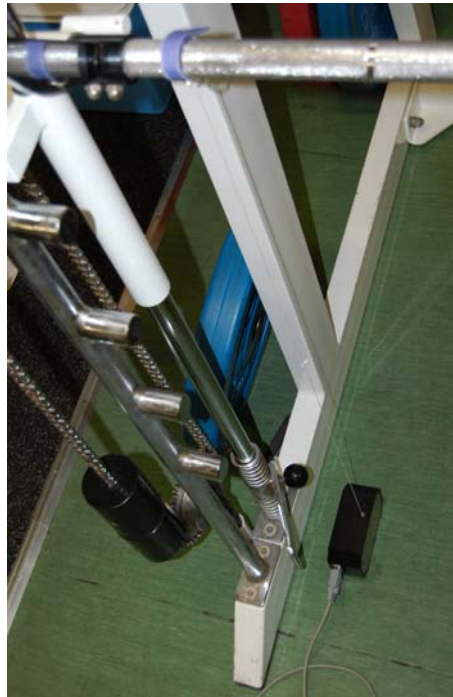




Högskolan i Halmstad
Sektionen för ekonomi och teknik

Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta

- Effekten av vibrationsträning på bröstmuskulaturen efter 12 veckors träning -



Anna Brännberg
Magnus Kraft
Peter Kriborg
Pierre Mathisson

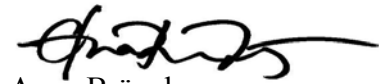
Uppsats i Biomedicin inriktning fysisk träning 15 hp
Handledare: Marianne Magnusson
2008-01-10

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Förord

Vi skulle vilja tacka vår handledare på Högskolan i Halmstad, **Marianne Magnusson**, för handledning, kritiskt resonemang och problemdiskussioner som har varit av största vikt under resans gång. Vi skulle också vilja tacka **Försvarsmaktens Tekniska skola** för logistiska möjligheter och ekonomiska förutsättningar samt försäljningschef på Eleiko Sport AB, Anders Ericsson, för produktinformation. Vi vill framför allt tacka **våra kadetter** från **Militärhögskolan i Halmstad**, som till 98 procent ställt upp för oss under projektets gång och gett oss motivation och glädje att fortsätta. Till sist vill vi rikta ett tack till **Halmstad Högskola** för bra teknisk support.

Halmstad 2008-01-10



Anna Brännberg

Anna_brannberg@hotmail.com



Magnus Kraft

magnus.kraft@gmail.com



Peter Kriborg

kriborg@telia.com



Pierre Mathisson

turok_16@hotmail.com



Från vänster: Anna, Magnus, Pierre och Peter.

Sammanfattning

Syftet med föreliggande studie var att undersöka i vilken omfattning vibrationer påverkar styrkeutveckling, effektutveckling och neuromuskulär aktivitet i m. pectoralis major.

Försökspersonerna bestod av 35 manliga och 9 kvinnliga militärhögskolestudenter ($m = 23,1$ år). Utifrån initiala maxprestationer i bänkpress delades deltagarna systematiskt in i två experimentgrupper och en kontrollgrupp. Experimentgrupperna utförde under 12 veckor ett specifikt utformat armböjningsprogram där en tredjedel av testpersonerna tränade på vibrationsplatta ($n = 15$), en tredjedel tränade på en step-bräda ($n = 15$) och övriga agerade kontrollgrupp ($n = 14$) och tränade på egen hand. Vi genomförde fyra deltester med 98 % närvaro.

Genomsnittlig initial belastning vid 60 % av estimerat 1RM var 46,5 kg och initial genomsnittlig effektutveckling visade på 265 Watt. Alla grupper ökade sitt 1RM med i genomsnitt 13 kg per person till sista mättillfället. Ökning i genomsnittlig effektutveckling visade på 7 watt (med belastning motsvarande 60 % av justerat estimerat 1RM) respektive 41 watt (med belastning motsvarande 60 % av initialt estimerat 1RM).

Att samtliga grupper i föreliggande studie uppvisade en genomsnittlig ökning av maxstyrka tyder på att vibrationsstimulansens effekter i detta syfte mer eller mindre kan likställas med de effekter som kan förvärfas genom traditionell armböjningsträning utan vibrationer. Gällande muskelaktivering verkar dock vibrationer ha en mer märkbar effekt, varför vibrationsträning förslagsvis skulle kunna fungera som ett bra supplement till traditionell styrketräning.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects whole body vibrations on maximal strength, power output and neuromuscular activity in m. pectoralis major during bench press.

Participants consisted of 35 male and 9 female military high school students (m=23, 1 years). On the basis of initial maximal performances in bench press the participants was divided into two experiments groups and one control group. Intervention groups performed a specifically designed push up program on a vibrating plate respectively a step board during 12 weeks

Initial load at 60 % of 1 RM showed an average of 46, 5 kg. All groups showed an average increase of 13 kg for each person after 12 weeks. Initial value for power output showed a mean of 265 watt, which also showed an increase with an average of 7 watt (with a load equivalent of 60 % of 1 RM at the current test occasion), respectively an increase of 41 watt (with the load performed during the first test occasion). A positive correlation existed between the load at 60 % of 1 RM and achieved power output. No significant differences between groups were exposed concerning estimated maximum strength or power output in bench press.

All participants showed an increase in strength development, indicating that vibration stimuli could be compared to traditional push ups training without vibrations. Vibrations seem to have more effects on the magnitude of recruited motor units, why vibrations training could be a good complement to established strength training.

Innehållsförteckning

FÖRORD	2
SAMMANFATTNING	3
ABSTRACT	4
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	5
1. INLEDNING	7
2. BEGREPPSDEFINITION	8
3. SYFTE	9
4. MÅL	9
5. FRÅGESTÄLLNING	9
6. LITTERATUR	9
7. BAKGRUND	10
7.1 STYRKETRÄNING.....	10
7.2 NEUROMUSKULÄR FUNKTION	11
7.2.1 Kraft- amplitud förhållande	11
7.2.2 Kraft- hastighet förhållande.....	12
7.3 SNABBHET OCH KOORDINATION	12
7.3.1 Snabbhetsförmåga	12
7.3.2 Koordination.....	15
7.4 VIBRATIONSTRÄNING.....	16
7.5 MÄTMETODER	19
7.5.1 Styrketest.....	19
7.5.2 sEMG.....	19
7.5.2.1 sEMG som mätmetod.....	20
7.5.2.2 Instrumentation.....	21
7.5.2.3 Potentiella störningsfaktorer	22
7.5.2.4 Analys av signalerna.....	23
7.5.2.5 Placering av elektroder.....	23
7.5.2.6 Generella värderingsprinciper	24
8. METOD	25
8.1 STUDIEDESIGN.....	25
8.2 TESTPERSONER.....	25
8.2.1 Antropometrisk data	25
8.3 VIBRATIONSTRÄNING.....	27
8.4 REFERENSTRÄNING	28
8.5 GENOMFÖRANDE.....	28
8.6 TEST	28
8.7 ANALYS.....	30
9. RESULTAT	30

10. DISKUSSION	35
10.1 RESULTATDISKUSSION	35
10.2 METODDISKUSSION	37
10.3 KONKLUSION.....	39
10.4 FRAMTIDA FORSKNING.....	40
REFERENSLISTA	42
TRYCKTA KÄLLOR.....	42
WEBSIDOR.....	46
FÖRELÄSNING	46
BILAGOR	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.
BILAGA 1. TRÄNINGSUPPFÖLJNING	1
BILAGA 2. SAMMANSTÄLLNING RESULTAT	7
BILAGA 3. SEMG UPPFÖLJNING.....	17
BILAGA 4. TRÄNINGSUPPLÄGG.....	27
BILAGA 5. DATA PÅ TESTPERSONER	29
BILAGA 6. EFFEKTUTVECKLING	33
BILAGA 7. OMVANDLINGSTABELL IRM	37
BILAGA 8. FRÅGEFORMULÄR.....	39
BILAGA 9. ORDLISTA	45

1. Inledning

Efter en kortare period av vibrationsträning som utfördes till följd av ett mindre projekt växte en önskan om fördjupning inom ämnesområdet fram. Förhoppningen var att kunna åstadkomma något användbart med vår studie, då vibrationsträning alltså inte är en hundra procentigt välutforskad träningsmetod. Under detta projekt som genomfördes våren 2007 hade vi 4 veckor på oss att ta reda på i vilken utsträckning armböjningar på en vibrationsplatta förbättrade muskelstyrkan i ett bänkpressmoment i jämförelse med ordinära armböjningar utförda på golvet. Några säkra slutsatser gick inte att dra utifrån den information som framgick på grund av allt för få testpersoner och för kort träningsperiod, men nyfikenheten och viljan till fördjupning var väckt till liv och bollen var satt i rullning.

Det pratas mycket om den neuromuskulära påverkan som inledningsvis ter sig stor och därmed kan vara en bidragande orsak till varför man i början av en träningsperiod känner sig starkare. Nu ville vi, en erfarenhet rikare och med betydligt mer tid till vårt förfogande, se vad som händer efter att den neuromuskulära funktionen fått sig en skjuts och hur en längre period av vibrationsträning, med explosiva element, påverkar kraft- och effektutveckling. Vi ville helt enkelt antingen slå hål på påståendet att vibrationsträning är ett exemplariskt komplement till vanlig träning, dvs. den åsikt som återförsäljare av vibrationsapparater framför, eller kanske rentav instämma i lovorden.

2. Begreppsdefinition

Nedan följer definitioner av en del centrala begrepp för förståelse av rapporten:

- *Styrka*: Förmåga att övervinna eller motverka en yttre kraft.
- *Effekt*: Utfört arbete per tidsenhet.
- *Explosivitet*: Produkten av styrka och snabbhet.
- *Repetition*: Antalet upprepningar av samma rörelse.
- *1 RM*: Den maximala belastning en person klarar av att lyfta en gång, men inte två.
- *sEMG*: *surface electromyography*, ytelektromyografi, mäter musklernas respons på stimulering från nervsystemet. EMG anger hur hög spänning det är i muskeln vid en bestämd tidpunkt, eller mer precist hur många motoriska enheter som är aktiverade under ett och samma tillfälle.

3. Syfte

Syftet med undersökningen var att utröna i vilken omfattning vibrationer påverkar träningsresultatet, mer specifikt effektutveckling och maximal neuromuskulär aktivitet, vid träning av övre extremiteterna.

Genom att träna två träningsgrupper identiskt så när som på vibrationer och jämföra dessa med varandra och med en kontrollgrupp, förväntades ett resultat som visade på helkropps-vibrationernas eventuella påverkan i positiv eller negativ riktning.

4. Mål

Målsättningen var att kunna presentera resultat som tydligt visar på skillnaderna mellan träning med och utan vibrationer. Dessa resultat kan sedan ligga till grund för träningsrekommendationer samt ge underlag för vidare forskning.

5. Frågeställning

På vilket sätt skiljer sig effekterna på styrka, effektutveckling och muskelaktivering efter tolv veckors explosivitetsträning i ett armböjningsmoment med vibrationsstimulans i jämförelse med likvärdig träning utan vibrationer?

6. Litteratur

Relevant litteratur inom aktuellt studieområde har hämtats ifrån studentlitteratur, föreläsningsunderlag och vetenskapliga artiklar. Informativa forskningsstudier har identifierats i databaser såsom PubMed Central, Academic Elitesearch, EBSCO HOST, PsycInfo och SportDiscus. Sökord som användes var: "vibration", "strength", "power output", "sport", "performance", "training", "resistance", "muscle contraction", "reliability", "submaximal", "test", "bench press". Sökorden kombinerades i möjligaste mån för att reducera antalet träffar.

7. Bakgrund

7.1 Styrketräning

Att viss form av muskulär styrka är en förutsättning för överlevnad är allmänt vedertaget och organismens förmåga att generera kraft har fascinerat mänskligheten genom historien. Styrketräning har ökat i popularitet som träningsmetod under de senaste 50 åren men har alltid funnits och utövats av människan om än på olika sätt. De ursprungliga metoderna kan spåras så långt tillbaka i tiden som till Antiken för 5000 år sedan. Egyptiska gravstenar, från 2500 år före Kristus, täcktes av målningar som visade olika typer av styrketävlingar och ursprungsbefolkningen i Irland var känd för att delta i kastrelaterade styrkegrenar för över 3800 år sedan (Fry & Newton, 2002).

Fortidens befolkning använde flitigt tester av muskelstyrka både i syfte att underhålla och att utföra ändamålsenlig aktivitet. Mängder av historier hämtade ur Bibeln anspelar på just styrkemoment, mest känd är förmodligen berättelsen om jätten Goliat. Det är dock fortfarande oklart hur man strukturerade sin träning inför nämnda tester. De första olympiska spelen i det antika Grekland präglades i mångt och mycket av moment som än idag tillhör olympiska styrkegrenar och att styrketräning ökat så mycket i popularitet under det senaste decenniet bör kunna förklaras i strävan att som idrottsman nå allt högre prestationsmål. Forskningen har nått nya höjder till följd av att allt fler atleter börjat använda sig av styrketräning i sin träningsplanering och därmed bidragit till att fler tester kunnat genomföras (Fry & Newton, 2002).

En del forskningsresultat tyder på att träning som föregås av vibration verkar ha en positiv effekt på dess utövare och det har därmed föreslagits att sådan aktivitet bör få större utrymme. En av förklaringarna till detta tror man sig finna i djurriket. Kattdjur, så som leoparder och geparder, tillhör världens mest explosiva djur och det påstås att en bakomliggande faktor kan vara de vibrationer som uppstår då djuren spinner. Vibrationernas frekvens spänner över området 25 - 150 Hz (vibrationer per sekund), och katterna kan variera spinnandets intensitet. Frekvensomfånget är speciellt intressant eftersom det, i nedre delen av registret, överensstämmer väl med de frekvenser som det talas om i vibrationstränings-sammanhang (www.nymedicin.com).

7.2 Neuromuskulär funktion

Den mänskliga muskulaturen har en mycket komplex funktion som kräver samspel med anslutande vävnader såsom matsmältningssystemet, respirationssystemet, cirkulationssystemet och nervsystemet. Utan det sistnämnda skulle muskelcellen inte veta när den ska avfyra sin energi och hur den ska koordinera avfyrningen med andra muskelceller.

Grunden i det neuromuskulära systemet utgörs av motoriska enheter och är relaterat till det *alpha motoriska systemet*. Då nervfibernas förgreningar som ansluter till muskelcellerna varierar i både längd och diameter, varierar också tiden för aktionspotentialer (elektriska signaler) att nå fram till muskelcellen, vilket resulterar i en asymmetrisk aktivering av muskelceller tillhörande en given motorisk enhet. Aktionspotentialer från var och en av muskelcellerna summeras tillfälligt för att forma en aktionspotential i den motoriska enheten (MEAP).

Under en muskelkontraktion rekryteras motoriska enheter baserat på storleksprincipen. De minsta muskelcellerna rekryteras först och i takt med att den synaptiska stimuleringen fortsätter att öka rekryteras fler och fler av de större muskelcellerna. Avfyrningshastigheten av muskelceller ligger oftast på en frekvens mellan 8 till 50 Hz. I takt med ökad ansträngning förändras avfyrningshastigheten från lägre till högre frekvenser. Dessutom kan rekryteringen av motoriska enheter förändras från ett asymmetriskt till ett symmetriskt mönster (Cram & Kasman, 1998).

7.2.1 Kraft- amplitud förhållande

Surface Electromyography (sEMG) mäter musklernas respons på stimulering från nervsystemet. EMG anger hur hög spänning det är i muskeln vid en viss tidpunkt, eller i fysiologiska termer, hur många motoriska enheter som är aktiverade under ett och samma tillfälle. Signalen är inte likvärdig med den kraft som en muskel genererar. Till exempel kan en otränad muskel uppvisa högre sEMG aktivitet än vad jämförelsevis en vältränad muskel uppvisar när samma mängd kraft presteras. Hur förhållandet ser ut mellan sEMG amplitud och kraft kan associeras med muskelns storlek, rekryteringsmönster av motoriska enheter och fibertyp (långsamma, snabba eller mix). Detta kan utnyttjas för att mäta förändring i musklernas aktiveringsgrad, oberoende av kraftutveckling, efter en träningsperiod.

En högre amplitud visar då på en förbättrad förmåga att rekrytera ett stort antal motoriska enheter (Cram & Kasman, 1998).

7.2.2 Kraft- hastighet förhållande

Kontraktionshastigheten påverkar mängden kraft en muskel kan producera (Hill, 1938). Hur snabbt en muskel kan kontraheras begränsas främst av frekvensen i vilken korsbroar kan byggas upp på sarkomernivå. Under tillstånd där det inte sker någon förändring i kontraktionshastigheten (isometrisk kontraktion) byggs korsbroar upp i snabbare takt när motståndet till kontraktionen är lågt, dvs. lägre muskelspänning kan uppnås snabbare än hög muskelspänning. Under koncentrisk kontraktioner dämpas den muskelspänning som skulle kunna genereras av hastigheten i kontraktionen. Om kontraktionshastigheten förändras men motståndet förblir detsamma byggs färre korsbroar upp i kontraktioner som kräver hög hastighet än i kontraktioner som utförs i låg hastighet. Detta betyder således att ju högre kontraktionshastighet desto mindre kraft klarar muskeln av att generera (Cram & Kasman, 1998).

7.3 Snabbhet och koordination

Explosivitet är ett kvalitativt mått definierat som produkten av styrka och snabbhet. För att resultatet av en motorisk handling skall få hög effekt räcker det dock inte att vara stark och snabb, utan rörelsen måste även vara välkoordinerad. De flesta är välbekanta med begreppet styrka, men kusenerna snabbhet och koordination kan behöva en närmre presentation.

7.3.1 Snabbhetsförmåga

”Med snabbhet inom idrotten avses förmågan att uppnå högsta möjliga reaktions- och rörelsehastighet under speciella givna förutsättningar, med hjälp av kognitiva processer, maximal viljestyrka och funktionalitet av det neuromuskulära systemet” (Grosser et al., 2000).

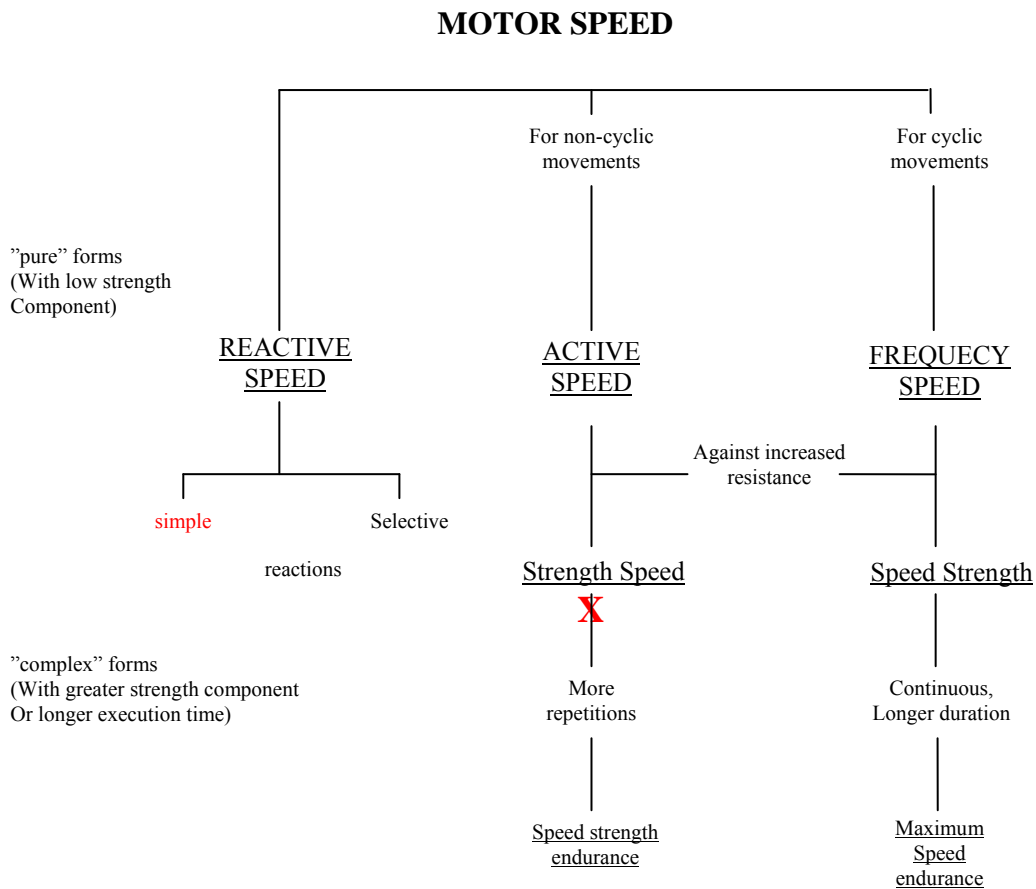
”Snabbhet är individens koordinativt fysiska förmåga att på en signal respektive en retning reagera, bearbeta information och/eller utföra en rörelse med högsta möjliga hastighet” (Henriksson,2005).

Ovan presenteras två snarlika definitioner av snabbhet, vilken man använder sig av kan låtas vara en smaksak. Det som i sammanhanget är intressant är att vara överens om vilken typ av snabbhet som avses när ämnet förs på tal. Grosser (1991) gör åtskillnad mellan elementära- och komplexa former av snabbhet.

De elementära formerna är:

- **Reaktionssnabbhet:** Förmågan att reagera snabbast möjligt på ett stimulus eller information. Delas ytterligare upp i enkel- och beslutsreaktion.
- **Aktionssnabbhet:** Förmågan att utföra acykliska rörelser i hög hastighet mot ett lågt yttre motstånd.
- **Frekvenssnabbhet:** Förmåga till repeterad cyklisk rörelse i maximal hastighet mot ett lågt motstånd.

Dessa ”rena” former av snabbhet är i princip teoretiska då de mycket sällan har en praktisk tillämpning i en vardags- eller idrottssituation. När ett givet arbete ska genomföras med hög hastighet är det som regel fler variabler som spelar in, oftast i form av ökat yttre motstånd. När den nödvändiga kraftinsatsen ökar rör man sig nedåt i hierarkin presenterad i nedanstående modell (fig. 1, s. 14).



Figur 1: Markerat i rött var i figuren snabbhetskravet för teströrelsen är placerat (modell från Grosser, 1991, s. 17).

I vårt fall, där det handlar om att på en given signal med maximal insats och hastighet utföra ett bänkpressmoment, krävs en viss reaktionssnabbhet men framför allt "styrkesnabbhet" (Strength Speed). Reaktionssnabbheten definieras här som en enkel reaktion då givet stimuli är signal för att inleda motoriskt svar, ett handklapp leder till att lyftet inleds. Själva utförandet kräver stor aktionssnabbhet kopplat till en maximal kraftinsats med få repetitioner.

7.3.2 Koordination

Koordination kan delas in i en lokal- och en central del. På lokal nivå handlar det om intramuskulär koordination, dvs. koordination inom en avgränsad muskel och samspelet mellan dess motoriska enheter. Så snart det handlar om viljemässig styrning av flera muskler som ska arbeta tillsammans, vilket de i praktiken i princip alltid gör, tillkommer en kognitiv aspekt på koordinationen vilket ger den centrala nivån.

Den så kallade "Leipzig-modellen" pekar ut sju grundläggande koordinativa förmågor (Harre, 1982):

- Differentieringsförmåga
- Kopplingsförmåga
- Reaktionsförmåga
- Orienteringsförmåga
- Balansförmåga
- Anpassningsförmåga
- Rytmask förmåga

Nedan följer en definition av de förmågor som är relevanta i denna kontext. Rytmask förmåga har uteslutits då testpersonerna, enligt vår mening, inte är beroende av sådan i de specifika testerna.

- **Differentieringsförmåga** är förmåga till precision i samstämmigheten mellan rörelseplanering och motoriskt svar genom manipulering av parametrarna kraft, tid och rum.
- **Kopplingsförmåga** är förmågan till ändamålsenlig rekrytering av relevant muskulatur i en given motorisk handling.
- **Reaktionsförmåga** är förmåga till maximal reaktionshastighet styrd av kognitiva processer, koncentration, och kvalitet på det neuromuskulära systemet.

- **Orienteringsförmåga** är förmågan att med hjälp av afferenta impulser bestämma kroppsposition i förhållande till tid och rum.
- **Balansförmåga** är förmågan att upprätthålla eller återfå statisk eller dynamisk jämvikt (Harre, 1982).
- **Anpassningsförmåga** är enligt vårt sätt att se på saken en renodlat kognitiv förmåga som manifesterar sig genom förmågan att, medvetet eller omedvetet, välja ett optimalt motoriskt svar på stimuli från en given situation eller händelse. Man skulle med andra ord kunna kalla anpassningsförmåga för idrottslig intelligens.

I våra tester är deltagarna framför allt i behov av differentierings-, kopplings- och reaktionsförmåga. Ett visst mått av de övriga krävs för att lösa uppgiften, men är inte avgörande för resultatet.

7.4 Vibrationsträning

Rapporter i dagsläget har uppvisat varierande resultat gällande effekter av vibrationsträning. Flera studier har kunnat konstatera positiva fysiologiska effekter såsom ökad muskelstyrka och rörelsehastighet (Russo et al., 2003) (Bautmans et al., 2005), ökad styrke- och effektutveckling hos vältränade idrottsutövare (Bosco et al., 1998; 1999a; 1999b; 2000), förbättrad postural kontroll och flexibilitet (Bautmans et al., 2005), ökat blodflöde (Kerschanschindl et al., 2001) samt vertikal spänst (Torvinen et al., 2003). Dessutom verkar regelbunden vibrering även ha en positiv effekt på såväl kvantiteten som kvaliteten på benmassa varför vibrationsträning skulle kunna vara en potentiell behandlingsmetod för att förebygga osteoporos (Rubin et al., 2002).

I motsats till dessa finns vibrationsstudier som inte uppvisar någon fördel gentemot vanlig träning (Müller et al., 2003) och en del uppvisar t.o.m. direkt negativa effekter av vibrationsträning. (Armstrong et al., 1987; Becerra Motta & Becker, 2001; Becerra Motta et al., 2002; Issurin et al., 1994; Weber, 1997; Bosco et al., 1999; Kube, 2002; Berschin et al.,

2003). Ett begränsat material tyder även på att vibrationsträning har en bättre effekt på redan vältränade individer (Issurin & Tennenbaum, 1999).

Precis som vid traditionell träning verkar det vid vibrationsträning också krävas en viss tid, frekvens och duration för att någon effekt ska kunna upptäckas. Forskning har inte funnit några akuta effekter gällande varken muskelaktivering (de Ruiter et al., 2003), eller muskel prestation (Torvinen et al., 2002); (de Ruiter et al., 2003) eller kroppsbalans (Torvinen et al., 2002). Studier av DeRuiter et al. (2003a; 2003b) kunde inte heller påvisa vare sig akuta eller långvariga effekter av helkropps vibration på förmågan att producera muskelkraft (Torvinen et al., 2003). Studier har även visat på negativa effekter av helkropps vibration såsom akut nedgång i vertikal hoppförmåga och testosteronnivå i blodet (Bosco et al., 1999).

Att utsätta sin kropp för vibration som en metod för att öka sin styrka är en relativt ny träningsform som har attraherat människor runt två årtionden. Redan under Antiken användes former av vibrationsträning i medicinskt syfte (Mester et al., 2006).

Det är i dagsläget fortfarande oklart hur stor extern belastning som bör användas i samband med vibrationsträning, vilken intensitet, frekvens och amplitud som anses vara lämplig samt hur lång träningsperioden bör vara. Nämnade faktorer samt rekommendationer från tidigare forskning har beaktats i föreliggande studie och spelar en väsentlig roll för det uppnådda resultatet. Vibrationsträning kan utföras på olika sätt och det finns en mängd olika aspekter och faktorer man bör ta hänsyn till innan man ger sig i kast med den här typen av träning. Man bör t.ex. vara på det klara med att det finns olika typer av vibration; helkropps vibration samt lokal vibration. Vid en lokal vibration utsätts endast den arbetande kropps delen för vibration till skillnad från helkropps vibration (HKV) där hela kroppen blir utsatt då övningar utförs på en vibrationsplatta (Luo et al., 2005).

Att ha en god neuromuskulär förmåga är avgörande när det gäller muskelstyrka och kraftutveckling. Vibrationsträning antas bidra starkt till en förbättring av den neuromuskulära koordinationen till följd av en neurologisk reglering av den frivilliga muskelkontraktionen och en neuromuskulär anpassning (Cardinale & Bosco, 2003). Detta äger särskilt rum i början

av en vibrationsträningssession och förklarar i mångt och mycket varför många personer inledningsvis känner sig starkare. Alla kroppens system reagerar på vibrationer (kardiovaskulära systemet, det neuromuskulära systemet osv.) (Mester et al., 2006).

De fysiologiska faktorer som ligger bakom vibrationsträningens effekt på musklerna består i att muskelfibrer som tidigare varit inaktiva kan kontraheras som en följd av vibrationsstimulansens verkan på slutförgreningarna i de sensoriska nervfibrerna inuti muskelspolen. Detta i sin tur leder till att de afferenta sensoriska nervfibrerna rekryterar fler motoriska nervfibrer (Luo et al., 2005).

En mycket viktig aspekt att ta hänsyn till är vilken vibrationsfrekvens som bör användas under träning. Befintlig forskning gällande lämpliga frekvensnivåer har visat på varierande förslag. I dagsläget råder ingen egentlig konsensus kring optimal frekvens, men hamnar någonstans mellan 30 – 50Hz (Luo et al., 2005). Utöver frekvensen spelar även durationen en avgörande roll för resultatet. Luo et al. (2005) konstaterade att vibration under 10-20 sekunder leder till ökad EMG-aktivitet, ökad rekrytering av motoriska enheter och en ökning av den maximala styrkan bland redan uttröttade muskler. En alltför långvarig stimulans medför dock ökad risk för muskeluttrötning (Issurin, 2005). Ökad energiförbrukning resulterar i minskad aktivering av muskelfibrer samt minskad rekrytering av motoriska enheter och därmed reducerad kontraktionskraft. (Torvinen et al., 2002).

Omstridda diskussioner framhåller stundom att vibrationsträning skulle vara skadligt för muskulaturen i alltför stor mängd. Just därför är det extra viktigt att inte använda sig av en för hög frekvens vid utförandet utan frekvensnivån bör ligga inom ramarna för vad som anses som vara goda, och därmed ofarliga, vibrationer (Cardinale & Wakeling, 2005). En artikel presenterad av Luo et al. (2005) talar för att ju högre intensitet och ju högre volym som används under vibrationsträningen desto större tycks ökningen av kraft och styrka bli som en följd av just vibrationerna.

7.5 Mätmetoder

7.5.1 Styrketest

I aktuell studie har submaximala tester använts, dvs. tester som inte utförs med maximal intensitet. Submaximala tester lämpar sig för de flesta personer, tränad som otränad och gammal som ung då ansträngningsgraden är rimlig. Styrketester på submaximal nivå görs ofta i syfte att få en uppskattad maximal kapacitet hos de personer man har för avsikt att testa. Testpersonerna fick i vårt fall själva uppskatta hur många repetitioner de trodde sig klara av på en vikt och vi önskade att få ett repetitionsantal mellan 3 och 10. På så sätt kunde vi därefter med hjälp av en tabell (Carlsson, 2001) (bilaga 7) räkna ut testpersonens 1 RM och därigenom dennes 60 % av 1 RM som användes vid effektmätning.

Validiteten är större ju färre repetitioner som utförs. När hänsyn tas till personens vikt, längd och ålder ökar validiteten ytterligare (Whisenant et al., 2003). Flera av testpersonerna bekräftade att siffrorna stämde väl överens med var de ligger maximalt.

7.5.2 sEMG

sEMG utvecklades från början genom upptäckten av elektricitet och utvecklingen av möjligheten att med hjälp av instrument kunna upptäcka företeelser i omgivningen som varken går att se med blotta ögat eller känna genom mänsklig beröring. Den historiska utvecklingen av sEMG går tillbaka till 1600-talet när Fancesco Redi (1617) dokumenterade en högt specialiserad muskel hos elektriska ålar som gav den dess elektriska energi. Upptäckterna gav utrymme för ett nytt paradig för hur muskelns energi kunde värderas och behandlas (Cram och Kasman, 1998).

Först under 1790-talet kunde forskare (Galvani, 1793) demonstrera direkta samband mellan muskelkontraktion och elektricitet. Man utförde studier som visade att muskelkontraktioner kunde uppkomma genom avfyrning av statisk elektricitet. Andra forskare (Volta, 1792; Duchenne, 1849) utvecklade upptäckterna och under 1800-talets mitt presenterades de första bevisen för elektrisk aktivitet i mänsklig muskulatur under frivillig kontraktion (Bois-Reymond, 1849).

Med tiden kunde forskare demonstrera att magnituden av energin som associerades med muskelkontraktion var bestämd av antalet rekryterade muskelfibrer snarare än storleken på den motoriska nervimpulsen. Under 1920-talet uppfann Nobelpristagarna Gasser och Newcomer (1921) ett instrument som kunde visa signalerna från muskelkontraktion och som ett resultat av fortsatt utveckling av förbättrade EMG-instrument började forskare använda sEMG mer omfattande för att studera och/eller behandla olika normala eller avvikande beteenden och funktioner. Användningsområden har bland annat inkluderat muskelfunktion, avslappning (Jacobsson, 1934; 1976), muskulatur under dynamisk rörelse (Inman, 1944), ryggvärksproblem (Price, 1948; Wolf et al., 1978; 1982), postural muskelfunktion och ligamentsupport (Floyd & Silver, 1955), behandling av emotionella- och funktionella avvikelser (Whatmore & Kohli, 1974), biofeedbackmetod (Basmajian, 1963), behandling av spänningshuvudvärk (Budzynski et al., 1973), muskeltrötthet (DeLuca et al., 1984) och spänningsvärk i muskulatur (Hagberg, 1981; 1984; Jonsson, 1978; Mathiassen et al., 1995; Veiersted et al., 1993; Winkel et al., 1995).

7.5.2.1 sEMG som mätmetod

EMG mäts med hjälp av en elektromyograf som producerar ett diagram som kallas elektromyogram. De elektriska spänningsförändringar som muskelcellerna genererar när de arbetar registreras genom elektromyografi (Cram & Kasman, 1998).

EMG kan användas i alla sammanhang där det kan vara fördelaktigt att veta hur aktiv en specifik muskel är eller i vilken del av en rörelse muskeln är aktiv. I idrottssammanhang skulle EMG kunna användas i samband med t.ex. teknikutveckling. I vissa idrotter kan det vara väsentligt att vara (mer eller mindre) avslappnad i en eller flera muskler under ett specifikt rörelseögonblick för att t.ex. öka hastigheten i rörelsen och/eller för att hushålla med energi i aktuella och relaterade muskler. I en sport som boxning är en ”lagom” avslappnad axel-muskulatur inte bara nödvändig i energisparande syfte om man ska orka gå 12 ronder, utan påverkar även rörelsehastigheten i slaget. Graden av spänning i m. deltoideus under själva slagögonblicket skulle kunna vara en viktig faktor som skiljer proffsboxaren från novisen gällande utmattning i denna muskelgrupp. Proffsboxaren är förslagsvis betydligt mer avslappnad i axeln under slagögonblicket i jämförelse med novisen. En spänd axel begränsar hastigheten i slaget samtidigt som axeln uttrötts fortare, vilket kan resultera i att novisen inte orkar hålla upp garden i tillräcklig utsträckning (Cram & Kasman, 1998).

sEMG har många fördelar; mätmetoden är säker och enkel samt möjliggör objektiv kvantifiering av muskulär energi. Mätelktroder placeras enkelt utanpå huden och behöver alltså inte penetrera muskeln för att registrera nödvändig information. Tekniken ger möjligheten att upptäcka synergi i energimönster som inte kan ses med blotta ögat. Vidare kan muskelns energi studeras genom hela eller del av rörelsen (från vila till rörelse). Med multipla sensorsamlingar blir det dessutom möjligt att urskilja hur specifika delar av en muskel utför olika saker.

