

Institutionen för hälsovetenskaper
Fysioterapeutprogrammet

Examensarbete 15hp
Våren 2022

**Undersökning av reliabilitet mellan två
testledare vid mätning av styrka i höftmuskulaturen
med handhållen dynamometer och med
förankrad dynamometer**

Författare

Ellen Göransdotter &
Wilma Karlsson
Fysioterapeutprogrammet
Lunds universitet
El4725go-s@student.lu.se,
Wi6277ka-s@student.lu.se

Handledare

Anders Pålsson, dr med.vet
Sport Science
Lunds universitet HSC,
Baravägen 3 22240 Lund
anders.palsson@med.lu.se

Examinator

Anna Cronström, postdoc
vid idrottsvetenskap
Lunds universitet HSC,
Baravägen 3 22240 Lund
anna.cronstrom@med.lu.se

Sammanfattning

Bakgrund

För att mäta styrkan i höftmuskulaturen kan en handhållen dynamometer användas. Mätningar med handhållen dynamometer kan dock begränsas av individuella faktorer hos testledaren såsom vikt, greppstyrka och kroppsstyrka. För att undvika att dessa faktorer påverkar resultatet kan den handhållna dynamometern fixeras externt. Trots att mätmetoderna separat (handhållen/förankrad dynamometer) har visat sig ha en god validitet och reliabilitet har ingen jämförelse gjorts.

Syfte och frågeställningar

Syftet med studien var att undersöka reliabiliteten mellan två testledare vid mätning av muskelstyrka i höften för en grupp friska individer med två metoder; 1) handhållen dynamometer och 2) förankrad dynamometer. Syftet var också att undersöka om testvärdena överensstämmer mellan de olika metoderna.

1. Hur överensstämmer resultatet mellan två testledare vid mätning av muskelstyrka i höft-abduktion, adduktion och flexion för en grupp friska individer med en handhållen respektive en förankrad dynamometer, när samma mätmetod används?
2. Skiljer sig mätvärdena åt vid jämförelse av handhållen dynamometer och förankrad dynamometer vid mätning av muskelstyrka i höft-abduktion, adduktion och flexion för en grupp friska individer?

Studiedesign

Klinisk metodstudie.

Material & metoder

Undersökningsgruppen bestod av 31 friska individer. De fick utföra maximala isometriska mätningar av muskelstyrka i höft-abduktion, adduktion och flexion. Mätningarna av muskelstyrka genomfördes under ett tillfälle och upprepades med två olika mätmetoder, förankrad och handhållen mätning. Alla mätningar utfördes av två olika testledare under samma tillfälle och för alla rörelseriktningar.

Resultat

Interbedömarreliabiliteten var god för mätning av muskelstyrka med båda mätmetoderna i samtliga rörelseriktningar (ICC 0,799–0,895). Systematisk och signifikant skillnad mellan testledarna kunde ses vid handhållen mätning av muskelstyrka i höftflexion ($p=0,01$). Ingen signifikant skillnad för de uppmätta värdena kunde ses mellan mätning av muskelstyrka med förankrad och handhållen dynamometer ($p \geq 0,11$).

Slutsats

Studien visade god interbedömarreliabilitet för såväl den förankrade som den handhållna metoden för samtliga rörelseriktningar. Vid handhållen mätning av muskelstyrka i höftflexion kunde dock en systematisk skillnad mellan testledarna utläsas. Vid jämförelsen av den handhållna och den förankrade metoden kunde ingen skillnad i de uppmätta värdena ses för någon av rörelseriktningarna.

Nyckelord

Höftstyrka, dynamometer, reliabilitet, styrkemätning

Abstract

Background

Hand-held dynamometer can be used to measure the strength of hip muscles. However, the test leader's weight, grip -and body strength can affect the measurements. To avoid that, the hand-held dynamometer can be fixed externally. Although both measurement methods separately have good validity and reliability, no comparison has been made.

Aim

The aim of the study was to assess the reliability between two test leaders when measuring muscle strength in the hip for a group of healthy individuals using two methods; 1) a handheld dynamometer and 2) a belt stabilized dynamometer. The purpose was also to assess whether the test values correspond between the different methods.

1. How do the results correspond between two test leaders when measuring hip-abduction, adduction and flexion for healthy individuals with a hand-held and a belt stabilized dynamometer, when the same measurement method is used?
2. Do the measurement values differ when comparing a hand-held dynamometer and a belt stabilized dynamometer when measuring hip-abduction, adduction and flexion on healthy individuals?

Study design

Clinical method study.

Material & method

The study group consisted of 31 healthy individuals. They performed isometric maximal strength measurements in hip- abduction, adduction and flexion. The measurements were performed during one session and repeated using two different methods, a belt stabilized and a hand-held dynamometer. All of the measurements were performed by two test leaders during the same session and in all directions of movement.

Results

The interrater reliability was good for all directions regardless of method (ICC 0,799–0,895). However, a systematic difference between test leaders could be seen in isometric hip flexion with a hand-held dynamometer ($p = 0,01$). The measured values didn't differ between belt stabilized and hand-held measurements ($p \geq 0,11$).

Conclusion

The study showed good interrater reliability for both the belt stabilized and the hand-held method for all directions. However, for hip flexion measured with a hand-held dynamometer there was a systematic difference between the test leaders. When comparing the handheld and the belt stabilized method, there was no difference in the measured values for any of the directions.

Keywords

Hip strength, dynamometer, reliability, strength measurement

Innehållsförteckning

Bakgrund	1
Styrkemätning	1
Höft-och ljumsksmärta	1
Funktionsnedsättningar till följd av höft-och ljumsksmärta	2
Mätinstrument för att bedöma muskelstyrka	2
Faktorer som kan påverka mätvärdena	3
Statistiska metoder för att beräkna reliabilitet	3
Mätinstrumentens reliabilitet och validitet	4
Syfte	4
Frågeställningar	4
Studiedesign	4
Metod och material	5
Rekrytering	5
Material	6
Förberedelser	6
Tillvägagångssätt	7
Genomförande	7
Höftabduktion och Höftadduktion	7
Höftflexion	8
Mätning av maxstyrka i bröstpress	8
Etiska ställningstagande	9
Statistisk analys	9
Resultat	10
Undersökningsgrupp	10
Interbedömarreliabilitet	11
Abduktion förankrad	11
Abduktion handhållen	11
Adduktion förankrad	12
Adduktion handhållen	12

Flexion förankrad	13
Flexion handhållen	13
Metodjämförelse	15
Diskussion	16
Sammanfattning resultat	16
Resultatdiskussion	16
Metoddiskussion	18
Klinisk relevans	19
Slutsats	19

Bakgrund

Styrkemätning

Muskelstyrka definieras som den kraft en muskel producerar under en maximal kontraktion (1). Utvärdering av styrka är en av de vanligaste metoderna som utförs av hälso-och sjukvårdspersonal för att bedöma friska individer och patienter med olika patologiska åkommor i övre och nedre extremitet. Mätning av muskelstyrka är kliniskt användbart vid utvärdering eller jämförelse av olika behandlingsinterventioner. Mätmetoden kan också användas som bedömningsinstrument och ligga till grund för val av behandling, kriterium för utskrivning av patienter, samt utformning av rehabiliteringsprogram (2-5). Utifrån definierade målvärden kan lämplig träningsbelastning och progression anpassas. Bedömning av muskelstyrka i både höft och knä tycks även kunna användas för att förutsäga skador hos friidrottare, ishockeyspelare och fotbollsspelare (2,5). För en åldrande befolkning är en bibehållen muskelstyrka nödvändig för att kunna fortsätta utföra dagliga aktiviteter och sysslor. Det behövs därför mätmetoder som tidigt kan identifiera en försämrad muskelfunktion för att möjliggöra tidiga interventioner (1). Att mäta styrkan i höftmuskulaturen är extra viktigt vid utvärdering av patienter med höft- och ljumsksmärta. På det viset kan det i ett tidigt skede initieras interventioner och effektiv behandling för att förbättra smärta och funktion. Genom tidiga interventioner och behandling kan dessutom höftartros eventuellt förebyggas eller fördröjas (6,7).

Höft-och ljumsksmärta

Höft-och ljumsksmärta är vanligt förekommande hos idrottande individer. Tillståndet är komplext till följd av en stor variation av möjliga skador i flera anatomiska strukturer. Inom herrfotboll står ljumsskador för 4–19% av alla skador och inom damfotboll ligger siffran på 2–14% (8). Sporter med hög frekvens av ljumsskador är ishockey, fotboll och andra sporter som involverar sparkar (8). Prevalensen av höft- och ljumsksmärta har undersökts hos ungdomar och resultatet visade att totalt 12% av ungdomarna upplevde höft-och ljumsksmärta under en period på 3 månader. Den totala prevalensen för pojkar uppmättes till 6% och till 13% för flickor. Det här inkluderade generella populationer av ungdomar, patientgrupper av ungdomar och idrottsaktiva ungdomar (9). Orsakerna bakom smärta i höft-och ljumskregionen kan variera och differentialdiagnoserna är flera. Dessutom har många potentiella orsaker till höftsmärta överlappande symtom och/eller undersökningsfynd. För att rätt diagnos och behandling ska kunna tillämpas krävs noggranna fysiska undersökningar i kombination med eventuella övriga diagnostiska metoder såsom bilddiagnostik (10). 61,3% av unga patienter med höftrelaterad smärta som inte är relaterad till artros lider av femoralt-acetabulärt impingement (FAI) syndrom. Syndromet är ett patologiskt tillstånd där kontakt mellan proximala femur och acetabulum uppstår. Kontakten mellan ledhuvudet och ledhålan uppstår som ett resultat av avvikande

morfologiska egenskaper hos proximala femur och/eller acetabulum (11). Diagnostiseringen av FAI-syndrom är bristfällig och en fördröjning av diagnos kan leda till tidig degeneration i höften (12).

