

Alaraajojen monitasokirurgia parantaa CP-vammaisen lapsen kävelykykyä

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Alaraajojen kirurgiset toimenpiteet tähtäävät CP-vammaisen nuoren kävelykyvyn säilymiseen. Nykykäytännön mukaisessa monitasokirurgiassa alaraajojen virheasennot pyritään korjaamaan yhdellä kertaa samassa leikkauksessa, usealla toimenpiteellä.

POTILAAT JA MENETELMÄT. Tutkimukseen otettiin mukaan HUS:n Naisten- ja lastentautien tulosyksikössä vuosina 2000–2010 leikatut 40 CP-vammaista lasta. Tietoa leikkaustuloksista ja leikkaukseen liittyvistä haitoista kerättiin potilasasiakirjoista. Kliininen tutkimus ja kävelyanalyysi olivat tärkeimmät arviointimenetelmät.

TULOKSET. Suurin osa lapsista hyötyi leikkauksesta, muun muassa tietokonepohjaisella kävelyanalysillä arvioituna kävelyasento parani merkittävästi. Leikkauksiin ei liittynyt vakavia tai välittömiä komplikaatioita, mutta osalla potilaista ilmeni pitkittyneitä kipuoireita ja lisäleikkaukset olivat tarpeen.

PÄÄTELMÄT. Monitasokirurgisella toimenpiteellä edistettiin CP-vammaisten lasten kävelykykyä, mutta leikkaukspäätöksen ja -suunnitelman tekeminen vaatii moniammatillisen työryhmän tarkkaa harkintaa yhdessä lapsen ja perheen kanssa.

CP-vammalla (cerebral palsy) tarkoitetaan tilaa, joka johtuu sikiön tai imeväisen kehitysvien aivojen vaurioitumisesta, etenevät aivosairaudet pois suljettuina. CP-oireyhtymän ilmaantuvuus on noin 2–2,5 %, eli Suomessa syntyy vuosittain noin 100–120 lasta, jolla on CP-oireisto. Se on yleisin liikuntavammaa aiheuttava oireyhtymä lapsuudessa. CP-vamma johtaa pysyvään liikkumisen, asennon yllä-



KUVA 1. Kävelyasento ennen monitasokirurgista leikkausta (A) ja sen jälkeen (B). Kuvassa näkyvät myös kävelyanalysiin liittyvät heijastavat merkit. Julkaistu luvalla.

pitämisen ja toiminnan vaikeutumiseen. Liikuntavamman lisäksi oireyhtymään kuuluu vaihtelevia liitännäisongelmia aivovaurion laajuuden ja sijainnin mukaan (1). Liikuntavamman aste vaihtelee lievista liikkumisvaikeuksista vaikeaan liikuntavammaan, ja se määritellään kansainvälisesti yleistyneen viisiportaisen GMFCS (Gross Motor Function Classification System)-luokituksen avulla (TAULUKKO 1) (2, 3).

Vaikka vamma ei ole luonteeltaan etenevä, sekundaariset tuki- ja liikuntaelinongelmat aiheuttavat iän myötä liikkumis- ja toimintakyvyn heikkenemistä (1, 4). Heikkeneminen alkaa murrosiässä voimakkaan pituuskasvun vaiheessa, jolloin kehon vipuvarsiensa hallinta vaikeutuu pituuden ja massan lisääntyessä 1115

TAULUKKO 1. GMFCS-luokitus 12–18-vuotiaille (www.canchild.ca) (2).

Luokka I	Nuori kävelee itsenäisesti sisällä ja ulkona ilman rajoitteita, suoriutuu taitoa vaativista motorisista tehtävistä kuten hypyistä, mutta hänellä on tasapaino- ja koordinaatiovaikeuksia.
Luokka II	Nuori kävelee itsenäisesti ilman apuvälineitä lähes kaikissa tilanteissa. Portaissa hän tarvitsee kaiteen tai muuta tukea. Haastavissa ympäristöissä ja pitkillä matkoilla voi tarvita kävelyn apuvälinettä tai pyörätuolia.
Luokka III	Nuori kävelee käyttäen kävelyn apuvälinettä (esim. kepit tai kävelyteline). Kodin ulkopuolella liikkumisessa on merkittäviä vaikeuksia, ja nuori käyttää usein pyörätuolia ulkotiloissa.
Luokka IV	Nuoren itsenäinen liikkuminen on rajoittunut, hän pystyy käyttämään sähkökäyttöistä liikkumisen apuvälinettä tai manuaalista pyörätuolia eikä juuri pysty liikkumaan pystyasennossa apuvälineiden avulla. Hän tarvitsee avustajaa siirtymisissä.
Luokka V	Nuoren itsenäinen liikkuminen on erittäin vaikeaa, ja sähkökäyttöisten liikkumisen apuvälineiden käyttömahdollisuudetkin ovat rajoittuneet.