Likt de flesta mätinstrument har även sEMG sina begränsningar, framförallt finns risk för sk ”observatör bias” (systematiska fel pga. att observatören ser det han förväntar sig att se, eller selektivt minns/räknar/tittar efter data som stödjer observatörens synpunkt). Observatören bör kunna besvara frågor såsom: Hur ser muskelns mönster för rekrytering av motoriska enheter ut, ”tidig” eller ”sen” avfyrning? Aktiverar en specifik rörelse den muskel den avser att aktivera eller finns det substituerande mönster närvarande?

7.5.2.2 Instrumentation

Energien som genereras av muskeln har en oerhört låg styrka och signalerna mäts i mikrovolt. För att kunna förstärka dessa små signaler krävs mycket sofistikerade och känsliga instrument och sEMG är i själva verket en mycket känslig voltmeter.

Källan för sEMG-signalen är de *motoriska enheternas aktionspotentialer* (MEAP). En aktionspotential avfyras av varje motorisk enhet som aktiveras under given kontraktion. I varje givet rekryteringsmönster aktiveras grupper av motoriska enheter i ett icke synkroniserat mönster, vilket möjliggör jämna och mjuka rörelser (Cram & Kasman, 1998).

En sEMG-signal formas genom att summera beståndsdelarna i en serie av MEAP, signalerna samlas upp av elektroderna på huden och förstärks i elektromyografen. Ju längre en signal måste färdas innan den når mottagarelektroden, desto mer motstånd stöter den på under sin färd. Motståndet absorberar energi vilket innebär att mindre energi når fram till mätelektroden. Kroppsvävnad tenderar att absorbera högfrekventa komponenter av en signal medan långsammare frekvenser lättare går igenom. På samma sätt kommer viss mängd av signalerna att absorberas om det finns fettvävnad mellan muskel och mätelektrod. Detta

betyder att ju tjockare lager fettvävnad mellan muskel och elektrod, desto mindre del av signalen kan registreras. Det är därför inte ovanligt att se högre amplitudvärden under vila och peak hos en smal person än hos jämförelsevis en person som har mer fettvävnad mellan muskel och elektrod. Korrelationen mellan hudlagrets tjocklek vid elektrodsätet och sEMG amplitudvärdet är dock högre när muskeln är i vilande tillstånd än under ett aktivt rekryteringsmönster, vilket betyder att fettvävnadens tjocklek spelar en större roll vid värdering av sEMG vilovärde än vid registrering av dynamisk sEMG (Cram & Kasman, 1998).

7.5.2.3 Potentiella störningsfaktorer

Generella, störande, faktorer som kan påverka sEMG signalerna är EKG (hjärta), energi från datorer, andning, radiofrekvenser samt biologiska störningar, s.k. ”cross-talk” när energi från en annan distanserad muskel når elektroderna. Potentiella felkällor vid sEMG mätningar kan också associeras med impedans. Gränssnittet mellan de sensibla elektroderna och huden är en finkänslig angelägenhet och sEMG förstärkaren kan lätt påverkas av faktorer som impedansen i olika hudtyper (hornlagrets torrhet, oljeinnehåll och densitet). Ofta används någon form av elektrolyt (elektriskt ledande substans) på elektroden för att reducera impedansen mellan hud och elektrod. Om ingen elektrolyt används (en torr elektrod) känner huden av det närvarande främmande objektet (elektroden) och som ett resultat börjar huden så småningom producera svett, alltså framkalla sitt egna elektrolytiska medel. Oavsett vilken typ av sEMG instrument som används bör aktuell hudyta alltid förberedas för elektroden. Väldigt torr eller väldigt oljig hudyta kan lätt överskrida en impedans av 10 megaohms ($M\Omega$) (Cram & Kasman, 1998).

Vid sEMG är det viktigt att hålla impedansnivån på hudområdet för elektrodsätet så låg och så balanserad som möjligt för att rena signaler ska kunna tillhandahållas. Detta kan åstadkommas genom att torka av det aktuella hudområdet med alkohol. Vid mätningar som görs i forskningssyfte bör man kontrollera att impedansen inte överstiger 5000 till 10000 Ω . När impedansen vid elektrodens och hudens gränssnitt är för hög eller för obalanserad, misslyckas sEMG förstärkaren att förhindra andra störande signaler (från t.ex. datorer, radiofrekvenser,

annan distanserad muskulatur etc.), vilket innebär att förstärkningsprocessen påverkas av annan närvarande energi i omgivningen (Cram & Kasman, 1998).

Om flera elektroder är utplacerade på kroppen bör det beaktas att sEMG-förstärkare, oavsett input impedans, är känsliga för obalans i impedansen på två elektrodsäten. Impedansen på två utplacerade elektroder kan skilja sig åt om den ena elektroden placerats på en mer hårbeklädd hudyta medan den andra elektroden placerats på en hårfri yta. Om möjligt bör elektroder inte alls placeras på hårbeklädda ytor. Obalans kan också inträffa om en elektrod förlorar sitt fäste på hudytan under en dynamisk rörelse. sEMG förstärkare kan tolerera en avvikelse upp till 20 %, skillnader därutöver leder till felaktiga värderingar i signalförstärkningen. Ytterligare faktorer som kan påverka impedansen är elektroden i sig samt kabeln mellan elektroden och förstärkaren, vilken för övrigt är den mest ömtåliga delen i sEMG systemet (Cram & Kasman, 1998).

7.5.2.4 Analys av signalerna

Svängningar eller fall i medianfrekvensen kan attribueras till; synkroniseringen i rekryteringsmönstret, fördröjd hastighet i muskelfibrerna, skifte i dominansen från snabba fibrer till långsammare fibrer som ett resultat av uttrötning av de snabba muskelfibrerna eller en kombination av nämnda faktorer. Första steget vid analys av elektromyogramet består i att rektifiera värdena, dvs. vända alla negativa värden som ligger under baslinjen (negativa värden) till positiva. Därefter jämnas signalen ut med hjälp av matematiska filtreringar som räknar ut medelvärden för x antal registrerade signaler för att ge ett mer tolkningsbart datamaterial (Cram & Kasman, 1998).

7.5.2.5 Placering av elektroder

Elektroden bör placeras på ett område som är lättlokaliserat, där mängden fettvävnad är så liten som möjligt och naturligtvis över utvald muskel. För att lokalisera bästa elektrodsätet för aktuell muskel bör området först palperas under såväl vilande tillstånd som under kontraktion. Vidare bör elektroden om möjligt placeras parallellt med fiberriktningen för att maximera känslighet och selektivitet. Områden såsom beniga utskott, tjock fettvävnad, kraftig hårbeklädnad etc. bör undvikas. För att reducera risken för ”cross-talk” från annan djupt

liggande eller ytlig muskulatur bör elektrodstorlek och mellanrummet mellan utplacerade elektroder väljas utifrån muskelns utseende.

7.5.2.6 Generella värderingsprinciper

Fettvävnad är känd för sin isolerande och skyddande effekt mot sEMG signaler. Av den anledningen är det viktigt att beakta de stora variationerna gällande fettmängd hos olika individer, men även skillnader mellan olika områden på kroppen hos varje individ. Dessutom varierar mängden fettvävnad väsentligt mellan könen, där kvinnor tenderar att ha större mängd fettvävnad i kroppsdelar såsom bröst och lår, medan fettvävnaden hos män oftare är lokaliserad runt buken. Detta innebär således att vid mätning av m. pectoralis major kan kvinnornas större fettmängd i bröstet påverka (reducera) sEMG signalen i negativ riktning. Summan av detta blir att jämförelse mellan individer sällan blir rättvisande medan test-retest hos en given individ, exempelvis före och efter en träningsperiod, är ett användbart instrument. Reliabiliteten i sEMG har i test-retest visat relativt höga korrelationer; mellan 0.64 till 0.98 (se Cram & Kasman, 1998 för specifika ref).

8. Metod

8.1 Studiedesign

Det gjordes, utifrån värden insamlade vid inledande test, en systematisk indelning av 44 kadetter. Testpersonerna delades in i tre grupper: en vibrationsgrupp (n-15), en referensgrupp (n-15) och en kontrollgrupp (n-14). Vibrations- och referensgruppen kompletterade under tolv veckor sin ordinarie träning med två, av oss föreskrivna, armböjningspass. Kontrollgruppen genomförde endast ordinarie träning (kondition, styrka, smidighet).

Under hela testperioden förde samtliga deltagare träningsdagbok där all träning registrerades. Tester genomfördes vid fyra tillfällen: inledande test före träningsstart samt efter fyra, åtta och tolv veckor. Vid varje test mättes maximal effektutveckling vid bänkpress med en belastning motsvarande 60 % av individens 1RM samt, via sEMG, neuronal aktivitet i m. pectoralis major vid maximal isometrisk kontraktion.

8.2 Testpersoner

Testgruppen bestod av 44 kadetter vid Försvarets tekniska skola (FMTS) och Militärhögskolan i Halmstad, 35 män och 9 kvinnor. Samtliga var vid studiens start fullt friska och fria från kontraindikationer till helkroppsvibrationer (diabetes, epilepsi, metabola eller neuronala sjukdomar, osteoporos, artros, protes, amenorré och ortopediska skador), enligt Roelants et al. (2004).

Som en del i sin utbildning genomförde samtliga tre timmars fysisk träning per vecka och 86 % uppgav i enkät att de regelbundet (tre timmar/vecka) tränade även utöver detta. Skriftligt samtycke till deltagande gavs av alla testpersoner före studiens början.

8.2.1 Antropometrisk data

Hela gruppens medelålder var vid projektets start 23,1 år (20 till 34 år). Medelvikten beräknades till 78,65 kilo (56 till 110 kilo), medellängden var 178,5 centimeter (156 till 193 cm) och testpersonernas BMI fick ett medel på 24,78 (19,8 till 31,1).

Under presentation av studien lät vi våra kommande testpersoner fylla i ett frågeformulär som i stort berörde hurdan livsstilen var hos de inblandade. När vi sammanställt svaren framgick att 20 % nyttjade nikotin i form av snus, 86 % nyttjade alkohol någon gång i veckan, 27 % använde sig av Gainer, kreatin, omega-3, vassleprotein eller någon annan typ av kosttillskott och 9 % av deltagarna brukade regelbundet medicin, i det här fallet p-piller.

Sextiotre procent var i sin träning styrkeinriktade och 84 % inriktade mot konditionsverksamhet. En viss procentuell andel kombinerade de båda inriktningarna. Sjuttiofem procent ansåg sig äta nyttig mat och 13 % medgav att de inte gjorde det. Samtliga trodde att träningen skulle göra dem starkare (bilaga 5).

8.3 Vibrationsträning

Vibrationsträningen genomfördes på en XRSIZE vibrationsplatta (XRSIZE, Askim, Sverige) med en amplitud av 2,2 mm och en frekvens av 25 Hz. Övningen som genomfördes var en klassisk armböjning med tår och händer som stödpunkter då detta var möjligt. Misslyckades testpersonerna med målet att genomföra samtliga repetitioner med korrekt teknik, ombads de



Figur 2: Nedre position vid armböjning.

att avsluta serien med knäna i golvet som bakre stödpunkt. Handplacering motsvarade den som i nedre läget gav 90 graders vinkel i art. cubiti då denna låg i samma plan som art. humeri. Vidare intogs den ställning som vid utförande av övningen i nedersta läget placerade art. humeri i ca. 75 graders abduktion (se fig. 2). Övningen utfördes de första fyra veckorna i ett lugnt och kontrollerat tempo som resulterade i 20-24 armböjningar på 60 sekunder. Första veckan genomfördes ett set om 60 sekunder, andra veckan två set med ca fem minuters vila mellan seten och vecka tre och fyra genomfördes tre set med ca fem minuters vila mellan seten (bilaga 5).

Från och med den femte veckan förändrades träningen i så motto att det nu fokuserades på maximal insats och effektutveckling vid varje repetition. Testpersonerna genomförde nu tre set om tre repetitioner med fem minuters vila mellan seten. Från startläget ombads testpersonen att gå långsamt och kontrollerat ner till ovanstående beskrivna nederläge för att där hålla positionen statiskt en kort stund. Ifrån denna statiska position utfördes den uppåtgående rörelsen i maximal hastighet med resultatet att händerna lättade från underlaget och ett handklapp kunde göras före ”nedslag” (fig. 3). Testpersonerna informerades om vikten av att genomföra varje repetition maximalt och fick ständig feedback från såväl ”testledare” som träningskamrater.



Figur 3: Explosiva armböjningar med handklapp.

8.4 Referensträning

Testpersonerna i referensgruppen genomförde motsvarande träning, vid samma tidpunkt på dygnet, med den avgörande skillnaden att de istället för att göra armböjning på vibrationsplatta använde en stepbräda med samtliga mått motsvarande vibrationsplattan som underlag.

8.5 Genomförande

De två träningsgrupperna, vibrationsträningsgruppen och referensträningsgruppen, genomförde två instruktörsledda träningspass per vecka under kvällstid då kadetterna var lektionslediga. Testpersonerna delades in i mindre grupper om 5 personer och varje grupp valde själva utifrån sin övriga studietid vilka veckodagar träningen skulle genomföras och instruktörerna infann sig då i träningslokalen. All träning för vibrationsgruppen och referensträningsgruppen genomfördes i ett eget träningsrum dit endast testpersonerna och försöksledarna hade tillträde. Under tolvveckorsperioden genomförde varje grupp en hemstudievecka där de fick träna armböjningar med klapp på egen hand. Enligt träningsdagböcker och samtal genomfördes dessa på ett riktigt sätt.

Handskar eller dylikt som kunnat dämpa vibrationerna eller på annat sätt förändra träningsstimulin tilläts inte.

8.6 Test

Vid varje testtillfälle genomfördes initialt ett submaximalt test där testpersonens 1RM i bänkpress, med hjälp av bifogad tabell (Carlsson, 2001) (bilaga 7), estimerades utifrån deras 3-10RM. Under samtliga repetitioner krävdes att testpersonerna hade kontakt med stuss och fötter i bänk respektive golv. Effektutvecklingen vid bänkpress mättes med Muscle Lab (Ergotest Technology a.s., Langesund, Norge) vid en belastning motsvarande 60 % av estimerat 1RM. Tre lyft per testtillfälle gjordes, varav resultatet från det bästa lyftet sparades för analys.

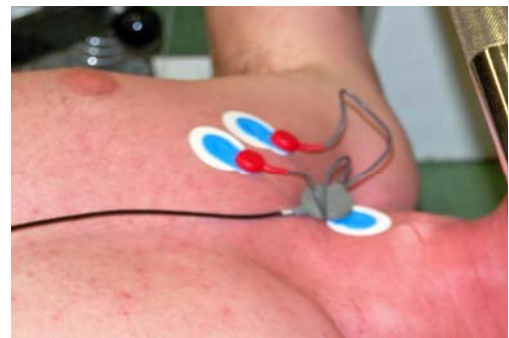
För att ge samtliga testpersoner lika villkor användes ett standardiserat lyft där testpersonen sakta sänkte stängen till ett läge där art. cubiti befann sig i samma plan som art. humeri. I detta läge gav testledare en signal, ”stop”, som innebar att testpersonen stannade upp rörelsen

och höll positionen statistiskt 0,5-1sek för att vid nästa signal (handklapp) med maximal intensitet och rörelsehastighet föra stången upp till raka armar (fig. 4).



Figur 4: Effekttest från statisk position.

Efter de tre repetitionerna medgavs en kort vila medan testledare fäste elektroder för EMG-mätning över m. pectoralis major på dominant sida samt fixerade stången i ovan beskrivna nedre läge. Elektrodena placerades så att den första hamnade 10 cm caudolateralt om art. sternoclavicularis i 45 graders vinkel. Elektrod nummer två placerades två



Figur 5: Elektrodplacering vid sEMG-mätning.

centimeter caudomedialt om den första i muskelns fiberriktning (fig. 5). Elektrodena kopplades till elektromyograf me6000-T4 (Biomation, Almonte, Kanada) där ett elektromyogram registrerades under 5 sekunders maximal frivillig kontraktion (MFK) mot en fast stång.

Vid det avslutande testet genomfördes utöver ovanstående även ett effekttest med den belastning som användes vid det första testtillfället, i de fall då denna förändrats på grund av ökad styrka.

8.7 Analys

Rådata från sEMG-mätningar rektifierades i MegaWin (Biomation, Almonte, Kanada) till RMS-kurvor vilka användes som analysunderlag. Totala kontraktionstiden definierades utifrån första till sista visuellt markanta skillnad överstigande vilotonus. Utifrån detta område beräknades medelvärde med standarddeviation under aktiv kontraktion och toppvärdet noterades. Från tidigare definierad kontraktionsstart mättes även tid till toppvärdet i ett försök att kvantifiera explosiviteten hos testpersonen, dvs. den tid som förflöt mellan kontraktionsstart och maximal aktivering. Sammanställning av resultaten presenteras i bilaga 2.

Vid analys av testresultaten värderades dels faktiska värde i form av uppskattat 1RM, effektutveckling, maximal rörelsehastighet samt ovan nämnda sEMG data. Det gjordes även uträkningar av samtliga individers procentuella förändring av de olika variablerna, positiv eller negativ, vilka användes som underlag för gruppernas genomsnittliga utveckling.

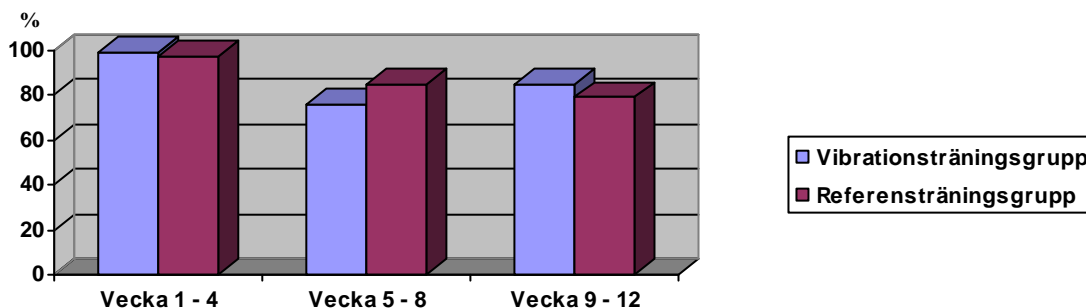
Ur träningsdagböckerna hämtades information om deltagarnas totala träningsvolym och träningsfrekvens och därtill även eventuell sjukdom eller frånvaro av annan orsak.

9. Resultat

Nedan presenteras resultatet från de fyra testtillfällena för; uppskattat 1RM, effektutveckling och aktivering vid MFK av dominant m. pectoralis major på 44 testpersoner. Under alla testtillfällen, utom ett, har en av totalt 44 testpersoner haft förhinder (sjukdom eller resa) vilket ger 98 % deltagande.

Under träningsperioden har samtliga testpersoner fört träningsdagbok för att dokumentera kvalitet och kvantitet av genomförd träning. Träningsdagböckerna har vid varje testtillfälle (2, 3 och 4) samlats in och relevant information har dokumenterats (bilaga 1).

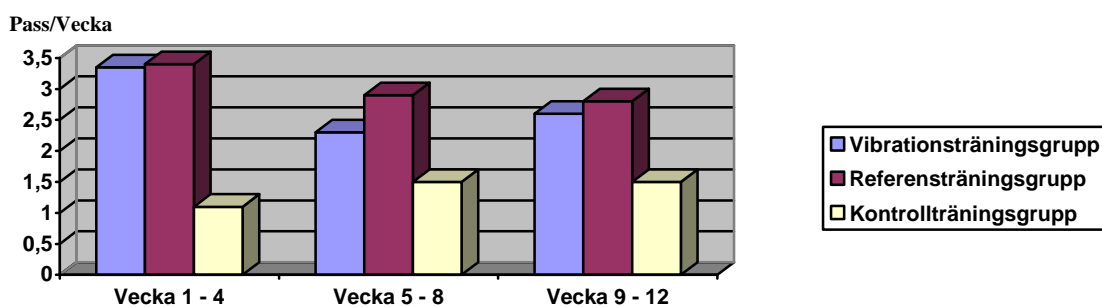
I diagrammet nedan (fig. 6) visas frekvens av genomförd och kontrollerad projekträning under hela testperioden.



Figur 6: Figuren beskriver i % hur väl grupperna har genomfört sin projekt-träning under de olika perioderna.

Under periodens senare del har hemstudier och sjukdomar medfört procentuell minskning till omkring 80 %. Vidare kan man se att kontrollgruppen varit jämn och regelbunden vad beträffar träningsmängd genom hela tolvveckorsperioden och totalt sett är det endast de schemalagda träningarna som skiljer grupperna åt volymmässigt.

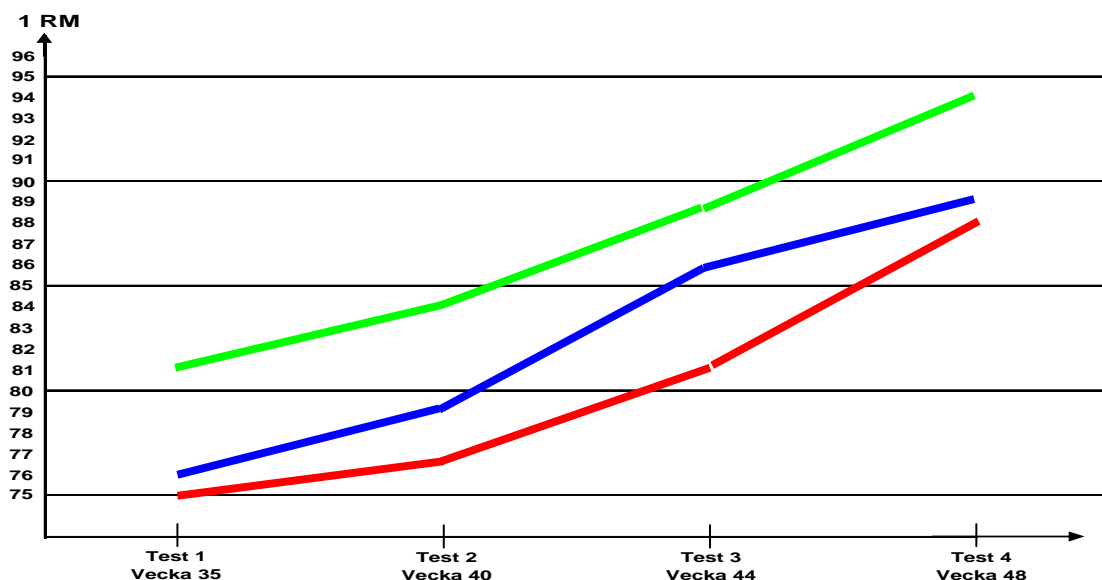
Med hjälp av träningsdagböckerna har det totala antalet styrketräningsspass kommit fastställas för att lättare kunna analysera och diskutera de olika testvärden som framkommit. Alla styrketräningsspass, inklusive projekträning, har registrerats som styrketräningsspass (fig. 7).



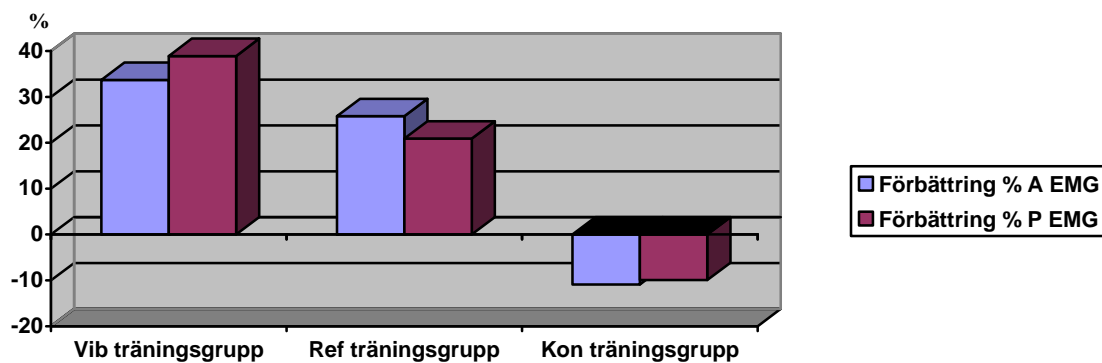
Figur 7: Antalet styrketräningsspass, inklusive armböjningspass per vecka, och som medelvärde för de tre grupperna.

När man tittar på resultaten kan man konstatera att samtliga testpersoner har gjort stora förbättringar gällande maxstyrka. Även kontrollgruppen har gjort en förbättring i 1RM med i genomsnitt 13 kg per/person under försökets tolv veckor (fig. 8). Ser man däremot till

muskelaktivering (EMG) vid MFK är det stora skillnader mellan grupperna, och det visar tydligt att de som tränat med vibrationsplatta får en större effekt på det neuromuskulära systemet (fig. 9).

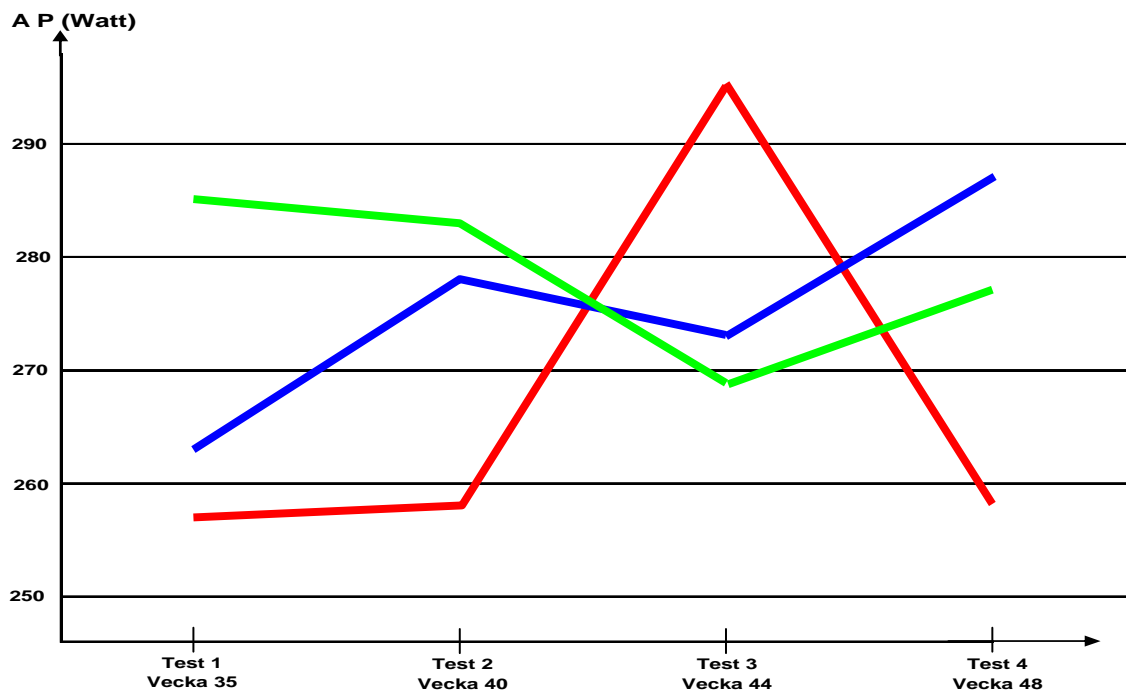


Figur 8: Faktiska värden på testpersonernas 1RM. Samtliga grupper har gjort en genomsnittlig ökning med 13 kg per/person under interventionens tolv veckor. Röd linje visar vibrationsträningsgruppen, blå linje visar referensträningsgruppen och grön linje visar kontrollgruppen.



Figur 9: Procentuell förändring av genomsnittlig sEMG-amplitud (A EMG) och peakvärde (P EMG).

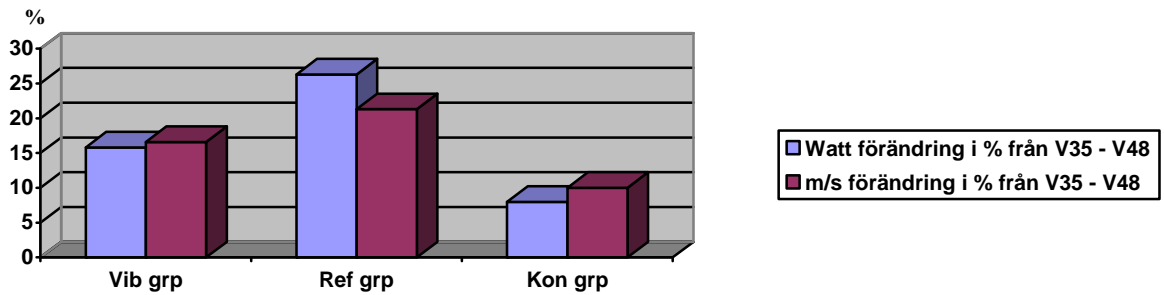
Ett genomsnitt av gruppernas faktiska effektutveckling, presenteras i nedanstående figur (fig. 10).



Figur 10: Medelvärde av faktisk effektutveckling för de tre grupperna. Röd linje visar vibrationsträningsgruppen, blå linje visar referensträningsgruppen och grön linje visar kontrollträninggruppen.

Både vibrationsträningsgruppen och referensträningsgruppen har en uppåtgående kurva från startvärdet till test 2, men det har inte kontrollgruppen. Efter andra testtillfället sker ett trendbrott för vibrationsträningsgruppen med en kraftig peak. För referensträningsgruppen och kontrollträninggruppen sker det en nedåtgång som blir uppåtgående igen efter testtillfälle 3 där vibrationsträningsgruppen får en tvärt neråtgående kurva.

Ser man till individuell förändring finns en klar skillnad mellan grupperna. De två träningsgrupperna har en klart större förbättring än kontrollgruppen, både gällande effektutveckling och maximal rörelsehastighet (fig. 11)



Figur 11: Gruppvis sammanslagen procentuell förändring av effektutveckling och hastigheten vid Muscle Lab test.

10. Diskussion

10.1 Resultatdiskussion

Som framgår av resultatet är närvaron vid träningstillfällena oklanderlig under interventionens fyra första veckor, för att därefter dala något. Detta kan delvis förklaras med sjukdomsperioder hos ett stort antal testpersoner. Risken finns dock även att motivationen till deltagande efterhand mattades med resultat att träningen hamnade längre ner på prioriteringslistan. Eventuellt kunde fler deltester från vår sida, såsom videoanalys av teknik och hopp höjd, använts i motivationshöjande syfte om tid därtill hade funnits.

En eloge till våra testpersoner måste här utfärdas, då 98 % deltagande vid teststillfällena är en helt fantastisk siffra.

Ännu en faktor, nämligen det faktum att träningsstimulin förändrades efter fyra veckor, försvårar ytterligare analysen av träningsmängdens påverkan på resultatet. Det kan vara så att vibrationsgruppens prestationstopp vid andra deltestet delvis berott på den extra vila testpersonerna fått vid utebliven träning, men naturligtvis även på förändringen från stor mängd lågintensiva armböjningar till låg volym med maximal intensitet.

Ingen större skillnad mellan vibrations- och referensgruppen föreligger, vilket föranleder antagandet att träningsfrånvaron haft liten betydelse för det slutgiltiga resultatet.

Den uppskattade maximala styrkan hos testpersonerna uppvisade en jämn utveckling, både över tid och mellan grupperna. En genomsnittlig ökning på 13 kg får ses som ett mycket gott resultat med tanke på att majoriteten redan före interventionen tränade styrketräning regelbundet. Av det faktum att även kontrollgruppen visade en likvärdig styrkeökning, kan slutsatsen dras att interventionen inte nämnvärt bidragit till ökad styrka hos testpersonerna.

Ser man till sEMG-mätningar och rörelsehastighet, ser man några av de, i vårt tycke, mest intressanta resultaten. Här finns tydliga skillnader, både gällande genomsnittlig amplitud och toppvärde, mellan interventionsgrupperna och kontrollgruppen. Resultaten pekar på en klart ökad förmåga till muskelaktivering, dvs. rekrytering av fler motoriska enheter, hos interventionsgrupperna medan kontrollgruppen till och med har minskat sitt genomsnitt något.

Orsaken till detta är sannolikt implementeringen av explosiv träningsstimuli med maximal intensitet vilket kan förändra rekryteringsmönstret i muskulaturen (Moritani, 2003).

Kopplat till effektutvecklingen blir resultaten än mer intressanta. Jämför man resultaten från första och sista testet, där testpersonerna genomförde ett lyft på samma yttre belastning, ser man en något större ökning av effektutveckling och maximal rörelsehastighet hos interventionsgrupperna än hos kontrollgruppen. Anmärkningsvärt är dock att den grupp som har den största förbättringen är de som tränat på stepbräda! Detta tyder på att vibrationsgruppen av någon anledning inte har förmåga att utnyttja den ökade muskelaktivering de uppnått när de yttre betingelserna är andra. Man skulle kunna tänka sig att en träningsmodell där man använder sig av vibrationsträning för att ”väcka” muskulaturen, följt av träning utan vibrationer vore lämpligt att rekommendera.

Beaktansvärda resultat framkom då utveckling av den faktiska effektutvecklingen analyserades (effektutveckling vid justerat 60 % 1RM). Slutresultatet visar på relativt små förändringar på tolv veckor. Den grupp som lyckats bäst är återigen den där testpersonerna tränat på step-bräda. De visar på en beskedlig ökning medan vibrationsgruppen ligger kvar på sin utgångsnivå och kontrollgruppen haft en negativ utveckling. Går man däremot in och tittar på resultat från deltesterna ser man genast ett resultat som skiljer sig markant från mängden. Vibrationsgruppen uppvisade en brant positiv utveckling mellan första och andra deltestet bara för att dala tillbaka till utgångsnivå vid sluttestet. Orsaken till detta är inte helt klarlagd. Förslagsvis skulle det kunna bero på att testpersonerna utsatts för en övermäktig träningsbelastning. Den ackumulerade belastningen från intervention, egen träning och utbildning inom försvarsmakten skulle kunna leda till en viss ”överträning” mot slutet av terminen. Utökad kontroll av fysiologiska och psykologiska markörer samt eventuella överträningssymptom borde varit en del i studiedesignen. Intressant hade varit att genomföra deltester även efter sex och tio veckor, för att mer precis se var brytpunkten ligger.

10.2 Metoddiskussion

Beslutet att jobba med tre grupper om ca 15 testpersoner (14 i kontrollgrupp) samt testpersonernas mycket höga genomförandegrad gav oss möjlighet att exkludera extremvärden vid analys. På så sätt kunde vi minska felmarginalen och få ett mer tillförlitligt slutresultat.

Osäkerhetsfaktorer som träningsdagböckernas reliabilitet och testpersonernas hundra-procentiga insats vid träning är svårt att kontrollera. Trots stort förtroende för testpersonerna utgör detta en ofrånkomlig eventuell felkälla.

Andra faktorer som är svåra att kontrollera och som mycket väl skulle kunna ha påverkat resultatet är det faktum att medverkan i studien kunnat påverka testpersonernas ”vanliga” träningsvanor i positiv riktning. Hade vi varit förutseende nog att dela ut träningsdagböcker i god tid innan träningsstart kunde kontrollen ha varit bättre. Gällande gruppindelningen har vissa frågetecken angående gruppernas homogenitet efterhand gjort sig gällande. Vi gjorde efter bästa förmåga en indelning baserad på styrka, effektutveckling och kön, men tog ej hänsyn till faktorer såsom uttagsgrund i det militära och träningsbakgrund.

