



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Avdelningen för sjukgymnastik

Utbildningsprogram  
i sjukgymnastik 180 hp

Examensarbete 15 hp -  
vårterminen 2010

## **Test-retest reliabilitet vid isokinetisk styrkemätning av knämuskulaturen hos barn i åldern 8-10 år**

### **Författare**

Kristina Fagher  
Nordanväg 3G, 222 28 Lund  
Tel: 070-297 07 64  
e-post: kristina.fagher.945@student.lu.se

Annelie Fritzson  
Kämnärsvägen 15 J: 26, 226 46 Lund  
Tel: 070-571 37 77  
e-post: annelie.fritzson.488@student.lu.se

Sjukgymnastprogrammet  
Lunds Universitet

### **Handledare**

Anna Maria Holmbäck, universitetslektor,  
Avdelningen för sjukgymnastik, Health  
Science Centre, Baravägen 3, Box 157,  
22100 Lund  
Tel: 046-2228956  
E-post: Anna\_Maria.Holmback@med.lu.se

### **Examinator**

Karin Ringsberg, Dr med vet,  
Leg.Sjukgymnast  
Ortopediska Kliniken, Universitetssjukhuset  
MAS, Malmö  
e-post: Karin.ringsberg@skane.se

## Sammanfattning

**Titel:** Test-retest reliabilitet vid isokinetisk styrkemätning av knämuskulaturen hos barn i åldern 8-10 år

**Bakgrund:** Styrketräning av barn har tidigare varit kontroversiellt men har på senare tid blivit en allt mer accepterad metod för att främja barns och ungdomars hälsa och utveckling. Det finns ett flertal studier som beskriver styrketräningens positiva effekter och hur träningen ska bedrivas för barn. Dock saknas det reliabla mätmetoder för att utvärdera barns styrka och styrketräningens effekter.

**Syfte:** Syftet med studien var att undersöka test-retest reliabilitet vid mätning av isokinetisk koncentriskt och excentriskt styrka i knäflexorer- och extensorer hos friska barn i åldrarna 8-10 år.

**Frågeställningar:** Är styrkemätning med en isokinetisk dynamometer, Biodex 4.0, en reliabel testmetod för att mäta koncentrisk styrka i knäets flexor- och extensormuskulatur i 60°/s och 180°/s, samt excentrisk styrka i knäets flexor- och extensormuskulatur i 60°/s, hos friska barn i åldern 8-10 år?

**Studiedesign:** Prospektiv reliabilitets (test-retest) studie.

**Metod och material:** Totalt 22 friska pojkar och flickor i åldrarna 8-10 år utförde fem maximala koncentriska kontraktioner i knäets flexorer och extensorer i 60°/s och 180°/s, samt fem maximala excentriska kontraktioner i i knäets flexorer och extensorer i 60°/s. Samma tester upprepades efter en vecka. Test-retest reliabilitet för peak torque utvärderades genom att beräkna intraklass korrelationskoefficienten (ICC), mätfelen i absoluta värden och variationskoefficienten (CV) och genom att plotta skillnaderna mellan test 1 och 2 mot medelvärdena.

**Resultat:** Samtliga 22 barn genomförde båda testtillfällena. ICC-värden visade att styrkemätningen hade god till mycket god test-retest reliabilitet (ICC=0.44-0.79). Reliabiliteten var lägre för koncentrisk styrka i knäextensorerna vid 180°/s (ICC=0.64) jämfört med 60°/s (ICC=0.79) samt för koncentrisk styrka i knäflexorerna vid 180°/s (ICC=0.44) jämfört med 60°/s (ICC=0.61). Reliabiliteten var lägre för koncentrisk styrka i knäflexorerna (ICC=0.44-0.64) jämfört med knäextensorerna (ICC=0.61-0.79) och lägre för excentrisk styrka i knäflexorerna (ICC=0.60) jämfört med knäextensorerna (ICC=0.72). Det var signifikant systematisk högre värden vid det andra testtillfället för de koncentrisk styrketesterna. Vid de excentrisk styrketesterna var det signifikant lägre värden test två vid styrkemätning av knäflexorerna och en tendens till lägre värden för knäextensorerna.

**Slutsats:** Slutsatsen är att isokinetisk koncentrisk och excentrisk styrkemätning av knäflexor- och extensormuskulaturen är en reliabel metod för att mäta styrka hos barn. Reliabiliteten var lägre vid högre hastighet och lägre för knäflexorer jämfört med knäextensorer. Det fanns en systematisk skillnad mellan testtillfällena för de koncentrisk styrketesterna då värdena blev högre vid andra testet. Vid de excentrisk styrketesterna var styrkevärdena lägre vid re-test. Det är viktigt att testerna sker under kontrollerade former och att noggranna instruktioner ges. För att minimera skaderisken är det viktigt att ha en ordentlig uppvärmning och att barnen följer testledarens instruktioner. Inga skador eller obehag till följd av testningen kunde ses i denna studie.

**Nyckelord:** Isokinetisk styrkemätning, barn, reliabilitet, knä, styrketräning, excentrisk mätning, excentrisk träning.

## Abstract

**Title:** Test-retest reliability of isokinetic knee muscle strength measurements in children aged 8-10 years

**Background:** Strength training of children has previously been controversial but has recently become an increasingly accepted method to promote health and development in children and adolescent. There are several studies describing the positive effects of strength training and how training should be conducted for children. However, there are few reliability studies to evaluate strength in children and the effects of strength training.

**Purpose:** The purpose of the study was to examine test-retest reliability of isokinetic concentric and eccentric strength measurements in knee flexors and extensors in healthy children aged 8-10 years.

**Research questions:** Is strength measurement with an isokinetic dynamometer, Biodex 4.0, a reliable test method for measuring the concentric strength of knee flexor and extensor muscles in 60 °/s and 180 °/s, and the eccentric strength of knee flexor and extensor muscles in 60 °/s, in healthy children aged 8-10 years?

**Study Design:** Prospective reliability (test-retest) study.

**Method and Materials:** A total of 22 healthy boys and girls aged 8-10 years performed five maximal concentric knee flexor and extensor contractions in 60 °/s and 180 °/s, and five maximal eccentric knee flexor and extensor contractions in 60 °/s. The same tests were repeated after one week. Test retest reliability of peak torque was assessed by calculating the intra class correlation coefficient (ICC), method errors in absolute values and coefficient of variation (CV) and by plotting the differences between test 1 and 2 against the mean values.

**Results:** All 22 children participated in the two test sessions. ICC values showed that test retest reliability of the strength measurement was good to excellent (ICC = 0.44-0.79). Reliability was lower at 180 °/s for the concentric strength measurements of knee extensors (ICC = 0.64) compared with 60 °/s (ICC = 0.79) and the concentric strength measurements of knee flexors at 180 °/s (ICC = 0.44) compared with 60 °/s (ICC = 0.61). Reliability was lower for the concentric strength measurements of knee flexors (ICC = 0.44-0.64) compared with knee extensors (ICC = 0.61-0.79) and lower for eccentric strength in knee flexors (ICC = 0.60) compared with knee extensors (ICC = 0.72). There were significant systematic higher values at the second testing for the concentric strength tests. For the eccentric tests the strength values were significantly lower at the second test for the knee flexors and a tendency for lower values for the knee extensors.

**Conclusion:** In conclusion, isokinetic concentric and eccentric strength measurements of knee flexors and extensors is a reliable method for measuring strength in children. Reliability was lower at higher speed and lower for knee flexors compared with knee extensors. There was a systematic difference between test sessions for the concentric strength tests when values were higher in the second test. For eccentric tests the values were lower at re-test. It is important that tests are done under supervision and that very precise instructions are given. To minimize the risk of injury it is important to have a proper warm-up and that the children follow the instructions from the test leader. No injuries or other discomfort as a result of testing could be found in this study.

**Keywords:** Isokinetic strength measurement, children, reliability, knee, strength training, eccentric measurement, eccentric training

## **Innehållsförteckning:**

1. <b>Bakgrund</b>	s. 2-4
2. <b>Syfte</b>	s. 4
3. <b>Frågeställningar</b>	s. 4
4. <b>Material och metod</b>	s. 5
4.1 Testpersoner	s. 5
4.2 Utrustning	s. 5
4.3 Positionering av testperson	s. 5
4.4 Frågeformulär	s. 6
4.5 Testprotokoll	s. 6
4.6 Dataanalys	s. 6
4.7 Statistisk analys	s. 7
4.8 Etiska aspekter	s. 7
5. <b>Resultat</b>	s. 8-11
6. <b>Diskussion</b>	s. 11
6.1 Material och metod	s. 11
6.2 Resultat	s. 12-13
7. <b>Konklusion</b>	s. 13
8. <b>Referenslista</b>	s. 14-16
9. <b>Bilagor</b>	s. 17-27

## **Sidhänvisning**

## 1. Bakgrund

Styrketräning för barn har tidigare varit kontroversiellt i Sverige. Under senare år har dock denna träningsmetod blivit erkänd och accepterad som en metod att främja barns och ungdomars hälsa och utveckling (1, 2, 3). Flera forskningsstudier beskriver positiva effekter av styrketräning och det finns idag tydliga rekommendationer hur barn ska utföra styrketräning på ett säkert sätt (4, 5).

