



Institutionen för hälsovetenskaper
Fysioterapeutprogrammet

Utbildningsprogram
i fysioterapi 180 hp

Examensarbete 15
hp
Hösten 2020

**Skillnad i total belastningsvolym mellan två lika långa
styrketräningsspass med olika vilointervall**

Författare

Isak Lager
Simon Norbeck
Fysioterapeutprogrammet
Lunds universitet
Is8380la-s@student.lu.se
Si5377no-s@student.lu.se

Handledare

Frida Eek,
Leg sjukgymnast, Senior
lecturer
Lunds Universitet, LU Box
157, 221 00 Lund
Frida.eek@med.lu.se

Examinator

Caroline Larsson,
universitetsadjunkt,
Lunds Universitet, LU Box
157, 221 00 Lund

Sammanfattning

Bakgrund: Motståndsträning kan utföras i syfte att öka muskuloskeletal styrka. Flerledsövningar har visats leda till större muskuloskeletal styrkeökning jämfört med isoleringsövningar. Längre duration på vilointervall mellan set har visats kunna öka total belastningsvolym, som i sin tur har visats kunna öka muskuloskeletal styrka. För att öka total belastningsvolym från ett träningspass till ett annat där båda utförs med lika långa vilointervall mellan set, med samma motstånd, måste total belastningsvolym öka genom att passet förlängs genom ökning av antal set.

Syfte: Syftet med studien var att undersöka eventuell skillnad avseende total belastningsvolym hos mellan ett styrketränningspass med rotation mellan tre flerledsövningar och ett traditionellt styrketränningspass med tre flerledsövningar där alla set av en övning utfördes konsekutivt innan nästa övning påbörjades.

Studiedesign: En randomiserad kontrollerad studie med inom-individjämförelse med crossover-design.

Metod: Totalt 13 personer inom åldersspannet 18-30 från Lund och Malmö med styrketrainingserfarenhet utförde två olika styrketränningspass vid två olika tillfällen med 72h vila mellan pass. Passen bestod av 15 set uppdelade över flerledsövningarna bänkpress, latsdrag och benpress. Vid pass A (traditionellt styrketränningspass) utfördes alla set konsekutivt inom varje övning. Vid cirkelpass utfördes övningarna i cirklar. Träningspassduration var densamma vid båda passen. Total belastningsvolym för de två passen jämfördes i procentuell skillnad, för varje övning separat och för alla tre övningar tillsammans.

Resultat: Median för förändring för cirkelpass i förhållande till pass A för alla övningar var 15% (Q3-Q1 = 18%), för bänkpress 13% (Q3-Q1 = 17%), för latsdrag var 21% (Q3-Q1 = 10%) och för benpress 11% (Q3-Q1 = 18%).

Konklusion: För undersökningsgruppen var den totala belastningsvolymen för cirkelpass högre jämfört med pass A både totalt sett och för alla övningar separat. Resultatet kan dock inte generaliseras eftersom studien använder sig av deskriptiv statistik. Fler och utförligare studier behövs.

Sökord: styrketräning, total belastningvolym, vilointervall.

Abstract

Background: Resistance training can be performed with the purpose of increasing musculoskeletal strength. Multiple-joint exercises have been shown to increase musculoskeletal strength to a greater extent compared to isolation exercises. Longer duration inter-set rest intervals have been shown to increase volume-load, which in turn has been shown to increase musculoskeletal strength. In order to increase volume-load, from one training session to another where both are completed using same duration inter-set rest intervals and equal resistance, volume-load must increase through a higher number of completed sets, thus increasing the duration of the training session.

Purpose: The purpose of the study was to examine whether differences in volume-load could be observed between a circuit strength training session and a traditional strength training session, with three multiple-joint exercises completed with equal duration of the training sessions.

Study design: The study is a crossover randomised controlled trial within subjects.

Methods: A total of 13 persons within the age span of 18 to 30 from Lund and Malmö with strength training experience completed two different training sessions with a recovery period of 72 hours. The training sessions consisted of 5 sets each of the multiple-joint exercises bench press, lat pulldown and leg press. During session A (traditional strength training session), all 5 sets were completed consecutively within each exercise. During the circuit session the sets were completed in circles. The duration of the training was the same during both sessions. Volume-load for both sessions were compared and presented using percentage difference, for each exercise separately and all exercises together.

Results: The median difference for all exercises together, circuit session in relation to session A, was 15% (Q3-Q1 = 18%) for bench press 13% (Q3-Q1 = 17%) for lat pulldown 21% (Q3-Q1 = 10%) and for leg press 11% (Q3-Q1 = 18%).

Conclusion: Volume-load was higher for the test subjects during the circuit session compared to session A regarding all exercises together and each individual exercise separately. Since the study is using descriptive statistics, the results cannot be generalised. Further research is needed.

Key words: *strength training, volume-load, rest intervals.*

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Abstract	3
1. Bakgrund	5
1.1 Introduktion till styrketräning	5
1.2 Effekter av styrketräning	5
1.3 Muskulär återhämtning mellan träningspass	6
1.4 Faktorer som påverkar prestation under styrketräning	7
1.5 Effektivisering av styrketräning	7
2. Syfte	8
3. Frågeställning	8
4. Metod	8
4.1 Design	8
4.2 Undersökningsgrupp	8
4.3 Beskrivning av passen	9
4.4 Randomisering	10
4.5 Praktiskt upplägg	10
4.6 Statistisk bearbetning och presentation	11
4.7 Etiska aspekter	11
5. Resultat	12
6. Diskussion	15
7. Klinisk relevans och konklusion	16
8. Referenser	17
9. Bilagor	22

Bakgrund

1.1 Introduktion till styrketräning

Styrketräning är en form av anaerob träning som hos utövaren kan avse öka en eller flera av egenskaperna eller förmågorna muskelmassa, muskuloskeletal styrka, muskeluthållighet och muskelkraft (1). Dessa egenskaper och förmågor förändras primärt genom neurologiska förändringar och förändringar i muskelmassans volym (2). Belastning kan vid styrketräning exempelvis uppnås med hjälp av fria vikter, maskiner, gummiband och kroppsvikt (1). Vid tyngre upprepat muskelarbete tröttnas muskler ut. Det benämns fatigue. All reversibel försämring i muskel prestation inkluderas i begreppet fatigue. Många olika fysiologiska mekanismer är inblandade i denna process varav en avgörande del tros bero på jonförändringar i muskeln (3).

Ett traditionellt träningsprogram för måttligt tränade individer kan bestå av 8-10 repetitioner eller repetitioner nära, eller till, muskulär failure per set med upp till 6 set per muskelgrupp. Intensiteten kan vara 75-80% av 1RM (repetition maximum) och vilan mellan varje set kan vara 60-180 sekunder (4).

Cirkelträning är en variant av styrketräning som består av rotation mellan övningar och kan vara effektiv för få in hög träningsvolym under kort tid. Typiskt för träningsformen är inget eller kort vilointervall mellan övningar som utförs med låg belastning (5-9).

En litteraturstudie från 2017 undersökte cirkelträning med motståndsövningar hos äldre och medelålders personer och visade att det kan vara ett valitt alternativ till motståndsträning för att öka muskuloskeletal styrka (10).

En annan litteraturstudie från 2017 undersökte förändring i 1RM av bänkpress vid utförande av cirkelträning av motståndsövningar och visade signifikant ökning av 1RM hos deltagarna (11).

