



Halmstad Högskola Sektionen för ekonomi och teknik

MUSKULÄR STYRKA VID MULTIPLA REPETITIONER:

**SKILLNADER VID STYRKETEST I BÄNKPRESS OCH LIGGANDE
BÄNKRODD MED SKIVSTÄNGER AV OLIKA DIAMETEROMFÅNG**

Martin Westerberg

Examensarbete inom Biomedicin inriktning fysisk träning 15 hp

Handledare: Sofia Brorsson

Datum för examinationen

FÖRORD

Att skriva en c-uppsats kändes till en början lite skrämmande och oöverskådligt men under resans gång har det varit väldigt lärorikt och utmanande. Att på egen hand planera och genomföra en studie var något nytt som jag tidigare under utbildningen inte varit med om. Men ett lyckligt arbete utförs sällan helt på egen hand. Därför vill jag passa på att tacka de som stöttat och hjälpt mig med denna c-uppsats.. Den första personen jag vill tacka är min handledare Sofia Brorsson, tack för alla värdefulla synpunkter och kommentarer under kursens gång, utan dig tror jag arbetet inte hade sett ut som det gör idag . Jag vill också tacka Tobias Kareliussén och Benjamin Sällström som assisterade mig under de testdagar vi hade i mitten av mars. Er medverkan betydde mycket för mig och för resultatet i den här studien. Sist men inte minst vill jag tacka mina testdeltagare, utan er hade det inte blivit någon studie överhuvudtaget. Till dig som läser min uppsats säga att jag hoppas den ger dig någon ny kunskap eller alternativ infallsvinkel på området styrketräning.

Martin Westerberg

Halmstad Vt-2010



Mobiltelefon: 070-650 44 83

Email: martwe07@stud.hh.se

SAMMANFATTNING

Introduktion: För fullgod handfunktion krävs ett samspel mellan muskler, senor, ben, leder och nerver. Det har länge varit känt att en individs greppstyrka är en viktig del vid fysiskt krävande prestationer som exempelvis styrketräning med fria vikter. Styrketräning med tjockare grepp runt skivstången sägs öka idrottarens greppstyrka utan att tillföra specialiserad greppträning för händer och underarmar. Syftet med studien var att undersöka om multipla repetitioner i två olika styrkeövningar (liggande bänkpress och liggande bänkrodd) utförda med olika diameteromfång på skivstången medförde skillnader i antal utförda repetitioner. Vidare syftade studien till att undersöka om det fanns ett samband mellan antal utförda repetitioner och greppstyrka samt om det fanns ett samband mellan antal utförda repetitioner och handstorlek.

Metod: 15 friska män med tidigare erfarenhet av styrketräning deltog i studien ($23,9 \pm 4,1$ år). Varje försöksperson tog del i mätningar av handstorlek, greppstyrka, 1 maximal repetition i liggande bänkpress och bänkrodd (1RM) och ett 80 % av 1 RM submaximalt styrketest med två olika diameteromfång på skivstången.

Resultat: Resultaten från det submaximala styrketestet påvisar en tendens till minskning med 21,1 % i antal utförda repetitioner övningen liggande bänkpress med den tjockare diametern och 66,2 % minskning i antal utförda repetitioner i övningen liggande bänkrodd. Varken handstorlek eller maximal greppstyrka hade något samband med prestationen i det submaximala styrketestet i studien när det grövre diameteromfånget användes på skivstången.

Konklusion: Med bakgrund av resultaten från denna studie kan det fastställas att förmågan att utföra maximalt antal repetitioner av en given vikt påverkas signifikant av diameteromfånget på skivstången, i liggande rodd minskade antalet utförda repetitioner med 66,2 % och i liggande bänkpress minskade antalet utförda repetitioner med 21,1 % med den grövre diametern kring stången. Inget samband kunde påvisas mellan handstorlek och förmågan att utföra maximalt antal repetitioner med olika diameter på skivstången. Maximal greppstyrka kunde inte heller korreleras till förmågan att utföra fler repetitioner med det grövre diameteromfånget på skivstången.

ABSTRACT

Introduction: A complex interaction between muscles, tendons, bones, joints and nerves are required for optimal function of the human hand. It is known that an individual's grip strength is vital for performance of physical demanding tasks such as strength training with free weights. Strength training including a thicker grip around the bar may enhance the strength of the grip in the athlete without other special routines for grip strength development. The purpose of this investigation was to examine the difference in performance in multiple repetitions in two strength training exercises using two different sizes on the bar, to look for correlations between grip strength of the subjects hand and the amount of repetitions executed with two different size of the bar and finally the correlation of hand size and the amount of repetitions executed with two different size of the bar.

Method: 15 strength training men ($23,9 \pm 4,1$ years), underwent measurements of hand size, maximum grip strength, 1 repetition maximum (1RM), a 80 % of 1RM weight strength test with two different bar sizes.

Results: The results from the present investigation indicates a 21,1 % reduction of 80 % of 1 RM weight performance in repetitions executed in the bench press with the thicker diameter of the bar and a 66,2 % reduction in repetitions executed with a 80 % of 1 RM weight in the lying bench row with the thicker diameter of the bar. The size of the hand or the maximum grip strength does not influences the performance in the 80 % of 1 RM strength test.

Conclusion: With support of the results from this present investigation the size of the bar diameter significant influences the performance in maximum repetitions executed in a set in strength training with free weights, in a rowing exercise the repetitions executed reduced with 66,2 % and in the bench press the reduction of executed repetitions were 21,1 % with the thicker diameter of the bar. The size of the hand do not influences the performance of maximal executed repetitions with the thicker bar diameter. Maximal grip strength has no influence of the performance according to the findings of this investigation.

INNEHÅLL

I INTRODUKTION	6
1.1 Grundläggande anatomi hand och underarm	6
1.2 Greppstyrka	6
1.3 Greppstyrka vid fysisk aktivitet.....	7
1.4 Syfte.....	10
2 MATERIAL OCH METOD	11
2.1 Försökspersoner.....	11
2.2 Studiedesign	11
2.3 Utvärderingsmetoder	11
2.3.1 Mätningar av handstorlek.....	11
2.3.2 Mätningar av greppstyrka.....	12
2.3.3 Testprotokoll styrketester.....	12
2.5 Statistik	15
3 RESULTAT	16
3.1 Resultat I RM styrketest och 80 % submaximalt styrketest.....	16
3.2 Resultat korrelationer och antropometrisk data för testgruppen.....	17
3.2.1 Handstorlek vs. prestation i det submaximala styrketestet	17
3.2.2 Greppstyrka vs. prestation i det submaximala styrketestet.....	18
4 DISKUSSION.....	19
4.1 Submaximalt styrketest.....	19
4.2 Handstorlek	19
4.3 Greppstyrka	20
4.4 Metoddiskussion	20
4.5 Praktiska tillämpningar.....	21
4.6 Konklusion.....	21
BILAGA I	25

1 INTRODUKTION

Den mänskliga handen är viktig i vardagliga situationer och handen kan ses som en förlängning av våra sinnen. För fullgod handfunktion krävs ett samspel mellan muskler, senor, ben, leder och nerver. Människans unika handkonstruktion tillåter oss att utföra en mängd funktioner som exempelvis känsel och kommunikation samt att greppa tag om ett objekt med stor kraft. (Schieber, Santello 2004).

