

STYRKETRÄNING FÖR POLISER

Ökning av muskelmassan åstadkommen genom styrketräning
Emil Strand

11/2020

Referat

Författare		Examen
Emil Strand		Polis YH (2018)
Publikationens namn		Offentlighetsgrad
Styrketräning för poliser – Ökning av muskelmassan åstadkommen genom styrketräning		Offentlig
Handledare		Lärdomsprovets form
Antti Mäenpää Sabina Jordan		Undersökande lärdomsprov
Referat		
<p>Syftet med detta lärdomsprov är att undersöka det optimala antalet set, repetitioner och belastning för ökning av muskelmassan för styrketränande poliser. Övningsval, vilotider och periodisering kommer att nämnas kortfattat. En förhoppning med detta lärdomsprov är att kommande poliser skall kunna hitta lätt tillgänglig information redan på idrottsundervisningstimmarna i Polisyrkeshögskolan. Lärdomsprovets undersökningsfrågor är: Vad är det optimala antalet set i styrketräning för poliser som vill öka eller bevara muskelmassan? Och vad är det optimala antalet repetitioner och vilken belastning i styrketräning för poliser som vill öka eller bevara muskelmassan?</p> <p>Detta är en kvalitativ översikt som utnyttjar kvantitativa litteraturöversikter och studier inom idrottsvetenskap och styrketräning. Lärdomsprovet kommer endast att behandla optimalt omfång av set, repetitioner och belastning vid styrketräning för maximal ökning av muskelmassan. Materialet kommer att begränsas till studier och litteraturöversikter som fått stort genomslag och ofta citeras inom idrottsvetenskap.</p> <p>För att kunna genomföra detta arbete och kritiskt granska systematiska litteraturöversikter och metaanalyser kommer metodkapitlet att avhandla teorin bakom metaanalyser och systematiska litteraturöversikter. Sedan kommer vetenskapen bakom hypertrofi och styrketräning att presenteras i teorikapitlet.</p>		
Sidantal	Månad och år då granskningen skett	Lärdomsprovets kod (OPS)
22 sidor	11/2020	YH2018LP
Nyckelord		
Styrketräning, fysisk funktionsförmåga, polisarbete, skiftesarbete, ordningspolis, stress, hypertrofi		

Abstract

Author	Degree	
Emil Strand	Polis YH (2018)	
Name of publication	Publicity degree	
Styrketräning för poliser – Ökning av muskelmassan åstadkommen genom styrketräning	Public	
Supervisors	The thesis is a:	
Antti Mäenpää Sabina Jordan	Theoretical thesis	
Abstract The aim of this thesis is to research the optimal number of sets, repetitions and the optimal load in resistance training for achieving muscular hypertrophy in police officers. Exercise selection, rest periods and training periodization will only be briefly mentioned. An expectation with this thesis is for police officers to be easily accessible information already during gym class in the Police University College. The research questions of the thesis are: What is the optimal number of sets in strength training for police officers, who want to increase or maintain muscle mass? And what is the optimal number of repetitions and what load in strength training for police officers, who want to increase or maintain muscle mass? This is a qualitative dissertation with material from quantitative reviews and studies from sport sciences and strength training. The thesis will only focus on the optimal range of repetitions, number of sets and load in strength training for maximal muscular hypertrophy. The material will be defined to studies with great impact and which are often cited in strength training studies. For completion of this thesis the method chapter will discuss systematic reviews and meta-analyses in order to critically examine systematic reviews and meta-analyses. The science of muscular hypertrophy will be presented in the theory chapter.		
Number of pages	Month and year when the review took place	Thesis code (OPS)
22 pages	11/2020	YH2018LP
Keywords Strength training, physical capability, police work, shift work, police, stress, hypertrophy		

INNEHÅLL

1	INLEDNING	1
1.1	Syfte och undersökningsfrågor.....	2
1.2	Avgränsning	2
1.3	Tidigare undersökningar.....	3
2	METOD OCH MATERIAL	5
2.1	Kvalitativ litteraturöversikt	5
2.2	Validitet och reliabilitet	6
2.3	Forskningsetik	7
2.4	Material	7
2.5	Materialinsamling.....	8
3	TEORI.....	9
3.1	Hypertrofi	9
3.1.1	Mekanisk spänning	9
3.1.2	Metabolisk stress.....	10
3.1.3	Muskelskada	10
3.2	Träningsvolym.....	10
3.2.1	På olika set.....	14
3.2.2	Repetitiva faktorer och vikten av belastning	15
4	TRÄNINGSPREKOMMENDATIONER	18
4.1	Set.....	18
4.2	Repetitioner och belastning	18
5	SAMMANFATTNING OCH RESULTAT.....	20
	REFERENSER.....	22

1 INLEDNING

Befolkningen i Finland åldras (Statistikcentralen) och det märks även i polisorganisationen. Samtidigt går man inom polisen mot större enheter och färre resurser av ekonomiska skäl (Polisen). Följden av detta för ordningspolisen är större områden, fler direktiv och färre resurser. Dessa faktorer kan inverka negativt på arbetsförmågan. Även om man inte kan kämpa mot förändringar, kan man utrusta ordningspoliserna med nödvändiga verktyg för att minimera sviterna av ökande arbetsstress, skiftesarbete och åldrande. Ett verktyg för detta kan vara motion och styrketräning. Omkring 64 procent av poliser som hör till underbefälet och manskapet beräknas utföra skiftesarbete (Finlex, Riksdagens proposition 64/2012). I en undersökning har det framkommit att arbetsförmågan hade sjunkit med 37 procent för poliser som fyllt 50 år (Finlex, Riksdagens proposition 64/2012).

