



**Karolinska
Institutet**

Projektarbete 10 poäng inom
forskningsförberedande
fördjupningskurs i sjukgymnastik
vid Karolinska Institutet,
Stockholm 1991.

Derotationsortosens inverkan på muskelaktivitet hos spastiska muskler och dess antagonister vid gång hos ett barn med cerebral pares – en single case study.

av

Ulrika Myhr (före detta Radell)

Handledare: Leg sjukgymnast Ingrid Odeén
Neurologkliniken, Karolinska sjukhuset
Stockholm
Docent Karin Harms-Ringdahl
Institutionen för fysikalisk medicin
Karolinska Institutet
Stockholm

SAMMANFATTNING

Ortopediska hjälpmedel har vid få tillfällen utsatts för vetenskaplig granskning och har således förkastats eller godtagits på grund av subjektiva tyckanden. Syftet med denna studie var att utvärdera derotationsortosens inverkan på spasticitet vid gång hos ett barn med cerebral pares. Frågeställningen var dels om muskelaktiviteten förändrades vid gång vid användande av derotationortos jämfört med gång utan densamma, dels vilka av de spastiska musklerna som påverkades samt om och hur antagonistmusklerna till de spastiska musklerna påverkades. En experimentstudie på en sexårig flicka med cerebral pares, diplegi-ataxi utfördes. EMG-registrering av gastrocnemius, tibialis anterior, gluteus medius samt adduktorer utfördes vid gång 2x15 meter utan derotationsortos, med densamma direkt efter påtagandet samt efter 30 minuters användande. Videofilmning av gången med eller utan derotationsortos gjordes. Resultatet visade att muskelaktiviteten i den spastiska gastrocnemius reducerades till normalvärden vid användande av derotationsortosen i 30 minuter. En trend förelåg som visade att med tiden minskade spasticiteten samt ökade förmågan att använda höftabduktorerna med derotationsortos. Slutsatsen drogs att derotationsortosen var ett värdefullt gånghjälpmedel för barnet som mättes samt att rotationskomponenten förmåga att åstadkomma spasticitetsreduktion bör beaktas hos barn med cerebral pares.

ACKNOWLEDGEMENTS

Ett speciellt tack

Till Marina med föräldrar för stort engagemang och deltagande i studien

Till NHR-fonden samt till PI-Medical AB för ekonomiskt bidrag

Till leg. sjukgymnast Ingrid Odeén för tillgång till tonuslaboratoriet vid Karolinska Sjukhuset och för mycket tålamod och hjälp vid resultatbearbetning

Till Docent Karin Harms-Ringdahl min handledare för hjälp med värdefulla kommentarer och mycken uppmuntran

Till Anne Green och Helen Miller för praktisk hjälp när det var som nödvändigast

Till sist till min familj Peter, Clara och Helen för stort tålamod och uppmuntran.

INLEDNING

Familjer och terapeuter har på olika sätt försökt hjälpa barn med cerebral pares (cp) att lära sig gå. En självständig gång kan förutom ett större fysiskt välbefinnande leda till bättre förmåga att själv ta sig fram i närmiljön och undersöka omgivningen. Cerebral Pares är den benämning som användes för att beskriva ett antal tillstånd med motorisk dysfunktion pga. en icke progressiv hjärnskada tidigt i livet (Levitt 1982). Trots att skadan inte är progressiv så förändras den kliniska bilden allt eftersom nervsystemet utvecklas och barnet växer (McCarthy 1986). Funktionsförmågan och symptombilden kan variera kraftigt hos olika barn med Cerebral Pares. Även om barnen motoriskt står på samma åldersmässiga utvecklingsnivå så kan behandlingen för att öka funktionskapaciteten se olika ut då deras funktionsstörning inte är densamma. Att till exempel förbättra gångförmågan hos ett barn med cp kräver därför olika lösningar för olika barn.

Innebörden av ordet "tonus" har en osäker betydelse men används här i betydelsen muskelaktivitet. Tonusrubbingar är vanliga hos barn med cp. Ofta förekommer blandformer av hypo och hypertonus. Detta kan delvis förklaras av att två typer av tonus kan avskiljas; inre tonus och postural tonus (Shumway 1986). Inre tonus härrör till reaktiviteten av sträckreflexen och kan hos friska personer endast utlösas med ett slag på senan. Postural tonus är "ett tillstånd av kontinuerlig och outtröttlig kontraktion av posturala muskler som är nödvändig för att övervinna gravitationen och bibehålla hållning" (Foley 1977).

Följaktligen kan det samtidigt ske en minskning av postural tonus om posturala mekanismer är skadade och en ökning av inre tonusen vid avsaknad av inhiberande kontroll över sträckreflexbågen.

Hypertonus är ett vanligt inslag i symptombilden hos ett barn med cp. För att beskriva kvaliteten av olika sorters hypertonus används termer som spasticitet, spasm, rigiditet och dystoni (Carr & Shepard 1980). De fysiologiska skillnaderna mellan de olika kliniska manifestationerna av hypertonus är ej fullständigt klarlagda men man kan anta att de alla troligen orsakas av olika mekanismer genom vilken hjärnstammen frigjorts från kontroll av högre centra (Carr & Shepard 1980).