(5). Erityisesti kävelykyky heikkenee (6, 7, 8). Muutokset kävelyasennossa eivät yksin selitä kävelykyvyn vaikeutumista. Taustalla voivat olla yksilölliset, omiin kokemuksiin ja ympäristön haasteisiin perustuvat valinnat (8). Raportoituja syitä kävelykyvyn heikkenemiseen ovat nivelten virheasennot, kipu, väsyminen, vähentynyt liikunnallinen aktiivisuus sekä tasapainon ja lihasvoiman heikkeneminen (6, 7, 9).

Liikkumis- ja toimintakykyä pyritään parantamaan ja ylläpitämään eri hoitomenetelmin sekä apuvälineiden avulla. Nykyisten hoitomenetelmien, kuten spastisuutta vähentävän botulinumtoksiini A -hoidon, sähköhoitojen sekä yölasta- ja ortoosihoitojen kehittymisen myötä leikkaushoidon tarve on vähentynyt (10, 11, 12). Joskus leikkaushoito on tarpeen kävelykyvyn säilyttämiseksi ja kävelyasennon korjaamiseksi kehoa vähemmän kuormittavaksi (KUVA 1). Yksittäisten toisiaan seuraavien leikkausten sijaan on nykykäytännön mukaisesti siirrytty niin sanottuun monitasokirurgiaan (single-event multilevel surgery, SEMLS). Samassa leikkauksessa kor-

jataan sekä pehmytkudoksia että luisia rakenteita eri niveltasoilla. Luiden virheasentojen korjaamisella parannetaan raajan poikkeavaa vipuvarsitoimintaa ja lihas-jänneleikkauksilla korjataan häiriintynyttä lihastoimintaa (13).

Monitasokirurgisen leikkaushoidon tuloksellisuus. Kansainvälistä toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden ICF-luokitusta soveltaen monitasokirurgisen leikkaushoidon vaikutukset voidaan jakaa eri alueisiin. Eniten on tutkittu toimintakykyä kehon rakenteen ja toiminnan alueella (14). Leikkauksen on useissa tutkimuksissa todettu parantavan kävelyasentoa (15, 16, 17). Tutkimuksessa, jossa suositeltu leikkaushoito toteutui koeryhmässä mutta ei verrokkiryhmässä, koeryhmän kävelyasento parani merkittävästi verrokkiryhmään nähden. Verrokkiryhmässä kävelyasento huonontui (18). Kävelynopeus ja askelpituus voivat parantua leikkauksen jälkeen, mutta muutos ei aina ole tilastollisesti tai kliinisesti merkittävä (15, 17, 18, 19). Muutokset kehon rakenteessa näkyvät alaraajojen nivelten passiivisten liikeratojen lisääntymisenä (17, 19). Tuoreen katsauksen mukaan vahvinta tutkimusnäyttö on leikkauksen positiivisista vaikutuksista kävelyyn (20).

Toimintakyvyn muutoksia ICF-luokituksen suoritusten ja osallistumisen alueilla on tutkittu vähän. Tutkimuksissa, joissa tulostittarina on ollut laajasti käytetty karkeamotoriikkaa arvioiva GMFM-mittari (Gross Motor Function Measure), tulokset leikkauksen vaikutuksesta vaihtelevat (20). Ainoassa satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa leikattujen potilaiden kävelykyky parani selvästi, mutta toimintakyky- ja elämänlaatumuuttujissa ryhmien välillä ei ollut eroa vuoden seurannassa. Kahden vuoden seurantajaksolla parannusta oli GMFM-testin lisäksi toiminnallisessa kävelykyvyssä, joka kuvaa esimerkiksi kävelymatkaa tai apuvälineiden tarvetta eri ympäristöissä (21). Toiminnallisen kävelykyvyn on havaittu parantuvan suhteellisesti enemmän niillä, joiden kävelykyky oli alun perin heikko (22). Elämänlaadussa tapahtuvat muutokset painottuvat fyysisen toimintakyvyn osa-alueeseen. Vaikutus psykososiaaliseen hyvinvointiin on toistaiseksi epäselvä (21, 23, 24).

HUS:n Naisten- ja lastentautien tulosyksikössä vuonna 2007 alkaneessa seurantalutkimuksessa selvitetään yksikössä kaikkien vuosina 2000–2010 CP-vammaisille lapsille tehtyjen monitasokirurgisten toimenpiteiden tuloksellisuutta kahden ja viiden vuoden jälkeen leikkauksesta. Tässä artikkelissa esitämme kahden vuoden seurannan tulokset.

Menetelmät

HUS:ssa tehtiin ensimmäinen monitasokirurginen leikkaus vuonna 2000. Leikkauksia tehdään keskimäärin neljä vuodessa. Kyseessä on vaativa leikkaus, joka vaatii tarkan arvioinnin lisäksi pitkän 6–8 viikon osastokuntoutusjakson ja jatkokuntoutuksen kotona. Leikkauksiarvioon kuuluivat tietokonepohjainen kävelyanalyysi ja kliininen tutkiminen, johon sisältyivät spastisuuden arvio, liikerata- ja lihasvoimamittaukset sekä tarvittaessa kävelyn-aikainen dynaaminen EMG-tutkimus.

