



Institutionen för hälsa, vård och samhälle
Avdelningen för sjukgymnastik

Uppsatskurs - projektarbete i
sjukgymnastik,
c-nivå 10 poäng

Behandling av equinusfelställning vid spastisk hemiplegi – en retrospektiv kartläggning

Författare

Birgitta Segerstein
BarnReHab
Habilitering och Hjälpmedel
Lund

Handledare

Eva Nordmark
Leg sjukgym, Dr med vet
Institutionen för Hälsa Vård
och Samhälle, sektionen för
sjukgymnastik, Lund

Henrik Lauge-Pedersen
MD, PhD
Ortopedkliniken
Universitetssjukhuset Lund

Examinator

Catharina Sjö Dahl
Leg sjukgym, Dr med vet
Lunds Universitetssjukhus
Psykiatrisk mottagning,
Landskrona

Behandling av equinusfelställning vid spastisk hemiplegi – en retrospektiv kartläggning

Sammanfattning

Bakgrund: Equinus är den vanligaste felställningen vid spastisk cerebral pares (CP). Barn med hemiplegi har under lång tid opererats med Achilles- eller gastrocnemiusförlängning men i allt större utsträckning försöker man förebygga och behandla equinusfelställning och dess komplikationer med icke-operativa metoder.

Syfte: Syftena med denna populationsbaserade studie var att kartlägga tidpunkt och behandlingsinsatser mot equinusfelställning samt att beskriva inrapporterad grad av tonus och ledrörlighet.

Studiedesign: Retrospektiv deskriptiv kartläggning.

Material och metod: Undersökningsgruppen bestod av barn med hemiplegi födda 1990-97 och boende i Skåne och Blekinge. Nittiotre barn inkluderades varav 91 var klassificerade enligt Gross Motor Function Classification System (GMFCS) I och II och medelåldern var 12,3 år (8,6-16,9 år). Data inhämtades från ortopedjournaler samt från CPUP databasen. CPUP är ett uppföljningsprogram och nationellt kvalitetsregister för barn med CP.

Resultat: Det angavs att 58 (62%) barn hade fått insatser som ankelfotortos (AFO), Botulinumtoxin (BtA), behandlingsgips och Achilles- eller gastrocnemiusförlängning. Behandlingsalternativen hade kombinerats på flera olika sätt och i varierande omfattning. Det mest frekventa behandlingsalternativet var AFO och den vanligaste behandlingskombinationen var Achillesförlängning tillsammans med AFO. Behandling med BtA och behandlingsgips var vanligare bland de yngre barnen i studien och behandling med AFO och BtA introduceras successivt tidigare i åldersklasserna. En majoritet av barnen (96 %) hade god knäextension medan 24 % hade en passiv dorsalflexion med rakt knä som var ≤ 0 .

Slutsats: Equinusproblematik är vanligt hos barn med hemiplegi. Behandlingsalternativen hade kombinerats på olika sätt. Behandling med ickeoperativa metoder ökar och påbörjas tidigare i åldrarna. För att vi ska kunna välja bästa möjliga behandling till varje barn är det viktigt att framöver följa barnens utveckling och jämföra behandlingsmetoder samt att undersöka varför behandling med AFO och BtA avslutas och hur olika behandlingsalternativ kombineras med sjukgymnastik.

Nyckelord: Cerebral pares, botulinumtoxin typ A, Achillesförlängning, ortoser

Management of equinus deformity in spastic hemiplegia – A retrospective study

Abstract

Introduction: Equinus of the ankle is the most common deformity in spastic cerebral palsy (CP). Children with hemiplegia have for a long time been treated by lengthening of the gastrocnemius or the tendo-Achilles, but to a greater extent one now tries to prevent or to treat equinus of the ankle with non-operative methods.

Objectives: The objectives of this population-based study were to define the time and treatment for equinus among children with hemiplegia and to describe the reported range of motion and spasticity.

Study design: A retrospective descriptive study.

Material and method: The study comprised 93 children with hemiplegia, born between 1990 and 1997 and living in the counties of Skåne and Blekinge. Ninetyone children had Gross Motor Function Classification System (GMFCS) scores of I and II, the average age was 12,3 years (8,6-16,9 years). Data was obtained from ortopedic medical records and from a continuing healthcare follow-up programme (CPUP).

Result: It was reported that 58 (62%) children had received a variety of treatment including ankle-foot orthoses (AFO), botulinumtoxin A (BtA), serial casting and lengthening of tendo-Achilles or the gastrocnemius. The various treatments had been combined in several ways and to a varying extent. The most frequent treatment was AFO and the most common combination was tendo-Achilles lengthening together with AFO. Treatment with BtA and serial casting were more common among the younger children in the study and treatment with AFO and BtA were introduced gradually earlier on among the different agegroups. A clear majority (96 %) of the children had good passive knee extension while 24 % had a passive dorsiflexion with a straight knee that was $\leq 0^\circ$.

Conclusion: Equinus of the ankle is common among children with spastic hemiplegia. Various treatments had been combined in several ways. Treatment with non-operative methods had increased and were introduced earlier on. To enable us to choose the best possible treatment for each child it is essential to follow the child's progress, compare the treatment alternatives and find out more about why treatment with AFO and BtA are discontinued and how the various alternatives are combined with physiotherapy

Key words: Cerebral Palsy, botulinum toxin, Achilles tendon lengthning, orthoses

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.BAKGRUND	1
1.1 Cerebral pares	1
1.2 Equinusfelställning	1
1.3 Achilles- och gastrocnemiusförlängning	1
1.4 Botulinumtoxin A och behandlingsgips	1
1.5 Ortoser	2
1.6 Sjukgymnastik	2
1.7 Uppföljningsprogram för barn med CP	2
1.8 Betydelsen av projektarbetet	2
2. SYFTE	3
3. FRÅGESTÄLLNINGAR	3
4. METOD	3
4.1 Retrospektiv deskriptiv kartläggning	3
4.1.1 Undersökningsgrupp	3
4.1.2 Mätinstrument	5
4.1.3 Datainsamling	5
4.1.4 Databehandling	6
4.1.5 Etik	6
5. RESULTAT	6
6. DISKUSSION	11
7. SLUTSATS	14
8. REFERENSER	15

1. BAKGRUND

1.1 Cerebral pares

Cerebral pares (CP) är den vanligaste orsaken till rörelsehinder hos barn och ungdomar (1). CP är ett samlingsnamn för ett följdillstånd efter en skada i den omogna hjärnan. Hjärnskadorna är av engångskaraktär och i sig inte fortskridande, till skillnad från de kliniska symtomen som ofta är föränderliga (2). Prevalensen av CP i Skåne och Blekinge var den 1 januari 1998, 2,4 per 1000 födda. Spastiska syndrom är den vanligaste typen och utgör ca 75 % av CP-skadorna, de indelas i hemiplegi (ca 30 %), diplegi (ca 35 %) och tetraplegi (ca 10 %) (3).

1.2 Equinusfelställning

Equinus är den vanligaste och mest synliga felställningen vid CP (4). Det är en obalans mellan dorsal- och plantarflexorer i fotleden som orsakar en dynamisk felställning. Lämnas denna obehandlad uppstår en muskel- och/eller ledkontraktur (5). Vid hemiplegi kan felställningen medföra instabilitet och ökad risk för överbelastning, smärta och stukningar av fotleden. Tågången medför också en förändrad hållning, ofta med en ökad flexion i knä och höft samt en kompensatorisk skolios (4,6). För att behandla equinusfelställning och dess komplikationer används följande behandlingsmetoder; ortopediska operationer som muskel- eller senförlängningar, intramuskulära injektioner med Botulinumtoxin A (BtA), behandlingsgips, ortoser och sjukgymnastik. Operation används vid fixerad muskel- eller ledkontraktur och icke operativ behandling vid dynamiska felställningar (6).