En polisman ska upprätthålla den kondition och yrkesskicklighet som arbetsuppgifterna förutsätter. Bestämmelser om den konditionsnivå som olika arbetsuppgifter förutsätter samt om anordnande av konditionstester kan utfärdas genom förordning av statsrådet. (Finlex, Polisförvaltningslag). Till polisens skyldigheter hör att upprätthålla den fysiska konditionen. Till ordningspolisens arbete hör en del fysiska påfrestningar såsom nattskift, stress och stillasittande. ”Polismännens utrustning i fältarbete är tung och orsakar bland annat ryggsproblem.” (Finlex, Riksdagens proposition 64/2012). Samtliga faktorer ökar nivåerna av stresshormon kroniskt och kan tillsammans med åldrande medföra förlust av muskelmassa, vilket på sikt kan ge upphov till sjukdomar i rörelseorganen och andra hälsorisker (Aisbett, Condo, Zacharewicz & Lamon, 2017).

Med detta lärdomsprov vill jag ge ett ramverk, med träningsrekommendationer för poliser att uppnå och behålla en god fysisk funktionsförmåga. Träning intresserar mig då jag hållit på med styrketräning sedan 2010. Jag har följt med forskning om styrketräning och har ett teoretiskt intresse såväl som ett fysiskt. Styrketräning är viktigt för mig eftersom det är mitt främsta fritidsintresse. För ordningspoliser kan styrketräning bibehålla eller öka den fysiska funktionsförmågan. Detta lärdomsprov kan tillhandahålla allmäntillgänglig information för styrketränande poliser. Rekommendationerna kunde användas av poliser som vill upprätthålla den fysiska funktionsförmågan och motverka skadeverkningarna av ökad arbetsbörda, åldrande och skiftesarbete. Materialet kunde möjligen användas i utbildningssyfte av Polisyrkeshögskolans idrottslärare.

1.1 Syfte och undersökningsfrågor

Syftet med detta lärdomsprov är att undersöka det optimala antalet *set*, *repetitioner* och *belastningen* för ökning av muskelmassan för styrketränande poliser. Övningsval, vilotider och periodisering kommer att omnämnas i den mån det påverkar de undersökta variablerna. En förhoppning med detta lärdomsprov är att kommande poliser skall kunna hitta lätt tillgänglig information redan på idrottsundervisningstimmar i Polisyrkeshögskolan.

Mina undersökningsfrågor är:

- Vad är det optimala antalet set i styrketräning för poliser som vill öka eller bevara muskelmassan?
- Vad är det optimala antalet repetitioner och vilken belastning i styrketräning för poliser som vill öka eller bevara muskelmassan?

1.2 Avgränsning

I lärdomsprovet behandlas endast optimalt omfång av set, repetitioner och belastning vid styrketräning för maximal ökning av muskelmassan. Andra viktiga träningsfaktorer som *träningsfrekvens*, *periodisering*, övningsval, kost, vila och återhämtning kommer inte att beröras i detta lärdomsprov. Träningsfrekvens hade varit intressant att behandla men detta hade kunnat verka avskräckande för poliser som inte har tid att tillbringa all sin fritid i gymmet. Dessutom anser jag att det är bäst att lämna praktiska frågor som antalet träningsdagar per vecka till individen. Periodisering är en viktig aspekt av träning, men för nybörjare kan det avskräcka genom tillförande av onödig komplexitet för individen att beakta. Generella rekommendationer för övningsval anser jag också vara kontraproduktivt eftersom alla gym inte är utrustade med behövlig utrustning och alla övningar passar inte nödvändigtvis alla individer, vilket är orsaken till att jag valt att avgränsa övningsval i detta lärdomsprov. Kost, vila och återhämtning är viktigt för hälsan oberoende om man styrketränar eller inte, men det är även områden som traditionellt får mycket uppmärksamhet i media, arbetshälsovården och överlag. Med *styrketränningsövningar* i detta lärdomsprov avses de i studier vanligt förekommande baslyften: Roddvarianter, pressvarianter, marklyftsvarianter, armböjning, armsträckning och knäböjsvarianter. Orsaken är att nämnda övningar ofta används i styrketränningsstudier. Rekommendationerna kommer att avgränsas till vad som kan anses vara optimalt inom ramen för en träningsvecka och i förlängningen ett träningspass. Orsaken till att rekommendationerna givs för en vecka och inte tio dagar eller något liknande är att man i styrketränningsstudier oftast jämför skillnader mellan olika veckobaserade träningsupplägg. Hur man bygger upp ett komplett träningsprogram faller

