



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Tag Vara På Setvilan

En studie av två olika metoder för återhämtning mellan seten vid styrketräning

Lisa Claesson & Ylva Arrhén

Rapportnummer:	VT13-01
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program/kurs:	IKG243
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	Vt 2013
Handledare:	Klavs Madsen
Examinator:	Jesper Augustsson



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Rapportnummer:	VT13-01
Titel:	Tag Vara På Setvilan
Författare:	Lisa Claesson, Ylva Arrhén
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program/kurs:	IKG243
Nivå:	Grundnivå
Handledare:	Klavs Madsen
Examinator:	Jesper Augustsson
Antal sidor:	33
Termin/år:	Vt/2013
Nyckelord:	Aktiv återhämtning, passiv återhämtning, setvila, styrketräning

Sammanfattning

Tidigare forskning inom området aktiv/passiv vila mellan seten vid styrketräning ligger till grund för vårt val av ämne för kandidatuppsatsen. Styrketräning är något som ligger i tiden och därför behövs det forskning som visar hur en individ kan förändra sitt träningsupplägg till något som är effektivt för de mål som personen har med träningen, en faktor som går att påverka är setvilan. Den forskning som är utförd inom ämnet visar delade resultat, det finns positiva resultat för den aktiva återhämtningen men också studier som inte visar någon skillnad.

Studien syftar till att undersöka hur två olika återhämtningsmetoder (aktiv och passiv återhämtning) som kan användas under setvilan påverkar utvecklingen av antalet repetitioner individen kan genomföra per set. Vår studie är utförd på nio personer, varav fyra var killar och fem var tjejer. Deltagarna medverkade vid tre olika testtillfällen där det första var för att testa 1RM i den benpressmaskin som skulle användas. Därefter följde två tillfällen där de utförde tre set med fem minuters vila mellan, därefter en lång vila på trettio minuter följt av ytterligare tre set med fem minuters vila. Vid det ena tillfällena tillämpade de en passiv återhämtning i vilan och vid det andra en aktiv återhämtning. Resultatet från vår undersökning visar att det inte finns någon signifikant skillnad mellan den passiva eller aktiva återhämtningens påverkan. Dock går det inte att genom denna studie helt utesluta en eventuell skillnad.



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Förord

Vi vill tacka de personer som ställde upp för oss och deltog i studien, de visade stort intresse för det vi gjorde och utan dem skulle det inte varit möjligt att genomföra denna undersökning. Dessutom vill vi tacka våra systrar som tog sig tiden att läsa igenom och kommentera vår slutgiltiga rapport ur en grammatisk synvinkel.

Fördelningen av arbetet under studiens gång har varit väldigt jämn och samarbetet har hela tiden fungerat bra. Det mesta arbetet har vi genomfört tillsammans och det är endast några få delar som genomförts individuellt. De delar av arbetet som endast den ena personen var med och utförde skedde i samförstånd med den andra personen och först efter att vi diskuterat igenom vad som skulle göras vid det aktuella tillfället. Vi försökte då att dela upp de individuella delarna så att det skulle bli så jämn arbetsbörda som möjligt för båda deltagare.

Litteratursökningen var den första delen av studien som genomfördes delvis individuellt med anledning att vi skulle kunna utföra det arbetet hemifrån. Dock delades alla de intressanta artiklarna, böckerna och andra texter vi fann genast ut så att båda hade tillgång till dem under hela arbetets gång. Studiens design utformade vi båda tillsammans och även till stor del genomförandet av testerna. Både Ylva och Lisa har genomfört några tester på egen hand, Lisa gjorde då fler tester ensam än vad Ylva gjorde. Anledningen till att vissa testtillfällen genomfördes individuellt är delvis praktiska skäl och sjukdom. Variansanalysen av resultatet i SPSS genomfördes av Ylva, men därefter analyserades resultatet av båda två tillsammans. Båda studenter har varit med och skrivit alla delar av rapporten, vi har gått in och redigerat varandras stycken och diskuterat texten, resultatet och metoden för att tillsammans framställa den slutgiltiga rapporten.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1. Varför behöver denna studie genomföras?.....	2
2. Bakgrund	3
2.1. Tidigare studier inom området	5
2.1.1. Studiens upplägg	7
2.2. Sammanfattning	8
3. Metod	9
3.1. Litteratursökning	9
3.2. Urval av deltagare	9
3.3. Studiens Design.....	10
3.3.1. Genomförande av 1 RM-tester.....	10
3.3.2. Genomförande av tester med aktiv alternativt passiv återhämtning	11
3.4. Analys av insamlad data.....	12
4. Resultat.....	13
5. Diskussion	15
5.1. Resultatdiskussion.....	15
5.2. Metoddiskussion.....	18
5.2.1. Litteratursökning	18
5.2.2. Utformning av tester.....	18
5.2.3. Genomförande av tester	21
5.2.4. Analys av resultat	22
5.3. Framtida forskning	23
5.4. Slutsats	24

Bilaga 1: Testprotokoll, 1 RM

Bilaga 2: Testprotokoll, aktiv eller passiv återhämtning

Bilaga 3: Resultat av 1 RM-tester

Bilaga 4: Resultat av tester med aktiv återhämtning

Bilaga 5: Resultat av tester med passiv återhämtning

1. Inledning

I dagens samhälle har träning och hälsa fått allt större betydelse, allt fler intresserar sig för detta och är fysiskt aktiva på olika sätt (Carlsson, 2011). Men samtidigt som träningen ses som en viktig del av livet är det många som kan känna att det är svårt att finna tiden till det då arbete och familjeliv tar mycket tid och energi. Människor i dagens samhälle är inriktade på resultat och strävar efter att bli bättre hela tiden. Därför är det för många viktigt att effektivisera den tid som läggs på de olika aktiviteterna, inklusive den tid som läggs på träning. De personer som arbetar med att utbilda och hjälpa motionärer med sin träning behöver därmed ha kunskap om hur träningen på olika sätt kan optimeras för att kunna hjälpa sina klienter att få ett bra resultat av träningen. Styrketräningen är en metod för att bevara muskelmassan och därmed klara av att utföra dagliga aktiviteter för motionärer och äldre personer.

De som tävlar på elitnivå lägger ner mycket tid till träning och många av dem planerar noga både sin fysiska aktivitet och sin kost. Samtidigt som metoderna för att optimera sin prestation utvecklas blir även konkurrensen från andra elitidrottare tuffare då även de vidareutvecklar sin träning. Därför är det för elitidrottare och deras tränare viktigt att träningen är så effektiv som möjligt och leder till att de mål som ställs uppnås, gärna på så kort tid som möjligt.

Det finns mycket forskning inom styrketräning och olika metoder för detta. American College of Sports Medicine (ACSM, 2009) har gjort ett ställningstagande till hur styrketräning bör genomföras enligt de forskningsresultat som då fanns att tillgå. Denna rapport ger en bra överblick över forskningsläget, både för avancerade idrottare och amatörer. För att ytterligare optimera träningen krävs det nu att nya faktorer tas i beaktning, vilka eventuellt kan påverka träningens effektivitet. Setvilan skulle kunna vara en av dessa faktorer som kan vara intressant att undersöka. Med setvila menas den paus som befinner sig mellan seten för en viss övning vid styrketräning, här inkluderas alltså inte den vila som finns mellan två övningar.

Det finns tidigare forskning som berör återhämtningsmetoder för setvilan, dock riktar sig många av dessa studier på prestationer i sprint eller simning. En studie genomförd av Bacon et al. (2012) har undersökt hur kyla mellan seten vid chins med olika grepp påverkar antalet set som testobjektet orkar utföra. Denna studie visar att kylan kan ha en positiv effekt och att testpersonerna orkade utföra fler repetitioner totalt vid avkylning av musklerna mellan seten. Det finns alltså i dagsläget inte mycket studier som har undersökt hur olika metoder för setvilan påverkar prestationen eller uthålligheten för styrketräning. Den forskning som finns indikerar dock på att det finns ett intresse för att undersöka området setvila och hur det påverkar träningens resultat.

Hypotesen som studien grundas på är att en aktiv återhämtning mellan seten av de arbetande musklerna på låg intensitet leder till att blodcirkulationen hålls igång mer än vid en passiv återhämtning. Detta skulle i sin tur leda till att de slaggprodukter som bildas vid

muskelaktiveringar snabbare transporteras bort och muskelns energireservoarer återställs i större utsträckning med en aktiv återhämtning än med en passiv återhämtning mellan seten.

Denna studiens huvudsakliga syfte är därför att undersöka effekten av två olika återhämtningsmetoder som används i setvilan vid styrkeövningen benpress och hur dessa eventuellt påverkar träningsvolymen som individen kan genomföra. Hur ser den eventuella skillnaden ut för en aktiv och en passiv återhämtning mellan seten, med avseende på påverkan av antalet repetitioner per set som kan genomföras? Det andra syfte denna studie har är att jämföra eventuella könsskillnader som finns för de olika metoderna. Studien vänder sig mot individer som har viss erfarenhet av styrketräning, men som inte tränar på en avancerad nivå.

1.1. Varför behöver denna studie genomföras?

Som vi tidigare nämnt så är styrketräning en träningsform som hela tiden växer och som får fler och fler anhängare (Carlsson, 2011) och med tanke på det ökade intresset för styrka och för att bygga en stark och uthållig kropp är det aktuellt att det finns forskning inom ämnet. På samma sätt som intresset för att träna kroppen med hjälp av styrketräning växer så blir samhället mer stressat hela tiden och människor vill ha enkla och framförallt snabba lösningar. Det är få personer som vill lägga flera timmar varje vardag på att träna, därför ska träningen vara effektiv och det är viktigt att man vet hur man utnyttjar tiden på bästa sätt.

Vid styrketräning finns det flera aspekter som går att förändra för att kunna påverka utkomsten av träningen. Antalet repetitioner är en stor faktor som utövare förändrar och testar olika frekvenser på liksom antalet reps. Det är likaså lätt att ändra på hur många kilo som finns på maskinen eller som personen lyfter vid varje repetition. Det som motionärer främst inte tänker på att förändra är vilan. Få personer som inte är inbitna styrketräningsutövare tänker på att vilan kan ha en så pass stor betydelse och att vad du gör under vilan spelar roll för hur mycket belastning du klarar av att ha och hur tekniken förändras när du faktiskt utför övningen.

2. Bakgrund

Styrketräning är en träningsform som passar de flesta människor eftersom den är anpassningsbar efter individens kapacitet och träningsmål samt därför att den bygger upp kroppens styrka (Brito et.al, 2011; Enqvist, 2010). Enligt Ratames (2008) finns det många positiva fysiologiska vinster med att kontinuerligt styrketräna och bygga upp kroppens muskler. En av de främsta är självklart att du bygger upp musklernas styrka och deras förmåga att kunna ta belastningar som kroppen utsätts för både i yrkeslivet och vid utförande av vardagliga sysslor (Ratames, 2008; Carlsson, 2011). Dessutom kan styrketräning med rätt utförande motverka förslitningsskador och förebygga uppkomst av akuta skador (Enqvist, 2010). Inom idrotter används styrketräning idag inte bara till prestationsutveckling utan även till att även verka skadeförebyggande (Hallén & Ronglan, 2011). Med tanke på alla fördelar som styrketräning för med sig så är det aktuellt att undersöka hur det går att effektivisera den träningen för att få ut bästa resultat och för att utnyttja tiden så väl som möjligt.

En studie som visar styrketräningens fördelar och som inriktar sig på att undersöka vilan mellan styrketräningens set är ”Active intervals between sets of resistance exercises potentiate the magnitude of postexercise hypotension in elderly hypertensive women” av Brito et.al,(2011). Problemet med den här studien är att den vänder sig till äldre kvinnor som har problem med högt blodtryck. Studien visar dock att även äldre personer med den här typen av hälsoproblem kan träna styrketräning så länge träningen är noga upplagd efter personens hälsolivå. Brito et. al (2011) visar som många andra studier att de flesta människor mår bra av styrketräning eftersom den går att individanpassa utan några större problem.