Styrketräning för barn har i flera studier visat att muskelstyrka kan öka signifikant efter en träningsperiod (6, 7, 8). I en studie visades att barn som styrketränade tre gånger per vecka i nio veckor ökade procentuellt i styrka fyra gånger mer än jämnåriga som inte tränade. En annan studie visade att styrketräning två gånger i veckan under åtta veckor har visats ge en styrkeökning i knäextensorerna på 25 procent, kontrollgruppen som styrketränade en gång per vecka påvisade en styrkeökning på 14 procent (7). Det ska dock poängteras att styrketräning inte leder till ökad muskelmassa som vid styrketräning hos vuxna individer, eftersom det hos barn inte finns muskelbyggande androgener innan puberteten. Musklerna hypertrofieras inte på samma sätt som hos en vuxen individ, utan blir starkare på grund av den neuromuskulära anpassningen (4,9,10). Trots detta visade Baxter-Jones et al i en studie att barn som är fysiskt aktiva på en högintensiv nivå har större muskelmassa och är starkare och uthålligare än sina jämnåriga individer (8). Forskning har även visat att fysisk aktivitet på en högintensiv nivå leder till en reducerad fettmassa hos barn (11).

Fysisk aktivitet spelar stor roll för utvecklingen av kroppens mjukdelar och skelett samt kan förhindra skelettsjukdomar senare i livet såsom osteoporos (12,13). En aktiv livsstil under barndomen tros också stimulera till en fortsatt hälsosam livsstil senare i livet (2). Forskning där effekterna av styrketräning har undersökts visar att styrketräning av barn kan ha en skadereducerande effekt, därför att fördelaktiga anpassningar sker i skelett, ligament och senor till följd av korrekt utförd träning (5, 12). Studier har visat att unga idrottare som utför viktbärande sporter på medel till högintensiv nivå har 40 procent mer benmassa än individer i samma ålder som inte idrottar (14, 15). Det finns även forskning som har visat att normalt aktiva pre-pubertala barn, både pojkar och flickor, kan öka benmassan vid en hög fysisk aktivitetsnivå då skelettet stimuleras till nybildning (13, 16). Skelettets densitet är som högst precis innan tjugooårsåldern, det är därför av vikt att barn under sin uppväxt är fysiskt aktiva eftersom det är vid denna ålder skelettet ackumuleras (13). Faigenbaum et al hävdar i en studie att styrketräning även har en positiv psykosocial effekt (5).

Styrketräning har visats ha positiva effekter hos barn med olika sjukdomar (3, 17). Barn med cystisk fibros som styrketränade enligt ett speciellt utformat program i maskiner ökade i vikt, fick en bättre lungfunktion och ökade benstyrkan.(17). En annan studie där barn med cerebral pares styrketränade påvisades att muskelstyrkan ökade och spasticiteten minskade. Dessutom förbättrades gång- och löpförmågan (3).

De aktuella rekommendationer som finns gällande styrketräning för barn kommer främst från USA (10, 18). De generella rekommendationerna är att 13-15 repetitioner med 2-3 set är en lämplig träningsdosering för barn (5). Antalet repetitioner bör anpassas till typ av övning och till vilka muskler som tränas. Tre dagar i veckan är en rekommenderad frekvens (4). Ett väl anpassat träningsprogram med styrketräning rekommenderas för att höja prestationen och för att minska skaderisken hos idrottsutövande barn (6).

Styrketräningsprogram för barn kan innefatta olika typer av belastningar på rörelseapparaten. Styrketräning definieras som en speciell metod av fysisk aktivitet vilket involverar användning av vikter och träningsredskap designade för att öka eller bibehålla styrkan i muskulaturen (6). Belastningen kan till exempelvis ske med hjälp av den egna kroppsvikten, träningsmaskiner, fria vikter, medicinbollar och plyometriska övningar (6). Det är viktigt att träningsbelastningen anpassas till barnets förutsättningar och sker under uppsikt samt vägledning av vuxna med erfarenhet inom området (1, 6).

På grund av att kroppen växer är det viktigt att vara medveten om vad som sker med muskler och skelett under barnens utveckling och vid träning. Den oro som har funnits angående styrketräning för barn har grundat sig på att man tidigare har trott att styrketräningen kan orsaka epifysfrakturer av skelettets tillväxtzoner och påverka barnens längdtillväxt. Emellertid har studier visat att risken för epifysfrakturer vid styrketräning troligen är mindre för barn än vuxna eftersom epifysen hos barn är starkare och mer tålig för skjuvkrafter (4). I de studier som publicerats över skador i samband med styrketräning är det främst tonåringar som drabbats och de skador som uppkommit på epifysen var kopplade till fel lyftteknik och att träningen hade skett utan tillsyn av utbildad personal (4, 5,10). Det finns heller ej några bevis som pekar på att styrketräning påverkar kroppens tillväxt negativt under barndomen och tonåren (19). Ett flertal olika publicerade studier rörande barn och styrketräning har varit eniga om att styrketräning för barn under tillsyn av vuxna och med utformade träningsprogram är en säker träningsmetod och skaderisken är låg (6).

Det är viktigt att kunna mäta muskelstyrka med en reliabel (tillförlitlig) metod för att kunna utvärdera träningseffekter och urskilja eventuella muskelsvagheter. Mätning av styrka ingår som en naturlig del av utvärdering när det gäller neuromuskulära och ortopediska sjukdomar samt vid allmän rehabilitering av såväl barn som vuxna (20). Vid utvärdering av träningsprogram är det av stor vikt att kunna mäta styrka före och efter träning för att kunna utvärdera träningseffekterna samt för att kunna utveckla nya träningsmetoder och strategier (21).

Test- retest reliabilitet är ett mått på samstämmighet mellan två mätningar med samma mätinstrument (22). Mätningarna utförs med samma test två gånger på samma person under liknande förhållanden. Om resultaten är likvärdiga indikerar detta att mätningarna har en hög reliabilitet (23).

Styrkemätning med en isokinetisk mätutrustning är en vanligt använd objektiv mätmetod för att bedöma styrka i muskulaturen (22). Isokinetisk styrka är en specifik situation när en muskel eller muskelgrupp kontraheras mot ett ackommoderande motstånd samtidigt som muskelsegmentet rör sig med en konstant vinkelhastighet. Med en isokinetisk dynamometer kan den maximala koncentrisk och excentrisk styrkan mätas i en specifik muskelgrupp under olika testhastigheter (24).

Tidigare studier har främst undersökt reliabiliteten vid mätning av isokinetisk koncentrisk och excentrisk styrka i knämuskulaturen hos vuxna. Vid denna mätning har hög reliabilitet kunnat visas (25). En studie gällande reliabilitet för isokinetisk koncentrisk styrkemätning av knämuskulaturen för barn har gjorts, men då i åldersspannet 6-8 år och med angulär rörelsehastighet 100°/s. Reliabiliteten i denna studie var mycket god med ICC-värden på 0.95 för knäextensorerna och 0.85 för knäflexorerna (20). Till vår kännedom finns det ingen test-retest studie som undersökt reliabiliteten för isokinetisk styrkemätning under koncentriskt arbete i hastigheterna 60°/sek och 180°/sek för åldersgruppen 8-10 år. Enligt vår vetskap finns det heller inga studier som har undersökt reliabiliteten vid mätning av isokinetisk excentrisk knämuskelstyrka hos barn.

## **2. Syfte:**

Syftet med denna studie var undersöka test-retest reliabiliteten vid mätning av isokinetisk styrka i knäflexor- och extensormuskulaturen hos friska barn i åldern 8-10 år.

## **3. Frågeställningar:**

Är styrkemätning med en isokinetisk dynamometer, Biodex 4.0, en reliabel testmetod för att mäta *koncentrisk styrka* i knäets flexor- och extensormuskulatur i två vinkelhastigheter (60°/sek och 180°/sek) hos friska barn i åldern 8-10 år?

Är styrkemätning med en isokinetisk dynamometer, Biodex 4.0, en reliabel testmetod för att mäta *excentrisk styrka* i knäets flexor- och extensormuskulatur i 60°/sek hos friska barn i åldern 8-10 år?