1.3 Achilles- och gastrocnemiusförlängning

Barn med spastisk hemiplegi och equinusfelställning har sedan slutet av 1930-talet opererats med Achilles- eller gastrocnemiusförlängning (5). Det finns flera operationstekniker, alla anses försvaga muskeln (4). Metoderna har utvärderats i både retrospektiva och prospektiva studier men några kontrollerade studier har ej hittats. Koman et al beskriver att barn som opereras i tidig ålder har en ökad risk för återfall och att det råder stor variation vad gäller operationsteknik, patientunderlag, ålder vid operationstillfället, tidpunkt för uppföljning, återfallsfrekvens och definition av återfall (5). I Ratteys et al studie ingick 29 barn med hemiplegi varav 41 % reopererades. De som fick återfall, och reopererades, var opererade före 7 års ålder (7). Graham och Fixsen har följt upp 35 patienter med hemiplegi 9-16 år efter operationstillfället och 17% var då reopererade. Medelåldern vid operationstillfället för de som reopererades var 4,5 år och för de som inte fick återfall var medelåldern 7,5 år (8). Att vänta med operation till barnet uppnått en ålder av 6-8 år anses vara en fördel. Vid denna ålder har den neurologiska kontrollen av gången mognat och man minskar risken för återfall och för att välja fel förfaringssätt. Att vänta för länge anses inte vara bra, då utvecklingen av skelettala felställningar kan äventyra mjukdelskirurgin (9).

1.4 Botulinumtoxin A och behandlingsgips

Behandling med BtA blev 1998 godkänt för barn med CP. BtA ges intramuskulärt och blockerar acetylkolinfrisättningen i den neuromuskulära ändplattan och resultatet blir minskad muskeltonus. När transmissionen återetableras efter 3-4 månader upphör effekten (10). Evidens finns för att BtA i triceps surae kan förbättra gångförmågan hos barn med spastisk tågång upp till 3 månader efter injektion (11). I en långtidsuppföljning där barnen behandlats regelbundet med BtA ser man en signifikant förbättring av gångmönster och fotens ställning i upp till 2 år (12). Flera författare förespråkar att man behandlar barnen tidigt med BtA för att senarelägga eller förhindra operation (12,13). Graham et al anser att majoriteten av de barn

som behandlas med BtA mot dynamisk equinus så småningom kommer att behöva opereras (13). I ett par studier har man jämfört BtA med behandlingsgips vid dynamisk equinusfelställning och sett förbättringar i gång, fotleds rörlighet och muskeltonus i båda grupperna. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna men effekten av BtA var mer långvarig än behandling med behandlingsgips (14,15). Graham et al rekommenderar att BtA ges i kombination med sjukgymnastik, ortoser eller behandlingsgips för att förbättra resultatet av BtA behandling (13). I en systematisk review visar Lannin et al att det saknas tillräcklig evidens för eller emot behandling med sjukgymnastik, ortoser och behandlingsgips för att förbättra resultatet av BtA behandling (16).

1.5 Ortoser

Ankel-fot-ortos (AFO) används i syfte att förhindra felställningar och kontrakturer samt att förbättra gångförmågan (17). Buckon et al har visat att man kan förbättra gångförmågan, hos barn med hemiplegi, med ortoser (18). Det saknas dock långtidsuppföljningar och det saknas evidens för att ortoser kan förhindra felställningar hos barn med CP och evidensen för att ortoser förbättrar funktionen hos barn med CP är svag (17).

1.6 Sjukgymnastik

Sjukgymnastisk behandling vid CP syftar till att förebygga kontrakturer, öka ledrörlighet, upprätthålla och öka styrka, förbättra balans, koordination, kondition och motorisk planering. Barnets aktivitet ska integreras i lek, vardagliga funktioner och fritidsaktiviteter (1).

1.7 Uppföljningsprogram för barn med CP

1994 introducerades ett uppföljningsprogram (CPUP) för barn med CP i södra Sverige. Programmet inkluderar alla barn med CP födda 1990 och framåt. År 2005 blev CPUP ett nationellt kvalitetsregister. Barnen kommer med i programmet på initiativ av sitt lokala habiliteringsteam. Genom återkommande systematiska genomgångar av register och journaler identifieras alla barn med CP. Målet är att öka kunskapen om barn med CP, att minska förekomsten av svåra kontrakturer och höftledsluxationer och att utvärdera olika behandlingsåtgärder. Barnets sjukgymnast kartlägger, på ett standardiserat sätt, barnets funktion, rörelsestatus, ortos- och hjälpmedelsbehov samt aktuell sjukgymnastisk behandling. Detta görs 2 gånger per år upp till sex års ålder, därefter en gång per år. Alla resultat registreras och sparas i en databas (19,20).

1.8 Betydelsen av projektarbetet

Att välja rätt behandling till rätt barn vid rätt tidpunkt kräver flerfacklig bedömning och återkoppling i form av kontinuerlig utvärdering av behandlingsresultat (9). Det är viktigt att identifiera undergrupper av barn som har mest, eller minst, nytta av BtA (10,21). I Skåne och Blekinge försöker man i allt större utsträckning förebygga och behandla kontrakturer med icke-operativa metoder som sjukgymnastik, botulinumtoxin, behandlingsgips, och ortoser. I en uppföljningsstudie av barn som ingår i CPUP ser man att behandlingen av barn med CP har förändrats under perioden 1998-2002, spasticitetsreducerande behandlingar har ökat och ortopediska operationer minskat (20). Det är dock oklart om antalet Achilles- eller gastrocnemiusförlängningar minskar i omfattning på sikt, om de utförs i större utsträckning på äldre barn och vilken betydelse subdiagnos och funktionsnivå har. För att vi ska kunna utvärdera och välja bästa möjliga behandling till varje barn är det viktigt att identifiera undergrupper och kartlägga vilken behandling som barn erhållit mot equinusfelställning.

2. SYFTE

Avsikterna med detta projektarbete var att kartlägga tidpunkt och behandlingsinsatser mot equinusfelställning för barn med hemiplegi samt att beskriva senast inrapporterade grad av tonus och ledrörlighet.

3. FRÅGESTÄLLNINGAR

1. Hur många barn har fått behandling mot equinusfelställning?
2. Vilken behandling har getts mot equinusfelställning?
3. Hur har de olika behandlingsalternativen kombinerats?
4. Vid vilken ålder påbörjades behandlingen?
5. I vilken omfattning har behandlingen getts?
6. Vilka övriga fotrelaterade operationer har barnen genomgått?
7. Vilken grad av spasticitet och vilken ledrörlighet har barnen vid tiden för det senast inlämnade CPUP-formuläret?

4. METOD

4.1 Retrospektiv deskriptiv kartläggning.

4.1.1 Undersökningsgrupp

Undersökningsgruppen bestod av barn med CP, spastisk hemiplegi, födda 1990-97, boende i Skåne och Blekinge någon gång under perioden 900101-061231. Barn som flyttat in till området före 060101 och var anmälda till CPUP inkluderades i studien. Barn som flyttat ut från området före 050101 och de barn vars senaste uppföljningsformulär som var daterat före 050101 exkluderades. Ett utdrag ur CPUP-databasen gjordes 061004 och data inhämtades för de 110 barn som registrerats med subdiagnosen spastisk hemiplegi. Av dessa exkluderades fem pga. att de flyttat ut från området före 050101, ett för att det var utskrivet från habiliteringen och sju barn för att senast inrapporterade formulär var daterat före 050101. Av dessa 13 exkluderade barn med hemiplegi hade 10 inte fått någon behandling mot equinusfelställning (Tabell 1).