Genom styrketräning ökar du den fettfria massan på kroppen vilket är till fördel fysiologiskt, dessutom anser många att det även är positivt för utseendet i nutidssamhället (Carlsson, 2011). Det har också genom forskning visat sig att styrketräning förbättrar löpekonomin, sprint- och kasthastigheten samt ökar höjden på vertikalhopp enligt Ratames (2008). Därtill är det även bevisat att kontinuerlig styrketräning kan göra skelettet starkare och det är väl dokumenterat att all form av träning minskar risken för benskörhet(Ratames, 2008; Faigenbaum, 2008). En mycket bra övning för personer som önskar att bygga upp styrkan och skelettet i benen är benböj med belastning i form av en lös skivstång. Det här beror på att övningen ger en belastning på hela skelettet och det i sin tur gör att skelettet blir starkare och mera tåligt för belastning (Ratames, 2008). Dock kräver benböj med lös skivstång mycket bra teknik och kroppskontroll vilket innebär att det inte är någon bra övning för nybörjare eller personer som är osäkra på sitt utförande i gymmet. Ett exempel på en riskfaktor beror på att muskeln är starkare excentriskt än koncentriskt vilket skulle kunna resultera i en för tung belastning där individen kan utföra den nedåtgående excentriska delen i en benböj, men när det är dags för den koncentriskt uppåtgående rörelsen är muskeln för svag. Detta kan då leda till ett fall eller annan skada (Wirhed, 2009)

När en muskel i kroppen aktiveras sker ett flertal kemiska reaktioner på flera olika ställen i kroppen. De reaktioner som är viktigast att förstå i sammanhang med denna studie är de som

bidrar till att omvandla energi i muskeln till en rörelse, det vill säga musklernas tre energisystem. Dessa system aktiveras olika mycket beroende på vilken typ av arbete som utförs och hur länge arbetet pågår, de använder sig även av olika ämnen för att skapa den reaktion som i förlängningen ger rörelsen. Grundstenen för alla energisystemen är dock gemensam; ATP-molekylen. Denna molekyl bryts när muskeln kontraheras och är alltså den som energisystemen behöver framställa för att muskeln skall kunna skapa en rörelse eller hålla emot en yttre kraft (Cramer, 2008; Lännergren et. al., 2007).

Det mest uthålliga energisystemet är den aeroba glykolysen, eller det oxidativa systemet som det även kallas. Detta system är det som dominerar energitillverkningen vid ett långvarigt lågintensivt arbete, efter 10 minuters muskelarbete bidrar den aeroba metabolismen till 80 % av ATP-produktionen (Lännergren et. al., 2007). Detta energisystem bryter ner kolhydrater och lipider vid energiutvinningen och för att en ATP-bildande reaktion skall kunna ske krävs det även tillgång till syre. Nackdelen med detta system är att det tar förhållandevis lång tid att utvinna energin och muskeln kan alltså inte utföra något explosivt arbete med hjälp av endast detta energisystem (Cramer, 2008).

Spjälkning av kreatinfosfat (CrP) är det energisystem som bidrar till de mest explosiva rörelserna. Detta system utvecklar en explosiv kraft, det vill säga det genererar mycket kraft på kort tid. Dock är det inte uthålligt alls och dominerar endast energiomvandlingen under de första sex sekunderna av ett arbete. Anledningen till att denna energikälla är så kortvarig beror på att systemets energisubstrat, kreatinfosfat, är ett ämne som inte kan inlagras i stora mängder i muskeln. När kreatinfosfattet i muskeln tagit slut behöver det alltså fyllas på för att ATP åter skall kunna skapas med denna reaktion (Cramer, 2008; Lännergren et. al., 2007).

Det sista energisystemet är anaerob glykolys. Detta system står för den största delen av energitillverkningen vid arbeten på hög intensitet som pågår under en tidsperiod mellan cirka 6 sekunder till 2-3 minuter (Cramer, 2008). Det är alltså till största del genom detta system energiomvandlingen sker vid styrketräning och det är denna process som är mest relevant för vår studie, varför vi kommer beskriva den anaeroba glykolysen och dess slaggprodukter lite närmare i detalj. Den här reaktionen bryter ner kolhydrater som antingen förvarats i muskeln i form av glykogen eller som tillförs till muskeln via blodet. Reaktionen sker mycket snabbt och kräver ingen tillgång på syre, till skillnad från den aeroba glykolysen. Resultatet av reaktionen är, förutom bildandet av ATP, även ämnet pyruvat. Detta ämne kan i sin tur antingen reduceras till laktat eller transporteras till mitokondrien och där ingå i citronsyracykeln (och därmed övergå till en aerob reaktion). Det pyruvat som reduceras till laktat är det som hör till den anaeroba processen och det är den delen som är mest intressant i detta sammanhang. Detta är för många mer känt som bildandet av mjölksyra i muskeln, ett påstående som inte är helt korrekt. Egentligen är reaktionens produkter negativt laddade laktationer samt positivt laddade vätejoner (H^+). Resultatet av detta blir att muskelns pH sjunker, något som i sig har en liten hämmande effekt på muskelns funktion men som kan ge personen en känsla av trötthet.

Genom att använda sig av en aktiv återhämtning mellan seten kan man tänka sig att blodets och muskelns laktatkoncentration snabbare sjunker genom att detta skulle bidra till en snabbare borttransport av slaggprodukterna jämfört med en passiv återhämtning (Corder, et. al., 2000; Hannie, et. al., 1995). Även De Pauw et. al. (2011) och Warren et. al. (2011) nämner att en snabb bortförsel av laktat och H^+ efter intensivt fysiskt arbete är viktigt för den efterföljande återhämtningen. De påstår att ett sätt att snabba upp återställningen av laktat och H^+ är att använda sig av just aktiv återhämtning. Detta kan kompletteras med det som Warren et. al. (2011) skriver i sin inledning; att ett ökat blodflöde potentiellt kan leda till en minskning av H^+ vilket i sin tur kan minska tröttheten hos individen och risken för en efterföljande skada.

2.1. Tidigare studier inom området

Flera studier har undersökt olika återhämtningsmetoder vid sprinter både vid löpning och vid simning (Castagna et. al., 2008; De Pauw et. al., 2011; Mandroukas et. al., 2011; Toubekis et. al., 2011; Warren et. al., 2011; Zarrouk et. al., 2011). Bland dessa studier finns det resultat som visar att en aktiv återhämtning både kan verka positivt för prestationen såväl som negativt. Studierna varierar dock mycket, både gällande vilken aktivitet som genomförts och hur långvarig vilan varit varför vi nedan går igenom deras upplägg och resultat kortfattat. Enligt Warren et. al. (2011) har en aktiv återhämtning i form av kardiovaskulär aktivitet med syfte att öka blodflödet visats vara den mest effektiva formen av återhämtning.

Medicine and science in sports and exercise har publicerat en rapport av De Pauw et. al. (2011) som är baserad på två studier vilka undersöker fem olika återhämtningsmetoders effekt på prestationen vid ett andra simulerat tidsförsök på cykel. De två studierna hade olika deltagare och undersökte olika typer av återhämtning. Den ena studien undersökte skillnader mellan enbart passiv återhämtning samt passiv återhämtning med kylning, $0^{\circ}C$ eller $10^{\circ}C$, och kompression. Den andra studien undersökte enbart aktiv återhämtning samt aktiv återhämtning med $0^{\circ}C$ kyla och kompression. Vid testerna fick deltagarna först cykla 30 minuter med ett konstant motstånd och därefter genomföra ett första tidsförsök som även det varade 30 minuter. Efter det första tidsförsöket applicerades en återhämtningsmetod i 20 minuter följt av ytterligare 100 minuter vila innan den andra ansträngningen skedde som även den bestod av 30 minuter cykling med konstant motstånd följt av 30 minuter tidsförsök. Resultatet visade att ingen av återhämtningsmetoderna hade någon signifikant påverkan på resultatet av det andra tidsförsöket, i sin slutsats påstår de dock att den aktiva återhämtningen visade en tendens bland deltagarna att prestera något bättre på tidsförsök nummer två.

En annan studie som tittat på kortare vila mellan sprinter är genomförd av Castagna et. al. (2008). De jämförde 30 sekunders aktiv eller passiv återhämtning mellan tio stycken 30-meters sprinter. Den enda skillnaden deras resultat visade var att med den aktiva återhämtningen (löpning på 50 % av maximal aerob hastighet) kände deltagarna sig snabbare trötta, de hittade dock ingen skillnad gällande laktatnivåerna tre minuter efter testerna, VO_2 -peak eller total sprinttid. Abt et. al. (2011) har även de undersökt aktiv och passiv återhämtning vid olika långa sprinter. Utifrån sitt resultat drog de slutsatsen att

återhämtningsmetoden inte hade påverkat sprintprestationen för någon av de olika sprintdistanserna.

Även Warren et. al. (2011) har genomfört en studie med jämförelser på olika återhämtningsmetoder (passiv återhämtning, aktiv återhämtning och elektromuskulär stimulering, EMS) som kan användas under ett träningspass mellan omgångarna i baseboll. De fann ingen skillnad mellan den aktiv och passiva återhämtningens effekt på blodets laktatnivåer, men de fann att EMS sänkte blodlaktatnivån signifikant. Det skall dock nämnas gällande denna studie att återhämtningsmetoderna applicerade i sex minuter men därefter hade de ingen kontroll för hur lång tid det gick mellan de olika omgångarna och den totala återhämtningstiden kan alltså därför ha varierat.

Zarrouk et. al. (2011) har genomfört en studie som jämfört olika metoder för återhämtning mellan set vid aktivering av benmuskulaturen. Studien genomfördes vid tre sessioner där deltagarna fick utföra en isokinetisk koncentrisk aktivering av M. quadriceps femoris med antingen aktiv, passiv eller elektromyografisk återhämtning mellan seten. I denna studie fick deltagarna genomföra fem set med tio repetitioner och tre minuter återhämtning mellan seten. De data som forskarna samlade in och analyserade berörde elektromyografisk (EMG) aktivitet och det högsta uppmätta vridmomentet. Resultatet från denna studie visar att den återhämtningsmetod som effektivast bevarade det högsta uppmätta vridmomentet genom alla repetitioner var elektromyografisk återhämtning, följt av passiv återhämtning. Den återhämtningsmetod som alltså sänkte det högsta uppmätta vridmomentet mest från det första till det sista setet var aktiv återhämtning. Eftersom denna studie är genomförd på isokinetisk koncentrisk aktivering är det vara intressant att undersöka om resultatet även stämmer in på en övning där muskeln aktiveras både koncentriskt och excentriskt där deltagarna själva får bestämma hastigheten.

Ytterligare en studie som har tittat på setvilan vid just styrketräning är genomförd av Mohamad et. al. (2012). De har undersökt hur kinematik (rörelser), kinetik (rörelsehastighet) och blodets laktatnivå på två olika belastningar förändras med antingen aerob aktivitet eller passivitet under vilan mellan seten. Deltagarna delades in i fyra grupper och fick antingen genomföra 6 set á 12 repetitioner på 35 % av 1 repetition maximum (1 RM) eller 3 set á 12 repetitioner på 70 % av 1 RM, med 90 sekunder aktiv (på cykelergometer) eller passiv vila mellan seten. Denna studie visade inga skillnader i resultatet med avseende på om deltagaren hade använt sig av aktiv eller passiv vila. Baserat på detta drogs slutsatsen att den aktiva återhämtningen inte hade tillfört några fördelar i form av ökad laktatbortförel, men inte heller några nackdelar.

Toubekis et. al., 2011 genomförde en studie där de testade ett tre olika återhämtningsmetoder mellan korta distanser inom simning. Studiens deltagare fördelades in i olika grupper där de antingen fick genomföra en lågintensiv aktiv återhämtning, en högintensiv aktiv återhämtning eller passiv återhämtning. Syftet för denna studie var att ta reda på vilket av de här olika alternativen som gjorde idrottarna snabbare och mera explosiva när de tävlade. Den lågintensiva återhämtningen var bestämd till 40 % av simmarnas hastighet för distansen 100

meter och den högintensiva på 60 % av hastigheten för 100-metersdistanser. Deltagarna utförde åtta stycken 25-meterssprinter och vilade 120 sekunder mellan dem, därefter vilade de 6 minuter innan de genomförde en sprint på 50 meter. För simmarna i den här studien visade det sig att det som gav bäst resultat var att använda sig av antingen en passiv eller lågintensiv återhämtning. Viktigt är dock att den lågintensiva aktiva återhämtningen ej går över 40 % då det i sådana fall kan komma att hämma simmarens prestation och utvecklas åt det sämre hållet i stället. Enligt Toubekis et. al., (2011) främjar det alltså prestationen för simmare på korta distanser att använda sig av en passiv eller lågintensiv aktiv återhämtning mellan upprepade sprintprestationer vid ett och samma tillfälle.