En studie publicerad 2008 jämförde skillnad i belastningsvolym mellan traditionell styrketräning (passiv vila) och cirkelträning med hög belastning (aktiv vila). Vilointervall mellan set av bänkpress var 3 minuter. Resultatet visade inte någon signifikant skillnad i total belastningsvolym mellan de två uppläggen hos studiedeltagarna (12).

I en omfattande studie från 2011 jämfördes bland annat 1RM för bänkpress och knäböj efter 8 veckors träning mellan tre olika grupper. Grupperna bestod av traditionell styrketräning, cirkelträning med hög belastning och en kontrollgrupp. Cirkelträning med hög belastning var lika effektiv som traditionell styrketräning avseende ökning av 1RM för bänkpress och knäböj (13).

1.2 Effekter av styrketräning

Styrketräning har visats minska skaderisken, fungera som en katalysator för utveckling av fysisk kapacitet och begränsa fysisk inaktivitet hos unga (1). En nedsatt muskelfunktion kan öka risken för fall och benbrott hos äldre, samt begränsa vardagliga aktiviteter. Tjugo års förlust av muskuloskeletal styrka och muskelmassa hos äldre har i en studie visats kunna återfås med hjälp av motståndsträning i två månader (2). Äldre individer har visats svara bra på styrketräning, med signifikanta ökningar i muskelvolym, styrka och balans. Som konsekvens av detta kan förmågan att gå i trappor förbättras, medan fallrisk kan minska (14).

Hos vuxna individer med övervikt har styrketräning visats kunna förbättra kardiovaskulär hälsa (15). Styrketräning påverkar utöver fysisk förmåga även hjärnan genom positiva effekter på kognitiv prestation. En nyligen publicerad metaanalys visar att styrketräning är ett effektivt sätt att lindra kognitiv funktionsnedsättning och förbättrar kognitiv prestation hos individer över 18 år (16).

Motståndsträning har visats kunna öka muskelhypertrofiering, muskeluthållighet, muskelexplosivitet (power) samt muskuloskeletal styrka (17). Variabler som påverkar progression av motståndsträning är övningsintensitet, repetitions hastighet, träningsfrekvens, övningsföljd, träningsvolym och vilointervall. Motståndsträning bör utifrån nämnda variabler individanpassas efter utövarens målsättning, fysiska kapacitet och träningserfarenhet (18). Styrketräning som skadeprevention har i en testgrupp visats kunna minska förekomsten av idrottsskador till en tredjedel och reducera förslitningsskador till hälften jämfört med kontrollgrupp utan skadepreventiv åtgärd (19). Styrketränande individer redogör för mindre smärta i bland annat ländrygg jämfört med individer med låg grad av fysisk aktivitet (20). Både specifik styrketräning och allmän styrketräning hos kontorsarbetare visades minska förekomsten av kronisk smärta (21).

1.3 Muskulär återhämtning mellan träningspass

Faktorer som kan påverka muskulär återhämtning inkluderar ålder, kön, nutrition, sömn, stress, träningsfrekvens, träningsintensitet, aktivitetsnivå och träningserfarenhet (22-28). När muskelfibrer utsätts för repetitiv belastning kommer muskelspänningen slutligen minska. Minskning i muskelspänning kallas även muskeltrötthet och efter ett träningspass där muskler utsätts för belastning resulterande i muskeltrötthet kan träningsinducerad muskelnedbrytning ske (29, 30). Konsekvenser av träningsinducerad muskelnedbrytning kan vara träningsvärk och nedsatt muskelfunktion. Medan överdriven träningsinducerad muskelnedbrytning kan leda till skada, är det till en viss del en normal fysiologisk respons som kan leda till fördelaktiga fysiologiska adaptationer i muskler som ett resultat av träning (31). När muskler utsätts för en ny sorts träning tar återhämtningen längre tid än för träning som muskeln varit utsatt för under de senaste 6 månaderna. Därmed sker en anpassning i musklerna efter träning. Denna anpassning brukar kallas "repeated bout effect" (32, 33). En studie undersökte prestationsförmåga efter 24, 48, 72 och 96 timmars vila efter 3 eller 7 set till failure per muskelgrupp. Studien visade en signifikant minskning av prestationsförmåga efter 24 timmars vila. Efter 48 timmar bibehöll fyra av tio deltagare samma prestationsförmåga som vid utgångstillfället. Efter 72 timmar var åtta av deltagarna på samma eller förbättrad prestationsgrad jämfört med utgångstillfället. Deltagarna var mellan 18 och 30 år gamla med träningserfarenhet. Ingen signifikant skillnad noterades i återhämtning vid 48 och 72 timmar mellan gruppen som utförde 7 set och gruppen som utförde 3 set (34). Studien visar att det finns stor variation mellan individer och att det är svårt att fastställa en optimal återhämtningsperiod mellan träningspass.

1.4 Faktorer som påverkar prestation under styrketräning

Många faktorer påverkar prestationen under styrketräning. Det har noterats att tiden på dygnet som träningen utförs påverkar prestationen. Vid olika tester för kraft noterades en signifikant bättre prestation under eftermiddag jämfört med morgon. Efter de initiala testerna fick hälften av deltagarna träna på morgonen och andra hälften på kvällen. Efter 6 veckor gjordes testerna igen och visade att deltagarna presterade bättre vid samma tid på dygnet som deras träning hade utförts (35). Ytterligare en studie med liknande upplägg fick samma resultat där prestationen under kvällen var signifikant högre än under morgonen för baseline. I denna studie testades 1RM för knäböj, knäextension samt hamstring curls (36).

En annan faktor som har visats påverka fysisk prestationsförmåga är koffein. Koffein har visats kunna signifikant öka muskuloskeletal styrka och muskelkraft i övre kroppshalva, men begränsad evidens för påverkan på nedre kroppshalva. Responsen till koffein har en stor individuell variabilitet och är beroende av dos (37). En nyligen publicerad review inom ämnet har visat liknande resultat där koffein kan ha en positiv effekt på flera olika prestationer, varav muskuloskeletal styrka och muskeluthållighet ingick (38).

En tidigare studie visade signifikant försämring av prestation vid bänkpress, benpress och marklyft efter att deltagarna blivit utsatta för begränsad sömn under flera sammanhängande nätter (39).

I många träningslokaler spelas det musik. En studie har undersökt musikens roll på prestation för bänkpress. När deltagarna fick lyssna på föredragen jämfört med icke föredragen musik ökade avklarade repetitioner, medelhastigheten, medelkraft, topphastighet och toppkraft (40).

1.5 Effektivisering av styrketräning

Motståndsträning kan utföras genom isoleringsövningar och flerledsövningar.

Isoleringsövningar innebär att rörelse sker över en led med hjälp av muskelkontraktion.