Spasticitet

Spasticitet av centralt ursprung är den form av hypertonus som orsakas av en skada på motorcortex eller dess extrapyramidala utflöde som normalt utöver en övergripande, kontrollerande påverkan på hjärnstamsaktiviteten. Spasticitet är därför en klinisk manifestation på onormal tonus orsakad av rubbad supraspinal

kontroll över sträckreflexbågen (Carr & Shepard 1980). Den centrala spasticiteten skiljs från den spinalt orsakade spasticiteten som kan inträffa vid komplett tvärsnittslesion av ryggmärgen. Den spinala spasticiteten karakteriseras i större utsträckning av en frigörelse av flexor reflexerna på grund av att de dorsala retikulospinala banornas inhiberande kontroll över ryggmärgen upphör. I en skada ovanför hjärnstammen har retikulära systemet kvar sin inhiberande kontroll över flexorreflex afferenterna. Central spasticitet är vanlig förekommande hos barn med cerebral pares. Campbell (1984) tror att spasticiteten hos ett växande barn sekundärt kan orsaka en onormal utveckling av muskelfibrer eftersom spasticiteten påverkar koordination, kraft, hastighet och duration av rörelser i ett muskeloskeletal system som undergår utvecklingsförändringar. Spasticiteten kan i förlängningen leda till svaghet i antagonistmuskler till de spastiska musklerna. Dålig uthållighet, kompensatorisk hållning, kontrakturer och deformiteter i skelettet kan också förekomma (Campbell 1984).

Även de spastiska musklerna kan vara svaga när spasticiteten elimineras. En del barn använder sig av spasticiteten för att stå och gå och skulle förlora dessa förmågor om man eliminerade den. Hos andra barn orsakar däremot spasticitet nedsatt funktion då den bidrar till felställningar eller deformiteter av leder. Till exempel så kan spasticitet som orsakar plantarflekterade fötter och kraftig saxningstendens av benen försvåra gångfunktionen hos ett barn med cp. Dessa barn avråds ofta från att gå för att spasticiteten ej ska öka (Levitt 1982)

Onormal muskeltonus är bara ett av problemen vid cp. Avsaknad eller brist på posturala reaktioner är ett annat vanligt symptom som inte nödvändigtvis behövs behöver vara korrelerat till graden av spasticitet. Levitt (1982) menar att graden av utvecklande av självständiga funktioner är beroende av hur väl utvecklade posturala reaktioner barnet har, inte på grund av hur spastiska de är. Till exempel kan ett barn med spasticitet utveckla egen gång medan ett barn med mild spasticitet inte gör det på grund av att det första barnets bäste bättre posturala reaktioner. Detta överensstämmer med Paine (1978) som påvisat att posturala reflexer inte korrelerar till ökning eller minskning av spasticitet. Pederson (1980) menar att spasticitet inte heller nödvändigtvis koll korrelerar till viljemässiga rörelser. Om man eliminerar spasticitet kan viljemässiga rörelser bli starkare svagare eller försvinna. Nwaobi et.al (1983) & Nwaobi (1987) menar att förhållandet mellan muskel hyperaktivitet och volontära rörelser är oklart men har visat i sina studier att ett mer spastiskt sittande leder till sämre volontär finmotorik. Nya studier poängterar båltyngdpunktens placering i rummet som en avgörande faktor för spasticitetens omfattning (Myhr & von Wendt 1990 & 91, Nwaobi et.al 1983 & Nwaobi 1986, Steen et.al 1990) och även för förmågan att förbättra postural kontroll (Myhr & von Wendt 1990). Hirschfeldt (1990) har visat

att det är bål tyngdpunkten eller dess förskjutning som utlöser det posturala svaret. Även om den posturala kontrollen kanske är den avgörande faktorn för utvecklandet av självständig gång finns det fall då det är spasticiteten som genom onormala rörelsemönster orsakar hinder för gång.

Normal och spastisk gång

Det så kallade infant stepping är ett gångmönster som kan lockas fram hos nyfödda barn och som oftast försvinner vid 2 månaders ålder. Infant stepping beskrevs av Forsberg (1985). Det karaktäriseras av att benet tenderar att röra sig som en enhet i flexion-extension. Benet är relativt flekterat under hela gångcykeln. Flexorerna är aktiva under stödfasen. Under svingfasen lyfts benet upp av en kraftfull flexion i alla leder då framfoten placeras på stödytan med en rörelse bakåt av benet. Flexorerna co-aktiveras under svingfasen och är således aktiva under en stor del av gångcykeln. Vid "push off" är den horisontala kraften vid foten riktad medialt vilket leder till att den kontra laterala foten placeras framför stödbenet. Både vertikal och framåt propulsionskraft är liten eller ingen vid avveckling på grund av avsaknad av en propulsionsavfyrning i vadmuskulaturen. Benet roteras framåt med höftflexion i stället för frånskjut. Från 2 månader till 7 månaders ålder inträder ett så kallat astasi-stadium då barnet inte tar stöd på fötterna. Det efterföljs av att barnet tar stöd på fötterna och utvecklandet av volontärt stående och gående börjar. Mognaden av muskelaktivitetsmönstret under gång sker under de första 2 till 3 åren efter starten för självständig gång. Vid 4 års ålder visar barn ett muskelaktivitetsmönster som liknar den vuxnes (Tata & Peat 1987, Leonard et. al 1988). Det är klarlagt att EMG mönstren visar stor intersubjektiv variabilitet hos normala personer men enligt Forsberg et al. (1989) har den mogna vuxna gången vissa karaktäristiska drag som skiljer den från den nyföddes digitigrada mönster (infant stepping) till en plantigrad gång. Det som kännetecknar den plantigrada gången är

