

Information angående deltagande i studie under våren 07

Du har nu blivit tillfrågad att medverka i en studie inom området sjukgymnastik. Jag Cecilia Åkerberg kommer under våren 07 att genomföra en C-uppsats som en del av mina studier vid Örebro universitet. Här följer skriftlig information om studien.

Bakgrund:

För personer drabbade av stroke och är uppegående med eller utan hjälpmedel är nedsatt balans och gånghastighet vanliga funktions-nedsättningar. Att hitta nya effektiva och enkla träningsmetoder som kan påverka dessa problem är av stor vikt för denna målgrupp. Behovet av kontinuerlig funktions uppehållande träning är stort och finns det fler tränings alternativ att välja mellan kan det vara lättare att tillgodose individens behov. Träning med viktbälte i funktionella situationer har utvärderas i mycket få studier och behöver undersökas ytterligare för att bli en alternativ träningsform.

Syfte:

Syfte är att undersöka om funktionell styrke- och balansträning med viktbälte kan förbättra balans och gånghastighet hos personer med stroke mer än tre år efter insjuknandet.

Genomförande:

Vid två tillfällen i veckan under två veckor, v 7 och 8 kommer tre tester att genomföras vid varje tillfälle. Under fem veckor, 9-13 kommer träning att genomföras i grupp med viktbälte under 60 min vid två tillfällen i veckan. Under tränings perioden kommer även tester att genomföras kontinuerligt. Vecka 15 och 16 kommer fyra avslutande testomgångar att göras.

Ditt namn kommer att vara helt anonymt i studien och Du har alltid en möjlighet att avbryta när Du vill.

Med vänliga hälsningar

Cecilia Åkerberg
Sjukgymnast

Ann-Sofi Kammerlind
Sjukgymnast Med.Dr
Handledare

Örebro universitet
Hälsovetenskapliga institutionen
Sjukgymnastik
Nivå C
Vårterminen 2007

**EFFEKTER AV FUNKTIONELL STYRKE- OCH BALANSTRÄNING
MED VIKTBÄLTE HOS PERSONER MED STROKE
- EN SINGLE SUBJECT EXPERIMENTAL DESIGN**

*(Outcomes of functional strength- and balance exercise with weight belt
for individuals with stroke- a single subject experimental design)*

Författare:
Åkerberg Cecilia

Handledare:
Kammerlind Ann-Sofi

Örebro universitet
Hälsovetenskapliga institutionen
Sjukgymnastik

Arbetets art: Uppsatsarbete omfattande 10 poäng C, inom ämnet Sjukgymnastik

Svensk titel: Effekter av funktionell styrke-och balansträning med viktbälte hos personer med stroke- en single subject experimental design.

Engelsk titel: Outcomes of functional strength-and balance exercise with weight belt for individuals with stroke- a single subject experimental design.

Författare: Åkerberg Cecilia

Handledare: Kammerlind Ann-Sofi

Datum: 2007-05-11

Antal ord: 7.443 st.

Sammanfattning:

Stroke är en av våra folksjukdomar och den vanligaste orsaken till förvärvat neurologiskt funktionshinder. För att inte bli inaktiv och förlora funktionsförmågor krävs en kontinuerlig anpassad träning för denna målgrupp. Några av de vanligaste funktionsnedsättningarna vid stroke är balansförmåga samt gånghastighet. I flera studier har man sett att ökad muskelstyrka kan påverka dessa funktionsnedsättningar. Syftet med denna studie var att undersöka om funktionell styrke- och balansträning med viktbälte kan förbättra balans och gånghastighet hos personer med stroke mer än tre år efter insjuknandet. Fyra försökspersoner deltog där samtliga haft sin stroke i mer än tre år. I undersökningen användes en Single Subject Experimental Design i form av en ABA studie. Under den fem veckor långa B-fasen tränade försökspersonerna funktionell styrka och balansträning med viktbälte vid två tillfällen i veckan. För att utvärdera resultatet i studien användes fyra utvärderingsinstrument med funktionell inriktning: Bergs balansskala, BDL balansskala, TUG samt maximal gånghastighet 10 m, och ett där försökspersonerna fick självskatta sin balansförmåga på VAS. Resultatet visade att två av försökspersonerna förbättrades i samtliga tester och det visade sig att de hade lindrigast funktionshinder. De andra två försökspersonerna förbättrades endast något i balanstestet men inte i de övriga testerna. Det går inte att dra några generella slutsatser av resultatet i denna studie men på de medverkande försökspersonerna visade resultatet att funktionell styrka och balansträning med viktbälte kan förbättra balansförmågan och gånghastigheten framförallt hos personer med lindrigare funktionshinder efter stroke.

Sökord: Stroke, viktbärande, styrketräning, postural jämvikt, gång.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Bakgrund	1
2.1 Stroke.....	1
2.2 Balansstörning vid stroke.....	1
2.3 Nedsatt muskelfunktion vid stroke.....	2
2.4 Gång vid stroke.....	3
2.5 Funktionell viktbältesträning.....	3
3. Syfte	3
4. Metod	4
4.1 Design	4
4.2 Utvärderingsinstrument	4
4.2.1 Time up and go TUG.....	4
4.2.2 Maximal gånghastighet 10 m.....	4
4.2.3 Bergs balansskala.....	4
4.2.4 BDL balansskala.....	4
4.2.5 Självs kattad balansförmåga VAS.....	5
4.3 Försökspersoner	5
4.3.1 Försöksperson 1.....	5
4.3.2 Försöksperson 2.....	5
4.3.3 Försöksperson 3.....	5
4.3.4 Försöksperson 4.....	6
4.4 Genomförande	6
4.5 Interventionen	6
4.5.1 Funktionella träningsprogrammet.....	6
4.6 Dataanalys	7
4.7 Etiska ställningstaganden	7
5. Resultat	7
5.1 Försöksperson 1	7
5.2 Försöksperson 2	9
5.3 Försöksperson 3	10
5.4 Försöksperson 4	11
6. Diskussion	13
Metoddiskussion	13
Resultatdiskussion på individnivå	14
6.2.1 Försöksperson 1.....	14
6.2.2 Försöksperson 2.....	15
6.2.3 Försöksperson 3.....	15
6.2.4 Försöksperson 4.....	15
6.3 Generell resultatdiskussion	16
7. Referenslista	17

Bilaga 1: Informationsbrev till försökspersonerna

1. Inledning

Stroke är en av våra folksjukdomar och den vanligaste orsaken till förvärvat neurologiskt funktionshinder hos vuxna (1). Efter den akuta fasen vid utskrivning från rehabiliteringsklinik är risken stor för att många blir inaktiva (2). En studie av Lindmark m.fl. 1-5 år efter insjuknandet visade på en förlust av motoriska funktioner såsom gång och balansförmåga. Personerna angav även en upplevelse av minskad livstillfredsställelse (3). Det är viktigt att arbeta mot de negativa effekter som en inaktiv livsstil innebär och anpassad fysisk träning för personer med stroke är av stor vikt (2). Som sjukgymnast med erfarenhet av att arbeta med denna patientgrupp väcktes idén om att undersöka om funktionell styrketräning med viktbalte kunde vara ett alternativ som funktionsuppehållande och funktionsförbättrande träning för personer i ett senare skede efter stroke.

2. Bakgrund

2.1 Stroke

I Sverige beräknas 25 000-30 000 personer insjukna i stroke varje år. Medelåldern vid insjuknandet är högre för kvinnor, 77 år, jämfört med 73 år för män. Ca 25 % av dem som insjuknar är under 65 år. Dödligheten har sjunkit vid stroke, vilket innebär att fler personer får kvarstående aktivitetsbegränsningar (2).

Stroke definieras av WHO som en ”snabbt påkommande fokala störning av hjärnans funktion med symptom som varar minst 24 timmar eller leder till döden, där orsaken inte uppenbarligen är annan än vaskulär” (2).

Funktioner som kan drabbas vid stroke är exempelvis motoriska, sensoriska, perceptuella, tal, kognition och sinnesstämning. Alla dessa funktioner påverkar vår förmåga att klara av våra dagliga och sociala aktiviteter. Det har visat sig att nedsatt funktion i övre extremiteten är något vanligare än i nedre extremiteten (2).

Det har inte kunnat påvisats att fysisk återhämtning i tidigt skede efter stroke är spontan eller om det är ett resultat av rehabilitering. Det är viktigt att förstå hur spontan återhämtning fungerar så att den kan faciliteras för att nå en optimal förbättring (4). För tioåret sedan sågs inte den vuxna hjärnan som plastisk men nu är det fastställt att hjärnan har en plastisk förmåga och att den förändras och anpassar sig kontinuerligt. Detta kan man bland annat se vid inlärning (4). En anatomisk förändring i hjärnans plastiska förmåga, som sker på lite längre sikt, är sprouting av nya axonterminaler samt omformation av synapser (4). När man har studerat cortical plasticitet har man sett att de representerade områdena ökar och minskar beroende på efterfrågan (4). En studie av Leroux har visat att funktionell träning även i senare skede av stroke kan resultera i funktionsförbättring och att tid efter insjuknande och ålder har en mycket liten betydelse för funktionsförbättringen (5).