## 4. Metod och material

### 4.1 Försökspersoner:

Försökspersonerna rekryterades från en skola i Lund med speciellt inriktad pedagogik där idrott och hälsa är i fokus. Barnen hade idrott en gång per vecka och promenader tillsammans med lärarna tre gånger per vecka. Informationsbrev lämnades ut till rektor, ansvarig idrottslärare (bilaga 1), barnen (bilaga 2a) och till deras föräldrar (bilaga 2b). En samtyckesblankett skulle signeras av målsman för att barnen skulle få ingå i studien. En engelsk version av informationen delades också ut eftersom skolan är flerspråkig (se bilaga 3a samt 3b).

Inklusionskriterier: Friska barn i åldern åtta till tio år av båda könen med målsmans tillstånd att delta i studien.

Exklusionskriterier: Barnen fick inte ha någon ledsjukdom, akut infektion, neurologisk sjukdomar, lung- och hjärtsjukdom och inte heller ha haft någon skada eller fraktur på nedre extremiteten de senaste sex månaderna.

Försöksgruppen bestod av totalt 22 barn i åldrarna 8-10 år varav 12 var flickor och 10 var pojkar. Barnens medelvikt var  $30,5 \pm 6,3$  kg och medellängden var  $134,1 \pm 6,3$  cm.

### 4.2 Utrustning

Vid testerna användes en isokinetisk dynamometer, Biodex version 4.0 (Biodex Medical Systems, Inc. Shirley, New York, USA, Fig 1) med tillhörande standardutrustning. Dynamometern kalibrerades enligt anvisningar i manualen varje testdag.

### 4.3 Positionering av försöksperson

Ankel och lår på höger ben spändes fast med de remmar som tillhör standardutrustningen. Överkroppen spändes fast med två korsande remmar diagonalt från axel till motsatt höft samt en rem runt bäckenet. Barnen instruerades att hålla armarna korsade över bröstet vid testerna. Knävecket var placerat strax framför stolens kant. Dynamometerns rörelseaxel ställdes in i höjd med ledspringan i knäleden (Fig 1). Det totala rörelseomfånget för knäledens rörelse var  $90^\circ$  (från  $100^\circ$  flexion till  $10^\circ$  extension). Försökspersonernas ben vägdes och en gravitationskorrektur gjordes vid mätningen.



Foto: Annelie Fritzson

*positionering i Biodex-stolen.*



#### *4.4 Frågeformulär*

Ett frågeformulär med sju frågor utformades för att kunna beskriva barnens personuppgifter och fysiska aktivitetsnivå (bilaga 4). Tjugo barn deltog i en eller flera idrottsaktiviteter per vecka, t ex bollsporter, ridning och dans.

#### *4.5 Testprotokoll*

För att standardisera testprotokollet (bilaga 5) utfördes ett pilottest på en tioårig pojke. Faktorer som hastighet, vinklar, tidsintervaller och inställningar av stolen analyserades. Ett testprotokoll togs fram och matades in i dynamometerns dataprogram. Tydliga instruktioner som var anpassade för barn i denna åldersgrupp formulerades.

Varje försöksperson testades vid två tillfällen vid samma tidpunkt på dagen med sju dagars mellanrum. Vid det första testtillfället instruerades barnet hur hela testet gick till. Längd mättes till närmsta 0,5 cm med ett måttband mot väggen då barnet var utan skor. Barnet instruerades att sträcka på sig och titta rakt fram. Vikt mättes med en digital våg till närmsta 0,1 kg. Före testerna gjordes en uppvärmning på en ergometercykel under 3-5 minuter med motståndet 25 Watt. Barnen spändes fast i dynamometern enligt testprotokollet och inställningarna noterades och användes vid det andra testtillfället. Testerna utfördes unilateralt på höger ben.

Testet började med en noga instruktion hur dynamometern fungerade. Tre submaximala koncentriska repetitioner i 60°/sekund utfördes alternerande utan paus för knäets flexor- och extensormuskulatur. Därefter utfördes fem maximala koncentriska repetitioner i samma hastighet. Efter 30 sekunders vila upprepades testet med en högre hastighet. Tre submaximala koncentriska repetitioner i 180°/sekund utfördes för knäets flexor- och extensormuskulatur och därefter fem maximala koncentriska repetitioner i samma hastighet. Kraftig verbal feedback gavs av testledarna under de koncentrisk repetitionerna för att försökspersonerna skulle motiveras att utföra maximala kontraktioner. Efter ca två minuters vila instruerades utförandet av de excentriska mätningarna mycket noga. Barnen instruerades att bromsa dynamometerarmen efter egen förmåga (se bilaga 5). Fem maximala excentriska kontraktioner för knäets flexor- och extensormuskulatur utfördes därefter i 60°/s. Barnen instruerades att ha armarna korsade över bröstet under hela testproceduren. De fick även möjlighet att se datorskärmen och kraftkurvorna under samtliga tester för att öka den visuella feedbacken. Resultaten bearbetades och en utskrift av testvärdena togs fram.

#### *4.6 Dataanalys*

För att utvärdera koncentrisk och excentrisk styrka i knästräcker- och knäböjarmuskulaturen användes variabeln peak torque (PT). PT är det högsta värdet som uppnås i kraftkurvan och värdet uttrycks i Newtonmeter (Nm).

#### 4.7 Statistisk analys

Resultaten anges som medelvärde och standardavvikelse. Test-retest reliabilitet av en mätning innebär att man utvärderar om det finns en samstämmighet mellan testtillfällena (23). Relativ reliabilitet undersöker korrelationen mellan två testtillfällen och den bedöms vanligtvis genom beräkning av en korrelationskoefficient, den så kallade intraklass korrelationskoefficienten (ICC) (29). En hög korrelationskoefficient indikerar en att mätmetoden är reliabel (26). ICC beräknas genom en variansanalys (ANOVA). De faktorer som kan variera mellan testtillfällena är variansen mellan individerna ( $s^2_{\text{indiv}}$ ) och slumpvariansen inom individerna ( $s^2_{\text{slump}}$ ). ICC är ett relativt mått på reliabiliteten och kan beräknas med formeln:

$$\text{ICC} = s^2_{\text{indiv}} / (s^2_{\text{indiv}} + s^2_{\text{slump}})$$

Varians mellan individerna är till exempel att försökspersonerna har olika ålder, längd och vikt. Detta leder till att styrkan hos individerna är olika: vissa individer är starka och andra är svaga. Individerna kan dessutom visa olika uppmätt styrka vid de bägge testtillfällena på grund av olika faktorer, till exempel inlärningseffekt och motivation. Om slumpvariansen är noll, det vill säga om individernas styrkevärden är exakt lika vid test 1 och test 2, blir ICC 1.0. Höga ICC-värden över 0,75 tyder enligt Fleiss på mycket god reliabilitet. Värderna mellan 0,4-0,75 tyder på god reliabilitet (27).

Mätfelet i absoluta mått bedöms genom att beräkna mätfelets storlek med formeln: standardavvikelsen för skillnaden mellan test 1 och test 2 dividerat med roten ur antal observationer. I denna studie var det två observationer, dvs två testtillfällen.

Variationskoefficienten (eng. coefficient of variation, CV) anger mätfelet i procent, dvs  $\text{CV} = 100 \times \text{mätfelet} / \text{medelvärde}$  för samtliga observationer från test 1 och 2. Hög reliabilitet föreligger när mätfelet och CV är lågt. För att få en visuell bild av hur mätfelet varierade användes Bland & Altman analyser genom att plotta individernas skillnad mellan test 1 och 2 på y-axeln och individernas medelvärde för test 1 och 2 på x-axeln (28). En eventuell systematisk skillnad mellan testtillfällena prövades med F-test (variansanalys).

Data lagrades under testen för att sedan göra dataanalysen i analysprogrammet Statistical Package of Social Sciences, SPSS 18.0. Signifikansnivån valdes till  $p < 0.05$ .

#### 4.8 Etiska aspekter

Styrkemätning med isokinetisk styrkeutrustning har tidigare utförts på barn i denna åldersgrupp och skador eller andra negativa effekter har inte rapporterats. Maximala kontraktioner i musklerna kan dock orsaka ett visst obehag i musklerna och efter någon dag även framkalla träningsvärk. För att undvika detta utförde samtliga försökspersoner en noga uppvärmning på ergometercykel före testerna. Deltagande barn och föräldrar informeras noga om syftet med studien och vilka tester som ingick. Samtliga föräldrar gav sitt skriftliga samtycke att barnen fick medverka och garanterade att barnen var friska och ej hade någon av exklusionskriterierna. Rektor och idrottslärare på skolan gav sitt tillstånd till att studien och tillät att testerna utfördes under skoltid. Verksamhetschefen för Avdelningen för Sjukgymnastik, Lunds Universitet tillfrågades och gav ett skriftligt samtycke för studien. Studien godkändes hos det Vetenskapliga rådet vid Medicinska Fakulteten, Lunds Universitet.