Tabell 1. Barn med hemiplegi, exkluderade från studien (n=13)

Födelseår	Kön	GMFCS	Behandling	Operationsålder (år)	Orsak till exklusion
1990	f	I	0		gammalt formulär
1990	p	II	0		gammalt formulär
1991	p	I	operation, AFO	5,5	flyttat
1991	p	I	0		gammalt formulär
1992	p	I	0		gammalt formulär
1994	f	I	0		flyttat
1994	p	I	operation, AFO, behandlingsgips	9,7	gammalt formulär
1995	p	I	0		flyttat
1995	f	I	0		gammalt formulär
1995	p	I	0		utskrivet
1995	f	I	0		gammalt formulär
1996	p	I	AFO		flyttat
1996	f	I	0		flyttat

Genom CPUPs rutinmässiga inventering av samtliga journaler inom Habilitering och Hjälpmedel i Skåne/Blekinge, utförd av Lena Westbom och Eva Nordmark 060101, framkom att fyra av de 110 registrerade barnen med hemiplegi hade felaktig subdiagnos och exkluderades för att de hade subdiagnosen spastisk diplegi. Inventeringen visade också att det fanns ytterligare fem barn med spastiskt hemiplegi i Skåne/Blekinge som inte var anmälda till CPUP, varav ett var utskrivet från habiliteringen. Dessa barn inkluderades ej i studien.

Totalt inkluderades 93 barn, 41 (44 %) flickor och 52 (56 %) pojkar. Av dessa hade 49 (53 %) barn högersidig hemiplegi och 44 (47 %) vänstersidig. En majoritet av barnen, 81 (87 %), var klassificerade i GMFCS nivå I (Figur 1). Medelåldern vid det senast inlämnade CPUP formuläret var 12,3 år, medianvärdet 12,5 år SD 2,3 år och variationsvidden var 8,6-16,9 år. Antalet barn fördelade på åldersklasser varierade (Figur 2).

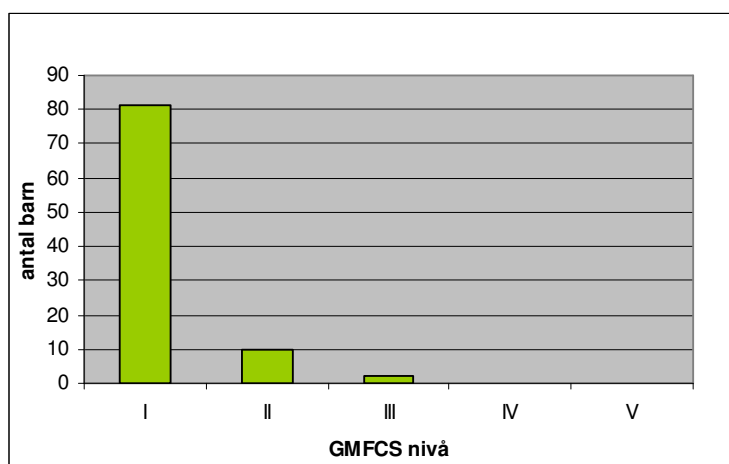


Fig.1 Antal barn med hemiplegi i relation till Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (n=93).

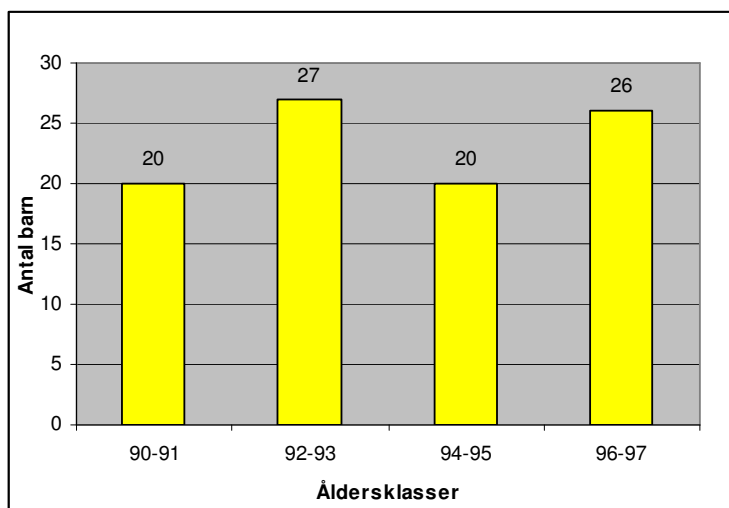


Fig.2 Antal barn i relation till födelseår (n=93).

4.1.2 Mätinstrument

I CPUP används en svensk översättning av Gross Motor Function Classification System (GMFCS) (22). GMFCS är en ordinalskala för att klassificera grovmotorisk funktionsnivå hos barn med CP. Barnets spontana grovmotoriska funktion, med tonvikt på sittande och förflyttningsförmåga klassificeras. GMFCS har fem olika nivåer (nivå I motsvarar minst och nivå V mest funktionshindrad) för åldersintervallen <2, 2-4, 4-6, 6-12 år. I manualen finns särskilda beskrivningar för respektive GMFCS-nivå och åldersintervall samt beskrivningar av gränsdragningar mellan de olika nivåerna. Dessa beskrivningar baseras på funktionsförmåga och funktionsnedsättningar, användande av hjälpmedel som rollator, kryckkäppar, gåstöd, manuell eller elektrisk rullstol. Kvaliteten på utförandet spelar mindre roll (23). Barn med hemiplegi klassificeras vanligtvis i GMFCS-nivå I; (går inom- och utomhus samt i trappor utan begränsningar och har tillägnat sig grovmotoriska färdigheter inklusive att springa och hoppa, men hastighet, balans och koordination är nedsatt) och II; (går inom- och utomhus samt i trappor med hjälp av ledstång men upplever begränsningar vid gång på ojämnt underlag och i slutningar samt då det går i folksamlingar eller trånga utrymmen. I bästa fall har barnet endast begränsad förmåga att klara grovmotoriska färdigheter så som att springa och hoppa) (24).

GMFCS har visat sig ha god innehålls- och begreppsvaliditet (23,25). Wood och Rosenbaum visade på en interbedömarreliabilitet på 0.93, mellan två bedömare som var för sig klassificerade 85 barn genom att granska avidentifierade journaler. Test-retest reliabilitet var hög; $G=0.79$ (26). Palisano et al har tittat på stabilitet av GMFCS över tid. De har följt 610 barn med CP. Barnen bedömdes mellan 2-7 gånger (medel 4,3), 2 gånger/år före 6 års ålder, därefter 1 gång/år. 73 % av barnen stannade kvar i samma nivå i genomsnitt 33,5 månader. De barn som först klassificerades i nivå I och V, stannade i större utsträckning kvar i samma klass, i jämförelse med dem som först klassificerades i nivå II-IV (27).

Passiv ledrörlighet mäts i CPUP med goniometer i standardiserade positioner. I uppföljningsprogrammet har angetts riktvärden så kallade "varningsljus" för den passiva ledrörligheten. Barn som klassificeras i GMFCS I-III anses ha god rörlighet om knäextensionen är ≥ 0 , dorsalflexionen med böjt knä är $\geq 20^\circ$ och dorsalflexion med rakt knä är $\geq 10^\circ$ (19). I en studie av Fosang et al var interbedömarreliabiliteten, vid mätning med goniometer, acceptabel för barn med CP. Felmarginalen för dorsalflexion med sträckt knä var $\pm 8^\circ$ (28). Spasticitet bedöms i CPUP enligt modifierade Ashworthskalan (MAS), där motståndet mot passiv sträckning skattas enligt en sexgradig ordinalskala. MAS har visat sig ha god reliabilitet vid testning av armbågsflexorer hos vuxna (29). Pandyan et al menar att MAS ska betraktas som en nominalskala pga. tvetydighet mellan nivå 1 och +1 (30). För barn med CP är interbedömarreliabiliteten låg, ICC 0,27, vid skattning av plantarflexorerna med MAS (28).