Funktionsnedsättningar till följd av höft-och ljumsksmärta

Flera undersökningar av styrka i höftmuskulaturen hos personer med höft-och ljumsksmärta har utförts med varierande resultat. I en studie konstaterades att idrottare med höft-och ljumsksmärta har lägre styrka i höftadduktion jämfört med friska idrottare. Styrkemätningen framkallade även smärta (8). I en annan studie kunde skillnad endast ses i höftflexion, vid jämförelse av uppmätt styrka med dynamometer för höftabduktion, höftadduktion, höftflexion och höftextension mellan en grupp idrottare med höft-och ljumsksmärta och en grupp friska individer. Skillnaden var att gruppen med höft-och ljumsksmärta hade större uppmätt styrka i höftflexion än för gruppen med friska individer (13).

Patienter med FAI-syndrom har signifikant lägre uppmätt maximal isometrisk styrka i höftadduktion, höftflexion, höftutåtroation och höftabduktion jämfört med friska individer (14). Skillnad i styrka i höftextension mellan personer med FAI-syndrom och friska individer har också kunnat påvisas där personerna med FAI-syndrom uppvisar en jämförbart lägre styrka (15). I en annan studie fanns det däremot ingen signifikant skillnad i maximal isometrisk styrka i höftinåtroation och höftextension mellan personer med FAI-syndrom och friska individer (16). Styrkan i höftmuskulaturen skiljer sig även mellan kvinnor och män med FAI-syndrom. Kvinnor med FAI-syndrom är svaga i höftens alla muskler medan män endast är svaga i höftflexion och höftadduktion (15). Dessutom upplever patienterna med FAI-syndrom smärta vid muskelkontraktion (14). Den genomsnittliga muskelsvagheten för patienter med FAI-syndrom för alla muskelgrupper har uppmätts till 16%. Dessa fynd ger objektiv information om graden och specificiteten av muskelsvaghet hos personer med FAI-syndrom, vilket kan användas för att tidigt identifiera patologiska förändringar (14). Styrkemätning av bland annat muskelgrupper i höften har också visat sig vara kliniskt relevant för personer med höftartros. En undersökning visade även att större uppmätt isometrisk styrka associerades med bättre självrapporterad fysisk funktion (17).

Mätinstrument för att bedöma muskelstyrka

Den isokinetiska dynamometer anses vara det mätinstrument som är mest reliabelt för mätning av muskelstyrka (2). Instrumentet används även som referensmetod för andra mätinstrument som mäter muskelstyrka. Nackdelarna med den isokinetiska dynamometern är att den är icke-portabel, dyr och kräver omfattande utrymme och kunskap för att kunna användas (2). För att bedöma funktionen i höftmuskulaturen används därför ofta en handhållen dynamometer. En handhållen dynamometer är en portabel mätanordning som är både billigare och enklare att administrera jämfört med traditionella isometriska instrument, vilket gör den mer lämplig för

klinisk användning (18). För att undvika att individuella faktorer hos testledarna påverkar resultaten har några studier fixerat den handhållna dynamometern externt (19). Med extern fixation förlorar däremot dynamometern sin portabla egenskap eftersom fixationen måste vara förankrad mot en vägg eller pelare. Dessutom krävs det oftast ytterligare utrustning och därför används sällan metoden för forsknings- eller kliniska ändamål. Metoden begränsas ytterligare av att både riktningen på styrkemätningen och dynamometern bör placeras i linje med förankringen. Således begränsas mätpositionen, ledvinkeln och mätutrymmet (19).

Faktorer som kan påverka mätvärdena

En studie som undersökte hur testledarens styrka påverkar storleken och reliabiliteten av styrkemätningar gjorda med en handhållen dynamometer visade att både storleken på mätningen och reliabiliteten påverkades av testledarens egna styrka i överkroppen (20). En starkare testledare genererade högre mätvärden jämfört med en svagare. Om testpersonen var starkare i den muskelgrupp som testades ökade även skillnaderna i kraftmätning mellan testledare. Testledarens styrka påverkade även reliabiliteten (20). Mätvärdena kan även påverkas av testledarnas vikt. Testledare med en högre kroppsvikt kan utnyttja sin tyngd för att uppnå ett bättre vridmoment samt en större hävstångskraft (21). Till skillnad från tyngre testledare har testledare med lägre kroppsvikt sämre stabiliseringsförmåga. Även greppstyrka kan påverka mätvärdena. En testledare med bättre greppstyrka kan generera ett högre vridmoment och därför stabilisera dynamometern bättre vid mätning av starkare muskelgrupper (21). Förutom egenskaper hos testledare har även egenskaper hos testpersoner visat sig påverka resultat. För att mätvärden ska anses vara reliabla måste testledarens styrka överskrida testpersonens maximala styrka i den givna rörelsen. Därför tros inte handhållen dynamometer vara ett reliabelt instrument vid styrkemätning hos bland annat atleter (22).

Statistiska metoder för att beräkna reliabilitet

Reliabilitet definieras som i vilken utsträckning mätningar kan upprepas med samma utfall. För att bedöma reliabilitet kan intraklass korrelationskoefficienten (ICC) beräknas. Genom att beräkna ICC fås värden mellan 0 och 1 fram, där 1 representerar utmärkt reliabilitet och 0 låg reliabilitet. ICC värden beräknas genom att värdena från mätningar sorteras in i olika grupper. Ett högt ICC värden representerar då en hög samstämmighet för mätvärden i samma grupp (23).

För att undersöka om det finns en systematisk skillnad i uppmätta värden från två olika testledare kan man använda sig av parat t-test. Vid ett t-test kommer ett p-värde att erhållas. P-värde är ett sannolikhetsmått som kan variera från 0-1. P-värdet beskriver hur sannolikt det är att en uppmätt skillnad mellan två variabler beror på slumpen (24).

Reliabilitet kan även illustreras visuellt i ett Bland-Altman diagram. Genom Bland-Altman analys går det att visualisera samstämmigheten mellan två uppmätta värden. Detta görs genom

att studera medeldifferensen mellan mätningarna samt genom att konstruera gränser för mätningarnas samstämmighet. Gränserna för samstämmigheten benämns som Limits of agreement (LOA). Inom gränserna ska 95% av skillnaderna mellan de två mätningarna ingå (25).

Mätinstrumentens reliabilitet och validitet

Handhållen dynamometer har god till utmärkt intra- och interrater reliabilitet och är ett valitt instrument för bedömning av isometrisk muskelstyrka i nedre extremitet hos en frisk befolkning (26). Trots detta har en tidigare studie visat att testledarens egna styrka i överkroppen påverkar mätvärdena, vilket i sin tur påverkar reliabiliteten (20). För att undvika detta och för att uppnå en mer isometrisk kontraktion vid användning av en handhållen dynamometer kan ett bälte användas för förankring (2). Styrkemätningar gjorda i höft och knä med en bältes-förankrad dynamometer har visat sig ha en utmärkt reliabilitet för unga friska individer i jämförelse med en isokinetisk dynamometer. Verktøget är även valitt och godkänt för klinisk användning (2). Trots att båda mätmetoderna separat har visat sig ha en god validitet och reliabilitet har ingen direkt jämförelse gjorts mellan dem.

Syfte

Syftet med studien var att undersöka reliabiliteten mellan två testledare vid mätning av muskelstyrka i höften för en grupp friska individer med två mätmetoder; 1) handhållen dynamometer och 2) förankrad dynamometer. Syftet var också att undersöka om testvärdena överensstämmer mellan de olika mätmetoderna.

Frågeställningar

1. Hur överensstämmer resultatet mellan två testledare vid mätning av muskelstyrka i höftabduktion, höftadduktion och höftflexion för en grupp friska individer med en handhållen respektive en förankrad dynamometer, när samma mätmetod används?
2. Skiljer sig mätvärdena åt vid jämförelse av handhållen dynamometer och förankrad dynamometer vid mätning av styrka i höftabduktion, höftadduktion och höftflexion för en grupp friska individer?

Studiedesign

Klinisk metodstudie.

Metod och material

Rekrytering

För att få tillåtelse att genomföra projektet skickades initialt ett informationsbrev till verksamhetschefen för fysioterapeutprogrammet vid Health Science Center, Lunds universitet (bilaga 1). Testpersonerna rekryterades från bekantskapskrets samt från fysioterapeutprogrammet vid Lunds universitet. Anslag via sociala medier användes i form av inlägg i slutna Facebook grupper med fysioterapeutstudenter från HSC (bilaga 2). Personerna som inkluderades var tvungna att uppfylla studiens inklusionskriterier (tabell 1). Med friska individer menades personer som klarade av att utföra ett maximalt styrketest i höftabduktion, höftadduktion och höftflexion utan besvär. Personerna var även tvungna att kunna utföra ett rörlighetstest. Detta var emellertid inte relevant för denna studien men eftersom deltagarna även deltog i en parallell studie som uppmätte höft Rörlighet var detta kriteriet tvunget att vara uppfyllt. Samtliga eventuella testpersoner erhöll inför utförandet av studien en deltagarinformation (bilaga 3). I deltagarinformationen fanns utförlig information om studien samt utförandet av testerna. Individerna som var intresserade av att delta i studien och ansåg sig uppfylla inklusionskriterierna tog kontakt med någon av kontaktpersonerna i deltagarinformationen för att vidare bokas in till enskilda testtillfällen. Under testtillfället samlades ifyllda samtyckesblanketter in (bilaga 3). Testpersoner som ej valde att genomgå hela testproceduren eller som avbröt testerna räknades som bortfall. Antalet personer som genomgick testproceduren och antalet personer som valde att avsluta sin medverkan finns redovisat i studien.

Tabell 1: Inklusions- och exklusionskriterier

Inklusionskriterier	Exklusionskriterier
- Ålder 18–65 år	- Ålder under 18 år eller över 65 år
- Friska individer	- Ej friska individer
- Kan utföra maximala styrkemätningar	- Kan ej utföra maximala styrkemätningar
- Kan utföra rörlighetsmätningar	- Kan ej utföra rörlighetsmätningar

Material

Dynamometern som användes i studien var av märket Power Track II Commander tillverkad av JTECH Medical. Commander's PowerTrack II är ett mätinstrument som används för att mäta kraft i enheterna kilo, pounds och newton (27) (Figur 1). Handhållen dynamometer har visat sig vara ett valitt instrument för mätning av muskelstyrka i nedre extremitet hos friska individer (26). För att förankra dynamometern användes ett bälte och vakuumlyft, byggd för att klara upp till 1000N dragkraft. Vakuumlyftare fästes i väggen och i golvet. Bältet trädde genom handtaget på vakuumlyften och dynamometern placerades på insidan av bältets ände och sedan mot mätpunkterna på testpersonens ben. Ett tidtagarur användes för att standardisera mättider och pauser.