År 2007 publicerades en studie av Bishop et.al i vilken de hade undersökt skillnaden mellan aktiv och passiv återhämtning för manliga löpare på korta distanser. De använde sig av åtta stycken manliga kortdistanslöpare vilka fick utföra ett sprinttest vid temperaturen 35°C och därefter använda sig av aktiv eller passiv återhämtning. De valde att mäta musklernas temperatur med hjälp av en termistor för att även kunna se om det blev någon skillnad på värmen mellan de olika återhämtningsmetoderna. Den aktiva återhämtningen lades på en nivå av 35 %. Skillnaden mellan aktiv och passiv återhämtning från tidigare studier visar inte någon stor skillnad men Bishop et.al. (2007) ville undersöka vad som händer vid en högre temperatur. Studien visade ingen signifikant skillnad mellan aktiv och passiv återhämtning mellan de olika sprinttesten.

2.1.1. Studiens upplägg

Flera studier har kommit fram till resultatet att en längre setvila (tre till fem minuter) främjar träningens volym (Willardson & Burkett, 2005; Rahimi, 2005; Miranda et. al., 2007; Willardson & Burkett, 2008). Detta innebär att om längden på vilan mellan seten befinner inom detta tidsintervall klarar individerna av att utföra en större volym träning i den aktuella övningen jämfört med en kortare vila. I sin studie från 2006 påstod Willardson att det då endast fanns två studier som direkt har jämfört olika längder på vilan mellan seten (Pincivero et. al., 1997; Robinson et. al., 1995). Dessa två studier tyder även de på att en längre viloperiod främjar en ökning av muskelstyrkan. Studien genomförd av Pincivero et. al. (1977) använde sig av två olika längder på vila, 40 eller 160 sekunder, och fick en signifikant styrkeökning för gruppen med längre vila i sitt resultat trots att inget av protokollen bestod av en väldigt lång vila.

För att optimera träningen efter målet att öka den maximala muskelstyrkan bör antalet set variera mellan två till sex stycken (Baechle, Earle & Wathen, 2008; Humburg et. al., 2007). Under dessa set bör belastningen ligga på 80-100 % av 1RM användas för individer som tränar på en avancerad nivå (Baechle, Earle & Wathen, 2008; American College of Sports Medicine, 2002) vilket kan förväntas resultera i ca 1-8 repetitioner per set (Baechle, Earle & Wathen, 2008).

Bacon et. al. (2012) har jämfört två olika återhämtningsprotokoll mellan seten för två olika grepp vid övningen pull-ups. Deltagarna i denna studie fick genomföra fyra testsessioner där vardera tillfället bestod av tre set där repetitionerna för varje set skulle fortgå till dess att

deltagaren misslyckades att utföra flera repetitioner, det vill säga till dess att personen i fråga var så pass utmattad i musklerna att denne inte klarade av att genomföra ytterligare en repetition. Vilan mellan seten bestod antingen av stillasittande vila med nedkylning av muskulaturen eller av en passiv, stillasittande vila. Resultatet visade att för ett av greppen hjälpte kylan till att återhämta muskeln, därmed hade antalet repetitioner inte sjunkit lika mycket mellan det första och sista setet med kyla som med passiv vila. I diskussionen reflekterar de kring om detta eventuellt beror på att kylan applicerades på de muskler som var mest aktiverade vid detta grepp, och att de muskler som användes vid det alternativa greppet alltså inte fick rätt nedkylning.

2.2. Sammanfattning

Studierna ovan representerar olika vinklar på vilan vid både styrketräning och vid annan typ av träning. Kortfattat kan vi säga att forskningen i dagsläget ger en delad bild av effekten av olika återhämtningsmetoder som kan användas mellan seten för att främja prestation av olika slag. Vissa forskare anser sig ha funnit en positiv effekt av att använda en viss typ av återhämtning, däribland aktiv återhämtning, mellan seten vid upprepade prestationer. Bland dessa har en del jämfört en aktiv återhämtning mot till exempel passiv återhämtning och funnit att det finns en större positiv påverkan av den aktiva återhämtningen, medan andra forskare inte har funnit någon skillnad alls mellan den aktiva och den passiva återhämtningen.

3. Metod

3.1. Litteratursökning

Studien inleddes med en omfattande sökning av den forskning som publicerats med hjälp av Göteborgs Universitetsbiblioteks sökfunktion Summon, databasen PubMed samt sökningar på OvidSP. De sökord som användes kombinerades på olika sätt för att få så breda sökningar som möjligt. Sökorden är följande: *strength training*, *active recovery*, *passive recovery*, *intersset rest*, *intersset recovery* och *recovery methods*.

Utifrån sökresultaten analyserades ett stort antal studier på olika nivåer för att avgöra om de var relevanta för denna studie eller ej. Till en början lästes bara sammanfattningen av artiklarna igenom för att ge en första bild om vad studien handlade om. Om en studie ansågs vara relevant utifrån sammanfattningen lästes även inledning och metodavsnittet igenom för att ytterligare försäkra att artikeln hade kopplingar till denna forskning. Först efter det att relevansen bekräftats även av metoden lästes hela studien igenom noggrant.

Som ett andra utökande steg i litteratursökningen studerades även de relevanta artiklarnas källförteckningar för att finna ytterligare studier som kunde ha betydelse för denna studie. Dessa artiklar söktes därefter upp via Summon eller PubMed och genomgick samma läsprocess som de tidigare uppsökta artiklarna för att avgöra dess relevans.

Förutom de studier som söktes upp på internet användes även ett antal böcker som referenslitteratur. Större delen av dessa böcker har forskarna kommit i kontakt med då de använts som kurslitteratur på universitetet och anses därför vara pålitliga källor. De böcker som inte påträffats som kurslitteratur har forskarna tidigare läst som fritidslitteratur, dock är dessa böcker väl kända och har fått goda recensioner vilket ledde till bedömningen att de är tillräckligt pålitliga för att användas som referenser till denna forskning.

3.2. Urval av deltagare

Då denna studie genomfördes under begränsad tid fastställdes antalet deltagare till tio stycken. Urvalet av studiens deltagare var selektivt och det bestämdes att fördela urvalet så att hälften av deltagarna var män och hälften kvinnor. Det påpekades noggrant för deltagarna att det var frivilligt att ställa upp i studien och att de fick avbryta om de inte längre ville vara med. Bortfallet från de personer som tillfrågades var en person och det var alltså nio personer som genomförde studien.

Ett av kraven för att få medverka i studien var att deltagarna skulle vara bekanta med övningen samt ha erfarenhet av hur den genomförs genom att de använder den i sin vanliga träning, vilket bestämdes för att minimera en eventuell effekt av inläring. Detta krav ställdes främst av praktiska skäl då det inte fanns tillräckligt mycket tid för att ha ett individuellt tillfälle då tillvägagångssättet förklarades och fick testas på med instruktioner, men även för

att ge en större homogenitet hos deltagarna. Dessutom ställdes kravet att deltagarna bör ha styrketräning minst ett år för att få delta i studien, även detta med skälet att minska inlärning av teknik vid övningen. Deltagarnas träningsnivå befann sig på 2-4 styrketräningsspass per vecka, men maximalt 2 styrketräningsspass med benstyrka i fokus per vecka.

Deltagarna informerades i förväg om att de inte bör ha styrketräning benen inom två dagar innan samt haft en vilodag alldeles innan de tre tillfällena då de olika testerna kommer genomföras. De ombads även att inte äta eller dricka kaffe eller energidryck av något slag från och med en timme innan något av testtillfällena. De fick uppge information gällande deras längd, vikt samt ålder för att ge en bild av hur urvalet ser ut (se tabell 1).

Tabell 1. Samlingstabell över medelvärden och standardavvikelse för de kvinnliga och manliga deltagarnas samt hela gruppens ålder, vikt, längd samt 1 RM i benpress.

	Kvinnor	Män	Totalt
Ålder (år)	22,2 ± 0,4	25,8 ± 2,5	23,8 ± 2,4
Vikt (kg)	63,8 ± 10,4	83,3 ± 5,3	72,4 ± 13,0
Längd (cm)	168,4 ± 6,3	179,0 ± 4,5	173,1 ± 7,7
1 RM (kg)	196,0 ± 15,6	192,5 ± 23,3	194,4 ± 18,1

3.3. Studiens Design

Studien är en tvärsnittsstudie där samma deltagare utförde styrketräning med passiv vila och styrketräning med aktiv vila i randomiserad ordning. Deltagarna och ledarna träffades för totalt tre testtillfällen. Vid det första tillfället identifierades varje deltagares 1 RM i benpress, vilket var den övning vi var intresserade av att jämföra återhämtningen för. Vid testtillfälle två och tre genomfördes själva testerna i form av totalt sex set i benpressen varje session. För att deltagarna med säkerhet skulle hinna återhämta sig mellan sessionerna bestämdes det att det skulle dröja minst en vecka mellan testtillfällena för varje individ.

3.3.1. Genomförande av 1 RM-tester

Vid det första tillfället testades deltagarnas 1 RM fram för benpress. Detta utfördes separat från de andra testerna för att muskeln inte skulle tröttnas ut inför något av försöken. Utformningen av 1 RM-testet baserades på en modell av Baechle et. al. (2008). Tillfället inleddes med att informera deltagarna om hur testet och uppvärmningen var utformade och vad som skulle ske, samt lite tid för deltagarna att ställa ytterligare frågor till studiens ledare ifall det var något de undrade över, tyckte var oklart eller som de tyckte kändes konstigt. Därefter startades uppvärmningen följt av själva 1 RM-testet. Under testets gång användes ett protokoll som utformats i förväg för att anteckna vilken belastning som användes och hur många försök som gjordes för varje vikt (se bilaga 1).

För att deltagarna skulle känna sig bekanta med testsessionerna inleddes 1 RM-testerna med samma uppvärmning som sedan skulle användas vid de två efterföljande försöken med aktiv

samt passiv återhämtning. Uppvärmningen bestod av 10 minuter lätt jogging på löpband för att få upp andningen något samt förbereda kroppen på fysiskt arbete genom till exempel en ökning av muskeltemperatur samt ökning och eventuell omdirigering av blodcirkulationen till de aktiva muskelgrupperna. För männen innebär uppvärmningen jogging på 9,5 km/h och för kvinnorna 8,5 km/h, både män och kvinnor skulle ha 1 % lutning på löpbanden.

Efter uppvärmningen lät vi deltagarna få 4 minuter vila för att kunna förbereda sig mentalt inför 1 RM-försöken. Under tiden förberedde vi benpressen med lämplig belastning att starta på baserat på samtal med deltagaren om dess tidigare erfarenheter. Därefter fick deltagaren genomföra det första försöket, om det lyckades höjdes belastningen några kilo som varierade beroende på hur deltagaren hade känt. Ökningarna skedde i samtycke med deltagaren. Setvilan mellan försöken att finna 1 RM var 2 minuter lång, baserat på rekommendationer av Willardson (2006).

3.3.2. Genomförande av tester med aktiv alternativt passiv återhämtning

Vid tillfälle två och tre utförde deltagarna totalt sex set i benpressmaskinen med en belastning på 80 % av deras individuella resultat från 1 RM-testerna, följt av aktiv eller passiv vila. Deltagarna blev instruerade att för varje set utföra så många repetitioner som de kände att de klarade av, vilket väntades vara ca 8 stycken (Baechle et. al., 2008). Gränsen för djupet på repetitionerna bestämdes till 90 grader flexion i knäled med anledningen att standardisera utförandet. Om deltagaren inte kom ner tillräckligt djupt vid en repetition fick den en tillsägelse, skedde det två eller fler gånger på rad räknades inte de repetitionerna som fullt utförda och togs inte med i resultatet. Även vid dessa testtillfällen användes färdiga protokoll där ledaren endast behövde fylla i vilket kön varje deltagare hade och hur många repetitioner som genomfördes vid varje set (se bilaga 2).