1. Hälisättning
2. Knäflexion under stödfas
3. Asykroniserade EMG mönster
4. Bäckrotation, tippning och translation

En viktig del av den plantigrada gången är kontroll av fot-ankelrörelser som ger en tydlig hälisättning. Framåtpropulsionen produceras av ankelextensionen följt av knäflexion och höftfleksion (Forsberg 1989). Leonard et. al (1988) har visat att i stället för att utveckla plantigrada determinanter så behåller barnet med cerebral pares ett mönster som liknar infant stepping. De utvecklar inte en tydlig hälisättning utan initierar vadmuskulaktivitet i slutet av svingfasen och påbörjar plantarflexion innan fotisättning. I slutet av ståfasen sker inte en ökning av vad muskelaktivitet vilket leder till dålig framåt propulsionskraft. Pendelfasen börjar med

aktiv höftflexion följt av knäflexion och till sist fotledsextension. Förmågan att dorsalflektera vristen under svingfasen för att lyfta upp foten från marken är dåligt utvecklad. Coaktivitet i antagonister och korta latens spikar direkt efter fotisättning kvarstår. Barnen visar ofta en onormal inåtrotation från höften vilket tillsammans med ökad adduktion leder till saxning av benen. Tågång kombinerat med saxning ger en obalanserad svårbemästrad gång. Elektromyografiska studier har visat att till synes likartade rörelsemönster kan orsakas av flera olika mönster av muskelaktivitet (Chong 1978, Sutherland 1969). Chong et. al identifierade tre typer av onormala muskelaktivitetsmönster vid onormal inåtrotation i höften. Det vanligaste mönstret var aktivering av höftadduktorer och inåtrotatorer under normala delen av gångcykeln men med fasisk förlängd medial hamstrings aktivitet så att muskelkraft som skapade inåtrotation anbringades vid en olämplig del i gångcykeln. Sutherland et. al (1969) fann att inåtrotationen framför allt orsakades av mediala hamstrings och adduktorer och det påtalar vikten av en noggrann undersökning av varje barn för kartläggning av orsakerna till inåtrotationen.

Behandling av spastisk gång

En mängd olika behandlingsmetoder finns för att behandla spasticitet och mer specifikt spastisk gång. Man har tidigare varit mer frikostig med operationer av nedre extremiteterna på mindre barn men nu vet man att barnets handikappbild ständigt förändras för att nå en slags plåtå vid 7 års ålder och att man därför bör vänta med operativa ingrepp då det är möjligt. Risk finns annars för att man korrigerar problem som skulle ha korrigerat sig själv och då skapar ytterligare komplikationer (Patrick 1989). I utlandet har man nyligt börjat använda en ny operationsmetod då man utför så kallade Rhizotomier och dessa har i vissa fall kunnat leda till spasticiteten minskning (Cioffi et. al 1990). Mediciner används endast sparsamt för spasticitetsreducering vid CP (Mc Carthy 1984). Hershler et. al (1989) har visat hur konstant cerebellär stimulering kan förbättra gången hos en vuxen person med CP. Horton och Taylor (1989) beskriver hur beteende terapi kombinerat med sjukgymnastik kan öka förmågan till självständig gång hos barn med CP och mental retardation.

Gordon (1987) beskriver hur sjukgymnastiska behandlingsmetoder har utvecklats från så kallade "muscle reeducation" teorier där man fokuserat på individuella muskler till de så kallade neuroterapeutiska metoderna där man försökt behandla centrala nervsystemet självt. Neuroterapeutiska teorier talade för att det går att förändra eller facilitera en patients rörelsemönster genom att applicera specifika mönster via sensorisk stimulering framför allt genom proprioceptiva afferenta banor. Antagandet var att den sensoriska stimuleringen skulle producera varaktiga effekter det vill säga att de skulle facilitera förändringar i CNS. Gordon

menar att de neuroterapeutiska metoderna signifikant förbättrat behandlingen av neurologiska patienter men att det neuroterapeutiska paradigmet kommit in i en kris då patienter ej kunnat överföra de rörelsemönster de tränat med hjälp av facilitering till funktionella aktiviteter. Gordon manar till ett paradigmskifte till det så kallade "Motor control perspective". I detta perspektiv lämnar man den ensidiga betoningen av neurofysiologi och betonar i stället integrering av neurofysiologi, anatomi, muskelfysiologi, biomekanik och beteendevetenskap. I stället för att fokusera på hur CNS producerar rörelser betonar man hur CNS vinner kontroll över de muskuloskeletal systemet. Rörelserna används för att lösa specifika problem eller tillfredsställa behov. Det är därför viktigt att patienten lär sig lösa problemen i meningsfyllda miljöer.

De sjukgymnastiska behandlingsmetoderna har ofta som målsättning att inhibera spasticitet och facilitera normala rörelser. Inhibition hos patienter med MS kan ske till exempel med hjälp av långvarig tånjning av spastiska muskler (Odeén 1981) och denna metod används också vid behandling av barn med cp. Inhibition kan också ske med hjälp av vibration (Eklund och Hagbarth 1966), användning av rotation i rörelser (Levitt 1982, Atkinson 1986) eller placering av barnet i tonus inhiberande ställningar där man kontrollerar spasticiteten från så kallade "key points of control" (Bryce 1979). Om barnet efter inhibition kan röra sig med mer normalt rörelsemönster som menar man att dessa i sig minskar spasticiteten (Levitt 1982). Ortopediska hjälpmedel används för att underlätta gången och korrigerar felställningar hos spastiska barn. Fothylosor och skoinlägg samt derotationsortosen är exempel på sådana hjälpmedel. Såväl sjukgymnastiska behandlingsmetoder som ortopediska hjälpmedel utsätts sällan för en kritisk prövning. De har ofta godtagits eller ibland förkastats på grund av tradition eller subjektiva ställningstaganden.