Figur 1. Dynamometer. Commander's PowerTrack II

Förberedelser

Mätningarna utfördes av författarna. Inför datainsamlingen fick författarna noggrann genomgång av handledare samt träning på egen hand. Träningen genomfördes tillsammans med handledare under två tillfällen och på egen hand under tre tillfällen, i sammanlagt 5 timmar. Inför testpersonens ankomst till rörelselabbet på HSC, där testerna genomfördes, tilldelades testpersonen ett studienummer där all mätdata samlades in under. Ordningen på mätmetoderna och testledarna bestämdes slumpvis genom att singla slant. För att slumpa fram ordningen på rörelseriktningarna drogs tre kort från en kortlek där varje kort representerade en rörelseriktning. Innan testerna påbörjades registrerades testpersonens ålder, juridiska kön, vikt, längd och fysiska aktivitetsnivå. Den fysiska aktivitetsnivån noterades i form av träningsfrekvens (antal ggr/v), intensitet (låg, måttlig, hög) och typ av träning (t.ex. styrka/kondition) (tabell 3). Testpersonens underbenslängd och totala benlängd mättes även. Den totala benlängden mättes på höger ben från spina iliaca anterior superior (SIAS) till mediala malleolen och underbenslängden mättes från knäledens ledspalt till mediala malleolen. Markeringar på testpersonens ben utfördes i samband med mätningen av benlängden. En 5 centimeter lång mätsticka användes för att markera 5 centimeter ovan mediala och laterala malleolen på höger ben. På vänster ben markerades 5 centimeter ovan laterala malleolen och 5 centimeter ovan basis patella. Alla

mätningar och markeringar utfördes av samma person. Därefter fick testpersonen delta i en parallell studie där höftrörligheten mättes.

Tillvägagångssätt

När undersökningen av höftrörlighet var klar uppmättes styrkan i höften. Mätningarna för höftabduktion och höftflexion utfördes på testpersonens vänstra ben. Mätningarna för höftadduktion utfördes på det högra benet. På grund av platsbrist var mätningarna tvungna att utföras på båda benen. När mätning utfördes med den handhållna metoden placerade utföraren dynamometer mot mätpunkterna på testpersonens ben och höll kvar dynamometern med sina händer enligt figur 2 och 3. Vid mätning av höftabduktion och höftadduktion med den förankrade metoden förankrades dynamometern i väggen och vid mätning av flexion förankrades dynamometern i golvet. Vakuumlyftarna placerades på ett sådant sätt på väggen och på golvet så att bältet sträcktes i en rak linje mellan vakuumlyftaren och testpersonens ben enligt figur 2 och 3.

Genomförande

Vid mätning av vardera rörelseriktning, utfördes initialt två submaximala testkontraktioner. Därefter utfördes tre maximala muskelkontraktioner. Varje maximal muskelkontraktion utfördes i 5 sekunder. Mellan varje maximal kontraktion fick testpersonen vila i 5 sekunder. När tre maximala mätningar hade registrerats fick testpersonen vila i 30 sekunder innan mätningen upprepades med samma metod och testledare i en annan rörelseriktning. När mätningar utförts för alla rörelseriktningar fick testpersonen vila i 5 minuter. Efter det upprepades mätningarna med den andra mätmetoden och med samma testledare. Innan bytet av testledare fick testpersonen vila i 5 minuter. Därefter utfördes samma mätningar av styrka i höftmuskulaturen en andra gång, men med den andra testledaren. Under alla mätningarna hejade testledaren på testpersonen för att denne skulle kunna prestera maximalt. Det högsta mätvärdet i alla mätningar registrerades.

Höftabduktion och Höftadduktion

Vid mätning av höftabduktion och höftadduktion låg testpersonen på rygg på en brits. Mätbenets höft placerades i nolläge och det motsatta benet flekterades med foten i britsen. Testpersonen fick även fatta tag med sina händer runt britskanten. Vid genomförandet var mätbenet hela tiden tvunget att ha kontakt med britsen, benet fick alltså inte lyftas från britsen. Dynamometern placerades 5 centimeter ovanför mediala malleolen vid mätningen av höftadduktion och 5 centimeter ovanför laterala malleolen vid mätningen av höftabduktion. Testledaren stod på testpersonens vänstra sida vid utförandet av mätningen med den handhållna dynamometern såväl som med den förankrade enligt Figur 2.



Figur 2. Mätning av isometrisk styrka i höftabduktion och höftadduktion med handhållen dynamometer och förankrad dynamometer.

Höftflexion

Vid mätning av höftflexion fick testpersonen sitta på fotändan av britsen med knävecken mot britskanten. Testpersonen instruerades att sitta med rak rygg och hålla armarna i kors över bröstet. Under mätningen fick testpersonen inte luta sig framåt, bakåt eller åt sidan.

Dynamometern placerades 5 centimeter ovanför basis patella. Testledaren stod vid britsens fotände under utförandet av mätningarna med de bägge metoderna enligt Figur 3.



Figur 3. Mätning av isometrisk styrka i höftflexion med handhållen dynamometer och förankrad dynamometer

Mätning av maxstyrka i bröstpress

För att ta reda på vem av testledarna som var starkast i bröstpress utfördes ett maximalt styrketest. Testet började med en uppvärmning på ca 5–10 reps med lätt vikt. Därefter vilade testledaren i två minuter innan uppvärmningen fortsatte med ca 2–5 reps med något tyngre vikter. När uppvärmningen var klar vilade testledaren ytterligare två minuter. Därefter testades den maximala styrkan. För att testa den maximala styrkan ställde testledaren in vikten på maskinen så att den motsvarade vikten av förväntat 1 RM. Om testledaren klarade av att lyfta vikten fick denne vila i två minuter innan vikten höjdes på maskinen. Detta fortsatte till testledaren inte klarade av att lyfta längre. Om testledaren inte klarade av att lyfta sänktes vikten en nivå och 2,5kg lades till. Klarade testledaren av att lyfta detta ökades vikten med ytterligare

2,5 kg. Testproceduren fortsatte till testledaren hittat den vikt som motsvarade 1 RM. 1 RM motsvarade 42,5 kg för testledare 1 och 19 kg för testledare 2.

Etiska ställningstagande

Inför datainsamlingen fick alla tillfrågade personer ta del av en deltagarinformation. Deltagarinformationen innehöll bland annat information om syfte och tillvägagångssätt med studien samt vilka uppgifter som samlades in och hur dessa hanterades. Eftersom uppgifter som kunde upplevas som känsliga samlades var det viktigt att personerna blev informerade om detta inför studien för att på så sätt kunna ta ställning till eventuellt deltagande. Alla uppgifter som samlades in förvarades inlåst, utan möjlighet till insyn av obehöriga. Resultatet av studien presenterades som en sammanställning och gick ej att spåra tillbaka till de enskilda testpersonerna. Valde den tillfrågade personen att tacka ”Ja” till att delta fick denne signera ett samtycke. Inför mätningen fick testpersonerna information om hur mätningen skulle gå till. Testpersonerna blev också påmind om att de när som helst kunde välja att avsluta sitt deltagande utan att uppge varför.

Eftersom studien utfördes på frivilliga individer informerades dessa om eventuella risker med att delta. Riskerna med att delta ansågs vara minimala, men däremot kunde testpersonerna uppleva obehag/smärta i samband med mätningarna samt träningsvärk dagen efter. Om obehag/smärta uppstod i samband med utfördes inga ytterligare mätningar. För att minimera risken för obehag genomfördes mätningarna på båda benen. Dessutom fanns det beredskap på plats för akut omhändertagande om skada skulle uppstå. De försäkringar som var giltiga under mättillfället var de som testpersonerna valt att teckna själva. Nyttan med studien ansågs överväga eventuella risker.

Godkänd etikansökan finnes under referensnummer dnr 54–21 på VEN

Statistisk analys

Deltagarinformationen som samlades in sammanställdes på gruppnivå och presenterades i medelvärde, standardavvikelse, antal och andel. Den genomsnittliga styrkan hos testdeltagarna i var och en av de tre rörelseriktningarna beräknades och presenterades i enheten Nm/kg. De mått som användes för att presentera mätvärdena var medelvärde, medeldifferens och standardavvikelse. Samstämmigheten för de båda testledarna vid båda mätmetoderna i alla tre rörelseriktningarna visualiserades med hjälp av Bland-Altman diagram där medeldifferensen (bias) och övre och nedre limits och agreement (LOA) presenterades. Interklass korrelationskoefficienten ($ICC_{2,1}$) beräknades och tolkades enligt tabellen nedan (23) (tabell 2). Eventuell systematisk skillnad mellan testledare analyserades genom parat t-test. Parat t-test användes också för att jämföra mätvärdena mellan de två mätmetoderna (förankrad och handhållen) i varje rörelseriktning. Vid jämförelse av mätvärdena för de två olika mätmetoderna användes testledare 2 värden. Detta slumpades fram genom att singla slant. Signifikansnivån

bestämdes till 0.05. ICC-värden beräknades i SPSS ver.26 (IBM). Alla övriga statistiska beräkningar utfördes i Microsoft Excel (Microsoft).

Tabell 2: Tolkning av ICC-värden (23)

ICC- värden	
Dålig reliabilitet	$\leq 0,5$
Måttlig reliabilitet	0,5–0,75
God reliabilitet	075–0,9
Utmärkt reliabilitet	$\geq 0,9$

Resultat

Inga bortfall skedde under testperioden. Medelvärde och standardavvikelsen (SD) för testpersonernas styrka relaterat till benlängd och kroppsvikt beräknades till 1,69 (0,49) Nm/kg i abduction, 1,73 (0,55) Nm/kg i adduktion samt 1,32 (0,36) Nm/kg i flexion.