Flerledsövningar innebär att rörelse sker över flera leder med hjälp av muskelkontraktion (41). Flerledsövningar är tillsammans med isoleringsövningar en grund till all

motståndsträning. Flerledsövningar och isoleringsövningar kan utföras med

muskelhypertrofiering eller muskuloskeletal styrkeökning som mål. Flerledsövningar har jämfört med isoleringsövningar påvisats ge större muskuloskeletal styrkeökning vid

ekvivalent belastningsvolym (41). Vilointervall mellan set av en flerledsövning hos tränade individer bör vara minst 2 minuter lång för ökning av muskuloskeletal styrka (42). I en studie

publicerad 2016 observerades det att 3 minuters vilointervall gav större muskuloskeletal styrkeökning och högre muskelhypertrofi än 1 minuts vilointervall hos tränade unga män

(43). Muskuloskeletal styrkeökning och muskelhypertrofiering korrelerar med en individs totala träningsvolym (44). Träningsvolym kan definieras som antal repetitioner utförda över

en bestämd tidsperiod. En mer precis definition av träningsvolym, benämnd

belastningsvolym, är repetitioner x set x vikt (45). Högre grad av muskuloskeletal styrkeökning har kunnat observeras vid utförande av flerledsövningar med >10 set per vecka

jämfört med <5 set per vecka, samtidigt som 3 set per vecka ger högre grad av

muskuloskeletal styrkeökning än 1 set per vecka (46, 47). Ingen skillnad i muskuloskeletal styrkeökning har kunnat observeras mellan 3 träningspass per vecka och 6 träningspass per

vecka när belastningsvolym har varit lika hög (44). Högre belastningsvolym har uppnåtts

med 8 minuters vilointervall jämfört med 5 minuters och 2 minuters vilointervall vid 4 set av högintensiv (85% av 1RM) träning av bänkpress. Deltagarna lyckades endast upprätthålla samma antal repetitioner över 4 konsekutiva set vid nyttjande av 8 minuters vilointervall (48). För att förändra total belastningsvolym under ett pass kan förändring ske av antal övningar, antal repetitioner per set, antal set eller belastning per set (49). För att öka total belastningsvolym från ett träningspass till ett annat där båda utförs med lika långa vilointervall mellan set, med samma vikt, måste total träningsvolym öka genom att passet förlängs på grund av ett ökat antal set. Alternativt måste passets totala tidsspann förlängas genom att duration av vilointervall förlängs. Den här studien avser undersöka om det i jämförelse med ett traditionellt styrketränningspass går att observera skillnad i total belastningsvolym under ett styrketränningspass genom att förlänga vilointervall mellan två set av samma övning utan att förlänga träningspassets totala tidsspann.

Syfte

Syftet med studien är att undersöka eventuell skillnad avseende total belastningsvolym hos studerande män mellan ett styrketränningspass med rotation mellan tre flerledsövningar och ett traditionellt styrketränningspass med tre flerledsövningar där alla set av en övning utförs konsekutivt innan nästa övning påbörjas.

Frågeställning

Vilken eventuell skillnad kan hos studerande män observeras avseende totalt antal utförda repetitioner och därmed total belastningsvolym under ett träningspass där övningarna utförs i "cirklar" jämfört med ett traditionellt träningspass där alla set av en övning utförs konsekutivt innan nästa övning påbörjas?

Metod

4.1 Design

Studien är en randomiserad kontrollerad studie inom-individjämförelse med crossover-design.

4.2 Undersökningsgrupp

Deltagarna som rekryterades var manliga universitets- och högskolestudenter i Lund respektive Malmö med styrketrainingserfarenhet. Rekryteringen skedde via muntlig tillfrågning som följdes upp per mail. Medelåldern för studiedeltagarna var 25,54 (SD = 1,18) och genomsnittlig träningsserfarenhet var 6,38 (SD = 3,12) år.

Inklusionskriterier: Män med styrketrainingserfarenhet inom åldersspannet 18-30 år.

Styrketrainingserfarenhet definierades som minst 1 års erfarenhet av styrketraining på gym med genomsnittlig minimitrainingsfrekvens på 1 pass per vecka. Deltagarna behövde utföra övningarna bänkpress, latsdrag och benpress regelbundet samt vara bekväma med utförandet.

Deltagarna var tvungna att inneha ett gymkort och ha varit aktiva inom styrketraining de senaste 2 månaderna.

Exklusionskriterier: Deltagare med sjukdomar som påverkar muskuloskeletal styrka eller muskeluthållighet. Deltagare med nuvarande eller tidigare skada som påverkar muskuloskeletal styrka påtagligt.

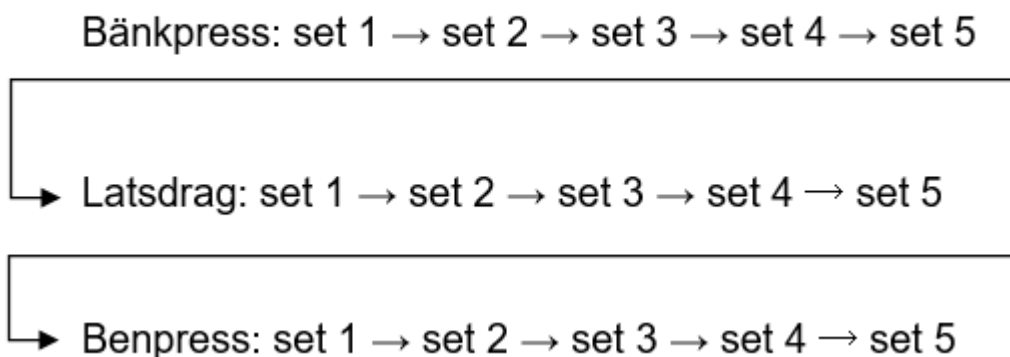
4.3 Beskrivning av passen

Deltagarna utförde två träningspass vid olika tillfällen. Träningspassen bestod av samma övningar och vikt med 5 set per övning. Övningarna som utfördes var skivstångsbänkpress, latsdrag (pronerat grepp) och benpress. Övningsordningen var bänkpress-latsdrag-benpress vid båda passen för alla deltagare eftersom ett träningspass första utförda övning har visats kunna utföras med högre belastning än övningar senare utförda under samma träningspass (50). På så sätt undveks potentiella variationer i antal utförda repetitioner. Pass A bestod av ett traditionellt upplägg där alla set för övningen utfördes efter varandra innan nästa övning påbörjades. Cirkelpass bestod av ett upplägg där övningarna utfördes i cirklar. Det innebär att första set av bänkpress utfördes, sedan utfördes första set av latsdrag och sedan första set av benpress. Det upprepades till dess att 5 set var utförda av varje övning.

Inför träningspassen fick deltagarna värma upp. Deltagarna valde själva typ av uppvärmning. Alla deltagare valde att utföra specifik uppvärmning inom de tre övningarna. Antal uppvärmningsset, repetitioner, vikt och vila antecknades och var samma vid båda träningstillfällen. All uppvärmning utfördes innan första arbetsset av första övning påbörjades.

Vilointervall mellan alla set på både pass A och cirkelpass var 3 minuter med undantag för uppvärmningsset där vilointervall inte noterades. Tid för vilointervall startades när sista repetition var avklarad för respektive övning. Ungefär 10 sekunder innan 3 minuter hade passerat var deltagaren i position för nästa set, som påbörjades efter exakt 3 minuter.

Pass A



Figur 1. Upplägg för pass A

Cirkelpass



Figur 2. Upplägg för cirkelpass

Vilointervall mellan varje arbetsset var oberoende av övning 3 minuter på båda passen. Det innebär att vilointervall mellan två arbetsset av samma övning för cirkelpass var cirka 10 minuters aktiv vila. Deltagarna fick utföra AMRAP (as many reps as possible) på 70% av sitt för övningen 1RM (1 repetition maximum). 1RM fastställdes med hjälp av Epleys formel: $1RM = \text{Vikt} (1 + \text{Reps}/30)$. Deltagarna skattade själva vilken vikt och hur många repetitioner de vanligtvis klarade på övningarna.