1.1 Grundläggande anatomi hand och underarm

Handens anatomi och konstruktion är komplicerad, den omfattas av 29 leder, 27 ben och mer än 30 muskler och senor som tillsammans skapar handens rörelsemönster, perception och kraftutveckling (Brorsson, Nilsdotter 2008). Mellan lederna finns ligament som ger stabilitet till leden. De muskler som kontrollerar handens greppstyrka har sina ursprung nära armbågen. Senorna från musklerna som har sitt ursprung från armbågen sträcker sig över handleden och fäster på benen i handen som då utför alla typer av rörelser såsom, extension (sträckning av fingrarna och handleden), flexion (böjning av fingrar och handled), radialflexion (böjning av fingrar och handled åt tumsidan) och ulnarflexion (böjning av fingrar och handled åt lillfingersidan). Musklerna i underarmen som fäster på handen brukar delas in i fem grupper med hänsyn till vilken rörelse de utför, den radiale gruppen, den ytliga flexorgruppen, den djupa flexor gruppen, den ytliga extensorgruppen och den djupa extensorgruppen. Totalt finns 19 muskler i underarmen och två ben vilket gör det lätt att förstå att samspelet mellan dessa muskler är komplext för att utföra alla rörelser och skapa kraft (Berg, Beijer, 2006).

1.2 Greppstyrka

En faktor som har stor betydelse för att utveckla maximal greppstyrka är bland annat samspelet mellan handens flexor- och extensormuskulatur. Flexormuskulaturen aktiveras när handen stängs och extensormuskulaturen aktiveras när handen öppnas, vilket är nödvändigt för att klara av olika typer av dagliga aktiviteter (Fransson, Winkel 1991). Handledens extensormuskulatur stabiliserar leden när handen utför en flexionsrörelse. Styrkan i handledens extensormuskulatur är direkt proportionerlig till den totala greppkraften (Smith, Weiss 1996). Idag finns det många metoder för att utvärdera handen och fingrarnas funktion. En vanlig metod är att mäta handens och fingrarnas förmåga att utveckla kraft vid flexion (Balogun, Akomolafe et al. 1991; Innes 1999; Incel, Ceceli et al. 2002). Enligt Adams et al. är det endast cirka 14 % av alla dagliga greppaktiviteter som involverar flexionsmuskelkraft (Adams 2004). Trots att extensormuskulaturen är viktig för optimal

handfunktion har överraskande lite forskning fokuserat på att utveckla kraftmätningssinstrument för denna muskelgrupp. En studie påvisade ökad handfunktion och ökad handstyrka efter handspecifik träning med fokus på extensormuskulaturen för både friska och patienter med ledgångsreumatism (Brorsson, Nilsdotter 2008). Graden av handstyrka ger också signaler om individens övriga styrka i överkroppen (Balogun, Akomolafe, Amusa 1991).

1.3 Greppstyrka vid fysisk aktivitet

Det har länge varit känt att en individs greppstyrka är en viktig del vid fysiskt krävande prestationer (Waldo 1996). I sporter som tyngdlyftning, gymnastik, styrkelyft, Strongman tävlingar och amerikansk fotboll är kraven stora på att ha väl utvecklad greppstyrka. För optimala resultat i traditionellt flitigt använda styrketränningsövningar som marklyft, frivändning och stångrodd krävs det att individen har ett starkt grepp för att klara av att lyfta och hålla så tung vikt som möjligt på skrivstången. Därför är det av stor betydelse att idrottare i ett flertal sporter utför styrketränningsrutiner som ökar individens greppstyrka genom att stärka musklerna i underarmen och handen.

Traditionell träning för att förbättra greppstyrkan involveras av fria vikter, maskiner, kablar eller band, olika handverktyg, flexion-, extension-, radialflexion- och ulnarflexionsövningar samt nypgreppsövningar. Att lyfta skivstänger eller hantlar utan att använda hjälpmedel som exempelvis dragremmar kan också anses som en viss typ av greppträning (Ratamass et al 2007). Ofta omnämns tre typer av greppstyrka i styrketränningskretsar; klämma (flexion av alla handens fingrar in mot centrum av handflatan, som exempelvis vid en handskakning), nypa (fingrar och tumme hålls raka och objektet greppas med fingertopparna) och assistera/stabilisera (objektet hålls i önskat läge under en isometrisk kontraktion av handen). De flesta idrotter innehåller alla tre typer av greppstyrka eller en övergång från den ena till den andra (Sorin 2001).

Fystränare inom olika idrotter söker ständigt efter nya strategier och metoder för att utveckla sina träningsprinciper och därigenom maximera de idrottsliga prestationerna. En trend inom styrketräning med fria vikter är att använda olika typer av redskap i traditionella styrketränningsövningar. Att alternera storleken och formen på skivstången för att öka greppstyrkan är en metod som rönt särskilt stort intresse (Channel 1990, Drury et al. 2004). Ett träningsstimuli som inom styrketränningskretsar sägs öka greppstyrkan väsentligt är användandet av "tjocka stänger". Tjocka skivstänger har samma längd och cirkulära form som en standardskrivstång som används vid exempelvis tyngdlyftning (olympisk skivstång) men greppomfånget varierar. Internationellt används skivstänger som är 5.08 cm (2 inch) eller 7.62 cm (3 inch) i greppomfång. Förespråkare för dessa tjockare skivstänger påstår att ett större greppomfång ökar muskelaktiviteten i hela överkroppen, men främst i underarmarnas och händernas muskler och därmed kan större styrkeökningar ske i de muskelgrupperna som involveras i styrketränningsövningen (Channel 1991, Sorin 2001).

Greppstyrka anses av Sorin vara den del av en idrottares fysik som uppmärksammas minst vid träning och förblir en svag länk i den kroppsliga kedjan och därmed en begränsning för maximal prestation. Ett starkt grepp krävs i alla idrotter där individens kraftansamling skall överföras till ett annat redskap eller för att med handkraft påverka en motståndares rörelser, exempelvis i idrotter som brottning, amerikansk fotboll, tennis och basket. Om individen har god styrka och uthållighet i greppet kan mindre tankeverksamhet ägnas till att behålla greppet om redskapet och därmed kan idrottaren fokusera mer på koordinationen i rörelsen och optimal prestation i den specifika idrottsgrenen (Sorin 2001).

Enligt Steve Channel på Edgewood high school i Ohio har hans spelare i amerikansk fotboll förbättrat sin hand- och underarmsstyrka sedan de började använda tjockare skivstänger. Spelarna upplever bättre förmåga att behålla bollen i händerna när motståndarna försöker att ta bollen ifrån dem. Användandet av tjockare stänger förstärker det stabiliserande momentet som uppkommer vid träning med fria vikter (Channel 1990). Flexor och extensormuskelnerna i handen och underarmen får anstränga sig maximalt för att upprätthålla balans av handleden under rörelser då skrivstången pressas ifrån idrottaren (exempelvis olika varianter av bänkpress). Vissa individer har till och med svårt att undvika att tappa greppet helt om skrivstången i dragövningar på grund av svaghet i musklerna i händer och underarmar. Vid styrketräning med en vanlig skrivstång har sällan idrottaren några svårigheter att behålla greppet om stängen och därmed krävs en annan grad av koncentration vid lyft med tjocka skivstänger (Channel 1990). En annan fördel med att lyfta fria vikter med tjock stång är att vikten på stängen begränsas i större utsträckning för nybörjaren. Eftersom greppet oftast är den svaga länken tvingar det nybörjaren att fokusera på tekniken i övningen under en längre tid och därmed minskar risken för skador (Sorin 2001).