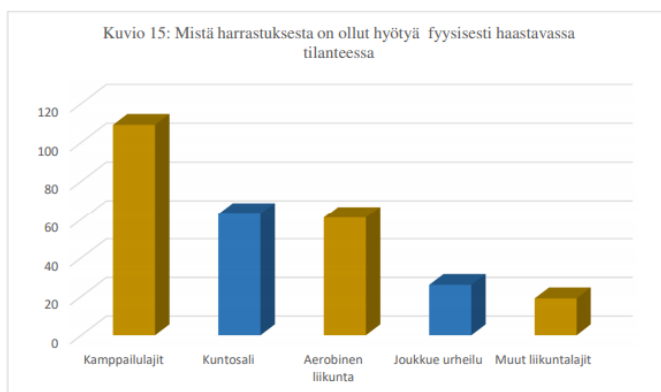
utanför denna undersökning. Träningsprogram måste sist och slutligen individanpassas, och därför vore det orealistiskt att göra ett träningsprogram som vore optimalt för alla poliser. Eventuella skillnader i hypertrofirespons mellan kvinnor och män kommer inte att beröras. Studieunderlaget gällande skillnader mellan män och kvinnor är ännu ganska obefintligt och resultatet skulle därför bli mindre tillförlitligt. Avancerade styrketräningsmetoder: *Drop sets* (metod för att åstadkomma muskulär utmattning), *isometriska repetitioner* (statisk belastning), *plyometrisk träning* (snabbhetsträning), *excentriska* (sänkande delen av en repetition) och *koncentriska repetitioner* (stigande delen av en repetition) *myoreps* (ett stort set bestående av flera mindre set), *ocklusionsträning* (strypträning, man stryper blodtillförseln till musklerna), *superset* (ett set var man växlar mellan olika övningar) med mera kommer inte att beröras. Dessa metoder kan ha en merit för erfarna lyftare, men skulle försvåra upprättande av enkla och lättförståeliga rekommendationer.

Målsättningen med träningsrekommendationerna begränsas till optimal ökning eller bevarande av muskelmassa för individen. Uthållighetsträning är viktigt i varje heltäckande träningsupplägg (Shaw I, Shaw BS, Brown & Cilliers, 2010) men eftersom detta område traditionellt fått mer uppmärksamhet kommer detta lärdomsprov att avgränsas till kortfattade råd om hur styrketräning och uthållighetsträning kombineras för minsta störningseffekt.

1.3 Tidigare undersökningar

Flertalet lärdomsprov om träning för poliser har gjorts under årens lopp, bland annat ”*Fyysisen toimintakyvyn ylläpito on poliisin omalla vastuulla*”¹ (Riski & Venäläinen, 2019), men i inget av dem har fokus legat på ökning av muskelmassa, vilket är det primära hälsofrämjande resultatet av styrketräning (Westcott, 2012). I sitt lärdomsprov har Riski och Venäläinen (2019) som syfte att undersöka och kartlägga den fysiska kompetensen i situationer, som var fysiskt utmanande. Det är en kvantitativ undersökning med enkätfrågor till personalen i Helsingfors och Tavastehus polisinrättning.

¹ Upprätthållande av den fysiska funktionsförmågan är polisens eget ansvar (min översättning)



Figur 1, grafen visar vilka idrottsformer som informanterna ansett varit till nytta i fysiskt krävande situationer (Riski & Venäläinen, 2019).

Figur 1 visar respondenternas svar i Riski och Venäläinens (2019) undersökning. Respondenterna hade tillfrågats vilken idrottsform de ansåg sig ha haft mest nytta av i fysiskt utmanande situationer (från vänster i figur 1: Kampsport, styrketräning, konditionsträning, lagsport, annan sport). I undersökningen framkom att poliserna värderade nyttan av kampsporter högre än styrketräning och uthållighetsträning. Styrketräning var ändå den idrottsform som de utfrågade ansåg sig ha haft näst mest nytta av i fysiskt utmanande situationer. (Riski & Venäläinen, 2019).

2 METOD OCH MATERIAL

Detta är en kvalitativ litteraturöversikt i vilken kvantitativa litteraturöversikter och studier inom idrottsvetenskap och styrketräning har utnyttjats. Kvalitativt inriktad forskning kännetecknas av att datainsamlingens fokus ligger på ”mjuka” data, som kvalitativa intervjuer och tolkande analyser. Kvalitativ forskning innebär bland annat att forskaren eftersträvar en bättre helhetsbeskrivning av studerad situation. (Patel & Davidson, 2019, s. 51–54).

2.1 Kvalitativ litteraturöversikt

Målsättningen med kvalitativa översikter är ofta att dra allmänna slutsatser, söka orsakssamband, utveckla teorier eller söka praktiska tillämpningar (Backman, 2008, s. 72–73).

Litteraturöversikter har länge varit en metod för att överblicka kunskapsläget inom ett visst område. En systematisk litteraturöversikt är mindre subjektiv än den traditionella kvalitativa litteraturöversikten. I den systematiska litteraturöversikten finns en tydlig målsättning, förutbestämda urvalskriterier för studier, replikerbar metod, noggrann granskning av studiernas metodologiska begränsningar. Systematiska översikter omfattar även metaanalyser, som också kallas kvantitativ litteraturöversikt. I metaanalysen eftersträvar man att beräkna den övergripande, genomsnittliga effekten av interventionen eller någon annan variabel. Metaanalysen har två huvudsakliga målsättningar: kombinera och jämföra resultat från oberoende studier. (Hesser & Andersson, 2019, s. 17–20).

Behovet av systematiska översikter och metaanalyser har aldrig varit större än i dag. För det första är mängden forskning som produceras inom de flesta forskningsområden mycket omfattande. Informationen behöver brytas ner till hanterbar och användbar kunskap. Genom att utgå från en forskningsfråga, identifiera relevanta studier, kritiskt granska och sedan integrera fynd från dessa studier, kan den systematiska översikten särskilja icke-meningsfulla och icke-pålitliga fynd från betydelsefulla resultat. Systematiska översikter gör det möjligt att generalisera resultat i större utsträckning än en enskild studie kan göra. Genom att kombinera resultat kan fynden generaliseras bortom en specifik deltagare och en specifik mätmetod. (Hesser & Andersson, 2019, s. 21–22).