Vid planering och design av studien diskuterades metoder för kvalitetssäkring ingående. Efter inventering av tillgängliga instrument föll vårt val på Muscle Lab, för mätning av rörelsehastighet och effektutveckling. Programvaran ger en stor mängd data för djupgående analys presenterat på ett översiktligt vis. Hårdvaran är väl lämpad för användning i träningsmiljö med få aktiva komponenter. sEMG valdes för att kunna se förändringar i muskelaktivering oberoende av teknik, ett vällyckat val då det var med detta mätinstrument vi såg de största skillnaderna mellan interventionsgrupperna och kontrollgruppen.

Initialt fanns tankar kring att använda videoanalys för att mäta förändringen i hopphöjd vid explosiva armböjningar, men den testmetoden förkastade vi då vi tyckte det var en allt för godtycklig mätmetod. Rörelser i axelparti och andra kroppsdelar skiljer sig för mycket från individ till individ och kräver därför en subjektiv värdering av resultatet. Dock tycker vi fortfarande att videoanalys skulle ha varit ett bra motivationsinstrument för testpersonerna

under träningsveckornas gång trots att analys och filmning kräver mycket arbete och många mantimmar.

När vi i efterhand kritiskt granskar hur vi genomfört testerna kan vi konstatera att ett än mer standardiserat testförfarande är att eftersträva vid effektmätning. Distansen som stängen förflyttas har stor påverkan på resultatet. Man skulle exempelvis kunna använda en tvärsgående bräda som appliceras under skulderbladen för att hindra testpersonen att få större hävstång än vad vi eftersträvar och för att likställa de olika testpersonernas moment och tester.

Vid sEMG-testerna hade vi kunnat minimera felkällorna om vår kunskap om sEMG vid interventionens start stått i proportion till vår ambition. Genom att raka håriga testpersoner och torka med sprit före applicering av elektroder hade resultaten varit än mer tillförlitliga.

Då man är intresserad av att kvantifiera maximal styrka kan man välja att genomföra ett maximalt test eller ett submaximalt test. Inget av nämnda alternativ är optimalt i testpersoners eller testledares ögon. Maximaltestet är den mest tillförlitliga metoden men överskuggas av skaderisk och är tidskrävande med krav på minutiös uppvärmning. Submaximal-testet är bättre ur skadesynpunkt men reliabiliteten är sämre då man måste förlita sig på en omräkningstabell (Carlsson, 2001) (bilaga 7) med allt större osäkerhet i resultatet med ökat antal repetitioner. Sammanfattningsvis kom vi fram till att det är bättre att genomföra ett submaximalt test där man kan se en osäker ökning i kg än att riskera bortfall på grund av skador. Som testledare har man ett ansvar som inte kan läggas över på någon annan och det är testledarens skyldighet att värna om testpersonernas välbefinnande utan att missbruka det förtroende vi fått låna under 12 veckor. Ett alternativ för att minska antalet testresultat grundade på många lyft (5-10RM) är att låta personer som presterar fler än fem repetitioner vila 10-15 minuter, för att sedan göra om testet med en högre vikt.

Deltagarnas träningsmängd registreras förslagsvis 4 veckor innan interventionens start för att erhålla en mer rättvis bild av deltagarnas initiala utgångsnivå gällande egen styrketräning. Flera av deltagarna menar att de i och med interventionen kom igång med sin egen träning eller ökade sin befintliga träningsdos. Många passade på att utföra sin egen träning i anslutning till interventionsträningen.

Under utförandet av de explosiva armböjningarna fanns det variationer bland deltagarna gällande ansträngningsnivå. Syftet var att utföra dessa explosiva armbävningar med maximal intensitet. Variationerna kan bero på motivation men även otillräcklig teknikinläring. Utan tillfredställande teknik kan det vara svårt att genomföra en övning med maximal intensitet. Därför vore en modell med strukturerad, individuell teknikinläring för varje deltagare en god idé.

Vid användande av frågeformulär finns alltid en viss osäkerhet i resultatets reliabilitet. Deltagarna kan ha svarat utifrån förutfattade meningar om studiens syfte eller utifrån social önskvärdhet snarare än utifrån sin egna personliga uppfattning. Vi kan bara utgå ifrån att de svarat sanningsenligt.

Vid test av effektutveckling varierade ”stopp-positionen” något mellan testpersonerna vilket påverkar utfallet av effektutvecklingen i ett lyft eftersom distansen utgör en resultatpåverkande variabel. Ett standardiserat mekaniskt stopp hade varit ett bättre alternativ för att få samtliga deltagare att stanna i en utgångsposition av 90° vinkel i armbågsled innan varje explosivt bänkpresslyft.

10.3 Konklusion

Syftet med studien var att undersöka i vilken omfattning effektutveckling och neuromuskulär aktivitet påverkas av vibrationsträning vid träning av övre extremiteterna. Våra resultat pekar inte entydigt på överensstämmelse med tidigare forskning som visar att vibrationsträning kan uppvisa en ökning av muskelstyrka, rörelsehastighet och explosivitet.

I litteraturen finns vibrationsstudier som inte uppvisar någon fördel gentemot vanlig träning och en del uppvisar till och med direkt negativa effekter av vibrationsträning. Ett begränsat material tyder även på att vibrationsträning har en bättre effekt på redan vältränade individer och aktuell studie hamnar någonstans mitt emellan.

I studien användes sEMG för att mäta förändring i musklernas aktiveringsgrad. En högre amplitud *visade på en förbättrad förmåga* att rekrytera ett stort antal motoriska enheter *för dem som tränade på vibrationsplatta*. Att ha en god neuromuskulär förmåga är avgörande när det gäller muskelstyrka och kraftutveckling men alla grupperna förbättrade sig med ett

genomsnitt på 13 kg (1RM, bänkpress) under studiens tidsperiod. Vibrationsträning antas bidra starkt till en förbättring av den neuromuskulära koordinationen till följd av en neurologisk reglering av den frivilliga muskelkontraktionen och en neuromuskulär anpassning.

Vår studie visade att *de som tränade med vibrationsplatta* fick en *förbättrad förmåga att rekrytera motoriska enheter* vilket föranleder oss att föreslå vibrationsträning som ett bra supplement till traditionell styrketräning, förutsatt att det används på *rätt sätt* och med *rätt mängd* vid *rätt tid* i träningen.

Som nämnt ovan väcker vår studie många frågor och ger kanske inte så många svar. Vi får hoppas på att "Läsningen är för själen vad motion är för kroppen", som Sir Richard Steele uttryckte sig på slutet av sextonhundratalet.

10.4 Framtida forskning

Som sig bör väcker detta arbete hos oss fler frågor än de svar vi får, men man får inte glömma att det kan vara som Niels Kjaer en gång sa: "Det är den som går vilse som finner nya vägar". Litteraturen kring vibrationsträning är väldigt brokig, och mer forskning krävs för att kunna dra säkra slutsatser och ge allmänna rekommendationer. Nedan följer exempel på framtida forskningsområde.

Testpersonernas motivation vid test och träning bör ha en viss påverkan på resultatet. Olika sorters information om vibrationsträningens bidragande eller icke bidragande effekt på styrkeutveckling kan ges till olika testgrupper och dess påverkan på deltagares förväntningar, motivation och i förlängningen styrkeprestation kan mätas. Likaså vore det intressant att undersöka vad olika sorters feedback och annan verbal information såsom "pep-talk" under tränings- och testtillfällena har för inverkan på deltagarnas motivation och self-efficacy inför styrkeprestationen.

Med hjälp av muskelbiopsier skulle skillnad i cellsammansättning mellan high- och low responders på vibrationsstimuli kunna utrönas och möjligen ge svar på vem som har störst fördelar av att träna med vibrationer. Frågan om eventuell adaptationsskillnad mellan övre

och nedre extremiteter har även den dykt upp under arbetets gång. Ävenledes eventuell skillnad mellan extensions- och flexionsmuskulatur skulle vara intressant att undersöka.

Testpersonerna i aktuell studie hade en varierande ingångsnivå gällande fysisk status. Detta bör ha haft en viss påverkan på resultatet. En studie designad med testgrupper systematiskt indelade efter initialstatus skulle kunna ge intressanta resultat kring vilken grupp som har störst utbyte av vibrationsträningen – novis eller elit.

Träning med vibrationer verkar ge en större fysiologisk belastning än traditionell styrketräning (Mester et al., 2003) vilket också kan tänkas påverka resultatet. Fler fysiologiska mätningar, exempelvis av hormonbalans och blodkoncentration av kreatinkinas samt kontroll av eventuella överträningsymptom skulle kunna ge en bild av belastningen testpersonerna utsätts för under en längre period av vibrationsträning.

För att minimera skaderisken gjordes valet att genomföra träning och test utan inslag av ”counter movement” och därmed utnyttjande av stretch-shortening cykeln (SSC). Har vibrationerna någon specifik verkan på de passiva strukturerna i muskulaturen som kunde visats vid träning och test innehållande ”counter movement”? Hade tester vid fler belastningsnivåer gjorts, exempelvis 40-, 60- och 80 % av 1RM, kunde resultatet ha pekat mot en större förbättring vid en av belastningsnivåerna. Detta i sin tur kunde ha gett en indikation mot vibrationernas påverkan på styrka respektive snabbhet.

När är effekterna av vibrationsträning mest påtagliga? Genomförande av test vid varierande tidsintervaller efter träning kunde ha gett aktiva en fingervisning gällande optimal tidpunkt för vibration i förhållande till prestation.

Referenslista

Tryckta källor

- Armstrong, T.J., Fine, L.J., Radwin, R.G., Silverstein, B.S. (1987). Ergonomics and the effects of vibration in hand-intensive work. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health* 13, 286–289.
- Basmaijan, JV. (1963). Control and training of individual motor units. *Science* 141, 440-441.
- Bautmans, I., Van Hees, E., Lemper, J-C., och Mets, T. (2005). The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial. *BMC Geriatrics*, 5: 17.
- Becerra Motta, J.A., Becker, R.R. (2001). Die Wirksamkeit der Biomechanischen Stimulation (BMS) in Verbindung mit traditionellen Methoden der Kraftausdauerentwicklung im Schwimmsport. *Leistungssport* 2, 29–35.
- Becerra Motta, L., Becerra Motta, J.A., Becker, R.R. (2002). Die Biomechanische Stimulation beim Muskeltraining. *Leistungssport* 5, 38–43.
- Berschin, G., Schmiedeberg, I., Sommer, H.-M. (2003). Zum Einsatz von Vibrationskrafttraining als spezifisches Schnellkrafttrainingsmittel in Sportspielen. *Leistungssport* 4, 11–14.
- Du Bois-Reymond, E. (1849). *Untersuchungen über thiersiche electricitae* (vol. 2, andra delen). Berlin: Teimer-verlag.
- Bosco, C., Cardinale, M., Tsapela, O. (1999). Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *European Journal of Applied Physiology* 79, 306–311.
- Budzynski, T., Stoyva, J., Adler, C., Mullaney, D. J. (1973). EMG biofeedback and tension study. *Psychosomatic Medicine* 35, 484-496.
- Cardinale, M., Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Science Review* 31 (1), 3-7.
- Cardinale, M., Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine* 39, 585-589.
- Carlsson, C. (2001) *Crosstraining*, Oskarshamn: Sisu Idrottsböcker, Qpress.
- Cram, J. R., Kasman, G. S. (1998). *Introduction to surface electromyography*. Maryland: Aspen Publishers.

- DeLuca, C. (1984). Myoelectric manifestations of localized muscular fatigue in humans. *CRC Critical Review of Biomedicine England* 11, 251.
- Duchenne, G. B.; Kaplan, E. B., trans.(1949) *Physiology of Movement*. Philadelphia: WB Saunders.
- Floyd, W. F., Silver, P. (1955). The function of the erector spinae muscles in certain movements and postures in man. *Journal of Physiology* 129, 184-203.
- Fry, A. C., Newton, R. U. A brief history of strength training and basic principles and concepts. In: Kraemer W. J., Häkkinen K., (Eds.) (2002). *Strength training for sport*. Oxford: Blackwell Science.
- Galvani, L.; Green, R. M., trans. (1953). *Commentary on the Effect of Electricity on Muscular Motion*. Cambridge, MA.
- Gasser, H. S., Newcomer, H. S. (1921). Physiological action currents in the phrenic nerve. An application of the thermionic vacuum tube to nerve physiology. *American Journal of Physiology* 57, 1-26.
- Grosser, M. (1991). *Schnelligkeitstraining*. München: Blv.
- Grosser, M., Kraft H., Schönborn R. (2000). *Speed training for tennis*. Oxford: Meyer & Meyer Sport.
- Hagberg, M. (1981). Muscular endurance and surface EMG in isometric and dynamic exercise. *Arch Phys Med.* 60, 111-121.
- Hagberg, M. (1984). Occupational musculoskeletal stress disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology. *Int Arch Occup and Environ Health.* 53, 269-278.
- Harre, D. (Ed.) (1982). *Principles of training*. Berlin: Sportverlag.
- Hill, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc R Soc London (Biol).* 243, 136-195.
- Inman, V. T., Saunders J. B., Abbot L. C. (1944). Observations on the function of the shoulder joint. *J Bone and Joint Surg.* 26, 1-30.
- Issurin, V. B., Tenenbaum G. (1999). Acute and residual effect of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *J Sports Sci* 17, 177-82
- Issurin, V. B. (2005). Vibrations and their Applications in Sport: a Review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 45, 324-336.
- Issurin, V. B., Liebermann, D. G., Tenenbaum, G. (1994). Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *Journal of Sport Science* 12, 561–566.

- Jacobson, E. (1934). Electrical measurement concerning muscular contraction (tonus) and the cultivation of relaxation in man: relaxation times of individuals. *Am J Physiol.* 108, 573-580.
- Jacobson, E. (1976). *You Must Relax*. New York: Mc Graw-Hill.
- Jonsson, B. (1978). Kinesiology. With special reference to electromyographic kinesiology. *Cont Clin Neurophysiol EEG Suppl.* 34, 417-428.
- Kersch-Schindl, K., Grampp, S., Henk, C., Resch, H., Preisinger, E., Fialka-Moser, V., Imhof, H. (2001). Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clinical Physiology* 21, 3, 377-382.
- Kube, J. (2002). *Die Einsetzbarkeit und Wirkung von Vibrationskrafttraining in Verbindung mit konventionellen Methoden der Kraft- und Schnellkraftentwicklung innerhalb einer Vorbereitungsperiode im Kurz sprint*, Diplom Thesis, Deutsche Sporthochschule, Köln.
- Luo, J., McNamara, B., Morani, K. (2005). The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength and Power. *Sports Med.* 35 (1), 23-41.
- Mathiassen, S. E., Winkel, J., Hagg, G. M. (1995). Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies: a review. *J Electromyogr and Kinesiol.* 5, 199-226
- Mester, J., Spitzenpfeil, P., Yue, Z. Vibration Loads: Potential for Strength and Power Development. In: Komi, P. V. (Ed.) (2003). *Strength and power in sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Mester, J., Kleino, H., Yue, Z. (2006). Vibration training: benefits and risks. *Journal of Biomechanics* 39, 1056-1065.
- Moritani, T. Motor Unit and Motoneurone Excitability during Explosive Movement. In: Komi, P. V. (Ed.) (2003). *Strength and power in sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Müller, E., Löberbauer, E., Kruk, M. (2003). Elektrostimulation und whole body vibration: zwei erfolgreiche Krafttrainingsmethoden? *Leistungssport* 4, 4-10.
- Price, J. P., Clare, M. H., Ewerhardt, R. H. (1948). Studies in low backache with persistent spasm. *Achiev Phys Med.* 29, 703-709.
- Redi, F. (1617). *Esperienze intorno a diverse cose naturali e particolarmente a quelle che ci sono portate dalle Indie*. Florence, Italien 47-51.
- Roelants, M., Delecluse, C., Verschueren, S. (2004). Whole body vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc.* 52, 901-908.

- Rubin, C., Turner, A. S., Müller, R., Mittra, E., McLeod, K., Lin, W., Qin, Y-X. (2002). Quantity and Quality of Trabecular Bone in the Femur Are Enhanced by a Strongly Anabolic, Noninvasive Mechanical Intervention. *Journal of Bone and Mineral Research* 17, 349-357.
- de Ruiter, C. J., van Raak, S. M., Schilperoort, J. V., Hollander, A. P., de Haan, A. (2003). The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height, contractile properties and activation of human knee extensors. *European Journal of Applied Physiology* 90:5-6, 595 – 600.
- de Ruiter, C., van der Linden, R., van der Zijden, M., Hollander, A., de Haan, A. (2003). Short-term effects of whole-body vibration on maximal voluntary isometric knee extensor force and rate of force rise. *European Journal of Applied Physiology* 88:4-5, 472 – 475.
- Russo, C. R., Lauretani, F., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Guralnik, J. M., Rerrucci, L. (2003). High-Frequency Vibration Training Increases Muscle Power in Postmenopausal Women. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 84, 1854-7.
- Torvinen, S., Kannus, P., Sievänen, H., Järvinen, T. A. H., Pasanen, M., Kontulainen, S., Nenonen, A., Järvinen, T. L. N., Paakkala, T., Järvinen, M., Vuori, I. (2003). Effect of 8-Month Vertical Whole Body Vibration on Bone, Muscle Performance, and Body Balance: A Randomized Controlled Study. *Journal of bone and mineral research* 18:5, 876-884.
- Torvinen, S., Sievänen, H., Järvinen, T. A. H., Pasanen, M., Kontulainen, S., Kannus, P. (2002). Effect of 4-min Vertical Whole Body Vibration on Muscle Performance and Body Balance: A Randomized Cross-over Study. *Int J Sports Med.* 23, 374-379.
- Veiersted, K. B., Westgaard, R. H., Andersen, P. (1993). Electromyographic evaluation of muscular work pattern as a predictor of trapezius myalgia. *Scand J Work Environ Health.* 19, 284-290.
- Volta, A. Mommoria prima sull' elettricita animatle. In: Piatti, G. (1792) *Collezion dell' Opere, II.* Florens, Italien.
- Weber, R. (1997). Muskelstimulation durch Vibration. *Leistungssport* 1, 53–56.
- Whatmore, G., Kohli, D. (1974). *The Physiopathology and Treatment of Functional Disorders.* New York: Grune & Stratton.
- Whisenant, M. J., Panton, L. B., East, W. B., Broeder, C. E. (2003). Validation of submaximal prediction equations for the 1 repetition maximum bench press test on a group of collegiate football players. *J Strength Cond res.* 17 (2), 221-227.
- Winkel, J., Mathiassen, S. E., Haag, G. M. (1995). Normalization of upper trapezius EMG amplitude in ergonomic studies. *J Electromyogr and Kinesiol.* 5, 195-198.

Wolf, S., Basmajian, J. V. Assessment of paraspinal electromyographic activity in normal subjects and chronic back pain patients using a muscle biofeedback device. In: Asmussen, E., Jorgensen, K., (eds.) (1978). *International Series on Biomechanics, VI-B*. Baltimore: University Press.

Wolf, S., Nacht, M., Kelly, J. (1982). EMG feedback training during dynamic movement for low back pain patients. *Behav Ther.* 13, 395-406.

Websidor

<http://www.nymedicin.com/news/2006/01/24/Darfor-spinner-katterna-for-starka-ben.html>, 2007-12-31, 11:15.

Föreläsning

* Henriksson, A., Föreläsning: *Snabbhetsförmåga 2005-12-01*.

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*



Högskolan i Halmstad
Sektionen för ekonomi och teknik

Motivation & self-efficacy i samband med styrkeprestationer



Anna Brännberg
Magnus Kraft
Peter Kriborg
Pierre Mathisson

Uppsats i Biomedicin inriktning fysisk träning 15 hp
Handledare: Marianne Magnusson
2008-01-10

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Förord

Vi skulle vilja tacka vår handledare på Högskolan i Halmstad, **Marianne Magnusson**, för handledning, kritiskt resonemang och problemdiskussioner som har varit av största vikt under resans gång. Vi skulle också vilja tacka **Försvarmaktens Tekniska skola** för logistiska möjligheter och ekonomiska förutsättningar samt försäljningschef Anders Ericsson på Eleiko Sport AB, för produktinformation. Vi vill framför allt tacka **våra kadetter** från **Militärhögskolan i Halmstad**, som till 98 procent ställt upp för oss under projektets gång och gett oss glädje och resultat att fortsätta. Vi vill även rikta ett tack till universitetslektor **Magnus Lindwall** på Högskolan i Halmstad som funnits till hjälp för rådfrågning om den psykologiska delen i aktuellt arbete. Till sist vill vi rikta ett tack till **Halmstad Högskola** för bra teknisk support.

Halmstad 2008-01-10



Anna Brännberg
Anna_brannberg@hotmail.com



Magnus Kraft
magnus.kraft@gmail.com



Peter Kriborg
kriborg@telia.com



Pierre Mathisson
turok_16@hotmail.com

Sammanfattning

Syftet med föreliggande studie var att dels undersöka i vilken omfattning vibrationer påverkar styrkeutveckling, effektutveckling och neuromuskulär aktivitet i m. pectoralis major, dels undersöka vilken roll self-efficacy spelar i styrkemoment.

Försökspersonerna bestod av 35 manliga och 9 kvinnliga militärhögskolestudenter (m = 23,1 år). Utifrån initiala maxprestationer i bänkpress delades deltagarna systematiskt in i två experimentgrupper och en kontrollgrupp. Experimentgrupperna utförde under 12 veckor ett specifikt utformat armböjningsprogram på vibrationsplatta respektive stepbräda. Deltagare besvarade ett batteri av frågeformulär gällande bakgrundsinformation, motiv till idrottsdeltagande, self-efficacy samt efficacykällors påverkansgrad på self-efficacyförväntningar.

Genomsnittlig initial belastning vid 60 % av estimerat 1RM var 46,5 kg och initial genomsnittlig effektutveckling visade på 265 Watt. Alla grupper ökade sitt 1RM med i genomsnitt 13 kg per person vid sista mättillfället. Ökning i genomsnittlig effektutveckling visade på 7 watt (med belastning motsvarande 60 % av justerat estimerat 1RM) respektive 41 watt (med belastning motsvarande 60 % av initialt estimerat 1RM).

Inga signifikanta skillnader mellan grupperna konstaterades gällande estimerad maxstyrka eller effektutveckling i bänkpress. Genusskillnader uppvisades gällande estimerad maxstyrka. Inga signifikanta skillnader förelåg mellan grupperna gällande self-efficacy. Genusskillnader uppvisades dock gällande self-efficacy inför armböjningar med klapp. ”Tidigare prestationer” angavs som den mest betydelsefulla efficacykällan. Positivt samband förelåg mellan ”tidigare prestationer” och upplevd self-efficacy inför armböjningar med klapp. Likaså korrelerade self-efficacy inför armböjningar med klapp positivt med effektutveckling och estimerad maxstyrka.

Att samtliga grupper i föreliggande studie uppvisade en genomsnittlig ökning i såväl maxstyrka tyder på att vibrationsstimulansens effekter på styrka mer eller mindre kan likställas med de effekter som kan erhållas genom traditionell armböjningsträning utan vibrationer. Gällande muskelaktivering verkar dock vibrationer ha en mer märkbar effekt, varför vibrationsträning förslagsvis skulle kunna fungera som ett bra supplement till traditionell styrketräning.

Samtliga grupper uppvisade en förhållandevis hög tilltro till sin förmåga inför styrkemoment, vilket sannolikt är resultat av deras tidigare erfarenheter av idrottande snarare än interventionsträningen. Positiva samband mellan self-efficacy inför armböjningar med klapp och fysiologiska parametrarna indikerar ändå att en högre tilltro till egen förmåga inför styrkemoment påverkar prestationen i positiv riktning.

Nyckelord: effektutveckling, estimerad maxstyrka (1RM), neuromuskulär aktivitet, self-efficacy

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects whole body vibrations on strength development, power output and neuromuscular activity in m. pectoralis major during bench press. The purpose was also to examine what roll self-efficacy plays in strength tasks.

Participants consisted of 35 male and 9 female military high school students (m=23, 1 years). On the basis of initial maximal performances in bench press the participants was divided into two experiments groups and one control group. Intervention groups performed a specifically designed push up program on a vibrating plate respectively a step board during 12 weeks. All participants answered a battery of questionnaires concerning backgrounds, motives for sport participation, self-efficacy and efficacy sources.

Initial load at 60 % of 1 RM showed an average of 46, 5 kg (sd = 13, 8). All groups showed an average increase of 13 kg for each person after 12 weeks. Initial value for power output showed a mean of 265 watt, which also showed an increase with an average of 7 watt (with a load equivalent of 60 % of 1 RM at the current test occasion), respectively an increase of 41 watt (with the load performed during the first test occasion). A positive correlation existed between the load at 60 % of 1 RM and achieved power output. No significant differences between groups were exposed concerning estimated maximum strength or power output in bench press. Gender differences showed that men lifted significantly heavier loads at 60 % of 1RM compared to women.

No significant differences could be seen between the groups concerning self efficacy. Gender differences were exposed concerning self-efficacy to push ups with a pat. The efficacy sources "performance accomplishments" was valuated to be the most influential to form self-efficacy expectations. A strong positive relationship between "performance accomplishments" and achieved self-efficacy to push ups with pats were shown. Self-efficacy to push ups with a pat also correlated positively with power output and performed 60 % of 1 RM in bench press.

All participants showed an increase in strength development, indicating that vibration stimuli could be compared to traditional push ups training without vibrations. Vibrations seem to have more effects on the magnitude of recruited motor units, why vibrations training could be a good complement to established strength training. Participants relatively high self-efficacy to strength tasks is probably a result of performance accomplishments in there own strength straining rather than the intervention training. Positive relationships between self-efficacy and power output as well as performed 60 % of 1 RM in bench press, indicating that high self-efficacy have a positive influence on strength performance.

Keywords: estimated maximal strength (1RM), neuromuscular activity, power output, self-efficacy.

Innehållsförteckning

FÖRORD.....	1
SAMMANFATTNING.....	2
ABSTRACT	3
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	4
1. INLEDNING	5
1.1. BEGREPPSDEFINITION	6
1.2. TIDIGARE FORSKNING	7
1.2.1. Motivation.....	7
1.2.2. Self-efficacy	9
1.2.3. Styrketräning	12
1.2.4. Neuromuskulär funktion	13
1.2.5. Muskelaktivering (sEMG)	13
1.2.6. Vibrationsträning	14
1.3. SYFTE	15
1.4. FRÅGESTÄLLNING	15
2. METOD	16
2.1. FÖRSÖKSPERSONER	16
2.2. MÄTMETODER (PSYKOLOGISKA PARAMETRAR)	16
2.3. MÄTMETODER (FYSIOLOGISKA PARAMETRAR).....	17
2.4. STUDIEDESIGN/PROCEDUR.....	19
2.5. INTERVENTION.....	20
2.6. DATAANALYS (PSYKOLOGISKA PARAMETRAR)	22
2.7. DATAANALYS (FYSIOLOGISKA PARAMETRAR).....	22
2.8. AVGRÄNSNINGAR.....	23
3. RESULTAT	24
3.1. GENERELLA RESULTAT	24
3.2. RESULTAT FYSIOLOGISKA PARAMETRAR	25
3.3. RESULTAT PSYKOLOGISKA PARAMETRAR	28
3.3.1. Self-efficacy.....	29
3.3.2. Efficacykällor	31
3.3.3. Self-efficacy och fysiologiska parametrar	32
4. DISKUSSION	34
4.1. RESULTATDISKUSSION	34
4.2. METODDISKUSSION.....	39
4.3. KONKLUSION	42
4.4. FRAMTIDA FORSKNING.....	43
5. REFERENSER	45
BILAGOR	48

1. Inledning

Motivation och personlig tilltro till egen förmåga utgör en väsentlig del i människans handlande i vardagliga situationer likväl som i idrottsliga situationer. För att närma sig ett beteende eller ta sig an en uppgift krävs någon form av grundläggande motiv bakom det gjorda valet. När ett val har gjort behövs också någon form av tilltro till sin förmåga att kunna utföra den specifika uppgiften. Inom de flesta karriärer och kanske framförallt, inom elitidrottens värld, krävs hög motivation för att överhuvudtaget orka med vad som fordras för att nå toppen, och för att investera energi och engagemang såväl som tid och pengar i önskad karriär krävs också en stark tilltro till sin förmåga att kunna uppnå adekvat prestationsnivå. Albert Bandura (1986, 1997) utvecklade teorin om *self-efficacy* för att bland annat förklara prestationsbeteende i idrottsliga situationer. Self-efficacy är högst situationsspecifik och har definierats som *tron på den egna förmågan att framgångsrikt organisera och producera det beteendet som krävs för att uppnå en given prestationskontext* (Bandura, 1997).

För att uppnå förbättrade idrottsprestationer samt hitta alternativa träningsmetoder för idrottare såväl som för individer som inte har idrottarnas starka motivation till att träna utvecklas och presenteras hela tiden nya träningsmetoder och träningsupplägg. En het fråga i dagsläget är vibrationsplattans effekter på å ena sidan styrkeutvecklingen, å andra sidan den neuromuskulära förmågan. I aktuell studie var avsikten att undersöka psykologiska parametrar i kombination med fysiska prestationer under en 12 veckor lång interventionsperiod. Syftet var att försöka utröna vilken påverkan motivation och self-efficacy har på styrkeprestationer. Till vår kännedom har ingen studie ännu undersökt nämnda psykologiska variabler i kombination med maximal styrka, effektutveckling och muskelaktivering.

1.1. Begreppsdefinition

Motivation har definierats som ”den hypotetiska konstruktion vilken beskriver de interna och/eller externa krafter som frambringar intention, riktning, intensitet och ihärdighet av ett beteende” (Vallerand & Thill, 1993).

Self-efficacy har definierats som ”tron på den egna förmågan att framgångsrikt organisera och producera det beteendet som krävs för att uppnå en given prestationskontext” (Bandura, 1997).

Styrka innebär den maximala kraft eller det maximala vridmoment som en muskel kan utveckla under en rörelse i en särskild led (exempelvis knäflexion eller armbågsextension). En muskel eller muskelgrupps styrka definieras som den maximala kraft som genereras vid en specifik hastighet.

Effekt avser utfört arbete per tidsenhet.

Explosivitet är produkten av styrka och snabbhet.

Repetition innebär antalet upprepningar av samma rörelse.

1 RM (1 repetition maximum) avser i föreliggande studie den maximala belastning en person klarar av att lyfta en gång, men inte två.

Tekniken *Surface Electromyography (sEMG)* mäter musklernas respons på stimulering från nervsystemet. sEMG anger i mikrovolt hur hög spänning det är i muskeln vid en viss tidpunkt, dvs. hur många motoriska enheter som är aktiverade under ett och samma tillfälle.

1.2. Tidigare forskning

Motivation är en komplex konstruktion som förekommer i olika former varje dag i människans liv. Oavsett om det handlar om motivation inför vardagliga göromål eller svåra utmaningar är det en fascinerande drivkraft. Vad är det egentligen som driver människor till att exempelvis bestiga berg, arbeta ideellt, utsätta sig själva för fara för att hjälpa andra i nöd, eller som i elitidrottens värld, ägna nästintill 365 dagar om året till träning? Motivation kan beskrivas som inre och/eller yttre krafter som frambringar intention, riktning, intensitet och ihärdighet av ett beteende (Vallerand & Thill, 1993). Forskare har under motivationens historia sökt efter den ”rätta” teorin och sökandet fortsätter ännu. Vissa forskare menar att motivation ska studera såväl energin som riktningen av ett beteende och en motivationsteori bör därför innehålla bägge aspekterna. Forskning har kunnat redogöra för riktningen i ett prestationsbeteende men misslyckats att specificera energin i beteendet. Motivationsteorier frågar varför (Roberts, 1992).

1.2.1. Motivation

Motivation kan i enklare ordalag beskrivas som ansträngningens riktning, intensitet och ihärdighet. Riktningen speglar varför vi väljer en aktivitet (eller ett beteende) före en annan och intensiteten speglar hur mycket kraft vi lägger i den valda aktiviteten (det valda beteendet). Ihärdighet kan innebära att envist fortsätta trots hinder och motgångar. Riktning och intensitet är nära relaterade och en stark riktning för ett beteende medför ofta en ökad intensitet, dvs. individer anstränger sig hårdare om riktningen är stark (Sage, 1977). Ofta diskuteras motivation med väldigt vaga, eller inga definitioner alls. Motivation kan ge sig uttryck som yttre faktorer (belöning, status etc.) vilket sporrar individer till ett visst beteende eller som en konsekvens av en handling, att t.ex. vilja besegra en motståndare som man tidigare vunnit eller förlorat emot. Likaså kan ibland individer tillskrivas olika karaktärsegenskaper såsom ”hon är en motiverad person” och motivationen ses här som en inre personlig egenskap (Weinberg & Gould, 2003).

Forskningslitteratur beskriver vanligtvis motivation som de personliga faktorer, sociala variabler och/eller tankar som spelar in när en individ tar sig an en uppgift som denne känner engagemang och intresse för. Det kan handla om att jämföra sig med andra (tävling) likväl som att försöka uppnå någon slags personlig standard av perfektion (Roberts, 1992).

Människors motiv till idrottsdeltagande kan variera väsentligt och ofta förekommer fler motiv till att träna eller motionera. Motivationsfaktorer till fysisk aktivitet kan inkludera såväl kroppsrelaterade aspekter som glädjeaspekter och sociala faktorer (Weinberg & Gould, 2003). Hälsa, viktninskning, fitness, utmaning och ökat välmående har visat sig vara viktiga grundmotiv för att delta i idrottsliga aktiviteter (Wankel, 1980; ref ur Roberts, 1992). Motiv för fortsatt deltagande har inkluderat bl.a. glädje- och sociala aspekter, aktivitetens egenvärde samt även att man uppskattar tränaren/instruktören (Weinberg & Gould, 2003). Tor Söderström (1999) kunde urskilja sju centrala motiv som ansågs vara mer betydelsefulla för både kvinnor och män inom gymvärlden. Kroppsliga motiv handlade framför allt om ökad styrka, ökad muskelmassa, bli mer vältränad och hälsosam samt att få fastare former. Mentala motiv berörde glädje och inre tillfredsställelse. Vidare konstaterades att kvinnor värderade hälsa, inre tillfredsställelse, fastare former, glädje, kondition och betydelsen av muskler högre än män (Söderström, 1999) medan männen tenderade att vara mer tävlingsinriktade jämfört med kvinnor (Olofsson, 1989, ref. ur, Söderström, 1999) Larsson och Takats (1998) presenterar ett motivationskoncept där det centrala i människors motiv till motion och träning handlar om upplevelsen som associeras med själva utövandet av aktiviteten snarare än långsiktiga förtjänstaspekter. Ett beteende som resulterar i välbehag och tillfredsställelse ökar motivationen att upprepa beteendet. Stöd till detta resonemang finns att finna i folkhälsoundersökningen "LIV-90" där aktivitetens egenvärde och den upplevda känslan i samband med aktiviteten rapporterades som det främsta motivet till deltagande i aktiviteter. Långsiktiga vinster påverkade istället aktivitetsval.

1.2.2. Self-efficacy

Banduras teori om self-efficacy har frekvent använts inom idrottsliga områden för att förstå prestationsbeteende eftersom self-efficacy påverkar val av aktivitet, ansträngningsnivå, ihärdighet samt emotionella aspekter av beteendet (McAuley och Blissmer, 2002). Ökad grad av self-efficacyförväntningar är associerat med förbättrade prestationer, ökat närmande av nya färdigheter samt fortsatt idrottsdeltagande (Weinberg & Gould, 2003).