Vilan mellan seten var bestämd till fem minuter under vilka deltagarna fick tillämpa antingen en aktiv återhämtningsmetod eller en passiv återhämtningsmetod. Hälften av deltagarna fick genomföra den aktiva vilan vid tillfälle två och den passiva vilan vid tillfälle tre, medan den andra hälften av deltagarna fick de olika återhämtningsmetoderna i omvänd ordning med passiv vila först och aktiv vila vid det sista tillfället. Deltagarna slumpades in i vilken grupp de skulle tillhöra, om de skulle genomföra den aktiva eller passiva återhämtningen först. Den aktiva vilan innebar gång på löpband med hastigheten 6 km/h för kvinnor och 6,5 km/h för män. Även här skulle lutningen på löpbanden vara 1 % för att motsvara det luftmotstånd som skulle bildas om gången inte genomförts på löpband. Passiv vila innebar att deltagaren fick gå ur benpressen och sitta på golvet under de fem minuterna som förflöt innan det var dags för nästa set.

När deltagarna genomfört de tre första seten, och därmed haft två tillfällen mellan seten med aktiv eller passiv vila, följde en halvtimme passiv vila. Under denna halvtimme fick deltagarna dricka vatten men inte förtära något annat. Deltagarna skulle under denna tid sitta ner och vila, likt den passiva setvilan. När dessa 30 minuter passerat fick deltagarna på nytt

värma upp, dock var det nu en något kortare uppvärmning som endast varade fem minuter. Därefter skulle deltagarna utföra ytterligare tre set med samma återhämtningsmetod mellan seten som tidigare. Det innebär att om personen i fråga först genomförde tre set med aktiv vila, användes samma setvila även efter den längre återhämtningsperioden.

Deltagarna kallades två och två för att genomföra de olika testerna. Baserat på deras 1 RM parades deltagarna sedan ihop för att utföra testerna med olika återhämtning. På detta sätt kunde en deltagare utföra övningen medan en annan återhämtade sig. Återhämtningen i setvilan skedde en bit bort från själva benpressen, så en deltagare kunde inte se hur den andra presterade. På detta vis minskades den eventuella påverkan av deltagarna på varandra genom att motiveras eller utmanas av den andra personen. Samtidigt kunde en kontroll av båda deltagare göras för att försäkra att de följde de instruktioner de fått. En av studiens ledare kontrollerade den deltagare som genomförde övningen och räknade repetitioner, medan den andra ledaren kontrollerade den deltagare som utförde någon form av återhämtning.



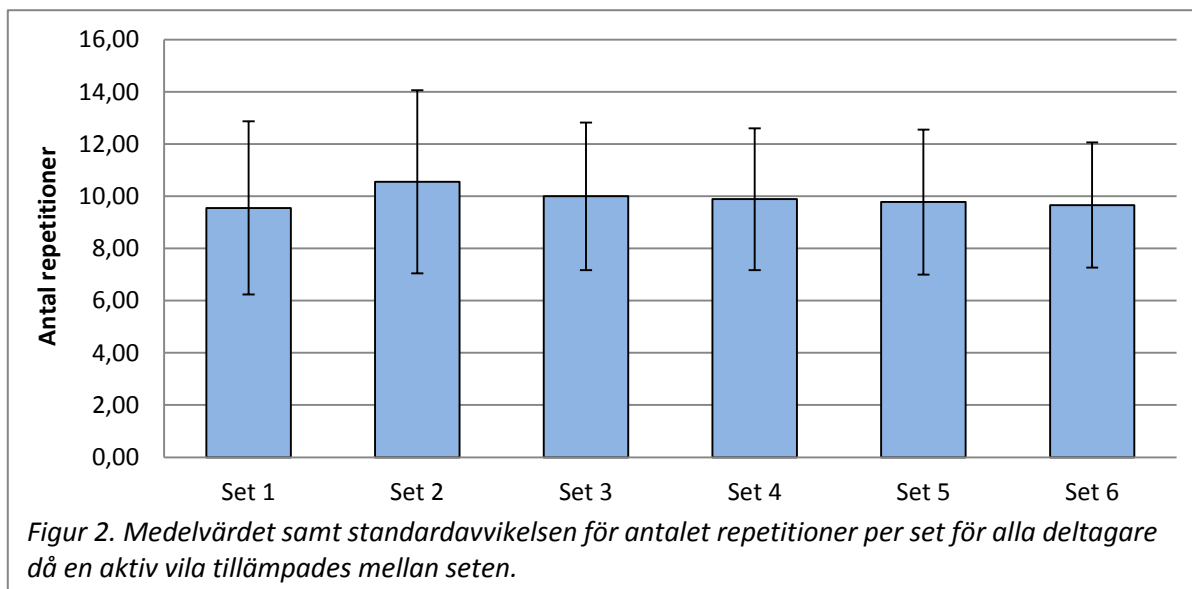
Figur 1. Visar den typ av benpress som användes vid genomförandet av testerna.

3.4. Analys av insamlad data

Efter det att studiens deltagare fått utföra testerna analyserades resultatet med hjälp av programmet IBM SPSS Statistics. Härigenom beräknades först medelvärden och standardavvikelse för deltagarnas ålder, vikt och längd, samt deras 1 RM i benpress. Därefter analyserades själva testresultaten för aktiv och passiv återhämtning genom att utföra en envägs variansanalys (ANOVA) för upprepade mätningar samt ett post hoc-test (Bonferroni) på data som samlats in. Denna analys visade medelvärdet och standardavvikelsen för antalet utförda repetitioner per set för de två olika återhämtningsmetoderna, om det fanns några signifikanta förändringar över tid gällande antalet utförda repetitioner samt hur stor variationen på resultaten inom grupperna var. Histogram skapades med hjälp av Microsoft Excel för att på ett tydligt sätt kunna redovisa resultatet.

4. Resultat

Medelvärdet och standardavvikelsen för 1 RM-testernas resultat går att utläsa i tabell 1 (för individuella resultat se bilaga 3). Kvinnornas medelvärde befinner sig något högre än männens, dock skiljer det endast 3,5 kg för medelvärdet mellan könen. I denna tabell går det även att finna medelvärden för längd, vikt och ålder vilket visar att i snitt är männen 3,6 år äldre än kvinnorna, väger ca 20 kg mer och är ca 10 cm längre.



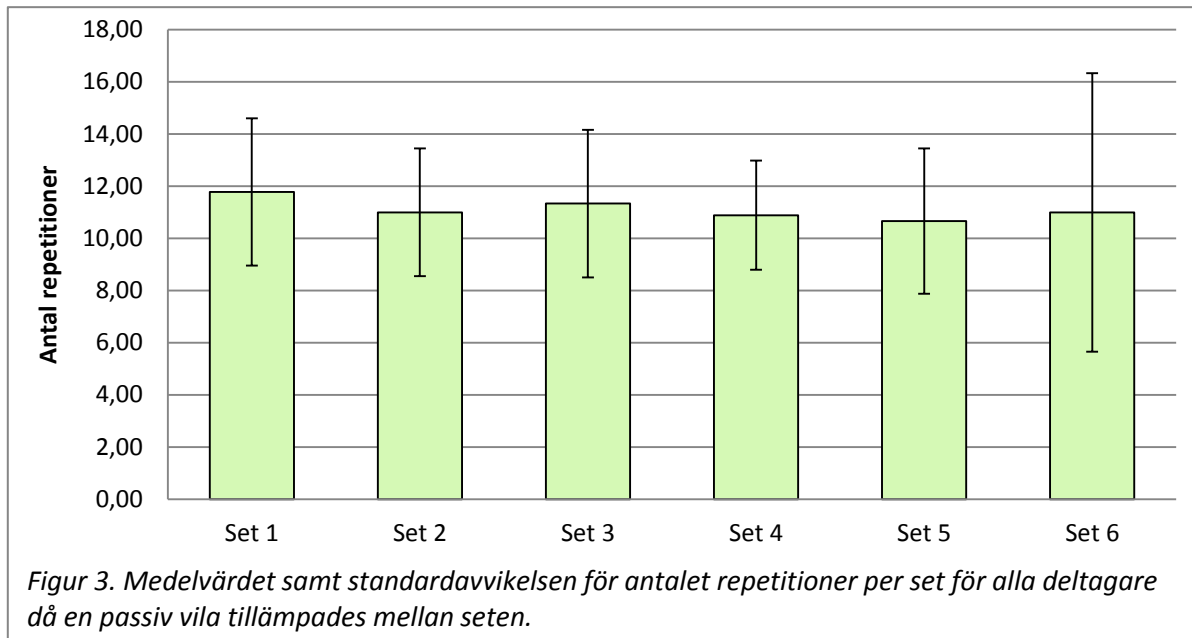
Resultatet från testtillfället med aktiv återhämtning går att utläsa i figur 2 (för detaljerade resultat se bilaga 4). Figuren visar att medelvärdet för antalet repetitioner som en person kunde genomföra är cirka 9,6 stycken i det första setet, därefter ökade det till set 2 där medelvärdet är 10,6 repetitioner. För set 3 ligger genomsnittet på 10,0 och därefter sjunker värdet med 0,1 repetition per set. Det är lägst antal repetitioner i set 1, flest i set 2 och därefter jämnt sjunkande till det sista setet. Standardavvikelsen varierar mellan $\pm 2,4$ och $\pm 3,5$ repetitioner per set och är alltså ganska stor. Medelvärden och standardavvikelsen för resultatet av både den aktiva och den passiva återhämtningsmetoden finns att utläsa i tabell 2. Den variansanalys som utfördes i SPSS visar inga signifikanta skillnader mellan några av seten (tabellen går att finna i bilaga 4).

Figur 3 visar resultaten från mätningarna med den passiva återhämtningen i setvilan. Även för denna återhämtningsmetod resulterar variansanalysen inte i några signifikanta skillnader mellan seten (tabellen går att finna i bilaga 5). Medelvärdena för antalet repetitioner i varje set befinner sig här mellan 10,7 och 11,8 repetitioner, alltså cirka en

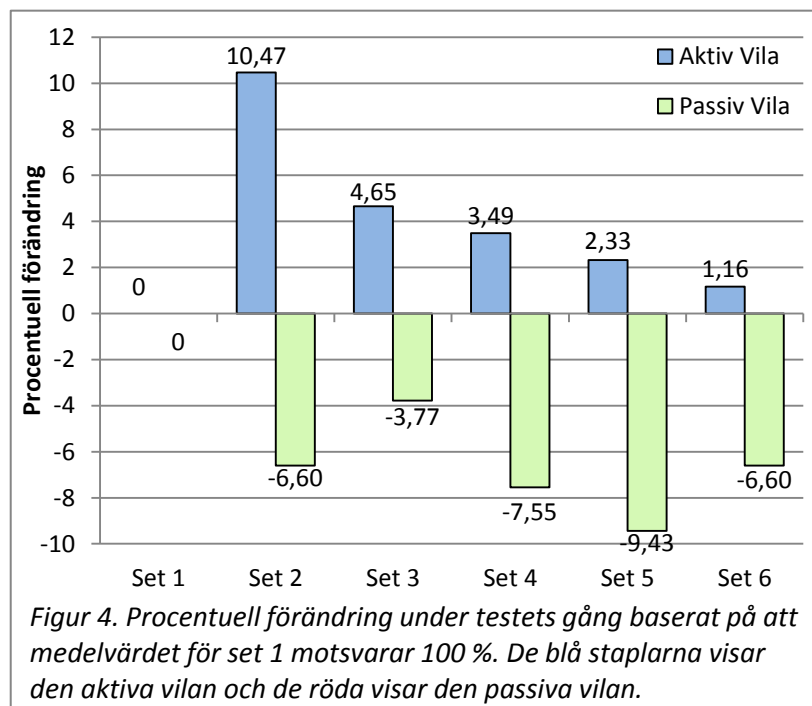
Tabell 2. Medelvärden och standardavvikelser för resultaten av den aktiva respektive passiva vilan.