I en systematisk översikt bör frågeställningen specificera deltagarna, typ av intervention med tillhörande (jämförelsegrupp), samt utfallsmått. För detta används akronymen PICO –

Participants, Interventions, Comparison, Outcomes (deltagare, test, jämförelse, utfall). PICO utgör en referenspunkt vid formulering av övergripande syfte med den systematiska översikten. Vid valet av inklusionskriterier för studier till en systematisk översikt är det viktigt att beslutet baseras på att man i studien verkligen undersökt relevanta fenomen. Inom metaanalysen ses studierna som försökspersoner, för att få ett representativt resultat. Det krävs en noggrann, objektiv och replikerbar sökstrategi. Den systematiska sökstrategin är en viktig skillnad mellan systematiska och traditionella översikter. Det är viktigt att sökprocessen dokumenteras i sin helhet för att den skall gå att replikera. (Hesser & Andersson, 2019, s. 42–46).

Frågeställningen avgör metoden och vilken information man väljer att ta fram. Som överblickande kodningsområden kan följande nämnas: deltagarbeskrivning, mätmetoder, studiedesign, kvalitetsbedömning och karaktäristik rörande publikationen. (Hesser & Andersson, 2019, s. 48). Deltagarbeskrivning i en styrketränningsstudie avser vanligen deltagarnas åldersspann, kön och träningsvana. Mätmetoderna kan vara kroppssammansättning, MRI *magnetresonanstomografi*, biopsi, ultraljud. Studiedesign innebär studiens upplägg uttryckt i grupper, vad som testats och hur länge studien varat. Som exempel kan nämnas följande studie: (Schoenfeld, Contreras, Krieger, Grgic, Delcastillo, Belliard. & Alto, 2019) som varade åtta veckor, i vilken deltagarna delades in i tre grupper. Träningsuppläggen för grupperna var identiska förutom antalet set. Där testades sålunda om fler antal set var gynnsamt för muskeltillväxten. Kvalitetsbedömning är sållandet av studier som inte uppfyllt utvalda kriterier. Karaktäristik är studiernas forskningsmetod.

2.2 Validitet och reliabilitet

En utmaning med forskningsöversikter är vilken information som ska tas med och vilken som exkluderas (Backman, 2008, s. 77). En nackdel med flertalet studier inom styrketräning är generellt sett de korta undersökningsperioderna och få deltagare, sällan fler än 50 individer. Det gör att individuella egenheter och övriga faktorer i hög utsträckning kan påverka resultaten. Fördelen med korta studier är dock att de flesta antaganden testats flertalet gånger och är därför tillförlitliga trots eventuella brister. Materialet kommer att avgränsas till studier och litteraturöversikter som fått stort genomslag och ofta citeras inom idrottsvetenskap. Däribland finns publikationer av sakkunniga som Brad Schoenfeld, Eric Helms och Keijo Häkkinen. Detta betyder att den totala variationer av oberoende forskning

blir något smal, men en mer heltäckande översikt hade blivit för omfattande för detta lärdomsprov.

2.3 Forskningsetik

Forskaren bör se till att deltagaren i en undersökning är medvetna om syftet med forskningen och sina rättigheter. Det skall klargöras för deltagare att det hela är frivilligt. Ofta utlovas även anonymitet och konfidentialitet. (Bell, 2016, s. 61). I denna undersökning i vilken det inte ingår informanter kan detta realiseras genom att se till att de studierna, som är underlaget för teorin har tagit upp och uppfyllt forskningsetik.

2.4 Material

Jag har redan under längre tid följt med forskning i styrketräning och vill i detta arbete utnyttja två allmäntillgängliga och kostnadsfria källor som US National Library of Medicine National Institutes of Health (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) och ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>). Eftersom mängden studier är ofantlig, kommer jag att avgränsa mig till för ämnet relevanta och kollegialt granskade studier.

Relevant forskning som publicerats i artiklarna behandlar styrketräning samt *hypertrofi* (ökning av organs eller vävnads massa genom cellernas tillväxt utan delning, i detta arbete ökning av muskelmassan). Detta är allmänt manipulerbara variabler i styrketräning. Variablerna som jag kommer att koncentrera mig på är: Belastning i förhållande till maximal styrka, antal repetitioner och antal set. Studier som undersöker kopplingen mellan dessa variabler och muskeltillväxt är intressanta i sammanhanget.

Detta är exempel på *belastning*, antal *repetitioner* och antal *set* inom styrketräning: en person utför 3 **set** à 10 **repetitioner** med **belastningen** 65 % av 1RM (1 Repetitions Maximum, maximal vikt en person kan lyfta en gång i given övning, 2 RM är maximal vikt en person kan lyfta två gånger, och så vidare) i styrketräningsövningen bänkpress. Det innebär att personen kommer att välja en vikt som är 65 % av den maximala vikt personen kunnat lyfta en gång. Personen utför således tio repetitioner på den givna vikten. Personen har då utfört ett set och kommer att vila en stund för att sen utföra ytterligare ett set, detta upprepas tills personen utfört tre set. En repetition är utförd i bänkpress då stången förts från toppläget till bottenläget och sedan tillbaka till toppläget.

2.5 Materialinsamling

Materialet till denna kvalitativa litteraturöversikt valdes från några av de mest framstående forskarna inom styrketränningsstudier samt de källor och studier som de i sin tur citerar i sin forskning. Bland dem återfinns Brad Schoenfeld (2019), Eric Helms (2019) och Keijo Häkkinen (2019). På databasen Pubmed finner man 43 publikationer av Eric Helms med söksträngen "Helms E[Author]" åren 2010–20, "Schoenfeld BJ[Author]" genererar 187 publikationer för Brad Schoenfeld och "Häkkinen K[Author]" genererar 160 publikationer för Keijo Häkkinen. En stor del av materialet kom från Brad Schoenfelds bok *Science and Development of Muscle Hypertrophy*. Kompletterande material insamlades från www.styrkelabbet.se som drivs av Daniel Richter med flera. Styrkelabbet är ett företag i Sverige som säljer träningsprogram, böcker med mera. Styrkelabbet har flertalet skribenter som följer med forskning om styrketräning och publicerar artiklar om nya forskningsrön.