Derotationsortosen

Derotationsortosen (fig.1) har i Sverige använts sedan 1970-talet. Till en början användes den framför allt till barn med ryggmärgsbråck och senare också till barn med cp. I Sverige har derotationsortosen relativt liten spridning under åttiotalet. Under 1989 såldes den endast i 12 exemplar, under 1990 ökades försäljningen till 30 exemplar. På vissa ställen i landet har man slutat använda ortosen just på grund av subjektiva påståenden om att den ökar spasticiteten. Intresset för att studera derotationsortosens inverkan på spasticitet härstammar från

- 1 Erfarenhet från barn och föräldrar som tycker att derotationsortosen är ett nyttigt hjälpmedel. Här förutsatts att barn och föräldrar har god förmåga att utvärdera och själva eliminera ej fungerande hjälpmedel.

- 2 Klinisk observation som gett indikationer om att derotationsortosen förbättrar barnens gångmönster framför allt genom att minska tågång och saxnings tendens.
- 3 Ett intresse för rotationskomponentens inhiberande effekt vid behandling av spasticitet.

Enligt produktionsbeskrivningen av derotationsortosen "positionerar ortosen foten i rätt läge för funktionell gång utan att hindra normal rörlighet i höft och knä. Den är lämplig för korrigerande av inåt- och utåtrotation". Derotationsortosen består av en bäckenbygel där en vajer med krympslang fäster lateralt på vardera sidan. Vajern löper ner till barnets sko där den fästs i ett fastmonterat beslag på laterala sidan. Vajern fästs i beslaget på skon då skon står utåtroterad cirka 90 grader, anpassat efter graden av inåtrotation hos det individuella barnet. Vajern hålls intill barnets ben med hjälp av kardborreband runt vaden och runt låret. Beslagen kan vara konstruerade för fast montering vid ett par skor eller med nyckelplåt för utbytbara skor. Derotationsortosen produceras i halvfabrikat för att få ortopedverkstad anpassas i längd och förses med kardborreband.

SYFTE MED STUDIEN

Denna studie syftade till att kartlägga om derotationsortosen kan förändra muskelaktiviteten vid gång hos ett barn med cerebral pares samt hur derotationsortosen påverkar steglängd, stegfrekvens och gånghastighet.

Frågeställningarna var följande:

- Förändras muskelaktiviteten i spastiska muskler och dess antagonister vid gång vid användande av derotationsortos jämfört med gång utan densamma?
- Om muskelaktiviteten i de spastiska musklerna förändras, vilka specifika muskler påverkas - gastrocnemius och/eller adduktorer -inåtroteratorer?
- Påverkas de icke spastiska muskelgrupperna till exempel abduktorer och dorsalflektorernas förmåga att aktiveras vid gång med derotationsortos?

METOD OCH MATERIAL

Undersökningen skedde i form av experimentstudie på ett barn. Barnet valdes ut bland de barn som sedan 1985 fått derotationortos på Folke Bernadotte hemmet. Det visar sig att endast 2 barn var tillgängliga för mätningen, de var tvillingar och den äldre, något lindrigare skadade flickan valdes ut på grund av god samarbetsvillighet och bättre gångförmåga.

Försöksperson (FP)

Sexårig normalbegåvad flicka med diagnosen cerebral pares måttlig diplegi-ataxi. Hennes grovmotoriska utvecklingsnivå motsvarade cirka ett till 1 år då hon kunde stå lull samt gå 6 till 7 steg själv med derotationsortoser. Spasticiteten övervägde på vänster sida med inslag av hypotonus framför allt på höger sida. Grice artrodes höger fot hade utförts i mars 1990. Flickan hade tendens till spastisk adduktionskontraktur i vänster höft som dock kunde reduceras efter töjning och vibrations behandling. Hon hade använt derotationsortos sedan 2 års ålder. Vid mättillfället bar flickan t-shirt, shorts och shinessandaler som var kopplade till derotationsortosen. I dem fanns Lange inlägg. Sandalerna var utåtvrida 90 grader vid ortosens påsättning.

Normalperson

Hänvisningar i resultaten till normal person syftar till vuxna som gått med samma mätutrustning också vid Karolinska sjukhusets tonus lab (I Odeén 1990a).

Försöksgrupp upplägg EMG registrering

Den elektromyografiska aktiviteten registrerades trådlöst med Medinik IC-600 biotelemetrisystem och Bechmans ytelektroder. Elektroderna var nedsänkta i mjukplastplattor och fixerades längs med muskelbuken med tejp samt elastisk binda. Musklerna palperades fram manuellt och fästpunkterna markerades med tuschpenna. Tillhörande sändare fästes med kardborreband bredvid elektroderna (Odeén 1981). Muskelaktiviteten i gastronomius, tibialis anterior, adduktorer samt gluteus medius registrerades. I studien förutsattes det att adduktorena fungerade som inåttrotatorer vilket visat sig vanligt hos barn med CP (Chong 1978 Sutherland 1968). Försökspersonen gick 2 x15 m dels med dels utan derotationsortos och alltid med 1 Keywalker rollator. Hon blev instruerad att gå lugnt i ett normalt tempo, för övrigt gavs minimalt med direktiv för att gängen skulle bevaras så naturlig som möjligt.

