



**Karolinska
Institutet**

Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

Magisterprogrammet i klinisk medicinsk vetenskap

Huvudämnet klinisk medicinsk vetenskap

Examensarbete magisternivå, 15 högskolepoäng

Höstterminen 2010

Uppföljning av dislokation av höftled,
passiv ledrörlighet, spasticitet samt smärta i
nedre extremiteten hos barn med cerebral
pares i Jämtlands län

Follow-up of hip dislocation, passive range
of movement, spasticity and pain in the
lower extremity in children with cerebral
palsy in Jämtland

Författare: Lena Hedström

Handledare: Eva Brogren Carlberg, docent Institutionen
för kvinnors och barns hälsa, Karolinska Institutet

Examinator: Christina Forsberg, docent Institutionen
för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Karolinska
Institutet



Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

Magisterprogrammet i klinisk medicinsk vetenskap

Huvudämnet klinisk medicinsk vetenskap

Examensarbete magisternivå, 15 högskolepoäng

Höstterminen 2010

Uppföljning av dislokation av höftled, passiv ledrörlighet, spasticitet samt smärta i nedre extremiteten hos barn med cerebral pares i Jämtlands län

Sammanfattning/abstract

Cerebral pares (CP) omfattar en heterogen grupp med bestående hjärnskada som medför en motorisk funktionsnedsättning. Muskulo-skelettala komplikationer i nedre extremiteten är vanliga, exempelvis höftledsluxation och kontrakturer. Syftet med denna studie var att beskriva en population av barn med CP med avseende på dislokation av höftleden, passiv ledrörlighet, spasticitet och smärta i nedre extremiteten, samt att undersöka om grad av funktionsnedsättning och ålder var relaterade till ledrörlighet och grad av spasticitet. Undersökningsgruppen bestod av 24 barn med CP, boende i Jämtlands län under åren 2007 – 2010. Data hämtades från CPUP databasen. 2/24 barn (8%) hade Reimers' index $\geq 39\%$. En tendens till minskad passiv ledrörlighet med högre GMFCS-nivå samt med ökad ålder observerades. Inga signifikanta skillnader mellan de två funktionsgrupperingarna GMFCS-nivå I-III respektive IV-V fanns vad gällde antalet röda larmvärden för passiv ledrörlighet eller antalet värden för MAS 2-4. Inte heller mellan de två åldersgrupperingarna 1-5 år respektive 6-9 år fann man några signifikanta skillnader. Det fanns en tendens till att lägre skattning av spasticitet hade samband med ökad passiv ledrörlighet. För 11/24 barn (46%) rapporterades smärta från nedre extremiteten vid minst ett tillfälle. Bortfall vid mätning av passiv ledrörlighet var 26/237 (11%). Bortfall vid skattning av spasticitet var 19/237 (8%). Studien pekar på behovet av att se över rutiner för höfttröntgen samt att observera och analysera bortfall av mätvärden vid CPUP-bedömningar.

Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle

Magisterprogrammet i klinisk medicinsk vetenskap

Huvudämnet klinisk medicinsk vetenskap

Examensarbete magisternivå, 15 högskolepoäng

Höstterminen 2010

Follow-up of hip dislocation, passive range of movement, spasticity and pain in the lower extremity in children with cerebral palsy in Jämtland

ABSTRACT

Cerebral palsy (CP) encompasses a heterogeneous group with permanent brain lesions, including motor disorders. Musculo-skeletal problems in the lower extremity are common, e.g. hip dislocation and contractures. The aim of this study was to describe a population of children with CP with respect to hip dislocation, passive range of motion, spasticity and pain in the lower extremity, and to investigate if degree of motor disability and age were related to range of motion and spasticity. The study group consisted of 24 children with CP, living in Jämtland during the years of 2007 – 2010. Data was extracted from the CPUP database. 2 of 24 children (8%) had Reimers' index $\geq 39\%$. A tendency of decreasing range of motion with higher GMFCS-level and older age was observed. No significant differences in "red" alert data for PROM or numbers of spasticity assessments 2-4 according to MAS were found between the two groupings of GMFCS-level I-III and IV-V, nor for the age-groups 1-5 years and 6-9 years respectively. A tendency of lower degree of spasticity related to an increased passive range of movement was seen. For 11/24 children (46%) pain was reported from the lower extremity at least once during the study-period. Missing data from measurement of PROM was 26/237 (11%). Missing data from spasticity assessment was 19/237 (8%). This study indicates a need to elaborate routines for x-ray of the hips and to observe and analyse missing data from the assessments for the CPUP-register.

Innehåll

Inledning:	4
Bakgrund:	4
Syfte	7
Material och metod.....	7
Inklusions- och exklusionskriterier.....	7
Mätmetoder	7
Höfröntgen.....	8
Passiv ledrörlighet (PROM)	8
Skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth skala (MAS).....	9
Passiv ledrörlighet (PROM) i förhållande till skattning av spasticitet (MAS)	10
Utveckling av passiv ledrörlighet och spasticitet relaterat till ålder	10
Smärta.....	10
Statistisk beräkning.....	10
Etiska överväganden	10
Resultat	11
Internt bortfall Höfröntgen	12
Passiv ledrörlighet (PROM)	12
Skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth skala (MAS).....	13
Smärta.....	13
Resultat av de kliniska bedömningarna	13
Höfröntgen.....	15
Passiv ledrörlighet (PROM)	15
Skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth-skala (MAS)	19
Passiv ledrörlighet (PROM) i förhållande till skattning av spasticitet (MAS)	19
Utveckling av passiv ledrörlighet och spasticitet relaterat till ålder	21
Smärta.....	23
Diskussion.....	23
Konklusion	28

Inledning:

Individer med cerebral pares löper risk att utveckla muskulo-skelettala problem som kontrakturer, höftledsluxationer samt skolios av rygg. Dessa komplikationer kan medföra försämrad motorisk funktion samt långvarig smärta som minskar möjligheten till aktivitet och delaktighet i vardagen. För att förebygga eller lindra dessa komplikationer är det av stor vikt att följa upp personer med cerebral pares på ett strukturerat och standardiserat sätt, såväl på grupp- som på individnivå.

Bakgrund:

Cerebral pares (CP) är en paraplyterm som omfattar en heterogen grupp med bestående hjärnskada som alltid medför en motorisk funktionsnedsättning. Skadan uppstår på den omogna hjärnan under fostertiden eller innan 2 års ålder. Skadan är icke-progressiv, men de kliniska symptomen kan förändras över tid (Mutch, Alberman, Hagberg, Kodama & Perat, 1992; Surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE), 2000). Prevalensen i västvärlden är 2 – 3 barn per 1000 levande födda (Himmelmann, Beckung, Hagberg & Uvebrant, 2006; Nordmark, Hägglund, Lagergren, 2001a; Westbom, Hägglund, Nordmark, 2007). Prevalensen är högre ju lägre gestationsålder och lägre födelsevikt barnen har (Krägeloh-Mann & Cans, 2009; Soo et al, 2006; Winter, Autry, Boyle & Yeargin-Allsopp, 2002). Under åren har ett flertal olika definitioner av CP använts. Man har nu enats om följande definition:

”Cerebral palsy describes a group of permanent disorders of the development of movement and posture, causing activity limitation, that are attributed to non-progressive disturbances that occurred in the developing fetal or infant brain. The motor disorders of CP are often accompanied by disturbances of sensation, perception, cognition, communication and behaviour, by epilepsy, and by secondary musculoskeletal problems” (Rosenbaum, Paneth, Leviton, Goldstein & Bax, 2007)

Det motoriska funktionshindret kan variera kraftigt från individ till individ beroende på skadans utbredning och lokalisation, alltifrån lättare haltning vid gång till total oförmåga att utföra viljemässiga rörelser. Prevalensen av comorbiditet såsom nedsatt sensibilitet, perception, kognition, kommunikation och epilepsi, ökar ju större den motoriska funktionsnedsättningen är (Himmelmann et al, 2006; Nordmark, Hägglund & Lagergren, 2001b; Shevell, Dagenais & Hall, 2009). Skadans utbredning kan vara unilateral eller bilateral (SCPE, 2000). CP klassificeras i tre subtyper: spastisk, dyskinetisk och ataktisk form. Den vanligaste subtypen är spastisk pares i tur och ordning följt av dyskinetisk,

ataktisk respektive oklassificerbar subtyp (Nordmark et al, 2001a; Soo et al, 2006; Surveillance of cerebral palsy (SCPE), 2002).

Förutom klassifikation av utbredning och dominerande symtom kan man klassificera utifrån hur barnet fungerar i sin vardag. Den grovmotoriska förmågan hos barn och ungdomar kan klassificeras med Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (Palisano et al, 1997; Rosenbaum, Palisano, Bartlett, Galuppi & Russell, 2008). Klassifikation sker utifrån det utförande som individen använder sig av i sin vardag – inte den förmåga som kan lockas fram i en testsituation med optimala förutsättningar. Tonvikten läggs på sittande, förflyttningar och rörelseförmåga. GMFCS är en ordinal skala med fem nivåer. Nivå I innefattar de barn som har lindrigast motoriskt funktionshinder och nivå V innefattar barnen som har störst motoriskt funktionshinder. Initialt utvecklades GMFCS för att gälla barn med CP i ålder 2 – 12 år. Under senare år har en utökad och reviderad form av GMFCS utvecklats, GMFCS expanded and revised, GMFCS E&R (Palisano, Rosenbaum, Bartlett & Livingston 2008). Man har i denna klassifikation sett över åldersgruppen 6 – 12 år samt lagt till åldersgruppen 12 – 18 år. Kriterierna för respektive GMFCS-nivå varierar beroende på ålder och är indelat i följande åldersgrupper: upp till 2 år, 2 – 4 år, 4 – 6 år, 6 – 12 år samt 12 – 18 år. Kriterierna tar hänsyn till hur barn/ungdomar med cerebral pares utvecklas med ökad ålder. Ett barn på GMFCS-nivå II som vid 6 års ålder går utan hjälpmedel kan vid 14 års ålder välja att använda rullstol vid längre förflyttningar, men GMFCS-nivå förblir nivå II. GMFCS är en reliabel och valid klassifikation (McCormick et al, 2007; Morris & Bartlett, 2004; Palisano et al, 2008; Wood & Rosenbaum, 2000). GMFCS har bedömts ha stor klinisk betydelse vad gäller prognos för barnets motoriska utveckling. Detta underlättar kommunikationen mellan barn/föräldrar och professionella vad gäller att sätta upp realistiska, funktionella mål angående barnets motoriska förmåga. Då patientgruppen med CP-skador är heterogen möjliggör också GMFCS att man i studier kan beskriva vilken funktionsnivå hos individer som man studerat för att underlätta jämförelser (Palisano et al, 1997, Palisano et al, 2008)

Barn med CP uppvisar svårigheter med motorisk kontroll. Detta yttrar sig som nedsatt selektiv motorisk kontroll, muskulär svaghet samt nedsatt balans och koordination (Bache, Selber & Graham, 2003; Dodd, Imms & Taylor, 2010). Individer med CP utvecklar muskulo-skelettala komplikationer som exempelvis höftledsluxation, kontrakturer och skolios och ofta är nedre extremiteten påverkad av felställningar i lederna (Hilberink et al, 2007). Ett grundantagande är att barnens förhöjda muskeltonus, spasticiteten, bidrar till utvecklingen av dessa felställningar (Dodd et al, 2010). Spasticitet definieras som *"a velocity-dependent increase in tonic stretch reflexes with exaggerated tendon jerks, resulting from hyperexcitability of the stretch reflex"* (Lance, 1980). Den hastighetsberoende ökningen av sträckreflexen varierar med rörelseriktning (Sanger, Delgado, Gaebler-Spira, Hallet & Mink, 2003). Vuxna med CP uppgav att 80% hade problem med kontrakturer – och den vanligaste lokaliseringen var knäleden (Andersson & Mattsson, 2001). Hos barn med spastisk bilateral CP-skada på

GMFCS nivå I –II har man funnit minskad hamstringsvinkel samt inskränkt dorsalflexion jämfört med en kontrollgrupp med normalutvecklade barn (Kilgour, McNair & Stott, 2005). Risken för höftledsluxation ökar med graden av fysisk funktionsnedsättning, allra högst är risken för barn på GMFCS-nivå V (Hägglund, Lauge-Pedersen & Wagner, 2007; Soo et al, 2006). Typ av CP är också av betydelse för att bedöma risken för höftledsluxation. Barn med bilateral, spastisk pares utvecklar ofta lateralisering av caput femoris som i sin tur kan medföra höftdysplasi och höftledsluxation. Lågst risk att utveckla höftledsluxation har barn med unilateral, spastisk CP eller barn med ataktisk CP (Hägglund et al, 2007; Soo et al, 2006). Höftledsluxation hos barn med CP kan uppträda redan vid 2 – 3 års ålder. Det är därför av stor vikt att inleda röntgenundersökningar tidigt när barnet uppvisar symptom på CP (Dobson, Boyd, Parrott, Nattrass & Graham, 2002; Hägglund et al, 2007; Morton, Scott, McClelland & Henry, 2006).