3 TEORI

För att kunna genomföra detta arbete och kritiskt granska systematiska litteraturöversikter och metaanalyser kommer teorikapitlet att avhandla teorin bakom metaanalyser och systematiska litteraturöversikter. Sedan kommer grundläggande teori bakom hypertrofi att lyftas fram, följt av vad forskningen säger om sambandet mellan hypertrofi och styrketräningsvariablerna: Antal set, antal repetitioner och belastning.

Stress som orsakas av psykiskt belastande arbetsuppgifter, skiftesarbete och åldrande påverkar den fysiska funktionsförmågan. De långsiktiga effekterna av hög stressnivå kan leda till muskelförtvining. Studier har visat att oregelbunden sömn, höga stressnivåer och fysisk inaktivitet samt åldrande är faktorer som medför ökade risker att drabbas av metabola sjukdomar och sjukdomar i rörelseorganen. (Stefanaki, Pervanidou, Boschiero & Chrousos, 2018). För att bevara den fysiska funktionsförmågan bör man sträva till att motverka dessa faktorer. Flertalet studier har pekat på fördelarna med såväl konditionsträning och styrketräning, både fritt för sig eller kombinerade. Mer muskelmassa har bevisats ha skyddande effekt hos äldre individer (Srikanthan & Karlamangla, 2014).

3.1 Hypertrofi

Hypertrofi (*från grekiska hupér- "över" och trophé "näring"*) eller i dagligt tal ökning av muskelmassan. Med detta avses en ökning av skelettmuskulaturen (de viljestyrda musklerna): Benmuskler, armmuskler, bröstmuskler, ryggmuskler, bålmskler och så vidare, alltså inte hjärtmuskulatur m.m. Hypertrofi som följd av ökad muskelproteinbalans (muskelproteinnedbrytning och muskelproteinsyntes) efter styrketräning, tillräknas tre huvudsakliga mekanismer:

- Mekanisk spänning
- Metabolisk stress
- Muskelskada

(Schoenfeld, 2019).

3.1.1 Mekanisk spänning

Skelettmuskulaturen är känslig för variation i mekanisk belastning. Många studier har pekat på att mekanisk belastning är den primära orsaken till ökning av muskelmassan efter systematisk styrketräning. Mekanisk spänning är en kraft normaliserad över ytan som

påverkas av kraften, och den uttrycks i enheter som Newton per kvadratmeter (N/m²) eller i pascal. Man har kunnat påvisa att enbart mekanisk spänning stimulerar proteinsyntesen. Fysisk träning har en stor effekt på proteinbalansen när musklerna överbelastas mekaniskt och sedan tillförs tillräckligt med näring och vila. Som svar påbörjar kroppen en adaptiv respons som resulterar i ökad muskelproteinbalans. Mekaniska krafter i musklerna konverteras till molekylära reaktioner som reglerar uppbyggande och nedbrytande processer i kroppen. (Schoenfeld, 2019).

3.1.2 Metabolisk stress

Även om vikten av mekanisk spänning är obestridlig, finns det bevis på andra faktorer som spelar en roll i muskeluppbyggande processer. En sådan faktor är träningsinducerad metabolisk stress. Metabolisk stress är ansamling av metboliter som till exempel mjölksyra, oorganiskt fosfat och vätejoner efter fysisk träning. Vissa forskare hävdar att ansamling av metaboliter har en större inverkan på ökning av muskelmassan än vad som vanligen tillskrivs. Den synpunkten är dock omstridd av många. Det är oklart huruvida metabolisk stress som följd av styrketräning har en samverkan med mekanisk spänning eller om de tar ut varandra. (Schoenfeld, 2019).