2.2 Balansstörning vid stroke

Den huvudsakliga uppgiften för vår balansförmåga är att bibehålla kroppens position och att kunna justera balansen. Den posturala justeringen definieras som möjligheten att bibehålla förhållandet mellan kroppsegmenten och mellan kroppen och miljön då man utför en uppgift (6). För att bibehålla eller återhämta balansen krävs sensorisk information för att bedöma kroppens position och rörelse, och dessutom krävs möjlighet till att generera kraft (6). Detta kräver en komplex interaktion mellan muskulära och neurologiska systemet. Det muskulära systemet omfattar ledrörlighet, spinal flexibilitet, muskelproprioception och biomekaniska

förhållanden. Neurologiska komponenter är motoriska, sensoriska processer samt högre nivåer av processer såsom adaptation och anticipation (6).

Via den sensoriska informationen får vi hjälp med anpassningen av våra rörelser eftersom miljön runt omkring oss förändras och ställer olika krav på vår balans. Vid reducerad sensoriskt inflöde blir det visuella systemet viktigare för att läsa av miljöns förändringar och förutse eventuella balanssvårigheter. Det är även av stor vikt att klara av att bibehålla uppmärksamheten på relevant information speciellt då svårare moment skall utföras. En annan förutsättning för att bibehålla balansen är att man klarar av att sortera bort störande moment och fokusera på den viktigaste informationen för uppgiften, detta kan vara problem hos de med skador efter en stroke (7).

Efter en stroke är nedsatt kontroll av balansförmågan en av de vanligaste kvarstående begränsningarna. Shumway-Cook m.fl. har sett att hos vuxna personer med stroke finns problem med styrningen av muskelaktiviteten vid korrigering av balansen. Det är impulshastigheten och impulsordningen som ofta leder till kokontraktioner av musklerna vilket förhindrar en effektiv justering av balansen (6).

Vid rehabiliteringen av personer med neurologisk skada har evidens hittills visat att för att nå en förbättrad balansförmåga ska man träna i de dagliga aktiviteterna och öka svårighetsgraden efterhand. För att klara bibehållen balans krävs många olika rekryteringsfunktioner, framför allt ifrån nedre extremitetens muskler som skall leverera snabb kraft vid rätt situation. Det är då viktigt att musklerna inte är strama och korta. En viktig del är intensiv träning av styrka i nedre extremiteterna för att klara av efterfrågan av kraft vid en balansrubbing (7).

2.3 Nedsatt muskelfunktion vid stroke

Påverkan på muskelfunktionen efter stroke innebär nedsatt muskelstyrka, minskad uthållighet och bristande koordination. Detta kan bland annat förklaras med att rekryteringen av motoriska enheter vid muskelarbete är reducerad. Det är rekryteringsordningen och den nedsatta urladdningsfrekvensen som är påverkad och dessutom har man sett förändringar i muskelns metabolism och fibersammansättning. Under muskelarbete kan man se ett minskat blodflöde, större ansamling av mjölksyra samt minskad förmåga till oxidering av fria fettsyror i det paretiska benet jämfört med det icke-paretiska. Vid arbete rekryteras dessutom en högre grad av typ II fibrer även initialt av en kontraktion vilket medför minskad kapacitet för aerob metabolism. Man tror att på grund av den låga aktivitetsnivån vid stroke omvandlas typ I fibrer till typ II (2).

Vid förhöjd tonus ökar motståndet vid förlängning av muskeln. Detta påverkar förmågan till kraftutveckling med den hastighet som behövs vid en aktivitet. Även nedsatt koordinationsförmåga innebär minskad förmåga att utveckla kraft på grund av ökad kokontraktion av antagonistmuskeln vid stroke (2).

Vid styrketräning av personer som drabbats av stroke rekommenderas samma träningsprinciper som för friska, det vill säga en progressiv ökning av belastning. Större effekter har setts om programmen innehåller excentrisk träning. I dagsläget finns det inget stöd i litteraturen för att styrketräning leder till ökad spasticitet. Det finns dock belägg för att förbättrad muskelstyrka leder till ökad aktivitetsnivå i det dagliga livet. Är den nedsatta styrkan en del av den nedsatta motoriken bör styrketräningen bli mer aktivitetslik så att bästa möjliga överföring till motorisk förbättring kan ske (2). I en studie av Yang visas fördelar med överförbarheten av den funktionella styrketräningen hos personer med stroke minst ett år

efter insjuknandet. De tränade funktionell styrka vid tolv träningsstillfällen och konstaterade en ökning av muskelstyrka i samtliga testade muskelgrupper och även vid de funktionella testerna såg man ett signifikant bättre resultat än hos kontrollgruppen. Styrkeökning hade ett starkt samband med förbättring av gånghastighet samt uthållighet vid gång (8).

2.4 Gång vid stroke

Gånghastigheten hos personer med stroke ligger ofta på ungefär hälften av en frisk persons gånghastighet, men kan även vara så låg som 20 %. De personer som har lägst gånghastighet, 0,1 m/s, går i syfte att gångträna. För att klara gång utomhus krävs en hastighet av 0.4-0.79 m/s. För helt självständig gång krävs en hastighet på 0.8 m/s och högre. Svantesson m.fl. skriver att en nedsatt muskelfunktion påverkar gånghastigheten och det är framför allt styrkan i höftflexorer, knäextensorer samt plantarflexorer som påverkar hastigheten (2). En ökad styrka i höftflexion kan påverka gånghastigheten positivt hos personer med stroke sedan mer än ett år (10). I en studie av Salbach har man dessutom sett att efter en period av funktionell träning är de främst personer med mildare gångsvårigheter som ökar i hastighet och disans (11).

2.5 Funktionell viktbaltestraining

Enligt Carr m.fl. framstår funktionell styrketräning som mycket effektiv inom storkerehabiliteringen (7). Genom denna träningsform har personer med stroke lättare att tillgodogöra sig träningseffekterna i det dagliga livet eftersom träningen engagerar både det muskulära och det neuromuskulära systemet (2). För att nå en högre belastning vid den funktionella styrketräningen av nedre extremiteterna kan man använda sig av ett viktbalte som placeras runt midjan (12). Då får man belastningen endast på nedre extremiteterna och inte på rygg och skuldra som vid västanvändning. Belastningen kan enkelt ökas genom att 0,5-1 kilos vikter placeras i fickor på bältet. Den maximala belastningen på viktbaltet i denna studie var 12 kg (12).

Denna form av belastning i samband med funktionell träning har man sett kan leda till en ökad gånghastighet och balansförmåga hos kvinnor efter höftfraktur (12). Det har även visat sig att denna träningsform är applicerbar på äldre personer med nedsatt kognition (13). Fördelar med träningsformen är att utrustningen är enkel att transportera till olika lokaler och personen inte behöver komma till en rehabiliteringsklinik (13). Personer som har tränat med viktbalte beskriver det som en positiv upplevelse utan obehag (12).

3. Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka om funktionell styrke- och balanstraining med viktbalte kan förbättra balans och gånghastighet hos personer med stroke mer än tre år efter insjuknandet.

4. Metod

4.1 Design:

Single Subject Experimental Design (SSED) är ett systematiskt sätt att studera en individs eller en liten grups skillnad i förändring mellan baseline och intervention. Det enklaste är en AB-design som består i att först fastställa ett mönster under baseline och sedan implementera förändringen, det vill säga den behandling man vill utvärdera, och under tiden fortsätta utvärderingen (14). En ABA-design är en naturlig fortsättning på AB där den behandlande perioden avslutas och en ny period av utvärdering påbörjas. Detta innebär en större tillförlitlighet i möjligheten att fastställa effekten av behandlingen eftersom något annat kan ha påverkat resultatet under interventionsfasen (14). Det är den enskilde individens utveckling som är av intresse i studien och försökspersonen är sin egen kontroll. Inga generella slutsatser kan dras (14).

I denna studie användes en ABA-design bestående av baseline, interventionsfas samt en tredje fas då interventionen avslutades. A1-fasen, baseline, bestod av ett antal mätningar före träningsperioden. Därefter följde B-fasen som bestod av funktionell styrke- och balansträning med viktbälte runt midjan. Under interventionsfasen skedde kontinuerliga mätningar. Den avslutande A2-fasen bestod av fortsatta mätningar på samma sätt som under den inledande A1-fasen.

4.2 Utvärderingsinstrument:

4.2.1 *Timed up and go (TUG)*

TUG är ett funktionellt test som mäts i antalet sekunder. Individen reser sig från en stol, går 3 m framåt, vänder och går och sätter sig igen. Tidtagningen börjar från det att personen lämnar ryggen från ryggstödet och avslutas när stussen sätts ned på stolsitsen. Individen får använda sitt gånghjälpmedel men ej ta hjälp utifrån. Testet är inter- och intrabedömarreliabelt samt testat vad gäller flera aspekter av validitet. (15).

4.2.2 *Maximal gånghastighet 10 m*

Maximal gånghastighet 10 m är ett funktionellt test som är enkelt att utföra på kort tid och det mäter antal meter per sekund. Testet är känsligt för förändring (16). Man tar tid då personen passerar startstrecket tills han passerat slutstrecket. Testet utförs tre gånger och bästa försöket dokumenteras. Tiden i sekunder divideras med sträckan 10 m för att få resultatet i enheten m/s. Inter- intra och test-retestreliabiliteten har rapporterats vara hög. Testet har visat sig korrelera med andra utvärderingsinstrument (16).