Self-efficacy handlar om individens kognitiva uppfattning och värdering om egen förmåga och vad individen kan prestera utifrån den. Värderingen av personlig förmåga att uppnå en prestation som är värdefull för individen kommer att påverka hennes prestation positivt eller negativt (Bandura, 1997). Self-efficacyförväntningar spelar en väsentlig roll när människor väljer vad de vill göra, hur mycket kraft de lägger i beteende, hur länge de fortsätter samt huruvida uppgiften anammats med oro eller självsäkerhet. Individer med höga self-efficacyförväntningar tenderar att söka mer utmanande uppgifter, anstränga sig hårdare samt fortsätta längre trots eventuella hinder och motgångar. Vilka mål individer sätter upp beror likaså till stor del på deras värdering om hur väl de tror att de kommer att kunna prestera utifrån sin förmåga (Bandura, 1986). Hög self-efficacy inför en situation antas också kunna generaliseras till andra likartade situationer, dvs. hög self-efficacy inom ett idrottsligt område kan alltså öka individens tilltro till sin förmåga att klara av även andra närbesläktade situationer. Self-efficacy har bland annat visat sig vara en måttlig, men reliabel prediktor för långsiktigt deltagande i fysisk aktivitet (McAuley et al., 2003).

Self-efficacy är högst situationsspecifik varför mätningar bör utformas utifrån den speciella situation eller funktion där den är avsedd att användas. Denna mikroanalytiska ansats kräver en detaljerad värdering av *nivå*, *styrka* och *generalitet* av self-efficacyförväntningar. Nivå av self-efficacy innebär individens egna förväntningar om möjlig prestationsnivå. Styrka avser säkerheten att klara av att uppnå en given

prestationsnivå. Generalitet refererar till antalet närbesläktade situationer i vilka individen upplever hög self-efficacy. Mätningar av det sistnämnda inkluderas dock sällan i forskningen inom idrott. En mikroanalytisk ansats gör det möjligt att analysera graden av överensstämmelse mellan self-efficacy och prestation vid en given uppgiftsnivå (Bandura, 1997). Forskare har vanligtvis korrelerat uppvisad efficacynivå- eller styrka med uppvisad prestationsnivå (Feltz & Chase, 1998). Inom idrott utformas ofta instrument genom att lista serier eller uppgifter som varierar i svårighetsgrad, komplexitet, eller stressnivå, s.k. hierarkiska mätningar. Deltagare ombeds att besvara (ja eller nej) huruvida de tror att de kan klara av en specifik uppgift (self-efficacy nivå). För varje uppgift som besvaras med ett ”ja”, får deltagarna gradera, på en skala från 0 (0 % säkerhet) till 10 (100 % säkerhet), hur säkra de känner sig (efficacy styrka) på att lyckas klara av aktuell uppgift (Garza & Feltz, 1998).

Self-efficacy förväntningar föreslås uppkomma ur och baseras på *tidigare prestationer*, *social jämförelse*, *verbal övertalning* och *fysiologiskt tillstånd* eller *känsla*. Nämnda komponenter påverkar i sin tur förväntningar på self-efficacy, förväntningar på resultat samt resultatets värde. Av de fyra källorna är tidigare prestationer den mest inflytelserika eftersom informationen bygger på individens egna erfarenheter (Bandura, 1986, 1997). Erfarenheter av positiva och lyckosamma prestationer antas öka self-efficacy och omvänt antas tidigare erfarenheter av upprepade misslyckanden reducera self-efficacy. Detta påverkar i sin tur self-efficacyförväntningarna inför framtida prestationer positivt eller negativt (Feltz & Lirgg, 2001). Forskning stödjer detta resonemang på såväl individuell nivå (Slanger & Rudestam, 1997) som gruppnivå (Magyard et al., 2004). Vidare förmodas lyckosamma erfarenheter av svåra och utmanande uppgifter som utförts på ett korrekt sätt utan yttre assistans att öka self-efficacy förväntningar i större grad än om uppgiften som presterats varit simpel och utförs med hjälp av yttre assistans (Bandura, 1986, 1997).

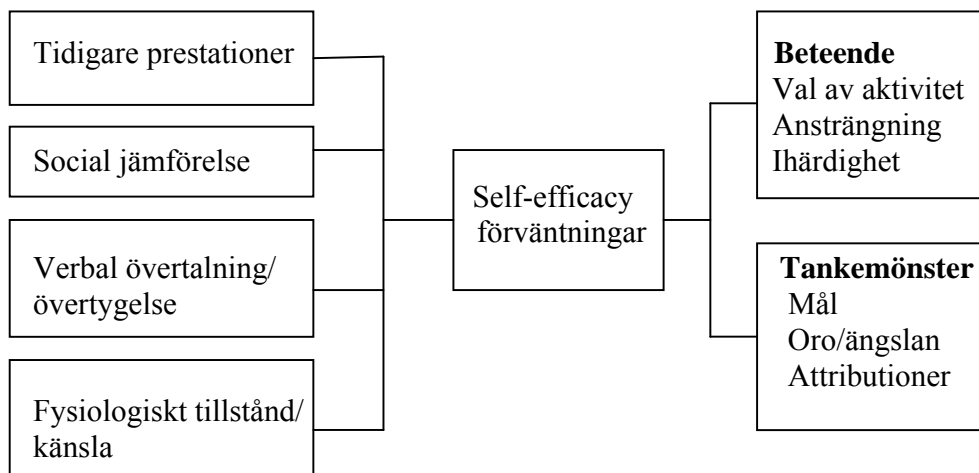
Social jämförelse (även kallat ställföresträdande erfarenheter) utgör en svagare informationskälla jämfört med tidigare prestationer och erhålls genom observation av

andra människor. Utifrån andra människors prestationer och medföljande konsekvenser kan individer forma värderingar om sin egen förmåga. Efficacyinformationen får större inflytande om personen som observeras har likheter med observatören gällande prestationsnivå, personliga egenskaper och kompetens. Social jämförelse kan vara användbar i situationer där individen inte har någon personlig erfarenhet av uppgiften och således inte heller några tidigare prestationer att referera till (Bandura, 1997).

Som nämnts kan self-efficacyförväntningar också formas via *verbal övertalning/övertygelse* från signifikanta andra i form av t.ex. utvärderande feedback och förväntningar, men också från individen själv i form av självsnack, positiv visualisering eller andra kognitiva processer. Verbal information har liksom social jämförelse svagare inflytande på self-efficacyförväntningar än tidigare erfarenheter. Dock verkar verbal feedback som attribuerar individers misslyckande med bristande förmåga (snarare än t.ex. otillräcklig ansträngning) ha en större reducerande effekt på self-efficacy. Effekten på self-efficacy blir större om den verbala informationen kommer från en person som anses vara trovärdig, pålitlig och kompetent gällande specifik aktivitet (Bandura, 1997).

Fysiologiska tillstånd eller känsla reflekterar kroppslig aktivering (tex ökad hjärtfrekvens eller svettningar) och fysisk känsla (t.ex. trötthet eller smärta) och påverkar self-efficacy genom den kognitiva värderingen av denna information. Beroende på om den fysiologiska förändringen värderas som en positiv och normal respons eller som något negativt och obehagligt kommer self-efficacy förväntningarna att påverkas i olika riktning (Bandura, 1997).

Relevant information för att värdera personlig förmåga, oavsett vilken efficacykälla som erhåller informationen, blir informativ först genom den kognitiva processen av efficacyinformationen (Bandura, 1997). Föreliggande förklaringsmodell beskriver sambandet mellan efficacykällor och self-efficacyförväntningar samt medföljande konsekvenser.



Modell 1. Förhållandet mellan efficacy källor, efficacy värdering och konsekvenser (fritt översatt av författarna) (Feltz & Lirgg, 2001).

1.2.3. Styrketräning

Att viss form av muskulär styrka är en förutsättning för överlevnad är allmänt vedertaget och organismens förmåga att generera kraft har fascinerat mänskligheten genom historien. Styrketräning har ökat i popularitet som träningsmetod under de senaste 50 åren men har alltid funnits och utövats av människan om än på olika basis. De ursprungliga metoderna kan spåras så långt tillbaka i tiden som till Antiken för 5000 år sedan. Ursprungsbefolkningen i Irland var känd för att delta i kastrelaterade styrkegrenar för över 3800 år sedan och de första olympiska spelen i det antika Grekland präglades i mångt och mycket av moment som än idag tillhör olympiska styrkegrenar. Att styrketräning ökat så mycket i popularitet under det senaste decenniet bör kunna förklaras i strävan att som idrottsman nå allt högre prestationsmål (Fry et al., 2002).

1.2.4. Neuromuskulär funktion

Den mänskliga muskulaturen har en mycket komplex funktion som kräver samspel med anslutande vävnader såsom matsmältningssystemet, respirationssystemet, cirkulationssystemet och nervsystemet. Utan det sistnämnda skulle muskelcellen inte veta när den ska avfyra sin energi och hur den ska koordinera avfyrningen med andra muskelceller. Grunden i det neuromuskulära systemet utgörs av motoriska enheter och är relaterat till det *alpha motoriska systemet*. Under en muskelkontraktion, rekryteras motoriska enheter baserat på storleksprincipen. De minsta motoriska enheterna rekryteras först och i takt med att den synaptiska stimuleringen fortsätter att öka rekryteras fler och fler av de större motoriska enheterna. Avfyrningshastigheten av motoriska enheter ligger oftast på en frekvens mellan 8 till 50 Hz. I takt med ökad ansträngning förändras avfyrningshastigheten från lägre till högre frekvenser. Dessutom kan rekryteringen av motoriska enheter förändras från ett asymmetriskt till ett symmetriskt mönster (Cram & Kasman, 1998).

1.2.5. Muskelaktivering (sEMG)

Surface Electromyography (sEMG) eller försvenskat ”ytlig elektromyografi” mäter musklernas respons på stimulering från nervsystemet och indikerar hur många motoriska enheter som är aktiverade under ett och samma tillfälle. sEMG kan användas i alla sammanhang där det kan vara fördelaktigt att veta hur stor del av en specifik muskel som är aktiv eller i vilken del av en rörelse muskeln är aktiv (Cram & Kasman, 1998).

1.2.4.1. Kraft-amplitud förhållande

sEMG signaler kan inte likställas med den kraft som en muskel genererar. En otränad muskel tenderar att uppvisa högre sEMG aktivitet än vad jämförelsevis en vältränad muskel uppvisar när samma mängd kraft presteras. Förhållandet mellan sEMG amplitud och kraft står i relation till muskelns storlek, rekryteringsmönster av motoriska enheter

och fibertyp (långsamma, snabba eller mix). sEMG är en användbar metod för att mäta förändring i musklernas aktiveringsgrad, oberoende av kraftutveckling, efter en träningsperiod. En högre amplitud indikerar en förbättrad förmåga att rekrytera ett stort antal motoriska enheter (Cram & Kasman, 1998)

1.2.4.2. Kraft-hastighet förhållande

Kontraktionshastigheten påverkar mängden kraft en muskel kan producera (Hill, 1938). Hur snabbt en muskel kan kontraheras begränsas främst av frekvensen i vilken korsbroar kan byggas upp på sarkomernivå. Om kontraktionshastigheten förändras men motståndet förblir detsamma byggs färre korsbroar upp i kontraktioner som kräver hög hastighet än i kontraktioner som utförs i låg hastighet. Detta betyder således att ju högre kontraktionshastighet desto mindre kraft klarar muskeln av att generera (Cram & Kasman, 1998).

1.2.6. Vibrationsträning

Att utsätta sin kropp för vibration som en metod för att förbättra sin styrka är ett relativt nytt fenomen som har attraherat människor i omkring två årtionden, men i medicinskt syfte har former av vibrationsträning använts långt tillbaka i tiden. Träning med hjälp av en vibrerande platta sägs inbringa en mängd olika positiva effekter bland annat på det hormonella systemet. Flera av kroppens system (kardiovaskulära, neuromuskulära systemet etc.) reagerar i någon, större eller mindre, utsträckning på vibrationer (Mester et al., 2006). Att ha en god neuromuskulär förmåga är avgörande när det gäller muskelstyrka och kraftutveckling. Vibrationsträning antas bidra starkt till en förbättring av den neuromuskulära koordinationen till följd av en neurologisk reglering av den frivilliga muskelkontraktionen och en neuromuskulär anpassning (Cardinale & Bosco 2003). Detta äger särskilt rum i början av en vibrationsträningsperiod och förklarar i mångt och mycket varför många personer inledningsvis känner sig starkare. De fysiologiska faktorer som ligger bakom vibrationsträningens effekt på musklerna består i att muskelfibrer som tidigare varit inaktiva kan kontraheras som en följd av vibrationsstimulansens verkan på slutförgreningarna i de sensoriska nervfibrerna inuti muskelspolen. Detta i sin tur leder

till att de afferenta sensoriska nervfibrerna rekryterar fler motoriska nervfibrer (Luo et al., 2005).

1.3. Syfte

Syftet med föreliggande studie var att dels undersöka i vilken omfattning vibrationer påverkar styrkeutveckling, effektutveckling och neuromuskulär aktivitet i m. pectoralis major, dels undersöka vilken roll kognitiva processer såsom self-efficacy spelar i styrkemoment.

1.4. Frågeställning

På vilket sätt skiljer sig effekterna på styrka, effektutveckling och muskelaktivering efter 12 veckors armböjningsträning med vibrationsstimulans i jämförelse med armböjningsträning utan vibrationer?

Hur förhåller sig upplevd self-efficacy inför styrkeprestationer till faktisk styrkeutveckling och effektutveckling i bänkpress efter 12 veckors armböjningsträning?

2. Metod

2.1. Försökspersoner

Försökspersonerna bestod av 35 manliga och 9 kvinnliga kadetter i åldrarna 20 till 34 år (m = 23,1 år) som rekryterats från en militärhögskola i en medelstor stad i södra Sverige. Samtliga deltagare uppgav att de var fullt friska och fria från kontraindikationer till helkroppsvibrationer (diabetes, epilepsi, metabola eller neurala sjukdomar, osteoporos, artros, protes, amenore eller ortopediska skador) (Roelants et al., 2004). Som en obligatorisk del i sin utbildning genomförde samtliga tre timmars fysisk aktivitet per vecka. Skriftligt samtycke till deltagande erhöles från samtliga testpersoner före studiens start.

Antropometrisk data uppvisade en genomsnittligt vikt på 78,65 kilo (56 till 110 kilo), en medellängd på 178,5 centimeter (156 till 193 cm) och ett genomsnittligt BMI på 24,78 (19,8 till 31,1). Bakgrundsvariabler visade att 20 % nyttjade nikotin i form av snus, 86 % nyttjade alkohol någon gång i veckan, 27 % använde sig av Gainer, kreatin, omega-3, vassleprotein eller någon annan typ av kosttillskott och 9 % av deltagarna brukade regelbundet medicin, i det här fallet p-piller.

2.2. Mätmetoder (psykologiska parametrar)

För att kartlägga deltagarnas grundläggande motiv till idrottsutövande fick respondenterna i samband med första mättillfället besvara det standardiserade frågeformuläret: Motiv Till Idrottsdeltagande (MTI, Carlsson & Hinic, 2001). MTI innefattar en rad påståenden och respondenten får ta ställning till hur viktigt respektive oviktigt de anser olika faktorer vara för idrottsdeltagande. Svarsalternativen i MTI är rangordnade från: ”saknar betydelse”, ”mindre viktigt”, ”viktigt”, ”mycket viktigt” till ”helt avgörande” (bilaga 8). Dessa påståenden kan delas in i nio dimensioner:

”kompisskap”, ”socialt erkännande”, ”tävling”, ”laganda”, ”färdighetsutveckling”, ”glädje”, ”fitness- och hälsoaspekter”, ”miljöfaktorer” och ”kompetens”. För att undersöka deltagarnas nivåer av upplevd self-efficacy inför kommande prestationstest användes ett frågeformulär som tidigare utformats (Brännberg & Strand, 2005) utifrån Banduras self-efficacy teori samt delar av Martens CSAI-2 (Martens et al., 1990a) där samtliga frågor som behandlar självförtroende i Martens CSAI-2 byttes ut mot self-efficacy frågor. Instrumentet modifierades något inför föreliggande studie för att passa specifik mätsituation (bilaga 8). Det modifierade CSAI-2 instrumentet bestod av 27 påståenden som var graderade i stigande ordning: 1 = ”instämmer inte alls” till 4 = ”instämmer helt”. Inför föreliggande studie utformades även ett frågeformulär för att mäta deltagarnas self-efficacy inför bänkpress och armhävningar med klapp. Instrumentet var hierarkiskt uppbyggt i form av påståenden gällande prestationer som successivt ökade i svårighetsgrad (bilaga 8). Frågor innefattade påståenden såsom ”jag känner mig säker på min förmåga att klara av att öka mitt 1RM med 1kg” (2, 3...upp till en ökning med 6 kg) och ”jag känner mig säker på min förmåga att klara av 3 (4, 5...upp till en ökning med 8 stycken) armhävningar med klapp ståendes på fötter”. Slutligen användes ett instrument som berör efficacykällors påverkansgrad på self-efficacyförväntningar (Brännberg & Strand, 2005). Instrumentet är utformats utifrån de fyra principiella informationskällorna som antas påverka individers tilltro till sin förmåga att lyckas inför kommande prestation (bilaga 8). Inledande introduktionstext innefattade anvisningar om att försöka svara utifrån upplevd känsla för stunden; ”*hur du känner dig just nu – i detta ögonblick*”. En informationstext upplyste också respondenten om dennes anonymitet, frivilligheten att delta samt att allt insamlat material behandlas konfidentiellt.

2.3. Mätmetoder (fysiologiska parametrar)

För att uppskatta deltagarnas maximala styrkeförmåga (1RM) i bänkpress användes i föreliggande studie ”submaximala tester”, dvs. tester som inte utförs med maximal intensitet. Submaximala tester kan användas på en bred population, tränad som otränad och gammal som ung, då ansträngningsgraden är rimlig. Styrketester på submaximal nivå görs ofta i syfte att få en uppskattad maximal kapacitet hos de personer man har för avsikt

att testa. Att utföra maximala lyft eller press kan medföra skador om testpersonen inte har tidigare erfarenheter av maximala styrkeprestationer och/eller inte har adekvat teknik för specifikt moment, varför submaximala tester fungerar som ett alternativt substitut. Ett submaximalt test innebär som det låter, att individen presterar på en submaximal ansträngningsnivå, dvs. individen klarar att lyfta x kg upprepade gånger. I föreliggande studie fick deltagarna själva uppskatta hur många repetitioner de trodde sig klara av på en specifik vikt. Önskat antal repetitioner var mellan 3 till max 10. Med hjälp av en tabell (Carlsson, 2001) (bilaga 7) kunde deltagarnas estimerade 1RM samt belastning motsvarande 60 % av 1RM räknas ut. Vid varje testtillfälle genomfördes initialt ett submaximalt test där testpersonens 1RM i bänkpress estimerades utifrån deras 3-10RM. Under samtliga repetitioner krävdes att testpersonerna hade kontakt med stuss och fötter i bänk respektive golv.

För att mäta deltagarnas rörelsehastighet och effektutveckling i bänkpress användes metoden *Muscle Lab* (Ergotest Technology). Instrumentet mäter distansen och hastigheten i lyft belastning och ger ett mått på effektutvecklingen. Mätningarna genomfördes med en belastning motsvarande 60 % av estimerat 1RM. Tre lyft per testtillfälle gjordes, varav resultatet från det bästa lyftet sparades för analys. För att ge samtliga testpersoner lika villkor användes ett standardiserat lyft där testpersonen sakta sänkte stängen till ett läge där articulatio cubiti befann sig i samma plan som articulatio humeri. I detta läge gav testledare en signal, ”stop”, som innebar att testpersonen stannade upp rörelsen och höll positionen statiskt 0,5-1 sekunder för att vid nästa signal (handklapp) med maximal intensitet och rörelsehastighet föra stängen upp till raka armar.

För att mäta deltagarnas aktivitet i m. pectoralis major användes tekniken *Surface Electromyography* (sEMG) som mäter musklernas respons på stimulering från nervsystemet och anger hur många motoriska enheter som är aktiverade under ett och samma tillfälle. Efter testerna gällande effektutveckling medgavs en kort vila medan testledare fäste elektroder för EMG-mätning över m. pectoralis major på dominant sida samt fixerade stängen till ett läge där art. cubiti befann sig i samma plan som art. humeri.

Elektroden placerades så att den första hamnade 10 cm caudolateralt om art. sternoclavicularis i 45 graders vinkel. Elektrod nummer två placerades två centimeter caudomedialt om den första i muskelns fiberriktning. En referenselektrod placerades på sternoclavicularleden. Elektroden kopplades till elektromyograf me6000-T4 (Biomation, Almonte, Kanada) och data analyserades i programvaran MegaWin där ett elektromyogram registrerades under 5 sekunders maximal frivillig isometrisk kontraktion (MFIK) mot en fast stång.

sEMG som mätmetod är säker och enkel samt möjliggör objektiv kvantifiering av muskulär energi. Ytliga elektroder placeras enkelt utanpå huden och behöver alltså inte penetrera muskeln för att registrera nödvändig information. De elektriska spänningsförändringar (angivet i mikrovolt) som muskelcellerna genererar när de arbetar registreras som signaler i en såkallad elektromyograf (Cram & Kasman, 1998).

2.4. Studiedesign/Procedur

Deltagarna fick inledningsvis besvara ett frågeformulär gällande bakgrundsinformation såsom ålder, kön, vikt och längd, hälsostatus (eventuella sjukdomar), träningsstatus och idrottsintresse samt levnadsvanor. I samband med mättillfälle 1 besvarade samtliga 44 deltagare även MTI. En introduktionstext informerade respondenten om dennes anonymitet, frivilligheten att delta samt att allt insamlat material behandlas konfidentiellt.

Under inledande mättillfälle uppskattades deltagarna maxstyrka (1 repetition maximum, 1RM) i bänkpress genom submaximalt test. Vidare uppmättes deltagarnas maximala effektutveckling vid bänkpress med en belastning motsvarande 60 % av individens 1RM samt, via sEMG, neuromuskulär aktivitet i m. pectoralis major vid maximal isometrisk kontraktion. Utifrån initiala tester av 1RM i bänkpress delades deltagarna systematiskt in i tre grupper: en vibrationsgrupp (n = 15), en referensgrupp (n = 14) och en kontrollgrupp (n = 15). Utöver sin egen ordinarie träning utförde de två experimentgrupperna (vibrationsgrupp och referensgrupp) under 12 veckor ett specifikt utformat

armbøjningsprogram (bilaga 5) 2 gånger per vecka på vibrationsbräda respektive steppbräda. Kontrollgruppen genomförde ingen interventionsträning utan fortsatte som vanligt med sin egna ordinarie träning. Under hela testperioden förde samtliga deltagare träningsdagbok där såväl interventionsträning som ordinarie träning rapporterades.

Varje deltagare (n = 44) testades gällande samma fysiologiska parametrar sammanlagt fyra gånger: inledande test före interventionsstart samt efter fyra, åtta och tolv veckor. Varje mättillfälle inleddes med ett nytt submaximalt test i bänkpress för att uppskatta deltagarnas aktuella 1RM. Därefter följde mätningar av effektutveckling i bänkpress och neuromuskulär aktivitet i m. pectoralis major vid MFIK. I de fall då effektutvecklingen hade förändrats på grund av ökad styrka genomfördes under fjärde och sista mätningen två tester gällande effektutveckling; test 1 genomfördes med aktuell belastning för specifikt mättillfälle (60 % av presterat 1RM) och test 2 med den belastning som individen presterade vid det allra första mättillfället.

I samband med de fysiologiska testerna under mättillfälle 3 fick deltagarna besvara det modifierade frågeformuläret CSAI-2, specifikt utformade formulär gällande self-efficacy inför bänkpress och armhävningar med klapp samt formulär angående efficacykällors påverkansgrad på self-efficacyförväntningar.

2.5. Intervention

Vibrationsträningen genomfördes på en XRSIZE vibrationsplatta (XRSIZE, Askim, Sverige) med en amplitud av 2,2 millimeter och en frekvens av 25 Hz. Övningen som genomfördes var en klassisk armbøjning med tår och händer som stödpunkter då detta var möjligt. Misslyckades testpersonerna med målet att genomföra samtliga repetitioner med korrekt teknik, ombads de att avsluta serien med knäna i golvet som bakre stödpunkt och fokusera på en riktig teknik. Handplacering motsvarade den som i nedre läget gav 90 graders vinkel i art. cubiti då denna låg i samma plan som art. humeri. Vidare intogs den ställning som vid utförande av övningen i nedersta läget placerade art. humeri i cirka 75

graders abduction. Övningen utfördes de första fyra veckorna i ett lugnt och kontrollerat tempo som resulterade i 20-24 armböjningar på 60 sekunder. Första veckan genomfördes ett set om 60 sekunder, andra veckan två set med ca fem minuters vila mellan seten och vecka tre och fyra genomfördes tre set med ca fem minuters vila mellan seten (bilaga 5).

Från och med den femte veckan förändrades träningen i så motto att det nu fokuserades på maximal insats och effektutveckling vid varje repetition. Testpersonerna genomförde nu tre set om tre repetitioner med fem minuters vila mellan seten. Från startläget ombads testpersonen att gå långsamt och kontrollerat ner till ovanstående beskrivna nederläge för att där hålla positionen statiskt en kort stund. Ifrån denna statiska position utfördes den uppåtgående rörelsen i maximal hastighet med resultatet att händerna lättade från underlaget och ett handklapp kunde göras före ”nedslag”. Testpersonerna informerades om vikten av att genomföra varje repetition med maximal intensitet och fick ständig feedback från såväl försöksledare som träningskamrater.

Deltagarna i referensgruppen genomförde motsvarande träning, vid samma tidpunkt på dygnet, med den avgörande skillnaden att de istället för att göra armböjning på vibrationsplatta använde en stepbräda med samtliga mått motsvarande vibrationsplattan som underlag.

De två interventionsgrupperna, vibrationsgruppen och referensgruppen, genomförde två instruktörsledda träningspass per vecka under kvällstid då kadetterna var lektionslediga. Inom varje 15-mannagrupp delades deltagarna in i mindre grupper om 5 personer och varje grupp valde själva utifrån sin övriga studietid vilka veckodagar träningen skulle genomföras, varpå instruktörerna infann sig i träningslokalen för att övervaka träningen. All interventionsträning genomfördes i ett eget träningsrum dit endast testpersonerna och instruktörerna hade tillträde. Under tolvveckorsperioden genomförde varje deltagare en hemstudievecka där de fick träna armböjningar med klapp på egen hand. Enligt träningsdagböcker och samtal genomfördes dessa på ett riktigt sätt. Handskar eller dylikt

som kunnat dämpa vibrationerna eller på annat sätt förändra träningsstimulin tilläts inte under interventionsperioden.

2.6. Dataanalys (psykologiska parametrar)

Insamlad psykologisk data har bearbetats i det statistiska programmet SPSS Windows. Korstabeller (Chi-square), Pearsons korrelationskoefficient (r), t-test och variansanalys (ANOVA) har använts för att urskilja eventuella samband eller skillnader mellan gruppernas- och könens medelvärden gällande aktuella psykologiska variabler och presterad belastning motsvarande 60 % av estimerat 1RM samt effektutveckling i bänkpress. I samtliga uträkningar har författarna utgått ifrån en signifikansnivå på ” $p < 0.05$ ”, dvs. risken för att funna skillnader beror på tillfälligheter är mindre än 5 %.

2.7. Dataanalys (fysiologiska parametrar)

Rådata från sEMG-mätningar omvandlades i MegaWin (Biomation, Almonte, Canada) till RMS-kurvor vilka användes som analysunderlag. Totala kontraktionstiden definierades utifrån första till sista visuellt markanta skillnad överstigande vilotonus. Utifrån detta område beräknades medelvärde med standarddeviation under aktiv kontraktion och toppvärdet noterades. Från tidigare definierad kontraktionsstart mättes även tid till toppvärdet i ett försök att kvantifiera explosiviteten hos testpersonen, dvs. den tid som förflöt mellan kontraktionsstart och maximal aktivering. Sammanställning av resultaten presenteras i bilaga 3.

Vid analys av testresultaten värderades faktiska värden i form av uppskattat 1RM, effektutveckling, maximal rörelsehastighet samt ovan nämnda sEMG data. Vidare gjordes uträkningar av samtliga deltagares procentuella förändring (positiv eller negativ) gällande de olika variablerna, vilka användes som underlag för gruppernas genomsnittliga utveckling.

Ur träningsdagböckerna hämtades information om deltagarnas totala träningsvolym och träningsfrekvens (egen ordinarie träning + interventionsträning) samt därtill även eventuell sjukdom eller frånvaro av annan orsak.

2.8. Avgränsningar

Bakgrundsfakta samt motiv till idrottsdeltagande (MTI) analyserades inte vidare i kombination med fysiologiska parametrar då varken grupperna eller könen skiljde sig åt gällande dessa variabler. Inte heller analyserades sEMG i kombination med psykologiska variabler då författarna ansåg att self-efficacyförväntningar inte har lika stort inflytande vid frivillig statisk kontraktion jämfört med de andra två styrkemomenten maximal styrka och effektutveckling.

Martens CSAI-2 (1990a) är ursprungligen utformat att mäta självförtroende samt kognitiv och somatisk anxiety (ängslan/oro) inför situationer såsom tävling eller match där nämnda psykologiska variabler kanske gör sig mer märkbara. I föreliggande studie kändes det inte relevant att ta med anxiety för analys då författarna anser att testerna inte kan jämföras med den press och stress som tävling eller match kan medföra.

3. Resultat

3.1. Generella resultat

Bakgrundsinformation visade att samtliga deltagare i interventionsgrupperna förväntade sig att träningen skulle förbättra deras styrka. Inga signifikanta skillnader uppvisades mellan gruppernas (vibrations-, referens- och kontrollgrupp) eller könens medelvärden gällande initial träningsstatus eller idrottsligt intresse. Utöver högskoleutbildningens obligatoriska träning uppgav männen 30 (86 %) av de 35 manliga deltagarna att de ägnade sig åt fysiskt ansträngande träning mer än 3 timmar per vecka. Bland kvinnorna tränade 8 av 9 (89 %) på en ansträngande intensitetsnivå mer än 3 timmar per vecka vid sidan av den obligatoriska träningen. Gällande idrottsligt intresse rapporterade 6 (17 %) av männen att de helst ägnade sig åt styrkeinriktad träning, 9 (26 %) ansåg sig vara mer konditionsinriktade och övriga 20 (57 %) föredrog att kombinera de båda disciplinerna eller ägnade sig någon annan form av träning. Ingen av kvinnorna var rent styrkeinriktade, 5 (56 %) stycken var konditionsinriktade och resterande 4 (44 %) kvinnor föredrog att kombinera styrka och kondition eller hade någon annan idrottsinriktning.

Under alla testtillfällen, utom ett, har 1 av totalt 44 testpersoner haft förhinder (sjukdom eller resa) vilket ger 98 % deltagande. Under träningsperioden har samtliga testpersoner fört träningsdagbok för att dokumentera kvalitet och kvantitet av genomförd träning.

Träningsdagböckerna har vid varje testtillfälle (2, 3 och 4) samlats in och relevant information har dokumenterats (bilaga 2). Under periodens senare del har hemstudier och sjukdomar medfört procentuell minskning till omkring 80 %. Gällande egen träning utöver intervention visar dagböckerna att kontrollgruppen i genomsnitt har varit mest jämn och regelbunden volymmässigt.

3.2 Resultat fysiologiska parametrar

Inräknat alla tre grupper var den genomsnittliga belastningen motsvarande 60 % av estimerat 1RM vid första mättillfället 46,5 kg (sd = 13,8). En genomsnittlig ökning med 13 kg per person uppvisades för samtliga grupper vid fjärde och sista mättillfället (bilaga 3). Ursprungsvärdet för effektutveckling visade ett medel på 265 watt (sd = 83,4), även där skedde en ökning med i genomsnitt 7 watt ($m = 272$, $sd = 89,2$) med belastning motsvarande 60 % av 1RM vid aktuellt mättillfälle, respektive ökning med 41 watt ($m = 306$, $sd = 95$) med belastning som användes under mättillfälle 1.

Inga signifikanta skillnader mellan de tre gruppernas initiala medelvärden kunde konstateras gällande presterad belastning motsvarande 60 % av 1RM i bänkpress. Högst medelvärde uppvisade kontrollgruppen ($m = 49,2$, $sd = 10,9$) tätt följd av referensgruppen ($m = 45,6$, $sd = 14,2$) och vibrationsgruppen ($m = 44,6$, $sd = 16,1$). Ser man däremot till muskelaktivering (EMG) vid MFIK tyder resultaten på att vibrationer får en större effekt på det neuromuskulära systemet (bilaga 4).

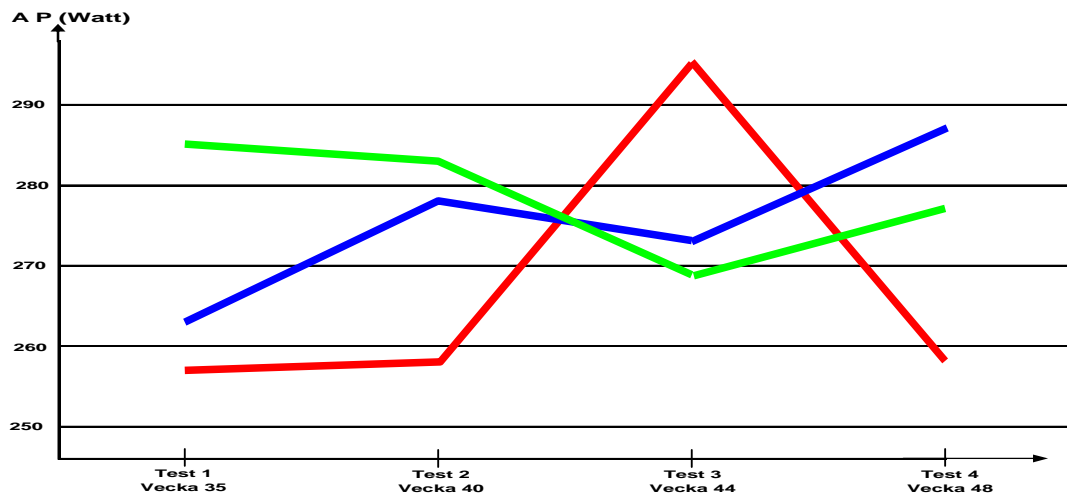
Mellan könens medelvärden påvisades skillnader gällande 60 % av 1RM ($t = 6,6$ ⁽⁴²⁾ $p < ,001$), där männen lyfte signifikant tyngre jämfört med kvinnorna. Vidare förelåg ett starkt positivt samband ($r = ,93$, $p < ,01$) mellan belastning i kilo vid 60 % av 1RM och uppnådd effektutveckling i watt (tabell 1). De deltagare som lyfte tyngre belastning uppvisade också större effektutveckling. Detta ter sig ganska naturligt eftersom belastning utgör en resultatpåverkande variabel vid effektutveckling.

Tabell 1. Korrelationer mellan variablerna kön, 60 % av 1RM och effektutveckling.