4.4 Randomisering

Randomisering för vilket pass deltagaren skulle utföra först skedde med kast av mynt. Sex av deltagarna började med pass A och resterande sju deltagare började med cirkelpass.

4.5 Praktiskt upplägg

Passen genomfördes vid olika tillfällen med minst 72 timmars vila från all typ av styrketräning för att säkerställa att deltagaren återhämtat sig från föregående träningspass (34). Pass A och cirkelpass utfördes i samma lokal med samma utrustning för att säkerställa att det inte skulle kunna ske mätfel på grund av olikheter i utrustning. Deltagarna uppmanades att följa sina vanliga kost- och sömnvanor under studiens gång. Koffein fick endast intas om det var i samma dos inför båda träningspassen på grund av koffeinets påverkan på prestation (37).

Deltagarna blev muntligt uppmanade att utföra så många repetitioner de kunde för varje övning. Deltagarna fick muntliga instruktioner att ta ut fullt rörelseuttag i övningarna, samt att inte använda sig av någon typ av svingande eller studsande rörelse. Repetitioner som inte utfördes med fullt rörelseuttag, eller utfördes med otillåten rörelse diskvalificerades och uteblev från resultatet. Om ogiltig repetition noterades blev deltagaren tillsagd att ta ut fullt rörelseuttag inför nästa repetition.

Bänkpress:

- Greppbredd var valfri, men skulle vara bredare än axelbrett och samma vid båda tillfällena. Detta gjordes genom att notera var deltagarens händer befann sig i relation till markeringar på skivstången.
- Rumpan fick inte lyfta från underlaget.
- Fötterna fick inte lyfta från marken.
- Skivstången sänktes hela vägen ner till bröstet och sedan upp till full utlösning av armbågsleden utan studs av vikt mot bröstkorgen.

Latsdrag:

- Greppbredden var valfri, men bredare än axelbrett och samma vid båda tillfällena.
- Bakåtlutning vid rörelsen fick ske såvida samma lutning bibehölls under alla repetitioner, med likvärdig bakåtlutning vid båda tillfällena. Detta mättes ej.
- Rörelseuttag: full utlösning av armbågsled bilateralt - stång ned till samma nivå som hakan - upp till full utlösning av armbågsled bilateralt.

Benpress:

- Fotplacering bredd- och höjdmässigt var valfri. Fotplacering noterades genom markeringar på pressplattform och var samma vid båda träningstillfällena.
- Rumpan fick inte lyfta från sätet.
- Hälarna fick inte förlora kontakt med pressplattformen.
- Rörelseuttag: startposition på 90 grader i knäled och slutposition fullt extenderad knäled.

4.6 Statistisk bearbetning och presentation

Data för vikt på övningarna, antal repetitioner och total belastningsvolym för respektive övning separat samt total belastningsvolym för alla tre övningar tillsammans samlades in och antecknades i Google Kalkylark. Individernas totala belastningsvolym för varje övning separat och alla övningar tillsammans från passen jämfördes i procentuell förändring för cirkelpass i förhållande till pass A. Datan fördes över till Excel för statistisk bearbetning och uträkning som presenterades i figurer. Varje enskild deltagares totala belastningsvolym för pass A och cirkelpass räknades ut. Den totala belastningsvolymen för alla deltagare sammanställt beräknades genom summering av alla deltagares totala belastningsvolym för alla tre övningar. Uträkning gjordes för pass A och för cirkelpass för varje övning. På så sätt kunde en figur för hela undersökningsgruppen tas fram och total belastningsvolym för de tre övningarna vid pass A och cirkelpass kunde jämföras. Den procentuella förändringen för cirkelpass i förhållande till pass A för varje deltagare räknades ut och sedan räknades median ut för varje enskild övning. Median för procentuell förändring för cirkelpass i förhållande till pass A, minimivärde, maximivärde, första kvartil och tredje kvartil räknades ut och presenterades i ett låddiagram. Varje enskild övning samt alla tre övningar sammanställda räknades ut.

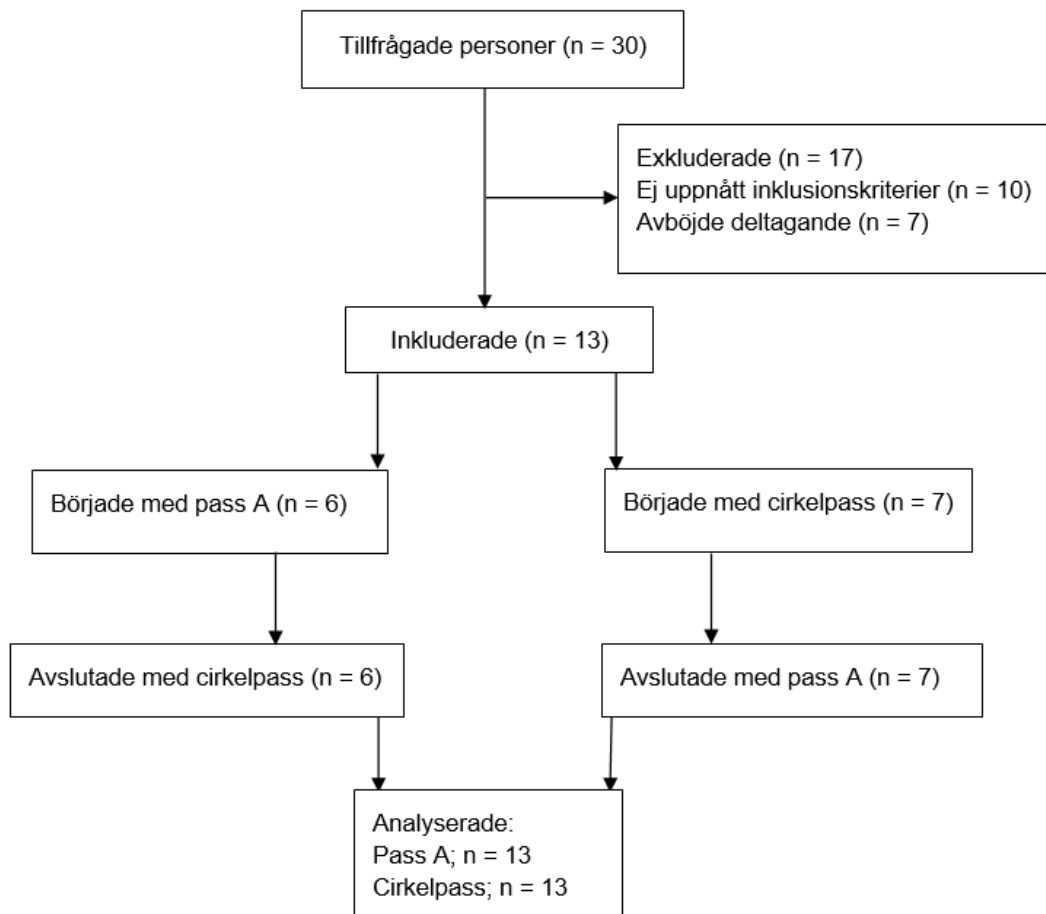
4.7 Etiska aspekter

Alla deltagare tilldelades deltagarinformation. I informationen nämndes studiens syfte, tillvägagångssätt samt deltagarens rättighet att avsluta deltagande när som helst utan att behöva uppge anledning. Information om deltagarna behandlades konfidentiellt. Inga

personuppgifter samlades in utöver ålder. Data behandlades kopplat till ett personligt kodnummer. Innan träningspass påbörjades skrev deltagarna under och godkände medverkande i studien via en samtyckesblankett. För att minimera risk för bias fick deltagarna information att studiens avseende var att jämföra två olika träningsupplägg utan närmare specifikation kring hypotes.