4.1.3 Datainsamling

Behandling definierades som Achilles- eller gastrocnemiusförlängning, BtA, behandlingsgips och AFO, "ortos upp till underbenet" likställdes med AFO. Uppgifter om kön, ålder, funktionsnivå och om barnen hade en vänster- eller högersidig hemiplegi, liksom uppgifter om ledrörlighet och spasticitet hämtades från det senast registrerade CPUP-formuläret före 070101. Uppgifter om huruvida barnet behandlats med AFO hämtades från det CPUP-formulär där det registrerades första gången samt det senast inlämnade formuläret. Uppgifter om huruvida barnet behandlats med ortopediska insatser som operation, BtA eller behandlingsgips, när och i vilken omfattning hämtades från barnets ortopedjournal på

ortopedkliniken i Karlskrona, Kristianstad, Lund och Malmö. Detta var de enheter i Skåne och Blekinge där man utfört ortopediska insatser på barn med CP. Även de muskler som injicerats med BtA noterades. I Blekinge hade man gett behandling med BtA även på barnkliniken dagvård i Karlskrona och Karlshamn och då hade man dokumenterat detta i barnets medicinjournal. Data från barnets medicinjournal lämnades av ansvarig sjuksköterska på dagvården i Karlskrona som också hade tillgång till Karlshamnsbarnens medicinjournaler. Data om behandling, ledrörlighet och spasticitet som samlats in och samtliga resultat angående dessa variabler beskriver endast barnets hemiplegiska sida. Uppgifter som hämtades från ortoped- och medicinjournaler var de som var dokumenterade före 061030

4.1.4 Databehandling

Vid bearbetning av data användes Excell och Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 13,0.

4.1.5 Etik

Studien har setts som ett kvalitetssäkringsprojekt där verksamhetschefer på ortopediska kliniker och ansvariga för databasen tillfrågats, av Henrik Lauge-Pedersen, och gett sitt tillstånd. Barnen som ingår i studien har inte utsatts för några ytterligare undersökningar pga studien utan endast retrospektiva dokumenterade uppgifter har samlats in. Därför behövdes inte vårdvetenskapliga etiknämnden tillfrågas.

5. RESULTAT

Av de inkluderade 93 barnen uppgavs 58 (62 %) barn ha fått insatser mot equinusfelställning. Tjugosex (28 %) barn var opererade med Achilles- eller gastrocnemiusförlängning varav 4 var reopererade. 24 (26 %) barn hade någon gång behandlats med BtA och ofta i kombination med behandlingsgips. 48 (52 %) barn hade någon gång behandlats med AFO. De olika behandlingsalternativen hade kombinerats på flera olika sätt (tabell 2).

Tabell 2. Antal barn (n=58) som erhållit olika behandlingsalternativ och behandlingskombinationer mot equinusfelställning

Behandlingsalternativ/kombination	Antal barn
Operation	7
Operation + AFO	11
Operation + BtA	1
Operation + BtA + AFO	2
Operation + BtA + AFO + behandlingsgips	5
BtA + behandlingsgips	2
BtA + behandlingsgips + AFO	10
BtA + AFO	4
AFO	16

AFO = ankel fot ortos

BtA = Botulinumtoxin A

Medelåldern vid Achilles- eller gastrocnemiusförlängning var 5,9 år (variationsvidd 2,5-11,9, SD 1,9). Av dem som var reopererade var medelåldern vid operation 4,0 år (variationsvidd 2,5-5,5, SD 1,3 år) och för de som inte var reopererade var medelåldern vid operation 6,3 år (variationsvidd 4,1-11,9, SD 1,9 år).

Medelåldern för första behandlingen med BtA var 7,0 år (variationsvidd 1,8- 15,7, SD 3,3 år). Medelåldern då AFO nämns första gången i CPUP formuläret var 5,9 år (variationsvidd 1,3-

14,0 år SD 3,1 år). Enligt det senaste CPUP formuläret behandlades 15 (16 %) barn med AFO, medelåldern för dessa barn var 12,3 år (variationsvidd 8,9-16,4 SD 2,6 år). För sju av de 26 barnen som hade opererats med Achilles- eller gastrocnemiusförlängning hade det samtidigt gjorts en tibialis posterior förlängning och på ett av barnen även en plantotomi. Tre barn hade opererats med en annan ortopedisk operation i foten efter Achilles- eller gastrocnemiusförlängningen, 2 barn med subtalar artrodes och ett barn med plantotomi och "dorsal wedge osteotomi". Ett barn erhöll tibialis posterior förlängning före Achillesförlängningen och Dwyer osteotomi efter. På ett annat barn gjordes subtalar artrodes samtidigt med reoperation av Achillesförlängningen. Sju barn som inte hade opererats med Achilles- eller gastrocnemius-förlängning hade opererats med en annan typ av ortopedisk operation i den hemiplegiska foten (Tabell 3).

Tabell 3. Annan ortopedisk operation, än Achilles- eller gastrocnemius-förlängning, i den hemiplegiska foten

Operation	Antal barn
Tibialis posterior förlängning	11
Subtalar artrodes	4
Plantotomi	3
Hallux valgus	1
Dorsal wedge osteotomi	1
Dwyer osteotomi	1
Operation av klotår pga. ryggmärgsskada och neuropati	1

Vanligast förekommande muskulatur för injicering av BtA var gastrocnemius. Fördelning av behandlade muskler med BtA (figur 3).

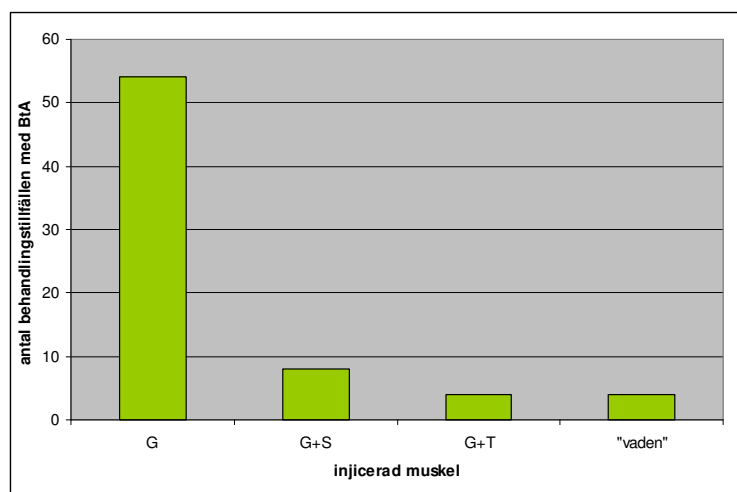


Fig. 3 Antal behandlingstillfälle ($n=70$) i relation till vilken muskel/muskler som injicerats med Botulinumtoxin A (BtA) G=gastrocnemius, S=soleus, T=tibialis posterior. "vaden"=ej definierad muskel.

Medelvärdet för ledrörlighet i barnens hemiplegiska ben vid passiv knäextension ($n=90$) var 2° (median 0° , variationsvidd -25 – 15 , SD $4,9^\circ$) (Figur 4). För passiv ledrörlighet vid dorsalflexion med böjt knä ($n=90$) var medelvärdet 15° (median 15° , variationsvidd -5 – 35 SD

9,0°) (Figur 5) och vid passiv dorsalflexion med rakt knä (n=91) var medelvärdet 8° (median 10°, variationsvidd -10–30 SD 8,3°) (Figur 6).

Av de 22 barn vars dorsalflexion med rakt knä var ≤ 0 hade 15 barn dorsalflexion som var lika med 0°. För sju av de 22 barnen var grovmotoriken klassificerad enligt GMFCS II eller III. Hälften var opererade med Achillesförlängning och tre var reopererade.