Tutkimukseen otettiin mukaan kaikki 40 leikkaustoiminnan alkamisesta vuoteen 2010 asti monitasokirurgialla hoidettua CP-lastaa (ikä 5,3–18,9 vuotta). Tiedot leikkaustuloksista kerättiin potilasasiakirjoista sekä kliinisen tutkimuksen ja tietokonepohjaisen kvantitatiiviseen kävelyanalyysiin tuloksista. 27 lapsen kävelyanalyysin tulokset arvioitiin ennen leikkausta ja kaksi vuotta sen jälkeen. Osalla lapsista kävelyanalyysi ei toteutunut heikentyneen kävelykyvyn takia (7/40) ja osalla (2/40) teknisten ongelmien vuoksi. Neljän lapsen kävelyanalyysi kahden vuoden kuluttua leikkauksesta ei ole vielä toteutunut (TAULUKKO 2).

Kävelyanalyysi tehtiin Vicon Workstation 370- ja Nexus (Oxford Metrics) -laitteistoilla. Analyysissä tutkittavan henkilön alaraajoihin kiinnitetään 15 tai 16 heijastavaa merkkiä (KUVA 1). Asettelussa toteutetaan Pohjoismaisessa yhteisesti sovittua käytäntöä. Kuusi infrapuna-kameraa tallentaa merkkien liikkeen, josta kävelyn biomekaniikkaan perustuva ohjelma (Plug-in gait) mallintaa kävelyn. Tulokset kuvataan alaraajojen nivelten liikkeenä yhden askelparin aikana kaikkien kolmen liiketason (frontaali-, sagittaali- ja horisontaalitaso)

TAULUKKO 2. Tutkimuspotilaamme. Luvut ovat keskiarvoja (keskihajonta) ja määriä.

	Kaikki leikatut (n = 40)	Kävelyanalyysi (n = 27)
Ikä (v)	12,7 (2,8)	12,7 (2,4)
Ikäjakauma	5,3–18,9	8,6–18,5
Sukupuoli N/M	19/21	15/12
Diagnoosi		
Hemiplegia spastica	4	3
Diplegia spastica	36	24
GMFCS-luokka I	4	3
Luokka II	15	14
Luokka III	18	10
Luokka IV	3	
Apuväline		
Ei apuvälinettä	19	16
Kepit	10	6
Kolmi- tai nelipistekepit	8	5
Kävelyteline	3	
Leikkaukset/alaraaja	3,3 (1,5)	3,5 (1,5)
Vaihteluväli	1–7	1–7

suhteen, ja tulosta verrataan normaaliin kävellyyn. Liikeratamittaukset tehtiin kansainvälisen ESMAC-järjestön (European Society of Movement Analysis for Adults and Children) kurssisuositusten ja sovittujen kansainvälisten käytäntöjen mukaisesti (5, 13). Mittarina käytettiin kulmamittaria.

Tulokset analysoitiin SPSS 18.0 -ohjelmalla ja tilastollisessa vertailussa käytettiin kahden riippuvan otoksen t-testiä ja 5 %:n riskitasoa.

Tulokset

Toimenpiteistä 73 % (170/234) oli pehmytös-toimenpiteitä, jotka ovat lihasten pidentymisiä ja jännesiirtoja. Eniten tehtiin polven koukistajalihasten pidentymisiä. Luiden korjauksista (64/234, 27 % toimenpiteistä) eniten tehtiin reisiluun kiertokorjauksia. Tehdyt toimenpiteet on esitetty TAULUKOSSA 3.

Hyödyt ja haitat. Potilasasiakirjojen merkintöjen mukaan 87 % potilaista (35/40) hyötyi leikkauksesta. Mainittuja subjektiivisia tai arviointitilanteissa havaittuja hyötyjä oli-

TAULUKKO 3. Kaikki leikatuille potilaille tehdyt toimenpiteet. Luvut ovat määriä ja prosentteja.

Toimenpide	Leikkausten lukumäärä	
	Kävelyanalyysi (n = 27)	Kaikki (n = 40)
Pehmytosatoimenpiteet	112 (72 %)	170 (73 %)
Polven koukistajien pidennys		
m. semitendinosus / m. semimembranosus	41	59
m. biceps femoris	4	7
Polven ojentajien siirto		
m. rectus femoris	8	8
Lonkan lähentäjien vapautus		
m. adductor longus	20	34
m. gracilis	10	20
Lonkan koukistajien pidennys	6	12
Nilkan ojentajien pidennys	23	30
Luutoimenpiteet	43 (28 %)	64 (27 %)
Reisiluun kiertokorjaus	27	43
Reisiluun alaosan ojennuskorjaus	5	6
Polvilumpion jänteen kiristys	4	4
Sääriluun kiertokorjaus	3	3
Jalkaterän kuormitusasennon korjaus	4	8
Yhteensä	155 (100 %)	234 (100 %)