Mätningarna gjordes på vänster ben:

- 1) Utan derotationsortos (försök ett = F1)
- 2) Med derotationsortos direkt efter F1 (försök 2 = F 2)
- 3) Med derotationsortos 30 minuter efter F1 (försök 3 = F 3)
- 4) Vilotonus registrerades före F1 och efter F 3.

Mellan F 2 och F 3 var aktiviteten fri. Försökspersonen satt och åt en glass i pappans famn. Hon gick runt i lokalen och lekte också med ett leksaksdjur.

Gångparametrar

För att kunna identifiera gångcyklarna användes 2 plattor med 4 tryckkänsliga fotkontakter. Dessa tejpades direkt mot huden på hälsens bakre kant och på

framfotens mediala sida. Flickan använde vid gångregistregeringen sina ordinarie skor. Fotkontakterna kopplades till en DC-sändare (Medinik). Sändaren bars av pappan i ett midjebälte. Han gick snett bakom flickan under mätningarna. Signalerna överfördes telemetriskt till en mottagare, transformerades via en förstärkare (Grass 7 PIF) och skrevs ut på registreringspappret. En gångcykel definierades till perioden mellan två på varandra följande hälisättningar på det registrerade benet. Den totala gångsträckan markerades i succession och signalerna lagrades i en matrixform och skrevs sedan ut (Ericsson PC/skrivare) (Myrenberg et. al 1990).

Videofilmning

Videofilm från mättillfället 90 05 29 samt en film tagen hemma hos försökspersonen 90 09 17 användes för analys av rörelsemönstret i höft, knä och fotled. Filmen från mättillfället visade gång i frontalplanet, det vill säga framifrån och bakifrån medan den senare filmen även visade gången i sagittalplanet. Filmningen var inte standardiserad utan användes endast som ett komplement till EMG-registreringen.

RESULTAT

EMG-registrering och gångparametrar

På grund av fotdeformiteter och ortopediska inlägg samt försökspersonens låga vikt erhöles svårdefinierbara signaler från fotkontakterna. Därför fick man vid studie av rekryteringsmönster utgå från abduktorerne som visade ett relativt normalt mönster vilket är vanligt förekommande hos personer med CP. En linjal lades lodrätt från abduktorerne aktivering i början av steget ner över de övriga 3 musklerna. Utvärdering av steglängd och stegfrekvens kunde inte göras. Den totala gångtiden vid de olika mättillfällena redovisas i tabell ett. Viloaktivitet innan försök ett och efter försök två redovisas i tabell 2.

EMG registreringarna visade att den största aktiviteten i de spastiska musklerna förekom utan derotationsortosen. Spasticitetsreduktionen var större efter 30 minuter än direkt efter påtagandet av ortosen. Muskelaktiviteten i Gastrocnemius låg inom normalgränserna efter 30 minuter. Antagonistmusklerna till de spastiska musklerna kunde i F3 arbeta bättre med derotationsortosen och i F 2 var muskelaktiviteten opåverkad. För förtydligande av följande resultat hänvisas till tabell 3 och 4.

Gluteus medius abduktor

Resultatet visade att aktiviteten var jämnare och förhöjd med derotationsortosen (F 2 och F 3). Rekryteringsmönstret följde relativt väl det hos normal personen det vill säga högsta aktivitet vid 30 % av gångcykeln = ståfasens första del. Lägst aktivitet syntes vid 85 % av gångcykeln = svängfasens första hälft.

Adduktörer - inåttrotatorer

Jämfört med ev. normal person (NP) avvek rekryteringsmönstret. Framför allt registrerades mycket för höjd aktivitet i stödfasen samt kokontraktion. Man kunde se en successiv reduktion av peak aktiviteten från F1 till F3. I försök 3 reducerades peak med 5,5 mm (10 mm = 50 mikrovolt) jämfört med i F1.

Tibialis anterior

Muskeln visade ett omvänt rekryterings mönster jämfört med normal personen vilket är vanligt hos personer med cp (I Odeén 1990b). Hos normalpersoner är högsta aktiviteten vid toe off och initiala heel strike. Den rasar sedan snabbt nedåt och sjunker till 11,3 vid 55 % av steget - slutet av stödfasen - för att sedan öka snabbt under svängfasen till 31,5 mm vid toe off. Vid cp ses en stigande hög aktivitet under stödfasen och lägre aktivitet under svängfasen vilket också framkom hos denna försöksperson. Mätningarna visade att tibialis anterior påverkades mycket litet av derotationsortosen. Även i F3 var aktiviteten ojämn.

Gastrocnemius

I F1 och F2 var försöken svårtydda på grund av spasticitet och reflexer. Vid F3 hade mönstret normaliserats och aktiviteten reducerats väsentligt. Mätvärdena hamnade helt inom normalgränsen. Aktiviteten var också jämnare än vid F1 och F 2. Figur 2 visar EMG-aktiviteten från Gastrocnemius vid de olika försöken.

Videofilmning

Utan derotationsortos gick försökspersonen med inåttroterade ben och på tå. Vid vändning släpade tårna i marken på vänster fot. Knäna slogs då och då ihop under gången. Flickan kunde gå ner på hela foten antingen genom att hypertextendera knät eller att genom att flektera i knä- och höftled. Till följd av detta var höftextensionen mindre än vid gång med derotationsortosen. Ibland förlorade höft abduktorerna sin stabiliserande förmåga i stödfasen och barnet fick en så kallad Trendelemburg gång.