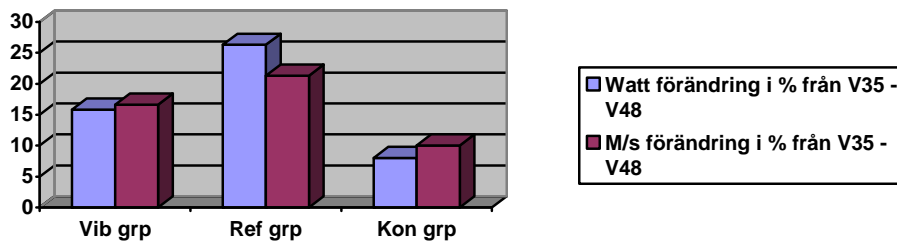
Faktorer	1	2	3
1. Kön	1	,714**	,763**
2. 60 % av 1RM.		1	,932**
3. Effektutveckling			1

Signifikant korrelation * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ enligt Pearsons Korrelationskoefficient (2-tailed).

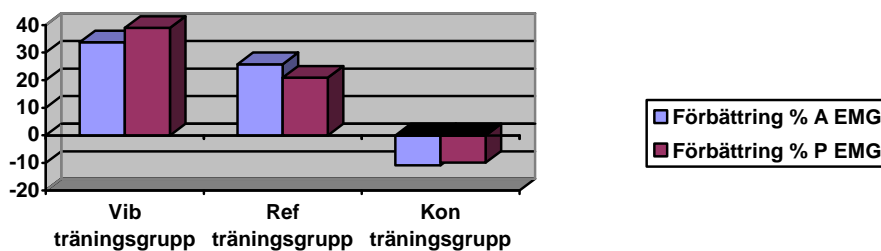
De tre gruppernas medelvärde gällande initial effektutveckling i bänkpress tydde inte på några signifikanta skillnader men även här uppvisade kontrollgruppen högst medelvärde ($m = 281,6$, $sd = 59,4$), följt av vibrationsgruppen ($m = 261,1$, $sd = 97,3$) och referensgruppen ($m = 253,5$, $sd = 90,4$). Sett under hela interventionsperioden visar dock resultaten på att både vibrationsgruppen och referensgruppen har en uppåtgående kurva från startvärdet till test 2, vilket kontrollgruppen inte har. Efter mättillfälle 2 sker ett trendbrott för vibrationsgruppen med en kraftig peak. För referensgruppen och kontrollgruppen sker det tvärtom en nedåtgång. Under mättillfälle 3 blir referensgruppen och kontrollgruppen kurva uppåtgående igen, medan vibrationsgruppen får en tvärt neråtgående kurva (figur 1). Sett till individuell förändring finns dock en klar skillnad mellan grupperna. De två experimentgrupperna har en klart större förbättring än kontrollgruppen, både gällande effektutveckling och maximal rörelsehastighet (figur 2). Likaså kan stora skillnader mellan grupperna urskiljas gällande muskelaktivering (sEMG) vid MFIK. Resultaten visar tydligt att de som tränat med vibrationsplatta har fått en större effekt på det neuromuskulära systemet (figur 3).



Figur 2: Medelvärde av faktisk effektutveckling för de tre grupperna. Röd linje visar vibrationsgruppen, blå linje visar referensgruppen och grön linje visar kontrollgruppen.



Figur 3: Gruppvis sammanslagen procentuell förändring av effektutveckling och hastigheten vid Muscle Lab test.



Figur 4: Procentuell förändring av genomsnittlig sEMG-amplitud (A EMG) och peakvärde (P EMG).

3.3. Resultat psykologiska parametrar

Det standardiserade frågeformuläret MTI innefattar påståenden med rangordnade svarsalternativ graderade från ”saknar betydelse” till ”helt avgörande”. Utifrån samtliga deltagares medelvärden graderades motivkategorierna ”hälso- och fitness aspekter” och ”glädje” som ”mycket viktiga”. Färdighetsutveckling, kompetens, tävling, laganda och kompisskap ansågs som viktigt och som mindre viktigt graderades i fallande ordning miljöfaktorer och socialt erkännande (tabell 2).

Tabell 2. Rangordning av motiv till idrottsdeltagande baserat på medelvärde.

Kategori Motiv	Totalt	Minimum	Maximum
Hälsa/Fitness	4.4	3	5
Glädje	4.0	1.3	5
Färdighetsutveckling	3.9	3	4.8
Kompetens	3.6	2.3	5
Tävling	3.5	2	4.8
Laganda	3.2	1.5	5
Kompisskap	3.1	1.5	4.5
Miljöfaktorer	2.9	1.3	4.3
Socialt erkännande	2.6	1	4.3

Motiven är listade efter hur högt medelvärde de uppvisar totalt. Minimum står för vad respondenterna graderade som lägst vid respektive motivkategori, maximum står vad respondenterna graderade som högst vid respektive motivkategori. 1 = saknar betydelse, 2 = mindre viktigt, 3 = viktigt, 4 = mycket viktigt, 5 = helt avgörande.

Tabell 3 visar på flera positiva samband mellan de nio motivationskategorierna i MTI. De fem starkaste korrelationerna uppvisades mellan ”kompisskap” och ”miljöfaktorer” (.73), mellan ”kompetens” och ”socialt erkännande” (.69), mellan ”miljöfaktorer” och ”kompetens” (.61) samt mellan ”glädje” och ”kompisskap” (.58). De deltagare som exempelvis graderade kompetens som viktigt motiv till idrottsdeltagande tenderade att också värdera socialt erkännande som ett betydelsefullt motiv.

Tabell 3. Korrelation för deltagarna (n = 44) mellan de nio motivationsfaktorerna i MTI.

Faktorer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Fitness/Hälsa	1	,361*	,514**	,209	,377**	,219	,101	,089	,121
2.Glädje		1	,447**	,195	,512**	,322*	,579**	,516**	,356
3.Färdighetsutveckling			1	,378*	,524**	,257	,144	,379*	,479**
4. kompetens				1	,545**	,370*	,297	,606**	,689**
5.Tävling					1	,385**	,420**	,502**	,502**
6.Laganda						1	,505**	,548**	,222
7.Kompisskap							1	,725**	,277
8.Miljöfaktorer								1	,509**
9.Soc. erkännande									1

Signifikant korrelation * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ enligt Pearsons Korrelationskoefficient (2-tailed).

3.3.1. Self-efficacy

De tre avdelningarnas medelvärden gällande self-efficacy utifrån frågorna i CSAI-2 visade inte på några signifikanta skillnader (vibrationsgrupp $m = 28,7$, $sd = 5,1$, referensgrupp $m = 25,9$, $sd = 5,2$ och kontrollgrupp $m = 27,7$, $sd = 3,5$). Inte heller mellan könens medelvärden förelåg några signifikanta differenser ($m = 27,6$, $sd = 4,8$ respektive $26,7$, $sd = 4,9$).

Self-efficacy inför de två situationerna ”ökning av 1RM i bänkpress” och ”ökat antal armhävningar med klapp” antydde inte på några signifikanta skillnader mellan gruppernas medelvärden. Referensgruppen rapporterade starkast tilltro till sin förmåga gällande ökning av 1RM i bänkpress ($m = 5,2$, $sd = 3,8$) med omkring 50 % säkerhet att klara av specifika utmaningar, tätt följt av kontrollgruppen ($m = 4,9$, $sd = 2,8$). Vibrationsgruppen uppvisade genomsnittligt lägst tilltro till sin förmåga ($m = 3,8$, $sd = 2,8$) med cirka 40 % säkerhet att klara av olika belastningsökningar i bänkpress. Motsvarande siffror gällande self-efficacy inför armhävningar med klapp visade på likvärdiga medelvärden bland grupperna (referensgrupp $m = 7,9$, $sd = 2,6$,

vibrationsgrupp $m = 7,7$, $sd = 2,2$, kontrollgrupp $m = 6,9$, $sd = 2,3$) med en genomsnittlig säkerhet på 70 % att klara av specifika utmaningar.

Tabell 4 visar hur varje grupp har värderat sin tilltro till sin förmåga till specifik uppgift vid olika svårighetsgrad, dvs. ökning av x antal kg i 1RM i bänkpress samt ökning av x antal armhävningar med klapp. Noll procent säkerhet innebär att individen inte tror sig klara av specifik uppgift överhuvudtaget, medan 1 innebär att individen med 10 % säkerhet tror sig kunna klara av specifik uppgift. Ett värde på 10 betyder således att individen känner sig 100 % säker på sin förmåga att klara av specifik utmaning. Inga signifikanta skillnader mellan gruppernas medelvärden kunde konstateras vid någon av svårighetsgraderna gällande self-efficacy inför ökning av 1RM i bänkpress eller ökning av antal armhävningar med klapp. Dock förelåg signifikanta genusskillnader gällande grad av upplevd self-efficacy inför armhävningar med klapp ($t = 3,7$ (41), $p < ,001$) där kvinnor uppvisade signifikant lägre nivåer av tilltro till sin egen förmåga jämfört med männen.

Tabell 4. Gruppernas medelvärden över self-efficacy inför varje ökning av svårighetsgrad gällande 1RM i bänkpress och armhävning med klapp.

Self-efficacy för 1RM i bänkpress	Vibration		Referens		Kontroll		M	SD
	M	SD	M	SD	M	SD		
1. Öka 1RM med 1 kg	7.1	4.0	7.9	3.3	8.9	3.0		
2. Öka 1RM med 2 kg	5.8	3.6	6.7	4.1	7.2	3.2		
3. Öka 1RM med 3 kg	3.8	3.7	5.8	4.7	5.2	3.8		
4. Öka 1RM med 4 kg	2.9	3.3	4.9	4.9	4.3	3.8		
5. Öka 1RM med 5 kg	2.4	2.7	3.6	4.5	2.8	3.0		
6. Öka 1RM med 6 kg	1.0	1.7	2.5	4.0	1.5	2.3		

Self-efficacy för armhävning med klapp	Vibration		Referens		Kontroll		M	SD
	M	SD	M	SD	M	SD		
1. 1 armhävning med klapp	9.8	0.6	9.9	0.3	9.6	0.6		
2. 2 armhävningar med klapp	9.6	0.9	9.3	2.6	9.1	1.2		
3. 3 armhävningar med klapp	8.4	2.4	8.8	2.8	7.6	2.1		
4. 4 armhävningar med klapp	7.1	3.2	7.4	3.6	6.4	2.8		
5. 5 armhävningar med klapp	6.1	3.7	6.5	4.2	4.8	4.0		
6. 6 armhävningar med klapp	5.3	4.0	5.4	4.5	4.1	4.4		

3.3.2. Efficacykällor

Efficacyinformation som är relevant för att värdera egen förmåga och forma self-efficacyförväntningar skattades av båda könen och av samtliga grupper i fallande ordning: ”tidigare prestationer” ($m = 15, sd = 7,7$), ”fysiologiskt tillstånd eller känsla” ($m = 14,9, sd = 4,0$), ”verbal övertalning/övertygelse” ($m = 12,4, sd = 3,9$) och ”social jämförelse” ($m = 10,1, sd = 4,0$). Mellan kontrollgruppens och referensgruppens medelvärden kunde dock skillnader urskiljas, där kontrollgruppen värderade informationskällan ”social jämförelse” signifikant högre ($F = 3,3_{(2,40)}, p < ,05$) än referensgruppen.

Self-efficacy inför armhävningar med klapp och efficacykällan ”tidigare prestationer” visade på starkt positivt samband ($r = ,74, p <,01$), dvs. de individer som upplevde hög self-efficacy gällande armhävningar med klapp tenderade att också värdera sina tidigare prestationer som en stark informationskälla till att forma self-efficacyförväntningar om egen förmåga inför specifik situation. Vidare uppvisades positivt samband ($r = ,65, p <,01$) mellan efficacykällan ”social jämförelse” och ”verbal feedback”, vilket innebär att de deltagare som graderade social jämförelse som en viktig efficacykälla tenderade att också värdera verbal feedback som betydelsefull information (tabell 5).

3.3.3. Self-efficacy och fysiologiska parametrar

Self-efficacy inför armhävning med klapp visade på positiva samband med presterad effektutveckling i bänkpress ($r = ,62, p <,01$) och belastning motsvarande 60 % av 1RM i bänkpress ($r = ,61, p <,01$) (tabell 5). Individer som uppnådde större effektutveckling och lyfte tyngre belastning vid 60 % av 1RM i styrkemomentet bänkpress rapporterade också högre grad av self-efficacy inför uppgiften armhävning med klapp. Tabell 5 visar också att efficacy källan ”tidigare prestationer” korrelerar svagt men positivt med både belastning vid 60 % av 1RM ($r = ,43, p <,01$) och effektutveckling ($r = ,42, p <,01$).

Tabell 5. Korrelation mellan variablerna: belastning motsvarande 60 % av 1RM, effektutveckling under mätfälle 3, self-efficacy inför bänkpress respektive armböjning med klapp samt efficacykällor.

Faktorer	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 60% av 1RM	1	,903**	-,152	,605**	,428**	-,111	-,342*	-,105
2. Effektutveckling watt		1	-,258	,624**	,421**	-,166	-,339*	-,047
3. S-E bänkpress			1	,210	,130	-,139	-,054	-,070
4. S-E armhävning				1	,738**	-,116	-,223	,098
5. "tidigare prestationer"					1	,274	,069	,320*
6. "social jämförelse"						1	,651**	,206
7. "verbal feedback"							1	,385*
8. "fysiologiskt tillstånd"								1

Signifikant korrelation * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ enligt Pearsons Korrelationskoefficient (2-tailed).

4. Diskussion

Syftet med föreliggande studie var att dels undersöka i vilken omfattning vibrationer påverkar styrkeutveckling, effektutveckling och neuromuskulär aktivitet i m. pectoralis major, dels undersöka vilken roll kognitiva processer såsom self-efficacy spelar i styrkemoment.

Genom att träna två interventionsgrupper identiskt så när som på vibrationer analyserades uppnådda prestationer gällande styrka, effektutveckling och muskelaktivering. Vidare analyserades psykologiska variabler i kombination med fysiologiska variabler för att söka utröna vilken inverkan upplevd self-efficacy har på prestationen.

4.1. Resultatdiskussion

Bakgrundsfakta visade att 86 % av männen och 89 % av kvinnorna ägnade sig åt fysiskt ansträngande träning mer än 3 timmar per vecka. Bland männen tränade 17 % helst styrketräning, 26 % konditionsträning och övriga 57 % utövade bägge disciplinerna. Bland kvinnorna var 56 % konditionsinriktade och resterande 44 % föredrog att kombinera styrka och kondition.

Under interventionens period var närvaron vid träningstillfällena oklanderlig under interventionens fyra första veckor. Resterande veckor var närvaron något lägre, vilket delvis kan förklaras med sjukdomsperioder hos ett stort antal deltagare. Risken finns dock att motivationen till deltagande efterhand reducerades med följden att träningen hamnade längre ner på prioriteringslistan. Om tid hade funnits hade eventuellt fler deltester kunnat göras, såsom videoanalys av teknik och hopphöjd, i motivationshöjande syfte. Deltagandet under testerna var däremot nästintill hundra procentigt med i genomsnitt 98 % närvaro under alla fyra mättillfällena.

Oberoende av kön, ålder, träningsstatus och idrottsligt intresse angavs "hälso/fitnessaspekter" samt "glädjaspekter" som mycket viktiga motiv för idrottsdeltagande, färdighetsutveckling, kompetens, tävling, laganda och kompisskap ansågs som viktigt och som mindre viktigt graderades i fallande ordning miljöfaktorer och socialt erkännande. Detta ligger i linje med tidigare forskning där dominerande motiv till idrottsdeltagande har visat sig vara relaterade till förbättrad hälsa, kroppsform och/eller kondition (fitness), avkoppling (Kolt et al., 2004) samt aktivitetens egenvärde (Larsson & Takats, 1998; Kolt et al., 2004). Studier (Söderström, 1999) har även visat att kvinnor värdesätter hälsa, inre tillfredsställelse, fastare former, glädje och kondition högre jämfört med män. Detta skulle kunna utgöra en möjlig förklaring till varför kvinnorna i föreliggande studie, i större utsträckning än männen, föredrog att kombinera styrka och kondition eller ägna sig helt åt konditionsträning snarare än att träna rent styrkeinriktat.

Self-efficacy inför armböjningar med klapp visade på positiva samband med presterad effektutveckling i bänkprens ($r = ,62, p <,01$) och belastning motsvarande 60 % av 1RM i bänkprens ($r = ,61, p <,01$), dvs. de deltagare som lyfte tyngre belastning vid 60 % av 1RM och utvecklade större effekt i bänkprens uppvisade också högre tilltro till sin förmåga inför armböjningar med klapp. Self-efficacy antas påverka bland annat ansträngningsnivå och ihärdighet i ett beteende (Bandura, 1986; McAuley & Blissmer, 2002) och utifrån detta perspektiv skulle funna samband kunna indikera att de deltagare i studien som upplevde hög self-efficacy också ansträngde sig hårdare samt var mer ihärdiga under såväl sin träning som under testtillfällena.

Inga signifikanta skillnader kunde konstateras mellan grupperna gällande self-efficacy vare sig gällande ökning av 1RM i bänkprens eller ökat antal armhävningar med klapp. De två experimentgrupperna hade tränat armhävningar med klapp under interventionen varför det inte är förvånande att de upplevde hög self-efficacy inför detta moment. Att kontrollgruppen hade lika hög self-efficacy skulle, rent spekulativt, kunna bero på det faktum att militärer ofta utsätts för diverse fysiska utmaningar i samband med sin

utbildning varför deras tilltro till sin förmåga att lyckas med olika styrkemoment förslagsvis redan är relativt hög. En spontan tanke är att det verkar som att kategorin kadetter är uttagna enligt en och samma ”grundmall” för att passa in i det militära yrket, dvs. de individer som söker sig till försvarsmakten är, på ett eller annat sätt, redan förtroliga och intresserade av fysisk aktivitet. Dessutom tillämpas armhävningar som en grundläggande övning inom det militära. Vidare ingår tre timmars obligatorisk fysisk träning per vecka i kadetternas utbildning vilket också kan förklara deltagarnas redan höga grad av upplevd self-efficacy inför styrkeprestationer.

Gällande self-efficacy inför armböjningar med klapp förelåg signifikanta differenser mellan könen. Möjliga psykologiska förklaringar till kvinnornas lägre tilltro till sin förmåga kan beröra deras tidigare prestationserfarenheter av momentet. Kvinnorna har, precis som männen, tränat armböjningar under 12 veckors tid varför de rimligtvis inte kan anses lida brist på tidigare erfarenheter av armböjningar. Frågan är dock hur kvinnorna upplevde och värderade dessa tidigare erfarenheter. Forskning (Feltz & Lirgg, 2001) visar att erfarenheter av lyckosamma prestationer antas öka self-efficacy, medan erfarenheter av upprepade misslyckanden omvänt reducerar self-efficacy, vilket i sin tur påverkar self-efficacyförväntningarna inför framtida prestationer positivt eller negativt. Lyckosamma erfarenheter av uppgifter som dessutom varit svåra och utmanande, och som utförts på ett riktigt sätt utan yttre hjälp, förmodas öka self-efficacyförväntningarna ännu mer (Bandura, 1986, 1997). En möjlig tanke är att de kvinnliga deltagarna av någon anledning inte upplevde sina tidigare prestationserfarenheter som vidare lyckosamma, varför deras self-efficacyförväntningar inte påverkats nämnvärt, eller kanske till och med reducerats något. Möjliga fysiologiska förklaringar till funna genuskillnader skulle kunna härröras till det faktum att kvinnors absoluta styrka generellt sett är något mindre än männens (Fry et al., 2002).

I föreliggande studie, liksom i tidigare forskning (Bandura, 1986, 1997; Slinger & Rudestam, 1997; Magyard et al., 2004) graderades efficacykällan ”tidigare prestationer” av samtliga deltagare som den mest betydelsefulla informationskällan för att värdera och forma self-efficacyförväntningar om egen förmåga. Detta uppvisades inte minst genom det starka positiva sambandet ($r = ,74, p <,01$) mellan efficacykällan ”tidigare prestationer” och upplevd self-efficacy inför armhävningar med klapp. Vidare förelåg svaga men positiva samband mellan efficacykällan ”tidigare prestationer” och de bägge fysiologiska parametrarna belastning vid 60 % av 1RM ($r = ,43, p <,01$) och effektutveckling ($r = ,42, p <,01$). De deltagare som lyfte tyngre belastning och utvecklade större effekt i bänkpress tenderade också att i högre utsträckning värdera sina tidigare prestationserfarenheter som betydelsefull information för att värdera egen förmåga och forma self-efficacyförväntningar.

Under de veckor som träningsprogrammet inkluderade explosiva armböjningar med klapp erbjöds möjligheter för experimentgrupperna att skaffa sig positiva erfarenheter av armböjningar vilka kan tänkas ha påverkat deras värdering om sin egen förmåga ($m = 7,9, sd = 2,6$, respektive $m = 7,7, sd = 2,2$) att klara av ökad svårighetsgrad i form av ökat antal armböjningar med klapp i rad. Även om kontrollgruppen uppvisade marginellt lägre tilltro till sin förmåga ($m = 6,9, sd = 2,3$) inför specifikt moment kan experimentgruppernas förhållandevis höga efficacyvärden dock inte tillskrivas interventionen, utan är sannolikt snarare ett resultat av deras egna regelbundna träning. Kontrollgruppen uppvisade högst initiala medelvärden gällande såväl belastning motsvarande 60 % av 1RM i bänkpress ($m = 49,2, sd = 10,9$) som effektutveckling i bänkpress ($m = 281,6, sd = 59,4$) vilket kan vara en förklaring till deras redan höga self-efficacy inför bägge styrkemomenten, men kanske framförallt inför ökning av 1RM i bänkpress där kontrollgruppen uppvisade marginellt, men ändå högre medelvärde än vibrationsgruppen. Dessutom förmodas hög self-efficacy inför en situation också kunna generaliseras till andra liknande situationer (Bandura, 1997) varför det inte är särskilt förvånande att kontrollgruppen, trots att de inte genomfört någon armböjningsträning ändå uppvisar hög self-efficacy inför detta styrkemoment.

Genomsnittlig initial belastning motsvarande 60 % av estimerat 1RM var 46,5 kg (sd = 13,8). Alla grupper uppvisade en genomsnittlig ökning med 13 kg per person vid sista mättillfället. Gällande effektutveckling visade grupperna på en genomsnittlig ökning med 7 (belastning motsvarade 60 % av nytt, ”justerat” 1RM) respektive 41 watt (belastning motsvarande 60 % av estimerat 1RM som användes under mättillfälle 1). En ökning med i genomsnitt 13 kg får ses som ett gott resultat med tanke på att majoriteten redan innan interventionen tränade styrketräning regelbundet. Av det faktum att även kontrollgruppen visade en likvärdig styrkeökning, kan slutsatsen dras att interventionen inte nämnvärt bidragit till ökad styrka hos testpersonerna. Ingen större skillnad mellan vibrations- och referensgruppen föreligger, vilket föranleder antagandet att träningsfrånvaron haft liten betydelse för det slutgiltiga resultatet.

De mest intressanta fysiologiska resultaten uppvisar mätningarna gällande sEMG och rörelsehastighet, där tydliga skillnader mellan interventionsgrupperna och kontrollgruppen kan konstateras, både gällande genomsnittlig amplitud och toppvärde. Resultaten pekar på en klart ökad förmåga till muskelaktivering, dvs. rekrytering av fler motoriska enheter, hos interventionsgrupperna medan kontrollgruppen till och med har minskat sitt genomsnittliga värde något. Orsaken till detta är sannolikt implementeringen av explosiv träningsstimuli med maximal intensitet vilket kan förändra rekryteringsmönstret i muskulaturen (Moritani, 2003).

Kopplat till effektutvecklingen blir resultaten än mer intressanta. Testresultaten från sista mättillfället, då deltagarna fick genomföra ett bänkpresslyft med samma belastning som användes vid allra första mättillfället, visar på en något större ökning av effektutveckling och maximal rörelsehastighet hos interventionsgrupperna än hos kontrollgruppen. Anmärkningsvärt är dock att den grupp som förbättrat sig mest är deltagarna som tränat på stepbräda. Detta tyder på att vibrationsgruppen av någon anledning inte har förmåga att utnyttja den ökade muskelaktivering de uppnått när de yttre betingelserna är andra.

Tänkvärda resultat framkom då utveckling av den faktiska effektutvecklingen analyserades (effektutveckling vid justerat 60 % 1RM). Slutresultatet visar på relativt små förändringar på tolv veckor. Den grupp som lyckats bäst är återigen referensgruppen som tränat på stepbräda. De visar på en medgörlig ökning medan vibrationsgruppen ligger kvar på sin utgångsnivå och kontrollgruppen visar på en negativ utveckling. Vibrationsgruppen uppvisade en brant positiv utveckling mellan första och andra deltestet bara för att dala tillbaka till utgångsnivå igen vid sluttestet. Möjlig förklaring till detta skulle kunna beröra det faktum att vibrationsdeltagarna utsatts för en övermäktig träningsbelastning. Den ackumulerade belastningen från intervention, egen träning och utbildning inom försvarsmakten skulle kunna leda till en viss ”överträning” mot slutet av terminen. Utökad kontroll av fysiologiska och psykologiska markörer samt eventuella överträningssymptom borde ha varit en del i studiedesignen. Intressant hade varit att genomföra deltester även efter sex och tio veckor, för att mer precis se var brytpunkten ligger.

4.2. Metoddiskussion

I föreliggande studie genomfördes psykologiska mätningar endast under ett mättillfälle vilket således bara gav ett mått på deltagarnas aktuella grad av upplevd self-efficacy vid det aktuella mättillfället. Upprepade mätningar hade kunnat ge information om interventionens eventuella effekt på self-efficacy, dvs. i vilken utsträckning interventionen skulle kunna bidra till ökad self-efficacy inför specifika styrkemoment.

Enligt Banduras (1997) rekommendationer utformades mätningarna gällande self-efficacy inför ökning av 1RM och armböjningar med klapp så specifikt som möjligt inför aktuell situation. Fördelen med att skapa egna instrument utifrån den situation som den är avsedd att mäta är att det möjliggör en analys av överrensstämmelsegraden mellan self-efficacy och prestation. Nackdelen är dock att det begränsar möjligheten att avgöra instrumentets reliabilitet.

Ytterligare aspekter som kan ha haft visst inflytande på resultaten är variationerna inom grupperna gällande styrka. En hög inomgruppsvarians innebär en låg homogenitet inom grupperna vilket i sin tur innebär en högre slump. Resultaten hade kanske sett annorlunda ut om de båda grupperna varit mer homogena. Den ojämna könsfördelningen kan också ha inverkat på resultaten (jämför 35 män med 9 kvinnor).

Gällande fysiologiska tester diskuterades metoder för kvalitetssäkring ingående. Efter inventering av tillgängliga instrument valdes Muscle Lab, för mätning av rörelsehastighet och effektutveckling. Programvaran ger en stor mängd data för djupgående analys som presenteras på ett översiktligt vis. Hårdvaran är dessutom väl lämpad för användning i träningsmiljö med få aktiva komponenter.

För att fastställa individers maximala styrka (1RM) är maximaltestet den mest tillförlitliga metoden men överskuggas av skaderisk och är tidskrävande med krav på minutiös uppvärmning. Submaximal-testet är bättre ur skadesynpunkt men reliabiliteten är sämre då man måste förlita sig på en omräkningstabell (bilaga 8) med allt större osäkerhet i resultatet med ökat antal repetitioner. Dock ansåg författarna att det var bättre att genomföra ett submaximalt test och erhålla en mer osäker ökning i kg, än att riskera bortfall på grund av skador. Ett alternativ för att minska antalet testresultat grundade på många lyft (5-10RM) är att låta personer som presterar fler än fem repetitioner vila 10-15 minuter för att sedan göra om testet igen med en högre vikt.

För att urskilja förändringar i muskelaktivering valdes sEMG dels för att det är en förhållandevis säker mätmetod som möjliggör objektiv kvantifiering av muskulär energi, dels för att mätningar kan genomföras på ett enkelt sätt genom att placera elektroder utanpå huden för att erhålla relevant information och kräver således inte att muskeln penetreras.

Vid test av effektutveckling varierade ”stopp-positionen” något mellan testpersonerna vilket påverkar utfallet av effektutvecklingen i ett lyft eftersom distansen utgör en resultatpåverkande variabel. Ett standardiserat mekaniskt stopp hade varit ett bättre alternativ för att få samtliga deltagare att stanna i en utgångsposition av 90° vinkel i armbågsled innan varje explosivt bänkpresslyft.

4.3. Konklusion

Sammanfattningsvis kan konstateras att oberoende av träningsform (interventionsträning eller egen träning) uppvisade samtliga grupper (interventionsgrupper och kontrollgrupp) en genomsnittlig ökning i såväl maxstyrka som effektutveckling. Vibrationsstimulansens effekter på styrka kan i föreliggande studie, mer eller mindre likställas med de effekter som kan erhållas genom traditionell armböjningsträning utan vibrationer. Gällande muskelaktivering verkar dock vibrationer ha en mer märkbar effekt. Vibrationsträning antas bidra starkt till en förbättring av den neuromuskulära koordinationen till följd av en neurologisk reglering av den frivilliga muskelkontraktionen och en neuromuskulär anpassning. Resultaten från sEMG visade på en högre amplitud och således en förbättrad förmåga att rekrytera ett stort antal motoriska enheter för dem som tränade på vibrationsplatta, vilket föranleder oss att föreslå vibrationsträning som ett bra supplement till traditionell styrketräning, förutsatt att det används på rätt sätt och med rätt mängd vid rätt tid i träningen.

Samtliga grupper, kontrollgruppen inkluderad, verkade uppleva förhållandevis hög tilltro till sin förmåga inför styrkemoment, vilket sannolikt är resultat av deras tidigare erfarenheter av idrottande snarare än interventionsträningen. De positiva sambanden mellan self-efficacy inför armböjningar med klapp och de fysiologiska parametrarna styrke- och effektutveckling tyder ändå på att en högre tilltro till egen förmåga inför styrkemoment påverkar prestationen i positiv riktning, vilket ligger i linje med tidigare forskning (Bandura, 1986, 1997). Som tidigare studier (Bandura, 1986, 1997; Feltz & Lirgg, 2001; Slanger & Rudestam, 1997; Magyard et al., 2004) också konstaterat verkar egna prestationserfarenheter fungera som den mest inflytelserika informationskällan för att värdera egen förmåga och forma self-efficacyförväntningar inför framtida prestationer.

4.4. Framtida forskning

Som sig bör väcker denna studie fler frågor än de svar vi får. Litteraturen kring vibrationsträning är väldigt brokig, och mer forskning krävs för att kunna dra några säkra slutsatser eller ge några allmänna rekommendationer. Medan forskningen kring motivation och self-efficacy idag är relativt omfattande är forskningen kring vibrationsträningens effekter förhållandevis knapphändig. Framtida studier har därför många infallsvinklar till sitt förfogande.

Förslag till framtida undersökningar skulle kunna beröra såväl fysiologiska som psykologiska parametrar. Som exempel skulle deltagares motivation och förväntningar inför test och träning kunna undersökas genom att ge olika grupper olika sorters information om vibrationsträningens bidragande eller icke bidragande effekt på styrkeutveckling. Dels för att mäta vilken påverkan sådan information har på deltagarnas förväntningar och motivation, dels mäta vilken påverkan deltagarnas förväntningar har på styrkeprestationen. Likaså vore det intressant att undersöka hur olika sorters verbal feedback såsom pep-talk under tränings- och testtillfällen inverkar på deltagarnas motivation, self-efficacy och faktisk styrkeprestation. Interventionsstudier med upprepade mätningar av self-efficacy skulle kunna erbjuda betydelsefull information om å ena sidan interventionens effekt på self-efficacy, å andra sidan self-efficacyförväntningarnas effekt på dels träningsintensiteten mellan tester, dels ökning respektive minskning av maxstyrka och effektutveckling under tester.

Med hjälp av muskelbiopsier skulle skillnad i cellsammansättning mellan high- och low responders på vibrationsstimuli kunna utrönas och möjligen ge svar på vem som har störst fördelar av att träna med vibrationer. Sådan information kan vara betydelsefull för såväl idrottare som motionärer då det erbjuder individen möjligheten att bli medveten om vilka förutsättningar han/hon har för muskeltillväxt. Detta skulle i sin tur kunna öka eller reducera individens initiala motivation inför kanske framförallt styrketräning.

I föreliggande studie hade deltagarna inom varje grupp en varierande ingångsnivå gällande fysisk styrka, vilket bör ha haft en viss inverkan på resultatet. En studie där deltagarna systematiskt indelas efter initialstatus skulle kunna ge intressanta resultat kring vilken grupp som har störst utbyte av vibrationsträningen.

5. Referenser

- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman and Company, USA.
- Bandura, A., & Mischell, W. (2001). Social Cognitive Theory: Bandura and Mischell. In Pervin, L. A. & John, O. P., *Personality; Theory and Research 8th Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Brännberg, A. och Strand, M. (2005). *Värdering av self-efficacykällor och grad av self-efficacy och anxiety hos individuella- och lagidrottare*. Examensarbete, Psykologi inriktning idrott (41-60 p). Högskolan i Halmstad, Sektionen för Hälsa & Samhälle
- Cardinale, M. & Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise Sports Science Review*, 31, 3-7.
- Carlsson, B.A. och Hinic, H. (2001). *Motiv Till Idrottsdeltagande (MTI)*. Sektionen för Hälsa och Samhälle, Högskolan i Halmstad.
- Carlsson, C. (2001) *Crosstraining*, Oskarshamn: Sisu Idrottsböcker, Qpress.
- Cram, J. R., Kasman, G. S., 1998. Introduction to surface electromyography. Maryland: Aspen Publishers.
- Feltz, D.L. & Chase, M.A. (1998). The measurement of self-efficacy and confidence in sport. In J.L. Duda (Ed.), *Advancements in sport and exercise psychology measurement*. Morgantown, WV: Fitness Information Technology.
- Feltz, D. L., & Lirgg, C. D (2001). Self-Efficacy Beliefs of Athletes, Teams, and Coaches. In Singer, R. N., Hausenblaus, H. A., & Janelle, C. M. (Eds.), *Handbook of Sport Psychology 2nd Edition*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Fry, A. C., Newton, R. U. (2002). A brief history of strength training and basic principles and concepts. In: Kraemer W. J., Häkkinen K., (Eds.). *Strength training for sport*. Oxford: Blackwell Science.
- Fry, A. C., Häkkinen, K. & Kraemer, W.J. (2002). Special considerations in strength training. In: Kraemer W. J., Häkkinen K., (Eds.). *Strength training for sport*. Oxford: Blackwell Science.

- Garza, D.L. & Feltz, D.L. (1998). Effects of selected mental practice on performance, self-efficacy, and competition confidence of figure skaters. *The Sport Psychologist*, 12, 1-15.
- Hill, A. V., 1938. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc R Soc London (Biol)*. 243, 136-195.
- Kolt, G S., Driver, R P., Giles, L C., (2004). Why Older Australians Participate in Exercise and Sport. *Journal of Aging & Physical Activity*; 12, 2, p185-199.
- Larsson F., Takats J., *Jogging för otränade*, svensk idrottsforskning nr. 4, 1998
- Luo, J, McNamara, B & Moran, K, (2005). The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength and Power. *Sports Medicine*. 35(1): 23-41.
- Magyard, M. T., Feltz, D. L., & Simpson, I. P. (2004). Individual and Crew Level Determinants of Collectiv Efficacy in Rowing. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 26, 136-153.
- Martens, R., Burton, D., Vealey, R. S., Bump, L. och Smith, D.E. (1990a). Development and Validation of the Competetive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2). In Martens, R., Vealey, R.S. och Burton, D. (Eds). *Competitive Anxiety in Sport*. Human Kinetics Publischers, Inc.
- McAuley, E., & Blissmer, B. (2002). Self-efficacy and Attributional Processes in Physical Activity. In Horn, T. (Ed.), *Advances in Sport Psychology 2nd Edition*. Human Kinetics Publisher, Inc., USA
- McAuley, E., Jerome, G.J., Elavsky, S., Marquez, D.X. & Ramsey, S.N. (2003). Predicting long-term maintenance of physical activity in older adults. *Preventive Medicine*, 37, 110-118.
- Mester, J., Kleino, H., Yue, Z., 2006. Vibration training: benefits and risks. *Journal of Biomechanics* 39, 1056-1065.
- Moritani, T. (2003). Motor unit and motoneurone excitability during explosive movement. In Komi, P.V. (Ed.). *Strength and Power in Sport*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Roberts, G C. Red., (1992). *Motivation in Sport and Exercise*. Human Kinetics Publishers, Inc.
- Roelants, M., Delecluse, C., Verschueren, S., 2004. Whole body vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc*. 52, 901–908.