vat parantunut kävelyasento (30 mainintaa), kävelykyvyn säilyminen tai paraneminen (6 mainintaa), kävelymatkan pidentyminen (5 mainintaa) ja yleisen toimintakyvyn lisääntyminen (3 mainintaa). Yksittäisiä arvioita olivat itsetunnon paraneminen, kiusaamisen väheneminen ja kipujen väheneminen. Potilaista 13 %:lla (5/40) leikkaus ei parantanut liikkumis- tai toimintakykyä merkittävästi, mutta liikkumiskyky säilyi seurantajaksolla. Kolmelle heistä tehtiin uusi monitasokirurginen toimenpide myöhemmin. Apuvälineen

käyttö kävelyssä säilyi seurantajaksolla pääosin ennallaan. Kaksi potilasta siirtyi käyttämään kävelytelinettä kävelykeppien sijaan. Ilman apuvälinettä ennen leikkausta kävelleiden potilaiden itsenäinen kävelykyky säilyi seurantajakson ajan (TAULUKKO 2).

Leikkauskomplikaatiot on esitetty TAULUKOSSA 4. Ne on jaettu välittömiin ja viivästyneisiin komplikaatioihin (25). Vakavia komplikaatioita ei esiintynyt. Lisätoimenpide oli tarpeen kuudelle potilaalle. Kahdessa lisätoimenpiteessä oli kyse yksittäisen lihaksen

TAULUKKO 4. Komplikaatiot ja leikkauksiin liittyneet haitat. Luvut ovat määriä.

Komplikaatiot ja haitat	Kuvaus	
Välittömät komplikaatiot	0	
Viivästyneet komplikaatiot		
Haavainfektio	3	2 kiinnityslevyjen poiston yhteydessä
Hermoperäinen kipu	2	uusi monitasokirurginen toimenpide
Vaivan uusiutuminen	3	2 lisätoimenpidettä, 1 korjaava toimenpide
	3	
Muut haitat		
Pitkittynyt alaraajakipu	5	4 liittynyt jalkaterän kuormitusasennon korjaamiseen
Kivuliaat spasmit	4	

TAULUKKO 5. 27 potilaan kävelyn ajan ja matkan muuttujien keskiarvot (SD) ennen leikkausta ja kaksi vuotta sen jälkeen. Viitearvo on HUS:n 6–15-vuotiaiden normaaliaineiston keskiarvo.

	Ajan ja matkan muuttujien keskiarvo (SD)		
	Ennen leikkausta	Kahden vuoden kuluttua	HUS:n viitearvo
Kävelynopeus, m/s	0,75 (0,4)	0,82 (0,4) ¹	1,26 (0,1)
Kävelynopeus / alaraajan pituus	0,97 (0,5)	1,02 (0,4)	1,70 (0,3)
Askelparin pituus, m	0,83 (0,3)	0,96 (0,2) ¹	1,21 (0,1)
Askelparin pituus / alaraajan pituus	1,06 (0,4)	1,24 (0,4) ¹	1,61 (0,2)

¹Tilastollisesti merkitsevä muutos (p < 0,05).

pidentämisestä, yhdessä reisiluun katkaisun uudelleen kiinnityksestä. Kolme potilasta tarvitsi uuden monitasokirurgisen toimenpiteen. Raportoituja haittoja (TAULUKKO 4) olivat pitkittyneet alaraajakivut ja leikkauksenjälkeiset kivuliaat spasmit. Kahden vuoden seurannassa kolmella seitsemästä kipuja kokeneesta potilaasta pitkittyntä alaraajakipua esiintyi edelleen pitkään kävellessä. Heillä kipu liittyi jalkaterän luudutusleikkaukseen.

Kvantitatiivisen kävelyanalyysin ja liikeraamintausten tulokset. Kävelynopeus lisääntyi, mutta kun alaraajan pituuden ja pituuskasvun vaikutus otettiin huomioon, muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Askelparin pituus lisääntyi myös alaraajan pituuteen suhteutettuna (TAULUKKO 5).

Kävelyanalyysin tulosten perusteella kävelyasento muuttui selvästi (TAULUKKO 6). Kaikki muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä.

Lantion eteen kallistumisen lisääntyminen oli ainoa ei-toivottu muutos. Lonkan ja polven ojennus lisääntyivät, polven ojennus huomattavasti, keskimäärin 15°. Nilkan asento tukivaiheessa normalisoitui. Osalla leikatuista tämä tarkoitti nilkan liiallisen ojennuksen ja osalla nilkan liiallisen koukistumisen vähenemistä. Alaraajojen kiertovirheet korjautuivat lähelle normaalia viitearvoa. Parempi linjaus näkyi lonkan ulkokierron lisääntymisenä ja jalkaterän aurasikulman muutoksena sisäänpäin suuntaavasta ulospäin suuntautuvaksi normaaliaseennoksi (KUVA 1).