	Aktiv vila	Passiv vila
Set 1	9,6 ± 3,3	11,8 ± 2,8
Set 2	10,6 ± 3,5	11,0 ± 2,4
Set 3	10,0 ± 2,8	11,3 ± 2,8
Set 4	9,9 ± 2,7	10,9 ± 2,1
Set 5	9,8 ± 2,8	10,7 ± 2,8
Set 6	9,7 ± 2,4	11,0 ± 5,3

repetition högre än med den aktiva återhämtningen. Standardavvikelsen finns på en nivå från $\pm 2,1$ repetitioner till $\pm 5,3$ repetitioner. Det högsta medelvärdet för den passiva återhämtningen finns vid set 1, det näst högsta medelvärdet befinner sig vid set 3 och det lägsta värdet uppmättes vid set 5. Som nämndes ovan går det att hitta alla medelvärden med standardavvikelse även för den passiva vilan i tabell 2.



För att ytterligare tydliggöra skillnaden mellan de olika återhämtningsmetoderna visar figur 4 ett stapeldiagram över den procentuella förändringen mellan medelvärdena för seten och de olika återhämtningsmetoderna. Den procentuella skillnaden baseras på att medelvärdet för antalet repetitioner vid set 1 för respektive återhämtningsmetod utgör 100 % (varför dessa staplar inte visar någon procentuell förändring för båda återhämtningsmetoder). Denna figur visar tydligt att utvecklingen för den aktiva vilan har en positiv procentuell förändring genom alla efterföljande set, även om den mot slutet avtar något. Det vill säga att medelvärdet för antalet repetitioner var högre i alla set efter det första. Den passiva vilan hade däremot en negativ procentuell förändring efter set 1 vilket innebär att alla de efterföljande seten hade ett lägre medelvärde för antalet repetitioner.



5. Diskussion

5.1. Resultatdiskussion

Resultaten från denna studie visar att både en aktiv och en passiv återhämtning mellan seten vid styrketräning har lika stor påverkan på prestationen. Det gick inte att se någon skillnad genom att titta direkt på medelvärdena som visade att den ena återhämtningsmetoden på ett bättre sätt bevarade prestationen genom alla set. Det som gick att se var att vid den passiva återhämtningen var medelvärdena något högre för alla set jämfört med den aktiva återhämtningen, dock kan man fråga sig hur mycket detta berodde på själva återhämtningen och hur mycket andra omgivande faktorer spelade in för att skapa denna skillnad.

Den forskning som finns tidigare på området har gett resultat som både visar att det finns en påverkan (Warren et. al., 2011; De Pauw et. al., 2011, Zarrouk et. al., 2011;) och att det inte finns en påverkan (Abt et. al., 2011; Castagna et. al., 2008; Mohamad et. al., 2012; Toubekis et. al., 2011) på prestationen av att använda antingen aktiv eller passiv återhämtning mellan seten. Vår studie ansluter sig till dem som stödjer tesen att återhämtningsmetoderna aktiv och passiv vila mellan seten har lika stor inverkan på träningen. Dock är det viktigt att poängtera att även om denna studie inte fann någon signifikant skillnad mellan de olika återhämtningsmetoderna betyder inte detta att det definitivt inte finns någon skillnad. Det kan alltså finnas en skillnad som vi inte upptäckt på grund av olika felkällor eller omständigheter som nämns längre ner i denna diskussion.

Genom att tittar på figur 4, som presenterar den procentuella förändringen från set 1 till det sista setet, kan vi se en skillnad gällande hur de olika återhämtningsmetoderna har påverkat utvecklingen av medelvärdena för antalet repetitioner vid varje set. Om det finns en skillnad mellan metodernas påverkan, men som genom vår studie inte gav ett signifikant resultat skulle detta kunna antyda hur de olika återhämtningsmetodernas effekt ser ut. I denna figur kan vi se att den aktiva återhämtningen har ett positivt värde för alla set efter det första, medan den passiva återhämtningen har ett negativt värde för alla dessa set. Att den procentuella andelen är ett positivt värde innebär att antalet repetitioner är högre än vid det inledande setet, medan ett negativt procentvärde innebär att antalet repetitioner har minskat sedan det inledande setet.

De tidigare forskningsresultat som finns visar att en aktiv återhämtning antingen har en positiv effekt jämfört med en passiv, alternativt att det inte finns någon större skillnad mellan metoderna, något som tyder på att det åtminstone inte finns en negativ effekt av den aktiva återhämtningen. Här skulle den procentskillnad vi ser (som visserligen inte är signifikant) kunna vara en indikation på detsamma, nämligen att om det finns en liten skillnad mellan metoderna verkar denna vara åt det positiva hållet för den aktiva återhämtningen. Dock kan vi inte dra några slutsatser om detta baserat på vår studie då det inte finns några signifikanta resultat från vår mätning.

De flesta deltagarna i studien visade på ett stort intresse kring ämnet och det var tydligt när vi testade dem att de var väldigt noggranna för att allt skulle bli riktigt. De var uppmärksamma under testtillfällena och lyssnade till vad testledaren/testledarna bad dem att göra. Även om de ända från början var väl medvetna att det inte gick att utläsa vem som hade vilka testresultat i efterhand var de sporrade till att göra sitt bästa för studiens skull.

Resultatet från 1 RM testerna visar att de manliga deltagarna troligtvis har överskattat sin styrkenivå något, alternativt inte tränar så mycket som de påstod sig göra. Detta baserar vi på det faktum att de kvinnliga deltagarna hade ett högre medelvärde på resultaten från 1 RM-testerna, alltså att flera kvinnor faktiskt klarade av en högre belastning vid denna del av testet än vad männen gjorde. Enligt Faigenbaum (2008) är kvinnors absoluta styrka ca $\frac{2}{3}$ av männens, dock är styrkeskillnaden mellan könen något mindre i de nedre extremiteterna jämfört med överkroppen. Detta stödjer vår misstanke om att männen kan ha överskattat sin styrka. För resultatet av studien innebär detta att resultatet inte går att rikta till den grupp individer vi från början tänkt, det vill säga personer som redan styrketränar och har byggt upp en grundstyrka utan att för den sakens skull vara uppe på en avancerad nivå av styrketräning med ett tydligt mål att öka sin muskelstyrka.

Då männen och kvinnornas resultat på 1 RM-testerna var på ungefär lika nivå gällande belastningen beslutade vi oss för att inte genomföra någon jämförelse av resultaten mellan könen. Detta eftersom de manliga deltagarna därmed representerar en population som inte är lika vältränade som den population de kvinnliga deltagarna representerar. I och med detta skulle det bli svårt att göra en jämförelse som ämnar undersöka möjliga skillnader mellan könen eftersom även faktorn gällande hur väl tränad individen är kommer att påverka den eventuella skillnad som finns. Detta blir i stället något som vi lämnar till framtida forskning att undersöka.

Som vi nämnt är resultaten bland de tidigare studier som gjorts inom området splittrade och pekar åt olika håll. En anledning till detta tror vi kan vara på grund av att det finns relativt lite forskning på just återhämtningen mellan seten vid styrketräning, samtidigt som det finns så många faktorer som påverkar och felkällor att ta hänsyn till. Vi försökte i förväg identifiera andra forskares studier och eventuella brister som de hade för att inte upprepa deras misstag och för att minimera påverkan från andra faktorer. Trots detta kan vi i efterhand se brister i vår studie och finna flera faktorer vilka vi skulle redigera om vi fick chansen att återupprepa studien. Detta diskuteras mer ingående i metoddiskussionen och avsnittet om framtida forskning.

Jämförelsen av våra resultat med tidigare studiers resultat bör göras med försiktighet då vi inte funnit någon vars design liknar denna, förutom studien av Bacon et. al. (2012). Deras studie har dock inte undersökt skillnaden mellan aktiv och passiv återhämtning utan passiv och nedkyld återhämtning av muskulaturen, varför det inte är möjligt att göra några kopplingar till deras resultat från våra resultat. De studier som har jämfört en aktiv och en passiv återhämtning har haft kortare pauser eller varit riktade mot prestationer på korta distanser i löpning och simning, vilket försvårar jämförelsen.

Den studie Castagna et. al., (2008) genomförde på sprinters med en 30 sekunder lång aktiv eller passiv återhämtning visade inga skillnader gällande prestationen, däremot visade deras mätning att deltagarna kände sig uttröttade snabbare med en aktiv återhämtning jämfört med den passiva återhämtningen. Detta går emot den uppfattning vi fick av deltagarna i vår studie, dock kan vi inte jämföra detta närmare eftersom vi faktiskt inte mätte denna faktor utan bara talade med deltagarna om hur de kände sig. Därmed kan vi konstatera att området behöver undersökas vidare med flera faktorer som kan bli påverkade av olika återhämtningsmetoder inräknade.

Warren et. al., (2011) genomförde som vi nämnt en studie på basebollspelares återhämtning och fann likt vår studie ingen skillnad mellan den aktiva och den passiva återhämtningen. Den aktiva återhämtning de undersökte bestod av sex minuter jogging på 60 % av uppmätt maximal hjärtfrekvens, dock fann de inga skillnader mellan hur återhämtningsmetoderna påverkade prestationen. Detta resultat kan kopplas till den studie Toubekis et. al, genomförde år 2011, de fann då att en lågintensiv och en passiv återhämtning hade positiv inverkan på prestationen medan den högintensiva återhämtningen var sämre. Deras högintensiva återhämtning innebar simning på 60 % av maximala hastigheten. De tankar vi har kring dessa två studier samt vårt eget resultat är att Warren och hans kollegors underökning, samt vår egen, kan ha använt en aktiv återhämtning som var för intensiv för att kunna medföra en positiv påverkan på prestationen. Om studierna i stället skulle ha inkluderat två olika nivåer av aktiv återhämtning kanske dessa skulle visat olika effekter på prestationen, som resultatet från Toubekis et. al., (2011) visar. Denna faktor har vi funderat mycket över, och skulle vi få chansen att upprepa studien med lite mindre tidspress och mera resurser skulle vi absolut överväga att inkludera olika intensitetsnivåer på återhämtningen i studien.

Fler studier som inte visat någon effekt av aktiv återhämtning jämfört med passiv är Mohamad et. al., (2012) och Bishop et. al., (2007). Även dessa två studier skiljer sig mycket från vår, varför vi anser att det är svårt att jämföra direkta resultat. Bishop och hans kollegor genomförde en studie i en kontrollerad ökad temperatur, vilket då kan påverka återhämtningen på flera sätt, till exempel genom att vätskebalansen förändras då det leder till ökad svettning för att sänka kroppstemperaturen och genom att kroppens eget temperaturcentra kommer att agera annorlunda. Baserat på deras studie går det alltså inte att dra några slutsatser om hur de olika återhämtningarna fungerar i normal rumstemperatur. Den studie Mohamad et. al. (2012) genomfört undersökte aktiv och passiv återhämtning på styrketräning och fann heller inga skillnader mellan en aktiv och passiv återhämtning.

Zarrouk et. al., (2011) har däremot fått ett resultat som visar en positiv effekt från aktiv återhämtning jämfört med den passiva återhämtningen. De applicerade de olika återhämtningsmetoderna i tre minuter, lika länge som Mohamad et. al. (2012). En skillnad vi kan finna här som eventuellt kan ha påverkat resultaten är att Mohamad et. al. (2012) hade en urvalsgrupp som tränade rekreationssyfte, medan Zarrouk et. al. (2011) hade en urvalsgrupp som tränade på elitnivå.

5.2. Metoddiskussion

5.2.1. Litteratursökning

De studierna vi sökt upp och refererar till tycker vi är relevanta för studien och ger en grundläggande kunskap för vårt arbete. Alla studier och referenser har vi analyserat genom flera steg och vi anser att de har hjälpt oss att öka förståelsen inför vårt arbete. Flera av studierna har vi läst och analyserat tidigare i kurser på Göteborgs Universitet och dessa har då lagt grunden till vårt intresse för styrketräning och därigenom påverkat vårt val av avgränsningsområde inför kandidatuppsatsen.