Sexton av 86 (17%) barn uppgavs inte ha ökad tonus i plantarflexorerna och 59 (63 %) barn hade spasticitet som motsvarade Ashworth grad 1 och +1 (Figur 7).

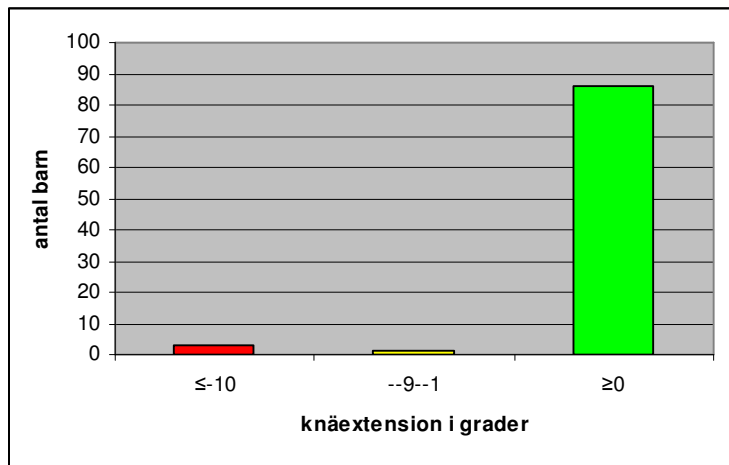


Fig.4 Antal barn (n=90) i relation till knäextension.

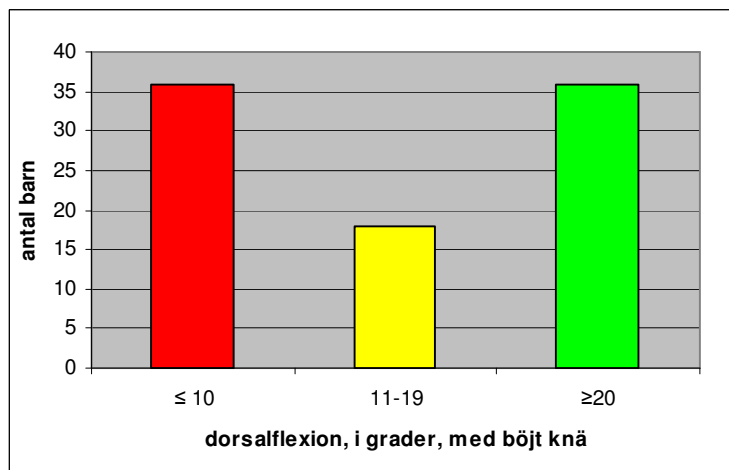


Fig.5 Antal barn (n=90) i relation till dorsalflexion fotled med böjt knä.

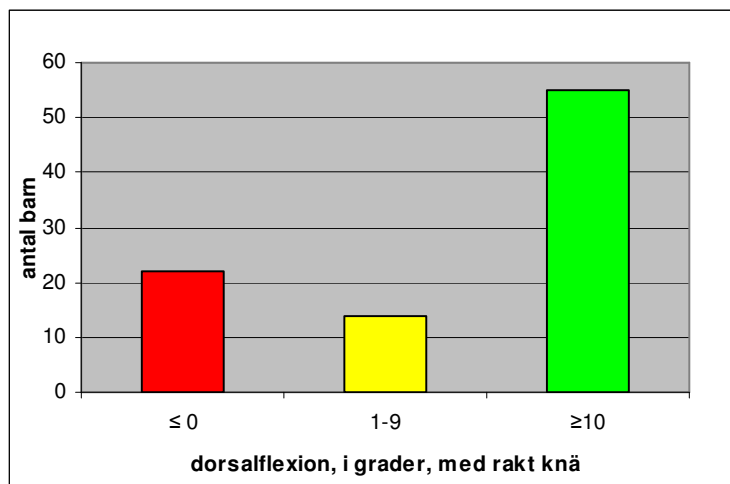


Fig.6 Antal barn ($n=91$) i relation till dorsalflexion fotled med rakt knä.

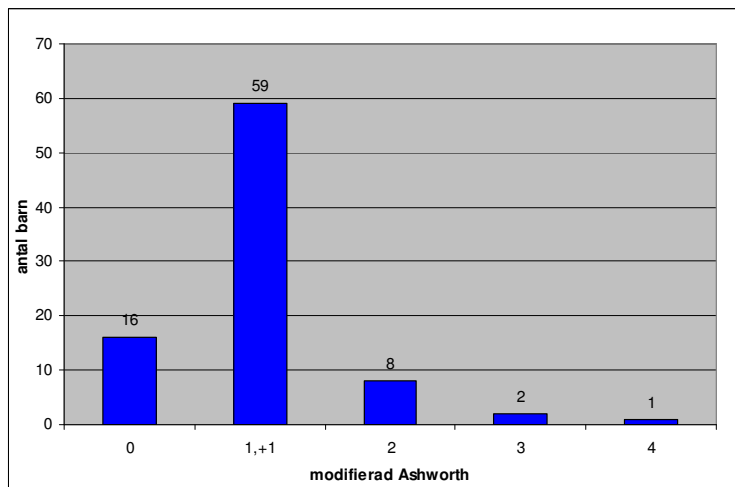


Fig.7 Antal barn ($n=86$) i relation till spasticitet i plantarflexorerna enligt modifierad Ashworthskala.

Om, när och hur barnen behandlats mot equinusfelställning, samt vilken passiv rörlighet de hade i relation till åldersklasser presenteras nedan (Tabell 4-7). Den procentuella andelen barn som hade behandlats, eller inte behandlats, varierade i varje åldersgrupp (Tabell 8).

Tabell 4. Ålder vid operation, andra insatser och passiv led rörlighet för barn som opererats med Achilles- eller gastrocnemiusförlängning (n=26), jämförelse mellan olika åldersklasser

	Födda 1990-91 (n=9)	Födda 1992-93 (n=7)	Födda 1994-95 (n=4)	Födda 1996-97 (n=6)
Medelålder vid operation	5,5	6,5	7,3	4,9
SD, variationsvidd (år)	1,7 (3,7-9,4)	2,5 (4,5-11,9)	0,8 (6,1-7,9)	1,7 (2,5-7,3)
Reoperation *	3	0	0	1
Botulinumtoxin *	2	1	0	5
Behandlingsgips*	2	0	0	3
AFO någon gång*	6	4	3	5
Dorsalflex, böjt knä [†] (°)	8 (-5-20) [§]	13 (5-25) [§]	9 (5-15)	15 (5-20)
Dorsalflex, rakt knä [†] (°)	-1 (-5-10) [§]	5 (-5-10)	4 (0-10)	11 (5-15)

*antal barn

[†]medelvärde och variationsvidd[§]uppgift saknas=1**Tabell 5.** Barn som behandlats med Botulinumtoxin (BtA) men ej opererats (n=16), ålder vid första BtA-behandling, andra insatser och passiv led rörlighet, jämförelse mellan olika åldersklasser

	Födda 1990-91 (n=0)	Födda 1992-93 (n=2)	Födda 1994-95 (n=7)	Födda 1996-97 (n=7)
Medelålder vid första BtA		9,1	6,5	5,6
SD, variationsvidd (år)		0,2 (9,0-9,2)	1,4 (4,8-8,6)	1,3 (3,3-7,7)
Behandlingsgips*		2	4	6
AFO någon gång*		2	5	6
Dorsalflex, böjt knä [†] (°)		10 (10)	17 (0-30) [§]	12 (0-25)
Dorsalflex, rakt knä [†] (°)		-3 (-5-0)	9 (0-25) [§]	6 (-10-20)