Alaraajojen liikeradat ja lihaskireydet muuttuivat kävelyasennossa tapahtuneiden muutosten suuntaisesti (TAULUKKO 7). Suurimmat muutokset olivat lonkan sisäkierron väheneminen ja polven koukistajien kireyttä kuvaavan popliteakulman pienentyminen.

TAULUKKO 6. 49 alaraajan nivelkulmien keskiarvot asteina (SD) ennen leikkausta ja kaksi vuotta sen jälkeen. Viitearvo on HUS:n 6–15-vuotiaiden normaaliaineiston keskiarvo.

	Nivelkulmien keskiarvot (SD)		
	Ennen leikkausta	Kahden vuoden kuluttua	HUS:n viitearvo
Lantion eteen kallistus	20° (6°)	23° (7°) ¹	12° (3°)
Lonkan maksimiojennus tukivaiheessa	-7° (9°)	-3° (8°) ¹	13° (4°)
Lonkan ulkokierto tukivaiheessa	-4° (17°)	7° (11°) ¹	15° (9°)
Polven maksimiojennus tukivaiheessa	-25° (16°)	-10° (15°) ¹	-2° (5°)
Nilkan kulma tukivaiheessa (poikkeama normaalista)	10° (9°)	6° (5°) ¹	
Jalkaterän aurasikulma tukivaiheessa	-6° (17°)	6° (14°) ¹	8° (5°)

¹Tilastollisesti merkitsevä muutos (p < 0,05)

TAULUKKO 7. 49 alaraajan liikeratamittausten tulokset asteina ennen leikkausta ja kaksi vuotta sen jälkeen. Luvut ovat asteiden keskiarvoja (SD).

	Alaraajojen liikeratojen keskiarvot (sd)		
	Ennen leikkausta	Kahden vuoden kuluttua	Viitearvo (38)
Lonkan ojennus / Thomasin testi	-15° (8°)	-10° (7°) ¹	0°
Lonkan loitononus	24° (8°)	28° (6°) ¹	-
Lonkan sisäkierto	65° (12°)	53° (14°) ¹	45°
Lonkan ulkokierto	29° (14°)	33° (11°)	45°
Polven koukistajan kireys / popliteakulma	-35° (13°)	-21° (13°) ¹	-
Polven ojennusvajaus	-5° (10°)	-2° (5°)	0°
Nilkan koukistus (polvi koukussa, m. soleuksen kireys)	12° (11°)	14° (8°)	-
Nilkan koukistus (polvi suorana, m. gastrocnemiuksen kireys)	2° (11°)	5° (9°)	10°

¹Tilastollisesti merkitsevä muutos (p < 0,05)

Pohdinta

Selvitimme kaikkien HUS:n Naisten- ja lastentautien tulosyksikössä CP-vammaisille lapsille tehtyjen monitasokirurgisten toimenpiteiden tuloksia, kun leikkauksesta oli kulunut kaksi vuotta. Selvityksen mukaan leikatuista lapsista ja nuorista suurimman osan kävelykyky oli leikkauksen jälkeen parantunut. Osalle osallistujista leikkaus mahdollisti kävelykyvyn säilymisen. Kun tiedetään, että CP-vammaisten kävely- ja toimintakyky heikkenee iän myötä, GMFCS-luokkiin III–V kuuluvilla jo 7-vuotiaasta alkaen, voidaan tulosta pitää hyvänä (26, 27).

Kävelyanalyysin tulosten perusteella kävelyasento muuttui leikkauksessa selvästi. Pystyasento oli ojentuneempi ja alaraajojen luiden kiertovirheet vähenivät, mikä näkyi polvien ja jalkaterien linjauksessa. Suurin yksittäinen muutos oli polven ojennuksen lisääntyminen keskimäärin 15° kävelyn tukivaiheessa. Alaraajojen kiertovirheet (alaraajojen kiertymiset sisäänpäin) korjautuivat selvästi. Lantion eteenpäin kallistuksen lievä lisääntyminen oli ainoa ei-toivottu muutos, ja se on raportoitu aiemmissa tutkimuksissakin (17, 28). Eteenpäin kallistuksen lisääntyminen voi liittyä polven koukistajien liian suureen pidennyk-

seen, huomiotta jääneeseen lonkan koukistajien kireyteen sekä CP-vammaan liittyvään kehon hallinnan vaikeuteen. Kävelyanalyysin tulosten muutosten suuruus vastaa aiemmin julkaistuja tutkimuksia monitasokirurgisten leikkauksen tuloksista (17, 19, 29). Tulosten vertailua vaikeuttivat tutkimusten eripituiset seuranta-ajat ja erilaisten muuttujien käyttö. Pitkäaikaisessa seurannassa on todettu, että osa saavutetuista kävelymuutoksista palautuu kohti leikkausta edeltävää tilannetta (30). Pitkäaikainen seuranta on monitasokirurgian tuloksia arvioitaessa tarpeen, koska tarkoituksena on saavuttaa pysyviä tuloksia, jotka helpottavat liikkumiskykyä myös aikuisiässä.