4.2.3 *Bergs balansskala*

Bergs balansskala mäter funktionell balans i sittande och stående. Instrumentet består av 14 uppgifter som bedömer förmåga att inta och bibehålla olika positioner, förmåga att bibehålla position samtidigt som man utför en viljemässig rörelse, samt förmåga att växla mellan olika positioner (17). Varje uppgift graderas på en skala, 0-4 poäng och den maximala summan är 56 poäng vilket är det bästa resultat man kan uppnå. Skalan är testad vad gäller inter- och intrabedömar reliabilitet samt flera aspekter av validitet (17).

4.2.4 *BDL balansskala*

BDL balansskala mäter i 11 uppgifter statisk och dynamisk balans för personer med lätt till måttlig balansrubning. Varje uppgift graderas på en skala, 0-4 poäng och den maximala

summan är 44 poäng vilket är det bästa resultat man kan uppnå. Målgruppen är personer med hjärnskador. Skalan är testad vad gäller inter-och intrabedömarreliabilitet. Begreppsvaliditet har undersökts genom jämförelse med gånghastighet 90 m (18).

4.2.5 Självs kattad balansförmåga VAS

Försökspersonerna fick markera självskattad balansförmåga på en 100 mm lång visuell analog skala (VAS). Försökspersonerna fick frågan: Hur upplever Du din balansförmåga just nu? Vid skalans ena ändpunkt, 0 mm, stod ”inte alls säker” och vid den andra ändpunkten, 100 mm, ”mycket säker”. Resultatet mättes i mm från skalans första ändpunkt till försökspersonens markering. Skattningar av balanssvårigheter på VAS har utvärderas på personer med balanssvårigheter och visat bra resultat vad gäller test-retest och intrabedömarreliabilitet (19).

4.3 Försökspersoner

Fyra försökspersoner valdes ut genom ett selektivt urval av författaren. De var inskrivna i dagligverksamhet för personer under 65 år med förvärvade hjärnskador. För att inte belasta försökspersonerna med flera resor i veckan valdes de, utifrån inklusionskriterierna, ut för att de vistades samma dagar i den dagligverksamheten. Försökspersonerna tillfrågades muntligt av författaren och de fick skriftlig information (se bilaga 1) att ta med sig hem och två-tre dagars betänketid innan de svarade angående deltagandet i studien. Samtliga tillfrågade accepterade. De fick ett skriftligt individuellt schema på tider för tester under baseline samt träningstiderna för interventionen. Lottning utfördes för att namnge personerna som försöksperson 1-4. Inklusionskriterierna var insjuknande i stroke för tre år sedan eller mer samt klara gång inomhus med eller utan gånghjälpmedel. Personerna skulle också klara av att ta emot muntlig instruktion samt att träna tillsammans med andra i grupp. Exklusionskriterierna var kognitiva störningar samt annan sjukdom än stroke som kunde påverka balansen.

4.3.1 Försöksperson 1

Kvinna 62 år gammal med stroke sedan 25 år med en högersidig svaghet som följd. Hon hade afasi och nedsatt balansförmåga. Hon gick med rollator både inomhus och utomhus cirka två hundra meter. Hon kunde släppa sin rollator inomhus korta sträckor (cirka tio m) men ville ha något nära sig att ta tag i, exempelvis en vägg eller bänk. Under tiden för studien hade kvinnan inga andra fysiska aktiviteter.

4.3.2 Försöksperson 2

Man 63 år gammal som fick sin första stroke för nio år sedan och den andra för fem år sedan. Han hade kvarstående symptom på vänster sida med påverkan på motoriken. Han hade förhöjd tonus i nedre extremiteten framför allt i form av ökad supination i foten. Han var uppegående utan hjälpmedel och kunde även gå långa sträckor utomhus i varierad terräng. Mannen tränade under studien gruppträning en gång per vecka samt i gym en gång per vecka.

4.3.3 Försöksperson 3

Man 58 år gammal som fick sin stroke för tio år sedan hade kvarstående symptom på vänster sida med nedsatt frivillig motorik i arm och ben samt ökad spasticitet. Han hade svårigheter med att kontrollera sin vänstra fot på grund av ökad supination, vilket påverkade gångförmågan. Mannen satt i rullstol längre sträckor utomhus och inomhus men gick korta

sträckor inomhus med käpp. Han tränade i bassäng två gånger per vecka samt i gym vid två tillfällen per vecka under studieperioden.

4.3.4 Försöksperson 4

Man 58 år gammal som fick sin stroke för sex år sedan. Han hade kvarstående motoriska besvär från vänster sida med lätt ökad tonus i arm och ben. Han var gångare utan hjälpmedel inomhus men använde kryckkäpp vid längre sträckor utomhus. Han tränade under studieperioden i bassäng två gånger per vecka samt arm och handträning med arbetsterapeut i primärvård vid ett tillfälle per vecka.

4.4 Genomförande

A1-fasen, baseline, utfördes under två veckor med mätningar, två gånger i veckan. Mätinstrumenten var, TUG, maximal gånghastighet 10 m, självskattad balansförmåga VAS och Bergs balansskala för tre av försökspersonerna samt BDL balansskala istället för Bergs balansskala för en försöksperson. Mätningarna utfördes på samma dagar och vid samma tid av författaren. B-fasen, interventionen genomfördes två gånger per vecka under fem veckor på samma veckodagar och vid samma tid. Träningen var en individuellt utformad stationsträning och utfördes i grupp. Under interventionen fortsatte mätningar en gång per vecka före ett av träningstillfällena. A2-fasen följde i direkt anslutning till B-fasen och omfattade fyra mättillfällen under tre veckor på grund av helgdagar. Mätningarna gjordes på samma veckodagar och vid samma tider som under A1-fasen.

Tre av fyra försökspersoner deltog i samtliga tester medan en försöksperson uteblev vid två mättillfällen. Det första frånvarotillfället var vid första mätningen i B-fasen och det andra frånvarotillfället var vid första mättillfället i A2-fasen. Tre av fyra försökspersoner deltog vid samtliga träningstillfällen medan en försöksperson uteblev vid två tillfällen under B-fasen.

4.5 Intervention

Träningsstimmen startade med uppvärmning på motionscykel eller fotviggo, vilket är en bencykel stående på golvet, 10–15 minuter. Eftersom funktionsnivån hos försökspersonerna var olika var träningsinnehållet individuellt utformat och utfördes stationsvis med en intervall på 2 minuter x 2 med en minuts vila. Detta innebar en total tid på 30 minuters intensiv träning. Alla försökspersoner tränade med viktbälte runt midjan och var belastade med 5 % av sin kroppsvikt. Träningen för varje försöksperson innehöll sex stationer med funktionella övningar, tre med styrkeinriktning och tre med balansinriktning. Alla fyra försökspersonerna tränade samtidigt under samma tidsintervall men bestämde själva hur många repetitioner de gjorde under de aktiva minuterna. Författaren var ensam under träningstillfället och var med aktivt för att instruera, se till att rörelser utfördes korrekt, uppmuntra deltagarna till att göra sitt bästa, hålla tidsintervallerna samt att vid vissa övningar stå för tillsyn av försöksperson. Träningsstimmen avslutades med gemensam sittande nedvarvning och stretching av nedre extremiteter ledd av författaren.

4.5.1 Funktionella träningsprogrammet

Författaren tog fram övningarna till de individuella programmen med stöd av Mobilus rörelsebank där funktionella övningar med viktbälten finns illustrerade med bild och skriftlig beskrivning. Två av de sex övningarna var tillägg av författaren för att nå övningar på optimal funktionsnivå för försökspersonerna.

De funktionella övningarna var:

- 1) Stå med fötterna ihop framför en brits, placera ut och plocka in ärtpåsar i en korg.
- 2) Knäböjningar i gångstående.
- 3) Utfallssteg framåt och åt sidorna.
- 4) Gång mellan två sträck med 20 cm mellanrum.
- 5) Gång på tjockmatta, med så liten understödsyta som möjligt
- 6) Stå på ett ben, höger och vänster
- 7) Uppresning från stol med fötterna parallella eller i gångstående
- 8) Kliva upp och ned på stepplatta.
- 9) Tåhävning över en kant.

Av dessa nio övningar hade varje försöksperson sex på sitt individuella program.

4.6 Dataanalys

Traditionellt tolkas data i SSED studier genom en grafisk presentation och en visuell analys (14). Genom den grafiska presentationen kan man följa förändringarna i detalj. Mätvärdena i denna studie bearbetades av Microsoft Excel i Microsoft Office 2000 vilket anses innehålla funktioner som är lämpliga för skapande av linjegrafer vid Single Subject Design (20). Den visuella analysen betonar den kliniska signifikansen mer jämfört med statistisk analys (14). Den visuella analysen baseras på komponenter såsom nivå, variation, trend och linje. När en stor förändring i rörelseförmåga sker ser man skillnaden i nivån när den förändrats i två eller fler faser. Variation i datan ser man när graden av fluktuation är stor. Förändring i trend innebär att mönstret ändrar riktning från att exempelvis gå neråt till att vända uppåt. En förändring i lutningen ses då steg tas genom flera faser (14).