Resultat

Totalt tillfrågades 30 personer, varav 13 uppfyllde alla kriterier och tackade ja. Av de 30 personerna tackade 7 personer nej medan 10 personer inte uppfyllde kriterierna. Bland de deltagare som tackade ja skedde inga avhopp.

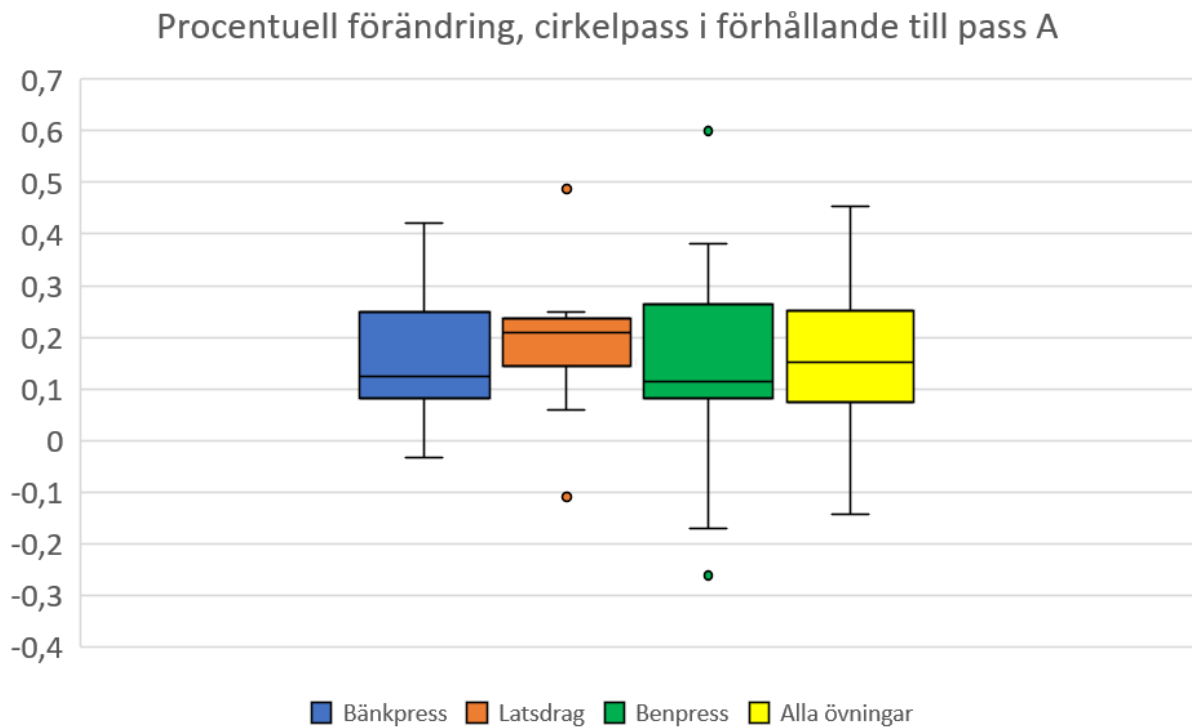


Figur 3. Deltagarträd

Median för ökning i total belastningsvolym för alla tre övningar sammanlagt var 15% (IQR = 18%) vid cirkelpass jämfört med pass A (figur 4, tabell 1). Median för ökning i total belastningsvolym för bänkpress var 13% (IQR = 17%) vid cirkelpass jämfört med pass A. Respektive siffror för latsdrag visar median för ökning på 21% (IQR = 10%) och för benpress en ökning på 11% (IQR = 18%).

Total belastningsvolym för alla deltagare uppdelat på de tre övningarna och de två träningspassen visas i figur 5. Total belastningsvolym för alla deltagare för bänkpress vid cirkelpass var 15,4% större än vid pass A. För latsdrag var total belastningsvolym vid

cirkelpass 17,1% större än vid pass A. För benpress var total belastningsvolym vid cirkelpass 10,0% större än vid pass A.



Figur 4. Låddiagram för den procentuella förändringen av total belastningsvolym för cirkelpass i förhållande till pass A för övning bänkpess (blå), latsdrag (orange) benpress (grön) och alla övningar tillsammans (gul). Värden för median, minimum, maximum, första och tredje kvartilen samt outliers.

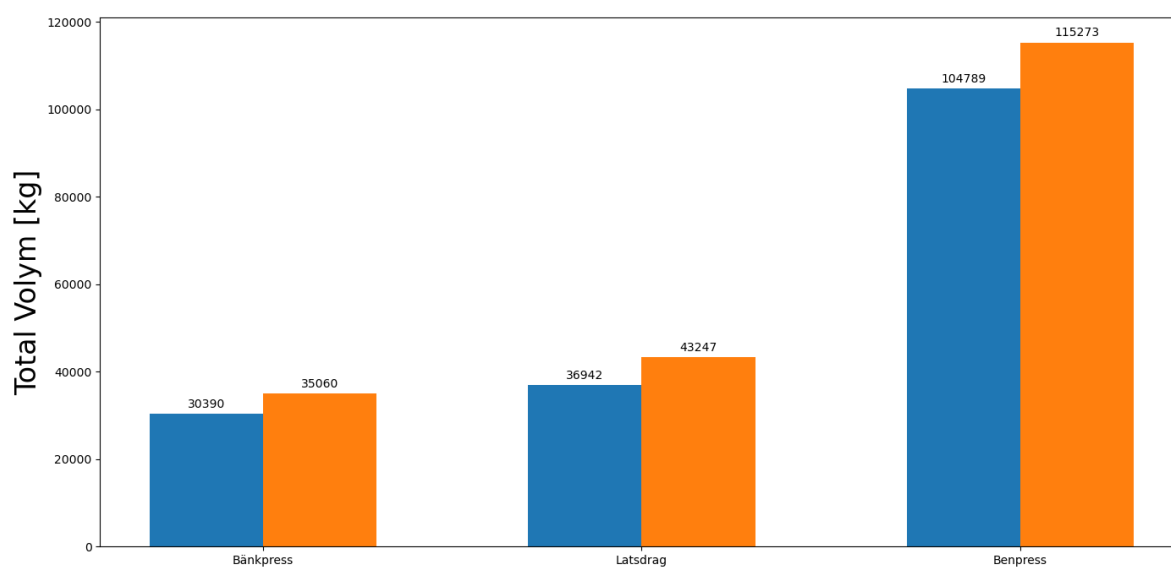
Tabell 1. Procentuell förändring, cirkelpass i förhållande till pass A ($n = 13$).

	Median (IQR)	Min	Max	Q1	Q3
Bänkpress	0,13 (0,17)	-0,03	0,42	0,08	0,25
Latsdrag	0,21 (0,10)	0,06	0,25	0,14	0,24
Benpress	0,11 (0,18)	-0,17	0,38	0,08	0,26
Totalt	0,15 (0,18)	-0,01	0,45	0,07	0,25

Q1 = första kvartilen

Q3 = tredje kvartilen

IQR = Q3-Q1 = kvartilavstånd



Figur 5. Total belastningsvolym (kg) för bänkpress, latsdrag och benpress sammanställt för alla deltagare. Pass A (blå) och cirkelpass (orange).