Osa leikatuista lapsista ja nuorista ei hyötynyt toimenpiteestä tai heidän tilanteensa palautui kahden vuoden seurantajaksolla ennalleen. Kenenkään heistä tila ei huonontunut lähtötilanteeseen verrattuna. Kolmelle tehtiin uusi monitasokirurginen toimenpide myöhemmin ja kahdella kyseessä oli reisiluun distaalinen osteotomia. Toimenpidettä käytetään polven ojennusvajakuksen korjaamiseksi CP-lapsilla, joiden kävelyasento on kasaan painunut, niin sanottu ”crouch”-asento (31). Kun toimenpiteeseen liitetään polvilumpion janteen kiristys, polven ojennuksen voimantuotto tehostuu ja hoitotulos on parempi (32).

Lapsista, jotka eivät hyötäneet leikkauksesta, viidelle oli leikkaus tehty 5–10 vuoden iässä. Nykykäsityksen mukaan leikkauksen pitkäaikaiset tulokset ovat paremmat, jos leikkaus tehdään myöhemmin, mieluiten murrosiän voimakkaan kasvuvaiheen jälkeen. Leikkaus voi olla välttämätön aikaisemminkin, jos konservatiivinen hoito ei ole vaikuttavaa ja kävelykyky heikkenee selvästi (33).

Selvityksemme mukaan leikkauksiin ei liittynyt välittömiä, vakavia komplikaatioita. Viivästyneistä komplikaatioista yleisin oli lisätoimenpiteen tarve. Harvinaisia haittoja olivat haavainfektio ja hermoperäinen kipu. Landerin ja Whiten tutkimuksessa jopa kuudella 40 leikatusta lapsesta ilmeni hermoperäistä kipua monitasokirurgisen toimenpiteen jälkeen (34). Todennäköisin syy on perifeerisen hermon venyminen lihaksen pidennyksen yhteydessä. Leikkaukseen liittyviä haittoja olivat pitkittynyt kipu ja spasmit. Leikkauksen jälkeen kehon paino ja kuormitus kohdistuvat alaraajoihin eri lailla kuin ennen leikkausta. Tämä yhdessä nivelten lisääntyneen liikelaaajuuden kanssa voi aiheuttaa joillekin CP-lapsille kipuja ja kivuliaita spasmeja. Kokemuksemme mukaan lievempiä, ohimeneviä kipuoireita on leikkauksen jälkeisen kuntoutuksen alkuvaiheessa kaikilla leikatuilla lapsilla.

Raajojen monitasokirurgiaan liittyviä haittoja ei ole systemaattisesti julkaistu eikä yhteistä luokittelua ole käytössä, mikä vaikeutti tulosten vertailua (20). Pitkittyneitä kipuoireita, hermoperäistä kipua, haavainfektioita ja lisätoimenpiteiden tarvetta, joita selvityksemmekin mukaan ilmeni, on kuitenkin raportoitu aiemmin (32, 35).

Lopuksi

Tavoitteenamme on ollut kehittää monitasokirurgista leikkaustoimintaamme moniammatillisessa, neuro-ortopedisessä työryhmässä. Tähän kuuluu ryhmämme asiantuntijuuden syventäminen jatkuvan koulutuksen avulla. Seurannan tulosten myötä arviointimenetelmiä on tarkennettu ja laajennettu. Tässä tutkimuksessa esiin tulleiden menetelmien tueksi leikkausarvioon on liitetty lihasvoiman mittausta, kävelyn

YDINASIA

- ▶ Monitasokirurginen toimenpide edistää CP-vammaisen lapsen tai nuoren kävelykykyä ja voi olla sen säilymisen edellytys.
- ▶ Leikkaussuunnitelma tehdään moniammatillisessa työryhmässä tietokonepohjaisen kävelyanalyysin ja tarkan kliinisen tutkimuksen perusteella.
- ▶ Leikkauspäätös tehdään ja realistiset tavoitteet määritellään yhdessä lapsen tai nuoren sekä tämän perheen kanssa.
- ▶ Leikkaustulosten pitkäaikainen seuranta on tarpeen.

kuormittavuuden arvio ja kuuden minuutin kävelytesti osaksi kaikkien leikkausarvioon tulevien potilaiden mittausprotokollaa.