Undersökningsgrupp

31 individer deltog i studien varav 14 män och 17 kvinnor. Medelåldern och standardavvikelsen (SD) var 28,6 (12,4) år. Medelvärde (SD) för BMI var 24 (2,6) kg/m². Andelen fysiskt aktiva var 81%. Individerna som var fysiskt aktiva tränade i snitt 3,4 (1,9) ggr/v. 12% av individerna tränade på låg intensitet, 64% på måttlig intensitet och 24% på hög intensitet. Av individerna som var fysiskt aktiva tränade 40% styrketräning, 16% konditionsträning och 44% kombinerad styrke- och konditionsträning (tabell 3).

Tabell 3: Undersökningsgrupp

	Undersökningsgrupp (n=31)
Kvinnor [antal]	17
Män [antal]	14
Ålder [år], medel (SD)	28,6 (12,4)
BMI [kg/m ²], medel (SD)	24 (2,6)
Fysisk aktivitet	
Fysiskt aktiva [andel]	81

Frekvens [ggr/v], medel (SD)	3,4 (1.9)
Intensitet låg [andel]	12
Intensitet måttlig [andel]	64
Intensitet hög [andel]	24
Konditionsträning [andel]	16
Styrketräning [andel]	40
Kombinerad konditions- och styrketräning [andel]	44

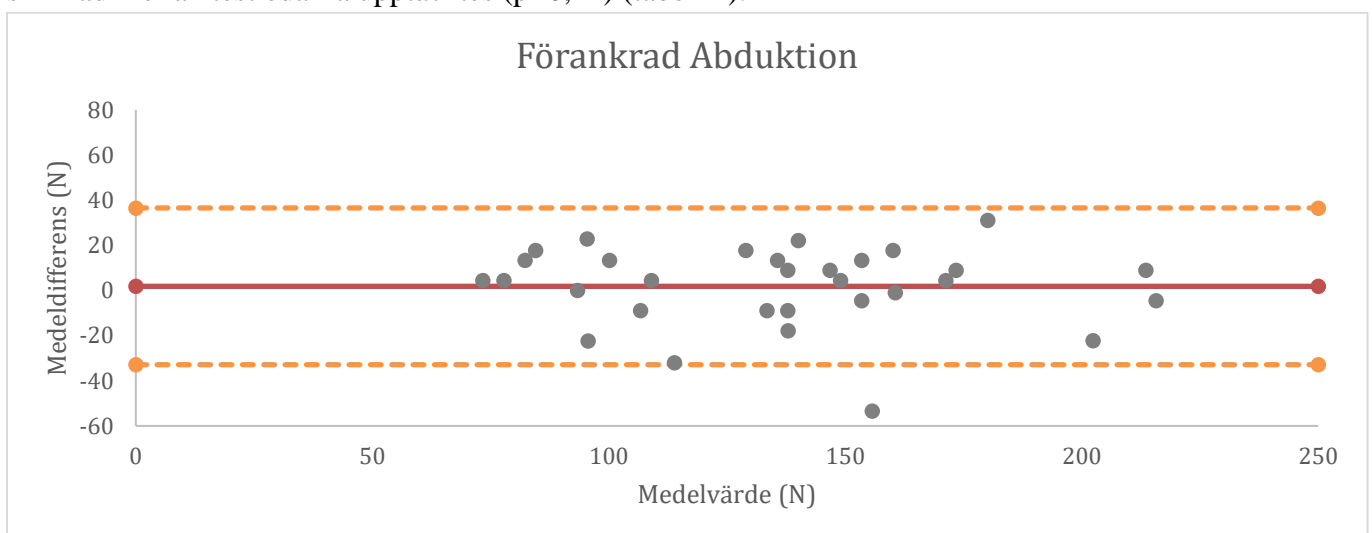
Interbedömarreliabilitet

Abduktion förankrad

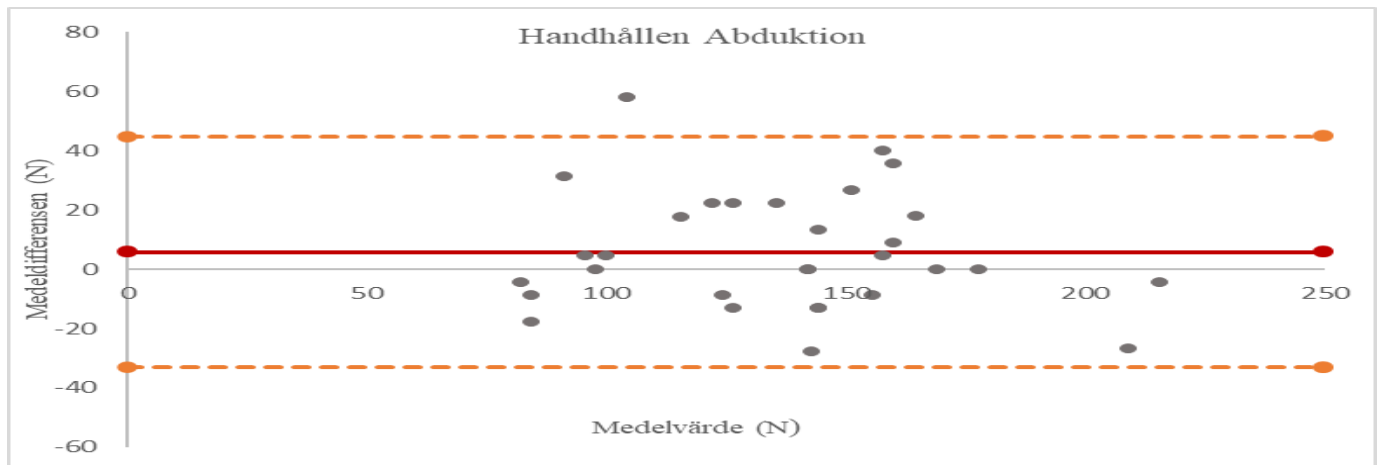
Medeldifferensen (bias) för förankrad abduktion var 1,82 N. Limits of agreement (LOA) sträckte sig från 36,54 N till -32,9 N (figur 4). ICC-värdet var 0,895 och ingen systematisk skillnad mellan testledarna upptäcktes ($p=0,57$) (tabell 4).

Abduktion handhållen

Medeldifferensen (bias) för handhållen abduktion var 5,85 N. Limits of agreement (LOA) sträckte sig från 44,85 N till -33,15 N (figur 5). ICC-värdet var 0,810 och ingen systematisk skillnad mellan testledarna upptäcktes ($p=0,11$) (tabell 4).



Figur 4: Bland-Altmandiagram över skillnaden mellan testledare 1 och 2 för förankrad abduktion. Orange streckad linje representerar Limits of agreement. Röd heldragen linje representerar bias.



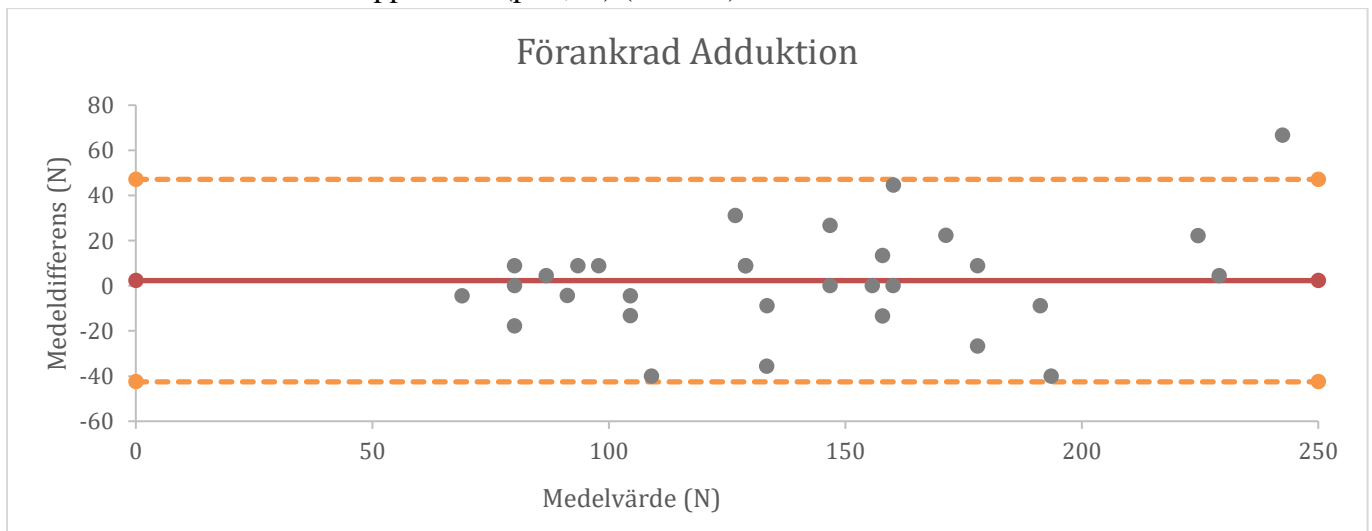
Figur 5: Bland-Altmandiagram över skillnaden mellan testledare 1 och 2 för handhållen abduktion. Orange streckad linje representerar Limits of agreement. Röd heldragen linje representerar bias.

Adduktion förankrad

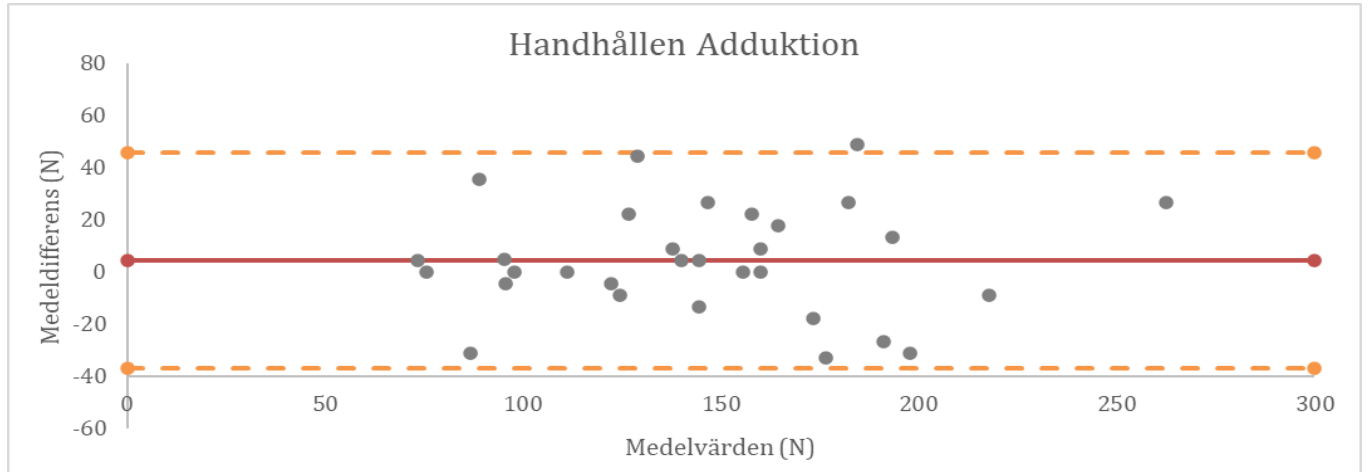
Medeldifferensen (bias) för förankrad adduktion var 2,3 N. Limits of agreement (LOA) sträckte sig från 47,14 N till -42,54 N (figur 6). ICC-värdet var 0,890 och ingen systematisk skillnad mellan testledarna upptäcktes ($p=0,58$) (tabell 4).