Studier har visat att styrkekurvan för greppkraft minskar proportionerligt mot ökningen av objektets diameter (Edgren et al. 2004). Vilket i praktiken betyder att med en större stångdiameter blir det svårare att greppa tag om objektet. Grant et al. 1992 undersökte tre olika diameterstorlekar på handtag inom en viss arbetsuppgift på en industri. De fann att den smalaste diametern (1 cm mindre än personens inre greppdiameter i handen) framkallade störst greppstyrka och minst muskelaktivitet i underarmens muskler. Den största diametern (1 cm större än personens inre greppdiameter i handen) framkallade minst greppstyrka och störst muskelaktivitet i underarmens muskler. Studien stärker således påståendet att träning med en större diameter på skivstången torde försvåra uppgiften för idrottaren och öka aktiveringen av underarmens muskler.

Trots att tjocka skivstänger har används vid styrketräning under lång tid har få vetenskapliga studier genomförts inom området för att undersöka deras användbarhet eller påstådda fördelar vid traditionell styrketräning. Vid litteratursökning till den här studien återfanns endast två studier som visar hur olika diameterstorlek påverkar träningsresultatet ur ett vetenskapligt perspektiv. Fioranelli

och Lee fann i deras studie 2008 med hjälp av elektromyografimätningar att muskelaktiviteten var högre i stora bröstmuskeln (m. pectoralis major) och underarmens flexionmuskulatur (m. flexor digitorum superficialis och flexor digitorum profundus) vid en isometrisk bänkpressövning med smal diameter på greppomfånget. Detta motsäger vad Grant et al. 1992 fann i deras studie om greppstyrka och muskelaktivitet i underarmen med tre olika diameterstorlekar på handtag inom en viss arbetsuppgift på en industri. Tyvärr är Fioranelli och Lee's resultat svårt att använda praktiskt eftersom de undersökte en isometrisk kontraktion, vid traditionell styrketräning sker de flesta rörelser dynamiskt. Ratamess et al undersökte 2007 hur skivstänger med olika diameter (2.5 cm, 5.08 cm och 7.62 cm) påverkar individens maximala styrka (1RM). Enligt Ratamess et al. minskar individens 1 RM signifikant i flera traditionella styrketräningsövningar när skivstänger med större diameter används (5.08 cm och 7.62 cm). Det är främst vid "dragövningar" som exempelvis marklyft och stångrodd som skillnaderna i styrka blir påtaglig. I marklyft uppmättes en minskning med 28.3 % (5.08 cm tjock skivstång) respektive 55.0 % (7,62 cm tjock skivstång). Inga signifikanta skillnader uppmättes vid "pressövningar" som exempelvis bänkpress eller axelpress. Författarna uppmätte dock bara skillnader vid maximala lyft. Vid traditionell styrketräning används vanligtvis upprepade repetitioner i en serie följt av olika lång vila innan nästa serie lyft upprepas för att nå snabbare resultat (Wilmore et al. 2008).

Under litteratursökningen till den här studien hittades ingen vetenskaplig artikel som undersöker skillnader mellan multipla repetitioner vid liggande bänkpress och liggande rodd när olika diameteromfång på skivstången används. Storleken på viktminskningen vid multipla repetitioner vid användandet av olika diameteromfång på en skivstång är okänt, vilket är extra intressant eftersom greppstyrka är en begränsande faktor i styrketränings-sammanhang.

1.4 Syfte

Syftet med studien var att undersöka om multipla repetitioner i två olika styrkeövningar utförda med olika diameteromfång på skivstången medförde skillnader i antal utförda repetitioner. Vidare syftade studien till att undersöka om det fanns ett samband mellan antal utförda repetitioner och greppstyrka samt om det fanns ett samband mellan antal utförda repetitioner och handstorlek.

Frågeställningar

- Påverkas förmågan att utföra ett maximalt antal repetitioner av en given vikt av diameteromfånget på skivstången?
- Råder det något samband mellan maximal greppstyrka och maximalt antal utförda repetitioner med det större diameteromfånget på skivstången?
- Råder det något samband mellan handstorlek och maximalt antal utförda repetitioner med det större diameteromfånget på skivstången?

2 MATERIAL OCH METOD

2.1 Försökspersoner

Testgruppen bestod av 15 friska män med en medelålder av 24 ± 4 (17 – 30) år, 82 ± 8 (72-98) kg, 180 ± 4 (171-186) cm, med tidigare erfarenhet av styrketräning. Försökspersonerna rekryterades från Halmstad Högskolas träningsanläggning i Halmstad, Sverige. Inklusionskriterierna var att försökspersonerna var män, att de skulle ha tidigare erfarenhet av styrketräning med fria vikter. Exklusionskriterierna var att de skulle vara sjukdomsfria i övre extremitet för att undvika negativ påverkan på resultatet, exempelvis nervskador, skelett eller muskelskador.

Varje försöksperson informerades innan teststart att de när som helst kunde avbryta sin medverkan, vilka risker och fördelar som fanns med studien och ett informerat samtycke enligt Halmstad Högskolas etiska nämnds riktlinjer skrevs under. Ingen av försökspersonerna hade innan teststart några medicinska eller ortopediska problem som kunde påverka utgången av studien.

2.2 Studiedesign

Varje försöksperson utförde under ett tillfälle i laboratoriet ett maximalt styrketest (1 RM) i två övningar och därefter submaximala styrketester i samma övningar vid användning av skivstänger med två olika diameteromfång. Det smalare diameteromfånget erhöles med en standardskivstång och den större diametern erhöles genom att en extern träningsprodukt i gummi trädde runt den olympiska skivstången. Före styrketesterna mättes varje försökspersons handstorlek och maximala greppstyrka.

2.3 Utvärderingsmetoder

2.3.1 Mätningar av handstorlek

Handstorleken på varje försökspersons dominanta hand mättes enligt metoder beskrivna enligt Blackwell et al., från basen på försökspersonens handlov (articulatio radiocarpea) till toppen av långfingret (digi 3) (Blackwell et al. 1999). Mätningen skedde med hjälp av ett måttband som tejpades fast ett bord. Försökspersonen satte handloven där måttbandet började och ett värde lästes av vid toppen av långfingret.

2.3.2 Mätningar av greppstyrka

Försökspersonernas greppstyrka bestämdes med en Jamar dynamometer (10533, Fabrication enterprices inc, Irvington NY, U.S.A) (figur 1.) Försökspersonerna greppade tag i mätinstrumentet med sin dominanta hand med så stor kraft som möjligt i stående position och med armen fullt extenderad hängande längs med kroppen. Underarmens position var i ett neutralt, semisupinerat läge och handleden var lätt extenderad (Firrell 1996, Kuzala 1992, O'Driscoli 1992, Su 1994). Det bästa resultatet av tre försök registreras för vidare analys. Testet diskvalificerades om försökspersonen rörde någon annan kroppsdel.