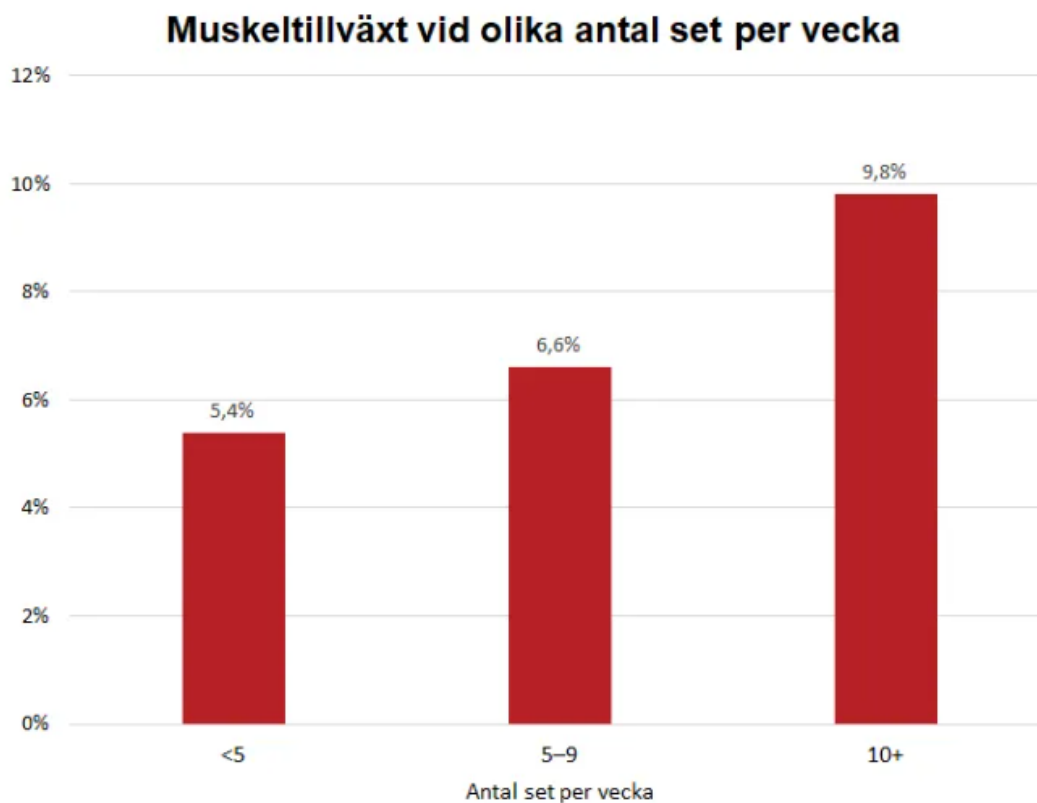
3.1.3 Muskelskada

Intensiv fysisk träning kan orsaka skador på skelettmuskulaturen, i synnerhet för ovana individer. Företeelsen benämns ofta träningsvärk i dagligt tal. Förekomsten av muskelskador har ett starkt samband till träningsmängden. En nybörjare som börjar styrketräna kommer med tiden att bli mindre benägen att få muskelskador av återkommande styrketräning. Studier har visat att bland annat löpning i nedförsbacke orsakar betydande muskelskador men ingen betydelsefull ökning av muskelmassan. Flera liknande fynd har fått forskare att betvivla att muskelskador har något annat än en biroll som en följeslagare till mekanisk spänning när det gäller ökning av muskelmassan. Om muskelskador har en betydande effekt på ökning muskelmassan är ännu oklart för forskarna, men muskelskador som överstiger kroppens återhämtningsförmåga har i varje fall visats ha negativ påverkan på muskelmassan. (Schoenfeld, 2019).

3.2 Träningsvolym

Volym inom idrottsvetenskap avser mängden utförd träning inom en tidsperiod. I styrketräning uttrycks volym ofta som totalantal repetitioner utförda under ett träningspass

(set x repetitioner). Emellertid kommer ett sådant värde på volymen inte att beakta belastningen under träningspasset. Därför är *volymbelastning* en bättre term för att uppskatta utfört arbete. Volymbelastning är produkten av *antal set x repetitioner x belastning* (kg). Oavsett vikten av volymbelastning, används ofta *setvolym* (antal set utfört per muskelgrupp inom en tidsperiod) i styrketräning för hypertrofi. Studier har pekat på att setvolym är ett fungerande koncept för att mäta träningsvolymen om: Repetitionsantalet per set ligger mellan 6 och 20, seten utförs till *muskulär utmattning* (utövaren är oförmögen att genomföra flera repetitioner i samma set) och övriga variabler är likvärdiga (vila mellan set, övningsval, osv.). Inom forskningen finns det stark evidens för att en hög träningsvolym är nödvändig för att maximera den uppbyggande effekten av styrketräning. En studie av Ahtiainen med kolleger (2015) rapporterade ökade biomarkörer för muskeluppbyggnad i deltagare efter att ha utfört tio gentemot fem set med belastningen *10RM*, alltså en belastning som en deltagare hade kunnat utföra maximalt tio repetitioner i under ett set. Evidens av Burd med kolleger (2010) har också visat att muskelproteinsyntesen är anhängig träningsvolymen. En grupp hade utfört tre set av en styrketräningsövning för nedre kroppen och den andra hade utfört ett sett. Gruppen som utfört tre set hade betydligt större ökning av muskelproteinsyntesen fem timmar efter träningspasset. En studie med tre grupper indelade i tre grupper: lågvolum (fem set per vecka), medelvolum (nio set per vecka) och högvolum (över tio set per vecka), visade att hos högvolumgruppen ökade muskelmassan i den undersökta muskelgruppen med 9,8 %, medelvolumgruppen 6,6 % och lågvolumgruppen 5,4 %. (Schoenfeld, 2019, vilket framkommer av figur 2).



Figur 2, graf till ovan nämnda studie muskeltillväxt vid olika antal set per vecka (Richter, 2020).

Det har däremot visats i otaliga styrketränningsstudier att även om evidens för sambandet mellan dos och respons, finns det en övre tröskel där ytterligare träningsvolym inte ger ökad respons. Sambandet har hypotiserats följa en inverterad u-kurva. Det är nämnvärt att tillägga individuella variationer i sambandet mellan dos och respons. Detta beror på genetiska, livsstilsrelaterade, kostrelaterade, stressrelaterade och sömnrelaterade faktorer. En del forskare har hävdade att vältränade individer behöver en synnerligen stor träningsvolym för att åstadkomma hypertrofi, men denna ståndpunkt är ifrågasatt. (Schoenfeld, 2019).