Kävelyn mallintaminen tietokonepohjaisen kävelyanalyysin avulla tarkentaa leikkaussuunnitelmaa ja mahdollistaa hoidon tuloksen objektiivisen arvion, vaikka ei korvaakaan asiantuntijoiden arviota ja tarkkaa kliinistä tutkimusta. Paras tulos saadaan, kun leikkaussuunnitelman perustana käytetään sekä kävelyanalyysin että tarkan kliinisen tutkimuksen tuloksia (36). Tuoreen katsauksen mukaan kävelyanalyysin käyttö lisää päätöksenteon tarkkuutta ja hoidon tehokkuutta. Tarkka analyysi vähentää turhien toimenpiteiden määrää (37). Kävelyanalyysin käyttö myös siirtää leikkauksen ajankohtaa (12). Nykysuuntaus on suosia luiden korjauksia lihaspidennyksen sijaan ja pyrkiä siten minimoimaan lihasten voimantuoton heikkeneminen. Yksi esimerkki tästä on akillesjänteen pidennys CP-lapsilla. Toimenpide vähentää pohjelihaksen voimantuottoa pidentämällä lihas-jänneyksikköä liikaa. Seurauksena voi olla nilkan liiallinen koukistuminen, jolloin kävelyasennon romahuttamisen (”crouch”) riski lisääntyy (5).

Selvitys vahvistaa käsitystä siitä, että raajan monitasokirurginen toimenpide edistää CP-vammaisen lapsen ja nuoren kävelykykyä ja voi olla sen edellytys. Toimenpiteen valmis-

telu, tekninen suoritus ja jatkokuntoutus ovat erittäin vaativia. Perheen ja lapsen kanssa tulee yhdessä pohtia leikkauksen realistiset tavoitteet ja käydä läpi leikkaukseen liittyvät haitat sekä vaativa jälkikuntoutus. Tämän selvittäminen ennen leikkausta vaatii aikaa sekä hoitoon osallistuvan ryhmän, potilaan ja perheen

keskinäistä yhteistyötä yhteisen tavoitteen ja ymmärryksen saavuttamiseksi. Leikkausten tulosten säännöllinen ja pitkäaikainen seuranta ja kriittinen arviointi ovat tarpeen, ja jokaisen suunniteltu toimenpide tulee harkita tarkkaan. ■

KRISTA LEHTONEN, TtM, lehtori, fysioterapeutti
Metropolia Ammattikorkeakoulu
Jyväskylän yliopisto

ARJA PIIRAINEN, FT, lehtori
Jyväskylän yliopisto, terveystieteiden laitos

TUULA NIEMELÄ, fysioterapeutti

PENTTI KALLIO, lastenortopedi, LKT

JARI PELTONEN, lastenortopedi, LKT

HELENA MÄENPÄÄ, lastenneurologi, LT

HUS Naisten- ja lastentautien tulosyksikkö

SIDONNAISUUDET

Kirjoittajilla ei ole sidonnaisuuksia

Tulossa aiheeseen liittyen numerossa 15/2014

Niemelä Tuula, Lehtonen Krista, Mäenpää Helena: Lasten kvantitatiivinen kävelyanalyysi

Summary

Multi-level surgery of a limb improves walking ability of a CP child

BACKGROUND. Correction of the deformities of the lower limbs in CP children is currently attempted in one go by using multi-level surgery in one operation involving multiple procedures.

MATERIAL AND METHODS. We examined from patient records the surgical outcomes and operative harms of 40 CP children operated in the HUS Department of Gynecology and Pediatrics in 2000 to 2010. Clinical examination and analysis of gait were the most important methods of assessment.

Results and conclusions. Most CP children benefited from the operation, with a considerable improvement in their walking posture.