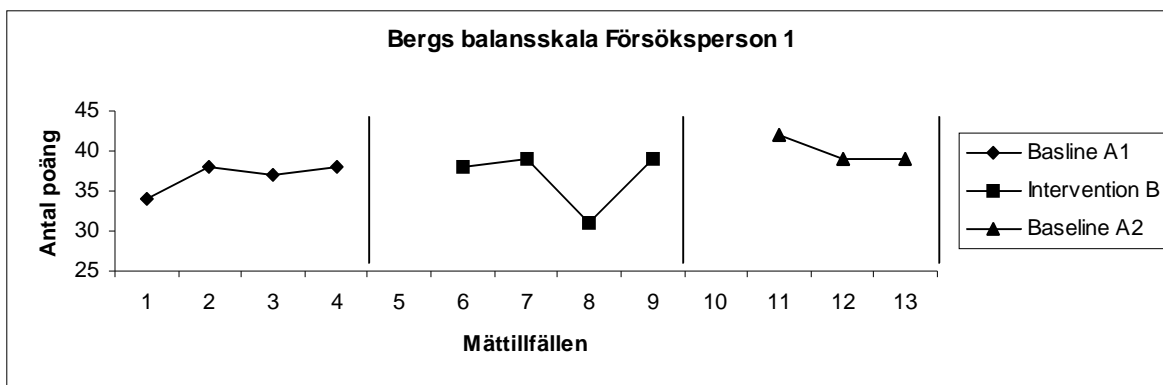
4.7 Etiska ställningstaganden

För godkännande av studiens utförande kontaktades enhetschefen för den aktuella verksamheten men inga invändningar fanns för fortsatt genomförande av studien. De tillfrågade deltagarna fick både muntlig och skriftlig information och i den skriftliga informationen upplystes försökspersonerna om att deltagandet var helt frivilligt och att de kunde avbryta när de ville samt att de var anonyma. Då författaren hade sin tjänst placerad på enheten kunde en beroendesituation uppstå då de tillfrågade kunde känna sig tvingade att acceptera medverkan i studien. Författaren var mycket lyhörd för denna situation men uppfattade att deltagarna kände tacksamhet för att få delta då de såg möjligheten till att träna vid fler tillfällen än vanligt.

5. Resultat

5.1 Försöksperson 1

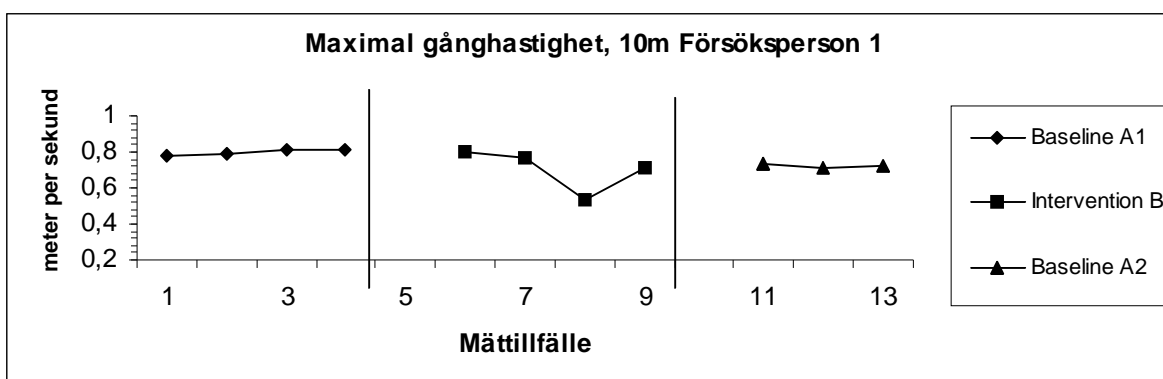
I testet Bergs balansskala var nivån i A1-fasen och B-fasen jämn, en svag höjning sågs i A2-fasen. Trendlinjer lades in i samtliga faser men redovisas inte i figurerna då de skär genom alla faser och blir röriga att granska. I A1-fasen var trenden positiv men i B-fasen och A2-fasen var den negativ. Vid det fjärde mättillfället i B-fasen ses en tydlig försämring i poängskalan. Denna försämring sammanföll med en förkylning och kraftig yrsel.



Figur 1: Resultat vid testning av Bergs balansskala där noll är lägsta poäng och 56 är högsta möjliga poäng.

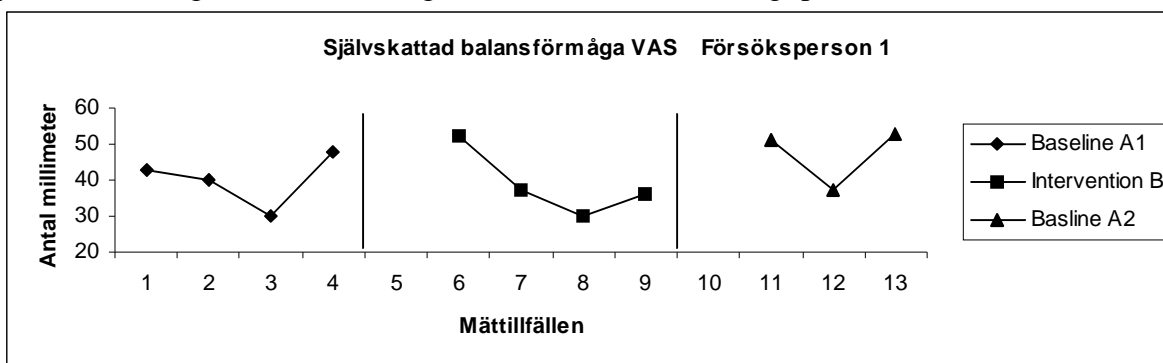
I testet TUG redovisas inte något resultat eftersom försökspersonen under A1-fasen utförde testet utan gånghjälpmedel men efter sin förkylning med yrsel som följd klarade inte hon att utföra testet på samma sätt som tidigare utan behövde sin rollator.

I testet maximal gånghastighet 10 m sjönk nivån från A1-fasen till B-fasen. Variationen var låg i både A1-fasen och A2-fasen. Trendlinjen var svagt positiv i A1-fasen men starkt negativ i B-fasen. Vid mättillfälle åtta ses även här en kraftig försämring i resultatet då försökspersonen drabbats av yrsel.



Figur 2: Resultat vid testning av maximal gång hastighet 10 m.

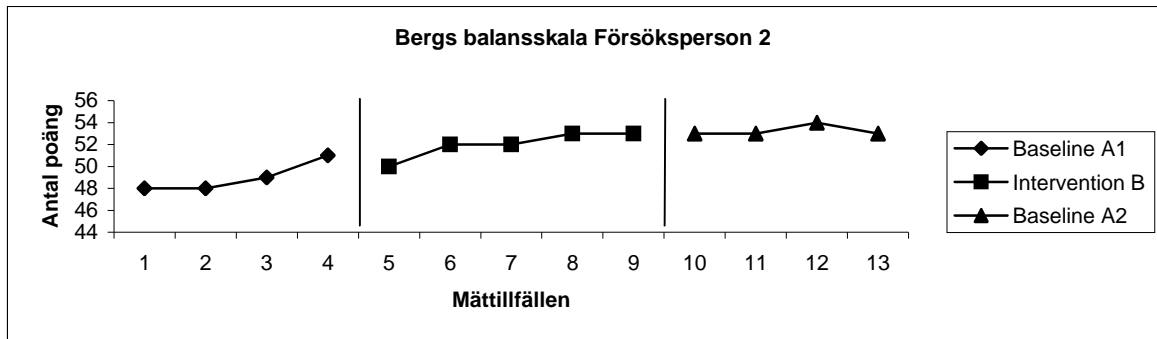
I självskattningen av balansförmåga på VAS låg nivån lika i alla tre faserna. Stora variationer sågs i alla de tre faserna men med flera punkter i B-fasen vilket sammanföll med perioden av yrsel. Trenden gick från starkt negativ under B-fasen till svagt positiv under A2-fasen.



Figur 3: Resultat av självskattad balansförmåga på VAS.

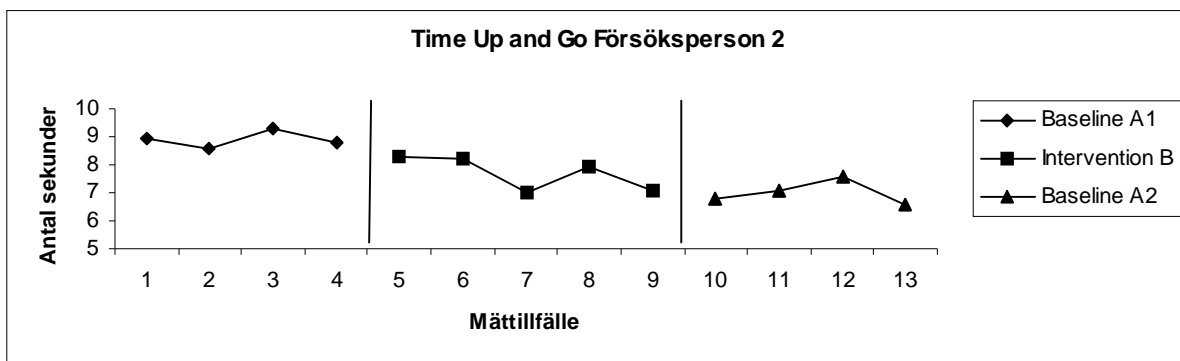
5.2 Försöksperson 2

I testet Bergs balansskala hade nivån stigit tydligt under B-fasen och låg kvar i A2-fasen. Variationen var låg i B-fasen och i A2-fasen. Trendlinjen var positiv i alla tre faserna men starkast i B-fasen.