## 5. Resultat

Samtliga 22 barn som ingick i studien genomförde båda testtillfällena. Medelvärde och standardavvikelse för styrka i knämuskulaturen och reliabilitetsmått visas i tabell 1 och 2. Det högsta uppmätta styrkevärdet uppnåddes i knäflexorerna vid excentrisk mätning i 60°/s. Det lägsta värdet uppnåddes i knäflexorerna vid 180 °/s. Vid samtliga mätningar av koncentrisk styrka i knämuskulaturen uppnåddes ett högre värde vid det andra testtillfället. Vid de excentriska mätningarna uppnåddes ett signifikant lägre värde vid mätning av styrka i knäflexorerna i 60°/s och en tendens till lägre värde för knäextensorerna.

I tabell 2 visas reliabilitetsmåten för den relativa reliabiliteten (ICC) och mätfelen i absoluta mått. ICC-värdena varierade mellan 0.44-0.79 vilket tyder på god till mycket god reliabilitet. De högsta ICC-värdena sågs vid maximal koncentrisk styrka i knäextensorerna vid 60°/s (ICC=0.79) och maximal excentrisk styrka i knäextensorerna vid 60°/s (ICC= 0.72). ICC-värden för mätning av koncentrisk och excentrisk styrka i knäflexorerna vid 60°/s var lägre jämfört med knäextensorerna (ICC= 0.61 respektive 0.60). ICC-värdena för koncentrisk styrka i knäextensorer -och flexorer vid den högre hastigheten 180°/s var lägre jämfört med 60°/s (ICC=0.64 respektive 0.44).

Mätfelen varierade mellan 3.4Nm till 11.5Nm och CV varierade mellan 11.2% till 21.0%. De koncentriska styrkemätningarna hade ett lägre mätfel och CV jämfört med de excentriska styrkemätningarna. Mätfelen för koncentrisk styrkemätningar vid 60°/s var lägre jämfört med 180°/s.

Tabell 1. Medelvärde, standardavvikelse och signifikansnivå för koncentrisk och excentrisk styrka i knäflexorer (KF) och knäextensorer (KE) vid två testtillfällen hos barn i åldern 8-10 år (n=22).

	Peak Torque (Nm) Test 1	Peak Torque (Nm) Test 2	Signifikansnivå
KEkon 60	47.1±12.9	51.0±12.9	0.029
KFkon 60	25.6±5.2	27.9±6.2	0.033
KEkon 180	34.0±9.5	38.9±7.8	0.002
KFkon 180	20.1±4.2	24.4±6.6	0.001
KEexc 60	49.2±19.6	41.7±12.2	0.653 (NS)
KFexc 60	64.3±3.0	62.7±19.3	0.017

KEkon60 resp KFkon60= koncentrisk styrka i knäextensor- resp knäflexormuskulaturen i 60°/s

KEkon180 resp KFkon180= koncentrisk styrka i knäextensor- resp knäflexormuskulaturen i 180°/s

KEexc60 resp KFexc60= excentrisk styrka i knäextensor- resp knäflexormuskulaturen i 60°/s

NS= icke signifikans

Tabell 2. Reliabilitetsmått vid mätning av isokinetisk koncentrisk och excentrisk styrka i knäets flexor- och extensormuskulatur (n=22).

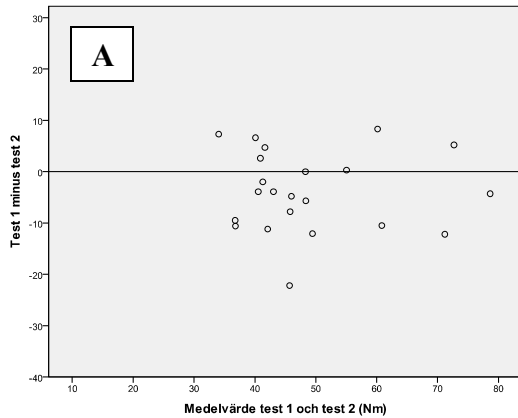
	ICC	Mätfel (Nm)	CV (%)
KEkon 60	0.79	5.5	11.2%
KFkon 60	0.61	3.4	12.7%
KEkon 180	0.64	4.5	12.4%
KFcon 180	0.44	3.7	16.5%
KEexc 60	0.72	11.5	18.0%
KFexc 60	0.60	9.6	21.0%

KEkon60 resp KFkon60= koncentrisk styrka i knäextensor- resp knäflexormuskulaturen i 60°/s

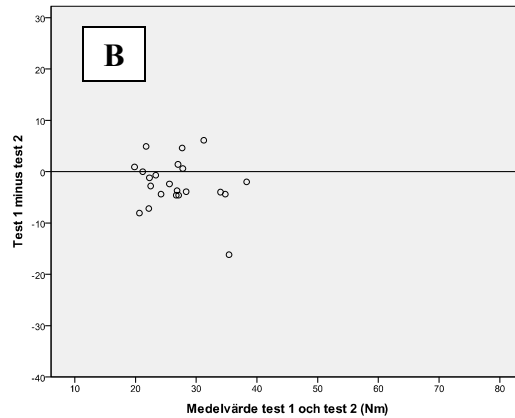
KEkon180 resp KFkon180= koncentrisk styrka i knäextensor- resp knäflexormuskulaturen i 180°/s

KEexc60 resp KFexc60= excentrisk styrka i knäextensor- resp knäflexormuskulaturen i 60°/s

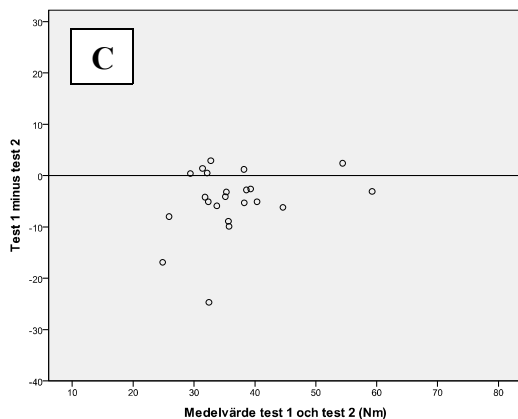
CV = variationskoefficienten, dvs 100 x mätfel dividerat med medelvärdet för samtliga observationer vid test 1 och 2.



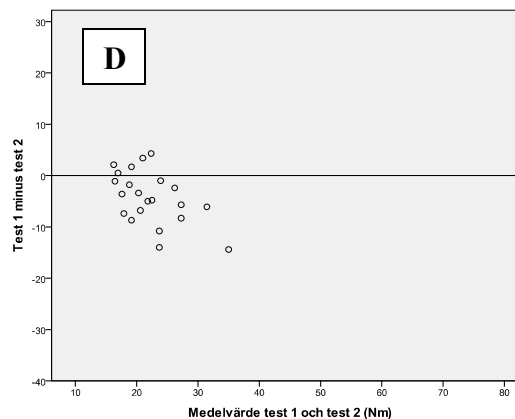
Knäextensorer konc 60°/s



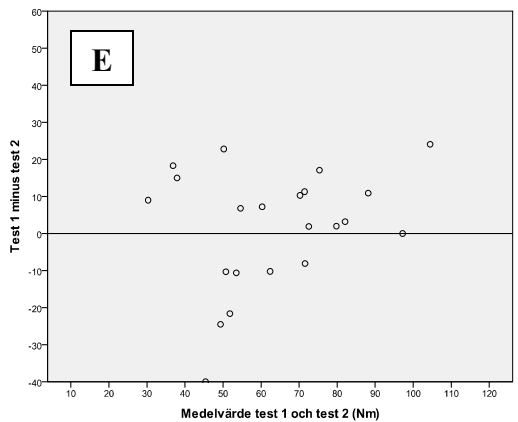
Knäflexorer konc 60°/s



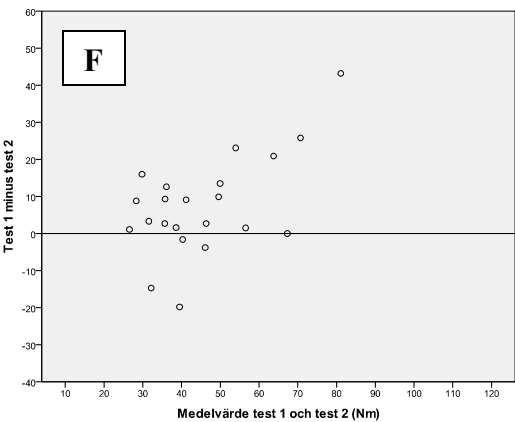
Knäextensorer konc 180°/s



Knäflexorer konc 180°/s



Knäextensorer exc 60°/s



Knäflexorer exc 60°/s

Figur 2A-F Skillnaden mellan test och re-test vid mätning av isokinetisk koncentrisk och excentrisk styrka i knäextensorer och knäflexorer vid 60°/s och 180°/s. Differensen mellan test 1 och 2 visas på y-axeln och medelvärdena på försökspersonernas test och re-test visas på x-axeln. Observera att skalorna är olika för koncentrisk och excentrisk styrka.