Under senare år har ett flertal studier visat att individer med CP inte sällan har långvarig smärta (Engel, Jensen, Hoffman & Kartin, 2003; Hadden & von Bayer, 2002; Hilberink et al, 2007; Jahnsen, Villien, Aamodt, Stanghelle & Holm, 2004; Opheim, Jahnsen, Olsson & Stanghelle, 2009). Vanligaste lokaliseringen är höft, rygg, fötter samt nacke. Smärta från flera kroppsdelar är vanligt (Andersson & Mattsson, 2001; Engel et al, 2002; Hilberink et al, 2007; Jahnsen et al, 2004; Opheim et al, 2009;). Man har funnit ett samband mellan inskränkt rörlighet i leder och smärta i dessa kroppsdelar (Jahnsen et al, 2004). Smärtorna kan uppkomma redan i barndomen och påverkar barnens delaktighet i vardagliga aktiviteter (Fauconnier et al, 2009; Ståhle-Öberg, 2009).

Utifrån hypotesen att komplikationer kan lindras eller förebyggas startade man standardiserade uppföljningar av barn med cerebral pares. Standardiserade, regelbundna uppföljningar har visat sig kunna minska incidensen av höftledsluxationer (Hägglund et al, 2005). För att få ett tillräckligt stort patientunderlag för forskning är det också viktigt att man skapar register där många barn och ungdomar kan följas upp på ett strukturerat sätt (Dobson et al, 2002; Flynn & Miller, 2002; Hägglund et al, 2007; SCPE, 2000). I Europa har ett nätverk bildats för att följa upp individer med cerebral pares – Surveillance of Cerebral Palsy in Europe, SCPE (SCPE, 2000). Det är initialt svårt att fastställa diagnos varför omfattande uppföljningar behöver fortsätta upp i åldrarna. Diagnos bör fastställas först vid 4 – 5 års ålder . (Mutch et al, 1992; SCPE, 2000; Zarrinkalam, 2010)

1994 infördes ett uppföljningsprogram för cerebral pares (CPUP) i Skåne och Blekinge (<http://www.cpun.se/se/index.php>). Sedan 2005 är CPUP utsett till Nationellt kvalitetsregister av Socialstyrelsen och Sveriges Kommuner och Landsting. Från och med 2007 är hela Sverige anslutet. Jämtlands läns landsting anslöt sig till kvalitetsregistret HT 2006.

Syftet med CPUP är: 1) att genom kontinuerlig och långsiktig undersökning av rörelseorganen i kombination med, vid behov, tidigt insatt behandling försöka förhindra höftledsluxation och svåra kontrakturer 2) öka kunskapen om CP

3) förbättra kommunikationen och samarbetet mellan olika yrkeskategorier kring barn och ungdomar med CP. Föräldrarna får ett erbjudande om att deras barn kan delta i CPUP-uppföljningsregister så snart som CP-liknande symptom upptäcks. Mätningar enligt CPUP-manualen utförs 2 g/år för barnen upp till och med 6 års ålder. Efter detta utförs mätningar 1 g/år om inte behandlande terapeuter anser att det finns skäl att fortsätta att mäta 2 g/år utifrån barnets/ungdomens motoriska funktionsnedsättning. Vid en studie över de första 10 åren med CPUP i Skåne och Blekinge såg man goda resultat vad gäller att förebygga höftledsluxation och minska antalet barn som drabbas av svåra kontrakturer (Hägglund et al, 2005)

Syfte

Syfte med denna studie var att beskriva en population av barn med CP i Jämtlands län som ingår i uppföljningsregistret CPUP med avseende på dislokation av höftleden, passiv ledrörlighet, spasticitet och smärta i nedre extremitet, samt att undersöka om grad av funktionsnedsättning och ålder var relaterade till passiv ledrörlighet och grad av spasticitet.

Material och metod

Inklusions- och exklusionskriterier

Följande kriterier gällde: 1) barn som ingick i CPUP-registret från Jämtlands län, 2) barnen hade diagnosen CP och hade senast vid mätning 2010 nått fyra års ålder, eftersom man anser att det innan fyra års ålder är svårt att fastställa diagnosen (Mutch et al, 1992; SCPE, 2000). Tre barn exkluderades då de ännu inte fyllt fyra år vårterminen 2010. 3) Barnen var boende i Jämtlands län under åren 2007 – 2010. Om något barn flyttar från Jämtland avregistreras barnet och man har inte längre tillgång till data över barnet vid Barn- och Ungdoms Habiliteringen i Jämtlands län. Ett barn avflyttade från Jämtland efter att tidigare ha varit inregistrerat i CPUP-registret.

Mätmetoder

Sjukgymnastbedömningar från vårterminerna 2007, 2008, 2009 samt 2010 ur CPUP-registret användes. Sammanlagt ingick 24 barn under studieperioden. Vid samtliga fyra mättillfällen ingick 11 barn. Detta bedömdes vara ett för litet antal barn och en allför heterogen grupp för att få en klar bild över longitudinell utveckling. Tvärsnittsstudier gjordes av den grupp barn som bedömdes vid respektive mättillfälle. Att gruppen barn som mätts varierat från år till år beror på att barnen vid 6 års ålder övergår till att mätas 1 g/år, vilket medfört att vissa barn istället har mätts på höstterminen. Tre barn med diagnos CP flyttade till Jämtland under tiden som studien pågick. Ett barn i GMFCS-nivå V genomgick multi-level kirurgi vid tidpunkten för mätningarna vårterminen 2008. Det postoperativa förloppet blev komplicerat med mycket smärtproblematik och detta gjorde att han mättes igen först höstterminen 2008.

Under de fyra år som ingick i studien har bedömningarna i Jämtlands läns landsting genomförts enligt CPUP-manualen av en grupp på fem sjukgymnaster (CPUP, 2010). Dessa sjukgymnaster hade samtliga lång erfarenhet av arbete inom barn- och ungdomshabiliteringen (range 18-30 år). Varje bedömning utfördes av två sjukgymnaster tillsammans. För fyra av barnen med svår flerfunktionsnedsättning, GMFCS V, utfördes mätningarna av barnets behandlande sjukgymnast och arbetsterapeut tillsammans för att underlätta för barnet. Mätningarna utfördes i perioder om fyra veckor i början av varje termin. Inför dessa mätperioder avsattes gemensam tid för att gå igenom och repetera CPUP-manualen gemensamt. Detta för att säkerställa att mätningarna utfördes på standardiserat sätt.

Höftröntgen

Vanligaste metoden är att beräkna lateraliseringen av caput femoris i förhållande till acetabulum som Reimers' index. Värdet anges i procent (Faraj, Atherton & Stott, 2004). Denna metod att beräkna grad av lateralisering av caput femoris har i studier visat sig vara en bra guide för att påvisa vilka höfter som riskerar luxation (Scrutton, Baird & Smeeton, 2001). Metoden har acceptabel intra-bedömar samt inter-bedömar reliabilitet (Parrott et al, 2002; Terjesen, 2006). I CPUP-manual (CPUP, 2007) anges frekvens av höftröntgen utifrån den GMFCS-nivå där barnet är klassificerat. 2007 och 2008 användes inom CPUP den tidigaste versionen av GMFCS. 2009 och 2010 hade man gått över till att använda den utökade och reviderade versionen GMFCS E&R (Palisano et al, 2008). För barn på GMFCS-nivå I behövs ingen höftröntgen. Barn på GMFCS-nivå II röntgas vid 2 och 6 års ålder. Om Reimers' index vid 6 år är $\leq 33\%$ krävs ingen ytterligare höftröntgen. Barn på GMFCS-nivå III-V röntgas snarast efter misstanke om CP-diagnos. Därefter 1 g/år till 8 års ålder. Därefter avgörs röntgenintervall individuellt. De barn som ska röntgas årligen delades i Jämtland upp på hösttermin respektive vårtermin utifrån om de var födda januari till juni eller juli till augusti. Utifrån detta upplägg valdes att ta med i studien de höftröntgen som utförts under tiden 070101 till 100630. Höftröntgen, Reimers' index, hämtades från röntgenundersökningar registrerade i CPUP-registret. Data delades in i två kategorier efter grad av lateral förskjutning av caput femoris i förhållande till acetabulum: 1) Reimers' index $\leq 39\%$ 2) Reimers' index $> 39\%$.

Passiv ledrörlighet (PROM)

Höftflexorer, höftadduktorer, knäflexorer samt plantarflexorer är muskler som vanligtvis är påverkade hos individer med CP, vad gäller spasticitet såväl som utvecklande av kontrakturer (Bache, Selber & Graham, 2003; Morrell, Pearson & Sauser, 2002). Detta kan medföra inskränkt passiv ledrörlighet. Inom ramen för denna studie valdes att studera passiv ledrörlighet för höftabduktion, hamstringsvinkel samt dorsalflexion med extenderat knä. Mätvärden från det afficerade benet användes vid unilateral CP. Vid bilateral CP användes

mätvärden från det mest afficerade benet med avseende på passiv ledrörlighet i höftabduktion, hamstringsvinkel samt dorsalflexion med extenderat knä. För fem barn fanns ingen tydlig sidoskillnad. I dessa fall lottades från vilket ben mätvärden skulle användas. Tvärsnittsstudier gjordes av mätvärden för passiv ledrörlighet för varje mättillfälle.

Den passiva ledrörligheten för höftabduktion, hamstringsvinkel samt dorsalflexion med extenderat knä mättes med goniometer. En sjukgymnast höll i barnets ben (detta gjordes av barnets behandlande sjukgymnast som kände barnet bäst) och tog ut maximal passiv ledrörlighet, den andra sjukgymnasten utförde mätningen med goniometer samt antecknade resultat i protokoll. Mätvärden för passiv ledrörlighet uttrycktes i vinkelgrader och delades in i två olika kategorier utifrån de larmvärden som används i CPUP-manual 1) inga larmvärden 2) röda larmvärden. För respektive ledrörlighet finns i manualen uppsatt vilka värden som gäller för respektive kategori (CPUP, 2009) Bortfall vad gällde mätvärden av ledrörlighet registrerades och relaterades till respektive GMFCS-nivå samt till barnets ålder.

Studier har visat att lång yrkeserfarenhet hos sjukgymnast som utför mätningar förbättrar reliabiliteten för rörlighetsmätningar med goniometer (Mutlu, Livanelioglu & Gunel, 2007). Reliabiliteten ökar vidare om samma sjukgymnast utför mätningar. Det vill säga att intra-bedömar reliabiliteten är högre än inter-bedömar reliabiliteten (McDowell, Hewitt, Nurse, Weston & Baker, 2000).

Skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth skala (MAS)

Utifrån vilka mätvärden från passiv ledrörlighet som valdes ut i denna studie valde man att titta på spasticitet i höftadduktorer, knäflexorer och plantarflexorer. Spasticitet skattades enligt en modifierad Ashworth-skala (MAS) enligt manual för CPUP-mätningar. Vid användande av denna skala för man individens ben eller arm passivt genom rörelsebanan med en hastighet av 180°/s. Grad av motstånd samt under hur stor del av rörelsebanan som motståndet känns registreras enligt en 6 gradig ordinal skala, 0, 1, +1, 2, 3 eller 4 (Bohannon & Smith, 1987). Inter-bedömar och intra-bedömar reliabiliteten för MAS har visat sig variera för olika muskler. Reliabiliteten varierar från dålig till god och metodens kliniska användbarhet har diskuterats (Clopton et al, 2005; Fosang, Galea, McCoy, Reddihough & Story, 2003; Mutlu, Livanelioglu & Gunel, 2008). Även validitet för MAS har diskuterats (Damiano et al, 2002). Barnets behandlande sjukgymnast förde barnets ben passivt genom den befintliga rörelsebanan med en hastighet av 180°/s. För att underlätta analys av skattning av spasticitet enligt MAS, dikotomiserades ordinal-data enligt följande nivå 0 - +1 samlades i en kategori och nivå 2 – 4 samlades i en andra kategori, enligt den modell som Hägglund och medarbetare använde i sin studie baserad på data från CPUP (Hägglund & Wagner, 2008). Bortfall vad gällde mätvärden av MAS registrerades och relaterades till respektive GMFCS-nivå samt till barnets ålder.

Passiv ledrörlighet (PROM) i förhållande till skattning av spasticitet (MAS)

För samtliga 24 barn i studiegruppen jämfördes mätvärden från den senaste bedömningen vad gällde PROM och MAS. PROM för höftabduktion och MAS för höftadduktorer ställdes i relation till varandra. PROM för hamstringsvinkel och MAS för knäflexorer ställdes i relation till varandra. PROM för dorsalflexion med extenderat knä och MAS för plantarflexorer ställdes i relation till varandra.

Utveckling av passiv ledrörlighet och spasticitet relaterat till ålder

För samtliga 24 barn följdes utvecklingen av passiv ledrörlighet och skattad spasticitet även över de olika mättillfällena i relation till barnets ålder.

Smärta

Förekomst av smärta i nedre extremitet angavs i CPUP-formulär av barn eller vårdnadshavare som nominaldata, dvs barnet har eller har inte smärta. Ingen gradering gjordes och inga skattningsskalor för smärta användes. Smärta som angetts i fot, knä och/eller höft togs med i denna studie. Det framgick inte om smärtan gällde höger eller vänster sida eller om smärtan fanns bilateralt i nedre extremitet.

Statistisk beräkning

Data för passiv ledrörlighet (PROM) och skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth skala (MAS) dikotomiserades för GMFCS-nivå i GMFCS-nivå I-III samt GMFCS-nivå IV-V enligt den uppdelning som används i CPUP-manualen när det gäller larmvärden för PROM (CPUP, 2009). För ålder delades barnen in i åldersgrupp 1 – 5 år respektive 6-9 år. Detta utifrån att PROM för flera muskler uppvisat en brytpunkt vid 5 – 7 års ålder (Nordmark, Hägglund, Lauge-Pedersen, Wagner & Westbom, 2009).

Fisher's exact probability test användes för att undersöka eventuella skillnader mellan de två funktionsgrupperingarna respektive de två åldersgrupperingarna (Domholdt, 2005). För PROM jämfördes antal röda mätvärden i förhållande till icke röda mätvärden inom respektive gruppering. För MAS jämfördes antal värden med MAS 2-4 i förhållande till MAS 0 - +1 inom respektive gruppering. Signifikansnivå valdes till $p \leq 0,05$.

Etiska överväganden

Så snart som CP-liknande symptom upptäcks hos ett barn får föräldrarna ett erbjudande om att deras barn kan delta i uppföljningsprogrammet CPUP. Föräldrarna informeras muntligt och skriftligt enligt följande: Deltagande i CPUP är frivilligt, deltagande kan närsomhelst avslutas. Man kan också begära att individens uppgifter tas bort från registret. Ett avbörjande om att delta i CPUP kommer inte att påverka övriga insatser som barnet erhåller från Barn- och

ungdomshabiliteringen. Databasen omfattas av Datainspektionens regler samt sjukvårdens sekretessbestämmelser. Data kan användas för forskning om diagnosen cerebral pares, men är då avidentifierad. CPUP-databasen har vid etisk prövning blivit godkänd. Studier som baseras enbart på data från CPUP-registret är också etiskt prövade och godkända. Respektive Barn- och Ungdomshabilitering har tillgång till data för de barn/ungdomar som ingår i distriktet. Om forskning ska bedrivas med data från andra regioner görs en ansökan hos publikationskommitté inom CPUP-organisationen för att tillse att forskningen är seriöst utformad samt att inte flera liknande studier bedrivs parallellt.

Resultat

I Jämtlands län ingick under åren 2007 – 2010, 24 barn födda mellan år 2000 och 2006 i uppföljningsregistret CPUP, varav 15 var pojkar och 9 var flickor (Tabell 1). Fem av de 24 barnen var inflyttade till Jämtlands län efter födseln. Vårterminen 2007 bedömdes 18 barn, 2008 bedömdes 20 barn, 2009 bedömdes 22 barn och 2010 bedömdes 19 barn.

Tabell 1. Samtliga barn som ingick i CPUP-registret i Jämtlands län åren 2007 – 2010

Barn	Kön	Födelseår	Subtyp	Lokalisation	GMFCS
1	P	2003	Spastisk	Bilateral	I
2	P	2004	Spastisk	Bilateral	I
3	P	2004	Spastisk	Unilateral	I
4	P	2003	Spastisk	Bilateral	II
5	P	2002	Ataxi	-	III
6	P	2004	Dyskinesi	-	IV
7	F	2002	Spastisk	Bilateral	IV
8	P	2001	Spastisk	Bilateral	IV
9	P	2000	Dyskinesi	-	V
10	F	2002	Spastisk	Bilateral	V
11	P	2000	Spastisk	Bilateral	IV
12	F	2005	Dyskinesi	-	V
13	F	2001	Dyskinesi	-	V
14	P	2006	Spastisk	Bilateral	V
15	F	2005	Ej klassificerbar	-	IV, V
16	P	2000	Spastisk	Bilateral	III, II
17	P	2004	Spastisk	Bilateral	III, IV
18	P	2001	Spastisk	Bilateral	III
19	F	2006	Spastisk	Unilateral	I
20	P	2001	Spastisk	Unilateral	I
21	F	2002	Spastisk	?	I
22	F	2001	Spastisk	Bilateral	II
23	F	2001	Spastisk	Unilateral	II

24	P	2000	Spastisk	Bilateral	V
----	---	------	----------	-----------	---

Internt bortfall

Höfröntgen

Under tiden för denna studie genomfördes 51 höfröntgen. Reimers' index beräknades vid 50 av dessa undersökningar. Vid den undersökning där Reimers' index inte beräknades beskrevs höftstatus enbart med ord.

Passiv ledrörlighet (PROM)

Bortfall registrerades vad gäller mätning av passiv ledrörlighet (PROM). Det totala bortfallet vad gäller PROM i höftabduktion, hamstringsvinkel samt dorsalflexion med extenderat knä uppgick till 26 mätvärden av 237 möjliga, dvs 11 % av alla mätningar. Bortfallet var inte relaterat till GMFCS-nivå eller ålder (Tabell 2, 3). Däremot såg man en tydlig övervikt för att bortfallet framförallt gällde mätning av höftabduktion (20/26, 77%). Vid 16 av dessa 20 mätningar hade sjukgymnasten valt en annan utgångsposition än vad som anges som obligatoriskt i manualen. Istället för att barnet placerades med benen över britskanten med höftleden i extension och knäleden i flexion, låg barnet i stället på britsen med såväl höftled som knäled i extension. Denna avvikelse finns som valmöjlighet i CPUP-protokollet, men värdet registreras då inte i barnets individuella historik och det relateras ej heller till larmvärden.

Tabell 2. Antal bortfall vid mätning av passiv ledrörlighet (PROM) relaterat till GMFCS-nivå

	GMFCS I	GMFCS II	GMFCS III	GMFCS IV	GMFCS V	Totalt
Höftabduktion	8	1	3	4	4	20
Hamstringsvinkel	0	0	3	0	1	4
Dorsalflex m ext knä	0	0	2	0	0	2
Summa	8	1	8	4	5	26

Tabell 3 Antal bortfall vid mätning av passiv ledrörlighet (PROM) relaterat till ålder

	1 år	2 år	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	Totalt
Höftabduktion	0	4	3	4	2	3	2	1	1	20
Hamstringsvinkel	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Dorsalflex m ext knä	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2

Summa	0	4	3	4	2	5	4	2	2	26
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth skala (MAS)

Bortfallet vid skattning av MAS uppgick till 19 mätvärden, vilket motsvarade 8% (19/237). Bortfallet var inte vanligare för någon muskelgrupp eller för någon GMFCS-nivå ej heller vid någon speciell ålder (Tabell 4, 5).

Tabell 4 Antal bortfall vid skattning av spasticitet (MAS) relaterat till GMFCS-nivå

	GMFCS I	GMFCS II	GMFCS III	GMFCS IV	GMFCS V	Totalt
Höftadduktorer	2	0	3	0	1	6
Knäflexorer	2	0	3	0	2	7
Plantarflexorer	1	0	3	0	2	6
Summa	5	0	9	0	5	19

Tabell 5 Antal bortfall vid skattning av spasticitet (MAS) relaterat till GMFCS-nivå

	1 år	2 år	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	Totalt
Höftadduktorer	0	0	1	0	1	1	1	1	1	6
Knäflexorer	0	0	1	0	2	1	1	1	1	7
Plantarflexorer	0	0	0	0	2	1	1	1	1	6
Summa	0	0	2	0	5	3	3	3	3	19

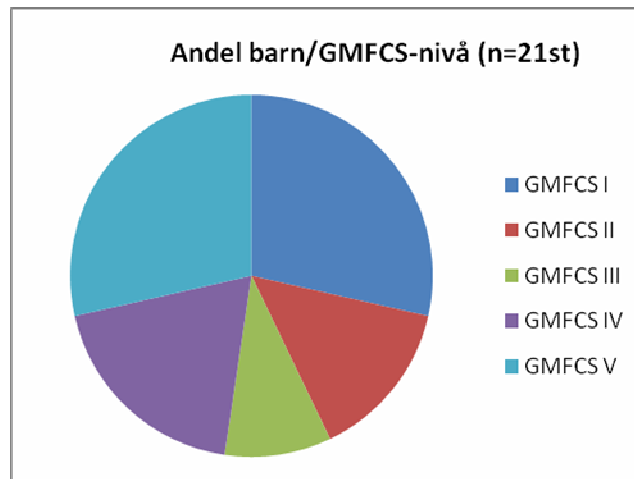
Smärta

Smärta anges i CPUP-formulär av bedömare som ett ”ja” om barnet eller dess vårdnadshavare angett att barnet har smärta i en viss kroppsdel, exempelvis höfter, knän eller fötter. Om inte ett ”ja” angetts registrerar dataprogrammet automatiskt detta som ett ”nej”. Det gick därför inte att avgöra om det fanns något bortfall vad gäller rapport av smärta för höfter, knän eller höfter i denna studie.