Diskussion

För undersökningsgruppen kunde skillnad i total belastningsvolym mellan cirkelpass och pass A observeras. Median för förändring för cirkelpass i förhållande till pass A för alla övningar var 15% (Q3-Q1 = 18%), för bänkpress 13% (Q3-Q1 = 17%), för latsdrag var 21% (Q3-Q1 = 10%) och för benpress 11% (Q3-Q1 = 18%).

Nuvarande forskning angående återhämtning från styrketräning visar stor individuell variation (34), vilket gjorde det svårt att sätta en optimal gräns för hur länge deltagarna var

tvungna att ha avstått från träning inför de två träningspassen. Återhämningsperiod som valdes var 72 timmar. Det är en gräns där de flesta individer med träningserfarenhet, vilket deltagarna hade, har hunnit återhämta sig efter ett styrketräningspass (34). Vid längre avstämning återhämningsperiod mellan pass ansågs det finnas risk att tillfrågade personer skulle avstå medverkande i studien, eftersom de antogs vilja komma tillbaka till sin ordinarie träningsrutin.

Studien har inte tagit hänsyn till vilken tid på dygnet passen utfördes. Detta på grund av att träningspassen planerades in utifrån deltagarnas scheman och deras gyms öppettider. De flesta individer presterar bättre under eftermiddag och kväll, dock är tid på dygnet som individerna vanligtvis tränar på av större vikt gällande prestation (35). För att minska fluktuationer i prestation hade träningspass kunnat utföras under samma tid på dygnet. Vad gäller ordningen för träningspassen, hade det kunnat argumenteras för att det pass som utfördes sist hade kunnat resultera i en högre total belastningsvolym, eftersom deltagarna då fått vänja sig vid övningarna och upplägget från det första träningspasset. På grund av detta randomiserades ordningen i vilken passen skulle utföras.

Det hade varit nödvändigt med fler studiedeltagare för att kunna få ett mer statistiskt pålitligt resultat på skillnaden mellan passen emellan. I vår undersökta grupp observerades högre total belastningsvolym från cirkelpass. På grund av studiens tillämpning av deskriptiv statistik kan detta resultat inte generaliseras.

Framtida studier hade kunnat följa deltagare indelade i två grupper som utför dessa träningsupplägg under en längre period. Eventuella förändringar i muskuloskeletal styrka hade kunnat mätas genom test av 1RM före och efter träningsperioden. Efter träningspassen hade det varit fördelaktigt att låta deltagarna fylla i ett formulär om hur de upplevde intensitet, ansträngning, muskelkontakt och andra faktorer för att få en bild av hur träningspasset upplevdes. Framtida studier hade kunnat använda sig av ett liknande upplägg med annan duration på vilointervall genom annat antal utförda övningar. Hade resultatet varit annorlunda om antalet övningar utökats till fyra och vilointervallet därmed ökat för varje enskild muskelgrupp mellan två set av samma övning under cirkelpass?

Studiens resultat kan tyda på att ett cirkelträningsupplägg i enlighet med "cirkelpass" hade kunnat vara fördelaktigt jämfört med ett traditionellt träningsupplägg avseende total belastningsvolym vid ett lika långt träningspass. Då total belastningsvolym korrelerar med muskelhypertrofi och ökad muskuloskeletal styrka är det något att sträva efter inom olika sorters motståndsträning. Eftersom det har visats att 8 minuters vilointervall mellan set resulterar i högre total belastningsvolym jämfört med vilointervall på 5 och 2 minuter kan det antas att ett upplägg som förlänger vilointervall mellan två set kommer resultera i högre total belastningsvolym (48).

Studien tog inte hänsyn till hur ansträngande de två träningsuppläggen uppfattades av deltagarna. Studien tog inte heller hänsyn till hur bra muskelkontakt deltagarna fick under passen. Vid pass A när alla fem set för övningen utfördes konsekutivt, kan muskelkontakten tänkas ha varit bättre, eftersom deltagaren är mer fokuserad på just den övningen. Då studier har visat att så kallad "mind muscle connection", kontakten med muskeln som ska tränas, påverkar muskelhypertrofi (51). Således kan denna studie inte med säkerhet påvisa att muskelhypertrofi och styrkeökningar kommer vara större vid denna typ av upplägg. Studien

indikerar endast att en av faktorerna för ökad muskelhypertrofi och styrkeökning, belastningsvolym, kan bli högre vid denna typ av träningsupplägg.

En studie har visat att deltagare lyckats upprätthålla lika många repetitioner på bänkpress över 4 set då vilointervall var 8 minuter (48). Detta var inte fallet i denna studie. Trots att vilointervall mellan varje set bänkpress blev ca 11 minuter blev det ändå en minskning i antal avklarade repetitioner för varje utfört set. Detta kan tyda på att andra övningar utförda under aktiv vila påverkar prestation, fastän samma muskelgrupper inte är involverade.

Klinisk relevans och konklusion

Vid flerledsövningar är vilointervall mellan set avgörande för hur många repetitioner som kan utföras. Vid ett träningsupplägg så som cirkelpass utfördes ökas vilointervall och varje muskelgrupp får därmed längre tid för återhämtning mellan set.

Det finns en antydning att total belastningsvolym kan öka vid ett cirkelpassupplägg i jämförelse med ett traditionellt styrketräningsspass (pass A) med lika många set utförda under samma duration. Om det fanns evidens för ökning i total belastningsvolym vid ett cirkelpass jämfört med ett traditionellt styrketräningsspass, hade det kunnat tänkas utföras i ett skadeförebyggande syfte. Eftersom studien tillämpar deskriptiv statistik kan dock inte studiens resultat generaliseras. Fler och utförligare studier behövs.

Referenser

1. Garber C.E, Blissmer B, Deschenes M.R, Franklin B.A, Lamonte M.J, Nieman D.C, Swain D.P. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(7): 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf
2. Folland, J.P., Williams, A.G. Morphological and Neurological Contributions to Increased Strength. *Sports Med*. 2007;37:145-168. doi: 10.2165/00007256-200737020-00004
3. Allen D.G, Lamb G.D, Westerblad H. Skeletal Muscle Fatigue: Cellular Mechanisms. *Physiological reviews*. 2008;88(1):287-332.
4. Wernbom M, Augustsson J, Thomeé R. The Influence of Frequency, Intensity, Volume and Mode of Strength Training on Whole Muscle Cross-Sectional Area in Humans. *Sports Med* 2007; 37: 225–264. doi: 10.2165/00007256-200737030-00004
5. Gettman L.R, Ayres J.J, Pollock M.L, Jackson A. The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men. *Medicine and science in sports* 1978;10(3):171–176.
6. Gettman LR, Ward P, Hagan RD. A comparison of combined running and weight training with circuit weight training. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(3):229-34.
7. Wilmore JH, Parr RB, Girandola RN, Ward P, Vodak PA, Barstow TJ, Pipes TV, Romero GT, Leslie P. Physiological alterations consequent to circuit weight training. *Med Sci Sports*. 1978;10(2):79-84.
8. Harber MP, Fry AC, Rubin MR, Smith JC, Weiss LW. Skeletal muscle and hormonal adaptations to circuit weight training in untrained men. *Scand J Med Sci Sports*. 2004;14(3):176-85. doi: 10.1111/j.1600-0838.2003.371.x.
9. Messier SP, Dill ME. Alterations in strength and maximal oxygen uptake consequent to Nautilus circuit weight training. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1985;56: 345–351.
10. Buch A, Kis O, Carmeli E, Keinan-Boker L, Berner Y, Barer Y, Shefer G, Marcus Y, Stern N. Circuit resistance training is an effective means to enhance muscle strength in older and middle aged adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2017;37:16-27. doi: 10.1016/j.arr.2017.04.003.
11. Muñoz-Martínez FA, Rubio-Arias JÁ, Ramos-Campo DJ, Alcaraz PE. Effectiveness of Resistance Circuit-Based Training for Maximum Oxygen Uptake and Upper-Body One-Repetition Maximum Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2017;47(12):2553-2568. doi: 10.1007/s40279-017-0773-4.
12. Alcaraz P, Sánchez-Lorente J, Blazeovich A. Physical Performance and Cardiovascular Responses to an Acute Bout of Heavy Resistance Circuit Training versus Traditional Strength Training. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2008;22(3):667-71. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a588f.
13. Alcaraz Pedro, Perez-Gomez E, Chavarrias J, Manuel; Blazeovich A. Similarity in Adaptations to High-Resistance Circuit vs. Traditional Strength Training in