Som vi nämnt är inte detta ämnesområde väl utforskat av vetenskapen och därför kände vi till en början att vi saknade en del forskning. Mycket av litteraturen och de studier som genomförts berör andra typer av träning än just styrketräning, alternativt så har det stora variationer i längden på vilan mellan seten, intensiteten på träningen med mera. Trots denna brist på forskning inom just styrketräningen är vi nöjda med de referenser vi hittat och vi anser att vi lyckades bygga upp en bra bas av den befintliga forskningen innan vi utförde vår egen studie. Vi fick en uppfattning om hur studierna är utformade och fick tänka igenom en hel del faktorer innan vi designade denna studie, trots det finns det flera saker vi i efterhand skulle vilja redigera eller göra annorlunda.

5.2.2. Utformning av tester

Testerna utformades efter modeller av tidigare forskning. Främst baserades de på en studie som nämnts både i bakgrunden och tidigare i diskussionen, där Bacon et. al. (2012) undersökte påverkan av en passiv återhämtning och en återhämtning med nedkylning vid chins. En stor skillnad mellan studien av Bacon et. al. och vår egen studies design är att vi hade ett första tillfälle då vi testade fram deltagarnas 1 RM för den aktuella övningen. Detta beslutades att göra för att kunna justera och anpassa belastningen utifrån den individuella styrkan, något vi ansåg brast i studien av Bacon et. al. Dessutom hade vi kortare återhämtningstid än Bacon et. al., beroende på anpassning efter vilken träningsform som utfördes.

Vi ville undersöka setvilan för styrketräning med målet att öka i styrka, något som studien därmed behövde anpassas efter. Faktorer som detta berörde är längden på vilan mellan seten samt den procentuella belastningen av 1 RM som skulle användas under de faktiska testerna. Besluten att använda oss av just 5 minuter vila och belastningen 80 % av 1 RM baserades på aktuella forskningsresultat om hur styrketräning med detta mål bör utformas (American College of Sports Medicine, 2002; Baechle, Earle & Wathen, 2008; Miranda et. al., 2007; Rahimi, 2005; Willardson & Burkett, 2005; Willardson & Burkett, 2008). Vi valde att använda en styrkeövning som involverar en stor muskelgrupp då dessa övningar ofta har en central roll i styrketräningen (Baechle, Earle & Wathen, 2008).

Som vi nämnt i inledningen är benböj med skivstång en väldigt bra basövning dels för att det är en övning som involverar många muskelgrupper som därmed aktiveras och stärks, samt

dels därför att det är en övning som stärker skelettet då stora delar av det belastas (Ratamess, 2008; Faigenbaum, 2008). När vi valde att använda oss av en benpressmaskin i den här studien var det efter mycket diskussioner om vad som är bäst för kroppen och dess uppbyggnad. Till en början funderade vi på att deltagarna skulle få genomföra just benböj med en fri skivstång eftersom det ofta räknas till en av de klassiska styrkeövningarna. Problemet som hade uppstått om vi valt att använda oss av benböj är det stora kravet på teknik, även om alla deltagare har styrketränat regelbundet en längre tid innebär det inte att tekniken för den sakens skull är bra. Dessutom hade vi en misstanke om att fler av de personer vi tänkt be om hjälp genom att delta i studien var vana vid fasta maskiner och hade en begränsad teknik med lösa vikter. Med tanke på studiens begränsning när det gäller tid kom vi fram till att det var lämpligare att använda en fast maskin då det inte fanns någon tid över till att arbeta på deras teknik. Vissa deltagare hade även en försämrad kroppskontroll och balans vid träning med lösa vikter och med tanke på skaderisken vid benböj med skivstång motiverade det också valet av benpress i en fast maskin då vi inte ville riskera att deltagarna gjorde sig illa.

Valet att använda oss av benpressmaskinen för testet hade inte varit självklart om vi hade haft mera tid för vårt arbete. Med tanke på att benböj med lös skivstång har en så positiv effekt på uppbyggnaden av nytt starkt skelett i benen och dessutom en bra övning för bålstabilitet, är detta en övning som vi gärna hade valt i stället för benpress i fast maskin. Om studien inte varit så begränsad ur tidsperspektiv skulle deltagarna antingen kunnat få ett antal tillfällen med instruktioner i övningen för att lära sig tekniken ordentligt, alternativt hade urvalet av deltagare kunnat justeras till att endast inkludera personer med kunskap och erfarenhet om tekniken i benböj med skivstång. Med andra ord, hade vi haft lite längre tid till att genomföra studien hade vi troligtvis valt att använda benböj med skivstång i stället, men trots att vi inte hade valt benpressmaskinen i första hand är vi nöjda med hur genomförande av studien gick till och vi tycker valet av maskin var det absolut bästa för dessa omständigheter.

Målet med att ta fram 1 RM för deltagarna i den aktuella styrkeövningen var att kunna individualisera belastningen vid utförandet av testerna med olika återhämtningsmetoder baserat på en procentuell andel av varje individs maximala styrka. Den procentuella andel som skulle komma att användas vid testerna bestämdes till 80 % av 1 RM. Vid utförandet av en övning med en belastning på denna nivå beräknas antalet repetitioner som kan utföras befinna sig kring 8 repetitioner per set (Baechle, Earle & Wathen, 2008). Detta ansåg vi vara ett lämpligt antal repetitioner för de kommande testtillfällena då det fanns utrymme för variation i antalet repetitioner per set åt båda håll, det vill säga deltagarna kunde både öka och minska ett par repetitioner vid varje set men fortfarande utföra ett tillräckligt stort antal att det var värt att räkna. Dock verkar det som om vissa av 1 RM-testerna har blivit felmätta, alternativt att de beräkningar som tidigare forskning kommit fram till angående hur många repetitioner som kan genomföras vid en viss procent av 1 RM inte går att applicera på alla populationer. Denna slutsats drar vi med tanke på hur vissa av deltagarnas resultat ifrån testtillfällena ser ut, där antalet repetitioner för ett enda set kunde gå ända upp till 20 stycken fullt utförda repetitioner.

Urvalet av studiens deltagare var selektivt av flera anledningar. En stor påverkan för valet att selektivt bestämma urvalet hade tidsbegränsningen, vilken resulterade i att tiden till att söka deltagare samt tiden för att genomföra testerna var relativt kort. Om deltagare skall sökas från allmänheten genom annonsering går mycket tid åt att skapa annonser och att vänta på gensvar från personer som vill ställa upp. Genom att selektivt fråga ett antal personer i vår omgivning fick vi direkt ett svar och kunde svara på frågor om det var någon information de saknade eller tyckte var otillräcklig. Dessutom fanns en strävan att inte ha något bortfall, vilket minskade genom att ha en personlig kontakt med deltagarna ända från tillfället då de fick en förfrågan om att ställa upp i studien. Samtidigt som denna strävan efter ett litet bortfall finns är det även viktigt att deltagarna inte känner sig tvingade att ställa upp i studien. På grund av den personliga kontakten ansåg vi att det var extra noga att poängtera frivilligheten i att ställa upp, ingen tillfrågad person skulle känna sig tvungen att delta endast för att frågan riktades direkt till dem.

Urvalet var relativt jämt fördelat mellan könen för att möjliggöra en jämförelse av eventuella könsskillnader, trots det låga deltagarantalet. Att könsfördelningen bland studiens deltagare var jämn ger en bättre representation av Sveriges population i stort där ca hälften av befolkning är män och hälften kvinnor (Statistiska Centralbyrån, 2013). Tyvärr kunde vi i slutändan inte genomföra de jämförelser mellan könen vi önskat på grund av andra faktorer som vi nämnt och diskuterat ovan.

De testprotokoll vi utformades innan testerna påbörjades anser vi var väl uppbyggda, genom att följa dem och anteckna på det pappret var det lätt att genomföra sessionerna med våra deltagare utan att behöva leta reda på olika information. Protokollen är lätta att förstå och om testpersonerna undrade något kunde vi låta dem se och läsa protokollen själva för att bli insatta i studien samt förklara vidare om det behövdes. De här protokollen är inget som vi lagt ner mycket tid på utan är en liten detalj i den här studien, tanken med dem är att vara utformade så enkelt som möjligt för att ha ett stöd vid genomförandet av testerna. Det viktiga för oss var inte att skapa ett väldigt detaljerat protokoll med all information om studien, utan att hitta ett bra hjälpmedel till genomförandet för studien så att vi sedan kunde börja utföra testerna på våra deltagare.

Som vi nämnt var testledarna passiva under hela testets gång, det vill säga deltagarna fick ingen peppning eller uppmuntrade ord under tiden de utförde 1RM testet eller de följande testerna med olika återhämtningsmetoder. Även deltagare ombads att inte ge varandra uppmuntrande kommentarer utan bara fokusera på sin del. Detta gjorde vi för att minska vårt inflytande och vår påverkan på resultatet, för att det skulle bestå endast av förändringar av hur individens muskelstyrka och återhämtning över tid. Vi är medvetna om att det här beslutet kan ha påverkat resultatet på flera sätt då alla motiveras av olika saker samt är olika bra på att hitta sin optimala prestationszon. De individer som är väldigt bra på att pressa sig själva till sin gräns tycker kanske att det är bättre när omgivningen är tyst så att de kan fokusera ordenligt på sin kropp och sin prestation och då snabbt kommer in i sin optimala zon. Andra personer kan behöva en yttre motivation, till exempel genom att någon står bredvid och ger beröm för att utförande är bra eller säger att man är duktig, för att kunna prestera på en högre nivå. Detta

kan vara en eventuell förklaring till varför det tog ett till två set vid genomförande av testerna innan en del av deltagarna kom igång ordentligt och klarade av att utföra ett större antal repetitioner.

Hade vi hejat på deltagarna och pushat dem tror vi att resultatet med stor sannolikhet skulle kommit att se annorlunda ut. Dock tror vi att om vi hade beslutat oss för att det var tillåtna att uppmuntra deltagarna under studiens genomförande hade vi påverkat resultatet själva i större utsträckning, då det är lätt att det blir olika mycket uppmuntran mellan olika tillfällen och olika beroende på hur utmattad deltagaren verkar vara. Dessutom är alla individer som sagt väldigt olika, det som känns uppmuntrade och positivt för mig kan upplevas som obehagligt och jobbigt för någon annan. Att försöka hitta det som varje person drivs av och som får dem att ta i sitt yttersta skulle ta en evighet och skulle göra denna studie till något tidskrävande och i princip omöjligt att hinna på den befintliga tiden. Vi ansåg inte att det skulle göra resultaten mer rättvisa genom att vi skulle uppmuntra deltagarna under testernas gång då det är så svårt att göra detta på en jämn nivå för alla, varför vi valde att vara passiva under testernas genomförande.

Under studiens gång uppmärksammade vi en faktor som vi i efterhand inser att den borde ha inkluderats i våra mätningar. Detta handlar om deltagarnas upplevda ansträngning vid utförandet av övningen. Vid den långa pausen på 30 minuter samt efter det att hela testet genomförts samtalande vi lite med deltagarna, dessa samtal antydde att flera av deltagarna upplevde känslan att det var jobbigare att genomföra ytterligare set i övningen efter det att de haft en passiv setvila jämfört med efter den aktiva setvilan. Detta är något som stämmer överens och stödjer påståendet från Warren et. al. (2011) om att en aktiv återhämtning ger ett ökat blodflöde som påskyndar återställningen av laktatets och vätejoners nivåer i muskeln, vilket i sin tur då skulle leda till en minskad trötthet. Detta skulle enkelt kunna mätas genom att låta deltagarna i studien uppge på en numrerad skala hur ansträngande de upplever varje set. Valet att inte mäta detta var på grund av att vi ville fokusera på att studera hur en enda faktor förändrades beroende på vilken återhämtning som användes. Att utesluta deltagarnas upplevda trötthetskänsla var ett sätt att smalna av vår frågeställning och vårt fokus.

5.2.3. Genomförande av tester

Alla deltagare informerades i förväg om vad studien skulle undersöka och hur den skulle gå till samt ombads att inte träna benmuskelnerna nära inpå de tillfällen då vi skulle träffas och ha en vilodag precis innan dagen för ett testtillfälle. De flesta av deltagarna i studien anpassade sig genast efter studiens krav och de hade inga problem med att behöva anpassa sin andra träning utifrån tillfällena för våra tester. Dock var det några deltagare som hade svårt att anpassa sig efter detta och inte hade möjlighet att anpassa sin andra träning efter de tillfällen då vi skulle genomföra studien, trots att de fick vara mycket delaktiga vid bestämmelsen av när vi skulle träffas. Vissa deltagare hade genomfört ett intensivt träningspass för benmuskulaturen dagen innan ett av testtillfällena och andra deltagare hade kraftig träningsvärk vid genomförandet av en del av testerna. Detta är en faktor som mycket troligt har påverkat resultatet för studien på ett negativt sätt. Detta visar sig tydligt om vi exkluderar

dessa deltagares resultat från beräkningarna, då standardavvikelsen sjunker märkbart och även förändrar medelvärdet drastiskt för vissa set.