Sage, G. (1977). *Introduction to motor behavior: A neuropsychological approach* (2nd ed.). Reading, MA: Addison-Wesley.

Slanger, E., & Rudestam, K.E. (1997). Motivation and Disinhibition in High Risk Sports: Sensation Seeking and Self-Efficacy. *Journal of Research in Personality*, 31, 355-374. (article no. RP972193)

Söderström, T. (1999). *Gymkulturens logik. Om samverkan mellan kropp, gym och samhälle*. Umeå universitet: Pedagogiska institutionen

Vallerand, R.J. & Thill, E.E. (1993). Introduction au concept de motivation [Introduction to the concept of motivation]. In R.J. Vallerand & E.E. Thill (Eds). *Introduction à la psychologie de la motivation* [Introduction to the psychology of motivation]. Laval, Canada: Éditions Études Vivantes.

Weinberg, R S. & Gould, D. (2003). *Foundations of Sport & Exercise Psychology 3rd Edition*. Human Kinetics, USA.

Övriga referenser

MegaWin, Biomation, Almonte, Kanada.

Muscle Lab, Ergotest Technology, AS, Langesund, Norge.

Bilagor

Bilaga 1

Träningsuppföljning

Bilaga 2

Sammanställning resultat

Bilaga 3

EMG Uppföljning

Bilaga 4

Träningsupplägg

Bilaga 5

Data på testpersoner

Bilaga 6

Effektutveckling

Bilaga 7

Omvandlingstabell 1RM

Bilaga 8

Frågeformulär

Bilaga 9

Ordlista

Bilaga 1. Träningsuppföljning

Träningsuppföljning

Kommande tabell visar **Individnumret** som har använts under projektets gång, **kalender vecka** där året som det genomförts är första siffran och veckonummer de två följande siffrorna (Exempel 744, år 2007 vecka 44), **"Pt"** står för **projekträning** och det är endast vibrationsgruppen och referensgruppen som har träningstid i den kolumnen, **"St"** står för **styrketräning**, **"Kt"** står för **konditionsträning**, **total är den sammanräknade träningsvolymen** per vecka och slutligen finns det en kolumn för **sjukdom "S"**.

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	736	2	1	3	6	
114	736	2	1	1	4	
115	736	2	2	3	7	
116	736	2	1	2	5	
118	736	2	0	2	4	
1210	736	2	2	1	5	
1215	736	2	2	5	9	
1216	736	2	4	2	8	
1217	736	2	2	0	4	
1221	736	2	5	5	12	
1319	736	2	1	2	5	
1322	736	2	0	3	5	
1324	736	2	0	1	3	
1325	736	2	2	2	6	
1329	736	2	1	4	7	
211	736	2	4	1	7	
213	736	2	4	1	7	1
217	736	2	2	4	8	
219	736	2	0	7	9	
2111	736	2	0	3	5	
2212	736	2	0	2	4	
2213	736	2	3	1	6	
2214	736	2	0	2	4	
2218	736	2	2	4	8	
2220	736	2	3	3	8	
2323	736	1	2	3	6	
2326	736	2	2	0	4	
2327	736	2	3	4	9	
2328	736	2	2	2	6	
2330	736	2	3	2	7	
331	736	0	1	1	2	
332	736	0	0	2	2	
334	736	0	4	1	5	
335	736	0	1	2	3	
336	736	0	1	2	3	
337	736	0	0	3	3	
338	736	0	0	1	1	
339	736	0	0	0	0	
340	736	0	1	2	3	
341	736	0	0	4	4	
342	736	0	0	1	1	
343	736	0	3	0	3	
344	736	0	0	2	2	
345	736	0	2	0	2	
		-1				1

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	737	2	1	3	6	
114	737	2	1	3	6	
115	737	2	1	5	8	
116	737	2	0	3	5	
118	737	2	0	4	6	
1210	737	2	1	3	6	
1215	737	2	1	4	7	
1216	737	2	4	1	7	
1217	737	2	0	0	2	
1221	737	2	4	4	10	
1319	737	2	0	1	3	
1322	737	2	0	2	4	
1324	737	2	2	1	5	
1325	737	2	2	1	5	
1329	737	2	0	2	4	
211	737	2	3	2	7	
213	737	2	3	3	8	
217	737	2	0	5	7	
219	737	2	2	2	6	
2111	737	2	0	6	8	
2212	737	2	0	2	4	
2213	737	2	1	3	6	
2214	737	1	0	0	1	
2218	737	2	3	5	10	1
2220	737	2	3	2	7	
2323	737	2	3	4	9	
2326	737	2	2	0	4	
2327	737	2	1	1	4	
2328	737	2	1	3	6	
2330	737	2	1	1	4	
331	737	0	1	1	2	
332	737	0	0	2	2	
334	737	0	3	1	4	
335	737	0	1	1	2	
336	737	0	1	2	3	
337	737	0	0	3	3	
338	737	0	0	1	1	
339	737	0	1	1	2	
340	737	0	3	1	4	
341	737	0	1	2	3	
342	737	0	1	1	2	
343	737	0	2	1	3	
344	737	0	1	4	5	
345	737	0	1	2	3	
		-1				1

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	740	2	1	2	5	
114	740	1	0	1	2	6
115	740	1	0	0	1	4
116	740	1	1	1	3	
118	740	1	1	2	4	
1210	740	2	1	2	5	
1215	740	2	0	0	2	
1216	740	2	4	2	8	
1217	740	2	0	0	2	
1221	740	2	0	2	4	
1319	740	1	0	1	2	3
1322	740	2	0	2	4	7
1324	740	1	2	0	3	
1325	740	2	0	2	4	
1329	740	2	2	1	5	
211	740	2	0	2	4	
213	740	0	1	1	2	
217	740	2	0	0	2	
219	740	2	0	2	4	
2111	740	2	0	1	3	5
2212	740	2	0	0	2	7
2213	740	2	2	2	6	
2214	740	2	0	1	3	
2218	740	2	1	0	3	
2220	740	2	2	5	9	
2323	740	0	0	0	0	
2326	740	2	2	2	6	
2327	740	2	3	2	7	
2328	740	2	0	5	7	
2330	740	2	0	2	4	
331	740	0	0	4	4	
332	740	0	0	2	2	7
334	740	0	2	1	3	
335	740	0	2	2	4	
336	740	0	1	3	4	
337	740	0	2	2	4	
338	740	0	0	1	1	
339	740	0	1	1	2	
340	740	0	2	5	7	
341	740	0	0	4	4	
342	740	0	2	1	3	
343	740	0	1	3	4	
344	740	0	1	3	4	
345	740	0	3	2	5	
		-10				39

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	741	0	0	0	0	
114	741	1	0	2	3	
115	741	2	0	3	5	
116	741	1	0	3	4	
118	741	1	0	3	4	
1210	741	2	0	0	2	
1215	741	1	1	5	7	
1216	741	2	5	2	9	
1217	741	2	0	0	2	
1221	741	2	0	2	4	
1319	741	2	0	0	2	1
1322	741	2	0	1	3	7
1324	741	0	0	0	0	
1325	741	2	0	3	5	
1329	741	2	3	2	7	
211	741	2	5	0	7	
213	741	1	4	2	7	
217	741	2	0	0	2	
219	741	0	3	4	7	
2111	741	1	0	1	2	7
2212	741	2	0	0	2	7
2213	741	2	2	1	5	
2214	741	2	0	0	2	
2218	741	0	0	3	3	
2220	741	2	3	4	9	
2323	741	2	1	2	5	
2326	741	2	1	1	4	
2327	741	2	4	4	10	
2328	741	2	1	1	4	
2330	741	2	2	2	6	
331	741	0	1	2	3	
332	741	0	0	0	0	
334	741	0	2	3	5	
335	741	0	2	2	4	
336	741	0	2	3	5	
337	741	0	0	1	1	
338	741	0	0	2	2	
339	741	0	1	2	3	
340	741	0	2	3	5	
341	741	0	2	2	4	
342	741	0	2	1	3	
343	741	0	4	0	4	
344	741	0	3	3	6	
345	741	0	3	1	4	
		-14				22

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	742	0	0	0	0	
114	742	0	0	3	3	2
115	742	2	1	2	5	
116	742	0	0	4	4	
118	742	2	0	2	4	
1210	742	2	1	1	4	
1215	742	2	2	4	8	
1216	742	2	5	2	9	
1217	742	2	0	0	2	
1221	742	1	0	0	1	4
1319	742	2	0	2	4	
1322	742	2	2	2	6	
1324	742	0	0	1	1	
1325	742	1	0	2	3	
1329	742	2	2	2	6	
211	742	2	2	1	5	
213	742	0	1	0	1	
217	742	2	0	0	2	
219	742	2	0	2	4	
2111	742	2	2	0	4	2
2212	742	2	0	0	2	
2213	742	2	2	1	5	
2214	742	1	2	1	4	
2218	742	1	1	1	3	
2220	742	0	0	4	4	
2323	742	2	1	4	7	
2326	742	2	1	2	5	
2327	742	2	3	2	7	
2328	742	2	1	0	3	
2330	742	2	2	1	5	
331	742	0	0	4	4	4
332	742	0	0	1	1	
334	742	0	0	3	3	
335	742	0	2	2	4	
336	742	0	2	3	5	
337	742	0	4	0	4	
338	742	0	0	1	1	
339	742	0	1	1	2	
340	742	0	0	1	1	1
341	742	0	0	5	5	
342	742	0	1	0	1	
343	742	0	1	3	4	
344	742	0	1	4	5	
345	742	0	4	1	5	
		-16				13

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	743	2	1	2	5	
114	743	2	0	2	4	
115	743	2	1	2	5	
116	743	1	0	4	5	
118	743	2	1	2	5	
1210	743	2	1	1	4	
1215	743	2	2	2	6	
1216	743	2	5	3	10	
1217	743	2	0	2	4	
1221	743	0	0	0	0	7
1319	743	2	0	1	3	
1322	743	2	1	3	6	
1324	743	2	0	2	4	
1325	743	1	3	3	7	
1329	743	1	2	2	5	
211	743	2	2	3	7	
213	743	1	1	2	4	
217	743	2	0	1	3	
219	743	1	1	6	8	
2111	743	2	0	0	2	
2212	743	2	0	3	5	
2213	743	2	1	1	4	
2214	743	2	1	2	5	
2218	743	2	1	5	8	
2220	743	2	2	4	8	
2323	743	2	0	3	5	
2326	743	2	2	0	4	3
2327	743	2	3	5	10	
2328	743	1	2	2	5	
2330	743	2	2	0	4	
331	743	0	0	3	3	
332	743	0	0	2	2	
334	743	0	2	3	5	
335	743	0	1	2	3	
336	743	0	2	2	4	
337	743	0	0	1	1	
338	743	0	0	2	2	
339	743	0	2	1	3	
340	743	0	3	0	3	
341	743	0	0	3	3	
342	743	0	2	2	4	
343	743	0	2	2	4	
344	743	0	2	2	4	
345	743	0	5	2	7	
		-8				10

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	744	2	1	2	5	
114	744	2	0	2	4	
115	744	2	3	1	6	
116	744	2	0	3	5	
118	744	2	1	1	4	
1210	744	2	1	2	5	
1215	744	2	1	3	6	
1216	744	2	3	4	9	
1217	744	2	0	0	2	
1221	744	2	2	1	5	
1319	744	2	0	2	4	7
1322	744	1	0	4	5	
1324	744	2	1	1	4	
1325	744	1	2	3	6	
1329	744	2	2	1	5	
211	744	2	5	1	8	
213	744	2	2	2	6	
217	744	1	0	5	6	
219	744	2	1	3	6	
2111	744	2	0	1	3	
2212	744	1	0	1	2	
2213	744	2	3	1	6	
2214	744	2	0	2	4	
2218	744	2	2	6	10	
2220	744	1	2	2	5	
2323	744	2	2	2	6	
2326	744	2	2	1	5	1
2327	744	2	2	2	6	
2328	744	1	0	0	1	6
2330	744	2	2	2	6	
331	744	0	1	1	2	
332	744	0	2	2	4	
334	744	0	2	3	5	
335	744	0	1	1	2	4
336	744	0	2	2	4	
337	744	0	0	1	1	
338	744	0	0	2	2	
339	744	0	1	2	3	
340	744	0	1	2	3	
341	744	0	1	4	5	
342	744	0	2	1	3	
343	744	0	3	2	5	
344	744	0	0	1	1	
345	744	0	4	2	6	
		-5				-18

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	745	2	1	1	4	
114	745	2	0	3	5	
115	745	2	2	4	8	
116	745	2	1	1	4	
118	745	2	2	1	5	
1210	745	2	1	1	4	
1215	745	2	2	3	7	
1216	745	2	4	4	10	
1217	745	2	0	0	2	
1221	745	2	2	4	8	
1319	745	0	0	0	0	7
1322	745	0	0	0	0	7
1324	745	2	0	1	3	
1325	745	2	2	3	7	
1329	745	2	3	2	7	
211	745	2	3	1	6	
213	745	2	3	1	6	
217	745	0	0	5	5	
219	745	2	1	4	7	
2111	745	2	2	1	5	
2212	745	2	0	0	2	
2213	745	0	2	1	3	
2214	745	2	1	0	3	
2218	745	1	1	8	10	
2220	745	0	2	6	8	
2323	745	2	1	2	5	
2326	745	2	1	1	4	
2327	745	2	1	0	3	5
2328	745	1	0	1	2	
2330	745	2	1	0	3	
331	745	0	0	2	2	
332	745	0	0	0	0	
334	745	0	3	2	5	
335	745	0	0	0	0	
336	745	0	3	2	5	
337	745	0	0	0	0	
338	745	0	0	2	2	
339	745	0	1	1	2	
340	745	0	0	1	1	
341	745	0	0	3	3	
342	745	0	1	1	2	
343	745	0	2	0	2	
344	745	0	2	2	4	
345	745	0	2	0	2	
		-12				19

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	746	2	2	1	5	
114	746	2	0	2	4	
115	746	2	2	3	7	
116	746	1	0	3	4	
118	746	2	0	2	4	
1210	746	0	0	0	0	
1215	746	2	1	3	6	
1216	746	2	4	4	10	
1217	746	2	0	0	2	
1221	746	0	0	0	0	7
1319	746	2	1	0	3	
1322	746	2	2	2	6	
1324	746	2	0	0	2	
1325	746	2	0	1	3	
1329	746	2	0	3	5	
211	746	1	3	0	4	
213	746	2	3	1	6	
217	746	2	0	1	3	
219	746	0	0	1	1	
2111	746	2	0	2	4	4
2212	746	1	0	0	1	
2213	746	0	0	3	3	
2214	746	2	1	0	3	
2218	746	1	1	7	9	
2220	746	0	0	1	1	
2323	746	2	1	4	7	
2326	746	2	2	1	5	
2327	746	2	4	1	7	
2328	746	1	0	1	2	
2330	746	2	4	1	7	
331	746	0	0	2	2	
332	746	0	1	2	3	
334	746	0	2	1	3	
335	746	0	2	1	3	
336	746	0	1	3	4	
337	746	0	0	3	3	
338	746	0	0	1	1	
339	746	0	1	0	1	
340	746	0	3	4	7	
341	746	0	2	5	7	
342	746	0	0	3	3	
343	746	0	4	1	5	
344	746	0	2	2	4	
345	746	0	4	3	7	
		-15				11

Namn	Vecka	Pt	St	Kt	Total	S
112	747	1	0	0	1	7
114	747	2	0	1	3	
115	747	2	2	4	8	
116	747	1	0	2	3	
118	747	2	0	1	3	
1210	747	2	2	1	5	
1215	747	1	1	3	5	
1216	747	2	4	3	9	
1217	747	2	0	1	3	
1221	747	0	0	0	0	7
1319	747	2	1	0	3	
1322	747	2	0	2	4	
1324	747	1	0	1	2	
1325	747	0	4	2	6	
1329	747	2	0	2	4	
211	747	2	2	1	5	
213	747	2	2	1	5	
217	747	2	1	4	7	
219	747	1	0	5	6	
2111	747	2	0	1	3	
2212	747	2	0	0	2	
2213	747	0	2	4	6	
2214	747	2	1	0	3	
2218	747	1	0	6	7	
2220	747	0	2	2	4	
2323	747	2	1	4	7	
2326	747	2	1	2	5	
2327	747	2	2	2	6	
2328	747	2	1	1	4	
2330	747	2	2	1	5	
331	747	0	0	0	0	
332	747	0	1	0	1	6
334	747	0	4	3	7	
335	747	0	3	3	6	
336	747	0	1	5	6	
337	747	0	1	1	2	6
338	747	0	0	1	1	1
339	747	0	1	2	3	
340	747	0	2	3	5	
341	747	0	1	3	4	
342	747	0	0	1	1	
343	747	0	2	3	5	
344	747	0	2	3	5	
345	747	0	2	3	5	
		-12				27

Bilaga 2. Sammanställning resultat

Sammanställning resultat

Exercise	Övning som genomförts.
Test	Visar att det är en koncentrisk övning.
Name	Individnumret.
Date	Vilket datum testet genomfördes.
1RM	One repetition maximum.
60% 1RM	Testvikten som användes.
BMI	Body mass index.
Weight	Individens vikt.
AP (Watt)	Medelvärde effektutveckling.
AF (N)	Medelvärde kraft.
D (cm)	Distans.
AV (m/s)	Medelvärde rörelsehastighet.
pV (m/ s)	Högsta rörelsehastighet.
t (s)	Duration.
A EMG (μV)	Medelvärde elektromyografi.
P EMG (μV)	Högsta värde elektromyografi.
Training Vol	Träningsvolym där blå färg symboliserar en sänkning och röd färg symboliserar en ökning av volymen.

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	11, 2	28-aug-07	34,1	20	23,2	61	138.7	219.6	34.1	0.63	1.03	0.54	160	225	
Benchpress	Con	11, 2	1 October 2007	40	25			138.1	268.2	28.8	0.51	0.86	0.56	171	250	A4,25 S2,5
Benchpress	Con	11, 2	29 October 2007	40	25			145	269.7	29.6	0.54	0.83	0.55	195	303	A2,5 S1,5
Benchpress	Con	11, 2	03-dec-07	45	25	23,6	62	156.9	269.9	34.3	0.58	0.9	0,6	168	239	A3,75 S2,75
Benchpress	Con	11, 2	03-dec-07		20			168.9	226.6	36.5	0.75	1.19				
Benchpress	Con	11, 4	28-aug-07	49	30	21,1	63	180	319.9	37.1	0.56	0.95	0.66	275	430	
Benchpress	Con	11, 4	1 October 2007	55	35			211.3	374.2	36.1	0.56	1.07	0.64	553	727	A5 S2,75
Benchpress	Con	11, 4	29 October 2007	52	30			235.1	334.8	36.5	0.7	1.24	0.52	782	1139	A3 S1
Benchpress	Con	11, 4	03-dec-07	65,7	40	21,1	63	182.9	411.9	40.4	0.44	0.79	0.72	614	896	A4 S2
Benchpress	Con	11, 4	03-dec-07		30			228.1	329	41.6	0.69	1.17	0.42			
Benchpress	Con	11, 5	28-aug-07	44,4	25	19,8	62	123.6	262.8	31.5	0.47	0.74	0.67	281	412	A7,75 S4,25
Benchpress	Con	11, 5	29 October 2007	47	30			131.3	311	32.1	0.42	0.68	0.76	251	456	A4 S2,25
Benchpress	Con	11, 5	03-dec-07	52.6	30	19.8	62	131.2	310.2	33.8	0.42	0.68	0.59	307	439	A7,25 S4,25
Benchpress	Con	11, 5	03-dec-07		25			147.1	266.8	35.3	0.55	0.98	0.45			
Benchpress	Con	11, 6	28-aug-07	89	55	29,6	96	321.1	584	37.4	0.55	0.99	0.68	176	273	
Benchpress	Con	11, 6	1 October 2007	87	55			304.6	578.7	38.9	0.53	1	0.74	197	343	A5 S2,75
Benchpress	Con	11, 6	29 October 2007	92	55			307.6	576.7	42.1	0.53	1.01	0.79	227	313	A4 S1
Benchpress	Con	11, 6	03-dec-07	96.5	60	29.3	95	306.8	619.9	47	0.49	0.92	0.76	284	410	A4 S1,75
Benchpress	Con	11, 6	03-dec-07		55			311.9	573.2	48.4	0.54	1.07	0.71			
Benchpress	Con	11, 8	28-aug-07	69,8	40	24	83	265.9	426.6	45.5	0.62	0.98	0.73	271	449	
Benchpress	Con	11, 8	1 October 2007	75	45			296.7	481.6	42.5	0.62	0.99	0.69	416	829	A5,25 S2,25
Benchpress	Con	11, 8	29 October 2007	72	45			275.2	478.9	39.7	0.57	0.98	0.69	269	451	A4,25 S2
Benchpress	Con	11, 8	03-dec-07	81	50	24	83	270.5	522.8	41.4	0.52	0.8	0.63	266	422	A4 S2,75
Benchpress	Con	11, 8	03-dec-07		40			329	442.8	43.8	0.74	1.24	0.42			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	12, 10	28-aug-07	102,5	60	26,1	78	368	643.9	35.4	0.57	1	0.62	769	1068	
Benchpress	Con	12, 10	1 October 2007	106	65			338.9	683.1	35.2	0.5	0.94	0.71	600	824	A5,75 S3,5
Benchpress	Con	12, 10	29 October 2007	110	65			370.3	686.4	38.8	0.54	1.02	0.72	604	931	A3,75 S2,75
Benchpress	Con	12, 10	03-dec-07	125	75	24.2	75	376.6	780.4	39.1	0.48	0.93	0.81	486	851	A3,5 S2,5
Benchpress	Con	12, 10	03-dec-07		60			402.2	643.7	42.5	0.62	1.2	0.68			
Benchpress	Con	12, 15	28-aug-07	60	35	27,5	75	200.1	370.7	37.2	0.54	1.02	0.69	114	186	
Benchpress	Con	12, 15	1 October 2007	62	35			221	377	35.8	0.59	1.02	0.61	165	297	A6,5 S3,75
Benchpress	Con	12, 15	29 October 2007	68	40			242.5	429.4	34.4	0.56	0.98	0.61	160	284	A5,75 S3
Benchpress	Con	12, 16	28-aug-07	130	80	24,1	86	463.3	847.3	38.3	0.55	0.79	0.7	647	996	
Benchpress	Con	12, 16	1 October 2007	132	80			457.4	842.7	40.7	0.54	0.89	0.75	846	1252	A7,25 S6
Benchpress	Con	12, 16	29 October 2007	133	80			496.1	850.5	41.4	0.58	0.91	0.71	1088	1548	A9 S6,75
Benchpress	Con	12, 16	03-dec-07	153.8	90	25	89,5	442.1	937.3	36.8	0.47	0.71	0.78	1284	1841	A9,5 S5,75
Benchpress	Con	12, 16	03-dec-07		80			513.1	857.3	39.5	0.6	0.96	0.66			
Benchpress	Con	12, 17	28-aug-07	92	55	25,8	80	234	565.7	36	0.41	0.77	0.87	409	653	
Benchpress	Con	12, 17	1 October 2007	90	55			250.7	568.1	37.5	0.44	0.79	0.85	512	830	A2,5 S2,5
Benchpress	Con	12, 17	29 October 2007	91	55			305.6	583.2	34.6	0.52	0.91	0.66	512	878	A2,5 S2
Benchpress	Con	12, 17	03-dec-07	96	60	25,8	80	289,7	626,1	34,2	0,46	0,82	0,7	485	809	A2,25 S2
Benchpress	Con	12, 17	03-dec-07		55			291,7	579,7	34,7	0,5	0,93	0,7			
Benchpress	Con	12, 21	28-aug-07	45	25	20,8	60	136.5	262.4	39.5	0.52	0.98	0.76	261	432	
Benchpress	Con	12, 21	1 October 2007	50	30			123.7	307.6	36.6	0.4	0.77	0.91	218	334	A10,5 S5,5
Benchpress	Con	12, 21	29 October 2007	51	30			116.3	304.5	42.8	0.38	0.78	1.12	360	499	A4 S1,25
Benchpress	Con	12, 21	03-dec-07	52	30	20,4	59	120,2	305,7	40,5	0,39	0,72	1	279	406	A3,25 S2
Benchpress	Con	12, 21	03-dec-07		25			156	265,9	41,7	0,59	1,09	0,7			

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	13, 19	30-aug-07	90	55	24,8	84	344	582.3	44.9	0.59	0.98	0.76	132	233	
Benchpress	Con	13, 19	1 October 2007	93	55			307.6	575	44.4	0.54	0.85	0.83	314	444	A5 S3,25
Benchpress	Con	13, 19	29 October 2007	102	60			362	635.4	41.6	0.57	0.87	0.73	1384	1954	A2,75 S1,75
Benchpress	Con	13, 19	29-nov-07	105	65	25	84,8	280	666.1	40.3	0.42	0.6	0.96	355	655	A2,5 S2
Benchpress	Con	13, 19	29-nov-07		55			353	586.2	42,8	0,6	0,95	0,7			
Benchpress	Con	13, 22	28-aug-07	80	50	26,8	85	307.3	532.3	39.8	0.58	1.08	0.69	513	940	
Benchpress	Con	13, 22	1 October 2007	75	45			262.4	473	43.8	0.55	1.06	0.79	346	550	A3,75 S1,5
Benchpress	Con	13, 22	29 October 2007	77	45			260.8	469.8	48.9	0.56	1.07	0.88	361	554	A4,75 S2,75
Benchpress	Con	13, 22	29-nov-07	87,5	55	24,9	79	309	577	41.7	0.53	0.95	0,8	555	1121	A3,75 S1,75
Benchpress	Con	13, 22	29-nov-07		50			336	537	41,2	0,62	1,14	0,7			
Benchpress	Con	13, 24	28-aug-07	65	40	25,2	78	261.2	428.8	40.8	0.61	1.09	0.67	207	336	
Benchpress	Con	13, 24	1 October 2007	72	45			279	478.4	41.4	0.58	1.04	0.71	196	344	A4,75 S3,5
Benchpress	Con	13, 24	29 October 2007	76	45			257	472.6	43	0.54	0.95	0.79	170	291	A2 S1,25
Benchpress	Con	13, 24	29-nov-07	87,5	55	25,2	78	214	561	36,2	0,38	0,71	1	289	595	A2,75 S2
Benchpress	Con	13, 24	29-nov-07		45			297	485	38,5	0,61	1,06	0,6			
Benchpress	Con	13, 25	28-aug-07	75	45	26,6	94	237.9	468	43.7	0.51	0.8	0.86	543	749	
Benchpress	Con	13, 25	1 October 2007	75	45			262	475.9	39.6	0.55	0.89	0.72	392	492	A5,25 S3,75
Benchpress	Con	13, 25	29 October 2007	76	45			282,5	479,3	41,3	0,59	0,95	0,7	463	673	A4,75 S2,25
Benchpress	Con	13, 25	29-nov-07	80	50	26,3	93	258	523,3	36,9	0,49	0,77	0,8	854	1276	A4,75 S3
Benchpress	Con	13, 25	29-nov-07		45			295	480,3	43	0,61	1,09	0,7			
Benchpress	Con	13, 29	28-aug-07	90	55	25,4	84	338.6	588.3	37.4	0.58	1	0.65	383	527	
Benchpress	Con	13, 29	1 October 2007	88	55			310	582.6	36.2	0.53	0.91	0.68	427	592	A6,25 S2,5
Benchpress	Con	13, 29	29 October 2007	96	55			377.6	593.4	41.4	0.64	1.07	0.65	424	625	A5,75 S4
Benchpress	Con	13, 29	29-nov-07	100	60	25,6	85	355,8	633	42,7	0,56	0,98	0,8	524	785	A5,25 S2,75
Benchpress	Con	13, 29	29-nov-07		55			395,6	595,7	43,2	0,66	1,17	0,7			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(μV)	P EMG(μV)	Training Vol
Benchpress	Con	21, 1	28-aug-07	80	50	21,2	71	269.2	528.5	34.1	0.51	0.93	0.67	406	620	
Benchpress	Con	21, 1	1 October 2007	84	50			310.5	533.3	39.6	0.58	0.98	0.68	1026	1564	A6 S5,25
Benchpress	Con	21, 1	29 October 2007	98	60			307.5	623.8	41.4	0.49	0.78	0.84	1323	2171	A5,75 S4,25
Benchpress	Con	21, 1	03-dec-07	102	60	23,5	79	356,4	633	45	0,58	0,93	0,8	1490	2469	A5,75 S5
Benchpress	Con	21, 1	03-dec-07		50			388,7	543,8	47,9	0,71	1,19	0,7			
Benchpress	Con	21, 3	28-aug-07	102	60	24,4	91	343.8	641.3	32.7	0.54	0.94	0.61	696	1167	
Benchpress	Con	21, 3	1 October 2007	100	60			351.3	634.7	39.8	0.55	0.96	0.72	415	632	A7 S5,25
Benchpress	Con	21, 3	29 October 2007	102	60			359.3	635.9	39.5	0.56	0.94	0.7	1125	1543	A3,5 S2,25
Benchpress	Con	21, 3	03-dec-07	105,5	65	24,6	92	349,9	680	40,7	0,51	0,92	0,8	1245	1848	A5,75 S4,5
Benchpress	Con	21, 3	03-dec-07		60			398,9	641,2	44,2	0,62	1,04	0,7			
Benchpress	Con	21, 7	28-aug-07	47	30	24,3	71	115.7	305.7	37.9	0.38	0.68	1	276	430	
Benchpress	Con	21, 7	1 October 2007	52	30			169	316	39.6	0.53	0.93	0.74	274	377	A6,75 S2,25
Benchpress	Con	21, 7	29 October 2007	59	35			172.3	364.8	36.4	0.47	0.78	0.77	262	425	A2,75 S2
Benchpress	Con	21, 7	03-dec-07	61	35	24	70	144,4	359,2	35,8	0,4	0,8	0,9	249	370	A5,25 S1,5
Benchpress	Con	21, 7	03-dec-07		30			205,4	326,8	36,4	0,63	1,07	0,6			
Benchpress	Con	21, 9	28-aug-07	92,1	55	24,5	74.9	325.8	584	38.5	0.56	0.97	0.69	360	512	
Benchpress	Con	21, 9	1 October 2007	87,5	55			331.7	586	37.9	0.57	0.97	0.67	457	673	A5,5 S2,5
Benchpress	Con	21, 9	29 October 2007	93	55			345.4	585.9	41.3	0.59	1.02	0.7	362	543	A5,75 S2,25
Benchpress	Con	21, 9	03-dec-07	98,8	60	24,6	75	320,3	627,8	39,8	0,51	0,87	0,8	385	509	A5 S1,75
Benchpress	Con	21, 9	03-dec-07		55			374,9	592,3	41,8	0,63	1,05	0,7			
Benchpress	Con	21, 11	28-aug-07	35	20	23,2	72	104.2	208.5	40.5	0.5	0.91	0.81	108	170	
Benchpress	Con	21, 11	1 October 2007	38	25			91.3	254.1	36.7	0.36	0.68	1.02	138	216	A5,75 S2
Benchpress	Con	21, 11	29 October 2007	40	25			90.6	253.8	37.1	0.36	0.7	1.04	135	235	A2,75 S2,25
Benchpress	Con	21, 11	03-dec-07	46	30	23,2	72	94,3	302,9	33,9	0,31	0,62	1,1	156	260	A3,75 S2,5
Benchpress	Con	21, 11	03-dec-07		20			120,3	212,4	39,6	0,57	0,99	0,7			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	22, 12	28-aug-07	60	35	30,2	101	226.3	376.2	38.5	0.6	1.04	0.64	132	233	
Benchpress	Con	22, 12	1 October 2007	64	40			269	434.4	36.5	0.62	1.04	0.59	168	277	A3,5 S2
Benchpress	Con	22, 12	29 October 2007	72	45			127.2	453.4	29.7	0.28	0.38	1.06	190	361	A3,25 S2
Benchpress	Con	22, 12	03-dec-07	81	50	29,8	100	263,9	522,9	39,4	0,5	0,86	0,8	171	288	A1,75 S1,5
Benchpress	Con	22, 12	03-dec-07		35			304,1	391,9	43,5	0,78	1,31	0,6			
Benchpress	Con	22, 13	28-aug-07	66,7	40	23,5	72	222.7	422.5	36.9	0.53	0.88	0.7	558	935	
Benchpress	Con	22, 13	1 October 2007	77	45			247.2	476.3	34.8	0.52	0.89	0.67	501	886	A6,25 S3,25
Benchpress	Con	22, 13	29 October 2007	78	45			242.7	473.1	37.5	0.51	0.87	0.73	474	668	A5 S3,75
Benchpress	Con	22, 13	03-dec-07	87	50	23,5	72	286,5	528,2	39,1	0,54	0,92	0,7	399	670	A4,5 S2,25
Benchpress	Con	22, 13	03-dec-07		40			299,4	438,7	40,3	0,68	1,22	0,6			
Benchpress	Con	22, 14	28-aug-07	72,3	45	31,1	110	260.4	476.1	38.8	0.55	0.97	0.71	119	174	A2,5 S1,75
Benchpress	Con	22, 14	1 October 2007	72	45			258.4	474.6	40.3	0.54	0.87	0.74	130	198	A6 S2,5
Benchpress	Con	22, 14	03-dec-07	78	45	31,1	110	260,4	472,6	39,5	0,53	0,67	0,7	128	170	A3,25 S2,75
Benchpress	Con	22, 18	28-aug-07	55	35	27,3	79	161.3	361.5	38.4	0.45	0.76	0.86	213	339	
Benchpress	Con	22, 18	1 October 2007	65	40			168.7	416.9	26.7	0.4	0.66	0.66	276	483	A7,25 S4
Benchpress	Con	22, 18	29 October 2007	69	40			150.6	409.7	31.2	0.37	0.63	0.85	310	456	A4,25 S2
Benchpress	Con	22, 18	03-dec-07	76,7	45	27,6	80	153,7	456,5	34	0,34	0,59	1	215	361	A9 S2,25
Benchpress	Con	22, 18	03-dec-07		35			210,3	375,5	34,2	0,56	0,92	0,6			
Benchpress	Con	22, 20	28-aug-07	45	25	21,3	58	138	261.4	43.3	0.53	0.84	0.82	159	264	
Benchpress	Con	22, 20	1 October 2007	45	30			146.2	306.7	54.8	0.48	0.83	1.15	176	283	A8 S5
Benchpress	Con	22, 20	29 October 2007	49	30			153.8	310.4	45.6	0.5	0.69	0.92	110	153	A7,5 S3,25
Benchpress	Con	22, 20	03-dec-07	51,1	30	22,2	60,5	158,7	312	43,7	0,51	0,82	0,9	257	363	A4,5 S1,75
Benchpress	Con	22, 20	03-dec-07		25			179,1	269,3	45,9	0,66	1,1	0,7			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(µV)	P EMG(µV)	Training Vol
Benchpress	Con	23, 23	28-aug-07	85	50	26,9	90	252.3	523.5	35.2	0.48	0.77	0.73	615	1100	
Benchpress	Con	23, 23	1 October 2007	85	50			295.1	527.8	41.9	0.56	0.93	0.75	690	1276	A5,25 S3
Benchpress	Con	23, 23	29 October 2007	91	55			309.9	576.1	43.6	0.54	0.88	0.81	728	1233	A4,25 S2
Benchpress	Con	23, 23	03-dec-07	98,8	60	26,8	88	292,7	622,6	39	0,47	0,8	0,8	502	790	A6,25 S3,25
Benchpress	Con	23, 23	03-dec-07		50			313,9	534,3	39,4	0,59	1,04	0,7			
Benchpress	Con	23, 26	30-aug-07	87,5	55	28,1	90	317.6	581.3	39.3	0.55	1.03	0.72	194	307	
Benchpress	Con	23, 26	1 October 2007	96	60			396.3	652.5	34.6	0.61	1.1	0.57	214	333	A4 S3,75
Benchpress	Con	23, 26	29 October 2007	108	65			342.8	675.6	44.1	0.51	0.79	0.87	233	364	A4,75 S3,5
Benchpress	Con	23, 26	03-dec-07	114	70	28,7	92	398,4	740,5	37,7	0,54	0,92	0,7	248	363	A4,75 S3,5
Benchpress	Con	23, 26	03-dec-07		55			456,3	605,4	47,5	0,75	1,29	0,6			
Benchpress	Con	23, 27	28-aug-07	95	55	25,1	84	342.5	584.9	41.6	0.59	1.06	0.71	604	915	
Benchpress	Con	23, 27	1 October 2007	100	60			396.1	643	41.9	0.62	1.04	0.68	563	782	A6,5 S4
Benchpress	Con	23, 27	29 October 2007	115	70			334.6	722.3	42.1	0.46	0.77	0.91	641	827	A8,5 S5,25
Benchpress	Con	23, 27	03-dec-07	111	65	25,2	84,5	429,1	696,5	41,9	0,62	1,11	0,7	650	934	A5,5 S4,25
Benchpress	Con	23, 27	03-dec-07		55			460,3	608,5	45,4	0,76	1,34	0,6			
Benchpress	Con	23, 28	28-aug-07	105	65	24,2	69	378.7	692.4	35.6	0.55	0.97	0.65	367	682	
Benchpress	Con	23, 28	1 October 2007	108	65			337.5	678.6	39.3	0.5	0.92	0.79	599	962	A7 S3,5
Benchpress	Con	23, 28	29 October 2007	111	65			366.8	686.6	37.9	0.53	0.92	0.71	517	751	A4,75 S2,75
Benchpress	Con	23, 28	03-dec-07	111	65	23,2	66,5	359,6	683,8	38,9	0,53	0,97	0,7	784	1198	A2,25 S1,5
Benchpress	Con	23, 30	28-aug-07	110	65	25	92	343.3	686.2	33.5	0.5	0.78	0.67	323	499	
Benchpress	Con	23, 30	1 October 2007	111	65			342.1	680.1	38.7	0.5	0.8	0.77	329	448	A5 S3,5
Benchpress	Con	23, 30	29 October 2007	120	70			388.6	739.3	36.8	0.53	0.81	0.7	396	643	A4,75 S3,5
Benchpress	Con	23, 30	03-dec-07	117	70	24,4	90	356,8	726,7	42,2	0,49	0,81	0,9	435	722	A5,25 S4,25
Benchpress	Con	23, 30	03-dec-07		65			400	694,4	38	0,58	0,94	0,7			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	3, 31	28-aug-07	53	30	23	56	153.3	320.8	25.8	0.48	0.86	0.54	200	289	
Benchpress	Con	3, 31	1 October 2007	56	35			103.9	353.4	30	0.29	0.63	1.02	131	185	A1,5 S0,5
Benchpress	Con	3, 31	29 October 2007	50	30			125.9	310.1	31.3	0.41	0.68	0.77	176	270	A3,5 S0,25
Benchpress	Con	3, 31	03-dec-07	57,6	35	23	56	126,8	359	27,9	0,35	0,59	0,8	251	366	A1,5 S0,25
Benchpress	Con	3, 31	03-dec-07		30			143	314,1	31,4	0,46	0,81	0,7			
Benchpress	Con	3, 32	30-aug-07	80	50	26,3	86	289	528.5	39.4	0.55	0.93	0.72	267	424	
Benchpress	Con	3, 32	1 October 2007	81	50			252.1	519.4	40.8	0.49	0.9	0.84	274	472	A2,5 S0,75
Benchpress	Con	3, 32	29 October 2007	86	50			245.2	519.3	38.7	0.47	0.76	0.82	326	519	A1,25 S0
Benchpress	Con	3, 32	03-dec-07	93	55	26,3	86	254,3	569,5	36,6	0,45	0,75	0,8	312	497	A2 S1
Benchpress	Con	3, 32	03-dec-07		50			255,7	521,5	38,7	0,49	0,83	0,8			
Benchpress	Con	3, 34	28-aug-07	80	50	23,4	74	262.8	524.8	36.6	0.5	0.79	0.73	274	429	
Benchpress	Con	3, 34	1 October 2007	87,5	55			269.3	570.8	39.2	0.47	0.76	0.83	228	347	A3,5 S2,25
Benchpress	Con	3, 34	29 October 2007	91	55			285	575.8	37.1	0.49	0.85	0.75	262	440	A4 S1,5
Benchpress	Con	3, 34	29-nov-07	102	60	23,6	75	326	627,5	41,5	0,52	0,89	0,8	312	479	A5 S2,75
Benchpress	Con	3, 34	29-nov-07		50			369	542,8	44,2	0,68	1,18	0,7			
Benchpress	Con	3, 35	30-aug-07	92	55	22,3	70	248.7	565.8	40.4	0.44	0.7	0.92	1495	2493	
Benchpress	Con	3, 35	1 October 2007	100	60			254.2	619	33.3	0.41	0.65	0.81	496	777	A2,75 S1,25
Benchpress	Con	3, 35	29 October 2007	102	60			290.6	621.2	40.2	0.47	0.71	0.86	973	1339	A3,75 S1,75
Benchpress	Con	3, 35	03-dec-07	108	65	22,6	71	297,3	671,9	37,2	0,44	0,75	0,8	464	714	A2,75 S1,5
Benchpress	Con	3, 35	03-dec-07		55			320,1	580	41,4	0,55	0,98	0,8			