*antal barn

[†]medelvärde och variationsvidd[§]uppgift saknas=1**Tabell 6.** Barn som endast behandlats med ankel fot ortos (AFO) (n=16), ålder då AFO introducerades och passiv rörlighet, jämförelse mellan olika åldersklasser

	Födda 1990-91 (n=4)	Födda 1992-93 (n=4)	Födda 1994-95 (n=2)	Födda 1996-97 (n=6)
Medelålder då AFO introducerades	9,4	6,8	4,7	4,1
SD, variationsvidd (år)	3,6 (5,3-14,0)	4,3 (3,4-12,3)	0,2 (4,5-4,8)	0,9 (2,6-4,9)
Dorsalflex, böjt knä [†] (°)	14 (5-20)	8 (5-10)	28 (20-35)	20(15-30)
Dorsalflex, rakt knä [†] (°)	9 (5-12)	3 (-10-10)	23 (15-30)	10 (5-15)

[†]medelvärde och variationsvidd**Tabell 7.** Barn som inte hade behandlats (n= 35), passiv rörlighet, jämförelse mellan olika åldersklasser

	Födda 1990-91 (n=7)	Födda 1992-93 (n=14)	Födda 1994-95 (n=7)	Födda 1996-97 (n=7)
Dorsalflex, böjt knä [†] (°)	18 (5-30)	15 (0-30)	21 (15-30)	21 (10-30)
Dorsalflex, rakt knä [†] (°)	13 (0-30)	9 (0-20)	13 (10-25)	15 (10-25)

[†]medelvärde och variationsvidd

Tabell 8. Andel barn i varje åldergrupp som inte hade behandlats, alternativt behandlats med Achilles- eller gastrocnemiusförlängning (operation), Botulinumtoxin A (BtA), ankel fotortos (AFO), uttryckt i procent

	Födda 1990-91 (n=20)	Födda 1992-93 (n=27)	Födda 1994-95 (n=20)	Födda 1996-97 (n=26)
Ingen behandling	35%	52%	35%	27%
Operation	45%	26%	20%	23%
BtA, ej operation	0	7%	35%	27%
AFO, ej operation, ej BtA	20%	15%	10%	23%

En majoritet av de barn som inte var opererade, men som hade behandlats med BtA, hade fått behandling med BtA mer än en gång och ofta i kombination med behandlingsgips. Av totalt 49 behandlingar med BtA hade hälften kombinerats med behandlingsgips (Tabell 9).

Tabell 9. Barn som hade behandlats med Botulinumtoxin A (BtA) och behandlingsgips men som ej hade opererats (n=16).

Individ	Födelseår	Ålder vid första BtA behandling	Samtliga BtA behandlingar	BtA i kombination med behandlingsgips	Behandlingsgips, ej BtA	ROM*	ROM†
1	1993	9,0	3	1	0	10	-5
2	1993	9,2	2	1	0	10	0
3	1994	4,8	2	1	0	15	10
4	1994	6,7	3	0	0	10	10
5	1995	5,7	2	1	0	15	10
6	1995	7,8	1	0	0	^a	^a
7	1995	8,6	2	0	0	30	0
8	1995	5,2	1	1	0	30	25
9	1995	6,6	1	1	0	0	0
10	1996	5,0	6	2	0	15	10
11	1996	6,1	2	1	0	12	10
12	1996	5,6	6	4	0	15	10
13	1996	5,5	1	0	0	15	10
14	1996	7,7	5	2	0	25	20
15	1996	3,3	10	8	0	5	5
16	1997	6,2	2	2	3	0	-10

ROM= range of motion

*Passiv dorsalflexion med böjt knä i grader

†Passiv dorsalflexion med rakt knä i grader

^a=uppgift saknas

6. DISKUSSION

Grovmotoriken hos de flesta barnen var klassificerad enligt GMFCS I och II (98 %), den största gruppen var klassificerade i nivå I (87 %). Fördelningen mellan nivå I och II skiljer sig något från Himmelmanns et al studie, som beskriver barn med CP födda 1991-98 i västra Sverige, där 66 % av barnen med hemiplegi var klassificerade i nivå I och 29 % var klassificerade i nivå II (31). Detta skulle kunna bero på att i Himmelmann et al studie var barnen klassificerade vid 5-6 års ålder och att barnen i Skåne/Blekinge därefter hunnit erhålla mer omfattande behandling eller kanske behandlats på annat vis. Förutom att GMFCS inte är validitet- och reliabilitetstestat för barn äldre än 12 år skulle skillnaden också kunna bero på att distinktionerna mellan nivå I och II är svåra. Det stämmer väl med vad Palisano et al studie där kappa koefficienten för interbedömarreliabiliteten var 0.75 för barn mellan 2-12 år, men

där interbedömarreliabiliteten var lägre för de barn som klassificerades i nivå I och II och som var äldre än 2 år, än för de som klassificerades nivå III-V (23).

Av de inkluderade 93 barnen uppgavs 58 (62 %) barn ha fått insatser mot equinusfelställning och 35 (38 %) barn hade god passiv dorsalflexion och knäextension trots att de inte erhållit någon behandling mot equinusfelställning. Det råder brist på totalpopulationsstudier och det är därför svårt att jämföra dessa uppgifter. O'Connell et al beskriver liknande siffror i sin studie, där de tittat på 200 barn, i åldern 1,5-19 år med CP, som ej genomgått någon fotrelaterad operation, här hade 70 %, 47/67 barn med hemiplegi, någon form av equinusproblematik, vilket kan jämföras med 59 % när de tittade på hela gruppen med CP (32).

Behandlingsmetoderna mot equinusfelställning är flera i Skåne och Blekinge. Metoderna stämmer väl med dem som rekommenderas vid equinusfelställning hos barn med CP (6). Det mest frekventa behandlingsalternativet var AFO och den vanligaste behandlingskombinationen var Achillesförlängning tillsammans med AFO. Behandling med BtA och behandlingsgips var vanligare bland de yngre barnen i studien och behandling med AFO och BtA introduceras successivt tidigare i åldersklasserna. Tyvärr var även åldern för operation lägre bland de yngsta barnen. I den äldsta åldersklassen var 45 % av barnen opererade och i samma klass hade inte något barn behandlats med BtA utan att vara opererat. Att framöver följa och jämföra dessa olika åldersklasser kommer att ge oss ökad kunskap om de olika behandlingsmetoderna. För de barn som var reopererade var medelåldern vid operation 4,0 år och det stämmer väl med tidigare kunskap om att barn som opereras före 6-årsåldern löper större risk för återfall än de som opereras i en högre ålder (5).

Flera barn som behandlas med BtA har, vid upprepade tillfällen, samtidigt behandlats med behandlingsgips. Detta skulle kunna tyda på att barnet inte enbart hade en dynamisk felställning i fotleden vid tillfället för BtA behandling. Enligt Flett et al föredrar föräldrar att barnen behandlas med BtA i jämförelse med behandlingsgips (15). Några studier har rapporterat en högre grad av komplikationer vid behandling med BtA i kombination med behandlingsgips än med enbart BtA, ex smärta, hudpåverkan och nedsatt styrka efter gipstiden (14,15). Det skulle vara intressant att veta om behandling med behandlingsgips skulle kunna minska om behandling med BtA påbörjades tidigare och var mer frekvent och regelbunden? Man kan också fundera på om barnen använder AFO i tillräckligt stor utsträckning och i vilken omfattning barnen får sjukgymnastik för att optimera behandlingen med BtA? I likhet med denna studie är oftast behandling med ortoser och sjukgymnastik inte tillräckligt beskrivet i olika undersökningar (5,12,14,15)