Adduktion handhållen

Medeldifferensen (bias) för handhållen adduktion var 4,55 N. Limits of agreement (LOA) sträckte sig från 45,81 N till -36,7 N (figur 7). ICC-värdet var 0,891 och ingen systematisk skillnad mellan testledarna upptäcktes ($p=0,24$) (tabell 4).



Figur 6: Bland-Altmandiagram över skillnaden mellan testledare 1 och 2 för förankrad adduktion. Orange streckad linje representerar Limits of agreement. Röd heldragen linje representerar bias.



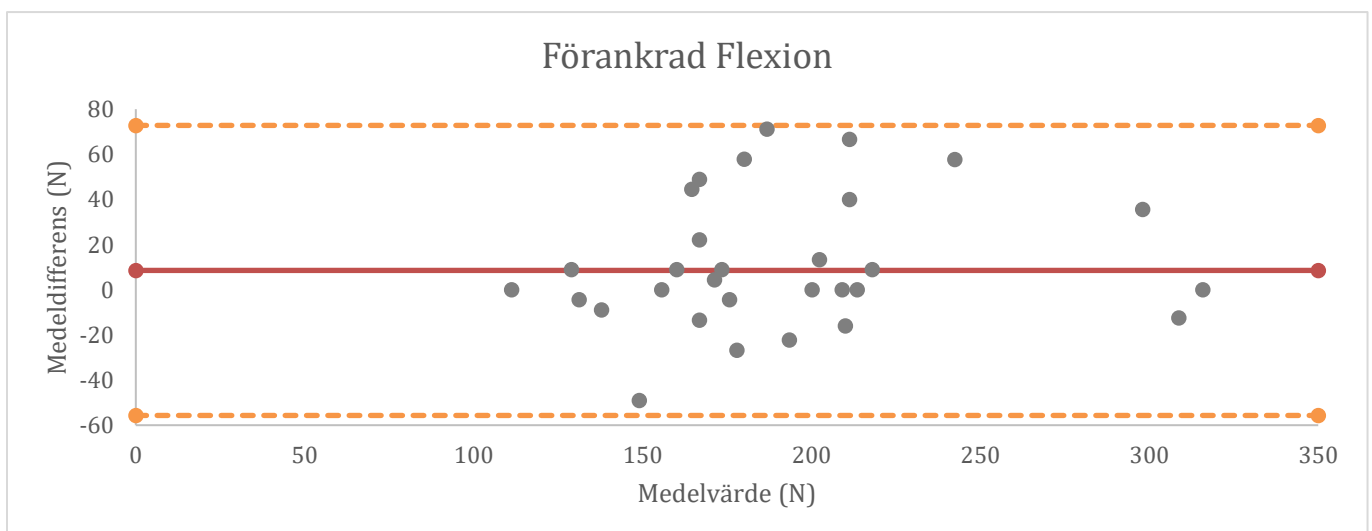
Figur 7: Bland-Altmandiagram över skillnaden mellan testledare 1 och 2 för handhållen adduktion. Orange streckad linje representerar Limits of agreement. Röd heldragen linje representerar bias.

Flexion förankrad

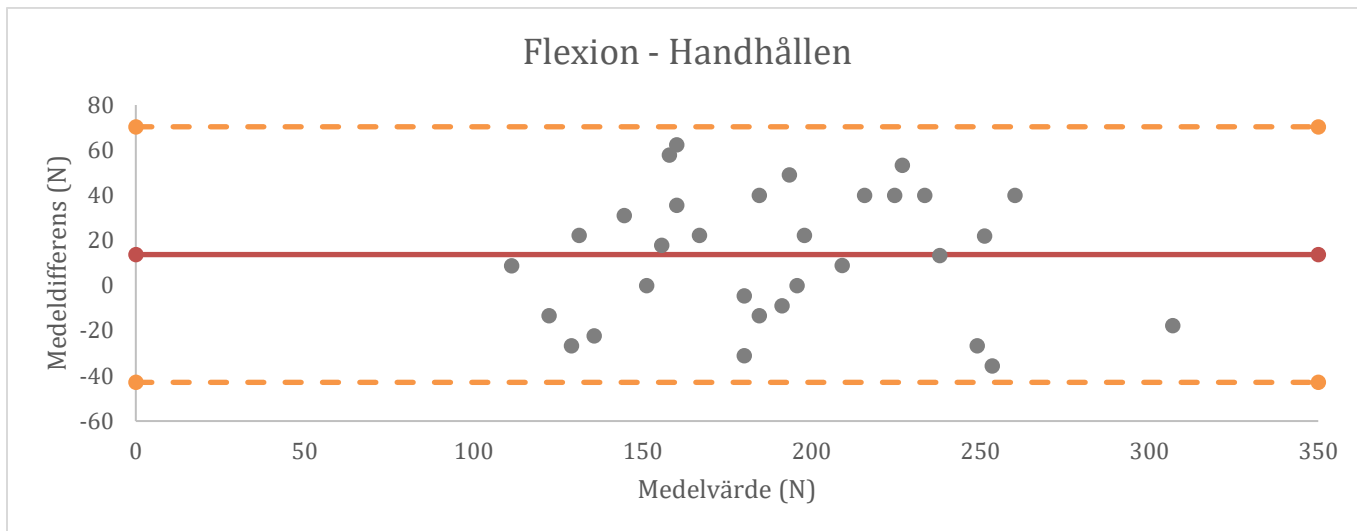
Medeldifferensen (bias) för förankrad flexion var 8,56 N. Limits of agreement (LOA) sträckte sig från 72,8N till -55,69 N (figur 8). ICC-värdet var 0,799 och ingen systematisk skillnad mellan testledarna upptäcktes ($p=0,16$) (tabell 4).

Flexion handhållen

Medeldifferensen (bias) för handhållen flexion var 13,75 N. Limits of agreement (LOA) sträckte sig från 70,36 N till -42,86 N (figur 9). ICC-värdet var 0,807 och det fanns en systematisk skillnad mellan testledarna ($p=0,01$) (tabell 4).



Figur 8: Bland-Altmandiagram över skillnaden mellan testledare 1 och 2 för förankrad flexion. Orange streckad linje representerar Limits of agreement. Röd heldragen linje representerar bias.



Figur 9: Bland-Altmandiagram över skillnaden mellan testledare 1 och 2 för handhållen flexion. Orange streckad linje representerar Limits of agreement. Röd heldragen linje representerar bias.

Tabell 4: Tabellen visar uppmätta värden för båda testledarna och differensen mellan testledarna. Värden presenteras i medelvärde och standarddeviation. Tabellen visar även Limit of agreement, p-värde samt ICC-värde.

Interbedömarreliabilitet Abduktion						
	TL 1	TL 2	Diff.	LOA		
	Medel (SD)	Medel (SD)	Medel (SD)	Övre & Nedre	P-värde	ICC-värde
Förankrad	137,03 (39,19)	135,21 (40,44)	1,82 (17,72)	36,54 N - 32,9 N	0,57	0,895
Handhållen	139,46 (34,32)	133,62 (36,69)	5,85 (19,9)	44,85 N - 33,15 N	0,11	0,810
Interbedömarreliabilitet Adduktion						
	TL 1	TL 2	Diff.	LOA		

	Medel (SD)	Medel (SD)	Medel (SD)	Övre & Nedre	P-värde	ICC-värde
Förankrad	141,19 (51,25)	138,89 (44,87)	2,3 (22,88)	47,14 N - 42,54 N	0,58	0,890
Handhållen	148,1 (45,77)	143,53 (45,1)	4,55 (21,05)	45,81 N - 36,7 N	0,24	0,891
Interbedömarreliabilitet Flexion						
	TL 1	TL 2	Diff.	LOA		
	Medel (SD)	Medel (SD)	Medel (SD)	Övre & Nedre	P-värde	ICC-värde
Förankrad	193,62 (55,8)	185,06 (48,72)	8,56 (32,77)	72,8N - 55,69 N	0,16	0,799
Handhållen	197,26 (49,36)	183,52 (49,38)	13,75 (28,51)	70,36 N - 42,86 N	0,01	0,807

Diff.=Differens, LOA=Limits of agreement

Metodjämförelse

Ingen skillnad i de uppmätta värdena för samtliga rörelseriktningar kunde ses vid jämförelse av de två olika metoderna (förankrad och handhållen) ($p \geq 0,35$) (tabell 5).

Tabell 5: Metodjämförelse. Tabellen visar skillnad i T2 uppmätta värdena mellan de två olika metoderna för alla rörelseriktningar.

Metodjämförelse				
	Förankrad	Handhållen	Diff F - H	
	Medel (SD)	Medel (SD)	Medel (SD)	P-värde
Abduktion	135,21 (40,44)	133,62 (36,69)	1,59 (26,92)	0,74
Adduktion	138,89 (44,87)	143,53 (45,1)	-4,64 (27,03)	0,35

Flexion	185,06 (48,72)	183,52 (49,38)	1,55 (40,68)	0,83
---------	----------------	----------------	--------------	------

Diskussion

Sammanfattning resultat

Interbedömarreliabiliteten var god för samtliga rörelseriktningar oavsett metod. Dock kunde en systematisk skillnad mellan testledare ses vid isometrisk höftflexion med handhållen mätning. Störst intervall mellan övre och nedre LOA kunde ses för förankrad mätning av höftflexion. Förankrad mätning av höftabduktion hade minst intervall mellan övre och nedre LOA. Ingen skillnad i de uppmätta värdena kunde ses mellan förankrad och handhållen mätning av muskelstyrka.