Resultat av de kliniska bedömningarna

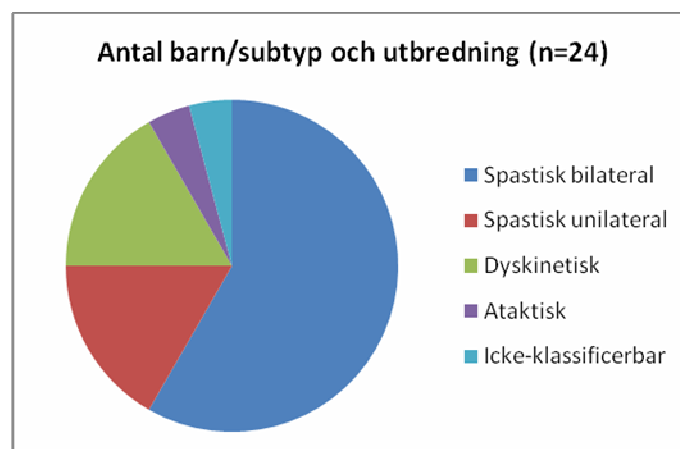
Av de 24 barn som ingick i studien växlade tre barn mellan två olika GMFCS-nivåer vid de olika bedömningarna. Övriga 21 barn var fördelade på följande

GMFCS-nivåer: GMFCS I – 6 barn, GMFCS II – 3 barn, GMFCS III – 2 barn, GMFCS IV – 4 barn, GMFCS V – 6 barn (Figur 1).



Figur 1. Fördelning på respektive GMFCS-nivå i den grupp på 21 barn som ingick i CPUP-registret i Jämtland under studietiden. Ytterligare tre barn som ingick i studien bytte mellan två GMFCS-nivåer och är därför ej inkluderade i sammanställningen.

Samtliga subtyper av CP var representerade. Den vanligaste subtypen i materialet var spastisk bilateral CP. Fördelningen mellan respektive subtyp och utbredning var: spastisk bilateral CP – 14 barn, spastisk unilateral CP – 4 barn, dyskinetisk CP – 4 barn, ataktisk CP – 1 barn samt ett barn som betecknades som icke klassificerbar typ av CP (Figur 2)



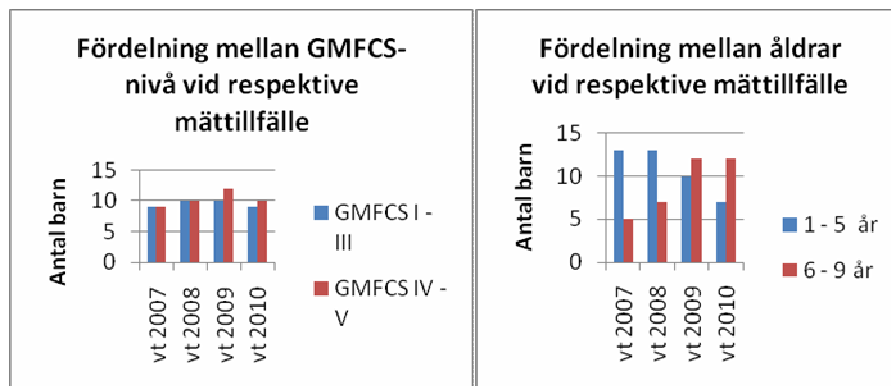
Figur 2. Fördelning mellan respektive subtyper av CP-skada för de 24 barn som ingick i CPUP-registret i Jämtland under studietiden.

Ålder på de barn som ingick i respektive GMFCS-nivå varierade, GMFCS-nivå I 2 - 8 år, GMFCS-nivå II 3- 9 år, GMFCS-nivå III 3 - 8 år, GMFCS-nivå IV 2 – 8 år, GMFCS-nivå V 1 – 9 år (Tabell 6).

Tabell 6. Range i ålder hos barnen på respektive GMFCS-nivå

	GMFCS I	GMFCS II	GMFCS III	GMFCS IV	GMFCS V
Range	2 – 8 år	3 – 9 år	3 – 8 år	2 – 8 år	1 – 9 år

Fördelningen mellan barn i GMFCS I-III respektive IV-V var jämnare vid samtliga fyra tidpunkter jämfört med fördelningen i åldersgruppen 1 – 5 år respektive 6 – 9 år (Figur 3, 4).



Figur 3 Antal barn på respektive GMFCS- nivå vid varje mättillfälle

Figur 4 Antal barn i respektive åldersgrupp vid varje mättillfälle

Höftröntgen

20 barn av de 24 som ingick i studien hade genomgått höftröntgenundersökning under tiden 2007-01-01 till 2010-06-30. Fyra barn på GMFCS-nivå I röntgades ej. Reimers' index beräknades för 50 undersökningar. Antalet röntgenundersökningar per barn varierade mellan två och fyra. Två barn hade Reimers' index >39% nämligen 65% respektive 66%. Bägge barnen var klassificerade på GMFCS-nivå V och de var 6 år då dessa röntgenbilder togs. Höftoperation utfördes på båda barnen. Övriga 48 (96%) höftröntgenundersökningar visade Reimers' index ≤39% (Range 0- 37%). Då höftröntgen ej alltid sammanföll i tid med CPUP-bedömningarna gjordes ingen jämförelse mellan Reimers' index och passiv ledrörlighet eller skattad spasticitet.

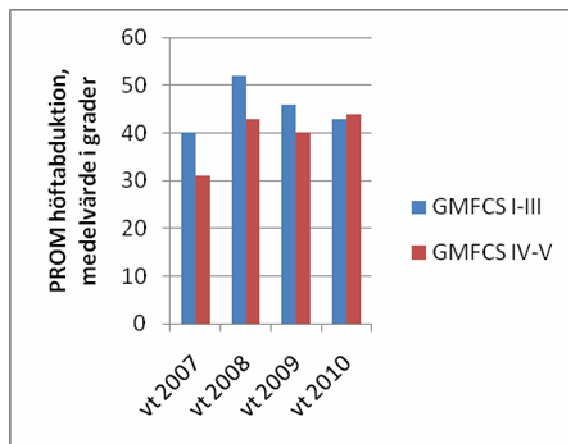
Passiv ledrörlighet (PROM)

Generellt observerades en tendens till minskad passiv ledrörlighet med högre GMFCS-nivå samt med ökad ålder. Några undantag fanns.

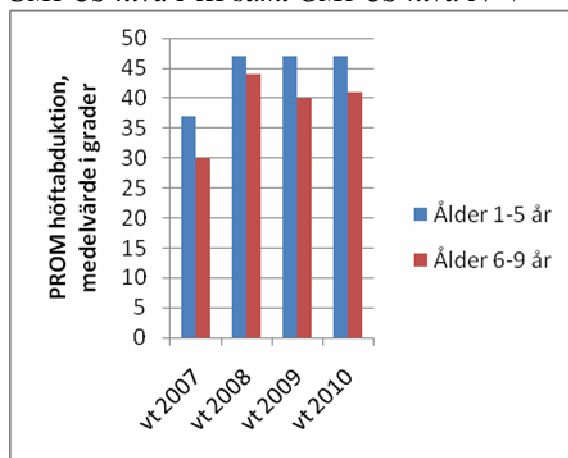
Höftabduktion utifrån GMFCS-nivå och ålder

Vid tre mättillfällen (2007, 2008, 2009) uppvisade barn på GMFCS-nivå I-III högre medelvärden för höftabduktion än barn på GMFCS-nivå IV-V (2007 GMFCS I-III 40°, GMFCS IV-V 31°, 2008 GMFCS I-III 52° GMFCS IV-V 43°, 2009 GMFCS I-III 46° GMFCS IV-V 40°). Vid mätning 2010 var GMFCS I-III 43° medan GMFCS IV-V var 44° (Figur 5).

Vid samtliga fyra mättillfällen uppvisade barn i ålder 1-5 år högre mätvärden för höftabduktion än barn i ålder 3-6 år (2007 GMFCS 1-5 år 37° 6-9 år 30°, 2008 1-5 år 47° 6-9 år 44°, 2009 1-5 år 47° 6-9 år 40°, 2010 1-5 år 47° 6-9 år 41°) (Figur 6)



Figur 5 Medelvärde PROM höftabduktion för GMFCS-nivå I-III samt GMFCS-nivå IV-V



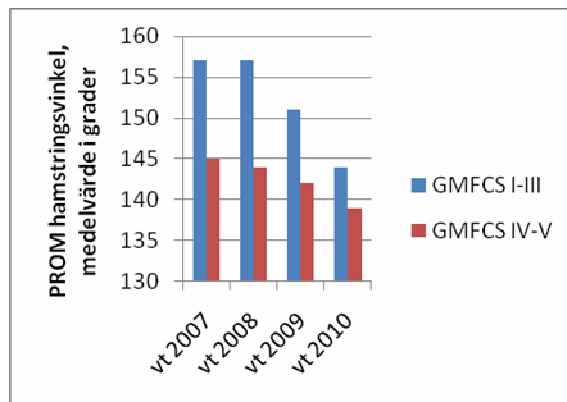
Figur 6 Medelvärde PROM höftabduktion för ålder 1-5 år samt ålder 6-9 år

Hamstringsvinkel utifrån GMFCS-nivå och ålder

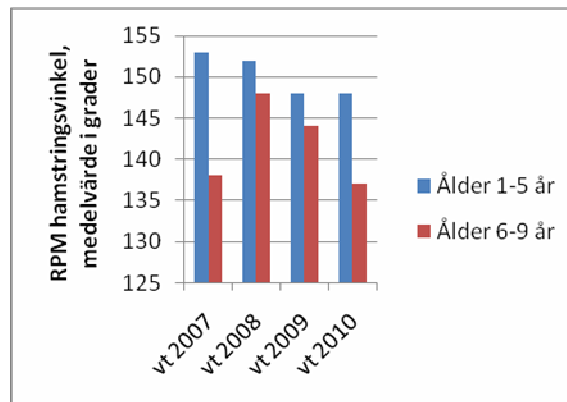
Vid samtliga fyra mättillfällen uppvisade gruppen barn på GMFCS-nivå I-III högre medelvärden för hamstringsvinkel än gruppen barn på GMFCS-nivå IV-V

(2007 GMFCS I-III 157°GMFCS IV-V 145°, 2008 GMFCS I-III 157°GMFCS IV-V 144°, 2009 GMFCS I-III 151°GMFCS IV-V 142°, 2010 GMFCS I-III 144°GMFCS IV-V 139°) (Figur 7).

Vid samtliga fyra mättillfällen uppvisade barn i ålder 1-5 år högre medelvärden för hamstringsvinkel än barn i ålder 6-9 år (2007 1-5 år 153°6-9 år 138°, 2008 1-5 år 152°6-9 år 148°, 2009 1-5 år 148°6-9 år 144°, 2010 1-5 år 148°6-9 år 137°)(Figur 8).