Fem av de sex barnen som var födda 1996-97 och som var opererade med Achillesförlängning, fick behandling med BtA innan de behandlades med operation. Trots detta var medelåldern för Achillesförlängning under 5 år. Flera barn som behandlats med BtA har fått behandling vid endast 1-2 tillfällen. Anledningarna till detta kan säkert vara flera men man kan jämföra med Linder-Lucht et al studie där de har tittat på varför barn med CP avbryter behandlingen med BtA efter 2 eller flera behandlingar och såg att 47 % avbröt behandlingen pga att effekten upphörde. Andra orsaker var bl a, så god effekt att behovet upphörde (11 %), barnet opererades (18 %) och biverkningar som svaghet och stress (8 %) (33)

Barnen i denna studie hade även andra fotrelaterade problem än equinusfelställning. Detta kan jämföras med O'Connell et al studie där endast 5/67 barn med hemiplegi bedömdes ha en normal fot (32). Elva barn var opererade med tibialis posterior förlängning vilket kan indikera

att barnen hade en equinovarus felställning, men endast fyra barn hade fått behandling med BtA i tibialis posterior. O'Connell et al beskriver i sin studie att equinovarus ses hos 24 % bland barnen med hemiplegi och att den siffran kan vara större eftersom att barn med varusfelställning opereras i större grad än barn med valgusfelställning (32). Greene menar att varusfelställningen utvecklas från equinusfelställningen i 5-7 årsåldern och att den progredierar vid tillväxt (9).

Barnen har också behandlats med andra fotrelaterade operationer både före och efter Achilles eller gastrocnemiusförlängningen. Calcaneusfelställning, som beror på en överkorrigering av hälsenan, är den mest utmärkande komplikationen vid Achillesförlängning och är när den väl uppstått mycket svår att korrigera (9). Risken anses vara mindre för barn med hemiplegi än hos barn med diplegi (4,9). I denna studie framgår det ej huruvida något barn råkat ut för denna komplikation, men det bör finnas med som en variabel i fortsatta studier.

Enligt uppgifterna i CPUP formulären hade drygt hälften av barnen någon gång behandlats med AFO men enligt det senaste formuläret var det endast 16 % som uppgavs använda AFO. Av denna studie framgår det ej vilket syfte ortosen hade, ej heller när och i vilken omfattning den använts. Det kan således inte uteslutas att syftet med ortosen var ett annat än att förebygga eller behandla en equinusfelställning. Uppgifter om ortosens syfte finns i de CPUP formulär som används idag (19) men uppgifterna har tidigare varierat och varit ofullständigt ifyllda och gick därför ej att använda som underlag i denna studie. Småningom får vi veta mer om vilken funktion ortosen är avsedd att ha men det skulle också vara intressant att veta varför behandlingen med ortos avslutas och i vilken utsträckning ortos användningen följs upp och utvärderas.

Det hade varit intressant att veta i vilken omfattning barn med hemiplegi får sjukgymnastisk behandling mot equinusfelställning. Sjukgymnastik definierades ej som behandling i denna studie pga att frågeställningarna om sjukgymnastik i CPUP formulären har varierat under åren och det gick följaktligen inte att göra några jämförelser. Leach har identifierat fem områden inom vilka sjukgymnaster är involverade med barn som har CP och behandlas med BtA; patienturval, bedömning före behandling, målformulering, sjukgymnastik efter behandling och utvärdering (34). I en kartläggning av sjukgymnastisk behandling och fysisk aktivitet för barn med CP i Skåne och Blekinge angav sjukgymnasterna att 19 % av barnen med hemiplegi hade fått individuell behandling och att 9 % hade fått gruppträning. Syftet med behandlingen framgick dock ej av studien (35).

De riktvärden som används i CPUP för passiv rörlighet exemplifieras som ett "trafikljus" med gröna, gula och röda värden (19). Enligt dessa värden hade barnen god knäextension, gröna värden, men en relativt stor grupp hade gula eller röda värden för dorsalflexion. Gränsvärdena i CPUP utgår från att barnen ska ha normal rörlighet i knä- och fotled som tillåter ett bra stående (GMFCS IV-V) och möjlighet att dorsalflektera under stå- och swingfas vid gång (GMFCS I-III). Eftersom CPUP är ett preventionsprogram är gränsvärdena relativt snävt satta för att man skall reagera i tid vid försämring (G Hägglund, personlig kommunikation, 070422). Flera författare betonar svårigheten med att skilja en dynamisk felställning från en fixerad hos barn med CP (6,9) När det gäller behandlingsinsatser anses det vara skillnaden i dorsalflexion med böjt respektive rakt knä som är viktig att undersöka eftersom att denna kan ge en indikation om vilken muskel som är mest kontrakt, gastrocnemius eller soleus (4). En del barn i denna studie hade nedsatt rörlighet i dorsalflexion med både böjt och rakt knä och det stämmer väl med gängse kunskap, att bland barn med hemiplegi är oftast gastrocnemius och soleus likvärdigt drabbade (5). Ändå har en stor del av barnen som behandlats med BtA

fått injektioner enbart i gastrocnemius. Endast vid åtta av 70 behandlingstillfällen uppgavs det att man hade injicerat i gastrocnemius och soleus samtidigt. Det hade varit intressant att veta om BtA behandling av gastrocnemius och soleus vid samma tillfälle, skulle kunna förbättra rörligheten ytterligare. Bland de barn som hade röda värden för dorsalflexion med rakt ben fanns det förhållandevis fler barn som var klassificerade enligt GMFCS II och som var både opererade och reopererade. Detta skulle kunna indikera att barn som klassificeras i GMFCS II har större problem med spasticitet och nedsatt rörlighet än de som klassificeras i GMFCS I.

En majoritet av barnen hade en uppskattad spasticitet som motsvarar 1 (Lätt förhöjning av muskeltonus, visar sig som "catch and release" eller som ett minimalt motstånd i slutet av rörelsebanan) och +1 (Lätt förhöjning av muskeltonus, visar sig som "catch" följt av minimalt motstånd genom resten av rörelsebanan (mindre än hälften av rörelseomfånget)) enligt MAS. Detta kan tyda på att barn med hemiplegi har en låg grad av spasticitet i vila, det skulle också kunna vara ett uttryck för den behandling som barnen erhållit. I denna studie gick det ej att differentiera mellan 1 och +1 pga att de uppgifter som hämtats från CPUP databasen överlämnades som en excellfil och här hade plustecknet försvunnit. Å andra sidan är skillnaderna mellan nivåerna liten och osäker (30) och interbedömarreliabiliteten för MAS är låg (28).

Detta är en retrospektiv studie och alla resultat bygger således på data som dokumenterats i journaler och CPUP formulär. Det kan därför finnas en diskrepans mellan vad som är dokumenterat och vilka insatser barnen i realiteten erhållit. Det finns också alltid en risk att författaren inte fått tillgång till all dokumentation. Tillförlitligheten i den insamlade datan från CPUP databasen kan förutom mätinstrumentens reliabilitet också bero av tolkning och inmatning av data i databasen.

Det finns många studier som visar att man på kort sikt och med olika behandlingsmetoder kan minska equinusfelställningen och förbättra rörlighet och funktion hos barn med CP (11,14,15). Trots detta råder det brist på långtidsuppföljningar och på studier där man tittat specifikt på barn med hemiplegi. Det är fortfarande oklart om behandling med ickeoperativa metoder på sikt kommer att minska eller skjuta upp behovet av Achillesförlängning på barn med hemiplegi. Vi vet inte heller om barnen behandlas tillräckligt tidigt och frekvent med ickeoperativa metoder för att undvika operation före 6-8 års ålder, eller om det finns en risk att vi utsätter barnen för en alltför långvarig behandling med ickeoperativa metoder för att försöka undvika Achillesförlängning. Ökad klinisk erfarenhet och ett större användande av BtA och andra ickeoperativa metoder kommer att leda till att vi får mer ackumulerad och långsiktig kunskap. Det skulle vara intressant att fortsätta studera de olika åldersklasserna, vilken behandling de kommer att behöva framöver och jämföra i vilken utsträckning de bibehåller god rörlighet eller utvecklar felställningar. Att veta mer om i vilken grad barnen bibehåller eller utvecklar sin grovmotoriska förmåga och hur deras aktivitet och delaktighet påverkas skulle också vara av intresse.