Resultatdiskussion

Resultatet från studien visar på god interbedömarreliabilitet ($ICC \geq 0,799$) mellan två testledare vid mätning av höftstyrka i abduktion och adduktion hos en grupp friska individer. Interbedömarreliabiliteten visar sig vara god för såväl den handhållna metoden som den förankrade metoden. Vid mätning av höftflexion med handhållen metod kan däremot en systematisk skillnad mellan testledarna utläsas (p -värde $\leq 0,05$). Den systematiska skillnaden uppstår till följd av att testledare 1 generellt uppmäter högre värden än testledare 2. Interbedömarreliabiliteten anses dock vara god ($ICC = 0,89$) för mätning av höftflexion med båda metoderna för urvalsgruppen trots det systematiska felet vid handhållen mätning av höftflexion. Vid jämförelse av de båda metoderna går det inte att utläsa någon skillnad mellan de uppmätta värdena.

I likhet med våra resultat har en annan studie påvisat utmärkt interbedömarreliabilitet vid mätning av höftstyrka med handhållen och förankrad dynamometer (28). En skillnad mellan studierna är emellertid interbedömarreliabiliteten vid mätning av höftflexion för både den handhållna och den förankrade metoden. Den nämnda studien påvisar en utmärkt interbedömarreliabilitet för mätning av höftflexion medan interbedömarreliabiliteten i vår studie endast är god. En enbart god interbedömarreliabilitet för mätning av höftflexion har dock uppmätts i andra studier (5,29). I en studie där mätningar av muskelstyrka med handhållen dynamometer utfördes hos unga, friska och fysiskt aktiva individer bedömdes interbedömarreliabiliteten enbart som god för såväl höftflexion som höftabduktion och höftadduktion (22). Trots att det finns vissa skillnader i ICC-värden är dessa skillnader marginella. Det går därför att anta att skillnader i metod och studieupplägg inte påverkar interbedömarreliabiliteten. Inte heller skillnader mellan testledare, såsom kroppsbyggnad och kön verkar påverka interbedömarreliabiliteten, trots att tidigare studier har påvisat detta

(5,20,21,28). Det som dock inte går att uttala sig om är interbedömarreliabiliteten hos andra studiepopulationer än de som har testats i ovannämnda studier.

Det systematiska felet som kunde ses vid handhållen mätning av höftflexion kan troligtvis förklaras av styrkeskillnaderna mellan testledarna. Tidigare studier har visat att en starkare testledare genererar högre mätvärden jämfört med en svagare (5,20,21,28). I vår studie kunde liknande samband identifieras där testledare 1, som var starkast av testledarna, uppmätte högre mätvärden jämfört med testledare 2. Mätningar i alla rörelseriktningar krävde en viss motståndskraft för att uppnå en isometrisk kontraktion. Till skillnad från höftabduktion och höftadduktion var mätning av höftflexion mer beroende av testledarnas styrka i bröstmuskulaturen. Mätningarna kan också ha påverkats av längdskillnaden mellan testledarna där testledare 1 är längre än testledare 2. En längre testledare har lättare att med raka armar parera den muskelkraft som genereras vid mätning av höftflexion. I vår studie upplevde vi att testledare 2 oftare hade svårighet att positionera sig i förhållande till testpersonen vid mätning av höftflexion. Testledare 2 stod ofta på tå för att kunna utföra mätningen med raka armar vilket gjorde testledaren ostabil. Detta kan ha lett till att testpersonerna inte vågat ta i maximalt. En annan möjlig förklaring till att testledare 1 uppmätte högre värden kan vara att kontraktionen blivit excentrisk snarare än isometrisk till följd av att testledare 1 har pressat dynamometern för hårt mot testpersonens ben.

Ingen skillnad i uppmätta värden mellan den förankrade och den handhållna metoden kunde ses i någon av rörelseriktningarna i vår studie. Däremot har skillnad i uppmätta värden mellan metoderna setts i en tidigare studie (30). Skillnaderna i resultaten hos studierna kan bero på flera orsaker. En skillnad i studien jämfört med vår är att testledaren i studien hade en längre träningsperiod. I studien står det beskrivet att testledaren övade på metoden och lärde sig mätinstrumentet under en period på 30 h inför studiens start. Inför vår studie avsattes 5 h för träning, vilket är en betydligt kortare period. Antalet timmar avsedda för träning kan tänka sig ha en betydelsefull påverkan på resultatet. En större erfarenhet av mätutrustning och utförande kan sannolikt bidra till ett mer precist resultat med färre felkällor. Utgångspositionerna skilde sig också från våra, där höftabduktion och höftadduktion mättes högre upp på benet i sidliggande istället för på rygg. Testpersonen har även stabiliserats med ett flertal bälten runt kroppen. Mätinstrument skiljde sig också från det som använts i vår studie.

Tidigare studier har visat att mätvärden blir högre för förankrad jämfört med handhållen mätning. Värdena blir även mer precisa, speciellt för mätvärden som överstiger 200 N. Reliabiliteten och validiteten är även bättre för den förankrade jämfört med den handhållna metoden (19,28,31). Vid jämförelse av metoderna i vår studie kunde däremot ingen skillnad i de uppmätta värdena ses. En förklaring till detta kan vara att endast ett fåtal av deltagarna i vår studie uppnådde mätvärden som översteg 200 N. Däremot kan den systematiska skillnaden i höftflexion för handhållen dynamometer bero på detta. De mätvärden som översteg 200 N

producerades vid mätning av flexion. Den här rörelseriktningen ställde högst krav på testledarens egen styrka. Genom att förankra dynamometern ställs inga krav på testledarens styrka och ingen systematisk skillnad kunde då heller ses i vår studie. Även om mätvärdena blir mer tillförlitliga med den förankrade metoden finns det vissa nackdelar. Den förankrade metoden anses inte vara lika portabel och enkel att hantera som den handhållna (19). Metoden kan även uppfattas som mer tidskrävande. Trots dessa nackdelar skulle vi rekommendera den förankrade metoden framför den handhållna. Mätningar med den förankrade metoden var enklare att upprepa och utföra korrekt. Metoden begränsas inte heller av testpersonens styrka. Den förankrade metoden upplevdes även som mer ergonomisk och skonsammare att använda

Metoddiskussion

Rekryteringen av deltagare till studien resulterade i som tidigare nämnt i 31 testpersoner. Det stora antalet testpersoner har troligtvis bidragit till ett mer tillförlitligt resultat. Däremot var majoriteten av deltagarna under 30 år och vältränade individer. Resultatet av studien är därför enbart applicerbart på denna urvalsgrupp. Hade urvalsgruppen bestått av äldre, otränade individer eller vältränade atleter hade resultatet kunnat se annorlunda ut. De flesta av deltagarna rekryterades från bekantskapskrets vilket inte rekommenderas då det kan vara svårt att avböja deltagandet. Hade studien gjorts om hade rekryteringsprocessen sett annorlunda ut. Detta tros däremot inte ha påverkat studiens resultat.

Resultatet från vår studie kan ha påverkats av olika omständigheter. En av dessa är upprepade problem med mätinstrumenten. Mätinstrumenten har vid ett flertal tillfällen slutat fungera vilket har resulterat i att flera mätningar fått upprepas. Detta har lett till vissa testpersoner fått göra mer än tre mätningar efter varandra i samma rörelseriktning vilket tros kan ha tröttat ut muskulaturen. Det har även resulterat i att de standardiserade pauserna inte har kunnat upprätthållas och att några av testpersonerna har fått längre återhämtningstid. Vid förankringen av dynamometern krävdes en viss precision för att spänna bältet lika. Detta kan ha lett till skillnader i förankring mellan testledarna men också mellan varje mätning. Dessa skillnader kan ha påverkat benets vinkel vid mätningar och således storleken på mätningarna. Ett fåtal av testpersonerna påpekade att det fanns en skillnad i testledarnas utförande.

En annan omständighet som kan ha påverkat resultatet är utgångspositionerna vid mätning av höftstyrkan. Flera testpersoner hade svårt att behålla utgångspositionerna trots upprepade instruktioner. Detta ledde till att flera mätningar fick upprepas och precis som när mätinstrumentet slutade fungera antas testpersonerna ha blivit tröttare i den muskelgrupp som mätts. Många av testpersonerna hade svårt att behålla kontakten mellan benet och britsen vid mätning av höftabduktion och höftadduktion. Ett fåtal av testpersonerna upplevde att de fick kramp i det motsatta benet vilket kan ha bidragit till att testpersonen inte vågat ta i maximalt i nästföljande mätningar. Vid mätning av höftflexion tenderade flera testpersoner att luta sig bakåt samt åt sidan, bort från mätbenet. Det kan ha bidragit till högre mätvärden. En skillnad i

bedömning av korrekt utgångsposition mellan testledarna kan också ha påverkat resultatet. Det fanns även en tendens till en inlärningseffekt där testpersonerna hade lättare att behålla utgångspositionerna när mätningarna upprepades av den andra testledaren. För att undanröja systematiska felkällor i så stor mån som möjligt slumpades ordningen på metoderna, rörelseriktningarna och testordningen mellan testledarna.

Klinisk relevans

Studien är klinisk relevant då den visade att utvärdering av styrka kan ske med båda metoderna utan att interbedömarreliabiliteten påverkas. Trots detta är intervallet för limits of agreement stort. Detta betyder att det krävs en styrkeförändring hos testpersonen på mer än 40 N för att förändringen ska vara statistiskt signifikant. Även om de båda mätmetoderna bedöms ha god interbedömarreliabilitet kan den handhållna mätmetoden anses vara enklare att hantera eftersom den inte ställer ytterligare krav på omgivningen eller utrustning. Metoden anses dessutom vara mer effektiv och mindre tidskrävande jämfört med den förankrade metoden. Däremot har metoden vissa begränsningar. Vid mätning av muskelstyrka för en stark patientgrupp krävs det att testledaren som utför mätningen kan övervinna patientens muskelstyrka. Genom att förankra dynamometer krävs inte detta, vilket gör att mätningarna kan utföras av alla, oavsett kroppsstorlek och styrka. Mätningar med den förankrade metoden är även enklare att upprepa och utföra korrekt. Metoden är också mer ergonomisk och mindre påfrestande på kroppen.