Figur 1. Jamar dynamometer

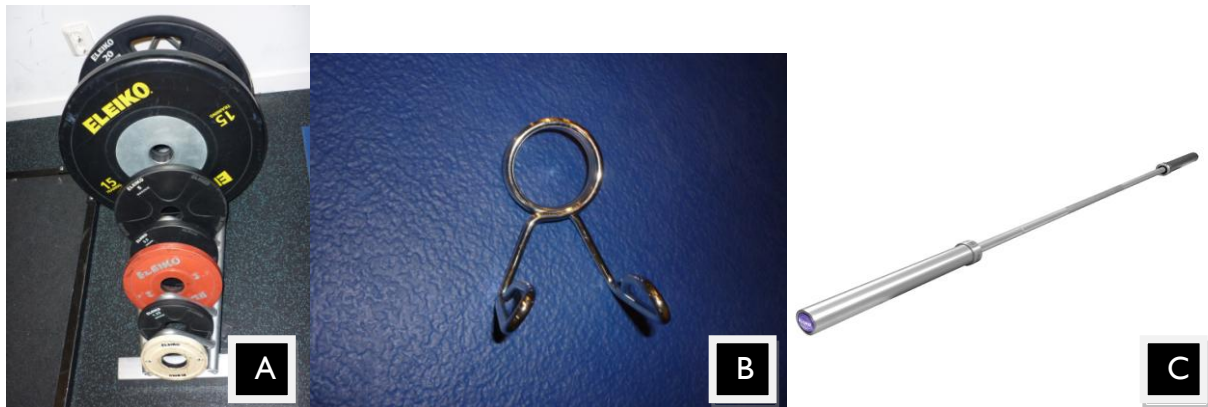
2.3.3 Testprotokoll styrketester

En maximal repetition (1 RM) och maximalt antal repetitioner med en given submaximal vikt uppmättes i övningarna liggande bänkpress och liggande bänkcrodd med fria vikter. Alla test skedde under samma dag och övervakades för korrekt utförande i varje övning av licensierade styrkecoacher. Detaljerad beskrivning av korrekt utförande av övningarna liggande bänkpress och liggande bänkcrodd återfinns i bilaga 1.

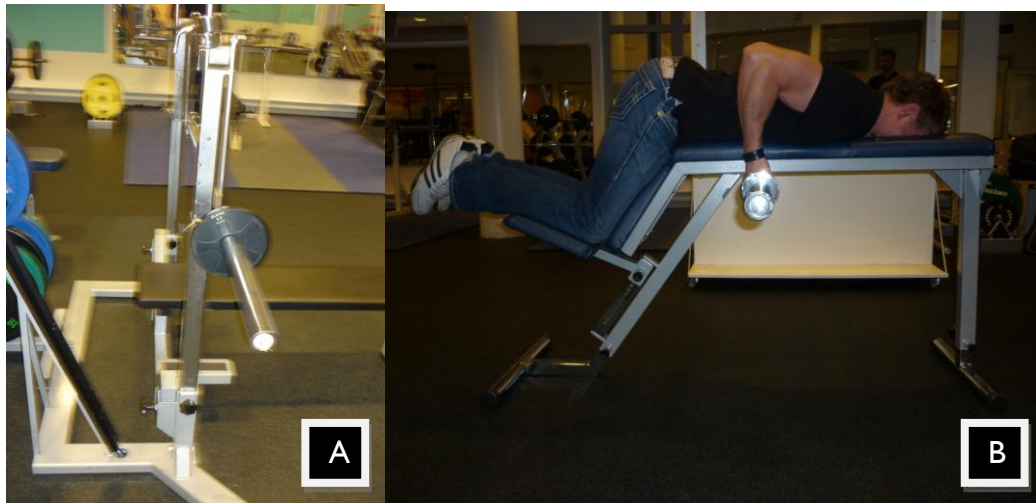
1 RM styrketest

Innan teststart värmdes varje försöksperson upp i 5 minuter på en motionscykel. Därefter utfördes en uppvärmningsserie i övningen liggande bänkpress bestående av 5-10 repetitioner på ca 40-60 procent av uppskattat 1 RM med standard olympisk skivstång. Efter 1-2 minuters vila utfördes en serie á 2-3 repetitioner av 60-80 procent av uppskattat 1 RM. Därefter fick varje försöksperson 4 försök på sig att lyfta så tung vikt som möjligt (1 repetition). Vilan mellan varje försök var 5 minuter. För godkänt lyft krävdes full rörelselängd och god teknik (Kramer, Fry 1995). Efter 5 minuters vila utfördes därefter samma testprocedur i övningen liggande bänkcrodd.

Utrustning som användes vid 1 RM styrketesterna var viktplattor 0,5 – 25 kg, olympisk standardskivstång 20 kg, fjäderklovar för att säkerställa att vikterna hölls på plats, en hög och sänkbar skivstångställning samt en plan träningsbänk och en träningsbänk för roddövningar, allt från (Eleiko, Halmstad, Sverige). Utrustningen illustreras i figur 2-3.



Figur 2. Viktplattor 0,5 – 25 kg (a) Fjäderklovar 0,25kg (b) Olympisk standardskivstång 20 kg (c).



Figur 3. Hög- och sänkbar skivstångställning samt plan träningsbänk (a). Träningsbänk för roddövningar (b).

Submaximalt styrketest, 80 procent av uppmätt 1RM

Det submaximala testet utfördes enligt tidigare beskrivna metoder för submaximala lyft och med minst 5 minuters vila efter 1 RM-testen för att säkerställa att fullgod vila ägt rum (Kraemer, Fry 1995). För godkänt lyft krävdes full rörelselängd och god teknik i varje repetition i alla serier.

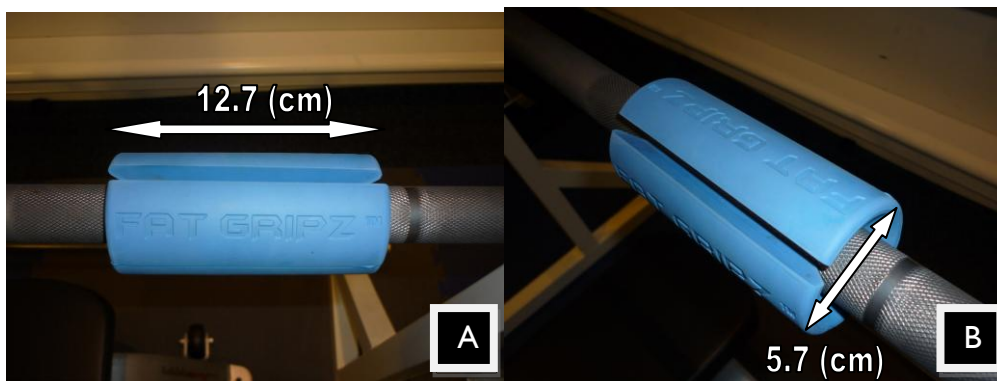
En submaximal vikt á 80 procent av 1 RM valdes med hänvisning till Shimano et al.2002. I studien undersöktes relationen mellan hur många repetitioner som försökspersonerna kunde utföra av sitt tidigare uppmätta 1 RM i olika styrketränningsövningar. Enligt resultaten från studien utförde försökspersonerna i medel $9,2 \pm 1,6$ repetitioner i bänkpress vid 80 procent av 1 RM för tränade individer (Shimano et al. 2002). 9-10 upprepade repetitioner under 1 lyftserie ligger inom det intervall som vid träning med fria vikter ökar individens styrka och därmed ansågs 80 procent av 1 RM vara en lämplig submaximal vikt i detta test (Kramer, Fry 1995).