Med derotationsortosen gick flickan på hela foten, hon hade svårt att dorsalflektera foten aktivt trots att triceps sure inte var spastisk. Detta verkade hänga samman med att hon inte kunde extendera knäleden fullt i svängfasen för

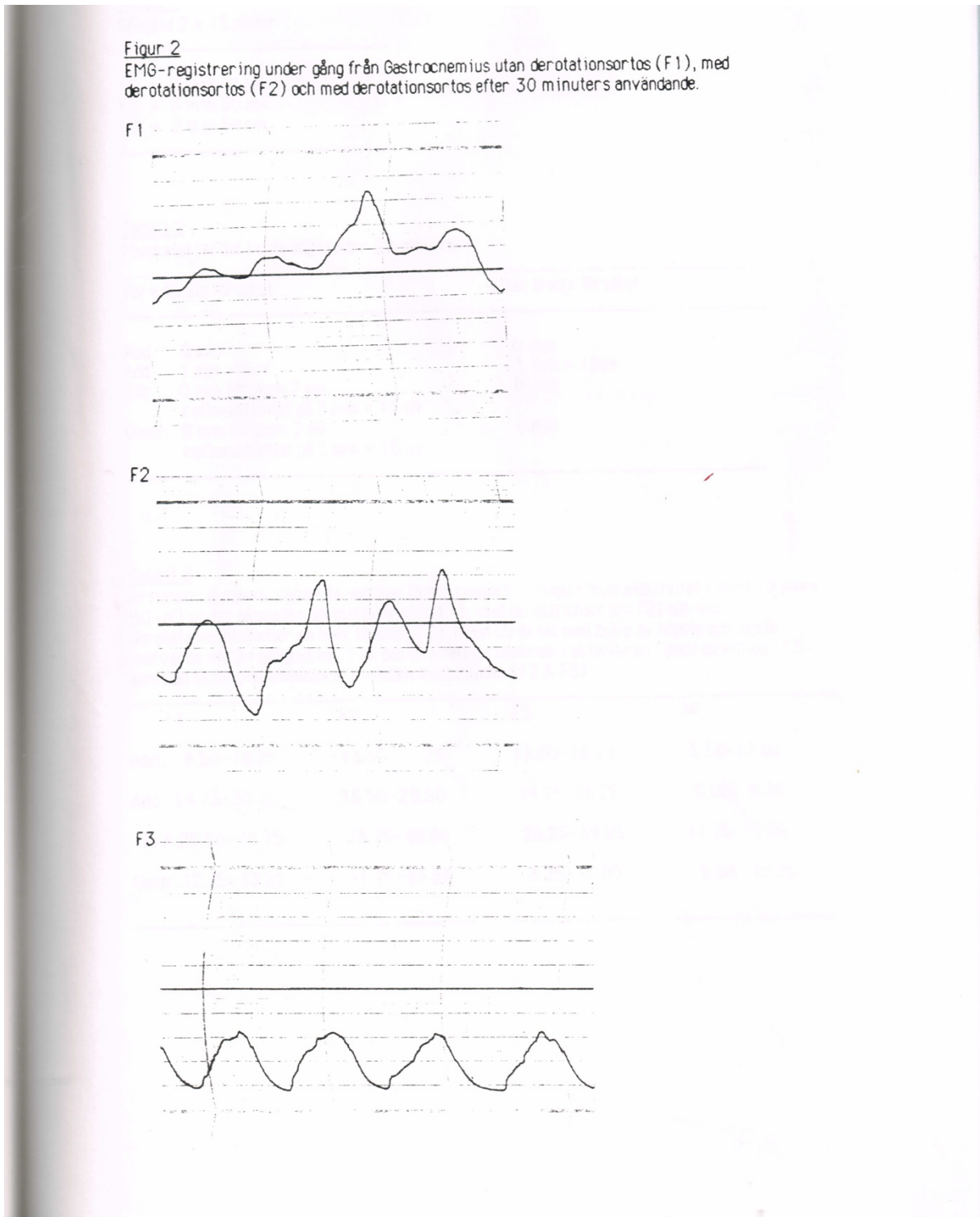
att få en hälsättning i början av stödfasen. Höfterna var inte inåtroterade
höftextensionen var god och bäckenet stabilt.

Figur 1
Derotationsortos



Figur 2

EMG-registrering under gång från Gastrocnemius utan derotationsortos (F1), med derotationsortos (F2) och med derotationsortos efter 30 minuters användande (F3). (note: bild kopia från original rapport)



Tabell 1

	Gångtid 2 x 15 meter
F1	3 minuter 16 sekunder
F2	3 minuter 30 sekunder
F3	2 minuter 54 sekunder

Tabell 2

Muskelaktivitet mätt i vila under 20 sekunder		
	Före första försöket	Efter tredje försöket
Abduktorer	0 mm	0 mm
Adduktorer	1 mm = 5 uV	3 mm = 15 uV
Tibialis Anterior	0 mm förutom 2 sek reflexaktivitet på 3 mm = 15 uV	0 mm
Gastrocnemius	0 mm förutom 2 sek reflexaktivitet på 3 mm = 15 uV	0 mm

Tabell 3

Aritmetiska medelvärdet (mean) av lägsta respektive högsta muskelaktivitet i mm (10 mm = 50 uV) under gång utan derotationsortos (F1) med derotationsortos (F2) och med derotationsortos efter en halv timme (F3). Mean uträknat med hjälp av högsta och lägsta mätvärde vid 24 gångcyklar. till exempel ses en kraftig reduktion i aktiviteten i Gastrocnemius i F3 samt en ökning av abduktoraktiviteten med ortosen (F2 & F3).