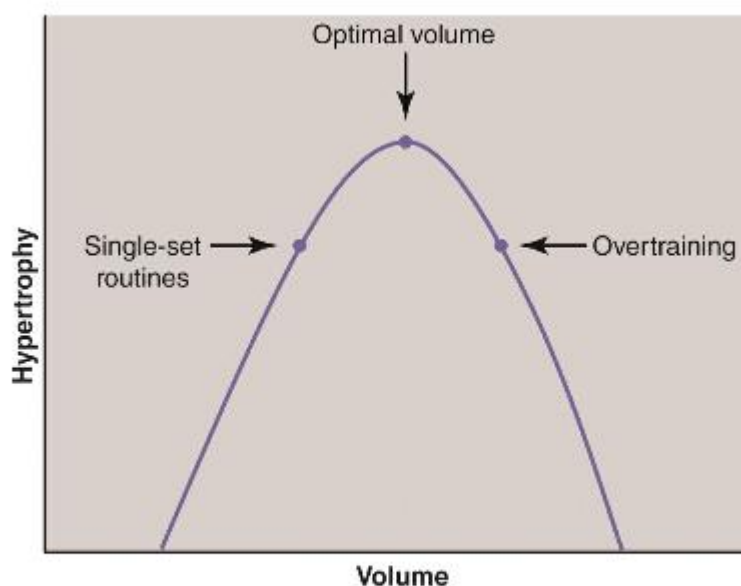


FIGURE 4.1 Dose response for the effects of volume on hypertrophy.

Figur 3, visar sambandet mellan träningsvolymens dosrespons och hypertrofi, (Brad Schoenfeld, 2019).

I figur 3 illustreras sambandet mellan träningsvolymens dosrespons och hypertrofi, alltså att större träningsvolym innebär mer hypertrofi fram till en övre gränsen för effektiv träningsvolym. Nyligen har det i flertalet styrketräningsstudier undersökts den övre gränsen för effektiv träningsvolym hos vältränade individer. Studierna har haft varierande resultat med vissa så lågt som 10 set som den övre gränsen och andra ett så högt värde som över 30 set. Förklaringen kan ligga i träningsupplägget i studierna. Framför allt studier med *helkroppsträning* (nästan samtliga muskelgrupper tränas varje pass) pekade mot gynnsamma effekter för väldigt höga träningsvolymerna medan studier med *träningssplit* (muskelgrupperna delas in och tränas på olika dagar) inte gjorde det. (Schoenfeld, 2019)

Sammanfattningsvis är evidensen för sambandet mellan dos och respons på träningsvolym och hypertrofi övertygande. Högre träningsvolym har ett positivt orsakssamband med större ökning av muskelmassan. Mellan 10 och 20 set per muskelgrupp per vecka verkar ge en god hypertrofisk effekt. Vältränade individer kan behöva en större volym för att påverka muskelproteinbalansen. (Schoenfeld, 2019)

3.2.1 På olika set

När det gäller optimalt antal set för maximal hypertrofi måste man börja med att nämna en viktig faktor som inte nämnts tidigare i detta lärdomsprov, nämligen skillnaden mellan ett tungt och krävande set mot ett lätt set. Set som avslutas längre från *failure* (muskulär utmattning) återhämtar man sig från snabbare, vilket framgår av figur 4. Det innebär alltså att det finns ett spann mellan optimalt antal set som beror på hur krävande seten är. Detta torde vara en ganska självklar sanning liksom sambandet mellan fart och tid före utmattning nås i löpning. Här finns dock ett brett område med god tränings effekt, allt från väldigt många lätta set till några få set till muskulär utmattning. (Richter, 2020).

Senare tids forskning har dock visat att:

1. Set som avslutas strax före failure (en eller ett par reps före) ger lika god muskeltillväxt som att ta seten hela vägen till failure.¹
2. Träning som avslutas före failure kräver inte lika många dagars återhämtningstid som träning till failure, även om du kompenserar med att göra fler set så att det totala antalet lyfta kilon är samma.²

Vad betyder det här för dig?

Två saker:

1. Att du kan träna fler set per muskelgrupp och vecka (och nå en högre totalvolym) om du avbryter seten före failure, än om du tar en majoritet av din set till failure.
2. Att forskningsresultaten vi snart ska kika på bör tolkas med detta i åtanke: de flesta seten är tagna till failure.

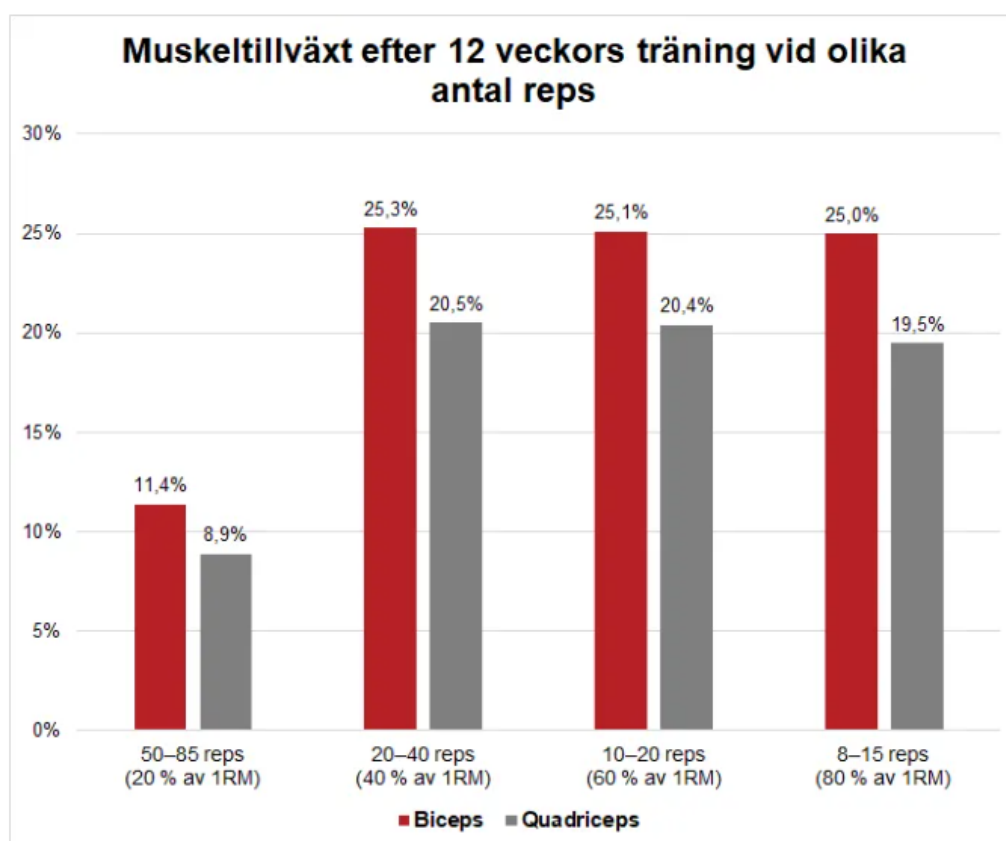
Figur 4, sammanfattning om träning till muskulär utmattning (Richter, 2020).