Figur 2 A-F visar spridningen på mätfelen mellan test 1 och 2 för varje individ. Mätfelen är mer koncentrerade runt 0-linjen för de koncentriska styrkemätningarna (Fig 2 A-D) jämfört med de excentriska mätningarna (Fig 2 E-F). Systematiska fel vid mätning av koncentrisk styrka ses tydligt (Fig 2 A-D), dvs det är fler plottar under 0-linjen. Detta betyder att försökspersonerna presterade högre styrka vid det andra testtillfället. För de excentriska mätningarna är förhållandet det omvända, dvs individerna var starkare vid test 1 (Fig 2 E-F). Det fanns inga försökspersoner som presenterade extremvärden i någon av styrketesterna (outliers).

## 6. Diskussion

I denna studie visades att isokinetisk styrkemätning av knäflexor- och extensormuskulaturen är en reliabel metod för att mäta styrka hos barn. Reliabiliteten var lägre vid högre hastighet och lägre för knäflexorer jämfört med knäextensorer. Det fanns en systematisk skillnad mellan testtillfällena för de koncentriska styrketesterna då värdena blev högre vid andra testet. Vid de excentriska styrketesterna var styrkevärdena lägre vid re-test.

### 6.1 Material och metod

Totalt testades 22 barn vilket anses som tillräckligt för att undersöka reliabiliteten för en metod. I en studie visade Fleiss att 15-20 personer behövs för att undersöka test-retest reliabilitet (27). Vid styrkemätning med en isokinetisk dynamometer är det flera faktorer som kan påverka reliabiliteten: utformning och följsamhet av testprotokollet, mätinstrumentets precision och variationen hos individerna (30). För att öka precisionen i styrkemätningarnas resultat lades stor vikt på att utveckla och följa ett väl utvecklat testprotokoll. En pilotstudie genomfördes och ett testprotokoll för barn i denna åldersgrupp togs fram. Samtliga försökspersonerna testades med sju dagars mellanrum för att minimera risken för uttrötning eller träningsvärk mellan testtillfällena. Vid testen gjordes procedurerna av samma testledare. Barnen fick tydlig information om testprocedurens tillvägagångssätt. Alla testpersoner fick värma upp på en ergometercykel i 3-5 minuter. Stort fokus lades på att barnen skulle värma upp ordentligt för att minimera skaderisk och träningsvärk samt för förbereda kroppen att utföra ett maximalt styrketest. Inför de koncentriska testerna gjordes tre submaximala försök innan testet började för att lära känna maskinen. Noga instruktioner inför varje test gjordes. Fokus lades även på att vid de excentriska testerna genom verbala och taktila instruktioner få barnen att förstå att det inte gick att vara starkare än maskinen utan att ta i efter egen förmåga.

Försökspersonerna fick både visuell, taktil och verbal feedback. Den taktila feedbacken gavs genom att en av testledarna visade hur det excentriska testet skulle utföras genom att styra barnets ben och visa hur motståndet skulle komma vid testet. Den visuella feedbacken ökade barnens motivation att göra maximala kontraktioner. Detta har även visats i tidigare studier (21). Barn har lätt för att distraheras av yttre faktorer i omgivningen. Det är av särskild vikt att störande omgivningsfaktorer minimeras.

När barnen späades fast och inställningarna på stolen justerades noterades att inställningarna i Biodexen måste göras på de innersta måtten för det kortaste barnet som deltog i studien. Detta innebär att mindre barn som är kortare än ca 122 cm ej kan testas med den standarutrustning som Biodex system 4.0 har idag.

## 6.2 Resultat

Reliabiliteten vid styrkemätning av knämuskulaturen hos pojkar och flickor i åldern 8-10 år var god till mycket god för samtliga styrketest i 60°/s och 180°/s (ICC= 0.44-0.79). Detta kan bero på att standardiserade testinstruktioner och noggrant testprotokoll användes i denna studie. Barnen i denna åldersgrupp var mycket samarbetsvilliga och motiverade. De hade lätt för att förstå instruktionerna trots den låga åldern. Det är dock viktigt att ha i åtanke att koncentrations- och reaktionsförmåga kan variera mellan olika barn (30). Detta bör beaktas vid styrketest av mindre barn i denna åldersgrupp. Hög reliabilitet för isokinetisk styrkemätning av knämuskulaturen har visats i tidigare studier på friska vuxna män och kvinnor (21, 24, 25). Vi har endast hittat en reliabilitetsstudie för mindre barn. Denna studie visade mycket god reliabilitet för koncentrisk styrkemätningar av knäextensorer och knäflexorer (ICC 0.95 resp 0.85). Barnen i denna studie var pojkar i åldern 6-8 år (20).

Vid den högre hastigheten 180°/s var reliabiliteten något lägre och mätfehlen något större än vid 60°/s. Detta har även påvisats i andra studier som testat isokinetisk styrka i knämuskulaturen (24). En förklaring kan vara att försökspersonerna behöver fler submaximala försök inför de maximala testerna för att förstå hur testet ska utföras. Det kanske även kan behövas fler maximala försök för att fånga det "rätta" peak torque-värdet. I denna studie fick barnen sparka 5 gånger per test. I andra studier (2) fick barnen sparka 10 gånger vid 180°/s vilket eventuellt underlättar för barnen att få in rätt teknik, samtidigt som det kan medföra att barnen blir tröttare och har svårt att prestera maximalt.

Resultaten visade att reliabiliteten var något lägre för styrkemätning av knäflexorer jämfört med knäextensorer, både för koncentrisk och excentrisk mätningar. En tänkbar förklaring är att de maximala kontraktionerna sker i direkt följd, dvs det är ingen paus mellan kontraktionerna i extensorerna respektive flexorerna. Detta fenomen har även visats i tidigare studier där isokinetisk styrka har utvärderats (24). Möjligen är det svårt att göra alternernade rörelser och växla direkt mellan muskelgrupperna. En möjlighet att påverka detta kan vara att testa varje muskelgrupp separat.

De koncentrisk styrkemätningarna i 60°/s och 180°/s, både för knäets flexor- och extensormuskulatur, visade systematiska fel, dvs styrkevärdena var högre vid det andra teststillfället (tabell 1 och Fig 2A-D). Detta kan bero på en inlärningseffekt, dvs barnen har lärt sig testproceduren och vet hur testet går till. Liknande resultat har även visats i tidigare studier (20). De maximala excentrisk styrketesterna för knäflexorerna i 60°/s hade däremot signifikant lägre värden det andra teststillfället. Det fanns en liknande tendens för knäextensorerna (tabell 1 och Fig 2 E-F). En förklaring kan vara att barnen från första teststillfället kom ihåg att det excentrisk testet var det mest krävande. Detta kan ha lett till att barnen medvetet ej tog i maximalt vid andra testet. Vi uppfattade dock inte att barnen hade problem med att förstå instruktionerna vid de koncentrisk och excentrisk testerna. För att undvika dessa systematiska fel kan man eventuellt behöva lägga in ytterligare ett övningstillfälle i Biodexen innan testerna påbörjas.

De excentriska styrkemätningarna uppvisade god till mycket god reliabilitet (ICC=0.60-0.72). Excentrisk träning är aktuell eftersom ny forskning visar att excentrisk styrketräning hos vuxna bland annat kan öka återhämtning av muskler och senor och ge en snabbare återgång till sport vid skada samt reducera risken att åter skada sig (31). Studier har likaså visat att excentrisk träning hos barn med cerebral pares minskade kontraktion av andra muskler och ökade styrkan genom hela rörelseomfånget (32). Vi betraktar att ett väl anpassat och handlett styrketräningsprogram kan minska risken för idrottsrelaterade skador hos barn samt hjälpa att öka motorisk färdighet hos barn med neurologiska sjukdomar. Därför är det betydelsefullt att det finns reliabla mätmetoder för att utvärdera effekten av träning samt hitta den optimala träningsdosen för såväl den friska som det sjuka barnet. Det kan noteras att mätfehlen för de excentriska mätningarna var höga (CV=18-21%) trots att ICC-värden visade god reliabilitet (ICC=0.60-0.72). Detta innebär att om detta test används för att utvärdera excentrisk styrka måste en relativt stor förbättring alternativt försämring påvisas.