Vikten på skivstången korrigerades till 80 procent av tidigare uppmätt 1 RM i de båda övningarna. Totalt utförde försökspersonen 4 lyftserier med deras submaximala vikt (2 lyftserier för varje övning). Försökspersonen lyfte först den submaximala vikten maximalt antal gånger under 2 lyftserier med kontrollerat tempo i övningen bänkpress. Vid den första submaximala lyftserien i övningen liggande bänkpress användes en standard olympisk skivstång med 2.5 cm i diameteromfång och vid den andra lyftserien användes en skivstång med 5.7 cm i diameteromfång. Vilan mellan de två lyftserierna var 5 minuter (Kramer, Fry 1995).

Därefter upprepades samma testprocedur i övningen liggande bänkkrodd. Försökspersonen lyfte först den submaximala vikten maximalt antal gånger under 2 lyftserier med kontrollerat tempo i övningen liggande bänkkrodd. Vid den första submaximala lyftserien i övningen liggande bänkkrodd användes en standard olympisk skivstång med 2.5 cm i diameteromfång och vid den andra lyftserien användes en skivstång med 5.7 cm i diameteromfång. Vilan mellan de två lyftserierna var 5 minuter (Kramer, Fry 1995).

Utrustning som användes vid det submaximala styrketestet var viktplattor 0,5 – 25 kg, olympisk standardskivstång 20 kg, fjäderklovar för att säkerställa att vikterna hölls på plats, en hög och sänkbar skivstångsställning samt en plan träningsbänk och en träningsbänk för roddövningar, allt från Eleiko, Halmstad, Sverige. Utrustningen illustreras i figur 2-3.

För att erhålla den större diametern på skivstången användes en extern träningsprodukt kallad Fat Gripz™. Fat Gripz™ kan beskrivas som en styrketräningsprodukt som används för att öka omfånget på olika typer av standardredskap såsom skivstänger, chins-räcken, dragapparatshandtag eller handtag på olika maskiner eller träningsredskap. Produkten träs runt det valda träningsredskapet och är rörformad med en yttre diameter av 5.7 cm och en inre diameter av 2.5 cm. Längden på produkten är 12.7 cm och den tillverkas i gummi. Denna träningsprodukt kommer härnäst att benämnas som Fat Gripz™ i den här studien. Produkten tillverkas och är varumärkesskyddad av Fat Gripz Enterprises™ (Los Angeles, USA). Fat Gripz™ illustreras i figur 4.



Figur 4. Fat Gripz™ placeras på en olympisk skivstång (2,5 cm).

2.4 Statistik

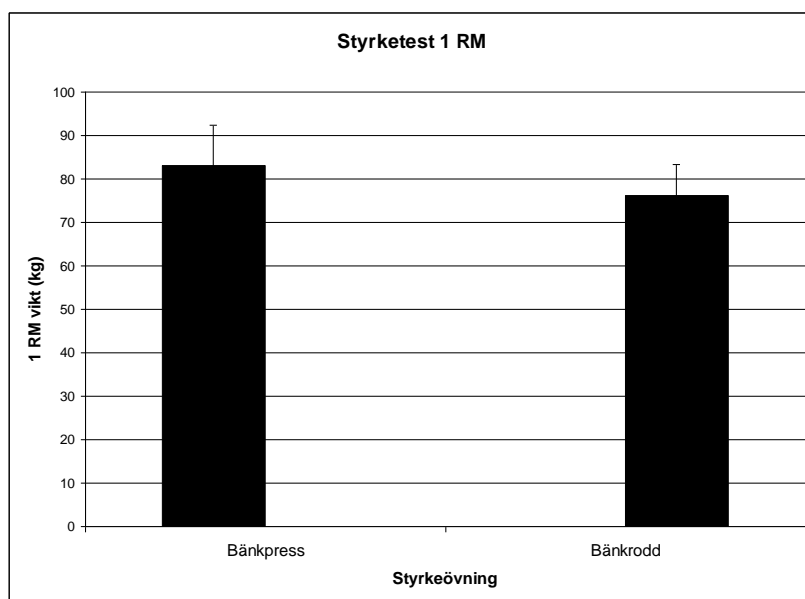
Data redovisas i resultat som medelvärde \pm standardavvikelse (SD) (spridning min – max). Eftersom data var normalfördelat valdes ett parat t-test för att beräkna skillnader mellan antalet utförda repetitioner i de submaximala styrketesterna och vi använde ett Pearsons korrelationstest (r_p) för att undersöka samband mellan antalet utförda repetitioner i de submaximala styrketesterna och handstorlek samt greppstyrka. Statistiktesterna utfördes i mjukvaruprogrammet SPSS (version 16.0, IBM enterprises, NY, USA). Signifikansnivån var $p < 0.05$

3 RESULTAT

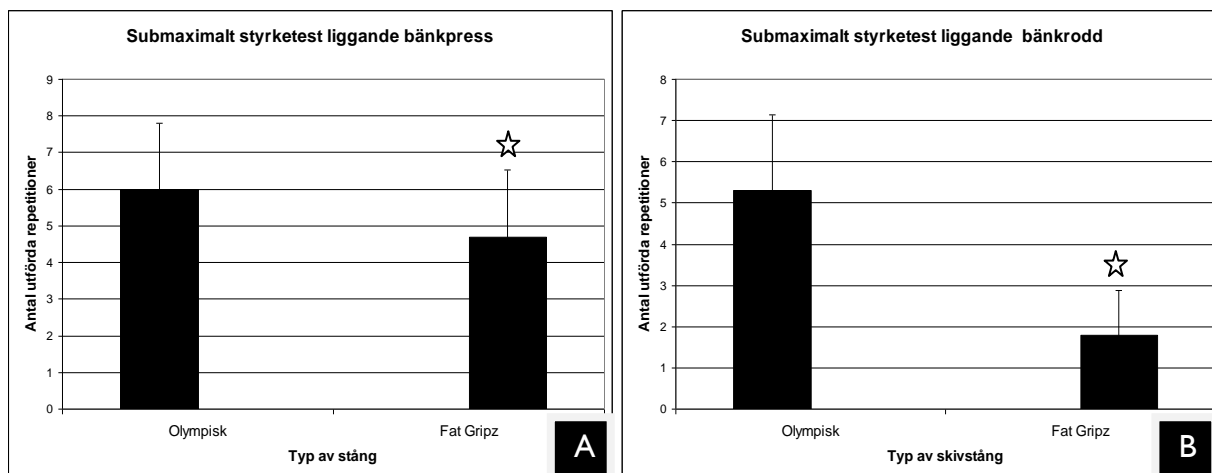
3.1 Resultat 1 RM styrketest och 80 % submaximalt styrketest

Resultaten från 1 RM-testen i övningarna liggande bänkpress och liggande bänkcrodd redovisas i figur 5. Dessa resultat låg till grund för de efterföljande submaximala styrketesterna som presenteras i figur 6. I övningen liggande bänkpress kunde en signifikant minskning påvisas i antal utförda repetitioner med submaximal vikt när Fat Gripz™ användes på skivstången (21,1% minskning av antal klarade repetitioner; $p < 0,01$) jämfört med antalet utförda repetitioner med olympisk standardskivstång.