Figur 7 Medelvärde PROM hamstringsvinkel för GMFCS-nivå I-III samt GMFCS-nivå IV-V



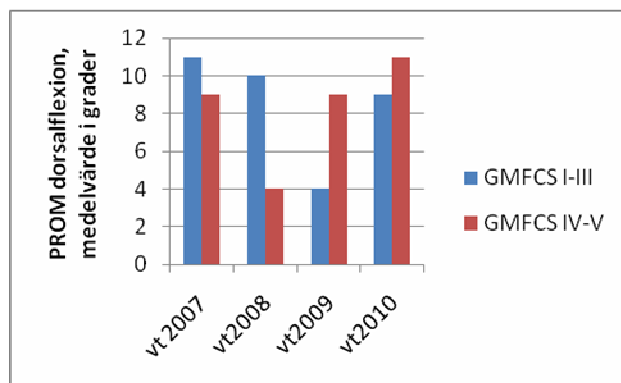
Figur 8 Medelvärde PROM hamstringsvinkel för ålder 1-5 år samt ålder 6-9 år

Dorsalflexion med extenderat knä utifrån GMFCS-nivå och ålder

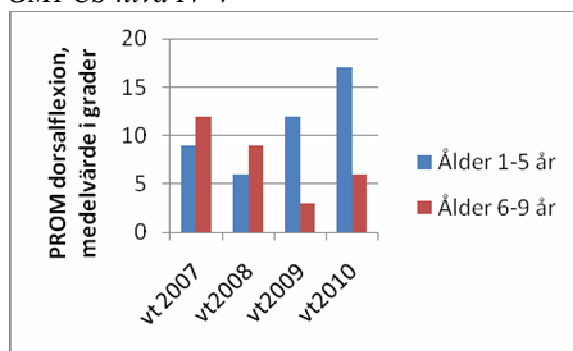
Vid mättillfälle 2007 och 2008 uppvisade barn på GMFCS-nivå I-III högre medelvärde för dorsalflexion med extenderat knä än barn på GMFCS-nivå IV-V (2007 GMFCS I-III 11° GMFCS IV-V 9°, 2008 GMFCS I-III 10°GMFCS IV-V 4°). Det motsatta uppvisades vid mättillfälle 2009 och 2010, barn på GMFCS-nivå I-III uppvisade då lägre medelvärde för dorsalflexion med extenderat knä än barn

på GMFCS-nivå IV-V (2009 GMFCS I-III 4° GMFCS IV-V 9°, 2010 GMFCS I-III 9° GMFCS IV-V 11°)(Figur 9).

Vid mättillfälle 2007 och 2008 uppvisade barn i ålder 1-5 år lägre medelvärde för dorsal-
flexion med extenderat knä än barn i ålder 6-9 år (2007 1-5 år 9° 6-9 år 12°, 2008
1-5 år 6°
6-9 år 9°. Det motsatta uppvisades vid mättillfälle 2009 och 2010 då barn i ålder
1-5 år uppvisade högre mätvärden för dorsalflexion med extenderat knä än barn i
ålder 6-9 år
(2009 1-5 år 12° 6-9 år 3°, 2010 1-5 år 17° 6-9 år 6°)(Figur 10).



Figur 9 Medelvärde PROM dorsalflexion med extenderat knä för GMFCS-nivå I-III samt GMFCS-nivå IV-V



Figur 10 Medelvärde PROM dorsalflexion med extenderat knä för ålder 1-5 år samt ålder 6-9 år

Röda larmvärden enligt CPUP-manualen

5/24 (21%) av barnen i studiegruppen hade röda larmvärden för PROM höftabduktion vid något mättillfälle. Ett av dessa barn hade röda larmvärden vid två mättillfällen. 3/24 (12%) av barnen hade röda larmvärden för PROM hamstringsvinkel vid något mättillfälle. 6/24 (25%) av barnen hade röda

larmvärden för PROM dorsalflexion vid något mättillfälle. Ett av barnen hade röda larmvärden vid samtliga fyra mättillfällen.

Antalet röda larmvärden för PROM analyserades med tvåsidig Fisher's exact probability test. Inte vid något mättillfälle fann man någon signifikant skillnad mellan de två funktions-grupperingarna GMFSC-nivå I-III respektive GMFSC-nivå IV-V vad gällde antalet röda larmvärden för höftabduktion, hamstringsvinkel eller dorsalflexion med extenderat knä. Inte heller mellan de två åldersgrupperingarna 1-5 år respektive 6-9 år, fann man någon signifikant skillnad vad gällde antalet röda larmvärden. Range för p-värde var 0,22 – 1,0.

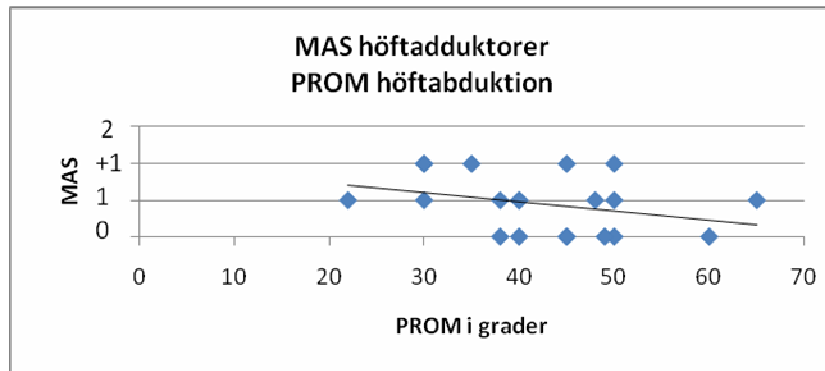
Skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth-skala (MAS)

För 4/24 (17%) av barnen i studiegruppen skattades spasticitet i höftadduktorer vid något mättillfälle mellan 2-4 enligt MAS. Ett av barnen hade MAS 2-4 för höftadduktorer vid två mättillfällen. För 5/24 (21%) av barnen skattades spasticitet i knäflexorer vid något mättillfälle mellan 2-4 enligt MAS. Ett av barnen hade MAS 2-4 för knäflexorer vid tre mättillfällen. För 11/24 (46%) av barnen skattades spasticitet i plantarflexorer vid något mättillfälle mellan 2-4 enligt MAS. Sju av barnen hade MAS 2-4 för plantarflexorer vid fler än ett mättillfälle.

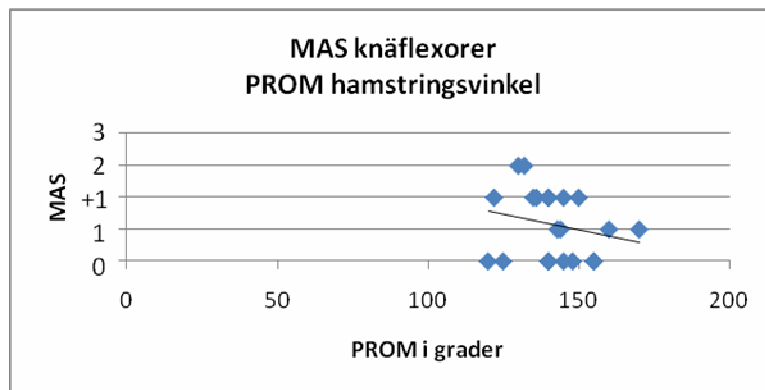
Antalet mätvärden då spasticitet skattats till 2-4 enligt MAS analyserades med tvåsidig Fisher's exact probability test. Inte vid något mättillfälle fann man någon signifikant skillnad mellan de två funktionsgrupperingarna GMFCS-nivå I-III respektive GMFCS-nivå IV-V vad gällde antalet mätvärden med MAS 2-4 för höftadduktorer, knäflexorer eller plantarflexorer. Inte heller mellan de två åldersgrupperingarna 1-5 år respektive 6-9 år, fann man någon signifikant skillnad vad gällde antalet mätvärden med MAS 2-4. Range för p-värde var 0,065 - 1,0.

Passiv ledrörlighet (PROM) i förhållande till skattning av spasticitet (MAS)

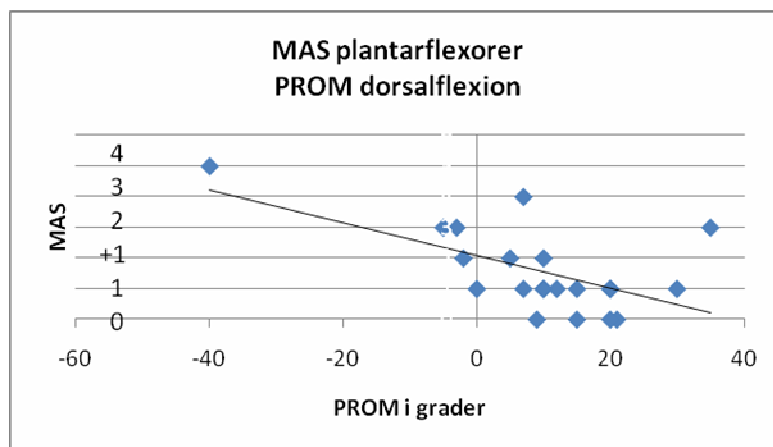
Tendens kunde ses att lägre skattning av spasticitet hade ett samband med ökad passiv ledrörlighet (Figur 11,12,13). Figur 11, 12 och 13 bygger på analys av senaste bedömningen för samtliga 24 barn som ingått i studien. För 19 barn var det bedömningen 2010, för fyra barn var det bedömningen 2009 och för ett barn var det bedömningen 2007.



Figur 11 Skattad MAS höftadduktorer i relation till PROM höftabduktion (n=20)



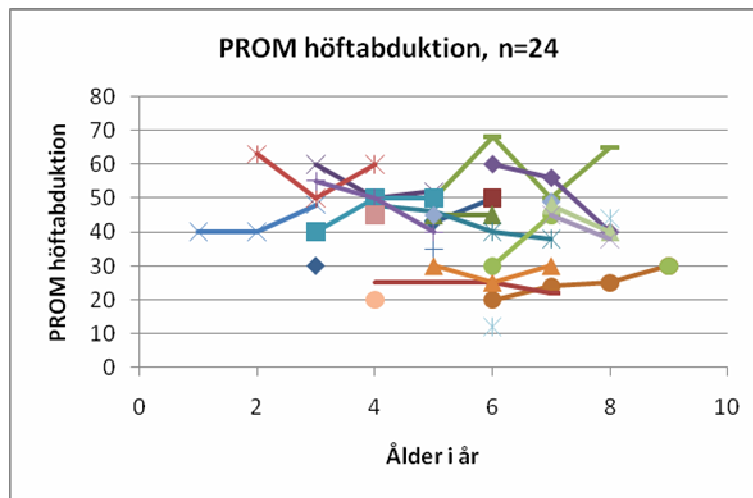
Figur 12 Skattad MAS knäflexorer i relation till PROM hamstringsvinkel (n=21)



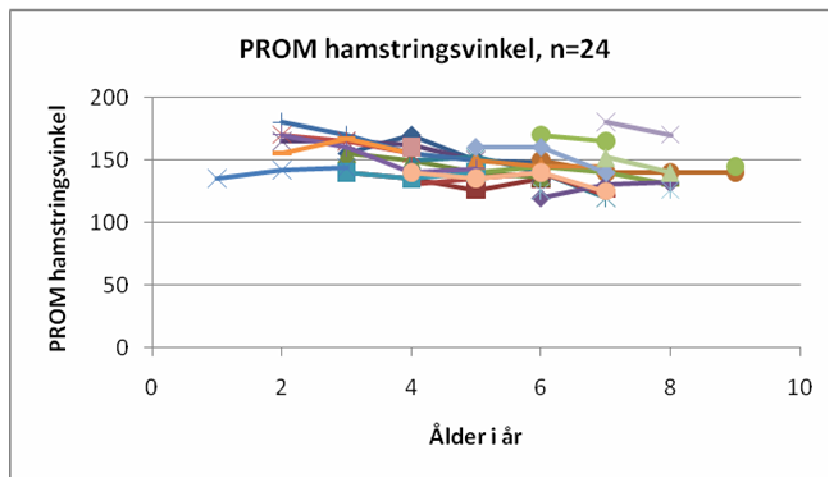
Figur 13 Skattad MAS plantarflexorer i relation till PROM dorsalflexion med extenderat knä (n=21)