Slutsats

Studien visade god interbedömarreliabilitet för såväl den förankrade som den handhållna metoden för alla tre testade rörelseriktningar hos urvalsgruppen. Vid handhållen mätning av höftflexion kunde dock en systematisk skillnad mellan testledarna utläsas. Vid jämförelsen av den handhållna och den förankrade metoden kunde ingen skillnad i de uppmätta värdena ses för någon av de tre rörelseriktningarna för urvalsgruppen. Den förankrade metoden ansågs vara bäst lämpad för kliniskt bruk utifrån ergonomi och användbarhet.

Referenser

1. Beudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, Bauer JM, Sieber C, Cooper C, et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice : A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif. Tissue Int.* 2019 Jul;105(1):1–14.
2. Martins J, da Silva JR, da Silva MRB, Bevilaqua-Grossi D. Reliability and Validity of the Belt-Stabilized Handheld Dynamometer in Hip- and Knee-Strength Tests. *J Athl Train.* 2017 Sep;52(9):809-819. doi: 10.4085/1062-6050-52.6.04. Epub 2017 Aug 8. PMID: 28787180; PMCID: PMC5634229.
3. Tanveer F, Arslan SA, Darain H, Ahmad A. Reliability of Hand-Held Dynamometer for assessing Isometric Lumbar Muscles Strength in Asymptomatic Healthy Population. *Pak J Med Sci.* 2021 Mar-Apr;37(2):461-465. doi: 10.12669/pjms.37.2.3621. PMID: 33679932; PMCID: PMC7931324.
4. Quinn, L.; Gordon, J. Documentation for Rehabilitation: A Guide to Clinical Decision Making in Physical Therapy [Internet]. 2:ed. Philadelphia, PA, USA: Elsevier Health Sciences;2015. [Citerad 2021-12-14]. Hämtad från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089411301000075X?via%3Dihub>
5. Thorborg K, Bandholm T, Hölmich P. Hip- and knee-strength assessments using a hand-held dynamometer with external belt-fixation are inter-tester reliable. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013 Mar;21(3):550-5. doi: 10.1007/s00167-012-2115-2. Epub 2012 Jul 7. PMID: 22773065.
6. Bijlsma JW, Berenbaum F, Lafeber FP. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet.* 2011 Jun 18;377(9783):2115-26. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60243-2. PMID: 21684382.
7. Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol.* 1965 Nov;38(455):810-24. doi: 10.1259/0007-1285-38-455-810. PMID: 5842578.
8. Weir A, Brukner P, Delahunt E, Ekstrand J, Griffin D, Khan KM, Lovell G, Meyers WC, Muschaweck U, Orchard J, Pajanen H, Philippon M, Reboul G, Robinson P, Schache AG, Schilders E, Serner A, Silvers H, Thorborg K, Tyler T, Verrall G, de Vos RJ, Vuckovic Z, Hölmich P. Doha agreement meeting on terminology and definitions in groin pain in athletes. *Br J Sports Med.* 2015 Jun;49(12):768-74. doi: 10.1136/bjsports-2015-094869. PMID: 26031643; PMCID: PMC4484366.
9. French HP, Deasy M, Gallagher R, O'Grady A, Doyle F. Prevalence of Hip or Groin Pain in Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Pract.* 2020 Sep;20(7):792-811. doi: 10.1111/papr.12907. Epub 2020 Jun 15. PMID: 32362057.

10. Tibor LM, Sekiya JK. Differential diagnosis of pain around the hip joint. *Arthroscopy*. 2008 Dec;24(12):1407-21. doi: 10.1016/j.arthro.2008.06.019. Epub 2008 Aug 28. PMID: 19038713.
11. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2003 Dec;(417):112-20. doi: 10.1097/01.blo.0000096804.78689.c2. PMID: 14646708.
12. Jauregui JJ, Salmons HI, Meredith SJ, Oster B, Gopinath R, Adib F. Prevalence of femoro-acetabular impingement in non-arthritic patients with hip pain: a meta-analysis. *Int Orthop*. 2020 Dec;44(12):2559-2566. doi: 10.1007/s00264-020-04857-7. Epub 2020 Oct 22. PMID: 33094401.
13. Mohammad WS, Abdelraouf OR, Elhafez SM, Abdel-Aziem AA, Nassif NS. Isokinetic imbalance of hip muscles in soccer players with osteitis pubis. *J Sports Sci*. 2014;32(10):934-9. doi: 10.1080/02640414.2013.868918. Epub 2014 Feb 6. PMID: 24499182.
14. Casartelli NC, Maffiuletti NA, Item-Glatthorn JF, Staehli S, Bizzini M, Impellizzeri FM, Leunig M. Hip muscle weakness in patients with symptomatic femoroacetabular impingement. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011 Jul;19(7):816-21. doi: 10.1016/j.joca.2011.04.001. Epub 2011 Apr 12. PMID: 21515390.
15. Freke MD, Kemp J, Svege I, Risberg MA, Semciw A, Crossley KM. Physical impairments in symptomatic femoroacetabular impingement: a systematic review of the evidence. *Br J Sports Med*. 2016 Oct;50(19):1180. doi: 10.1136/bjsports-2016-096152. Epub 2016 Jun 14. Erratum in: *Br J Sports Med*. 2019 Oct;53(20):e7. PMID: 27301577.
16. Diamond LE, Dobson FL, Bennell KL, Wrigley TV, Hodges PW, Hinman RS. Physical impairments and activity limitations in people with femoroacetabular impingement: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2015 Feb;49(4):230-42. doi: 10.1136/bjsports-2013-093340. Epub 2014 Sep 22. PMID: 25246442.
17. Hall M, Wrigley TV, Kasza J, Dobson F, Pua YH, Metcalf BR, Bennell KL. Cross-sectional association between muscle strength and self-reported physical function in 195 hip osteoarthritis patients. *Semin Arthritis Rheum*. 2017 Feb;46(4):387-394. doi: 10.1016/j.semarthrit.2016.08.004. Epub 2016 Aug 16. PMID: 27665019.
18. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Jun;20(3):493-501. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00958.x. Epub 2009 Jun 23. PMID: 19558384.
19. Kim WK, Kim DK, Seo KM, Kang SH. Reliability and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: a pilot study. *Ann Rehabil Med*. 2014 Feb;38(1):84-93. doi: 10.5535/arm.2014.38.1.84. Epub 2014 Feb 25. PMID: 24639931; PMCID: PMC3953369

20. Wikholm JB, Bohannon RW. Hand-held Dynamometer Measurements: Tester Strength Makes a Difference. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1991;13(4):191-8. doi: 10.2519/jospt.1991.13.4.191. PMID: 18796845.
21. Wadsworth C, Nielsen DH, Corcoran DS, Phillips CE, Sannes TL. Interrater reliability of hand-held dynamometry: effects of rater gender, body weight, and grip strength. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1992;16(2):74-81. doi: 10.2519/jospt.1992.16.2.74. PMID: 18780994.
22. Kelln BM, McKeon PO, Gontkof LM, Hertel J. Hand-held dynamometry: reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults. *J Sport Rehabil.* 2008 May;17(2):160-70. doi: 10.1123/jsr.17.2.160. PMID: 18515915.
23. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J. Chiropr. Med* 2016 Jun ;15(2):155–63
24. Dahiru T. P - value, a true test of statistical significance? A cautionary note. *Ann Ib Postgrad Med.* 2008;6(1):21-6. doi:10.4314/aipm.v6i1.64038
25. Giavarina D. Understanding Bland Altman analysis. *Biochem Med (Zagreb).* 2015 Jun 5;25(2):141-51. doi: 10.11613/BM.2015.015. PMID: 26110027; PMCID: PMC4470095.
26. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua YH, Williams GP, McGaw R, Clark RA. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One.* 2015 Oct 28;10(10):e0140822. doi: 10.1371/journal.pone.0140822. PMID: 26509265; PMCID: PMC4624940.
27. Livingston T, Bernardi D, Carroll M. PowerTrack II Commander: User's Manual [broschyr på nätet]. Salt Lake City: JTECH Medical; 2004.
28. González-Rosalén J, Benítez-Martínez JC, Medina-Mirapeix F, Cuerda-Del Pino A, Cervelló A, Martín-San Agustín R. Intra- and Inter-Rater Reliability of Strength Measurements Using a Pull Hand-Held Dynamometer Fixed to the Examiner's Body and Comparison with Push Dynamometry. *Diagnostics (Basel).* 2021 Jul 8;11(7):1230. doi: 10.3390/diagnostics11071230. PMID: 34359313; PMCID: PMC8303393.
29. Kim SG, Lee YS. The intra- and inter-rater reliabilities of lower extremity muscle strength assessment of healthy adults using a hand held dynamometer. *J Phys Ther Sci.* 2015 Jun;27(6):1799-801.
30. Florencio LL, Martins J, da Silva MRB, da Silva JR, Bellizzi GL, Bevilaqua-Grossi D. Knee and hip strength measurements obtained by a hand-held dynamometer stabilized by a belt and an examiner demonstrate parallel reliability but not agreement. *Phys Ther Sport.* 2019 Jul 1;38():115–22.
31. Bohannon RW, Kindig J, Sabo G, Duni AE, Cram P. Isometric knee extension force measured using a handheld dynamometer with and without belt-stabilization. *Physiother Theory Pract.* 2012 Oct;28(7):562-8

Bilaga 1 - Information till Verksamhetschef

INFORMATIONSBREV TILL VERKSAMHETSCHEF/MOTSV.