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	3, 36	30-aug-07	60	35	20,3	60	223.1	377.3	36.1	0.59	1.04	0.61	394	608	
Benchpress	Con	3, 36	1 October 2007	62	40			184.1	416	33.2	0.44	0.77	0.75	402	560	A3,75 S1,25
Benchpress	Con	3, 36	29 October 2007	66	40			182.5	416.4	32	0.44	0.77	0.73	797	1172	A4,5 S1,75
Benchpress	Con	3, 36	29-nov-07	72	45	20,6	61	189	466,4	29,5	0,4	0,65	0,7	451	668	A4,75 S1,75
Benchpress	Con	3, 36	29-nov-07		35			221	376,5	36,4	0,59	1,13	0,6			
Benchpress	Con	3, 37	30-aug-07	90	55	31,1	93	342.4	588.1	38.4	0.58	1.08	0.66	356	624	
Benchpress	Con	3, 37	1 October 2007	90	65			322.3	675.9	38.6	0.48	0.87	0.81	301	479	A2,75 S0,5
Benchpress	Con	3, 37	29 October 2007	102	60			322.4	630.1	37.9	0.51	0.98	0.74	378	560	A2,5 S1,5
Benchpress	Con	3, 37	29-nov-07	114	70	31,4	94	318	724,2	36	0,44	0,82	0,8	244	350	A1,5 S0,25
Benchpress	Con	3, 37	03-dec-07		55			415	601,7	42,1	0,69	1,25	0,6			
Benchpress	Con	3, 38	30-aug-07	55	35	23,1	80	287.2	389.4	41.3	0.74	1.31	0.56	501	810	
Benchpress	Con	3, 38	1 October 2007	58	35			273.2	384.8	42.6	0.71	1.24	0.6	374	541	A1,25 S0,25
Benchpress	Con	3, 38	29 October 2007	61	35			208.6	369.4	42.9	0.56	0.94	0.76	413	635	A1,5 S0
Benchpress	Con	3, 38	29-nov-07	66	40	23,1	80	261,3	423,6	48,7	0,62	1,14	0,8	432	711	A1,5 S0
Benchpress	Con	3, 38	29-nov-07		35			281,2	381,8	49,3	0,74	1,39	0,7			
Benchpress	Con	3, 39	30-aug-07	80	50	21,1	64	304.8	530.9	40.8	0.57	0.86	0.71	455	742	
Benchpress	Con	3, 39	1 October 2007	77	45			318.1	488.7	40.4	0.65	0.97	0.62	540	832	A2,25 S1,25
Benchpress	Con	3, 39	29 October 2007	77	45			232.5	468.7	40.7	0.5	0.79	0.82	639	970	A2,5 S1,25
Benchpress	Con	3, 39	29-nov-07	89	55	21,1	64	233	563,2	39,7	0,41	0,69	1	496	910	A2,25 S1
Benchpress	Con	3, 39	29-nov-07		50			241	517,3	40,6	0,47	0,75	0,9			
Benchpress	Con	3, 40	30-aug-07	112	65	25,5	92	328.6	674.1	42.4	0.49	0.83	0.87	421	672	
Benchpress	Con	3, 40	1 October 2007	111	65			469.5	698.3	48.4	0.67	1.04	0.72	257	372	A3,75 S2
Benchpress	Con	3, 40	29 October 2007	128	75			335.5	772	39.1	0.43	0.62	0.9	470	704	A4 S1,75
Benchpress	Con	3, 40	29-nov-07	122,3	75	27,4	94	337	772,1	39,2	0,44	0,6	0,9	179	280	A4 S1,5
Benchpress	Con	3, 40	29-nov-07		65			415	696,4	39,3	0,6	0,97	0,7			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Exercise	Test	Name	Date	1RM	60% 1RM	BMI	Weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t[s]	A EMG(uV)	P EMG(uV)	Training Vol
Benchpress	Con	3, 41	30-aug-07	65	40	30,7	95	213	418.5	39.7	0.51	0.8	0.78	531	1050	
Benchpress	Con	3, 41	1 October 2007	68	40			218.9	420.5	38.5	0.52	0.87	0.74	452	699	A3,5 S0,5
Benchpress	Con	3, 41	29 October 2007	74	45			190.4	461.2	38.8	0.41	0.7	0.94	620	905	A3,75 S0,5
Benchpress	Con	3, 41	29-nov-07	79,5	50	29	92	194	510,7	35,7	0,38	0,65	0,9	318	600	A4,75 S1
Benchpress	Con	3, 41	29-nov-07		40			226	424,3	35,8	0,53	0,98	0,7			
Benchpress	Con	3, 42	30-aug-07	100	60	22,4	81	372.4	652.1	30.8	0.57	0.97	0.54	1204	1773	
Benchpress	Con	3, 42	1 October 2007	102	60			283.3	623.1	35.9	0.45	0.76	0.79	697	1048	A2 S0,75
Benchpress	Con	3, 42	29 October 2007	104	60			327.9	637.6	32.4	0.51	0.87	0.63	614	905	A2,75 S1,75
Benchpress	Con	3, 42	29-nov-07	107	65	23	81,5	271	669,7	33,1	0,4	0,64	0,8	398	553	A2,25 S0,75
Benchpress	Con	3, 42	29-nov-07		60			327	636,1	33,4	0,51	0,83	0,7			
Benchpress	Con	3, 43	30-aug-07	81,3	50	23,6	80	276	534.3	30.5	0.52	0.8	0.59	591	900	
Benchpress	Con	3, 43	1 October 2007	84	50			331.8	534.2	44.1	0.62	0.93	0.71	361	541	A3,25 S2,25
Benchpress	Con	3, 43	29 October 2007	86	50			293.6	529.5	39.4	0.55	0.82	0.71	376	556	A4 S2
Benchpress	Con	3, 43	29-nov-07	93	55	23,9	81	308	577,1	41,6	0,53	0,77	0,8	539	922	A4,25 S2,75
Benchpress	Con	3, 43	29-nov-07		50			342	535,5	45,4	0,64	0,98	0,7			
Benchpress	Con	3, 44	30-aug-07	80	50	22,8	62	287.6	529.3	38	0.54	0.94	0.7	502	847	
Benchpress	Con	3, 44	1 October 2007	87	50			303.4	531.3	40	0.57	0.96	0.7	539	811	A4,25 S1
Benchpress	Con	3, 44	29 October 2007	96	55			298.1	577.4	38.7	0.52	0.89	0.75	608	977	A4,75 S1,75
Benchpress	Con	3, 44	29-nov-07	100	60	23,1	63	312	628,8	36,7	0,5	0,81	0,7	440	801	A3,5 S1,5
Benchpress	Con	3, 44	29-nov-07		50			332	541,6	36,8	0,61	1,07	0,6			
Benchpress	Con	3, 45	30-aug-07	110	65	24,6	77	353.7	689	33.4	0.51	0.84	0.65	369	632	
Benchpress	Con	3, 45	1 October 2007	111	65			331.8	684	33	0.49	0.85	0.68	697	1020	A3 S1,5
Benchpress	Con	3, 45	29 October 2007	116	70			349.9	732.5	34.9	0.48	0.69	0.73	355	563	A5,25 S3,75
Benchpress	Con	3, 45	29-nov-07	119	70	25	78,6	401	748,2	32,7	0,54	0,86	0,6	693	969	A5 S3
Benchpress	Con	3, 45	29-nov-07		65			387	700,7	31,5	0,55	0,95	0,6			

*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Bilaga 3. sEMG uppföljning

sEMG uppföljning

Testperson	Individnummer
Test	Testtillfälle
Tid för kontraktion	Den faktiska tid muskeln arbetade
+ / -	Ökning eller sänkning från förra testet
Tid från start till peak	Tiden det tog för individen att nå högsta värdet
+ / -	Ökning eller minskning från förra testet
Medelvärde	Medelvärde under aktiv kontraktion
+ / -	Ökning eller minskning från förra testet
Std	Standardavvikelse
+ / -	Ökning eller minskning från förra testet
Peakvärde	Högsta värdet under testet
+ / -	Ökning eller minskning från förra testet

Tabell 1. Vibrationsträningsgrupp 1.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
112	2	6,2 s		2,4 s		171 uV		33 uV		250 uV	
112	3	5,8 s	-0,4 s	5,3 s	+2,9 s	195 uV	+24 uV	39 uV	+6 uV	303 uV	+58 uV
112	4	6,4 s	+0,6 s	1,4 s	-3,9 s	168 uV	-27 uV	36 uV	-3 uV	239 uV	-64 uV
			+0,2 s		-1 s		-3 uV		+3 uV		-11 uV
114	1	5,2 s		3,6 s		275 uV		64 uV		430 uV	
114	2	5,7 s	+0,5 s	5,3 s	+1,7 s	553 uV	+278 uV	86 uV	+22 uV	727 uV	+297 uV
114	3	5,9 s	+0,2 s	5,6 s	+0,3 s	782 uV	+229 uV	160 uV	+74 uV	1139 uV	+412 uV
114	4	6,1 s	+0,2 s	4,8 s	-0,8 s	614 uV	-168 uV	114 uV	-46 uV	896 uV	-243 uV
			+0,9 s		+1,2 s		+339 uV		+50 uV		+466 uV
115	1	5,1 s		2,5 s		281 uV		63 uV		412 uV	
115	3	5,8 s	+0,7 s	5,8 s	+3,3 s	251 uV	-30 uV	54 uV	-9 uV	456 uV	+44 uV
115	4	6,3 s	+0,5 s	3,9 s	-1,9 s	307 uV	+56 uV	58 uV	+4 uV	439 uV	-17 uV
			+1,2 s		+1,4 s		+26 uV		-5 uV		+27 uV
116	1	5,4 s		2,2 s		176 uV		40 uV		273 uV	
116	2	6,5 s	+1,1 s	2 s	-0,2 s	197 uV	+21 uV	46 uV	+6 uV	343 uV	+70 uV
116	3	5,4 s	-1,1 s	1,3 s	-0,7 s	227 uV	+30 uV	41 uV	-5 uV	313 uV	-30 uV
116	4	5,6 s	+0,2 s	3,8 s	+2,5 s	284 uV	+57 uV	61 uV	+20 uV	410 uV	+97 uV
			+0,2 s		+1,6 s		+108 uV		+21 uV		+137 uV
118	1	5,4 s		4,1 s		271 uV		55 uV		449 uV	
118	2	6 s	+0,6 s	4,1 s	0	416 uV	+145 uV	98 uV	+43 uV	829 uV	+380 uV
118	3	5,7 s	-0,3 s	1,5 s	-2,6 s	269 uV	-147 uV	59 uV	-39 uV	451 uV	-378 uV
118	4	6,6 s	+0,6 s	5,9 s	+4,4 s	266 uV	-3 uV	51 uV	+8 uV	422 uV	-29 uV
			+1,2 s		+1,8 s		-5 uV		-4 uV		-27 uV

Tabell 2. Vibrationsträningsgrupp 2.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
1210	1	6,1 s		3,8 s		769 uV		136 uV		1068 uV	
1210	2	5,8 s	-0,3 s	1,4 s	-2,4 s	600 uV	-169 uV	114 uV	-22 uV	824 uV	-244 uV
1210	3	5,8 s	0	2,4 s	+1 s	604 uV	+4 uV	130 uV	+16 uV	931 uV	+107 uV
1210	4	5,5 s	-0,3 s -0,6s	0	-2,4 s -3,8s	486 uV	-118 uV -283 uV	107 uV	-23 uV -29 uV	851 uV	-80 uV -217 uV
1215	1	5,6 s		5,1 s		114 uV		28 uV		186 uV	
1215	2	6,6 s	+1 s	2,1 s	-3 s	165 uV	+51 uV	36 uV	+8 uV	297 uV	+111 uV
1215	3	6,7 s	+0,1 s +1,1s	6 s	+3,9 s +0,9s	160 uV	-5 uV +46 uV	38 uV	+2 uV +10 uV	284 uV	-13 uV +98 uV
1216	1	5,7 s		4,6 s		647 uV		153 uV		996 uV	
1216	2	6,4 s	+0,7 s	3,8 s	-0,8 s	846 uV	+199 uV	157 uV	+4 uV	1252 uV	+256 uV
1216	3	6,1 s	-0,3 s	5,5 s	+1,7 s	1088 uV	+242 uV	228 uV	+71 uV	1548 uV	+296 uV
1216	4	5,8 s	-0,3 s +0,1s	5,2 s	-0,3 s +0,6s	1284 uV	+196 uV +637 uV	207 uV	-21 uV +54 uV	1841 uV	+293 uV +854 uV
1217	1	6,5 s		4,7 s		409 uV		86 uV		653 uV	
1217	2	6,3 s	-0,2 s	5 s	+0,3 s	512 uV	+103 uV	105 uV	+19 uV	830 uV	+177 uV
1217	3	5,9 s	-0,4 s	5,9 s	+0,9 s	512 uV	0	121 uV	+16 uV	878 uV	+48 uV
1217	4	6,7 s	+0,8 s +0,2s	5 s	-0,9 s +0,3s	485 uV	-27 uV +76 uV	121 uV	0 +35 uV	809 uV	-69 uV +156 uV
1221	1	6,2 s		6,2 s		261 uV		62 uV		432 uV	
1221	2	6,4 s	+0,2 s	3,3 s	-2,9 s	218 uV	-43 uV	47 uV	-15 uV	334 uV	-98 uV
1221	3	6,1 s	-0,3 s	1,3 s	-2 s	360 uV	+142 uV	60 uV	+13 uV	499 uV	+165 uV
1221	4	5,8 s	-0,3 s -0,4s	1,7 s	+0,4 s -4,5s	279 uV	-81 uV +18 uV	51 uV	-9 uV -11 uV	406 uV	-93 uV -26 uV

Tabell 3. Vibrationsträningsgrupp 3.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
1319	1	5,7 s		4,5 s		132 uV		42 uV		233 uV	
1319	2	6,5 s	+0,8 s	4 s	-0,5 s	314 uV	+182 uV	58 uV	+16 uV	444 uV	+211 uV
1319	3	5,9 s	-0,6 s	4 s	0	1384 uV	+1070 uV	243 uV	+185 uV	1954 uV	+1510 uV
1319	4	6,9 s	+1 s +1,2 s	5,2 s	+1,2 s +0,7 s	355 uV	-1029 uV +223 uV	71 uV	-172 uV +29 uV	655 uV	-1299 uV +422 uV
1322	1	5,5 s		4,2 s		513 uV		155 uV		940 uV	
1322	2	5,8 s	+0,3 s	5,8 s	+1,6 s	346 uV	-167 uV	83 uV	-72 uV	550 uV	-390 uV
1322	3	5,6 s	-0,2 s	5 s	+0,8 s	361 uV	+15 uV	80 uV	-3 uV	554 uV	+4 uV
1322	4	6,3 s	+0,7 s +0,8 s	6 s	+1 s +3,4 s	555 uV	+194 uV +42 uV	190 uV	+110 uV +35 uV	1121 uV	+567 uV +181 uV
1324	1	6,4 s		5,7 s		207 uV		55 uV		336 uV	
1324	2	6,2 s	-0,2 s	4,7 s	-1 s	196 uV	-11 uV	42 uV	-13 uV	344 uV	+8 uV
1324	3	6,4 s	+0,2 s	3,9 s	-0,8 s	170 uV	-26 uV	40 uV	-2 uV	291 uV	-52 uV
1324	4	6,3 s	-0,1 s -0,1 s	2,4 s	-1,5 s -3,3 s	289 uV	+119 uV +82 uV	66 uV	+26 uV +11 uV	595 uV	+304 uV +260 uV
1325	1	6,2 s		0,8 s		543 uV		90 uV		749 uV	
1325	2	6,6 s	+0,4 s	5,9 s	+5,1 s	392 uV	-151 uV	54 uV	-36 uV	492 uV	-257 uV
1325	3	6,4 s	-0,2 s	5,8 s	-0,1 s	463 uV	+71 uV	80 uV	+26 uV	673 uV	+181 uV
1325	4	6,8 s	+0,4 s +0,6 s	4,4 s	-1,4 s -3,6 s	854 uV	+391 uV +311 uV	164 uV	+84 uV +74 uV	1267 uV	+594 uV +518 uV
1329	1	6,4 s		1 s		383 uV		66 uV		527 uV	
1329	2	5,9 s	-0,5 s	5,2 s	+4,2 s	427 uV	+44 uV	79 uV	+13 uV	592 uV	+65 uV
1329	3	6,1 s	+0,2 s	6,1 s	+0,9 s	424 uV	-3 uV	81 uV	+2 uV	625 uV	+33 uV
1329	4	7 s	+0,9 s +0,6 s	6,4 s	+0,3 s +5,4 s	524 uV	+100 uV +141 uV	101 uV	+20 uV +35 uV	785 uV	+160 uV +258 uV

Tabell 4. Referensträningsgrupp 1.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
211	1	5,4 s		1,9 s		406 uV		87 uV		620 uV	
211	2	6,7 s	+1,3 s	1,6 s	-0,3 s	1026 uV	+620 uV	209 uV	+122 uV	1564 uV	+944 uV
211	3	5,8 s	-0,5 s	2,7 s	+1,1 s	1323 uV	+297 uV	293 uV	+84 uV	2171 uV	+607 uV
211	4	6,2 s	+0,4 s	3,2 s	+0,5 s	1490 uV	+167 uV	368 uV	+75 uV	2469 uV	+298 uV
			+1,2 s		+1,3 s		+1704 uV		+281 uV		+1849 uV
2111	1	6 s		0 s		108 uV		24 uV		170 uV	
2111	2	6,1 s	+0,1 s	6,1 s	+6,1 s	138 uV	+30 uV	26 uV	+2 uV	216 uV	+46 uV
2111	3	6,5 s	+0,4 s	5,6 s	-0,5 s	135 uV	-3 uV	32 uV	+6 uV	235 uV	+19 uV
2111	4	6,1 s	-0,4 s	2,8 s	-2,8 s	156 uV	+21 uV	36 uV	+4 uV	260 uV	+25 uV
			+0,1 s		+2,8 s		+48 uV		+12 uV		+90 uV
213	1	5,4 s		0 s		696 uV		148 uV		1167 uV	
213	2	6 s	+0,6 s	0 s	0	415 uV	-281 uV	75 uV	-73 uV	632 uV	-535 uV
213	3	6,2 s	+0,2 s	5,6 s	+5,6 s	1125 uV	+710 uV	167 uV	+92 uV	1543 uV	+911 uV
213	4	6,1 s	-0,1 s	2,5 s	-3,1 s	1245 uV	+120 uV	270 uV	+103 uV	1848 uV	+305 uV
			+0,7 s		+2,5 s		+549 uV		+122 uV		+681 uV
217	1	5,8 s		5,8 s		276 uV		62 uV		430 uV	
217	2	5,9 s	+0,1 s	0,4 s	-5,4 s	274 uV	-2 uV	50 uV	-12 uV	377 uV	-53 uV
217	3	6,6 s	+0,7 s	5,6 s	+5,2 s	262 uV	-12 uV	45 uV	-5 uV	425 uV	+48 uV
217	4	6,6 s	0	3,8 s	-1,8 s	249 uV	-13 uV	54 uV	+9 uV	370 uV	-55 uV
			+0,8 s		-2 s		-27 uV		-8 uV		-60 uV
219	1	5,5 s		3,2 s		360 uV		76 uV		512 uV	
219	2	6,1 s	+0,6 s	3,9 s	+0,7 s	457 uV	+97 uV	77 uV	+1 uV	673 uV	+161 uV
219	3	6,2 s	+0,1 s	2 s	-1,9 s	362 uV	-95 uV	73 uV	-3 uV	543 uV	-130 uV
219	4	6 s	-0,2 s	2,5 s	+0,5 s	385 uV	+23 uV	67 uV	-6 uV	509 uV	-34 uV
			+0,5 s		-0,7 s		+25 uV		-8 uV		-3 uV

Tabell 5. Referensträningsgrupp 2.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
2212	1	5,7 s		4,5 s		132 uV		42 uV		233 uV	
2212	2	6 s	+0,3 s	4 s	-0,5 s	168 uV	+34 uV	39 uV	-3 uV	277 uV	+44 uV
2212	3	6,4 s	+0,4 s	3,8 s	-0,2 s	190 uV	+22 uV	61 uV	+22 uV	361 uV	+84 uV
2212	4	5,8 s	-0,6 s +0,1 s	5,4 s	+1,6 s +0,9 s	171 uV	-19 uV +37 uV	41 uV	-20 uV -1 uV	288 uV	-73 uV +55 uV
2213	1	5,8 s		5,6 s		558 uV		152 uV		935 uV	
2213	2	5,6 s	-0,2 s	4,5 s	-1,1 s	501 uV	-57 uV	106 uV	-46 uV	886 uV	-49 uV
2213	3	6,1 s	+0,5 s	6,1 s	+1,6 s	474 uV	-26 uV	83 uV	-23 uV	668 uV	-218 uV
2213	4	6,2 s	+0,1 s +0,4 s	1 s	-5,1 s -4,6 s	399 uV	-75 uV -158 uV	85 uV	+2 uV -67 uV	670 uV	+2 uV -265 uV
2214	1	5,9 s		5,3 s		119 uV		23 uV		174 uV	
2214	2	6 s	+0,1 s	4 s	-1,3 s	130 uV	+11 uV	27 uV	+4 uV	198 uV	+24 uV
2214	4	5,8 s	-0,2 s -0,1 s	4,2 s	+0,2 s -1,1 s	229 uV	+99 uV +110 uV	41 uV	+14 uV +18 uV	343 uV	+145 uV +169 uV
2218	1	5,7 s		4,4 s		213 uV		46 uV		339 uV	
2218	2	5,6 s	-0,1 s	5,6 s	+1,2 s	276 uV	+63 uV	56 uV	+12 uV	483 uV	+144 uV
2218	3	6,2 s	+0,6 s	5,5 s	-0,1 s	310 uV	+34 uV	56 uV	0	456 uV	-27 uV
2218	4	6,2 s	0 +0,5 s	0,8 s	-4,7 s -3,6 s	215 uV	-95 uV +2 uV	46 uV	-10 uV +2 uV	361 uV	-95 uV +22 uV
2220	1	6,2 s		3,8 s		159 uV		32 uV		264 uV	
2220	2	6,6 s	+0,4 s	1 s	-2,8 s	176 uV	+17 uV	37 uV	+5 uV	283 uV	+19 uV
2220	3	6,1 s	-0,5 s	3,4 s	+2,4 s	110 uV	-66 uV	20 uV	-17 uV	153 uV	-130 uV
2220	4	6 s	-0,1 s -0,2 s	4,9 s	+1,5 s +1,1 s	257 uV	+147 uV +98 uV	52 uV	+32 uV +20 uV	363 uV	+210 uV +99 uV

Tabell 6. Referensträningsgrupp 3.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
2323	1	5,6 s		3,7 s		615 uV		164 uV		1100 uV	
2323	2	5,4 s	-0,2 s	3,7 s	0	690 uV	+75 uV	202 uV	+38 uV	1276 uV	+176 uV
2323	3	5,7 s	+0,3 s	4,4 s	+0,7 s	728 uV	+38 uV	183 uV	-19 uV	1233 uV	-43 uV
2323	4	5,5 s	-0,2 s -0,1 s	1,4 s	-3 s +0,4 s	502 uV	-226 uV -113 uV	109 uV	-74 uV -55 uV	790 uV	-443 uV -310 uV
2326	1	7,2 s		6,7 s		194 uV		46 uV		307 uV	
2326	2	6,1 s	-1,1 s	5,4 s	-1,3 s	214 uV	+20 uV	45 uV	-1 uV	333 uV	+26 uV
2326	3	6,9 s	+0,8 s	5,8 s	+0,4 s	233 uV	+19 uV	57 uV	+12 uV	364 uV	+31 uV
2326	4	6,8 s	-0,1 s -0,4 s	5,7 s	-0,1 s -1 s	248 uV	+15 uV +54 uV	53 uV	-4 uV +7 uV	363 uV	-1 uV +56 uV
2327	1	5,7 s		4,3 s		604 uV		135 uV		915 uV	
2327	2	5,6 s	-0,1 s	0 s	-4,3 s	563 uV	-41 uV	85 uV	-50 uV	782 uV	-133 uV
2327	3	6,6 s	+1 s	0,9 s	+0,9 s	641 uV	+78 uV	94 uV	+9 uV	827 uV	+45 uV
2327	4	6,6 s	0 +0,9 s	2,6 s	+1,7 s -1,7 s	650 uV	+9 uV +46 uV	117 uV	+23 uV -18 uV	934 uV	+107 uV +19 uV
2328	1	5,9 s		5,9 s		367 uV		70 uV		682 uV	
2328	2	5,4 s	-0,5 s	4,6 s	-1,3 s	599 uV	+232 uV	120 uV	+50 uV	962 uV	+280 uV
2328	3	6,2 s	+0,6 s	3,8 s	-0,8 s	517 uV	-82 uV	92 uV	-28 uV	751 uV	-211 uV
2328	4	6,3 s	+0,1 s +0,2 s	4,5 s	+0,7 s -1,4 s	784 uV	+267 uV +417 uV	157 uV	+65 uV +87 uV	1198 uV	+447 uV +516 uV
2330	1	5,9 s		2,1 s		323 uV		61 uV		499 uV	
2330	2	5,2 s	-0,7 s	3,6 s	+1,5 s	329 uV	+6 uV	54 uV	-7 uV	448 uV	-51 uV
2330	3	5,9 s	+0,7 s	4,5 s	+0,9 s	396 uV	+67 uV	69 uV	+15 uV	643 uV	+195 uV
2330	4	6 s	+0,1 s +0,1 s	5,3 s	+0,8 s +3,2 s	435 uV	+39 uV +112 uV	90 uV	+21 uV +29 uV	722 uV	+79 uV +223 uV

Tabell 7. Kontrollgrupp 1.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
331	1	5,6 s		2,8 s		200 uV		39 uV		289 uV	
331	2	6,1 s	+0,5 s	5,9 s	+3,1 s	131 uV	-69 uV	25 uV	-14 uV	185 uV	-104 uV
331	3	6,4 s	+0,3 s	6,2 s	+0,3 s	176 uV	+45 uV	35 uV	+10 uV	270 uV	+85 uV
331	4	5,1 s	-1,3 s -0,5 s	1,3 s	-4,9 s -1,5 s	251 uV	+75 uV +51 uV	47 uV	+12 uV +8 uV	366 uV	+96 uV +77 uV
332	1	6,6 s		4,6 s		267 uV		62 uV		424 uV	
332	2	6,1 s	-0,5 s	3,5 s	-1,1 s	274 uV	+7 uV	58 uV	-4 uV	472 uV	+48 uV
332	3	6,2 s	+0,1 s	1,2 s	-2,3 s	326 uV	+42 uV	71 uV	+13 uV	519 uV	+47 uV
332	4	6,3 s	+0,1 s -0,3 s	5,2 s	+4 s +0,6 s	312 uV	-14 uV +35 uV	76 uV	+5 uV +14 uV	497 uV	-22 uV +73 uV
334	1	5,6 s		3,7 s		274 uV		70 uV		429 uV	
334	2	5,5 s	-0,1 s	4,5 s	+0,8 s	228 uV	-46 uV	51 uV	-19 uV	347 uV	-82 uV
334	3	6,4 s	+0,9 s	5,6 s	+0,9 s	262 uV	+34 uV	57 uV	+6 uV	440 uV	+93 uV
334	4	6,1 s	-0,3 s +0,5 s	6,1 s	+0,5 s +2,2 s	312 uV	+50 uV +38 uV	69 uV	+12 uV -1 uV	479 uV	+39 uV +50 uV
335	1	5,7 s		3,4 s		1495 uV		475 uV		2493 uV	
335	2	5,8 s	+0,1 s	5,5 s	+2,1 s	496 uV	-999 uV	99 uV	-374 uV	777 uV	-1716 uV
335	3	5,8 s	0	3,4 s	-2,1 s	973 uV	+477 uV	190 uV	+91 uV	1339 uV	+562 uV
335	4	6 s	+0,2 s +0,3 s	1 s	-2,4 s -2,4 s	464 uV	-509 uV -1031 uV	106 uV	-84 uV -367 uV	714 uV	-625 uV -1779 uV
336	1	6,1 s		6,1 s		394 uV		90 uV		608 uV	
336	2	5,6 s	-0,5 s	4,1 s	-2 s	402 uV	+8 uV	58 uV	-32 uV	560 uV	-48 uV
336	3	6,3 s	+0,7 s	3,1 s	-1 s	797 uV	+395 uV	141 uV	+83 uV	1172 uV	+612 uV
336	4	6,2 s	-0,1 s +0,1 s	3,4 s	+0,3 s -2,7 s	451 uV	-346 uV +57 uV	87 uV	-54 uV -2 uV	668 uV	-504 uV +60 uV

Tabell 8. Kontrollgrupp 2.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
337	1	6 s		5,8 s		356 uV		103 uV		624 uV	
337	2	5,9 s	-0,1 s	4,4 s	-1,4 s	301 uV	-55 uV	66 uV	-37 uV	479 uV	-145 uV
337	3	5,5 s	-0,4 s	3,8 s	-0,6 s	378 uV	+77 uV	67 uV	+1 uV	560 uV	+81 uV
337	4	5,8 s	+0,3 s -0,2 s	5,8 s	+2 s 0	244 uV	-134 uV -112 uV	54 uV	-13 uV -49 uV	350 uV	-210 uV -274 uV
338	1	6,1 s		6,1 s		501 uV		116 uV		810 uV	
338	2	5,6 s	-0,5 s	4,9 s	-1,2 s	374 uV	-25 uV	79 uV	-37 uV	541 uV	-269 uV
338	3	5,8 s	+0,2 s	4,9 s	0	413 uV	+39 uV	98 uV	+19 uV	635 uV	+94 uV
338	4	5,8 s	0 -0,3 s	5,3 s	+0,4 s -0,8 s	432 uV	+19 uV +33 uV	96 uV	-2 uV -20 uV	711 uV	+76 uV -99 uV
339	1	5,9 s		4,8 s		455 uV		100 uV		742 uV	
339	2	5 s	-0,9 s	0,4 s	-4,4 s	540 uV	+85 uV	112 uV	+12 uV	832 uV	+90 uV
339	3	5,3 s	+0,3 s	5,3 s	+4,9 s	639 uV	+99 uV	135 uV	+23 uV	970 uV	+138 uV
339	4	6,9 s	+1,6 s +1 s	4 s	-1,3 s +0,2 s	496 uV	-143 uV +41 uV	101 uV	-34 uV +1 uV	910 uV	-60 uV +168 uV
340	1	6,1 s		5,4 s		421 uV		93 uV		672 uV	
340	2	5,8 s	-0,3 s	2,1 s	-3,3 s	257 uV	-164 uV	51 uV	-42 uV	372 uV	-300 uV
340	3	5,3 s	-0,5 s	0 s	-2,1 s	470 uV	+213 uV	97 uV	+46 uV	704 uV	+332 uV
340	4	7 s	+1,7 s +0,9 s	6,5 s	+6,5 s +1,1 s	179 uV	-291 uV -242 uV	40 uV	-57 uV -53 uV	280 uV	-424 uV -392 uV
341	1	6,5 s		0,2 s		531 uV		144 uV		1050 uV	
341	2	5,9 s	-0,6 s	0,3 s	+0,1 s	452 uV	-79 uV	110 uV	-34 uV	699 uV	-351 uV
341	3	6 s	+0,1 s	4,7 s	+4,4 s	620 uV	+168 uV	131 uV	+21 uV	905 uV	+206 uV
341	4	5,9 s	-0,1 s +0,4 s	0,9 s	-3,8 s +0,5 s	318 uV	-302 uV -213 uV	89 uV	-42 uV -55 uV	600 uV	-305 uV -450 uV

Tabell 9. Kontrollgrupp 3.