Även i övningen liggande bänkcrodd påvisades en signifikant minskning i antal utförda repetitioner med submaximal vikt när Fat Gripz™ användes på skivstången (66,2 % minskning av antal klarade repetitioner; $p < 0,01$) jämfört med antalet utförda repetitioner med olympisk standardskivstång.



Figur 5. En repetition maximum (1RM) i bänkpress och bänkcrodd med standard skivstång.



Figur 6. Antal utförda repetitioner i det submaximala testet med olympisk standardskivstång (Olympisk) och med Fat Gripz™ applicerade på skivstången (Fat Gripz™) i övningen liggande bänkprens (a). Antal utförda repetitioner i det submaximala testet med olympisk standardskivstång (Olympisk) och med Fat Gripz™ applicerade på skivstången (Fat Gripz™) i övningen liggande bänkrodd (b). * indikerar signifikant minskning ($p \leq 0,05$) med Fat Gripz™ jämfört med olympisk skivstång med submaximal vikt i övningarna liggande bänkprens (a) och liggande bänkrodd (b).

3.2 Resultat korrelationer och antropometrisk data för testgruppen

3.2.1 Handstorlek vs. prestation i det submaximala styrketestet

Resultaten från korrelationerna presenteras i tabell I. Handens storlek var negativt korrelerad ($r_p = -0,47$; $p 0,08$) med antalet utförda repetitioner med submaximal vikt när Fat Gripz™ användes på skivstången i övningen liggande bänkprens. Därmed kunde inget samband påvisas mellan handens storlek och antalet utförda repetitioner i övningen liggande bänkprens i det submaximala styrketestet när Fat Gripz™ användes på skivstången.

Handens storleken var positivt korrelerad ($r_p = 0,33$; $p 0,23$) med antal utförda repetitioner med submaximal vikt när Fat Gripz™ användes på skivstången i övningen liggande bänkrodd. Inget signifikant samband kunde påvisas mellan handens storlek och antalet utförda repetitioner i övningen liggande bänkrodd i det submaximala styrketestet när Fat Gripz™ användes på skivstången.

TABELL I. Handstorlek vs antal repetitioner – Greppstyrka vs antal repetitioner

Mätvariabel	Korrelationsvärde (r_p)	p värde
Handstorlek vs.		
Antal utförda repetitioner i submaximalt styrketest i bänkprens med Fat Gripz	-0,47	0,08
Antal utförda repetitioner i submaximalt styrketest i bänkrodd med Fat Gripz	0,33	0,23
Greppstyrka (dominant hand) vs.		
Antal utförda repetitioner i submaximalt styrketest i bänkprens med Fat Gripz	-0,18	0,51
Antal utförda repetitioner i submaximalt styrketest i bänkrodd med Fat Gripz	0,31	0,27

3.2.2 Greppstyrka vs. prestation i det submaximala styrketestet

Inget signifikant samband gick att påvisa mellan greppstyrka (dominant hand) och prestationen vid det submaximala styrketestet. I övningen liggande bänkpresa visade resultatet en negativ korrelationskoefficient av $-0,18$ ($r_p = -0,18$; $p = 0,51$) när Fat Gripz™ användes på skivstången vid maximalt antal utförda repetitioner för testgruppen. Inte heller i övningen liggande bänkcrodd kunde ett samband påvisas när testgruppen utförde maximalt antal repetitioner när Fat Gripz™ användes på skivstången ($r_p = 0,31$; $p = 0,27$).

I tabell 2 redovisas även övriga resultaten från alla tester i tabellform.

TABELL 2. Antropometrisk data för försökspersonerna

Tabell 2 visar minivärde, maxvärde, medelvärde och standardavvikelse för testdeltagarna i; handstorlek, greppstyrka, Submax test – BP med FG (antal utförda repetitioner i submaximala testet i bänkpresa med Fat Gripz™) och Submax test – BR med FG (antal utförda repetitioner i submaximala testet i bänkcrodd med Fat Gripz™).

Mätvariabel	Minvärde	Maxvärde	Medelvärde	Standardavvikelse ±SD
Handstorlek dominant hand (cm)	17	20	18,7	1,0
Greppstyrka Jamar (kg)	45	90	63,2	12,6
Submax test – BP med FG	2	8	4,7	1,8
Submax test – BR med FG	0	4	1,8	1,0

4 DISKUSSION

Det unika med den här studien var att undersöka hur antalet multipla repetitioner i två styrketräningsövningar påverkade prestationen vid användandet av olympisk skivstång och en skivstång med tjockare diameter. Enligt författarens vetskap har bara två tidigare studier undersökt hur tjocka skivstänger, som ökat i popularitet inom styrketräningskretsar påverkar prestationen vid styrkträning, men aldrig tidigare har multipla repetitioners påverkan undersökts. De huvudsakliga upptäckterna med denna studie var att det större diameteromfånget på skivstången minskar antalet utförda repetitioner både i övningen liggande bänkpress (21,1 % minskning i antal utförda repetitioner) och liggande bänкроdd (66,2 % minskning i antal utförda repetitioner) med en submaximal vikt på 80 % av 1 RM.

4.1 Submaximalt styrketest

Resultaten från det submaximala styrketestet indikerar tydligt på att diameteromfånget på skivstången påverkar prestationen negativt, särskilt i dragövningen liggande bänкроdd (66,2 % minskning i antalet utförda repetitioner med Fat Gripz™) men även i pressövningen liggande bänkpress (21,1 % minskning i antalet utförda repetitioner med Fat Gripz™). Detta resultat stämmer överrens med de fynd som Ratamess et al. fann i sin studie om hur 1RM påverkas av diameteromfånget på skivstången. I deras studie var minskningen i dragövningen marklyft som mest 55 % med den tjockaste diametern på skivstången, som var 7,62 cm i omkrets (Ratamess et al. 2007). Ratamess et al. fann ingen signifikant skillnad i minskning av 1RM i pressövningar som exempelvis bänkpress. I den här studien kunde även en signifikant minskning påvisas i liggande bänkpress vilket är intressant. En förklaring till att minskningen i prestation även visar sig i en pressövning när antalet repetitioner blir fler kan eventuellt förklaras med att svagheten i hand och underarm visar sig när musklerna i hand och underarm aktiveras under en längre tidsperiod än vid ett 1RM lyft.

4.2 Handstorlek

Resultaten från mätningarna av handstorleken och prestationen i det submaximala styrketestet skiljer sig från Ratamess et al. studie som utförde liknande sambandsmätningar. Ratamess et al fann starka samband mellan handstorlek och prestationen i 1RM i övningarna marklyft ($p = 0,04$) och framåtlutad rodd med skivstång ($p = 0,01$) med tjockare skivstång (7,62 cm)(Ratamess et al. 2007). I den här studien kunde inget samband påvisas mellan handstorlek och prestationen med det större diameteromfånget på skivstången. När Fat Gripz användes på skivstången i övningen liggande bänkpress erhöles en negativ korrelationskoefficient (- 0,47) vilket snarare tyder på att de försökspersoner med en mindre handstorlek presterade bättre i liggande bänkpress än de försöks

som hade större handstorlek. I pressövningar verkar inte handstorleken på utövaren ha något samband med prestationen vid användning av en grövre diameter på skivstången.