Det var inga barn som skadades under testerna eller uttalade några obehag av att medverka i studien. Noga uppvärmning och god standardisering kan ha medverkat till detta. Tidigare studier har heller inte rapporterat skador vid isokinetiska mätningar av barn (2, 20, 21). Detta innebär att testet är användbart för styrkemätning av barn i denna åldersgrupp.

## **7. Konklusion/klinisk relevans**

Slutsatsen är att isokinetisk styrkemätning av knäflexor-och extensormuskulaturen är en reliabel metod för att mäta styrka hos barn. Reliabiliteten är mycket god vid mätning av koncentrisk och excentrisk styrka i knäextensorerna vid 60°/s. Vid den högre hastigheten 180°/s är reliabiliteten något lägre. Reliabiliteten är något lägre för styrkemätning av knäflexorer jämfört med knäextensorer. Det var systematisk högre värden vid det andra testtillfället för de koncentrisk styrketesterna. Vid de excentriska styrketesterna var det signifikant lägre värden test två vid styrkemätning av knäflexorena i 60°/s och en tendens till lägre värden för knäextensorerna.

Det är viktigt att testerna sker under kontrollerade former, att noggranna instruktioner ges och att testprotokollet är väl utformat. För att minimera skaderisken vid maximala styrketest är det viktigt att ha en ordentlig uppvärmning och att barnen följer testledarens instruktioner. Inga skador eller obehag till följd av testningen kunde ses i denna studie.



## 8. Referenslista:

1. Vaughn M J, Micheli L. *Strength Training Recommendations for the Young Athlete*. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2008;19:362-365
2. Stenevi-Lundgren S, Daly R M et al. *Effects of a daily school based physical activity intervention program on muscle development in prepubertal girls*. European Journal of Applied Physiology, 2009;105:533-541
3. Mortin J F, Brownlee M, McFadyen A K. *The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy*. Clinical Rehabilitation. 2005;19:283-289
4. Myer G D, Wall E J, *Resistance Training in the young athlete*, Operative Techniques in Sports Medicine:2006:14:218-230
5. Faigenbaum A, Westcott W, Loud R, et al. *The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children*. Pediatrics 1999;104:1-7
6. Faigenbaum AD, Myer GD. *Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects*. British Journal of Sports Medicine 2010;44:56-63
7. Faigenbaum A, Milliken L, Loud R et al. *Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children*. Research Quarterly for Exercise & Sport. 2002;73(4):416-424
8. Baxter-Jones AD, Eisenmann JC et al. *The influence of physical activity on lean mass accrual during adolescence: a longitudinal analysis*. Journal of Applied Physiology 2007; 105:734-741
9. Blimkie CJ. *Resistance training during preadolescence. Issues and controversies*. Sports Medicine 1993;15:389-407
10. Ramsay JA et al. *Strength training effects in prepubescent boys*. Medical Science Sports Exercise 1990;22:605-614
11. Dencker M, Thorsson O et al. *Daily physical activity related to body fat in children aged 8-11 years*. Journal of Pediatrics 2006;149:38-42
12. Morris F, Naughton G, Gibbs J, et al. *Prospective ten-month exercise intervention in premenarchal girls: Positive effects on bone and lean mass*. Journal of Bone and Mineral Research. 1997;12:1453-1462

13. Eliakim A, Beyth Y. *Exercise Training Menstrual Irregularities and Bone Development in Children and Adolescents. Mini- Review.* Journal of Pediatric & Adolescent Gynecology. 2003;16:201-206
14. Bass S, Pearce G et al. *Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: studies in active prepubertal and retired female gymnasts.* Journal of Bone Mineral Res 1998; 13;500-507
15. Matthews BL, Bennell KL, McKay Ha, Kahn KM et al. *Dancing for bone health: a 3-year longitudinal study of bone mineral accrual across puberty in female non-elite dancers and controls.* Osteoporos International 2006; 17;1043-1054
16. Alwis G, Linden C, Dencker M, Stenevi-Lundgren S et al. *Bone mineral accrual and gain in skeletal width in pre-pubertal school children is independent of the mode of school transportation--one-year data from the prospective observational pediatric osteoporosis prevention (POP) study.* BMC Musculoskelet Disorders 2007; Jul 11;8:66.
17. Selvadurai H C, Blimkie C J, Meyers N, et al. *Randomized Controlled Study of In-Hospital Exercise Training Programs in Children With Cystic Fibrosis.* Pediatric Pulmonology. 2002;33:194-200
18. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJR et al. *Youth resistance training: Updated position statement paper from the national strength and conditioning association.* Journal of Strength and Conditioning research, 2009;0;0:1-20
19. Andersen L, Wedderkopp N, Leboueuf-Yde C. *Association between back pain and physical fitness in adolescents.* Spine 2006;31:1740-1744
20. Merlini L, Dell'Accio D, Granata C. *Reliability of Dynamic Strength Knee Muscle Testing in Children.* Journal of Ortopaedic & Sports Physical Therapy. 1995; 2:73-76
21. Wiggin M, Wilkinson K, Habetz S, et al. *Percentile Values of Isokinetic Peak Torque in Children Six Through Thirteen Years Old.* Pediatric Physical Therapy. 2006;18:3-18
22. Olsson H, Forskningsprocessen, kvalitativa och kvantitativa perspektiv, Stockholm; Liber: 2007, s17
23. De Poy E, Gitlin L N. *Forskning- en introduktion.* Lund; Studentlitteratur: 1999, s22
24. Dvir Z. *Isokinetics Muscle Testing, Interpretation and clinical applications.* China; Churchill Livingstone: 2004, s1-4; 25-26;137-138
25. McCleary R W, Andersen J C. *Test-Retest Reliability of Reciprocal Isokinetic Knee Extension and Flexion Peak Torque Measurements.* Journal of Athletic Training, 1992; 4; 362-365

26. Pallant J. *SPSS Survival Manual*. Australia; Ligare Book Printer: 2007, s6 ; 126
27. Fleiss, JL. *The design and analysis of clinical experiments*. New York, John Wiley & Sons, 1986; 1-31
28. Bland JM, Altman DG. *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement*. *Lancet* 1986; I: 307-310
29. Holmback AM, Porter M, Downham D, Lexell J. *Reliability of isokinetic ankle dorsiflexor strength measurements in healthy young men and women*. *Scandinavian Journal of Rehabilitation* 1999;31:229-239
30. Kiselev S, [Sheffield T](#). *Age-related differences in reaction time task performance in young children*. [J Exp Child Psychol](#). 2009 Feb;102(2):150-66. Epub 2008 Mar 24.
31. [Heiderscheit BC](#), [Sherry MA](#), [Silder A](#), [Chumanov ES](#), [Thelen DG](#). *Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention*. [Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy](#) 2010;40(2):67-81
32. Reid S, Hamer P, Alderson J, Lloyd D. *Neuromuscular adaptations to eccentric training in children and adolescents with cerebral palsy*. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2009

## 9. Bilagor



**LUNDS UNIVERSITET**  
Medicinska fakulteten

Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Avdelningen för sjukgymnastik

Till rektor och idrottslärare på Bilingual Montessori School of Lund.

Vi är två studenter på Sjukgymnastutbildningen vid Lunds Universitet som under våren 2010 ska skriva ett examensarbete motsvarande 15 högskolepoäng. Titeln på studien är "Test-retest av isokinetisk styrkemätning hos barn i åldern 8-10 år".

Syftet med examensarbetet är att undersöka om isokinetisk styrkemätning av barns knämuskulatur är en reliabel (tillförlitlig) metod för att mäta styrka. Denna typ av styrketest utförs ofta på vuxna och har visat hög reliabilitet. Mättekniken har även använts på ett större antal barn inom Bunkefloprojektet i Malmö. Till vår kännedom saknas det dock fortfarande kunskap om testet är tillförlitligt vid mätning av barn i åldergruppen 8-10 år. Studien är viktig att genomföra därför att det blir mer och mer aktuellt att barn tränar, framförallt inom den organiserade idrotten. Styrketräning kan ge positiva vinster i form av bättre rörelseteknik, möjlighet att utföra idrottsliga aktiviteter och dessutom minska risken för skador. För att kunna utvärdera effekterna av träning behövs bra, säkra och tillförlitliga test.

Vi kommer att mäta barnens maximala knästyrka vid två tillfällen med en veckas mellanrum under tidig vår 2010. Testet beräknas att ta en halvtimme och kommer att ske i Health Sciences center, Baravägen 3. Barnen ska vara friska och mellan 8-10 år. Vi behöver testa ca 15-20 barn. Testet innebär inga risker eller obehag. Eventuellt kan lättare träningsvärk uppstå någon dag efter testningen. Deltagandet är helt frivilligt. Man kan när som helst avbryta deltagandet. Datainsamlingen kommer att redovisas på gruppnivå och enskilda värden kommer ej att kunna identifieras. Alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt.