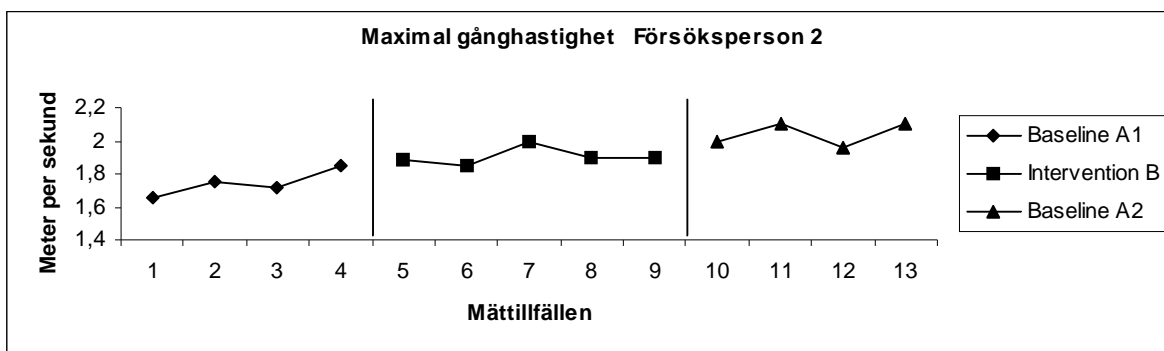
Figur 4: Resultat vid testning av poäng Bergs balansskala där noll är lägsta poäng och 56 är högsta möjliga poäng.

I testet TUG sjönk nivån i B-fasen och A2-fasen vilket är positivt då antalet sekunder sjunker när man utför testet effektivare. Variation sågs i alla tre faserna men tydligast i B-fasen. Trendlinjen var mycket svagt positiv i A1-fasen, starkt negativ i B-fasen och hade stabiliserat sig i A2-fasen där man inte såg någon trend utveckling.



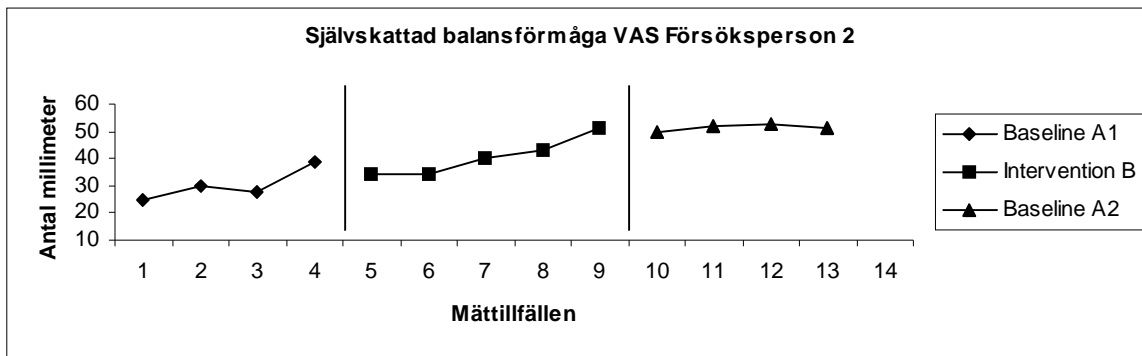
Figur 5: Resultat vid testning av TUG.

Vid tidtagning av maximal gånghastighet 10 m steg nivån i både B-fasen och A2-fasen. Variationer sågs i alla tre faserna men de var inte så kraftiga. Trenden var starkt positiv under A1-fasen men svagt positiv i B- och A2-faserna.



Figur 6: Resultat vid testning av maximal gånghastighet 10 m.

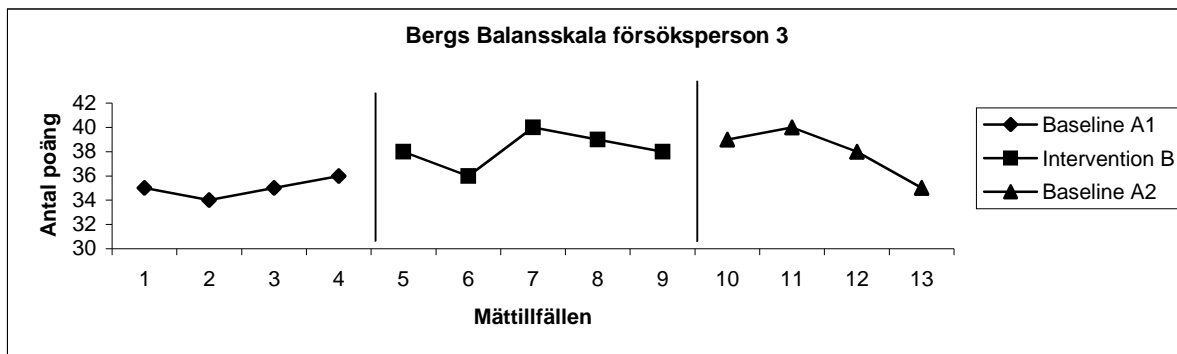
I självskattningen av balansförmåga på VAS steg nivån under B-fasen och A2-fasen. Ingen större variation sågs i någon av faserna. Trenden var starkt positiv i A1-fasen och B-fasen men planade ut och blev svagt positiv i A2- fasen.



Figur 7: Resultat av självskattad balansförmåga på VAS.

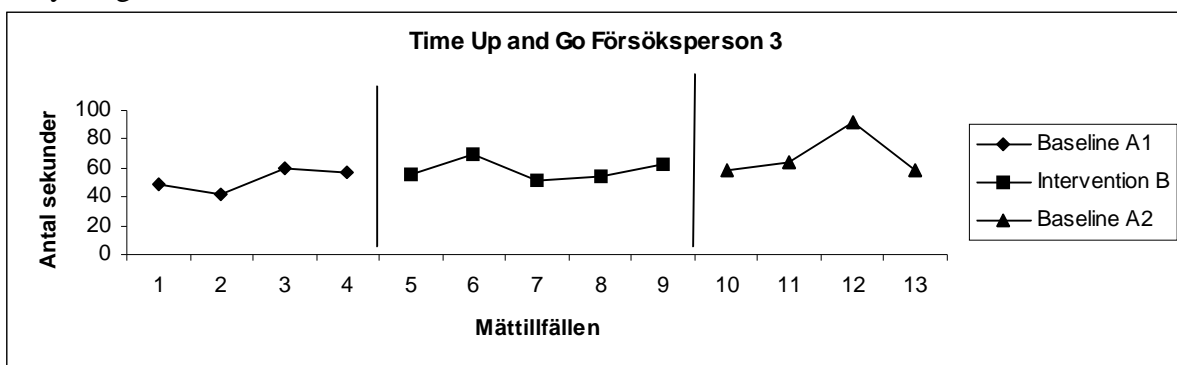
5.3 Försöksperson 3

I testet Bergs balansskala steg nivån från A1-fasen till B-fasen men sjönk i A2 fasen. I A2-fasen var variationen stor resultatet sjönk från 40 poäng till 35 poäng. Trendlinjen var svagt positiv i A1-fasen och B-fasen men svagt negativ i A2-fasen.



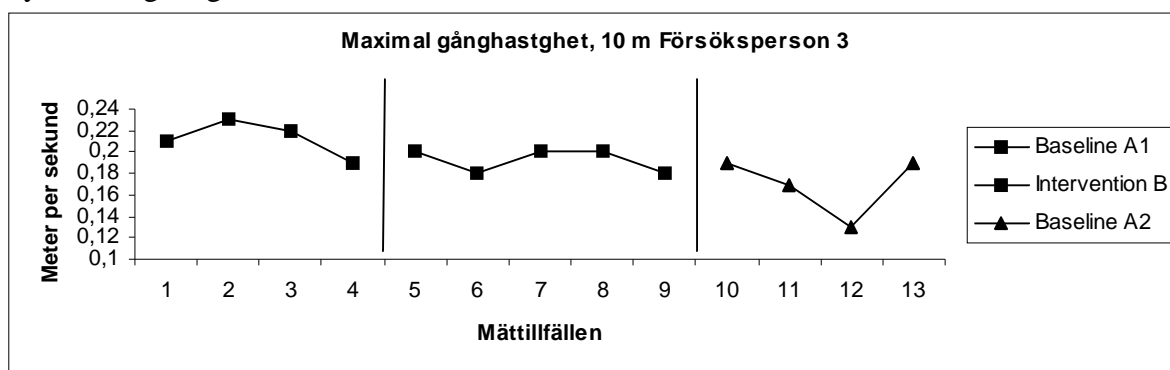
Figur 8: Resultat vid testning av Bergs balansskala där noll är lägsta poäng och 56 är högsta möjliga poäng.