I övningen liggande bänkcrodd var sambanden svagare än i övningen liggande bänkpress vilket förvånade författaren av den här studien. En förklaring till det resultatet torde vara att testgruppen var så pass ovan med träning med denna diameterstorlek att utmaningen blev för stor. I efterföljande studier inom området vore en interventionsstudie intressant för att se hur prestationen skiljer efter en tids träning med tjockare skivstänger vad gäller exempelvis handstorlek. Handstorleken verkar med bakgrund av resultaten från den här studien inte vara lika viktigt vid upprepade repetitioner med ett större diameteromfång på skivstången, fler studier på större testgrupper bör dock utföras för att säkerställa dessa påståenden.

4.3 Greppstyrka

Resultatet från greppstyrketestet visade att inget samband fanns mellan greppstyrka i ett isometriskt test med Jamar och prestationen vid det submaximala styrketestet i testgruppen. Ratamess et al. fann ett signifikant samband ($p = 0,03$) mellan greppstyrka och prestationen i 1 RM med en skivstång med ett diameteromfång av 7,62 cm (Ratamess et al. 2007) i övningarna marklyft och framåtlutad skivstångcrodd. Anledningen till att författaren av den här studien inte fann något samband mellan greppstyrka och antalet utförda repetitioner med en större diameter på skivstången, kan eventuellt förklaras med att Fat Gripz™ som användes för att erhålla det större diameteromfånget är mindre (5,7 cm) än det grövsta diameteromfånget i Ratamess et al. studie (7,62 cm). Vårt att nämna är dock att den försöksperson som utförde flest repetitioner i övningen liggande bänkcrodd med Fat Gripz™ (4 repetitioner) på skivstången också hade maxvärdet i greppstyrketestet (90 kg).

4.4 Metoddiskussion

Valet av att använda 80 % av 1 RM i de submaximala testerna kan ha varit felaktigt vad gäller övningen liggande bänkcrodd. Utmaningen att greppa tag runt en diameter av 5,7 cm verkade påtagligt svårt för flera av testdeltagarna. En av deltagarna lyckades inte att utföra en enda repetition. I Shimano et al. studie som låg till grund för valet av submaximal vikt till testet hade ingen dragövning testats i studien, och i efterhand kan en lägre % av 1 RM möjligen gjort det lättare att hitta samband mellan handstorlek, greppstyrka och antalet utförda repetitioner i övningen liggande bänkcrodd med den tjockare skivstången (Shimano et al. 2002). Ratamess et al påvisade 8,9 % minskning av 1 RM i övningen framåtlutad skivstångcrodd med 5,07 cm tjock skivstång och 37,3 % minskning med 7,63 cm tjock skivstång. Författaren tog detta i beaktning innan teststart och gjorde bedömningen att 20 % minskning borde var tillräcklig. En annan faktor som möjligen kan ha påverkat resultaten i studien var att varje testdeltagare utförde alla test under samma dag. Med stöd av tidigare studier skall en individ ha återhämtat sig till fullo efter 5 minuters vila (Kramer, Fry 1995). Dock är förmågan till

återhämtning kopplad till individuella skillnader mellan personer och i efterhand kunde de olika testen ha skett under flera dagar (Wilmore et al. 2008). Testledarens resurser var dock begränsade och om testerna hade skett under flera dagar hade istället antalet försökspersoner blivit färre. Testledaren gjorde bedömningen att fler försökspersoner i studien var viktigare. Ratamess et al studie utförde varje försöksperson 3 1 RM test per testdag inklusive uppvärmning (Ratamess et al. 2007). I den här studien utfördes 4 test per testdag och försöksperson, kanske var 4 test för mycket under en och samma dag. Det hade också varit intressant att se om det blivit en skillnad i resultaten med en större testgrupp som några dagar innan blivit ordinerade en näringsriktig kost och fullgod sömn, vilket är viktigt för optimal prestation (Wilmore et al. 2008).

4.5 Praktiska tillämpningar

Idrottare som planerar att starta ett träningsprogram som innefattar träning med tjockare skivstänger bör ta i beaktning att minska vikten på skivstången mellan ca 20 till 66 % beroende på övningsval. Viktigt att påpeka är också att utmaningen kan bli så pass svår för idrottaren om fel vikt på skivstången appliceras att idrottaren riskerar att tappa greppet om skivstången. Med bakgrund av de testdagar i den här studien bör försiktighet iakttagas när träning med tjock skivstång inleds, särskilt i dragövningar, och bör ske tillsammans med en övervakare.

4.6 Konklusion

Med bakgrund av resultaten från denna studie kan det fastställas att förmågan att utföra maximalt antal repetitioner av en given vikt påverkas signifikant av diameteromfånget på skivstången, i liggande rodd minskade antalet utförda repetitioner med 66,2 % och i liggande bänkpress minskade antalet utförda repetitioner med 21,1 % med den grövre diametern kring stången. Inget samband kunde påvisas mellan handstorlek och förmågan att utföra maximalt antal repetitioner med olika diameter på skivstången. Maximal greppstyrka kunde inte heller korreleras till förmågan att utföra fler repetitioner med det grövre diameteromfånget på skivstången.

5. REFERENSLITTERATUR

Adams J., J Burridge., M. Mullee., A. Hammond ., C. Cooper, (2004). " Correlation between upper limb functional ability and structural hand impairment in an early rheumatoid population." *Clin Rehabil* 18(4): 405-13.

Balogun, J.A., C.T. Akomolafe., L.O. Amusa (1991). "Grip strength: effects of testing posture and elbow position." *Arch Phys Med Rehabil* 72(5): 280-3.

Berg K., E Beijer. (2006) "Rörelseapparatens anatomi – en muskel och triggerpunktsguide". Argkmedia AB, Finland.

Blackwell, J.R., K.W. Kornatz., E.M. Heath (1999) " Effect of grip span on maximal grip force and fatigue of flexor digitorum superficialis". *Appl Ergon.* 30:401-405.

Brorsson, S., A. Nilsson. (2008). "A new force measurement device for evaluating finger extension force measurements of the forearm musculus extensor digitorum communis in healthy subjects." *BMC Med Imaging* 3:8:6.

Channel S. (1990). "The Fat Bar." *National Strength Conditioning Association Journal* 12:26-27

Edgren, C.S., R.G. Baldwin, C.B. Irwing. (2004). "Grip force vectors for varying handle diameters and hand sizes." *Hum. Factors* 46:244–251.

Fioranelli, D., C.M. Lee. (2008). "The Influence of Bar Diameter on Neuromuscular Strength and Activation: Inferences from an Isometric Unilateral Bench Press". *J Strength Cond Res* 22(3): 661–666.

Firrell, J.C., G.M. Crain. (1996). "Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength?" *J. Hand Surg.* 21:397–401.

Fransson, C., J. Winkel (1991). "Hand strength: the influence of grip span and grip type". *Ergonomics* 34(7): 881-92.