Utveckling av passiv ledrörlighet och spasticitet relaterat till ålder

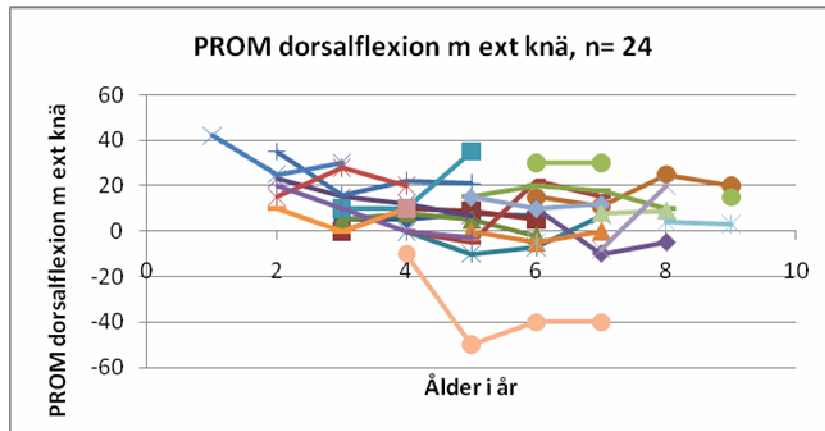
De individuella resultaten hade stor spridning. Det fanns ingen tydlig tendens vad gäller passiv ledrörlighet relaterat till ålder under studieperioden 2007 – 2010 (Figur 14, 15, 16). Inte heller för skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth kunde någon tendens ses (Figur 17, 18, 19)



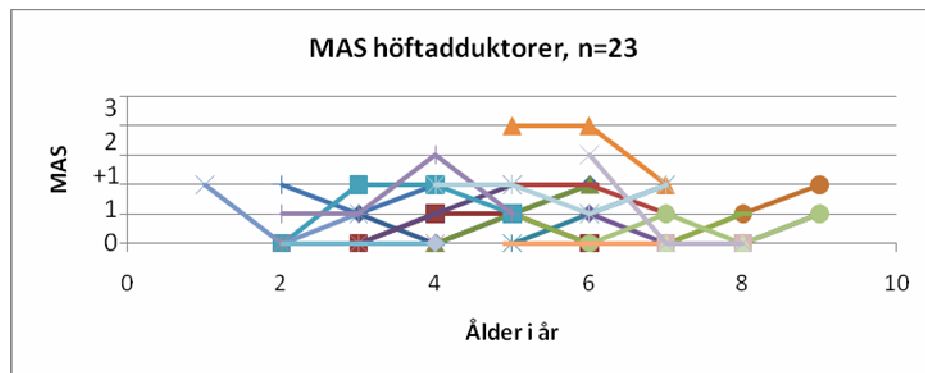
Figur 14 Passiv ledrörlighet höftabduktion över tid. Varje symbol/linje motsvarar ett barn.



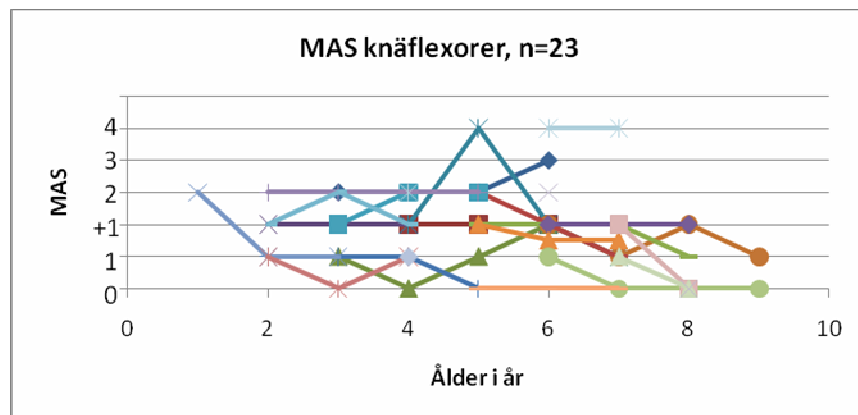
Figur 15 Passiv ledrörlighet hamstringsvinkel relaterat till ålder över tid. Varje symbol/linje motsvarar ett barn.



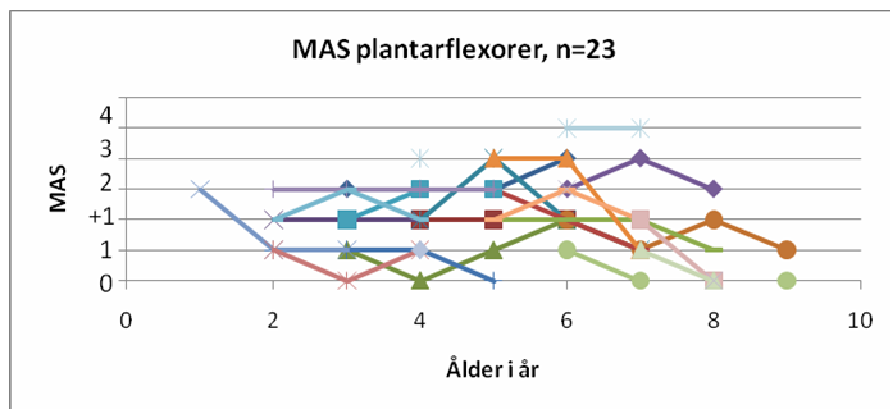
Figur 16 Passiv ledrörlighet dorsalflexion med extenderat knä över tid. Varje symbol/linje motsvarar ett barn.



Figur 17 Skattad spasticitet höftadduktorer enligt MAS över tid. Ett barn bortfall vid samtliga mättillfällen. Varje symbol/linje motsvarar ett barn.



Figur 18 Skattad spasticitet knäflexorer enligt MAS över tid. Ett barn bortfall vid samtliga mättillfällen. Varje symbol/linje motsvarar ett barn.



Figur 19 Skattad spasticitet plantarflexorer enligt MAS över tid. Ett barn bortfall vid samtliga mättillfällen. Varje symbol/linje motsvarar ett barn.

Smärta

För 11 av de 24 (46%) barn som ingick i studien uppgav barnet eller dess föräldrar att barnet har smärta i nedre extremitet - höfter, knän och/eller fötter, vid något eller flera av de fyra mättillfällen som ingått i studien. Förekomst av smärta fördelades jämnt över samtliga GMFCS-nivåer samt över respektive lokalisering höfter, knän och fötter. Av dessa 11 barn var 6 på GMFCS-nivå I-III och 5 barn var på GMFCS-nivå IV-V. För 7 av 24 barn (29%) fanns smärta från höft rapporterad, för 3 av barnen vid mer än ett mättillfälle. För 6 av 24 barn (25%) fanns smärta från knä rapporterad, för 3 av barnen vid mer än ett mättillfälle. För 8 av 24 barn (33%) fanns smärta från fot rapporterad, för 3 av barnen vid mer än ett mättillfälle. Det var inte samma tre barn som rapporterade smärta från respektive kroppsdel vid flera än ett mättillfälle. Rapportering av förekomst av smärta fördelades även jämnt över åldrar 3 – 9 år. Ingen smärta rapporterades för åldersgrupperna 1 och 2 år.

Diskussion

Detta är en retrospektiv, deskriptiv studie av barn med diagnos cerebral pares boende i Jämtlands län under åren 2007 – 2010. Studien utgör inte en beskrivning av naturalförloppet för CP då samtliga barn ingått i ett vårdprogram med behandlingsinsatser utifrån behov. En begränsning i studien är att populationen barn med CP i Jämtlands län är relativt liten. Detta gör att möjligheten till generalisering av resultat begränsas.

Medelvärde för antal födda barn/år de 2005 - 2009 i Jämtlands län är 1310 barn/år (Statistiska centralbyrån, u.å.). Då prevalensen i västvärlden är 2-3 barn med CP/1000 levande födda innebär detta att det förväntas födas cirka 3 barn/år med CP i Jämtlands län. I detta material var 6 barn födda under år 2001. Av dessa var dock 3 barn inflyttade till Jämtlands län efter födseln. Resultatet tyder på att

prevalensen av CP kan anses normal i Jämtlands län. Då CP är en tydlig funktionsnedsättning bedömdes det i denna studie att det inte fanns något externt bortfall eftersom samtliga barn med CP i Jämtlands Län remitteras till Barn- och Ungdoms- rehabiliteringen. Möjligtvis kan något barn med mycket lindrig CP undgått upptäckt, men å andra sidan har det barnet sannolikt inte något behov av behandlingsinsatser.

Författaren fann det överraskande att bortfallet var så pass omfattande som det var i denna studie framförallt vad gällde mätningar av den passiva ledrörligheten för höftabduktion. Det har ej framkommit i tidigare studier som baserats på data från CPUP- registret (Nordmark et al, 2009; Hägglund et al, 2008). Att sjukgymnasten i 16 av 79 (20%) mätningar av höftabduktion valde en annan utgångsposition än den som anges som obligatorisk i CPUP-manualen är anmärkningsvärt. Möjliga orsaker skulle kunna vara att positionen upplevdes otrygg av barnen eller att felställningar i barnens höfter och knän gjorde det svårt att inta positionen med höftled i extension och knäled i flexion med underbenen över britskanten. Det vore intressant att undersöka detta i en större studiegrupp. Strävan bör vara att bortfallet minimeras vid bedömningar och det är därför av vikt att man analyserar vad bortfallet beror på. Är det något i rutinerna som kan ändras? Bör utgångsposition ändras om barnet har kraftiga felställningar i nedre extremiteten? Eller är ett visst bortfall oundvikligt?

Tidigare studier av den procentuella fördelningen för subtyp respektive GMFCS-nivå har visat att spastisk bilateral CP respektive GMFCS-nivå I är vanligast. Och andelen barn på GMFCS-nivå V är färre än de på GMFCS-nivå I. (Himmelman et al, 2006; Nordmark et al, 2001b; SCPE, 2002; Soo et al, 2006). Detta överensstämmer med resultat i denna studie vad gäller andelen barn på GMFCS-nivå I. Antalet barn på GMFCS-nivå V var dock samma som för GMFCS-nivå I i denna studiegrupp. Tre av de sex barn som klassats till GMFCS-nivå V var inflyttade till Jämtlands län efter födseln. Det låga antalet studiepersoner gör också att procentuella fördelningar inte är relevanta.

Barnen på GMFCS-nivå V var yngst i studiegruppen. Detta torde bero på att deras funktionsnedsättning är tydligare redan vid födseln och att de på grund av detta redan tidigt remitteras till Barn- och Ungdomshabiliteringen.

Höft-röntgen är en viktig undersökningsmetod för att upptäcka individer med risk för höftledsluxation (Dobson et al, 2002; Scrutton et al, 2001). Enbart kliniska undersökningar som exempelvis att mäta den passiva ledrörligheten är inte tillräckligt (Hägglund et al, 2007; Scrutton et al, 2001). Vanligaste metoden är att beräkna lateraliseringen av caput femoris i förhållande till acetabulum som Reimers' index. För att metoden ska vara reliabel pekar flera studier på att det är viktigt att standardisera utförandet (Dobson et al, 2002; Faraj et al, 2004; Parrott et al, 2002; Scrutton et al, 2001). Exempelvis är utgångsställningen viktig. Bäckenet ska vara horisontalt, femur ska vara i neutral position vad gäller abduktion/adduktion med patella riktad upp mot taket. Om barnet har en

extensionsdefekt i höften så att barnet ligger med lordos i ländryggen ska stöd läggas under barnets knän, så att ländryggen slappnar av (Dobson et al, 2002; Parrott et al, 2002; Scrutton et al, 2001). Man har också betonat vikten av att det är erfaren personal som bedömer röntgenbilderna och att samma person bedömer röntgenbilderna (Faraj et al, 2004; Parrott et al, 2002). Detta förfarande har inte konsekvent tillämpats för denna population av barn i Jämtlands län. 10 olika röntgenläkare bedömde de 50 höft-röntgen bilder som utfördes under studieperioden. Vid flera tillfällen har också barnet legat på ett felaktigt sätt så att bäckenet inte är horisontalt samt att femur inte är i neutral position vad gäller abduktion/adduktion. Här finns ett behov att utarbeta rutiner för såväl barnets utgångsposition vid röntgen som vilken röntgenläkare som ska bedöma röntgenbilderna och beräkna Reimers' index. Kanske borde vara den barnortoped som ansvarar för barn med CP i Jämtlands län som granskar röntgenbilderna?