I testet TUG var nivån mycket jämn i alla tre faserna. Trenden var positiv i A1 och A2 faserna men neutral i B fasen. Vid tolfte mätningen ses en försämring som kom i samband med en förkylning och ökad tonus i vänster fot.



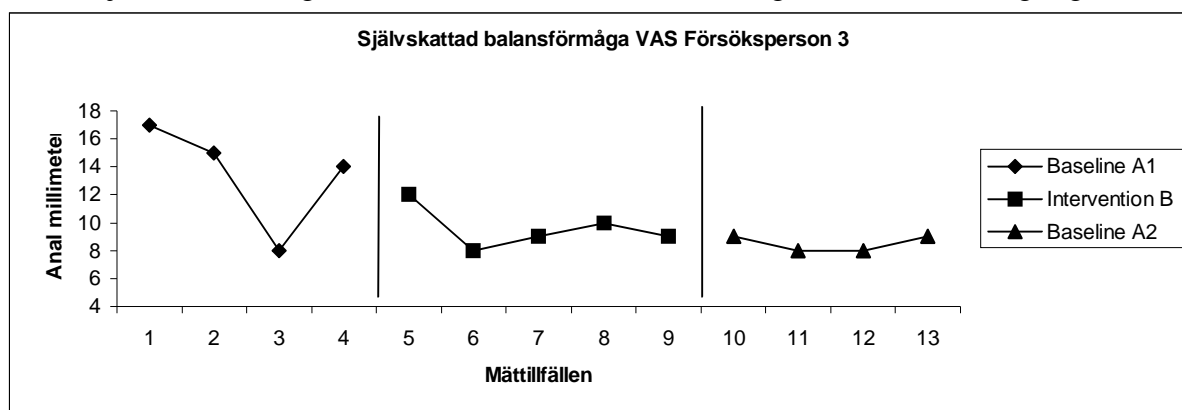
Figur 9: Resultat vid testning av TUG.

Vid maximal gånghastighet 10 m sjönk nivån i B-fasen och A2-fasen. Vid tolfte mätningen sågs en kraftig försämring av tiden och detta tillfälle sammanföll med att försökspersonen var förkyld och utvecklade då en ökad tonus i vänster fot. Trenden var negativ i alla tre faser men mycket svagt negativ i B- och A2-fasen.



Figur 10: Resultat vid testning av maximal gånghastighet 10 m.

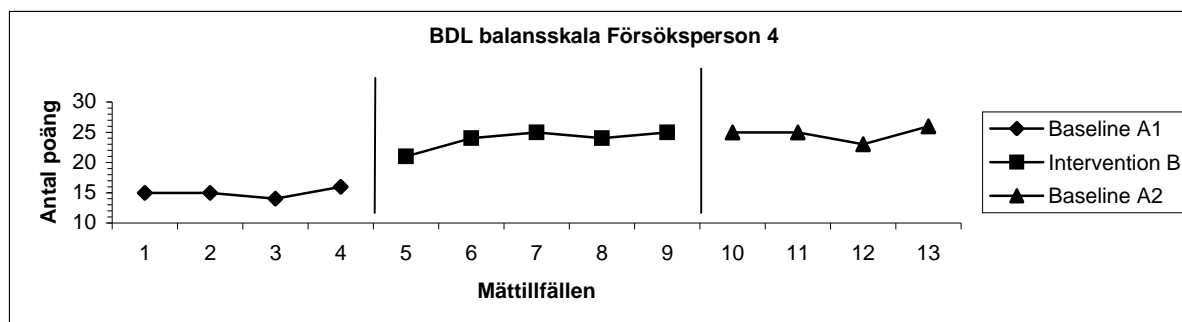
I självskattningen av balansförmågan på VAS sjönk nivån i B-fasen och A2-fasen. Största skillnaden sågs mellan A1- fasen och B-fasen. A1-fasen innehöll störst variation. Trendlinjerna visade negativ trend i A1- och B-fasen men ingen trend utveckling sågs i A2.



Figur 11: Resultat vid självskattad balansförmåga på VAS.

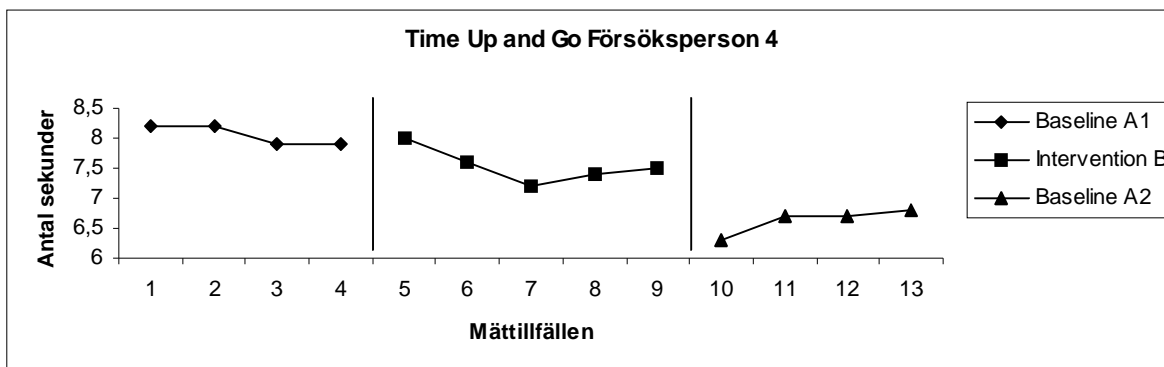
5.4 Försöksperson 4

I testet BDL balanstest höjdes nivån mellan A1-fasen och B- fasen. I samtliga faser var variationen mycket liten. I A1- och B-fasen var trenden positiv men något svagare i A1. I A2-fasen utvecklades ingen trend.



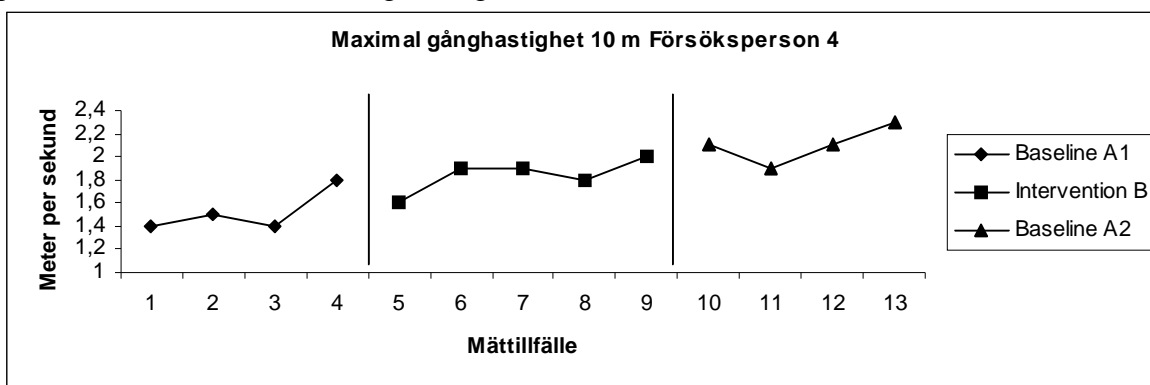
Figur 12: Resultat vid testning av BDL balansskala där noll är lägsta poäng och 44 högsta möjliga poäng.

I testet TUG sjönk nivån i B-fasen och i A2-fasen. Störst variation ses i B- fasen där skillnaden är som mest 0,8 sekunder. I både A1-fasen och B-fasen är trendlinjen negativ men blir svagt positiv i A2 fasen.



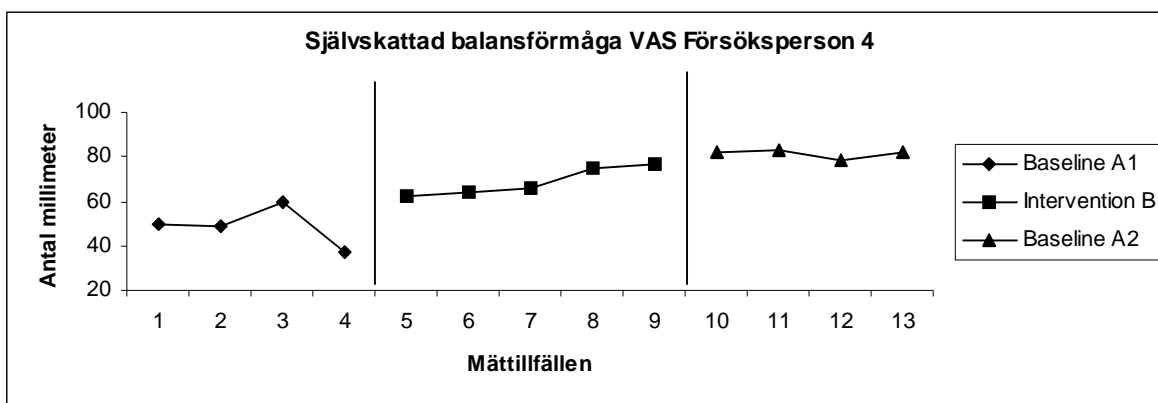
Figur 13: Resultat vid testning av TUG.