	F1	F2	F3	NP
Abd	8.50-16.25	13.50-18.25	13.00-18.00	5.50-17.00
Add	14.75-30.75	15.50-28.50	14.25-25.25	5.00-8.50
Tib.A	25.50-38.75	33.75-40.00	26.25-39.25	11.25-33.50
Gastr.	12.75-33.25	11.75-31.50	8.25-12.00	5.00-16.25

Tabell 4

Variationen av muskelaktivitetsnivå i olika steg – den lägsta (A) respektive den högsta (B) muskelaktivitetsnivån i mm (10 mm = 50 uV) under gång hos 6-årig flicka med cp (F1-F3) jämförs med normalpersonens (NP) högsta och lägsta

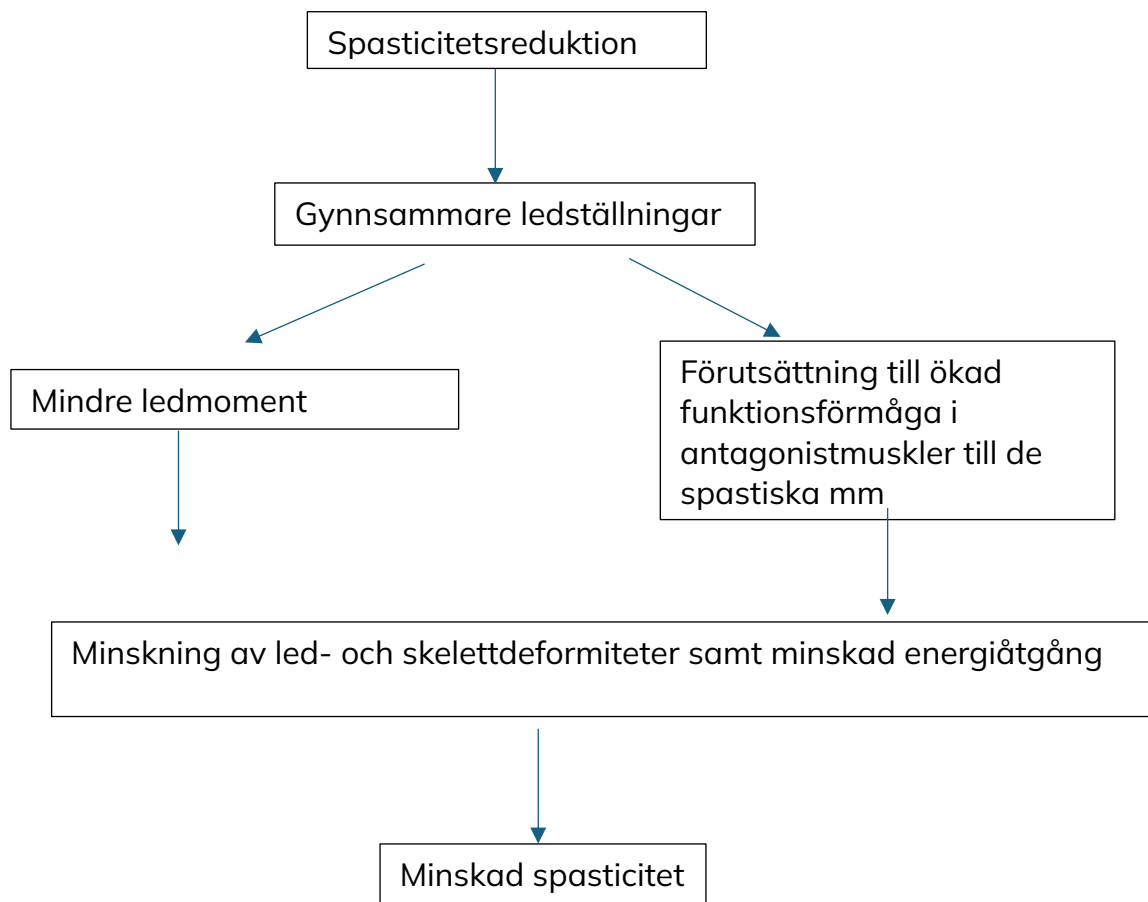
muskelaktivitetsnivå. Till exempel ses en helt normaliserad muskelaktivitet hos gastrocnemius i F3.

	F1		F2		F3		NP	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Abd	2-8	3-18	2-11	12-19	2-15	2-21	5.5	17
Add	11-25	18-38	8-14	18-29	13-17	16-21	5	8.5
Tib A	19-35	17-45	11-40	27-45	15-22	20-31	11.25	33.5
Gastr	2-6	6-27	9-11	8-28	1-6	5-10	5	16.25