Grant, K.A., D.J. Habes, , L.L. Steward, (1992). "An analysis of handle designs for reducing manual effort: the influence of grip diameter." *Int J Indust Ergon* 10: 199-206.

Incel N., E. Ceceli., P. Bakici., H. Durukan., R. Erdem., Z. Yorgancioglu. (2002). "Grip strength: effect of hand dominance." *Singapore Med Journal* 43(5): 234-7.

Innes. E. (1999). "Handgrip strength testing: A review of the literature." *Australian Occupational Therapy Journal* 46:120-140.

Kraemer, W.J., A.C. Fry (1995). "Strength testing: Development and evaluation of methodology. In: *Physiological Assessment of Human Fitness*".

P.J. Maud and C. Foster, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. pp. 115-138.

Kuzula, E.A., M.C. Vargo. (1992). "The relationship between elbow position and grip strength." *Am. J. Occup. Ther.* 46:509-512.

O'Driscoll, S.W., E. Horii, R. Ness, T.D. Calahan, R.R. Richards, K.N. An. (1992). "The relationship between wrist position, grasp size, and grip strength." *J. Hand Surg.* 17:169-177.

Ratamess, N.A., A. Faigenbaum., G. Mangine., J.R. Hoffman., J. Kang. (2007). "Acute muscular strength assessment using free weight bars of different thickness." *J Strength and Cond Res* 21: 240-244.

Sorin, B. (2001). "Grip training for the athlete." *Strength Cond. J.* 23:45-46.

Schieber, M.H., M. Santello (2004). "Hand function: peripheral and central constraints on performance." *J Appl Physiol* 96(6): 2293-300.

Shimano. T, W.J. Kraemer. (2006) "Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men." *J Strength and Cond Res* 20 (4): 819-823

Smith, LK. E.L. Weiss (1996). *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*. Philadelphia, F.A. Davis Company.

Su, C.Y., J.H. Lin, T.H. Chien, K.F. Cheng, Y.T. Sung. (1994). "Grip strength in different positions of elbow and shoulder." *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 75:812–815.

Waldo, B. (1996). "Grip strength testing." *Strength Cond. J.* 18:32–35.

Wilmore, J, D. Costill., L. Kenney (2008). "*Physiology of sport and exercise.*" Human Kinetics 2008.

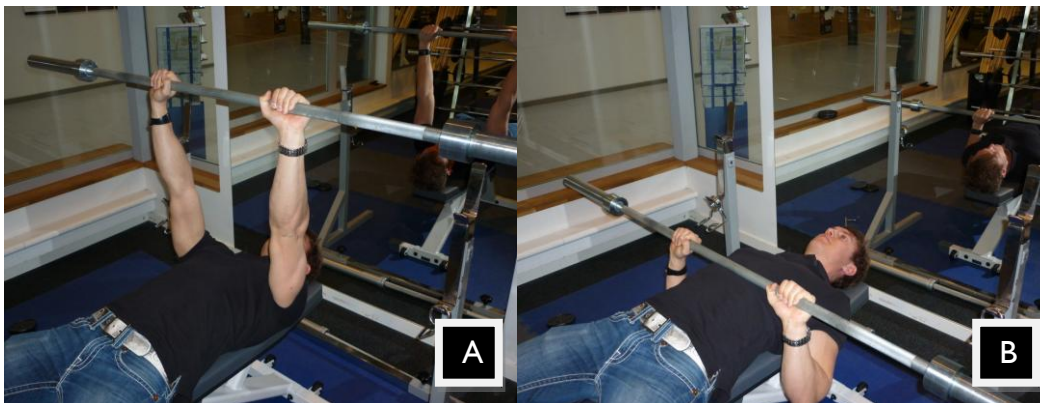
BILAGA 1

UTFÖRANDE ÖVNING 1 – Liggande bänkpress

Försökspersonen lägger sig på rygg på en bänk med bäcken och skuldrorna i bänken och fötterna stadigt på golvet med 90° i knäleden. Därefter mäter testledaren ut avståndet från botten på sternum och fäster en referenspunkt 3cm ovanför botten på sternum. Denna punkt ska försökspersonen träffa med stången innan han vänder och pressar upp stången.

Testledaren kommer sedan att med hjälp försökspersonens armar mäta ut vart på stången han skall ha händerna. Avståndet kommer att vara axelbrett försökspersonen (acromion till acromion).

Testledaren ger instruktionen att försökspersonen skall sänka stången kontrollerat ner till bröstkorgen och därefter pressa upp stången till raka armar. För att varje försöksperson skall utföra lyftet lika skall försökspersonen på kommando av testledaren sänka vikten på 4 sekunder. En övervakare räknar högt antalet sekunder för försökspersonen. Därefter lyfter försökspersonen med hjälp av testledaren upp stången till raka armar och sänker sedan stången på egen hand kontrollerad enligt ovan nämnda instruktioner. Se illustration på utförandet i figur 8.



Figur 1. Startposition i övningen liggande bänkpress (a). Vändposition i övningen liggande bänkpress (b).

Lyftet diskvalificeras om:

- Stången studsar mot försökspersonens bröstkorg.
- Stången stannar i pressmomentet efter att stången nuddat bröstkorgen.
- Stången pressas upp ojämnt
- Höfterna lyfter från bänken.
- Fötterna flyttas ur sin position (90 grader i knäleden).
- Lyftet inte görs i övningens fulla rörelselängd (Range of motion). Exempelvis att stången inte nuddar bröstkorgen eller att stången inte pressas ända upp i pressmomentet.

UTFÖRANDE ÖVNING 2 – Liggande bänkcrodd

Försökspersonen lägger sig med magen neråt på en bänk. Bänkhöjden skall vara inställd så att försökspersonen kan ha raka armar i bottenpositionen av övningen utan att vikten tar i golvet.

Försökspersonens lår och bäcken skall hela tiden ha kontakt med bänken.

Testledaren kommer sedan att med hjälp försökspersonens armar mäta ut vart på stången han skall ha händerna. Avståndet kommer att vara axelbrett försökspersonen (acromion till acromion).

Testledaren ger instruktionen att försökspersonen skall lyfta stången upp till underkanten på bänken (stången skall ta i undersidan på bänken) och därefter sänka stången kontrollerat ner till raka armar.

För att varje försöksperson skall utföra lyftet lika skall försökspersonen på kommando av testledaren sänka vikten på 4 sekunder. En övervakare räknar högt antalet sekunder för försökspersonen.

Därefter lyfter försökspersonen med hjälp av testledaren upp stången så stången är fri från golvet och lyfter sedan stången på egen hand med ett supinerat grepp (undersidan på handen vänd mot försökspersonens ansikte) enligt ovan nämnda instruktioner. Se illustration på utförandet i figur 8.



Figur 8. Startposition i övningen liggande bänkcrodd (a) Vändposition i övningen liggande bänkcrodd (b).

Lyftet diskvalificeras om:

- Stången stannar i dragmomentet.
- Stången dras upp ojämnt.
- Ansiktet lyfter från underlaget.
- Knäna flyttas från underlaget.
- Lyftet inte görs i övningens fulla rörelselängd (Range of motion). Exempelvis att stången inte tar i underkanten på bänken i toppläget.