Vid tidtagning av maximal gånghastighet 10 m hade nivån ökat i B-fasen och A2-fasen. Variation sågs i alla tre faser och skillnaden var lika stor i alla faserna. Trendlinjerna var positiva i alla tre faser men något svagare i A2-fasen.



Figur 14: Resultat av maximal gånghastighet 10 m.

I självskattningen av balansförmåga på VAS ökade nivån i B-fasen och A2-fasen, den största skillnaden fanns mellan A1-fasen och B-fasen. Störst variation ses i A1- fasen där skillnaden var 23 mm. Trendlinjen i A1-fasen var starkt negativ och i B-fasen starkt positiv och ingen trend utvecklades i A2-fasen.



Figur 15: Resultat av självskattad balansförmåga på VAS.

6. Diskussion

6.1 Metoddiskussion

Denna studie genomfördes enligt SSED som anses vara lämplig för att utvärdera kliniska behandlingsmetoder på ett litet antal försökspersoner (14). Med tanke på den begränsade tid som fanns för studien valdes en ABA design för att hinna testa och genomföra interventionen på samtliga försökspersoner samtidigt. Traditionellt används dock denna design när man förväntar sig att förändringen i beteende efter interventionen skall försvinna under den sista A-fasen (14, 20). Det är vanligt att vid studier där en kvarstående effekt av interventionsfasen förväntas använda sig av en multipelbaseline design. Med den designen är det lättare att kontrollera den interna validiteten då baseline genomförs vid olika tidpunkter och är av olika längd. Risken för överförbarhet till behandlingsfasen minskar (21). Det finns dock de som anser att i en ABA-studie där det blir en kvarstående effekt av interventionen i den sista A-fasen kan det ses som ett mönster för evidens och stöder en långtidseffekt av behandlingen (21).

I denna studie användes ingen statistisk analys eftersom resultatet hos två av försökspersonerna var mycket tydliga och hos de andra två försökspersonerna kunde utebliven effekt av interventionen oftast hänvisas till andra kroppsliga besvär. I litteraturen diskuteras användandet av den statistiska analysen. En del tycker att det uppstår mer otydlighet mellan användandet av klinisk signifikans och statistisk signifikans. Andra ser det helt nödvändigt med statistisk analys eftersom den visuella analysen har allvarliga begränsningar bland annat vid ostabil baseline, eller när mycket små förändringar sker av försökspersonens rörelseförmåga (22).

För att täcka studiens syfte valdes fyra utvärderings instrument ut för att mäta funktionella förändringar hos försökspersonerna. De fick dessutom uppskatta sin balansförmåga på en VAS skala.

Bergs balansskala samt BDL balansskala ansågs kunna mäta balans på försökspersonernas funktionsnivåer. Bergs balansskala upplevdes som tillräckligt täckande för tre försökspersoner som nådde maximal kapacitet inom ramen för testet. Det svåraste momentet att stå i tandemstående under 30 sekunder var dock ouppnåeligt för samtliga. BDL balansskala utfördes av en försöksperson efter att ha varit två poäng från maximala 56 på Bergs balansskala vid första test tillfället. BDL balansskala har utformats för att bedöma personer med lätt balansstörning efter neurologisk skada (18). En svårighet med testet var att de moment som skulle utföras på ett ben alltid var det svaga benet vilket innebar svårighet att öka i poäng. I momentet att kliva upp på en stol valde försökspersonen att avstå då han var mycket långt ifrån möjligheten att klara första poäng. Vissa delar av BDL balansskala utfördes i en allmän korridor vilket upplevdes störande av försökspersonen.

TUG är ett mycket enkelt test som genom tidtagning kan utvärdera momentet hos personer på olika funktionsnivåer då det även tillåts hjälpmedel under utförandet (15). Endast en av försökspersonerna hade svårt att till en början förstå att testet utfördes på tid och var inte fokuserad på uppgiften, stannade exempelvis upp och började prata vid några måttillfällen. Försökspersonen hade behövt tydligare instruktioner för att utföra testet korrekt. Något resultat redovisades dock inte av TUG på denna försöksperson då hennes behov av gångstöd förändrades under studien.

Eftersom flera studier visat att styrketräning påverkar gånghastigheten (8, 2) användes maximalgånghastighet 10 m som utvärderingsinstrument. Försökspersonerna var vana att utföra maximal gånghastighet eftersom det använts kontinuerligt i deras ordinarie gruppverksamhet. Svårigheter hade eventuellt uppstått om denna studie skulle utvärderas med självvald gånghastighet då de inte var vana vid det. Testet utfördes i en allmän korridor vilket stundtals kunde vara störande.

För att få en känsla för hur försökspersonerna själva upplevde sin balansförmåga under studien användes VAS skala. Den ansågs lämplig då den även tidigare använts för att skatta balans och utvärderats för personer med balans och yrselbesvär (19). Försökspersonerna ombads skatta sin upplevda balansförmåga på ett 100 mm långt streck. Flera av försökspersonerna hade svårt att förstå hur de skulle tänka, exempelvis när balansförmågan var beroende av vilken miljö de rörde sig eller om det var känslan av hur testerna innan hade gått frågan gällde. De fick dock göra sin egen tolkning och skatta hur de kände. Svaret på frågan blev mycket övergripande och fler liknande frågor skulle behöva ställas för att få mer detaljer om hur och i vilka situationer balansproblem upplevs.

För att minska risken för felkällor vidtogs flera åtgärder under genomförandet. Alla mätningar och träningen med viktbalte genomfördes på samma plats, på samma veckodag, och vid samma tidpunkt med undantag av en helgdag. Under B-fasen testades alltid försökspersonerna på förmiddagen och genomförde träningen på eftermiddagen. Vid samtliga mätningar användes alltid samma utrustning. Alla mätningar utfördes av författaren som hade nya testprotokoll vid varje tillfälle för att inte se tidigare resultat, detta för att mätningen skulle bli så objektiv som möjligt. En nackdel i genomförandet var att författaren både gjorde testerna och utförde träningen under B-fasen. En del av försökspersonerna hade svårt att förstå allvaret i testsituationen då relationen till författaren skulle var mer strikt än under träningen då författarens roll var mer positivt pådrivande. Under testerna fick författaren påminna försökspersonerna om att koncentrera sig samt påpeka om vikten att göra sitt bästa vid testsituationen.

Träningen under B-fasen genomfördes som individuell stationsträning i grupp med tidsintervall på 2x2 minuter med en minuts vila emellan. Eftersom innehållet i träningen var funktionella situationer blev inlärningsperioden relativt kort. Redan efter en och en halv vecka kunde övningarna stegras i svårighetsgrad. Vissa svårigheter fanns att hinna med att peppa alla deltagare då denna träningsform innebar att man självständigt skulle öka repetitionerna under intervallen. För de försökspersoner som hade svårt att motivera sig krävdes mycket närvaro av instruktören. Vid de tillfällen i programmet då de skulle byta uppgift var en minuts vila för kort för en del av försökspersonerna, förflyttningen tog all tid och de fick inte vila.

6.2 Resultatdiskussion på individnivå

6.2.1 Försöksperson 1

Försöksperson 1 visade inte på några tydliga förbättringar av gång och balansfunktionen under studien. Man kunde se en mindre höjning av nivån på Bergs balansskala i A2-fasen och även i självskattad balansförmåga enligt VAS. Vid mätning av Bergs balansskala i A2-fasen uteblev försökspersonen vid ett mättillfälle vilket kan påverka den visuella analysen. För samtliga mätinstrument sågs en utebliven effekt i B fasen vilket kan förklaras med den förkylning och yrsel försökspersonen ådrog sig under denna fas samt att hon hade två frånvarotillfällen under B-fasen. Vid mätning av gånghastigheten hade en försämring skett vilket visar sig i att nivån sjönk både i B-fasen och A2-fasen. Vid träningstillfällena har

försökspersonen haft svårt att motivera sig till att arbeta på maximal nivå, hon sänkte periodvis svårighetsgraden under B-fasen för att kunna genomföra träningen. En mer individ inriktad och styrd träning skulle kanske ha fått henne att höja intensiteten, och kanske också en längre träningsperiod där hon sakta kunnat öka sina funktioner.

6.2.2 Försöksperson 2

Försöksperson 2 visade på tydliga förbättringar av gång och balansfunktion under studien. I samtliga fyra tester visade han på höjda nivåer samt positiva trender i B-fasen samt A2-fasen. I Bergs balansskala var trenden mycket positiv i B-fasen och planade ut till svagt positiv i A2-fasen. En relativt tydlig förbättring kunde ses av fjärde mättillfället vid samtliga tester i A1-fasen. Detta kunde stå för att en viss inläring av instrumentet skett hos försökspersonen. Försöksperson 2 ansåg sig vid studiens start vara mycket dåligt tränad, kände sig trött och hade svårt att vara aktiv om dagarna. Han hade deltagit till 100 % i studien och tränat på maximal nivå under hela B-fasen. Han hade ökat svårighetsgrad och belastning successivt. Försöksperson 2 upplevde en stor förändring av sin balansförmåga på VAS där han ökade med 24 mm från B-fasen till A2-fasen. Detta gav positiva uttryck i det dagliga livet då han ville börja cykla igen och idag går han i trappor hemma istället för att ta hissen.