Vi anhåller om Din/Er hjälp av att välja ut barn som skulle vara intresserade av att delta i dessa mätningar. Dessutom ber vi om hjälp att lämna ett brev till dem du valt ut med information om studien (informationsbrev bifogas). Ansökan kommer att skickas till Vårdvetenskapliga etiknämnden (VEN) för rådgivande yttrande innan den planerade studien genomförs.

Om Du har frågor eller vill veta mer, ring eller skriv gärna till oss eller till vår handledare Anna Maria Holmbäck.

Med vänlig hälsning,

Kristina Fagher,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 070-29 70 764  
e-post:  
kristina.fagher.945@student.lu.se

Annelie Fritzson,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 073-02 21 375  
e-post:  
annelie.fritzson.488@student.lu.se

Anna Maria Holmbäck  
Handledare, Universitetslektor  
Tel: 046-22 28 956  
e-post:  
[Anna\\_Maria.Holmback@med.lu.se](mailto:Anna_Maria.Holmback@med.lu.se)



## LUNDS UNIVERSITET

Medicinska fakulteten

Institutionen för hälsa, vård och samhälle

Avdelningen för Sjukgymnastik

Till elev,

Hej!

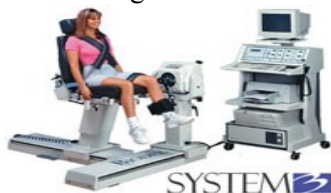
Vi heter Annelie och Kristina och är studenter på Sjukgymnastutbildningen vid Lunds Universitet. Vi har fått Ditt namn från idrottsläraren på din skola.

En av de saker som sjukgymnaster arbetar med är styrketräning. För att kontrollera att man blir starkare med träning måste man kunna mäta styrkan. Detta vill vi göra i vårt examensarbete. I en speciell maskin (se bilden nederst på sidan) vill vi mäta benmuskelstyrkan hos pojkar och flickor åldern 8-10 år. Under testet sitter man i en stol och sparkar benet fram och tillbaka samtidigt som det visas på en datorskärm hur stark man är. Testet tar 30 minuter och det gör inte ont eller är obehagligt.

Testet är helt frivilligt. Om du känner efter ett tag att du inte vill vara med kan du när som helst avbryta testet. Det är ingen som kommer se hur stark du är, alla resultat redovisas utan namn.

Testet ska man göra två gånger med en veckas mellanrum. Testerna görs i den byggnad som ligger alldeles bredvid din skola. Vi kommer att hämta dig och några andra barn på din skola och tillsammans gå till testlokalen. Efter testet följer vi dig tillbaka till skolan igen.

Om Du vill vara med i vår undersökning ber vi Din målsman (någon förälder) att fylla i det utdelade formuläret och ge till din idrottslärare. Vill Du veta mera om vår undersökning så ring eller skriv gärna till oss eller till vår handledare.



Med vänlig hälsning,

Kristina Fagher,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 070-29 70 764  
e-post:  
kristina.fagher.945@student.lu.se

Annelie Fritzson,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 073-02 21 375  
e-post:  
annelie.fritzson.488@student.lu.se

Anna Maria Holmbäck  
Handledare, Universitetslektor  
Tel: 046-22 28 956  
e-post:  
[Anna.Maria.Holmback@med.lu.se](mailto:Anna.Maria.Holmback@med.lu.se)



## INFORMATIONSBREV

### LUNDS UNIVERSITET Medicinska fakulteten

Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Avdelningen för sjukgymnastik

Till målsman,

Vi är två studenter på Sjukgymnastutbildningen vid Lunds Universitet som under våren 2010 ska skriva ett examensarbete motsvarande 15 högskolepoäng. Titeln på studien är ”Test-reetest av isokinetisk styrkemätning hos barn i åldern 8-10 år”.

Syftet med examensarbetet är att undersöka om isokinetisk styrkemätning av barns knämuskulatur är en reliabel (tillförlitlig) metod för att mäta styrka. Denna typ av styrketest utförs ofta på vuxna och har visat hög reliabilitet. Mättekniken har även använts på ett större antal barn inom Bunkefloprojektet i Malmö. Till vår kännedom saknas det dock fortfarande kunskap om testet är tillförlitligt vid mätning av barn i åldergruppen 8-10 år. Studien är viktig att genomföra därför att det blir mer och mer aktuellt att barn tränar, framförallt inom den organiserade idrotten. Styrketräning kan ge positiva vinster i form av bättre rörelseteknik, möjlighet att utföra idrottsliga aktiviteter och dessutom minska risken för skador. För att kunna utvärdera effekterna av träning behövs bra, säkra och tillförlitliga test.

Vi kommer att mäta barnens maximala knästyrka vid två tillfällen med en veckas mellanrum under januari månad 2010. Testet beräknas att ta en halvtimme och kommer att ske på Health Science center, Baravägen 3. Denna byggnad ligger alldeles bredvid ditt barns skola. Barnen ska vara friska och mellan 8-10 år. Vi kommer att hämta barnen på skolan och följa dem tillbaka. Testet innebär inga risker eller obehag. Eventuellt kan lättare träningsvärk uppstå någon dag efter testningen. Deltagandet är helt frivilligt. Man kan när som helst avbryta deltagandet. Datainsamlingen kommer att redovisas på gruppnivå och enskilda värden kommer ej att kunna identifieras. Alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt. Rektorn och idrottslärare har gett sitt godkännande till denna studie och att barnen får lämna skolan under skoltid för att göra dessa tester. Eventuell skada som kan uppstå i samband med detta test täcks av skolans försäkring.

Om Du tillåter ditt barn att delta ber vi Dig underteckna talongen och skicka tillbaka den till ansvarig lärare på skolan **senast 10-01-15**. Om Du har några frågor eller vill veta mer, ring eller skriv gärna till oss eller vår handledare.

Med vänlig hälsning,

Kristina Fagher,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 070-29 70 764  
e-post: kristina.fagher.945@student.lu.se

Annelie Fritzson,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 073-02 21 375  
e-post: annelie.fritzson.488@student.lu.se

Anna Maria Holmbäck  
Handledare,  
Universitetslektor  
Tel: 046-2 228 956  
e-post:  
[Anna.Maria.Holmback@med.lu.se](mailto:Anna.Maria.Holmback@med.lu.se)

## Samtyckesblankett

Jag/vi har tagit del av informationen om studien och tillåter mitt barn att delta i undersökningen. Jag/vi har också tagit del av informationen att deltagandet är frivilligt och att barnet när som helst kan avbryta utan att ange någon orsak eller med några konsekvenser för sitt deltagande. Jag försäkrar också att barnet inte har någon ledsjukdom, akut infektion, neurologiska sjukdomar, lung- och hjärtsjukdomar och inte heller haft någon skada eller fraktur på nedre extremiteten de senaste sex månaderna.

Härmed ger jag mitt samtycke till att mitt barn deltar i studien "Test-retest av isokinetisk styrkemätning hos barn i åldern 8-10 år".

*Underskrift av målsman*

*Underskrift av student*

\_\_\_\_\_  
Ort, datum

\_\_\_\_\_  
Ort, datum

\_\_\_\_\_  
Underskrift

\_\_\_\_\_  
Underskrift

\_\_\_\_\_  
Telefonnummer

\_\_\_\_\_  
Telefonnummer



**LUNDS UNIVERSITET**  
Medicinska fakulteten

2009-12-26

Bilaga 3a

Letter of information

To pupils,

Hi!

We are two Physiotherapy students at Lund University named Annelie och Kristina. We have received your name from the physical education (PE) teacher of your school.

One of the things that physiotherapists are working with is strength training. To verify that strength is improved by strength training you must be able to measure strength. This is the aim of our thesis. In a special machine (see picture below) we want to measure knee muscle strength in boys and girls aged 8-10 years. During the tests, you sit in the chair kicking your leg forwards and backwards, and at the same time your results are displayed on a computer screen. The test takes 30 minutes and it does not hurt or feel unpleasant.

The test is entirely voluntary and you can interrupt whenever you want. There is no one who will see how strong you are, all results are reported without a name.

The test should be done twice with a week apart. Testing is done in the building which is situated right next to your school. We will pick you up together with some other children from your school. After the test, we follow you back to school again.

If you want to be part of our investigation, please ask your parent or guardian to fill in the form and give this your PE teacher before 10-01-15. If you want to know more about our study, please call or send an e-mail.