7. SLUTSATS

Equinusproblematik är vanligt hos barn med hemiplegi, det uppgavs att 62 % av barnen i denna studie hade fått insatser som AFO, BtA, behandlingsgips och Achilles- eller gastrocnemiusförlängning och behandlingsalternativen hade kombinerats på flera olika sätt och i varierande omfattning. Barnen hade även behandlats med andra fotrelaterade operationer där tibialis- posteriorförlängning var den vanligaste operationen. Behandling med

ickeoperativa metoder ökar och påbörjas tidigare i åldrarna. Enligt det senaste CPUP formuläret hade en stor majoritet av barnen god knäextension medan 24 % hade en passiv dorsalflexion med rakt knä som var ≤ 0 . Det är viktigt att framöver följa barnens utveckling och jämföra behandlingsmetoderna samt att ta reda på mer om varför barnen avslutar behandling med AFO och BtA och hur behandlingen kombineras med sjukgymnastik, för att vi ska kunna välja bästa möjliga och kostnadseffektivaste behandling till varje enskilt barn.

8. REFERENSER

1. Nordmark E. Cerebral pares. I: Beckung E, Brogren E, Rösblad B Red. Sjukgymnastik för barn och ungdom - Teori och tillämpning. Danmark: Studentlitteratur; 2002. 143-153
2. Mutch L, Alberman E, Hagberg B, Kodama K, Perat MV. Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going? *Dev Med Child Neurol*. 1992 Jun;34(6):547-51
3. Nordmark E, Hägglund G, Lagergren J. Cerebral palsy in southern Sweden I. Prevalence and clinical features. *Acta Paediatric*. 2001;90:1271-1276
4. Bleck EE. Orthopaedic management in cerebral palsy. London:Mac Keith Press; 1987
5. Koman LA, Smith BP, Barron R. Recurrence of equinus foot deformity in cerebral palsy patients following surgery: a review. *Journal of the Southern Orthopaedic Association*. 2003;12:125-33
6. Goldstein M, Harper DC. Management of cerebral palsy: equinus gait. *Dev Med Child Neurol*. 2001 Aug;43(8):563-9
7. Rattey TE, Leahey L, Hyndman J, Brown DC, Gross M. Recurrence after Achilles tendon lengthening in cerebral palsy. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1993;13:184-7
8. Graham HK, Fixsen JA. Lengthening of the calcaneal tendon in spastic hemiplegia by the White slide technique. A long-term review. *Journal of Bone and Joint Surgery Br*. 1988;70:472-5
9. Greene WB. Cerebral palsy. Evaluation and management of equinus and equinovarus deformities. *Foot and ankle clinics*. 2000;5:265-28
10. Westbom L, Hägglund G, Lundkvist A, Nordmark E, Strömblad L. Nya behandlingsmetoder vid spasticitet och dystoni hos barn med cerebral pares kräver multidisciplinärt samarbete. Samlat grepp ger goda resultat. *Läkartidningen*. 2003;3:125-30
11. Boyd R, Hays R. Current evidence for the use of botulinum toxin type A in the management of children with cerebral palsy: a systematic review. *European Journal of Neurology*. 2001;8 (Suppl):1-20
12. Koman LA, Brashear A, Rosenfeld S, Chambers H, Russman B, Rang M, et al. Botulinum Toxin Type A Neuromuscular Blockade in the Treatment of Equinus Foot Deformity in Cerebral Palsy: A Multicenter, Open-Label Clinical Trial. *Pediatrics*. 2001;108:1062-1071
13. Graham HK, Aoki KR, Autti-Ramo I, Boyd RN, Delgado MR, Gaebler-Spira DJ, et al. Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture*. 2000;11:67-79

14. Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, McNeill S, Taylor TC, Graham HK. Botulinum toxin A compared with stretching casts in the treatment of spastic equinus: A randomised prospective trial. *Journal pediatric orthopedic*. 1998;18:304-311
15. Flett PJ, Stern LM, Waddy H, Connell TM, Seeger JD, Gibson SK. Botulinum toxin versus fixed cast stretching for dynamic calf tightness in cerebral palsy. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2001;35:71-77
16. Lannin N, Scheinberg A, Clark K. AACPDMD systematic review of the effectiveness of therapy for children with cerebral palsy after botulinum toxin A injections. *Developmental medicine and child neurology*. 2006;48:533-539
17. Autti-Rämö I, Suoranta J, Anttila H, Malmivaara A, Mäkelä M. Effectiveness of upper and lower limb casting and orthoses in children with cerebral palsy: An overview review articles. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2006;85:89-103
18. Buckon CE, Thomas SS, Jakobson-Huston S, Moor M, Sussman M, Aiona M. Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic hemiplegia. *Developmental medicine and child neurology*. 2001;43:371-378.
19. Uppföljningsprogram cerebral pares. Tillgänglig på www.cpun.se 070423
20. Hägglund G, Andersson S, Duppe 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. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2005;14:269-73
21. Nolan KW, Cole LL, Liptak GS. Use of botulinum toxin type A in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*. 2006;86:573-584.
22. Granat E, Lundkvist A, Nordmark E, Relander A-C, Pybus R. Gross Motor Classification System (GMFCS), originalet 1997 Neurodevelopmental Clinical Research Unit, McMaster University, Faculty of Health Sciences, Hamilton, Ontario, Canada. Klassifikationsystem för grovmotorisk funktion vid cerebral pares, i svensk översättning 1999. Se manualen för sjukgymnastformulär version 070212 s 2. Tillgänglig på www.cpun.se 070423
23. Palisano R, 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; 39:214-223
24. Nordmark E, Hägglund G, Lagergren J. Cerebral palsy in southern Sweden II. Gross motor function and disabilities. *Acta Paediatr*. 2001 Nov;90(11):1277-82
25. Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2000;80:974-85
26. Wood E, Rosenbaum. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol*. 2000 ;42(5):292-6. Palisano RJ, Cameron D, Rosenbaum PL, Walter SD, Russell D. Stability of the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Jun;48(6):424-8
27. Palisano RJ, Cameron D, Rosenbaum PL, Walter SD, Russell D. Stability of the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Jun;48(6):424-8
28. Fosang AL, Galea MP, McCoy AT. Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003;45:664-70
29. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*. 1987;67(2):206-7. Se manualen för sjukgymnastformulär version 070212 s 5. Tillgänglig på www.cpun.se 070423

30. Pandyan AD, Johnson GR, Price CI, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil.* 1999 Oct;13(5):373-83
31. Himmelmann K, Beckung E, Hagberg G, Uvebrant P. Gross and fine motor function and accompanying impairments in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006 Jun;48(6):417-23
32. O'Connell PA, D'Souza L, Dudeney S, Stephens M. Foot deformities in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1998; 18(6):743-7
33. Linder-Lucht M, Kirschner J, Herrmann J, Geth K, Korinthenberg R, Berweck S, et al. Why do children with cerebral palsy discontinue therapy with botulinum toxin A? *Dev Med Child Neurol.* 2006 Apr;48(4):319-20
34. Leach J. Children undergoing treatment with Botulinum Toxin: The role of the physical therapist. *Muscle & Nerve.* 1997;6 (suppl)
35. Borgström A, Nohlin AK. Kartläggning av sjukgymnastisk behandling och fysisk aktivitet för barn med cerebral pares i Skåne och Blekinge. Examensarbete vt 2004. Utbildningsprogram i sjukgymnastik, Lunds Universitet