6.2.3 Försöksperson 3

Försöksperson 3 visade inte på några tydliga förbättringar av gång och balansfunktion. I analysen kunde man se att han blivit något bättre i balansfunktionen men sämre i sin gångfunktion. I Bergs balansskala ökade nivån i B-fasen jämfört med A1-fasen och i maximala gånghastigheten sjönk nivån både i B-fasen och A2-fasen. Även i Time up and go sjönk nivån i B-fasen och A2-fasen. Vid Bergs balansskala såg man vid mättillfälle 12 och 13 att han hade tappat poäng, och det är svårt att säga om han tappat sin effekt av B-fasen, eller om det var en tillfällig försämring. En längre A2-fas hade behövts för att få svar på det. Försöksperson 3 var väldigt känslig för ökad spasticitet i sin vänstra fot vilket påverkade honom vid alla stående förflyttningar. Vid smärta och infektion ökade spasticiteten och hans gång samt balansfunktion påverkades direkt. Detta kan nog till en del förklara att han förbättrades i Bergs balansskala och inte i maximal gånghastighet 10 m samt TUG. I Bergs balansskala hade han utvecklats i de moment där han var stående och inte förflyttade sig. Under studien hade försökspersonen periodvis problem med smärta i sin rygg och även en förkylning. Intressant var att vid alla de 13 testtillfällena av maximal gånghastighet hade han alltid den bästa tiden i det sista försöket då spasticiteten hade minskat på grund av belastningen. I TUG där gångsträckan var kort och det ingick två vändningar var spasticiteten hög hela tiden. Försökspersonen hade under B-fasen tränat mycket fokuserat, nära sin maximala kapacitet och utan frånvaro men han upplevde ingen förändring av sin balansförmåga enligt VAS. Han kände att så länge foten var spastisk kunde han inte känna någon större säkerhet. Det är tydligt att parallellt med den funktionella träningen skulle han behöva arbeta med tonusreducering för att kunna träna effektivare. En längre B-fas skulle kunna ge ett bättre resultat på lång sikt då det är svårt att vara effektiv i träningen med den funktionsnedsättning försökspersonen har.

6.2.4 Försöksperson 4

Försöksperson 4 visade tydliga förbättringar i gång och balansfunktion under studien. Han hade vid samtliga tester en positiv trend och höjt nivån i B-fasen. I A2-faserna var trenden mer utplanande förutom i TUG där trenden var något positiv. I BDL balansskala såg man en tydlig stabilisering av resultatet då han hade nått sin maximala kapacitet. Han hade svårt att utveckla de moment där han stod på ett ben och som i BDL balansskala måste vara det svaga benet. Försökspersonen hade varit mycket fokuserad och tränat nära sin maximala kapacitet

under hela B-fasen utan någon frånvaro. Han ökade successivt belastningen och svårighetsgraden trots att han periodvis hade kramp i sina vader. Försöksperson 4 fortsatte under hela studien med sin ordinarie träning i bassäng och i gym, så trots en relativt bra grundträning förbättrade han sina funktioner under denna studie. Det kan visa på att den funktionella träningen har en bra överförings effekt. Flera av mätresultaten under A1-fasen låg på en stabil nivå vilket kan tyda på att det var interventionen som påverkade resultatet i B-fasen.

6.3 Generell resultatdiskussion

Resultatet i denna studie visade på att funktionell styrke- och balansträning med viktbälte kunde förbättra gång och balansförmågan hos personer med stroke mer än tre år efter insjuknandet. Liknande resultat såg man även i en studie där man tränade funktionellt med viktbälte på äldre damer efter höftfraktur (12). Vad gäller träningseffekt i det senare skedet efter stroke kom Leroux fram till att en generell regel var att patientens ålder och tid efter insjuknandet av stroke har en mycket liten påverkan på förbättringen av rörelseförmågan (23). Den tydligaste förbättringen av den funktionella träningen med viktbälte i denna studie såg man på balansen mätt med testet Bergs balansskala och BDL balansskala. Samtliga försökspersoner fick en positiv ökning av nivån antingen i B-fasen eller i A2-fasen. Tre av fyra försökspersoner hade positiva trender i B-fasen. Även i studien av Leurux där man tränade funktionell balansträning utan viktbälte sågs förbättringar på balansen i både de funktionella mätningarna samt mätningar gjorda i laboratorium (23). När det gällde förbättrad gånghastighet mätt med maximal gånghastigheten 10 m visade det sig att de två försökspersonerna med lindrigaste funktionsnedsättningen var de som fick ett förbättrat resultat. De både höjde nivån samt hade positiv trend i B-fasen. Detta gällde också mätningen med TUG. Även i en studie av Salbach m.fl. på personer med stroke ett år efter insjuknandet såg man att de med lindrigare funktionshinder hade lättare att förbättra sin gångförmåga (11). Man kunde dock se att de försökspersonerna med den största funktionsnedsättningen hade svårast att nå förbättringar i den maximala gånghastigheten så inför framtiden vore det av intresse att se om även denna grupp skulle kunna påverka sin gånghastighet. För att uppnå detta bör nog träningsperioden vara längre samt att tränings innehåll och upplägg bör anpassas bättre till deras behov, exempelvis genom spasticitetsreducerande tøjningar före behandlingen. Trots de positiva resultat som uppnåtts i denna studie kan inga generella slutsatser dras utan studier på större populationer måste då genomföras.

7. Referenslista

1. Fagius, J. Aqvilonius, S-M. Neurologi 4 uppl. Stockholm. Liber; 2006.
2. Svantesson, U. Cider, Å. Jonsdottir, I. Sterner-Victorin, E. Willen, C. Effekter av fysisk träning vid olika sjukdomstillstånd. Stockholm: Sisu Idrottsböcker; 2007.
3. Lindmark B, Hamrin E. A five year follow up of stoke survivors: motorfunction and activities of daily living. *Clinical Rehabilitation* 1995; 9:1-9.
4. Hallett M. Plasticity of the human motor cortex and recovery from stoke. *Brain Research Reviews* 2001;36:169-174.
5. Leroux A. Exercise training to improve motor performance in chronic stroke:effects of a community-based exercise program. *International Journal of Rehabilitation Research* 2005;28:17-23.
6. Shumway-Cook, A. Wollacott, M. *Motor Control Theory and Practical Applications*. Baltimore :Williams och Wilkins;1995.
7. Carr, JH. Shephers, RB. *Stroke Rehabilitation*. Oxford:Butterworth-Heinemann;2003.
8. Yang YR, Wang RY. Task-orientead progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clinical Rehabilitation* 2006; 20:860-870.
9. Morris SL, Dodd KJ, Morris M. Outcomes of progressive resistance strength training following stroke: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* 2004;18:27-39.
10. Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding R. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *American Journal of Physical Medicine* 2000; 79(4): 369-376.
11. Salbach NM, Mayo NE, Hanley JA, Richards CL. A task-orientead intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 2004;18:509-519.
12. Lindlöf N, Littbrand H, Lindström B, Nyberg L. Weighted belt exercise for frail older women following hip fracture- a single subject design. *Advances in Physiotherapy* 2002;4:54-64.
13. Littbrand H, Rosendahl E, A high-intensity functional weight bearing exercise program for older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities:evaluation of the applicability with focus on cognitive function. *Physical Therapy* 2006; 86 (4): 489-498.

14. Su Zhan, Kennet J, Ottenbacher. Single subject research designs for disability research. *Disability and Rehabilitation* 2001;23: 1-18.
15. Podsiadlo D, Richardson S, The Time up and go: a test of basic functional mobility for frail elderly person. *Journal of the American Geriatrics Society* 1991;39:142-148.
16. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age and gender related test performance in community-dwelling elderly people: Six-minute walk test, Bergs balans scale, Time up and go test and gait speed. *Physical Therapy* 2002;82 (2):128-37.
17. Jensen J, Lundin-Olsson L, Lindmark B, Nilbrand A, Gustafsson Y. Bergs balansskala: prövning av interbedömarreliabilitet. *Nordisk Fysioterapi* 1998; 2:3-8.
18. Åsa Bäckstrand, Bengt Dahlberg, Åsa Liljenäs; BDL: Utformning av ett instrument för bedömning av balans hos neurologiskt skadade med lätt till måttlig balansrubbnings- validitets och reliabilitetsprövning. C-uppsats Uppsala 1996.
19. Kammerlind A-S, Bergqvist Larsson P, Ledin T, Skargren E. Reliability of clinical balance tests and subjective ratings in dizziness and disequilibrium. *Advances in Physiotherapy* 2005; 7:96-107.
20. Carr J-E, Burkholder EO. Creating Single-Subject Design graphs with Microsoft Excel. *Journal of Applied Behaviour Analysis* 1998;31(2):245-251.
21. Domholdt, E. *Physical Therapy Research Principles and applications*. 2nd ed. Philadelphia: W.B Saunders; 2000.
22. Ottenbacher, K J. *Evaluating clinical change: strategies for occupational and physical therapist*. Baltimore: William and Wilkins; 1986.
23. Leroux A, Pinet H, Nadeau S. Task oriented intervention in chronic stroke. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*. 2006; 85 (10): 820-830.