Denna felkälla känns onödig och tråkig med tanke på att vi var raka med vad det var som gällde inför testtillfällena innan studien påbörjats. Vi var säkra på att deltagarna som valde att medverka skulle ta studien på allvar och följa våra önskemål om att avstå från träning dagen innan men det visade sig att flera deltagare hade svårt att anpassa deras egen träning till studien. Med tanke på att vi inte krävde speciellt mycket av våra deltagare har detta gett oss en djup förståelse för hur svårt det är att göra en studie där deltagarna följer de rekommendationer och krav som ställs fullt ut. Vi försökte vara mycket tydliga på vad vi förväntade oss av deltagarna och vilket ansvar vi som ledare av studien hade, kanske är det så att några deltagare inte uppfattade informationen eller inte brydde sig om den – det är svårt att veta. Det är omöjligt att styra människors vanor och det enda vi kunde göra var att hoppas på att de personer som ställde upp som deltagare skulle följa de rekommendationer vi gav och de riktlinjer som studien utformades av. Detta skulle kanske kunna ha förhindrats genom att skapa ett dokument med riktlinjerna för studiens utformning och låta alla deltagare som väljer att delta skriva under på att de läst och förstått studiens design och vad som krävs av dem som deltagare. Dock skulle ett sådant dokument även kunna medföra att deltagarna känner sig tvingade till att genomföra hela studien eftersom de skriver under på ett papper i samband med studiens inledning, något som inte är önskvärt från vår sida då deltagandet skall vara helt frivilligt och deltagare som ångrar sig skall kunna avbryta studien om de så önskar.

Som vi nämnt tidigare upplevde vi vid de första testtillfällena att det tog en stund för några av deltagarna att komma in i övningen och ta i och genomföra varje set till dess att de verkligen inte klarade av att genomföra fler repetitioner. Det här är något som minskade till försök två som skedde efter 30 minuters vila vid samma tillfälle. Den här anpassningen som verkar ha skett kan tyda på att deltagarna inte var så vana vid att utföra övningen som vi förväntade oss, alternativt att det tog dem en tid att hitta motivationen. Skulle vi få möjligheten att upprepa en liknande studie skulle en justering ske gällande designen så att deltagarna fick genomföra en provomgång av genomförandet för en testsession innan de verkliga testerna genomförs, på detta sätt skulle de ha tid att göra sig bekanta med studiens genomförande och känna hur mycket de faktiskt kan ta i. Vi har även resonerat även kring om det hade varit gynnsamt med en uppvärmning på lägre intensitet i benpressmaskinen för att känna på dagsformen och också känna på rörelsen innan de skulle börja med testet.

5.2.4. Analys av resultat

Vid analys av resultatet valde vi att använda oss av en envägs ANOVA och inte en tvåvägs ANVOA. Detta var ett medvetet val med anledningar. Delvis på grund av att testerna genomfördes med en veckas mellanrum och dagsformen hos deltagarna varierade stort mellan tillfällena (till exempel att vissa hade träningsvärk som vi nämnt ovan). Detta resulterade i att den aktiva återhämtningen hade ett medelvärde som låg en hel repetition lägre för de flesta seten jämfört med medelvärderna från den passiva återhämtningen. Vi drar slutsatsen att detta har med dagsformen att göra då en stor skillnad på resultaten syntes redan från det första setet

då inga skillnader gällande tillvägagångssättet ännu införts. Den eventuella skillnad som de olika återhämtningsmetoderna skulle ge kan därför först ses vid set två.

Analysen av skillnaden för de procentuella förändringarna för resultaten mellan de två olika testtillfällena genomfördes för att minimera påverkan av dagsformen och endast titta på hur antalet repetitioner förändrades över tid. Med hjälp av denna analys kunde vi bortse helt från hur många repetitioner de utfört och endast titta på hur själva förändringen såg ut. Vi ansåg att detta var ett tydligare sätt att se utvecklingen under tidens gång än genom att bara titta på hur många set en deltagare faktiskt hade genomfört.

5.3. Framtida forskning

Enligt oss finns det ingen tvekan om att det behövs mer forskning inom detta område. De studier som finns är inriktade på olika typer av setvila; det finns studier för vilan mellan sprinter i löpning, mellan sprinter i simning och mellan styrketräningens set, och de har fått resultat som pekar på olika saker. Vissa studier pekar mot att en aktiv återhämtning är positivt, medan andra inte ser någon skillnad eller rent av ser en negativ påverkan av den aktiva vilan vid för hög intensitet. Det finns många faktorer inom denna forskning som försvårar genomförandet av en studie, något som även vi fått lära oss att hantera tack vare genomförandet av en egen studie. Trots svårigheterna är ämnet viktigt att undersöka och det finns ett stort intresse för detta bland många människor. Det faktum att forskningen inom området börjar ta form och flera studier har kommit de senaste åren går att se som ett kvitto på intresset, något som antyder att det är ett framtidsämne värt att satsa på.

Vi anser att en viktig del för framtida studier att ta hänsyn till är valet om att ha med eller utelämnat verbal motivering från den som leder och kontrollerar testet under dess genomförande. Som sagt valde vi bort detta på grund av flera faktorer diskuterade ovan, men fortfarande anser vi att motivation för fysisk prestation är en intressant fråga att undersöka närmare. En intressant aspekt är hur olika typer av motivation och uppmuntran kan påverka människor i olika situationer.

För oss skulle det vara av stort intresse att genomföra ytterligare en studie som liknar denna, men i stället utföra undersökningen på övningen benböj med skivstång då det är en övning som involverar en större andel muskelgrupper, bland annat aktiveras M. gluteus medius och M. gluteus maximus i större utsträckning, (Carlsson, 2011) samt ryggsträckarmuskulaturen och bålmuskulaturen (Delavier, 2007). Eftersom den övningen belastar en större del av skelettstrukturen i kroppen och därmed har en positiv inverkan på skelettets uppbyggnad hade det varit ännu en positiv aspekt till att använda den typen av övning. Frågan kan då ställas om slutresultat påverkas när det är så pass många fler muskelgrupper involverade, eller om resultatet blir liknande det vi fått fram genom vår studie?

Ytterligare faktorer som i framtiden kan studeras är huruvida det finns någon könsskillnad för en eventuell påverkan på prestationen och uthålligheten i musklerna vid användning av aktiv och passiv återhämtning. För detta krävs ett större antal deltagare än vad vi hade möjlighet att

ha i vår studie, samt noggrann kontroll att deltagarna är aktiva på en jämn nivå. Det skulle även vara intressant att undersöka hur deltagarnas känsla av trötthet i musklerna påverkas av de två olika återhämtningsmetoderna (som vi nämnt i avsnittet metoddiskussion).

5.4. Slutsats

Resultaten från vår studie visade inga signifikanta skillnader mellan hur den passiva och aktiva återhämtningen mellan seten vid styrketräning påverkar bevarandet av setens volym, den slutsats vi kan dra är alltså att båda metoder har lika stor påverkan på prestationen och muskelns snabba återhämtning. Det är viktigt att poängtera att det utifrån vår studie inte går att utesluta en eventuell skillnad, den kan finnas där men på grund av olika felkällor ha dolts vid analysen av resultatet. Vi vet till exempel att dagsformen har haft en stor påverkan och varierat mellan testtillfällena, samtidigt visade också den procentuella förändringen en positiv trend för den aktiva återhämtningen (dock ej signifikant). Forskning i framtiden behövs för att vidare undersöka området och klargöra de i dagsläget splittrade resultat som pekar åt olika håll. Dessa studier kan då ha en chans att finna en eventuell skillnad mellan aktiv och passiv återhämtning, men i dagsläget är det svårt att uttala sig om det.

Baserat på våra resultat och den forskning som finns anser vi att vilan mellan seten bör anpassas utifrån den enskilda individens preferenser. Tycker en person att en aktiv återhämtning främjar prestationen mer än en passiv återhämtning är det aktiv återhämtning personen ska tillämpa, detsamma gäller omvänt för en passiv återhämtning. Detta grundar vi på det faktum att vår studie inte kan visa att det skulle vara någon skillnad mellan de olika metoderna samt att den övriga forskningen visar såpass varierande resultat.

Referenser

1. Abt, G., Siegler, J. C., Akubat, I., Castagna, C. (2011) The effects of a constant sprint-to-rest ratio and recovery mode on repeated sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 25(6), 1695-1702
2. American College of Sports Medicine (2009). Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, volume 41(3), 687-708
3. Bacon, N. T., Wingo, J. E., Richardson, M. T., Ryan, G. A., Pangallo, T. C., & Bishop, P.A. (2012). Effect of two recovery methods on repeated closed-handed and open-handed weight-assisted pull-ups. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 26(5), 1348-1352.
4. Bishop, D., Ruch, N., Paun, V. (2007). Effects of active versus passive recovery on thermoregulatory strain and performance in intermittent-sprint exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, volume 39(5), 872-879.
5. Baechle, T. R., Earle, R. W., & Wathen, D. (2008) Resistance Training. T. R. Baechle & R. W. Earle (Ed.) *Essentials of Strength Training and Conditioning* (381-412) Champaign: Human Kinetics
6. Brito, A.F., Alves, N.F.B., Araujo, A.S., Concalves, M.C.R., Silva, A.S (2011) Active intervals between sets of resistance exercise potentiate the magnitude of postexercise hypotension in elderly hypertensive women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 25(11), 3129-3136
7. Carlsson, R. (2011) *Styrketräning: Den Stora Steg-för-steg-guiden Till En Stark Och Vältränad Kropp*. Stockholm: Norstedts.
8. Castagna, C., Abt, G., Manzi, V., Annino, G., Padua, E., D'Ottavio, S. (2008) Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 22(3), 923-929
9. Corder, K. P., Potteiger, J. A., Nau, K.L., Figoni, S.F., & Hershberger, S.L. (2000) Effects of active and passive recovery conditions on blood lactate, rating of perceived exertion, and performance during resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 14(2), 151-156
10. Cramer, J. T. (2008) Bioenergetics of Exercise and Training. T. R. Baechle & R. W. Earle (Ed.) *Essentials of Strength Training and Conditioning* (21-40) Champaign: Human Kinetics
11. Delavier, F. (2007) *Styrketräning - En Anatomisk Guide*. Stockholm: Fitnessförlaget.
12. De Pauw, K. De Geus, B., Roelands, B., Lauwens, F., Verschueren, J., Heyman, E., & Meeusen R. R. (2011) Effect of Five Different Recovery Methods on Repeated Cycle Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Volume 43(5), 890-897
13. Enqvist, J. (2010) *Styrketräning - Från Lek Till Elitidrott*. Stockholm: SISU Idrottsböcker
14. Faigenbaum, A. D. (2008) Age- and sex-related differences and their implications for resistance exercise. T. R. Baechle & R. W. Earle (Ed.) *Essentials of Strength Training and Conditioning* (141-158) Champaign: Human Kinetics
15. Hallén, J., & Ronglan, L. T. (2011) *Träningslära För Idrotterna*. Stockholm: SISU Idrottsböcker
16. Hannie, P.Q., Hunter, G.R., Kekes-Szabo, T., Nicholson, C., & Harrison, P.C. (1995) The effects of recovery on force production, blood lactate, and work performed during bench press exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 9(1), 8-12
17. Harman, E. (2008) Biomechanics of resistance exercise. T. R. Baechle & R. W. Earle (Ed.) *Essentials of Strength Training and Conditioning* (66-91) Champaign: Human Kinetics
18. Humburg, H., Baars, H., Schröder, J., Reer, R., & Braumann, K.-M. (2007) 1-set vs. 3-set resistance training: a crossover study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 21(2), 578-582
19. Lännergren, J., Westerblad, H., Ulfendahl, M., Lundeberg, T. (2007) *Fysiologi*. Lund: Studentlitteratur AB
20. Mandroukas, A., Heller, J., Metaxas, T.I., Sendelides, T., Riganas, C., Vamvakoudis, E., Christoulas, K., Stefanidis, P., Karagiannis, V., Kyparos, A., & Mandroukas, K. (2011) Cardiorespiratory and metabolic alterations during exercise and passive recovery after three modes of exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 25(6), 1664-1672