- Resistance-Trained Men, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(9):2519-2527 doi: 10.1519/JSC.0b013e3182023a51.
14. LaStayo P.C, Ewy G.A, Pierotti D.D, Johns R.K, Lindstedt S. The Positive Effects of Negative Work: Increased Muscle Strength and Decreased Fall Risk in a Frail Elderly Population, *The Journals of Gerontology: Series A*, 2003;58(5) M419–M424. doi: 10.1093/gerona/58.5.M419
 15. Schjerve IE, Tyldum GA, Tjønnå AE, Stølen T, Loennechen JP, Hansen HE, Haram PM, Heinrich G, Bye A, Najjar SM, Smith GL, Slørdahl SA, Kemi OJ, Wisløff U. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clin Sci (Lond)*. 2008;115(9):283-93. doi: 10.1042/CS20070332.
 16. Landrigan JF, Bell T, Crowe M, Clay OJ, Mirman D. Lifting cognition: a meta-analysis of effects of resistance exercise on cognition. *Psychol Res*. 2020;84(5):1167-1183. doi: 10.1007/s00426-019-01145-x.
 17. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sport Exerc*. 2004;36:674-8. doi: 10.1249/01.mss.0000121945.36635.61
 18. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):687-708. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670
 19. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* 2014;48:871-877.
 20. Pajor K, Weber-Nowakowska K. The influence of powerlifting on pain frequency in the musculoskeletal system. *Journal of Education, Health and Sport*, 2019;9(5):44-57.
 21. Andersen L.L, Christensen K.B, Holtermann A, Poulsen O.M, Sjøgaard G, Pedersen M.T, Hansen E.A. Effect of physical exercise interventions on musculoskeletal pain in all body regions among office workers: A one-year randomized controlled trial. *Manual Therapy*. 2010;15(1):100-104.
 22. Dedrick M.E, Clarkson P.M. The effects of eccentric exercise on motor performance in young and older women. *Europ. J. Appl. Physiol*. 1990;60: 183–186. doi: 10.1007/BF00839156.
 23. Roth SM, Martel GF, Ivey FM, Lemmer JT, Metter EJ, Hurley BF, Rogers MA. High-volume, heavy-resistance strength training and muscle damage in young and older women. *J Appl Physiol*. 2000 Mar;88(3):1112-8. doi: 10.1152/jappl.2000.88.3.1112.
 24. Flores, Débora F1; Gentil, Paulo1,2; Brown, Lee E3; Pinto, Ronei S4; Carregaro, Rodrigo L1,5; Bottaro, Martim1,2 Dissociated Time Course of Recovery Between Genders After Resistance Exercise, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(11):3039-3044. doi: 10.1519/JSC.0b013e318212dea4
 25. Stults Kolehmainen MA, Bartholomew JB. Psychological stress impairs short-term muscular recovery from resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(11):2220-7. doi: 10.1249/MSS.0b013e31825f67a0.

26. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, Purpura M, Ziegenfuss TN, Ferrando AA, Arent SM, Smith-Ryan AE, Stout JR, Arciero PJ, Ormsbee MJ, Taylor LW, Wilborn CD, Kalman DS, Kreider RB, Willoughby DS, Hoffman JR, Krzykowski JL, Antonio J. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017 Jun;20;14:20. doi: 10.1186/s12970-017-0177-8.
27. Snijders T, Res PT, Smeets JS, van Vliet S, van Kranenburg J, Maase K, Kies AK, Verdijk LB, van Loon LJ. Protein Ingestion before Sleep Increases Muscle Mass and Strength Gains during Prolonged Resistance-Type Exercise Training in Healthy Young Men. *J Nutr.* 2015;145(6):1178-84. doi: 10.3945/jn.114.208371.
28. Grgic J, Schoenfeld BJ, Davies TB, Lazinica B, Krieger JW, Pedisic Z. Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2018;48(5):1207-1220. doi: 10.1007/s40279-018-0872-x.
29. Allen DG. Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. *Acta Physiol Scand.* 2001;171(3):311-9. doi: 10.1046/j.1365-201x.2001.00833.x.
30. Choi SJ. Cellular mechanisms of eccentric-induced muscle injury and its relationship with sarcomere heterogeneity. *J Exerc Rehabil* 2014;10:200–204.
31. Schoenfeld BJ. Does exercise-induced muscle damage play a role in skeletal muscle hypertrophy? *J Strength Cond Res.* 2012;26(5):1441-53. doi: 10.1519/JSC.0b013e31824f207e.
32. Nosaka K, Sakamoto K, Newton M, Sacco P. How long does the protective effect on eccentric exercise-induced muscle damage last? *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(9):1490-5. doi: 10.1097/00005768-200109000-00011.
33. Clarkson P, Nosaka K, Braun B. Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 1992;24(5):512-520
34. McLester JR, Bishop PA, Smith J, Wyers L, Dale B, Kozusko J, et al. A series of studies - a practical protocol for testing muscular endurance recovery. *J Strength Cond Res.* 2003;17(2):259-73. doi: 10.1519/1533-4287(2003)017<0259:asospp>2.0.co;2.
35. Souissi N, Gauthier A, Sesboüé B, Larue J, Davenne D. Effects of regular training at the same time of day on diurnal fluctuations in muscular performance. *J Sports Sci.* 2002 Nov;20(11):929-37. doi: 10.1080/026404102320761813.
36. Chtourou H, Tarak D, Salah S, Abdelkader G, Anis C; Nizar S. The Effect of Strength Training at the Same Time of the Day on the Diurnal Fluctuations of Muscular Anaerobic Performances, *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2012;26(1):217-225. doi: 10.1519/JSC.0b013e31821d5e8d.
37. Grgic J, Trexler ET, Lazinica B, Pedisic Z. Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018 Mar 5;15:11. doi: 10.1186/s12970-018-0216-0.
38. Grgic J, Grgic I, Pickering C. Wake up and smell the coffee: caffeine supplementation and exercise performance—an umbrella review of 21 published meta-analyses. *British Journal of Sports Medicine* 2020;54:681-688.