Åtgärder har vidtagits vid Barn- och Ungdomshabiliteringen i Jämtlands län för att reliabilitet vid mätning av passiv led rörlighet och skattning av spasticitet enligt modifierad Ashworth skala ska bli så god som möjligt. Det var en liten grupp av erfarna sjukgymnaster som utförde bedömningarna. Inför varje bedömningsperiod gjordes en gemensam genomgång av CPUP-manualen. För fyra barn på GMFCS-nivå V med störst funktionsnedsättning utfördes bedömningen av en sjukgymnast och en arbetsterapeut. Detta kan ha påverkat reliabiliteten, men arbetssättet valdes utifrån att det fungerat bäst för det enskilda barnet.

Vid mätning av PROM är reliabiliteten lägre för mätning av bi-artikulära muskler som musculus hamstrings och musculus gastrocnemius (Kilgour, McNair & Stott, 2003; McDowell et al, 2000). Detta är viktigt att ta hänsyn till när vi bedömer resultat från mätning av PROM. I denna studie behandlades data från såväl m hamstrings som m gastrocnemius. Om man utför mätning av PROM för höftabduktion enligt CPUP-manual, med extenderad höftled och flekterad knäled blir det en mätning av en muskelgrupp som enbart påverkar en led. Däremot om man istället väljer att mäta PROM för höftabduktion med extenderad höftled och knäled blir det en mätning av bi-artikulära muskler och då blir reliabiliteten lägre. Larmvärden för PROM som anges i CPUP-manualen är ej relaterade till ålder. Det vore intressant att med hela den studiegrupp som utgörs av det nationella CPUP-registret som bas, vidareutveckla larmvärden som inte bara tar hänsyn till barnets GMFCS-nivå utan även individens ålder.

Skattning av spasticitet 2-4 enligt MAS var i denna studie vanligast för plantarflexorer. Detta överensstämmer med resultat från tidigare studie (Östensjö, Brogren Carlberg & Völlestad, 2004). Reliabiliteten för skattning av spasticitet i m gastrocnemius har visat sig vara lägre än för till exempel m hamstrings och höftadduktorer. En förklaringsmodell har varit att gastrocnemius har en kortare hävarm än hamstrings och höftadduktorer (Clopton et al, 2005; Mutlu et al, 2008). Vid skattning av spasticitet är det svårt att skilja på om motståndet i rörelsen beror på spasticitet eller passiva strukturer (Alhusaini, Dean, Crosbie, Shepherd & Lewis, 2010; Pierce, Prosser & Lauer, 2010; Wu et al, 2010). Skattning av

spasticitet enligt Tardieu skala har visat sig bättre urskilja om motståndet beror på spasticitet eller kontraktur (Alhusaini et al, 2010). Man har även funnit att utgångsposition påverkar skattning av spasticitet (Sanger et al, 2003; Scholtes, Becher, Beelen & Lankhorst, 2006). Kan detta vara en förklaring till att spasticitet i höftadduktorer oftare skattades till 0 enligt MAS i denna studie jämfört med skattning av spasticitet i plantarflexorer? Höftadduktorerna är ju i utgångsläget helt avslappnade då barnet ligger med benen ihop. Plantarflexorerna däremot är redan något utsträckta i och med att man håller knät i extension. I studie av Fosang och medarbetare var ett exklusions-kriterium om barnen med CP hade svåra, fixerade kontrakturer, dvs den befintliga rörelsebanan var så begränsad att man inte kunde uppfatta om muskeln reagerade med ett plötsligt motstånd, ”catch”. Det var ej närmare specificerat vad som ansågs vara svåra, fixerade kontrakturer. Studier baserade på data från CPUP databasen över barn från södra Sverige visade att spasticitet och passiv rörlighet minskade med åldern hos barn med CP (Hägglund & Wagner, 2008; Nordmark et al, 2009). Författaren till denna studie har ej funnit några studier som tar upp om skattning av spasticitet är beroende av att individen har ett visst passivt rörelse-omfång. Det vore intressant om framtida studier kan undersöka eventuellt samband mellan dessa variabler och om det finns en gräns för när det inte längre är relevant att skatta individens spasticitet utifrån att rörelsebanan för den passiva rörligheten är för begränsad.

Denna studie visade inga signifikanta skillnader mellan funktionsgrupperna GMFSC-nivå I-III respektive GMFCS-nivå IV-V vad gäller antal röda larmvärden för passiv ledrörlighet eller antal värden för skattad spasticitet 2-4 enligt MAS. Ej heller vid jämförelse mellan åldersgrupperna 1-5 år respektive 6-9 år fann man några signifikanta skillnader. Man har tidigare funnit att passiv ledrörlighet minskar med ökad ålder (Nordmark et al, 2009; Pierce et al, 2010) samt att den motoriska funktionsnedsättningen ökar med högre GMFCS-nivå (Hägglund et al, 2007; Soo et al, 2006). Mot denna bakgrund kan resultaten i denna studie verka glädjande för att barnen i åldersgrupp 6-9 år inte hade fler röda larmvärden för passiv ledrörlighet än barnen i åldersgrupp 1-5 år. Och inte heller skattades deras spasticitet oftare till 2-4 enligt MAS. Inte heller i jämförelse mellan funktionsgrupperingarna GMFCS I-III respektive IV-V fann man några signifikanta skillnader. Det är dock viktigt att beakta att studiegruppen i denna studie var liten och att detta kan bidra till att man inte fann några signifikanta skillnader mellan grupperna. Dessutom bestod studie-gruppen av unga barn. De äldsta barnen i studiegruppen var 9 år (3 av 24 barn). Det kan tänkas att det är först när barnen blir äldre som skillnaderna mellan grupperna blir tydliga.

Passiv ledrörlighet(PROM) i förhållande till skattning av spasticitet (MAS) visade på en tendens att högre värde för MAS hade ett samband med minskat värde för PROM. Dessa jämförelser gjordes för samtliga barn i studiegruppen (n=24), men eftersom det fanns ett visst bortfall av såväl PROM-värden som MAS-värden så varierade antalet studiepersoner. Vid jämförelse mellan PROM höftadduktion och MAS höftadduktorer så var n=20. Vid jämförelse mellan PROM hamstringsvinkel och MAS knäflexorer var n=21. Vid jämförelse mellan PROM för dorsalflexion

och MAS plantarflexorer var $n=21$. Dessa resultat avviker från resultat från tidigare studier som baserats på data från CPUP-registret, som visade på att bägge variablerna ledrörlighet och spasticitet minskade med ökad ålder (Nordmark et al, 2009; Hägglund & Wagner, 2008). Sambandet mellan ledrörlighet, spasticitet, MAS samt grovmotorisk funktionsförmåga har undersökts och man fann att den variabel som starkast tycktes påverka den grovmotoriska funktionsförmågan var nedsatt selektiv motorisk kontroll (Östensjö et al, 2004). Framtida studie med större studiegrupp skulle kunna undersöka hur relationen mellan PROM och MAS ser ut för flera muskelgrupper. Resultaten kan relateras såväl till GMFCS-nivå som till ålder.

Vid undersökning av utvecklingen av passiv ledrörlighet och spasticitet relaterat till ålder under studieperioden såg man ingen tydlig tendens för hela studiegruppen. En förklaring till detta kan vara att CP är en heterogen funktionsnedsättning och det behövs stora studiegrupper innan man kan generalisera resultat från studier till andra grupper av individer med CP. Det arbete med standardiserade och regelbundna uppföljningar som påbörjats de senaste åren har här en viktig funktion att fylla (Dobson et al, 2002; Flynn & Miller, 2002; Hägglund et al, 2005). Denna studies resultat med stor individuell variation av mätvärden kan dock peka på vikten av att det även är viktigt att personer med CP följs upp på individnivå.

Då detta var en deskriptiv studie har ingen analys gjorts av möjlig förklaring till förändringar av barnens mätvärden för PROM och MAS över tid. Tidpunkt för behandlingsinsatser exempelvis injektioner med Botulinumtoxin A eller seriegipsning av fotled har ej analyserats i relation till förändrad rörlighet eller skattning av spasticitet.

Smärta hos personer med CP är vanligt (Hadden & van Bayer, 2002; Jahnsen et al, 2004; Tervo, Symons, Stout & Novacheck, 2006). I studier har man sett att smärta ofta underrapporteras av personal och föräldrar till barn med cerebral pares (Engel et al, 2003). Rapportering av förekomst av smärta är kraftigt förenklat i CPUP-manualen. Ett område som torde kunna utvecklas – vilka standardiserade smärtskattningsinstrument är adekvata att använda för målgruppen? Hur kan barnets egen upplevelse av smärta mätas? Ska vi i det regelbundna habiliteringsarbetet fånga upp när barnet har smärta med standardiserade instrument och sedan lägga till det när vi gör CPUP-bedömningar? Det är inte säkert att barnet har ont just vid tidpunkt för CPUP-bedömning och då är det lätt att det missas. Arbetet med bedömningar för CPUP-registret har gjort oss medvetna om att det är vanligt att barn med CP har smärta. Vi behöver i det löpande habiliteringsarbetet vara uppmärksamma på detta eftersom det påverkar barnets livskvalitet (Livingston et al, 2007; Opheim et al, 2009; Russo, Miller, Haan, Cameron & Crotty, 2008; Stähle-Öberg, 2009).

Konklusion

Denna studie tyder på att prevalensen av CP i Jämtlands län samt även fördelningen mellan GMFCS-nivå respektive subtyp av CP kan anses vara jämförbara med resultat från andra populationer med CP. Den relativt begränsade populationen av barn med CP i Jämtland medför svårigheter vad gäller att generalisera resultat. Tendens kunde dock ses till att den passiva ledrörligheten minskade med högre GMFCS-nivå samt med ökad ålder. Vidare sågs en tendens till samband mellan lägre skattning av spasticitet och ökad passiv ledrörlighet. För nära hälften av barnen hade smärta i nedre extremiteten rapporterats vid minst ett mättillfälle. Studien pekade på behovet av att se över rutiner i samband med höft-röntgen av barn med CP i Jämtland. Vidare såg man ett behov av att observera och analysera bortfall av mätvärden vid CPUP-bedömningar. I framtida studier kan data från hela CPUP-registret användas och därigenom förbättras möjligheten att generalisera resultatet till individer med CP.