Testperson	Test	Tid för kontraktion	+/-	Tid från start till peak	+/-	Medelvärde	+/-	Std	+/-	Peakvärde	+/-
342	1	6 s		4,4 s		1204 uV		252 uV		1773 uV	
342	2	5,2 s	-0,8 s	3,8 s	-0,6 s	697 uV	-507 uV	153 uV	-99 uV	1048 uV	-725 uV
342	3	6,3 s	+1,1 s	5,6 s	+1,8 s	614 uV	-83 uV	137 uV	-16 uV	905 uV	-143 uV
342	4	6,4 s	+0,1 s	5,1 s	-0,5 s	398 uV	-216 uV	58 uV	-79 uV	553 uV	-352 uV
			+0,4 s		+0,7 s		-806 uV		-194 uV		-1220 uV
343	1	6,1 s		0 s		591 uV		92 uV		900 uV	
343	2	5,8 s	-0,3 s	5,2 s	+5,2 s	361 uV	-230 uV	66 uV	-26 uV	541 uV	-359 uV
343	3	6,2 s	+0,4 s	3,1 s	-2,1 s	376 uV	+15 uV	65 uV	-1 uV	556 uV	+15 uV
343	4	6,5 s	+0,3 s	3,1 s	0	539 uV	+163 uV	121 uV	+56 uV	922 uV	+366 uV
			+0,4 s		+3,1 s		-52 uV		+29 uV		+22 uV
344	1	6,6 s		6,2 s		502 uV		121 uV		847 uV	
344	2	5,7 s	-0,9 s	4,9 s	-1,3 s	539 uV	+37 uV	132 uV	+11 uV	811 uV	-36 uV
344	3	6,3 s	+0,6 s	1,9 s	-3 s	608 uV	+69 uV	134 uV	+2 uV	977 uV	+166 uV
344	4	6,3 s	0	4,8 s	+2,9 s	440 uV	-168 uV	102 uV	-32 uV	801 uV	-176 uV
			-0,3 s		+0,3 s		-62 uV		-19 uV		-46 uV
345	1	6,1 s		6,1 s		369 uV		82 uV		632 uV	
345	2	6,1 s	0	4,3 s	-1,8 s	697 uV	+328 uV	131 uV	+49 uV	1020 uV	+388 uV
345	3	6,9 s	+0,8 s	4,6 s	+0,3 s	355 uV	-342 uV	75 uV	-56 uV	563 uV	-457 uV
345	4	5,7 s	-1,2 s	4,4 s	-0,2 s	693 uV	+338 uV	122 uV	+47 uV	969 uV	+406 uV
			-0,4 s		-1,7 s		+324 uV		+40 uV		+337 uV

Bilaga 4. Träningsupplägg

Träningsupplägg

Träningsupplägg

Vecka	Intervall	Antal	Vila
Vecka 0 (35)*			
Vecka 1 (36)	1x60 sekunder	20-22 armsträckningar	
Vecka 2 (37)	2x60 sekunder	20-22 armsträckningar	3-5min
Vecka 3 (38)	3x60 sekunder	20-22 armsträckningar	3-5min
Vecka 4 (39)	3x60 sekunder	20-22 armsträckningar	3-5min
Vecka 5 (40)*	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 6 (41)	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 7 (42)	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 8 (43)	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 9 (44)*	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 10 (45)	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 11 (46)	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 12 (47)	Högsta	3x3 explosiva	5-6min
Vecka 13 (48)*			

Högsta = **Så kraftfullt som testpersonen orkar**

***** = **Test**

(XX) = **Kalendervecka**

Vibrationsträningen och dynamisk armsträckning genomförs två (2) gånger per vecka gemensamt i femmanna (5) grupper för att likrikta träningen och att uppnå den positiva effekten av gruppträning.

Bilaga 5. Data på testpersoner

Data på testpersoner

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
112	23	61	160	23,8
114	25	63	173	21,1
115	23	62	177	19,8
116	26	96	180	29,6
118	34	83	186	24,0
Medelvärde:	26,2 År	73 Kg	175,2 Cm	23,66

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
1210	23	78	173	26,1
1215	24	75	165	27,5
1216	22	86,5	189	24,1
1217	23	80	176	25,8
1221	23	60	170	20,8
Medelvärde:	23 År	75,9 Kg	174,6 Cm	24,86

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
1319	23	84	184	24,8
1322	23	85	178	26,8
1324	22	78	170	25,2
1325	22	94	188	26,6
1329	21	84	182	25,4
Medelvärde:	22,2 År	85 Kg	180,4 Cm	25,75

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
211	22	71	183	21,2
213	23	91	193	24,4
217	24	71	171	24,3
219	22	75	175	24,5
2111	26	72	176	23,2
Medelvärde:	23,4 År	76 Kg	179,6 Cm	23,52

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
2212	24	101	183	30,2
2213	22	72	175	23,5
2214	24	110	188	31,1
2218	22	79	170	27,3
2220	22	58	165	21,3
Medelvärde:	22,8 År	84 Kg	176,2 Cm	26,68

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
2323	26	90	183	26,9
2326	21	90	179	28,1
2327	26	84	183	25,1
2328	24	69	169	24,2
2330	25	92	192	25,0
Medelvärde:	24,4 År	85 Kg	181,2 Cm	25,86

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
331	24	56	156	23,0
332	21	86	181	26,3
334	24	74	178	23,4
335	24	70	177	22,3
336	20	60	172	20,3
Medelvärde:	22,6 År	69,2 Kg	172,8 Cm	23,06

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
337	21	93	173	31,1
338	20	80	186	23,1
339	21	64	174	21,1
340	21	92	190	25,5
341	20	95	176	30,7
Medelvärde:	20,6 År	84,8 Kg	179,8 Cm	26,3

Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
342	23	81	188	22,4
343	22	80	184	23,6
344	25	62	165	22,8
345	21	77	177	24,6
Medelvärde:	22,75 År	75 Kg	178,5 Cm	23,35

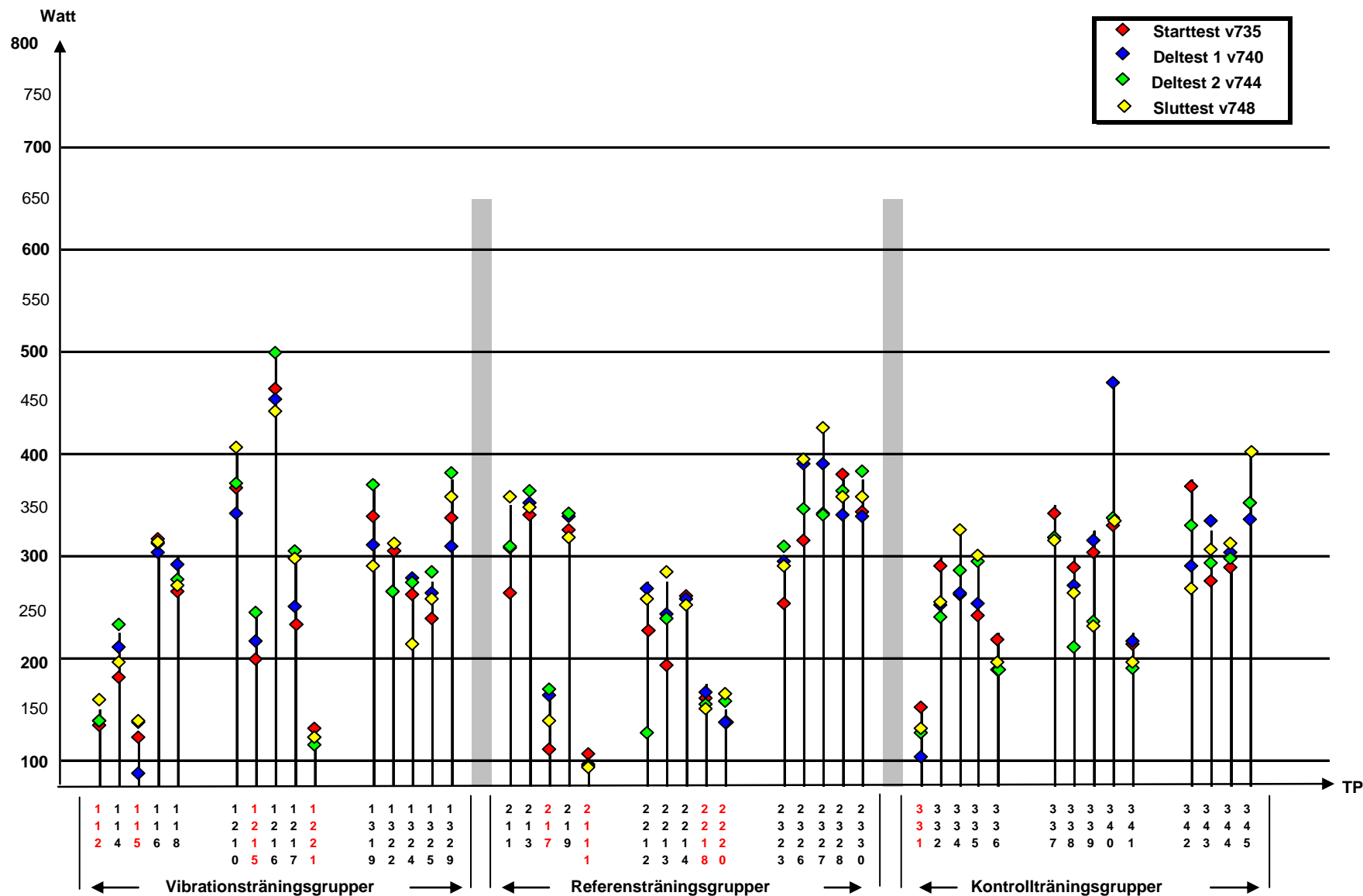
Namn	Ålder	Vikt	Längd	BMI
Grupp 11	26,2 År	73 Kg	175,2 Cm	23,66
Grupp 12	23 År	75,9 Kg	174,6 Cm	24,86
Grupp 13	22,2 År	85 Kg	180,4 Cm	25,75
Grupp 21	23,4 År	76 Kg	179,6 Cm	23,52
Grupp 22	22,8 År	84 Kg	176,2 Cm	26,68
Grupp 23	24,4 År	85 Kg	181,2 Cm	25,86
Grupp 31	22,6 År	69,2 Kg	172,8 Cm	23,06
Grupp 32	20,6 År	84,8 Kg	179,8 Cm	26,3
Grupp 33	22,75 År	75 Kg	178,5 Cm	23,35
Medelvärde:	23,1 År	78,65 Kg	177,58 Cm	24,78

Lägsta Vikt	Högsta vikt	Äldst	Yngst	Högsta BMI	Lägsta BMI	Längst	Kortast
56 Kg	110 Kg	34 År	20 År	31,1	19,8	193 Cm	156 Cm

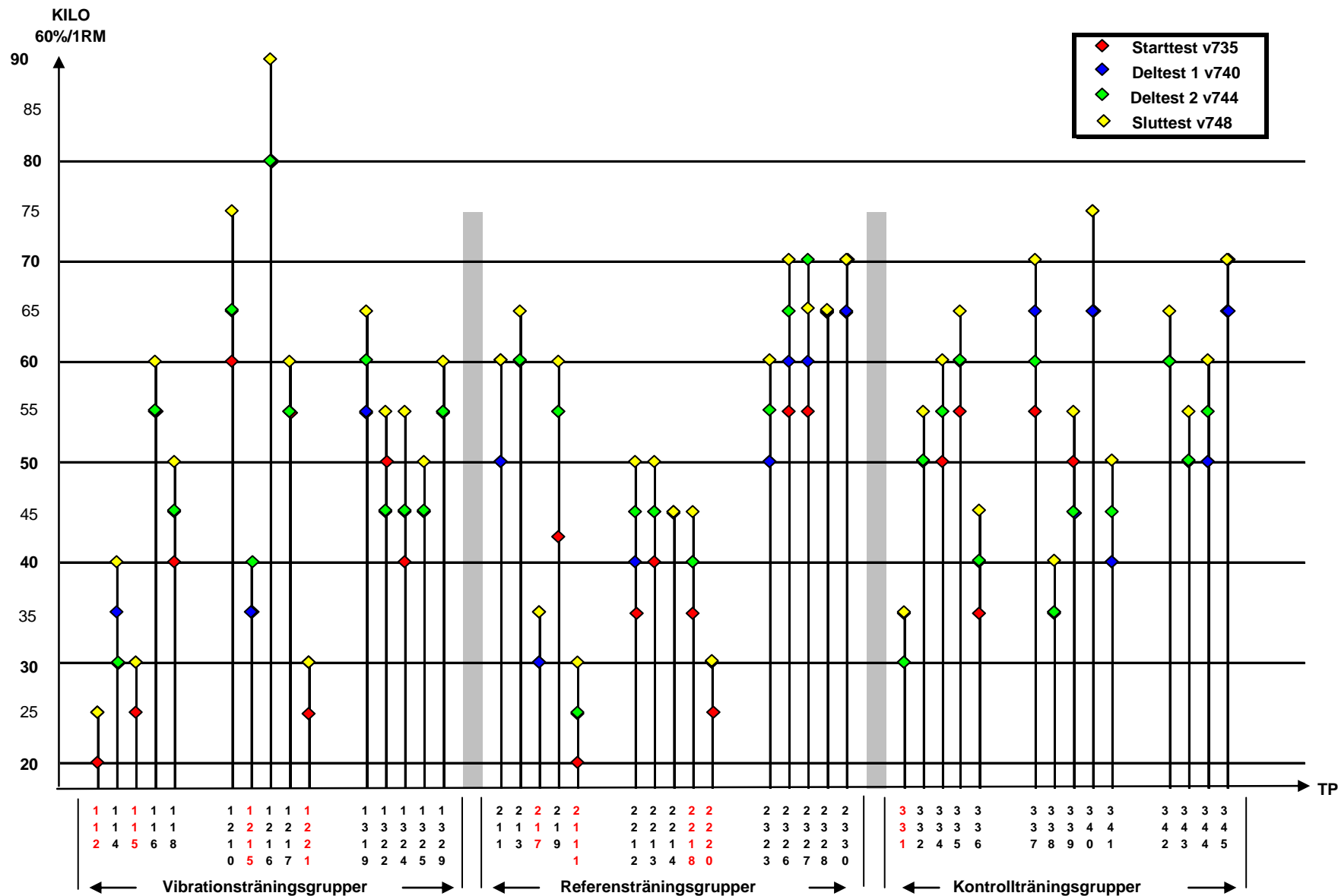
Nyttjar nikotin	Dricker alkohol	Använder kosttillskott	Tar medicin regelbundet	Är fullt friska
9 st (20%) (snus)	38 st (86%)	12 st (27%) (Gainer, protein, kreatin, omega 3, måltidsersättning)	4 st (9%) (P-piller)	44 st (100%)
Tränar regelbundet	Är styrkeinriktad	Är konditions inriktad	Tror att träningen ökar min styrka	Äter nyttig mat
38 st (86%)	28 st (63%) (24 st båda)	37 st (84%) (24 st båda)	44 st (100%)	33 st (75%) (6 st medger att dom inte gör det! 13%)

Bilaga 6. Effektutveckling

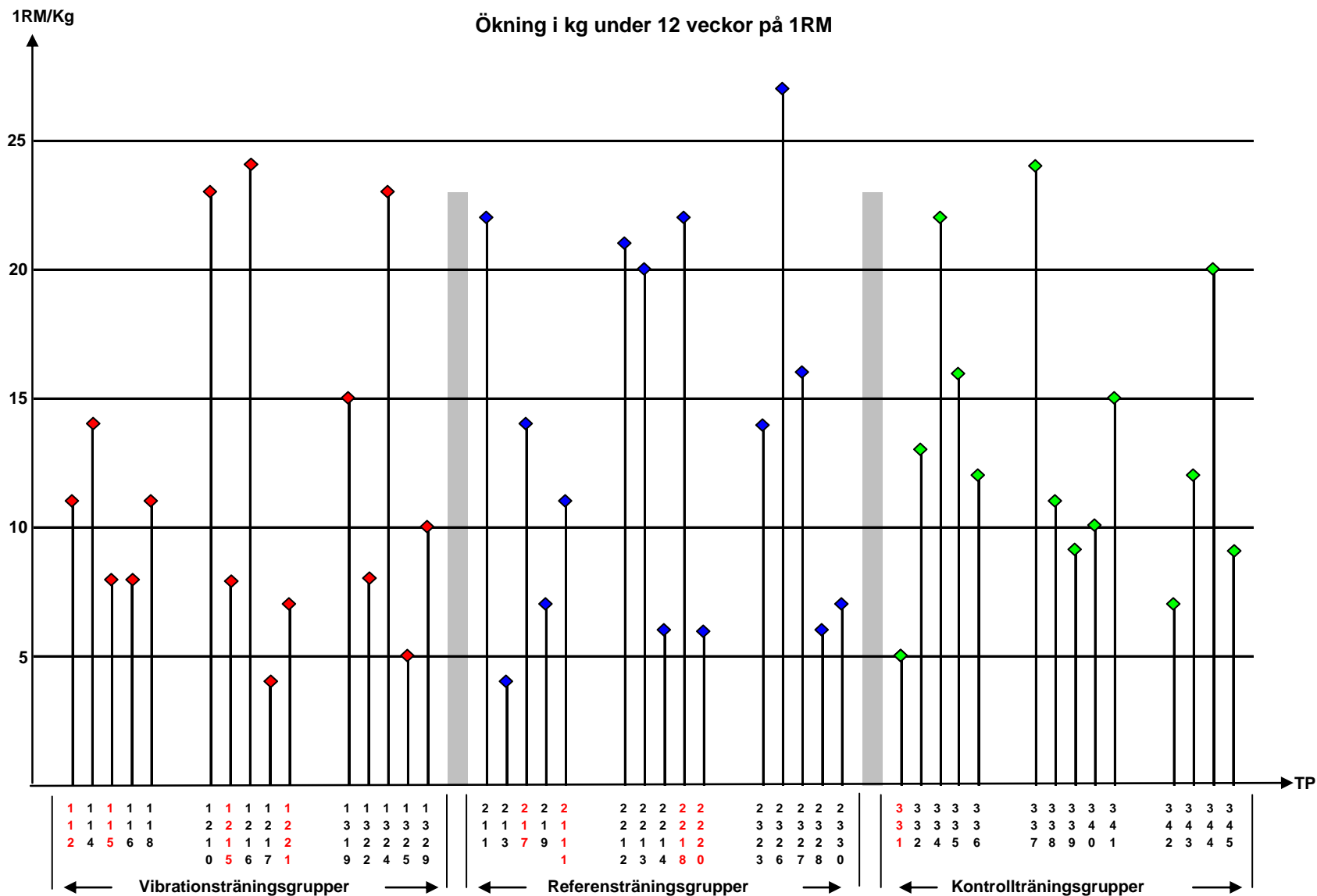
Effektutveckling



*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*



*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*



*Styrketillväxt med hjälp av vibrationsplatta
Motivation och self-efficacy i samband med styrkeprestationer*

Bilaga 7. Omvandlingstabell 1RM

Omvandlingstabell 1RM

Omvandlingstabell för antal % av 1RM vs. Reps

%	Antal reps
100 %	1
94 %	2
90 %	3
88 %	4
86 %	5
83 %	6
80 %	7
78 %	8
76 %	9
74 %	10
72 %	11
70 %	12
68 %	13
67 %	14
66 %	15
65 %	16
63 %	17
62 %	18
61 %	19
60 %	20

$$\mathbf{X \text{ kg} / X \% = X \text{ kg} \times 100 = \text{Uppskattat 1RM}}$$

Bilaga 8. Frågeformulär

Frågeformulär bakgrundsdata

MTI

CSAI-2 (modifierad)

Self-efficacy inför ökning av 1 RM

Self-efficacy inför armböjningar med klapp

Efficacykällor

LÄNGD: _____ CM DATUM: _____ IDROTT: _____

KÖN: MAN KVINNA

RESULTAT	
1RM BÄNKPRESS:	_____ KG
EXPLOSIVITET 60%/1RM:	_____ KG
EMG	_____

TEST		
V35	<input type="text" value="1"/>	Start
V40	<input type="text" value="2"/>	Deltest
V44	<input type="text" value="3"/>	Deltest
v48	<input type="text" value="4"/>	Slut

JAG ÄTER NYTTIG MAT?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ	
JAG NYTTJAR NIKOTIN?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ	Vad? _____
JAG DRICKER ALKOHOL?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ	Ggr V? _____
JAG TAR KOSTTILLSKOTT?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ	Vad? _____
JAG TAR MEDICIN REGELBUNDET?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ	Vad? _____
JAG ÄR FULLT FRISK?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ	Orsak? _____

JAG TRÄNAR REGELBUNDET?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ
JAG ÄR STYRKEINRIKTAD?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ
JAG ÄR KONDITIONSINRIKTAD?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ
JAG TROR ATT TRÄNINGEN KOMMER ATT ÖKA MIN STYRKA?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ

JAG KOMMER ATT VARA PÅ FMTS/MHS H UNDER VECKA 35-48?	<input type="checkbox"/> JA	<input type="checkbox"/> NEJ
---	-----------------------------	------------------------------

JAG TILLHÖR SKOLA/AVDELNING? Skola: _____ Avd: _____

Fylls i av testledare		Fylls i av testledare	
AVDELNING	GRUPP	MEDELÅLDER	
1 Vibrationsträningsgrupp	<input type="text"/>	Grp 1	_____ År
2 Referensträningsgrupp	<input type="text"/>	Grp 2	_____ År
3 Kontrollsträningsgrupp	<input type="text"/>	Grp 3	_____ År
		Total	_____ År

JAG KOMMER ATT GÖRA MITT YTTERRSTA FÖR ATT FULLFÖLJA
TESTET

UNDERSKRIFT

MOTIV TILL IDROTTSDELTAGANDE (MTI)

B. A. Carlsson & Hansi Hinic
Sektionen för Hälsa och Samhälle, Högskolan i Halmstad. 2001. ©

Nedan finner du några anledningar till att personer deltar i idrottsaktiviteter. Vänligen markera med ett "X" i den rutan som bäst stämmer överens med din åsikt.

	Saknar betydelse	Mindre viktigt	Viktigt	Mycket viktigt	Helt avgörande
1. Jag vill bli bättre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Jag vill umgås med mina vänner.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Jag tycker om att tävla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Jag vill få erkännande & högre status.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Jag vill se hur bra jag kan bli	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Jag vill ha god kondition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Jag tycker om att vara med i ett lag (grupp)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Jag vill lyckas med det jag gör	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Jag vill ha kul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Jag tycker om att komma iväg hemifrån	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Jag tycker om att träffa nya kompisar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Jag tycker om utmaningar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Jag vill vara fysiskt vältränad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Det gör mig glad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Jag tycker om tränaren (instruktören).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Jag tycker om lag (grupp) arbetet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Jag vill få beröm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Jag tycker om att göra något jag är bra på.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Jag vill få nya vänner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Jag tycker om att uppleva spänning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Jag vill förbättra mina färdigheter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Jag vill bli omtyckt av andra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Jag tycker om att träna (eller motionera).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Jag vill hålla mig i form	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Jag tycker om att använda utrustningen/anläggningen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Jag vill träffa de jag känner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Jag tycker om att känna mig betydelsefull	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Jag tycker om att vara en del av laget (gruppen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Jag vill vinna priser och medaljer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Jag vill lära mig nya färdigheter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Mina föräldrar tycker om att jag tränar (motionerar).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Jag vill känna att jag är duktig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Jag tycker om lag (grupp) andan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Jag tycker om att ha roligt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Jag vill ha god hälsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Jag tycker om att vinna.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KÖN: ♂M ♀K

ÅLDER: _____

Projekt nr: _____ (tex 111)

Anvisningar. Nedan följer ett antal uttalanden som idrottsutövare har använt för att beskriva sina känslor före tävling eller test. Läs varje uttalande och ringa sedan in den lämpligaste siffran till höger om uttalandet för att indikera **hur du känner dig just nu – i detta ögonblick**. Det finns inga svar som är rätt eller fel. Använd inte för mycket tid på enstaka uttalande, utan välj det svar som bäst beskriver dina känslor just nu. Medverkan i denna undersökning sker frivilligt och alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt.

	Instämmer <u>inte alls</u>	Instämmer <u>något</u>	Instämmer <u>måttlig</u>	Instämmer <u>mycket</u>
1. Jag är orolig inför denna prestation	1	2	3	4
2. Jag känner mig nervös	1	2	3	4
3. Jag känner mig mentalt förberedd inför detta prestationstest	1	2	3	4
4. Jag är osäker på mig själv	1	2	3	4
5. Jag känner mig ängslig	1	2	3	4
6. Jag känner mig självsäker inför denna prestation	1	2	3	4
7. Jag är orolig för att jag inte kommer att lyckas prestera så bra som jag vet att jag skulle kunna	1	2	3	4
8. Min kropp känns spänd	1	2	3	4
9. Jag känner mig säker och trygg inför kommande prestationsuppgift	1	2	3	4
10. Jag är orolig för att prestera dåligt	1	2	3	4
11. Jag känner mig spänd i magen	1	2	3	4
12. Jag känner mig säker på att jag kan prestera på en tillfredställande nivå i kommande test	1	2	3	4
13. Jag är orolig för att jag inte ska kunna prestera bra under press	1	2	3	4
14. Min kropp känns avslappnad	1	2	3	4
15. Jag känner mig säker på att jag kommer att anstränga mig hårt under detta prestationstest	1	2	3	4
16. Min puls är förhöjd	1	2	3	4
17. Jag är mentalt avslappnad inför uppgiften	1	2	3	4
18. Jag är orolig för att inte nå mitt mål	1	2	3	4
19. Jag har en pirrande känsla i magen	1	2	3	4
20. Jag känner mig säker på min förmåga att kunna klara av utmaningar under detta test	1	2	3	4
21. Jag oroar mig över vad andra ska tycka om min prestation	1	2	3	4
22. Mina händer är fuktiga	1	2	3	4
23. Jag känner mig fysiskt redo inför prestationen	1	2	3	4
24. Jag är orolig för att inte kunna koncentrera mig	1	2	3	4
25. Min kropp känns låst	1	2	3	4
26. Jag känner mig säker på att jag kommer att prestera bra på detta test	1	2	3	4

KÖN: ♂M ♀K ÅLDER: _____ Projekt nr: _____ (tex 111)

Anvisningar: Nedan följer ett antal prestationsexempel. Läs igenom varje prestationsmoment och ringa sedan in den lämpligaste siffran till höger om prestationsexemplet för att indikera på en skala 0-10 **hur säker du känner dig på din egen förmåga just nu – i detta ögonblick**. Det finns inga svar som är rätt eller fel. Använd inte för mycket tid, utan välj det svar och den siffra som bäst beskriver din uppfattning om egen förmåga just nu. Medverkan i denna undersökning sker frivilligt och alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt.

Jag känner mig säker på min förmåga att under kommande test klara av att:

0 = 0 % säkerhet, 10 = 100 % säkerhet

1. Öka mitt 1RM med 1 kg	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
2. Öka mitt 1RM med 2 kg	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
3. Öka mitt 1RM med 3 kg	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
4. Öka mitt 1RM med 4 kg	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
5. Öka mitt 1RM med 5 kg	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
6. Öka mitt 1RM med 6 kg	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	

Jag känner mig säker på min förmåga att klara av:

0 = 0 % säkerhet, 10 = 100 % säkerhet

1) 3 armhävningar med klapp ståendes på fötter	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
2) 4 armhävningar med klapp ståendes på fötter	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
3) 5 armhävningar med klapp ståendes på fötter	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
4) 6 armhävningar med klapp ståendes på fötter	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
5) 7 armhävningar med klapp ståendes på fötter	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
6) 8 armhävningar med klapp ståendes på fötter	JA NEJ	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	

Anvisningar: Vänligen ringa in den siffran som stämmer bäst överens med din upplevelse inför kommande prestationstest.

Hur mycket påverkar nedanstående påståenden din tro på dina möjligheter att lyckas inför detta prestationstest?

	<u>Har ingen påverkan</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>Har stor påverkan</u>
1. Förra veckans träning		1	2	3	4	5	6	7	
2. Att observera någon annan som har likheter med mig själv gällande prestationsnivå och kompetens		1	2	3	4	5	6	7	
3. Feedback från signifikanta andra		1	2	3	4	5	6	7	
4. Mina känslor		1	2	3	4	5	6	7	
5. Mitt senaste prestationstest		1	2	3	4	5	6	7	
6. Att observera gymkompisars prestationer		1	2	3	4	5	6	7	
7. Feedback från mina kamrater		1	2	3	4	5	6	7	
8. Mitt fysiska tillstånd		1	2	3	4	5	6	7	
9. Min senaste träning		1	2	3	4	5	6	7	
10. Att se kamrater eller liknande i min omgivning prestera bra eller dåligt.		1	2	3	4	5	6	7	
11. Sättet jag peppar mig själv/använder inre samtal och tankar.		1	2	3	4	5	6	7	
12. Kroppsliga signaler (tex. svettningar, ökade hjärtslag, fjärilar i magen, stel i ben och armar).		1	2	3	4	5	6	7	
13. Finns det något annat utöver ovanstående påståenden som du anser påverkar din tro på dina möjligheter att lyckas inför detta prestationstest? I så fall vad och hur? _____									

Bilaga 9. Ordlista

Ordlista

A	
Abduktion	Ifrånförande
Ackumulerad	Gradvis över tid öka i mängd, samla, lagra
Acyklisk	Motsats till cyklisk
Adaption	Anpassning
Afferent	Inåttledande
Aktionspotential	Snabb förändring av spänningen över en nervcells membran
Amenorrhé	Menstruell dysfunktion
Amplitud	En vågs höjd
Applicera	Placera
Art cubiti	Armbågsleden
Art humeri	Axelleden
Artros	Ledsvikt
Attribuera	Anknyta
C	
Caudolateralt	Nedåt/utåt
Caudomedialt	Nedåt/inåt
Cyklisk	En serie handlingar/händelser som upprepar sig i samma ordning
D	
Duration	Varaktighet
Dynamiskt	När en muskel kontraheras till följd av rörelse i leden
E	
EMG	Elektromyografi, mätmetod
Emotionell	Känslomässig
Estimera	Uppskatta
Exkludera	Bortse ifrån
Extension	Sträckning av en led
Extern	Utomstående
F	
Feedback	Återkoppling
Flexion	Böjning av en led
Frekvens	Hur ofta någonting förekommer
G	
Genererar	Frambringa, alstra
H	
Homogenitet	Enhetlighet
I	
Impedans	Det elektriska motståndet för en växelström
Implementering	Införande
Inbanning	Inläring
Initial	Inledande
Input	Inmatning
Intermuskulär	Mellan muskler
Intervention	Period
Intramuskulär	Inuti muskel
Isometrisk kontraktion	Muskelns längd är konstant men spänningen ökar
K	
Kognitiv	Intellektuell, kunskaps-
Konsensus	Överensstämmelse, enighet
Kontraheras	Muskeln drar ihop sig, spänns, förkortas
Kontraindikation	Medicinskt skäl mot att delta
Koordination	Samverkan
Korrelation	Statistiskt linjärt samband mellan två variabler
Kreatinkinas	Viktig enzym för musklernas energiomsättning
L	
Ligament	Ledband
M	

M. pectoralis major	Stora bröstmuskeln
Magnitud	Storlek
MEAP	Motoriska enheternas aktionspotensialer
Metabol	Har med ämnesomsättningen att göra
MFK	Maximal frivillig kontraktion
Motorisk enhet	En motorisk nervcell med tillhörande muskelfiber
Multipla	Mångfaldiga
N	
Neuronala	Har med nervsystemet att göra
Novis	Nybörjare
O	
Optimal	Bästa möjliga
Osteoporos	Benskörhet
P	
Palpation	Känna med händerna
Paradigm	Tankemönster som allmänt tillämpas på ett forskningsområde under en viss tid
Penetrera	Genomtränga
Pep talk	Kort uppmuntrande tal för att peppa någon
Postural kontroll	Förmåga att kunna hålla kroppen upprätt
Protes	Konstgjort substitut för en förlorad del av kroppen
PT	Personlig tränare
R	
Receptor	Mottagare
Reducera	Minska
Reliabilitet	Tillförlitlighet
IRM	Den maximala belastning en individ kan lyfta en gång, men inte två
S	
Sarkomeren	Rörelseapparatens minsta funktionella enhet
Selektivitet	Utväljande
Self efficacy	Tilltro till sin egen förmåga att klara av en viss sak
sEMG	Ytelektromyografi, mätmetod
Sensibla	Känsliga
Sensoriska	Afferent, inåtledande
Sofistikerad	Förfinad, högt utvecklad
SSC	Stretch shortening cycle
Standarddeviation	Standardavvikelse
Statiskt	När en muskel kontraheras utan någon rörelse äger rum i leden
Sternoclavicularis	Led mellan bröstbenet och nyckelbenet
Stimuli	Som når organismen via sinnet
Submaximal	Test som inte utförs med maximal intensitet
Substituerande	Ersättande
Synaps	Kontaktområde där information överförs till eller från en nervcell
Synergi	När två eller flera krafter tillsammans bildar en större kraft än krafternas individuella kraft ihop
Synkronisera	Överrensstämma i tid
T	
Tonus	Spänning
V	
Validitet	Giltighet
Vilotonus	Spänning i vila