21. Miranda, H., Fleck, S. J., Simão, R., Barreto, A. C., Dantas, E. H. M., & Noveas, J. (2007) Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 21(4), 1032-1036
22. Mohamad, N.I., Cronin, J. B., & Nosaka, K. K. (2012) The effect of aerobic exercise during the interset rest periods on kinematics, kinetics and lactate clearance of two resistance loading schemes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 26(1), 73-79
23. Pincivero, D. M., Lephart, S. M., Karunakara, R. G. (1997) Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short term high intensity training. *British Journal of Sports Medicine*, volume 31(3), 229-234, doi:10.1136/bjism.31.3.229
24. Rahimi, R (2005) Effect of different rest intervals on the exercise volume completed during squat bouts. *Journal of Sports Science and Medicine*, volume 4, 361-366
25. Ratamess, N. A. (2008) Adaptions to anaerobic training programs. T. R. Baechle & R. W. Earle (Ed.) *Essentials of Strength Training and Conditioning* (94-119) Champaign: Human Kinetics
26. Robinson, J. M., Stone, M. H., Johnson, R. L., Penland, C. M., Warren, B. J., Lewis, R. D., (1995) Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 9(4), 216-221
27. Statistiska Centralbyrån (2013) *Sveriges Befolkning Efter Kön Och Ålder 31 December 2012*. Hämtad 2013-05-07 från http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_262459.aspx
28. Toubekis, A.G., Adam, G.V., Douda, H.T., Antoniou, P.D., Douroundos, I.I., Tokmakidis, S.P. (2011). Repeated sprint swimming performance after low- or high-intensity active and passive recoveries. *Journal of strength and conditioning training*, 25(1), 109-116
29. Warren, C. D., Brown, L. E., Landers, M. R., Stahura, K. A. (2011) Effect of three different between-inning recovery methods on baseball pitching performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 25(3), 683-688
30. Willardson, J.M. (2006) A brief review: Factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 20(4), 978-984
31. Willardson, J.M., & Burkett, L.N. (2005) A comparison of 3 different rest intervals in the exercise volume completed during a workout. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 19(1), 23-26
32. Willardson, J.M., & Burkett, L.N., (2008) The effect of different rest intervals between sets on volume components and strength gains. *Journal of Strength and Conditioning Research*, volume 22(1), 146-152.
33. Wirhed, R. (2009) *Anatomi Med Rörelselära Och Styrketräning*. Bjursås: Harpoon Publications AB
34. Zarrouk, N., Rebai, H., Yahia, A., Souissi, N., Hug, F., & Dogui, M. (2011) Comparison of recovery strategies on maximal force-generation capacity and electromyographic activity level of the knee extensor muscles. *Journal of Athletic Training*, volume 46(4), 386-394

Bilaga 1: Testprotokoll, 1 RM

Uppvärmning

10 minuter jogging på löpband med 1 % lutning.

Män: 9,5 km/h, 1 % lutning

Kvinnor: 8,5 km/h, 1 % lutning

Låt det vara 4 minuter paus innan 1RM test för att personen skall kunna förbereda sig även mentalt.

Test av 1 RM

Försök att nå upp till 1 RM inom fyra försök.

Belasta med en vikt som troligen ligger i närheten under personens 1 RM, öka efter personens önskemål tills 1 RM uppmätts.

Pausa 2 min mellan försöken.

Resultat:

	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5
Kön:	_____	_____	_____	_____	_____
Försök 1:	_____	_____	_____	_____	_____
Försök 2:	_____	_____	_____	_____	_____
Försök 3:	_____	_____	_____	_____	_____
Försök 4:	_____	_____	_____	_____	_____
(Försök 5)	_____	_____	_____	_____	_____
(Försök 6)	_____	_____	_____	_____	_____

	Person 6	Person 7	Person 8	Person 9
Kön:	_____	_____	_____	_____
Försök 1:	_____	_____	_____	_____
Försök 2:	_____	_____	_____	_____
Försök 3:	_____	_____	_____	_____
Försök 4:	_____	_____	_____	_____
(Försök 5)	_____	_____	_____	_____
(Försök 6)	_____	_____	_____	_____

Bilaga 2: Testprotokoll, aktiv eller passiv återhämtning

Uppvärmning

10 minuter jogg

Män: 9,5 km/h, 1 % lutning

Kvinnor: 8,5 km/h, 1 % lutning

Låt det vara 4 minuter paus innan själva testet börjar för att personen skall kunna förbereda sig även mentalt.

Tester

Belastning: 80 % av 1 RM

Vila: 5 minuter med en av metoderna nedan.

Passiv vila: Sitta still på golvet eller en bänk, dricka vid behov.

Aktiv vila: Gång på löpband med 1 % lutning,

Män – 6,5 km/h

Kvinnor – 6,0 km/h

Låt testpersonen utföra så många repetitioner som de känner är möjligt varje set (de skall vara utförda till 90 graders djup).

Antal repetitioner per set:

	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5
Kön:	_____	_____	_____	_____	_____
Set 1:	_____	_____	_____	_____	_____
Set 2:	_____	_____	_____	_____	_____
Set 3:	_____	_____	_____	_____	_____
	Person 6	Person 7	Person 8	Person 9	
Kön:	_____	_____	_____	_____	
Set 1:	_____	_____	_____	_____	
Set 2:	_____	_____	_____	_____	
Set 3:	_____	_____	_____	_____	

Lång paus: 30 minuter stillasittande vila, utan energiintag (vatten är okej) för alla oavsett om de tidigare hade aktiv eller passiv återhämtning mellan seten.

Därefter sker åter igen uppvärmning men denna gång endast 5 minuter på samma hastighet som den förra. Efter uppvärmningen är det dags för ytterligare tre set med samma belastning och typ av setvila som tidigare.

Antal repetitioner per set:

	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5
Kön:	_____	_____	_____	_____	_____
Set 1:	_____	_____	_____	_____	_____
Set 2:	_____	_____	_____	_____	_____
Set 3:	_____	_____	_____	_____	_____

	Person 6	Person 7	Person 8	Person 9
Kön:	_____	_____	_____	_____
Set 1:	_____	_____	_____	_____
Set 2:	_____	_____	_____	_____
Set 3:	_____	_____	_____	_____

Bilaga 3: Resultat av 1 RM-tester

Tabell 3. Individuella resultat av 1 RM-testet för alla deltagare samt vilket kön deltagaren har.

Kön	Resultat (kg)
Man	185
Man	190
Man	225
Man	170
Kvinna	180
Kvinna	200
Kvinna	205
Kvinna	215
Kvinna	180

Bilaga 4: Resultat av tester med aktiv återhämtning

Tabell 4. De individuella resultaten för antalet repetitioner per set vid en aktiv setvila.

Aktiv Återhämtning	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
Kön	Man	Man	Man	Man	Kvinna	Kvinna	Kvinna	Kvinna	Kvinna
Set 1	12	12	10	11	10	13	4	4	10
Set 2	12	15	11	13	11	13	6	4	10
Set 3	11	15	10	10	11	10	4	10	9
30 Minuter Vila									
Set 1	12	16	9	8	8	11	8	9	8
Set 2	13	15	8	9	9	9	6	11	8
Set 3	12	15	9	8	9	8	8	10	8

Tabell 5. Resultat för skillnader mellan seten vid aktiv återhämtning från variansanalys utförd i SPSS.

Pairwise Comparisons						
Measure: MEASURE_1						
(I) Aktiv Vila	(J) Aktiv Vila	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1,000	,373	,417	-2,536	,536
	3	-,444	,884	1,000	-4,087	3,198
	4	-,333	1,041	1,000	-4,624	3,957
	5	-,222	1,128	1,000	-4,871	4,426
	6	-,111	1,184	1,000	-4,991	4,769
2	1	1,000	,373	,417	-,536	2,536
	3	,556	,899	1,000	-3,151	4,263
	4	,667	1,000	1,000	-3,456	4,789
	5	,778	1,140	1,000	-3,921	5,477
	6	,889	1,148	1,000	-3,844	5,621
3	1	,444	,884	1,000	-3,198	4,087
	2	-,556	,899	1,000	-4,263	3,151
	4	,111	,696	1,000	-2,759	2,981
	5	,222	,521	1,000	-1,926	2,371
	6	,333	,645	1,000	-2,328	2,994
4	1	,333	1,041	1,000	-3,957	4,624
	2	-,667	1,000	1,000	-4,789	3,456
	3	-,111	,696	1,000	-2,981	2,759
	5	,111	,484	1,000	-1,885	2,108
	6	,222	,401	1,000	-1,429	1,874
5	1	,222	1,128	1,000	-4,426	4,871
	2	-,778	1,140	1,000	-5,477	3,921
	3	-,222	,521	1,000	-2,371	1,926
	4	-,111	,484	1,000	-2,108	1,885
	6	,111	,351	1,000	-1,337	1,560
6	1	,111	1,184	1,000	-4,769	4,991
	2	-,889	1,148	1,000	-5,621	3,844
	3	-,333	,645	1,000	-2,994	2,328
	4	-,222	,401	1,000	-1,874	1,429
	5	-,111	,351	1,000	-1,560	1,337

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Bilaga 5: Resultat av tester med passiv återhämtning

Tabell 6. Individuella resultat i form av antalet repetitioner per set vid en passiv setvila.

Passiv Återhämtning	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9
Kön	Man	Man	Man	Man	Kvinna	Kvinna	Kvinna	Kvinna	Kvinna
Set 1	10	16	9	16	9	10	11	14	11
Set 2	10	16	10	11	10	8	14	10	10
Set 3	11	18	10	11	11	8	13	10	10
30 Minuter Vila									
Set 1	10	16	9	11	10	10	12	10	10
Set 2	11	17	9	12	11	7	10	9	10
Set 3	12	23	10	8	11	3	13	9	10

Tabell. 7. Resultat för skillnader mellan seten vid passiv återhämtning från variansanalys utförd i SPSS.

Pairwise Comparisons						
Measure: MEASURE_1						
(I) Passiv Vila	(J) Passiv Vila	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,778	,846	1,000	-2,711	4,266
	3	,444	,899	1,000	-3,263	4,151
	4	,889	,716	1,000	-2,062	3,840
	5	1,111	,807	1,000	-2,216	4,438
	6	,778	1,648	1,000	-6,016	7,572
2	1	-,778	,846	1,000	-4,266	2,711
	3	-,333	,289	1,000	-1,523	,857
	4	,111	,351	1,000	-1,337	1,560
	5	,333	,553	1,000	-1,945	2,612
	6	,000	1,118	1,000	-4,609	4,609
3	1	-,444	,899	1,000	-4,151	3,263
	2	,333	,289	1,000	-,857	1,523
	4	,444	,377	1,000	-1,109	1,998
	5	,667	,373	1,000	-,870	2,203
	6	,333	,913	1,000	-3,430	4,097
4	1	-,889	,716	1,000	-3,840	2,062
	2	-,111	,351	1,000	-1,560	1,337
	3	-,444	,377	1,000	-1,998	1,109
	5	,222	,494	1,000	-1,813	2,258
	6	-,111	1,263	1,000	-5,318	5,096
5	1	-1,111	,807	1,000	-4,438	2,216
	2	-,333	,553	1,000	-2,612	1,945
	3	-,667	,373	1,000	-2,203	,870
	4	-,222	,494	1,000	-2,258	1,813
	6	-,333	1,041	1,000	-4,624	3,957
6	1	-,778	1,648	1,000	-7,572	6,016
	2	,000	1,118	1,000	-4,609	4,609
	3	-,333	,913	1,000	-4,097	3,430
	4	,111	1,263	1,000	-5,096	5,318
	5	,333	1,041	1,000	-3,957	4,624

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.