Litteraturförteckning

- Alhusaini, A.A., Dean, C.M., Crosbie, J., Shepherd, R.B., Lewis, J. (2010). Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu scales compared with laboratory measures. *Journal of child neurology* doi: 10.1177/0883073810362266
- Andersson, C., Mattsson, E. (2001). Adults with cerebral palsy: a survey describing problems, needs, and resources, with special emphasis on locomotion. *Developmental medicine & child neurology*, 43, ss. 76 - 82.
- Bache, C. E., Selber, P., Graham, H.K. (2003). The management of spastic diplegia. *Current orthopaedics*, 17, ss. 88-104.
- Bohannon, R. W., Smith, M.B. (1987). Interrater Reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*, 67, ss. 206 - 207.
- Clopton, N., Dutton, J., Featherston, T., Grigsby, A., Mobley, J., Melvin, J. (2005). Interrater and intrarater reliability of the modified Ashworth scale in children with hypertonia. *Pediatric physical therapy*, 17, ss. 268 - 274.
- CPUP. (2007). Hämtad 29 oktober, 2010, från PM höft: http://www.cpun.se/se/images/uploadedFiles/149_PMhoft20070101.pdf
- CPUP. (2009). Hämtad 29 oktober, 2010, från Larmvärden för passiv led rörlighet: http://www.cpun.se/se/images/uploadedImages/Larmvarden_for_passiv_ledrorlighet20090603.pdf
- CPUP. (2010). Hämtad 29 oktober, 2010, från Sjukgymnastmanual: <http://www.cpun.se/se/images/uploadedFiles/sjukgymnastmanual100101.pdf>
- Damiano, D., Quinlivan, J.M., Owen, B.F., Payne, P., Nelson, K.C., Abel, M.F. (2002). What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Developmental medicine & child neurology*, 44, ss. 112 - 118.
- Dobson, F., Boyd, N., Parrott, J., Nattrass, G.R., Graham, H.K. (2002). Hip surveillance in children with cerebral palsy. *The journal of bone and joint surgery*, 84-B, ss. 720 - 726.
- Dodd, K.J., Imms, C., Taylor, N.F. (2010). *Physiotherapy and occupational therapy for people with cerebral palsy*. London: Mac Keith Press.
- Domholdt, E. (2005). *Rehabilitation research: Principles and applications* (3rd ed.). St Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
- Engel, J. M., Jensen, M.P., Hoffman, A.J., Kartin, D. (2003). Pain in persons with cerebral palsy: extension and cross validation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84, ss. 1125 - 1128.
- Faraj, S., Atherton, W.G., Stott, N.S. (2004). Inter- and intra-measurer error in the measurement of Reimers' hip migration percentage. *The journal of bone and joint surgery*, 86-B, ss. 434 - 437.
- Fauconnier, J., Dickinson, H.O., Beckung, E., Marcelli, M., McManus, V., Michelsen, S.I., ... Colver, A. (2009). Participation in life situations of 8-12 year old children with cerebral palsy: cross sectional European study. *BMJ*, 338, s. b1458.

- Flynn, J.M., Miller, F. (2002). Management of hip disorders in patients with cerebral palsy. *Journal of the american academy of orthopaedic surgeons*, 10, ss. 198 - 209.
- Fosang, A.L., Galea, M.P., McCoy, A.T., Reddihough, D.S., Story, I (2003). Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Developmental medicine & child neurology*, 45, ss. 664 - 670.
- Hadden, K.L., von Bayer, C. (2002). Pain in children with cerebral palsy: common triggers and expressive behaviors. *Pain* , 99, ss. 281 - 288.
- Hilberink, S.R., Roebroek, M.E., Nieuwstraten, W., Jalink, L., Verheijden, J.M., Stam, H.S. (2007). Health issues in young adults with cerebral palsy: towards a life-span perspective. *Journal of rehabilitation and medicine*, 39, ss. 605 - 611.
- Himmelmann, K., Beckung, E., Hagberg, B., Uvebrant, P. (2006). Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. *Developmental medicine & child neurology*, 48, ss. 417 - 423.
- Hägglund, G., Andersson, S., Düppe, H., Lauge-Pedersen, H., Nordmark, E., Westbom, L. (2005). Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy. *The journal of bone and joint surgery*, 87-B, ss. 95 - 101.
- Hägglund, G., Lauge-Pedersen, H., Wagner, P. (2007). Characteristics of children with hip displacement in cerebral palsy. *Bio Med Central* , 8. Doi: 10.1186/1471-2474-8-101
- Hägglund, G., Wagner, P. (2008). Development of spasticity with age in a total population of children with cerebral palsy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9. Doi: 10.1186/1471-2474-9-150
- Jahnsen, R., Villien, L., Aamodt, G., Stanghelle, J.K., Holm, I. (2004). Musculoskeletal pain in adults with cerebral palsy compared with the general population. *Journal of rehabilitation medicine*, 36, ss. 78 - 84.
- Kilgour, G., McNair, P., Stott, N.S. (2003). Intrarater reliability of lower limb sagittal range-of-motion measures in children with spastic diplegia. *Developmental medicine & child neurology*, 45, ss. 391 - 399.
- Kilgour, G., McNair, P.J., Stott, N.S. (2005). Range of motion in children with spastic diplegia, GMFCS I-II compared to age and gender matched controls. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 25, ss. 61 - 79.
- Krägeloh-Mann, I., Cans, C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain & Development*, 31, ss. 537 - 544.
- Lance, J. (1980). Pathophysiology of spasticity and clinical experience with baclofen. i R. Y. Feldman, *Spasticity: disordered motor control* (ss. 185 - 203). Chicago: Year Book Medical Publishers.
- Livingston, M.H., Rosenbaum, P.L., Russell, D.J., Palisano, R.J. (2007). Quality of life among adolescents with cerebral palsy: what does the literature tell us? *Developmental medicine & child neurology*, 49, ss. 225 - 231.
- McCormick, A.B., Brien, M., Plourde, J., Wood, E., Rosenbaum, P., McLean, J. (2007). Stability of the gross motor function classification system in adults with cerebral palsy. *Developmental medicine & child neurology*, 49, ss. 265 - 269.

- McDowell, B.C., Hewitt, V., Nurse, A., Weston, T., Baker, R. (2000). The variability of goniometric measurements in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *Gait & Posture*, 12, ss. 114 - 121.
- Morrell, D.S., Pearson, J.M., Sauser, D.D. (2002). Progressive bone and joint abnormalities of the spine and lower extremities in cerebral palsy. *RadioGraphics*, 22, ss. 257 - 268.
- Morris, C., Bartlett, D. (2004). Gross motor function classification system: impact and utility. *Developmental medicine & child neurology*, 46, ss. 60 - 65.
- Morton, R.E., Scott, B., McClelland, V., Henry, A. (2006). Dislocation of the hips in children with bilateral spastic cerebral palsy, 1985 - 2000. *Developmental medicine & child neurology*, 48, ss. 555 - 558.
- Mutch, L., Alberman, E., Hagberg, B., Kodama, K., Perat, M.V. (1992). Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going? *Developmental medicine & child neurology*, 34, ss. 547 - 555.
- Mutlu A., Livanelioglu A., Gunel, M.K. (2007). Reliability of goniometric measurements in children with spastic cerebral palsy. *Medical science monitor*, 13, ss. CR323-329.
- Mutlu, A., Livanelioglu, A., Gunel, M.K. (2008). Reliability of Ashworth and modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskeletal disorders*, 9. Doi: 10.1186/1471-2474-9-44
- Nordmark, E., Hägglund, G., Lagergren, J. (2001). Cerebral palsy in southern Sweden I. Prevalence and clinical features. *Acta Paediatrica*, 90, ss. 1271 - 1276.
- Nordmark, E., Hägglund, G., Lagergren, J. (2001). Cerebral palsy in southern Sweden II. Gross motor function and disabilities. *Acta Paediatrica*, 90, ss. 1277 - 1282.
- Nordmark, E., Hägglund, G., Lauge-Pedersen, H., Wagner, P., Westbom, L. (2009). Development of lower limb range of motion from early childhood to adolescence in cerebral palsy: a population based study. *BMC Medicine*, 7. Doi: 10.1186/1741-7015-7-65
- Ophieim, A., Jahnsen, R., Olsson, E., Stanghelle, J.K. (2009). Walking function , pain and fatigue in adults with cerebral palsy: a 7-year follow up study. *Developmental medicine & child neurology*, 51, ss. 381 - 388.
- Palisano, R.J., Rosenbaum, P., Bartlett, D., Livingston, M.H. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental medicine & child neurology*, 50, ss. 744 - 750.
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental medicine & child neurology*, 39, ss. 213 - 223.
- Parrott, J., Boyd, R.N., Dobson, F., Lancaster, A., Love, S., Oates, J., ... Graham, K. (2002). Hip displacement in spastic cerebral palsy: repeatability of radiologic measurement. *Journal of pediatric orthopaedics*, 22, ss. 660 - 667.
- Pierce, S.R., Prosser, L.A., Lauer, R.T. (2010). Relationship between age and spasticity in children with diplegic cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91, ss. 448 - 451.

- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental medicine & child neurology, Suppl. 49*, ss. 8 - 14.
- Rosenbaum, P.L., Palisano, R.J., Bartlett, D.J., Galuppi, B.E., Russell, D.J. (2008). Development of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Developmental medicine & child neurology, 50*, ss. 249 - 253.
- Russo, R.N., Miller, M.D., Haan, E., Cameron, I.D., Crotty, M. (2008). Pain characteristics and their association with quality of life and self-concept in children with hemiplegic cerebral palsy identified from a population register. *Clinical journal of pain, 24*, ss. 335 - 342.
- Sanger, T.D., Delgado, M.R., Gaebler-Spira, D., Hallett, M., Mink, J.W. (2003). Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics, 111*, ss. e89-e97.
- Scholtes, V.A.B., Becher, J.G., Beelen, A., Lankhorst, G.J. (2006). Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. *Developmental medicine & child neurology, 48*, ss. 64 - 73.
- Scrutton, D., Baird, G., Smeeton, N. (2001). Hip dysplasia in bilateral cerebral palsy: incidence and natural history in children aged 18 months to 5 years. *Developmental medicine & child neurology, 43*, ss. 586 - 600.
- Shevell, M.I., Dagenais, L., Hall, N. (2009). Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level. *Neurology, 72*, ss. 2090 - 2096.
- Soo, B., Howard, J.J., Boyd, R.N., Reid, S.M., Lanigan, A., Wolfe, R., ... Graham, K. (2006). Hip displacement in cerebral palsy. *The journal of bone & joint surgery, 88-A*, ss. 121 - 129.
- Statistiska centralbyrån. (u.å.) *Befolkningsstatistik*. Hämtad 29 oktober, 2010, från <http://www.ssd.scb.se/databaser/makro/SaveShow.asp>
- Ståhle-Öberg, L. (2009). Parents' experience of pain in children with cerebral palsy and multiple disabilities -An interview study. *Advances in physiotherapy, 11*, ss. 137 - 144.
- Surveillance of cerebral palsy in Europe, SCPE. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental medicine & child neurology, 42*, ss. 816 - 824.
- Surveillance of cerebral palsy in Europe, SCPE. (2002). Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Developmental medicine & child neurology, 44*, ss. 633 - 640.
- Terjesen, T. (2006). Development of the hip joints in unoperated children with cerebral palsy. *Acta Orthopaedica, 77*, ss. 125 - 131.
- Tervo, R.C., Symons, F., Stout, J., Novacheck, T. (2006). Parental report of pain and associated limitations in ambulatory children with cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 87*, ss. 928 - 934.
- Westbom, L., Hägglund, G., Nordmark, E. (2007). Cerebral palsy in a total population of 4-11 year olds in southern Sweden. Prevalence and distribution according to different CP classification systems. *BMC Pediatrics, 7*.
Doi: 10.1186/1471-2431-7-41

- Winter, S., Autry, A., Boyle, C., Yeargin-Allsopp, M. (2002). Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population-based study. *Pediatrics*, 110, ss. 1220 - 1225.
- Wood, E., Rosenbaum, P. (2000). The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Developmental medicine & child neurology*, 42, ss. 292 - 296.
- Wu, Y-N., Ren, Y., Goldsmith, A., Gaebler, D., Liu, S.Q., Zhang, L-Q. (2010). Characterization of spasticity in cerebral palsy: dependence of catch angle on velocity. *Developmental medicine & child neurology*. Doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03602.x
- Zarrinkalam, R., Russo, R.N., Gibson, C.S., van Essen, P., Peek, A.K., Haan, E.A. (2010). CP or not CP? A review of diagnoses in a cerebral palsy register. *Pediatric neurology*, 42, ss. 177 - 180.
- Östensjö, S., Brogren Carlberg, E., Völlestad, N.K. (2004). Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. *Developmental medicine & child neurology*, 46, ss. 580 - 589.