Förfrågan om tillstånd att genomföra studien ”*Undersökning av reliabilitet vid mätning av styrka i höftmuskulaturen med handhållen dynamometer och med förankrad dynamometer*”

Idag används handhållen dynamometer kliniskt för att mäta styrkan i olika muskelgrupper, men hur tillförlitliga är egentligen mätvärdena? För att ta reda på detta vill vi undersöka om samma värden kan fås när två olika testledare utför samma mätning. Vi vill även ta reda på mätvärdena skiljer sig åt beroende på om en handhållen eller en förankrad dynamometer används.

Studien vänder sig till friska individer i åldersspannet 18–65 år. Rekryteringen kommer vara bred och testpersonerna kommer rekryteras från bekantskapskrets och sociala medier. Studien kommer genomföras på Health Science Center, HSC. Kriterier för att delta i studien är att kunna utföra rörlighetstester och tester för maximal styrka i inåt- och utåtföring och böjning av höft. Vi beräknar att utföra studien på ca 30–50 personer.

Den maximala höftstyrkan kommer att mätas i tre rörelseriktningar med hjälp av en handhållen och en förankrad dynamometer. Mätningarna kommer att ske i både sittande och liggande på brits. Varje mätning kommer utföras tre gånger för varje rörelseriktning och för varje metod. Samtliga mätningar kommer att utföras och upprepas av två testledare.

Informationen som kommer registreras och lagras är namn, mätvärden, ålder, kön, vikt, längd, benlängd, fysisk aktivitetsnivå. Inga ytterligare personuppgifter kommer att samlas in. Dessa uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt, det vill säga att ingen obehörig kommer att få tillgång till informationen. Innan studien börjar kommer deltagarna även att tilldelas ett studienummer som uppgifterna kommer att lagras under.

Vid rekryteringen utdelas deltagarinformation som personerna får ta del av. I samband med detta säkerhetsställs även att den tillfrågade personen uppfyller inklusionskriterierna genom att frågan ”Kan du utföra ett maximalt styrketest i höftleden?” ställs. Tackar personen ”Ja” till att delta i studien kommer personen få signera ett samtycke. Alla uppgifter som samlas in kommer att förvaras inlåst, utan möjlighet till insyn av obehöriga. Resultatet av studien kommer att presenteras som en sammanställning och kommer ej gå att spåra tillbaka till testpersonerna.

Ansökan kommer att skickas till Vårdvetenskapliga etiknämnden (VEN) för rådgivande yttrande innan den planerade studien genomförs.

Studien ingår som ett examensarbete i Fysioterapeutprogrammet.

Om Du har några frågor eller vill veta mer, kontakta gärna oss eller vår handledare.

Med vänlig hälsning

Ellen Göransdotter
Studerande på
fysioterapeutprogrammet
e-post: el4725go-
s@student.lu.se

Wilma Karlsson
Studerande på
fysioterapeutprogrammet
e-post: wi6277ka-
s@student.lu.se

Handledare
Anders Pålsson
Dr.med.vet Sport Science
Tfn: 073-3385393
e-post:
anders.palsson@med.lu.se

Medgivandeblankett

Undersökning av reliabilitet vid mätning av styrka i höftmuskulaturen med handhållen dynamometer och med förankrad dynamometer

Er anhållan

Medgives

Medgives ej

Ort

Datum

Underskrift

Namnförtydligande och titel

Verksamhetsområde

Om studien är ett kvalitetssäkringsarbete ska verksamhetschefen intyga detta nedan.

Intyg om att studien är ett kvalitetsarbete

Ort

Datum

Underskrift

Namnförtydligande och titel

Verksamhetsområde

Bilaga 2 - Text till Sociala medier

Hej!

Vi är fyra studenter som läser Fysioterapeutprogrammet på Lunds universitet och som är i full gång med våra kandidatprojekt. Vi söker nu deltagare till våra studier. Vill ni eller någon ni känner delta? Testerna kommer att utföras vecka 43 och vecka 45 på Health Science Centre (HSC) i Lund. Se bilagan nedan för mer information!

Kontakta någon av oss vid intresse.

Med vänliga hälsningar, Albin Steiner, Anton Bengtsson Simmingsköld, Ellen Göransdotter och Wilma Karlsson.

Bilaga 3- Deltagarinformation

Information till deltagare

Vi vill fråga dig om du vill delta i två forskningsprojekt: “*Mätning av passiv rotation i höftleden med en digital inklinometer: En jämförelse mellan fyra olika positioner samt undersökning av reliabilitet mellan två olika testledare*” samt “*Undersökning av reliabilitet mellan två olika testledare vid mätning av styrka i höftmuskulaturen med handhållen dynamometer och med förankrad dynamometer*”. Studierna ingår som examensarbete vid Fysioterapeutprogrammet. I det här dokumentet får du information om projekten och vad deltagande innebär.

Vad är det för projekt och varför vill ni att jag ska delta?

Studien vänder sig till friska individer i åldersspannet 18-65 år. Du ska kunna utföra rörlighetstester och tester för maximal styrka i höftmuskulatur.

Rörlighet

För att mäta rörligheten i höftleden kan en digital inklinometer användas som mätinstrument. Men påverkas resultatet beroende på vilken position man mäter i och vem som utför mätningen? Syftet med studien är att undersöka hur värdena för rörlighet i höftleden skiljer sig åt mellan fyra olika positioner samt hur resultaten överensstämmer mellan två olika testledare.

Styrka

Idag används handhållen dynamometer kliniskt för att mäta styrkan i olika muskelgrupper, men hur tillförlitliga är egentligen mätvärdena? För att ta reda på detta vill vi undersöka om samma värden kan fås när två olika testledare utför samma mätning. Vi vill även ta reda på om mätvärdena skiljer sig åt beroende på om en handhållen eller en förankrad dynamometer används.

Hur går projekten till?

Du kommer vid ett tillfälle agera testperson under cirka en timme. Testerna kommer att utföras på Health Science Centre (HSC), Baravägen 3, Lund. För att mätningarna ska kunna utföras är det viktigt att du som testperson har tights eller shorts på dig. Omklädningsrum kommer finnas tillgängliga. Innan mätningarna utförs kommer uppgifter om juridiskt kön, vikt, längd, fysisk aktivitetsnivå och benlängd att registreras. Nedan ges mer specifik information om hur respektive undersökning kommer att gå till.

Rörlighetsmätning

Vi kommer mäta rörligheten i höftledens rotation i fyra olika positioner- ryggliggande, magliggande, sittande och halvsittande. Brits används för samtliga positioner. Mätinstrumentet som vi använder oss av är en digital inklinometer* som kommer att hållas mot underbenet samtidigt som vi tar ut rörligheten passivt i höftleden. Rörligheten kommer att tas ut tre gånger

tätt i följd i respektive rörelseriktning och position och samtliga tester utförs av bägge testledarna i enskilda omgångar.

**En digital inklinometer är en anordning för att mäta objektets lutningsvinkel relativt gravitationen. Kan användas för att mäta rörelseomfång i leder.*

Styrkemätning

Din maximala styrka i höftmuskulaturen kommer att mätas i tre rörelseriktningar med hjälp av en dynamometer, dels handhållen och dels förankrad. Mätningarna kommer att ske i både sittande och liggande på brits. Varje mätning utförs tre gånger för varje rörelseriktning och för varje metod. Samtliga mätningar kommer att utföras och upprepas av två testledare.

Möjliga följder och risker med att delta i projektet

Riskerna vid rörlighetsmätning och styrketest är mycket små. Eventuellt kan man dagen efter uppleva träningsvärk i de muskelgrupper som testats. Risken att uppleva smärta vid testerna är liten, men om det mot förmodan skulle uppstå kommer testerna att avbrytas och inga fortsatta tester kommer att utföras.

Vad händer med mina uppgifter?

Projektet kommer att samla in och registrera information om dig. Informationen som registreras och lagras är ditt namn, dina mätvärden, ålder, juridiskt kön, vikt, längd, benlängd och fysisk aktivitetsnivå. Inga ytterligare personuppgifter kommer att samlas in. Dessa uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt, det vill säga att ingen obehörig kommer att få tillgång till informationen. Ditt deltagande kommer inte att kunna identifieras i den slutgiltiga uppsatsen.

Hur får jag information om resultatet av projektet?

Du har när som helst möjlighet att avsluta din medverkan i studien och få dina uppgifter raderade utan att behöva ange orsak. Vill du avsluta din medverkan tar du kontakt med någon av oss på de angivna mailadresserna som står skrivna nedan. Resultatet av studien kommer offentliggöras och publiceras. Vill du ta del av de färdiga studierna kan du kontakta oss på de angivna mailadresserna i slutet av det här informationsbladet.

Deltagandet är frivilligt

Ditt deltagande är frivilligt och du kan när som helst välja att avbryta deltagandet. Om du väljer att inte delta eller vill avbryta ditt deltagande behöver du inte uppge varför. Ingen ekonomisk ersättning ges, men vi bjuder på kaffe och tilltugg.

Ansvariga för projektet

Om du har några frågor eller vill veta mer, kontakta gärna oss eller vår handledare.
Med vänliga hälsningar

Rörlighet

Albin Steiner

Studerande på

Fysioterapeutprogrammet

e-post: al2615st-s-s@student.lu.se

Anton Simmingsköld

Studerande på

Fysioterapeutprogrammet

e-post: an2202be-s@student.lu.se

Styrka

Wilma Karlsson

Studerande på

Fysioterapeutprogrammet

e-post: wi6277ka-s@student.lu.se

Ellen Göransdotter

Studerande på

Fysioterapeutprogrammet

e-post: el4725go-s@student.lu.se

Handledare

Anders Pålsson

e-post: anders.palsson@med.lu.se

Samtyckesblankett

Jag har tagit del av informationen om “*Mätning av passiv rotation i höften med en digital inklinometer: En jämförelse mellan fyra olika positioner samt undersökning av reliabilitet mellan två olika testledare*” samt “*Undersökning av reliabilitet mellan två olika testledare vid mätning av styrka i höftmuskulaturen med handhållen dynamometer och med förankrad dynamometer*”. Jag har också tagit del av informationen att deltagandet är frivilligt och att jag kan avbryta när som helst utan att behöva ange orsak.

Härmed ger jag mitt samtycke till att delta i studien.

Underskrift av studiedeltagare

Ort, datum

Underskrift

Telefonnummer

Den ifyllda blanketten ska tas med till undersökningstillfället.