39. Reilly T, Piercy M. The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance. *Ergonomics*. 1994;37(1):107-15. doi: 10.1080/00140139408963628.
40. Ballmann CG, McCullum MJ, Rogers RR, Marshall MM, Williams TD. Effects of Preferred vs. Nonpreferred Music on Resistance Exercise Performance. *J Strength Cond Res*. 2018 Dec 7. doi: 10.1519/JSC.0000000000002981.
41. Paoli, A., Gentil, P., Moro, T., Marcolin, G., & Bianco, A. Resistance Training with Single vs. Multi-joint Exercises at Equal Total Load Volume: Effects on Body Composition, Cardiorespiratory Fitness, and Muscle Strength. *Frontiers in physiology*, 2017;(8):1105. doi: 10.3389/fphys.2017.01105.
42. Grgic, J., Schoenfeld, B.J., Skrepnik, M. Davies, TB, Mikulic, P. Effects of Rest Interval Duration in Resistance Training on Measures of Muscular Strength: A Systematic Review. *Sports Med*. 2018 Jan;48(1):137-151. doi: 10.1007/s40279-017-0788-x.
43. Schoenfeld BJ, Pope ZK, Benik FM, Hester GM, Sellers J, Nooner JL, et al. Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. *J Strength Cond Res*. 2016 July;30(7):1805-12. doi: 10.1519/JSC.0000000000001272.
44. Colquhoun RJ, Gai CM, Aguilar D, Bove D, Dolan J, Vargas A, et al. Training Volume, Not Frequency, Indicative of Maximal Strength Adaptations to Resistance Training. *J Strength Cond Res*. 2018 May;32(5):1207-1213. doi: 10.1519/JSC.0000000000002414.
45. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Contreras B, Cappaert T, Silva Ribeiro A, Alvar BA, Vigotsky AD. A Comparison of Increases in Volume Load Over 8 Weeks of Low-Versus High-Load Resistance Training. *Asian J Sports Med*. 2016 Jan 16;7(2):e29247. doi: 10.5812/asjms.29247.
46. Ralston GW, Kilgore L, Wyatt FB, Baker JS. The Effect of Weekly Set Volume on Strength Gain: A Meta-Analysis. *Sports Med*. 2017 Dec;47(12):2585-2601. doi: 10.1007/s40279-017-0762-7.
47. Kelly SB, Brown LE, Coburn JW, Zinder SM, Gardner LM, Nguyen D. The effect of single versus multiple sets on strength. *J Strength Cond Res*. 2007 Nov;21(4):1003-6. doi: 10.1519/R-22356.1.
48. Hernandez DJ, Healy S, Giacomini ML, Kwon YS. Effect of Rest Interval Duration on the Volume Completed During a High-Intensity Bench Press Exercise. *J Strength Cond Res*. 2020 Feb 27. doi: 10.1519/JSC.0000000000003477.
49. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sport Exerc*. 2004;36:674-8. doi: 10.1249/01.mss.0000121945.36635.61.
50. Nunes JP, Grgic J, Cunha PM, Ribeiro AS, Schoenfeld BJ, de Salles BF, Cyrino ES. What influence does resistance exercise order have on muscular strength gains and muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Sport Sci*. 2020 Feb 28:1-9. doi: 10.1080/17461391.2020.1733672
51. Schoenfeld BJ, Vigotsky A, Contreras B, Golden S, Alto A, Larson R, Winkelman N, Paoli A. Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance

training. Eur J Sport Sci. 2018 Jun;18(5):705-712. doi:
10.1080/17461391.2018.1447020.

Bilaga 1

Deltagarinformation

Hej!

Vår studie avser att jämföra två olika träningsupplägg.

Alla deltagare kommer att utföra både träningsupplägg 1 och 2. Dessa sker på separata dagar med 72h vila mellan. Träningspassen består av 3 övningar med 5 set av varje övning. Vilan mellan varje set kommer att vara 3 minuter. Träningspassen kommer att övervakas av oss personligen. Vi kommer att ta tiden på vilan, samt skriva ner resultaten så att du som deltagare inte behöver tänka på detta.

Varje träningspass kommer att ta ca 75 minuter (inklusive uppvärmning). Övningarna är följande: Latsdrag i maskin, bänkpress samt benpress i maskin.

Träningsupplägg 1: Klassiskt styrketränningsprogram: 5 set bänkpress, 5 set latsdrag och slutligen 5 set benpress

Träningsupplägg 2: Börjar med bänkpress 1 set, sedan över till latsdrag 1 set och slutligen benpress 1 set. Detta repeteras tills dess att 5 set har utförts av varje övning.

Inför träningspasset behöver vi veta på ett ungefär vilka vikter och repetitioner du vanligtvis klarar för övningarna ovan så att vi kan ställa in rätt vikt. Vikten ställs in på 70% av 1RM, vilket bör motsvara ca 8 repetitioner.

Träningspassen kommer utföras på det gym du vanligtvis tränar på, eller något annat enligt överenskommelse. Det är dock viktigt att båda dina träningspass sker på samma gym.

Du som deltar får inte ha utfört tyngre styrketräning på 72h före testerna. I övrigt gäller sunt förnuft. Ta med träningskläder och gärna vattenflaska. Sov, ät och drick som du brukar. Om vill dricka koffeinhaltiga drycker innan du utför övningarna ber vi dig att inta samma mängd dryck/koffein inför båda träningspassen.

Du har rätt att när som helst avbryta deltagandet, utan att behöva uppge anledning.

Med vänlig hälsning, Isak Lager och Simon Norbeck

Bilaga 2



LUNDS UNIVERSITET
Medicinska fakulteten
Institutionen för hälsovetenskaper

INFORMATIONSBREV TILL STUDIEDELTAGARE

Skillnad i total belastningsvolym mellan två lika långa styrketräningspass med olika vilointervall |

Du tillfrågas om deltagande i ovanstående studie.

Studien avser att jämföra två träningsupplägg. På grund av risk för påverkan av resultatet kan vi inte uppge vår hypotes förrän efter deltagandets avslut.

Deltagandet innebär att du blir föremål för en observation. Vi kommer att följa dig under dessa två träningspass och observera din totala belastningsvolym.

Deltagandet är helt frivilligt och Du kan avbryta när som helst utan att du behöver ange varför. Observationsprotokollet kommer att behandlas konfidentiellt, d.v.s. så att inte någon obehörig får tillgång till det.

Om Du vill delta ber vi Dig underteckna samtyckesblanketten.

Insamlat material förvaras på ett dokument som endast är tillgängligt för oss författare av studien.

Studien ingår som ett examensarbete i fysioterapeutprogrammet.

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

Med vänlig hälsning

Simon Norbeck
Fysioterapeutprogrammet
e-post: si5377no-s@student.lu.se

Isak Lager
Fysioterapeutprogrammet
e-post: is83801a-s@student.lu.se

Handledare
Frida Eek
Associate Professor, Senior lecturer
Department of Health Sciences
Lund University, Sweden
Tfn: +46 736 744 834
e-post: Frida.eek@med.lu.se



LUNDS UNIVERSITET
Medicinska fakulteten
Institutionen för hälsovetenskaper

Samtyckesblankett

Jag har tagit del av informationen om "Skillnad i total belastningsvolym mellan två lika långa styrketräningspass med olika vilointervall"

Jag har också tagit del av informationen att deltagandet är frivilligt och att jag kan avbryta när som helst utan att behöva ange varför.

Härmed ger jag mitt samtycke till att delta i studien.

Underskrift av studiedeltagare

Underskrift av student

Ort, datum

Ort, datum

Underskrift

Underskrift

Telefonnummer

Telefonnummer