DISKUSSION

Denna experimentstudie berörde endast ett barn och man kan därför inte dra generella slutsatser från resultaten. Det föreligger dock ett behov av att utan förutfattade meningar kritiskt utvärdera ortopediska hjälpmedel (Currier 1984). I detta fall visade det sig svårt att skapa en större studie på grund av den lilla spridningen av derotationsortosen. Som tidigare nämnts så förutsattes det i studien att adduktorerna fungerade som inåtrotatorer vilket visat sig vanligt hos barn med CP Chong 1978 Sutherland 1968). Inåtrotationen kan sekundärt orsaka en valgus ställning av foten (Villani et al 1989) men den orsakar inte i sig en plantarflexion av fotleden. Det är därför av intresse att poängtera hur derotationsortosen genom att motverka inåtrotationen samtidigt åstadkom en normalisering av muskelaktiviteten i fotens plantorflexorer efter 30 minuters användning. Detta förstärker påståenden om att rotationen har en spasticitets reducerande effekt generellt vilket observerats kliniskt och nämnts i böcker som tar upp behandling av barn med cerebral pares (Levitt 1982, Atkinson 1986) men som inte studerats vetenskapligt (Atkinson 1986). Att den positiva effekten inte skedde direkt efter påtagandet av ortosen utan efter 30 minuter gör att man kan spekulera i om reduceringen skedde på grund av en töjning av inåtrotator muskulaturen. Odeén 1981 visade att spasticitetsreducering av spastiska muskler erhöles efter 30 minuters töjning hos patienter med MS. I Romaninis och Sabadinis studie (citerad i Villani 1989) visades att rotationsdeformiteter i mycket hög grad korrelerar till fotdeformiteter och att det är betydligt ovanligare med fot deformiteter hos det som inte har problem med rotationen. Dessa fakta ger en hänvisning till att terapeuter som i det kliniska arbetet ofta försöker åtgärda spetsfotställningar med olika behandlingsmetoder kring fotleden till exempel fothylosor, vibration eller tejpning eventuellt kan finna ett sätt att påverka fotledsställningen genom att motverka inåtrotation i höftleden. Det är vedertaget att man vill studie av gången måste belysa fot, knä och höftled som en helhet eftersom en felställning en led skapar en dynamisk kompensatorisk felställning i de 2 andra lederna (Lai et. al 1988) till exempel så kan tågång pareras med

knäflektion och höftflexion eller med hypertension av knäna samt hyperlordos av ländryggen. På detta följer att om man normaliserar muskelaktiviteten och därmed till exempel tågången så påverkas inte bara fotleden utan knä och höft får ett mindre behov av att kompensera för fotens felställning. Gångmönstret hos barn med CP är således ofta orsakat av en anpassning till det kliniska tillståndet (Lai et. al 1988). Lai et al (1988) beskriver hur dynamiska felställningar associerade med gång vid cp producerade stora ökningsmoment i höft och knä samt högre moment vid plantar flexion i fotleden. Dessa höga påfrestningar leder till signifikant ökning av kraften som påverkar ledarna och mjukdelar kring dem och i förlängningen kan mjukdelar töjas och skelettet deformiteter blir permanenta. Det är därför viktigt att kartlägga orsaken till bland annat tågången för att behandla på rätt sätt. Tågång kan hos barn med CP ibland orsakas av överflödigt muskelaktivitet i triceps sure och ibland av fotledskontraktur (Tardieu et. al 1989). Dessa fakta ger indikation om att derotationsortosens förmåga att i detta fall normalisera muskelaktiviteten i gastrocnemius samt att hjälpa höften abduktormuskeln att arbeta effektivare kan ge fler positiva följd effekter. Dessa följd effekter kan hypotetiskt beskrivas enligt följande;



I denna studie studerades 4 muskler, det kan vid framtida utvärdering vara värdefullt att öka antalet studerade muskler. Detta får dock vägas emot att EMG utrustningen i sig kan påverka gångmönstret. Yong et. al (1989) har visat att registrering både med ytelektroder och intramuskulära elektroder påverkar gången hos barn med CP. Användande av ytelektroder visade mindre störningar i gångmönstret än interna elektroder. Med ytelektroder minskades antalet steg per minut (kadens). Med interna elektroder inträffade en minskning i steglängd både för det mätta benet och det icke mätta benet, kadens samt antalet centimeter gångna per sekund. Ytelektroder kan därför föredras framför internelektroder såväl för erhållande av en mer korrekt mätning av gångmönster som ur etisk synpunkt. Vid fortsatt utvärdering vore det positivt att också jämföra ledmomentens storlek med respektive utan derotationsortos.

Att värdera från normalpersonen kom från vuxna bör inte innebära en felkälla. Csongradi et. al (1979) visade i en EMG studie att det inte förekom signifikanta variationer i muskelaktivitet i förhållande till kön eller ålder hos barn mellan 3 och 17,8 år. Man kan tänka sig att en vuxen på grund av en bättre utvecklad automatik i gången går mer energisnålt än ett barn. Resultaten rörande gånghastighet bör i denna studie tolkas försiktigt då försökspersonen i försök 2 vid ett tillfälle stannade till då hon stördes av förbipasserande människor. Som nämnts förekommer stora variationer i symptom och dess orsaker vid CP. För att kartlägga orsakerna till symptomen behövs tillgång till laboratorier där man kan studera barnet i rörelse (Patrick 1989). Det bör ge större förutsättningar för en korrekt behandlingsåtgärd för gångträning än vad ett generellt behandlingsprogram kan ge.

Som tidigare nämnts är det oklart om det är spasticiteten eller utvecklandet av posturala reaktioner som avgör om ett barn blir självständig gångare eller inte. Detta kan vara värdefullt att beakta för att ställa en rimlig prognos och realistiska förhoppningar på barnets funktionsförmåga. Det gör dock inte det mindre viktigt att försöka eliminera spasticitet och därmed de komplikationer spasticiteten sekundärt orsakar. Målet måste vara att maximera barnets funktionskapacitet och minimera sekundära problem oberoende av om barnet inte utvecklar en självständig gångförmåga. Konklusionen av denna studie är att för barnet som mättes är derotationsortosen ett värdefullt gånghjälpmedel samt att rotationskomponentens förmåga att åstadkomma spasticitetsreduktion bör beaktas hos barn med cerebral pares.