KIRJALLISUUTTA

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, ym. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl* 2007;109:8-14.
2. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston MH. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 2008;50:744-50.
3. Palisano RJ, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:214-23.
4. Bottos M, Feliciangeli A, Sciuto L, Gericke C, Vianello A. Functional status of adults with cerebral palsy and implications for treatment of children. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:516-28.
5. Gage JR. Orthopaedic treatment of long bone torsions. Kirjassa: Gage JR, Schwartz MH, Koop SE, Novacheck TF, toim. The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy. Lontoo: Mac Keith Press 2009. s.473-92.
6. Andersson C, Mattsson E. Adults with cerebral palsy: a survey describing problems, needs, and resources, with special emphasis on locomotion. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:76-82.
7. Jahnsen R, Villien L, Egeland T, Stanghelle JK, Holm I. Locomotion skills in adults with cerebral palsy. *Clin Rehabil* 2004;18:309-16.
8. Opheim A, McGinley JL, Olsson E, Stanghelle JK, Jahnsen R. Walking deterioration and gait analysis in adults with spastic bilateral cerebral palsy. *Gait Posture* 2013;37:165-71.
9. Opheim A, Jahnsen R, Olsson E, Stanghelle JK. Walking function, pain and fatigue in adults with cerebral palsy: a 7 year follow up study. *Dev Med Child Neurol* 2009;51:381-8.
10. Mäenpää H, Jaakkola R, Sandström M, von Wendt L. Effect of sensory-level electrical stimulation of the tibialis anterior muscle during physical therapy on active dorsiflexion of the ankle of children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2004;16:39-44.
11. Hägglund G, Andersson S, Düppe H, Lauge-Pedersen H, Nordmark E, Westbom L. Prevention of severe contractures might replace multilevel surgery in cerebral palsy: results of a population-based health care programme and new techniques to reduce spasticity. *J Pediatr Orthop B* 2005;14:269-73.
12. Molenaers G, Desloovere K, Fabry G, De Cock P. The effects of quantitative gait assessment and botulinum toxin A on musculoskeletal surgery in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:161-70.
13. Novacheck TF. Orthopaedic treatment of muscle contractures. Kirjassa: Gage JR, Schwartz MH, Koop SE, Novacheck TF, toim. The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy. Lontoo: Mac Keith Press 2009. s.445-73.
14. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health. (ICF) Geneva: World Health Organization 2001.
15. Saraph V, Zwick EB, Auner C, Schneider F, Steinwender G, Linhart W. Gait improvement surgery in diplegic children: how long do the improvements last? *J Pediatr Orthop* 2005;25:263-7.
16. Adolfsen SE, Ounpuu S, Bell KJ, DeLuca PA. Kinematic and kinetic outcomes after identical multilevel soft tissue surgery in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2007;27:658-67.
17. Bernthal NM, Gamradt SC, Kay RM, ym. Static and dynamic gait parameters before and after multilevel soft tissue surgery in ambulating children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2010;30:174-9.
18. Gough M, Eve LC, Robinson RO, Shortland AP. Short-term outcome of multilevel surgical intervention in spastic diplegic cerebral palsy compared with the natural history. *Dev Med Child Neurol* 2004;46:91-7.
19. Saraph V, Zwick EB, Zwick G, Steinwender C, Steinwender G, Linhart W. Multilevel surgery in spastic diplegia: evaluation by physical examination and gait analysis in 25 children. *J Pediatr Orthop* 2002;22:150-7.
20. McGinley JL, Dobson F, Ganeshalingam R, Shore BJ, Rutz E, Graham HK. Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2012;54:117-28.
21. Thomason P, Baker R, Dodd K, ym. Single-event multilevel surgery in children with spastic diplegia: a pilot randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:451-60.
22. Harvey A, Rosenbaum P, Hanna S, Yousefi-Nooraie R, Graham KH. Longitudinal changes in mobility following single-event multilevel surgery in ambulatory children with cerebral palsy. *J Rehabil Med* 2012;44:137-43.
23. Cuomo AV, Gamradt SC, Kim CO, ym. Health-related quality of life outcomes improve after multilevel surgery in ambulatory children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2007;27:653-7.
24. Gorton GE 3rd, Abel MF, Oeffinger DJ, ym. A prospective cohort study of the effects lower extremity orthopaedic surgery on outcome measures in ambulatory children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2009;29:903-9.
25. Juutilainen T. Kirurgisten hoito-toimenpiteiden komplikaatiot [verk-kodokumentti]. Terveyskirjasto. Duodecim 2009. http://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/tk.koti?p_artikkeli=seh00141.
26. Bell KJ, Ounpuu S, DeLuca PA, Romness MJ. Natural progression of gait in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2002;22:677-82.
27. Hanna SE, Rosenbaum PL, Bartlett DJ, ym. Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years. *Dev Med Child Neurol* 2009;51:295-302.
28. Saraph V, Zwick EB, Zwick G, Dreier M, Steinwender G, Linhart W. Effect of derotation osteotomy of the femur on hip and pelvis rotations in hemiplegic and diplegic children. *J Pediatr Orthop B* 2002;11:159-66.
29. Ounpuu S, DeLuca P, Davis R, Romness M. Long-term effects of femoral derotation osteotomies: an evaluation using three-dimensional gait analysis. *J Pediatr Orthop* 2002;22:139-45.
30. Gannotti ME, Gorton GE 3rd, Nahorniak MT, Masso PD. Walking abilities of young adults with cerebral palsy: changes after multilevel surgery and adolescence. *Gait Posture* 2010;32:46-52.
31. Novacheck TF, Stout JL, Gage JR, Schwartz MH. Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91 Suppl 2:271-86.
32. Stout JL, Gage JR, Schwartz MH, Novacheck TF. Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:2470-84.
33. Svehlík M, Steinwender G, Kraus T, ym. The influence of age at single-event multilevel surgery on outcome in children with cerebral palsy who walk with flexed knee gait. *Dev Med Child Neurol* 2011;53:730-5.
34. Lauder GR, White MC. Neuropathic pain following multilevel surgery in children with cerebral palsy: a case series and review. *Paediatr Anaesth* 2005;15:412-20.
35. Abel MF, Damiano DL, Pannunzio M, Bush J. Muscle-tendon surgery in diplegic cerebral palsy: functional and mechanical changes. *J Pediatr Orthop* 1999;19:366-75.
36. Schwartz MH, Rozumalski A, Novacheck TF. Femoral derotational osteotomy: surgical indications and outcomes in children with cerebral palsy. *Gait Posture* 2014;39:778-83.
37. Wren TA, Gorton GE 3rd, Ounpuu S, Tucker CA. Efficacy of clinical gait analysis: a systematic review. *Gait Posture* 2011;34:149-53.
38. Clarkson HM. Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. 2nd edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2000.