivisesti yhteydessä polven sisäkiertoon ja lisääntyneeseen polven adduktiomomenttiin.</p>	<p>Tietoa lonkan lihasheikkouden ja sisäkierron yhteydestä polviongelmiin.</p>