Kind Regards,

Kristina Fagher,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 070-29 70 764  
e-post: [kristina.fagher.945@student.lu.se](mailto:kristina.fagher.945@student.lu.se)

Annelie Fritzson,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 073-02 21 375  
e-post:  
[annelie.fritzson.488@student.lu.se](mailto:annelie.fritzson.488@student.lu.se)

Anna Maria Holmbäck  
Handledare, Universitetslektor  
Tel: 046-22 28 956  
e-post:  
[Anna\\_Maria.Holmback@med.lu.se](mailto:Anna_Maria.Holmback@med.lu.se)







Bilaga 3b

**LUNDS UNIVERSITET**  
Medicinska fakulteten

2009-12-16

Letter of information

To parents,

We are two students from the Physiotherapy programme at Lund University. During spring term 2010 we are writing a Bachelor's thesis equivalent to 15 credits. The title of the study is "Test-retest of isokinetic strength measurements in children aged 8-10 years".

The purpose of the study is to investigate the reliability of isokinetic knee muscle strength measurements in children. This type of strength testing is often performed on adults and high reliability has been shown. The measuring technique has been used on a larger number of children in the Bunkeflo project in Malmö. To our knowledge, no studies have examined the reliability of these strength tests in children aged 8-10 years. The study is important to implement because more children are active in sports and strength training, especially in organised sports. Strength training can produce positive benefits in terms of movements skills, the ability to perform sports and also reduce the risk of injury. In order to evaluate the effects of training there is a need to develop safe and reliable tests.

We are going to measure maximal knee strength in children on two occasions at weekly interval during January 2010. The test will take 30 minutes and will be held at the Health Sciences Centre, Baravägen 3. This building is situated right next to the school. The children should be healthy and between 8-10 years. We will pick up the children at school and follow them back after the test. The test does not involve any risks or discomfort. However, some minor muscle soreness may occur the day after the test. Participation is entirely voluntary and the children are allowed to cancel the test at any time. The data collection will be presented at a group level and no individual data will be identified. All information will remain confidential.

The principal and the physical education teacher at the your child's school have given their approval to this study and that the children may leave school during school hours to participate in the test.

If you allow your child to participate we ask you to sign "Letter of approval" and send it back to the responsible teacher at the school by **10-01-15**. If you have any questions or want more information, please do not hesitate to contact us or our supervisor.

Kind regards,

Kristina Fagher,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 070-29 70 764  
e-post: kristina.fagher.945@student.lu.se

Annelie Fritzson,  
Sjukgymnaststuderande, T6  
Tel: 073-02 21 375  
e-post:  
annelie.fritzson.488@student.lu.se

Anna Maria Holmbäck  
Handledare, Universitetslektor  
Tel: 046-2 228 956  
e-post:  
[Anna\\_Maria.Holmback@med.lu.se](mailto:Anna_Maria.Holmback@med.lu.se)

**Letter of approval**

I/ We have read the information regarding the study and allow my child to participate in the study. I/We have also taken note of the information that participation is voluntary and that the child at any time can cancel without given any reason and with no consequences for their participation. I declare that my child does not have any joint disease, acute infection, neurological diseases, lung and heart disease nor had any fracture or injuries of the lower limbs in the last six months.

Hearby I give my consent to my child participating in the study ” Test-retest of isokinetic strength measurements in children aged 8-10 years”.

*Signature parent*

*Signature Student*

\_\_\_\_\_  
Location, date

\_\_\_\_\_  
Location, date

\_\_\_\_\_  
Signature

\_\_\_\_\_  
Signature

\_\_\_\_\_  
Phone number

\_\_\_\_\_  
Phone number



**LUNDS UNIVERSITET**  
Medicinska fakulteten

Institutionen för hälsa,  
vård och samhälle  
Avdelningen för  
sjukgymnastik  
Kristina Fagher & Annelie Fritzon

Initialer.....

Datum.....

## Frågeformulär för Test-retest av isokinetisk styrkemätning på barn i åldern 8-10 år

1. Jag är:  Flicka  Pojke

2. Hur gammal är du

(personnr)?.....

3. Vilken klass går du i?.....

4. Hur ofta har du idrott i skolan?

- 1 g/v  
 2g/v  
 3g/v  
 4g/v

5. Sysslar du med någon idrott, sport, friluftsliv eller dans där det finns en ledare på din fritid?

Ja  Nej

6. Du som svarade ja: vad sysslar du med, och hur ofta?

Räkna in både träningar och tävlingar/matcher.

1. Aktivitet:..... Antal ggr/v.. ..  
 2. Aktivitet:..... Antal ggr/v ..  
 3. Aktivitet:..... Antal ggr/v ..  
 4. Aktivitet:..... Antal ggr/v ..

7. Går du eller cyklar du till skolan?

Ja  Nej



## LUNDS UNIVERSITET

Medicinska fakulteten amhätte

Avdelningen för sjukgymnastik

Kristina Fagher & Annelie Fritzon

### Testprotokoll för studier

-Test-retest av isokinetisk styrkemätning hos barn i åldern 8-10 år.

- \* Utlämnande av information till rektor, målsman och barn om studien.
- \* Underskrift av målsman.
- \* Presentation av testledare, visning av Biodex och kort information om testet. Testledare fyller i frågeformulär med personuppgifter och aktivitetsnivå.
- \* KF mäter längd och vikt. Längd mäts med ett måttband mot väggen utan skor och platta över huvudet. Barnen instrueras att sträcka på sig och titta rakt fram. Vikt mäts med en digital våg.
- \* Barnet får sparka på en boll för att se vilket som är det dominanta benet. Vi frågar också om det är vänster- eller högerhänta.
- \* Uppvärmning 3-5 minuter på ergometercykel i metronomtakt 50 rpm.
- \* Under uppvärmningen kontrolleras exklusionskriterier.
- \* AF skriver in personuppgifter i Biodexens dator.
- \* AF och KF ställer in stolen. Biodexens rörelseaxel i höjd med barnets ledspringa i knäleden och Biodexens momentarm vid laterala malleolen. Händerna korsade på bröstet. Fossa poplitea vid stolens kant. Stolshöjd och stolsdjup justeras. Dessa antecknas även för varje barn.
- \* KF och AF spänner fast försökspersonen.
  - Standardrem runt bäckenet.
  - Standardremmar korsade över bröstkorgen
  - Standardrem runt det testade benets lår
  - Standardrem runt det testade benets ankel

\* KF och AF ställer in rörelseaxel och vinklar. Vattenpass används för att få en 90° vinkel i knäet. Benet vägs.

\* Isokinetiskt mätning av quadriceps och hamstrings 60°/sekund. Tre submaximala testförsök och fem maximala repetitioner.

\* AF ger instruktioner till barnet.

- När jag säger till ska du sparka upp ditt ben allt du kan och sedan när vi säger till ska du dra tillbaka ditt ben så snabbt som möjligt. Dina armar ska vara korsade på bröstet. Du ska göra det så starkt och kraftfullt som möjligt, ta i allt du kan.

Först får du prova att sparka benet upp och ner. Sedan kommer en lampa lysa på datorn och när jag säger till börjar du sparka ditt ben upp och ner allt du bara kan. Detta ska du göra fem gånger.

\* AF motiverar barnet.

-Kom igen! Du kan! Lite till! Ta i! Dra upp, och dra ner! Bra jobbat!

\* 30 sekunders vila

\* Isokinetisk mätning av quadriceps och hamstrings 180°/sekund. Tre submaximala testförsök och fem maximala repetitioner.

\* AF ger instruktioner till barnet.

- Detta kommer att kännas lättare och snabbare än det förra teste.

När jag säger till ska du sparka upp ditt ben allt du kan och sedan när vi säger till ska du dra tillbaka ditt ben så snabbt som möjligt. Dina armar ska vara korsade på bröstet. Du ska göra det så starkt och kraftfullt som möjligt, ta i allt du kan.

Först får du prova att sparka benet upp och ner. Sedan kommer en lampa lysa på datorn och när jag säger till börjar du sparka ditt ben upp och ner allt du bara kan. Detta ska du göra fem gånger.

\* AF motiverar barnet.

-Kom igen! Du kan! Lite till! Ta i! Dra upp, och dra ner! Bra jobbat!

\* Två minuters vila

\* Isokinetisk mätning av quadriceps under excentriskt arbete 60°/sekund. Fem maximala repetitioner.

\* KF ger instruktioner till barnet vid excentriskt test. Inga testförsök utan testet börjar direkt.

-Detta testet är lite tyngre än det förra.

Du börjar med att hålla in benet mot stolen när armen vill dra upp ditt ben.

*När benet är uppe i luften vill armen dra ner ditt ben, då ska du försöka hålla upp ditt ben så gott det går. Maskinen är starkare än du så du kommer inte kunna stoppa den, men gör så gott du kan!*

\* AF motiverar barnet.

- *Håll in benet mot stolen*

- *Håll upp benet i luften*

-*Kom igen! Du kan! Lite till! Ta i! Dra upp, och dra ner! Bra jobbat!*

\* Utskrift av resultat.

\* Lagring av data.