En styrkelyftsstudie (Brigatto, Lima, Germano, Aoki, Braz & Lopes, 2019) behandlar effekten av hög träningsvolym bland styrketränande män. I studien undersöktes effekten av olika träningsvolym (åtta veckor med 16, 24 och 32 set per muskelgrupp varje vecka) på hypertrofi. Deltagarna *parmatchades*. Detta är en typ av analys där personerna i en studiegrupp och en jämförelsegrupp jämförs med hänsyn till yttre faktorer genom att försökspersonerna individuellt paras med personer i jämförelsegruppen enligt basstyrkenivå och placerades sedan slumpmässigt in i en av de tre grupperna. Alla styrketräningsvariabler förutom antalet set var identiska mellan grupperna (övningsval, övningsordning, träningsfrekvens, repetitionsmängd, setvila). Efter åtta veckor testades deltagarna i de olika grupperna och jämfördes mot basvärden tagna före studiens början. Resultatet var att såväl muskeltillväxt som ökning av styrkan var störst i den grupp som tränat mest (32 set per muskelgrupp per vecka). (Brigatto, Lima, Germano, Aoki, Braz & Lopes, 2019).

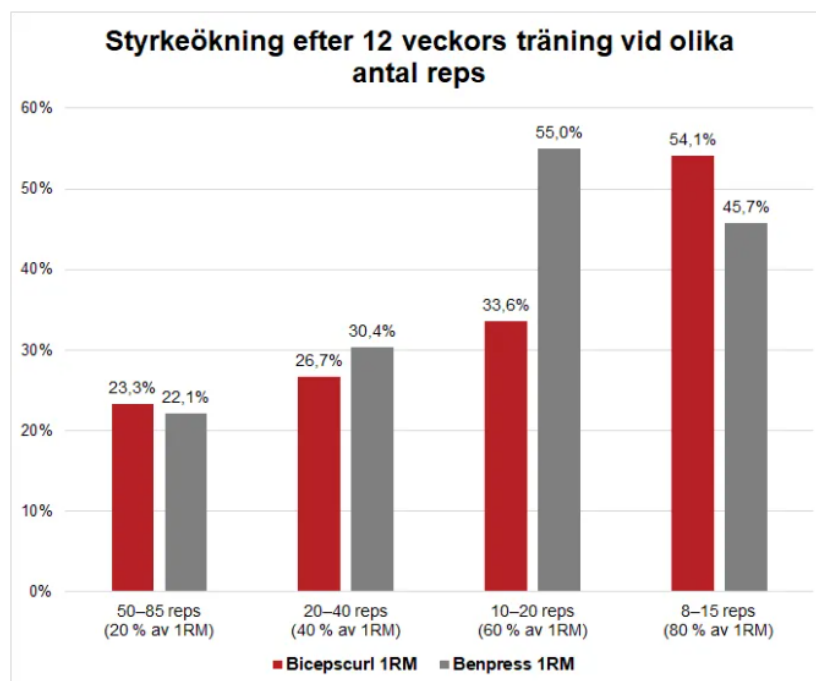
För nybörjare finns det sammanfattningsvis ett positivt samband mellan dos och hypertrofisk respons för upp till tio set per muskelgrupp i veckan, givet att seten är någorlunda krävande och avslutas några repetitioner före muskulär utmattning. För mer vältränade individer kan upp till 20 set eller mer under korta perioder vara gynnsamt. (Richter, 2020).

3.2.2 Repetitiva faktorer och vikten av belastning

I styrketräningen finns det ett välkänt och väldigt intuitivt samband mellan belastning och antalet repetitioner, närmare bestämt leder högre belastning till färre repetitioner och tvärtom. Hypertrofi kan åstadkommas med ett brett repetitionsspann. Effekten minskar när man rör sig mot extremerna med å ena sidan väldigt få repetitioner på väldigt hög belastning och å andra sidan väldigt många repetitioner på väldigt låg belastning.



Figur 5, muskeltillväxt efter 12 veckors träning vid olika repetitionsspann (Richter, 2020)



Figur 6, styrkeövning efter 12 veckors träning vid olika repetitionsspann (Richter, 2020)

Figur 5 och 6 visar resultatet från studier i vilka det undersökts muskeltillväxt och styrkeutveckling för fyra grupper som tränat armböj och benpress med olika belastningar och repetitionsspann. I studierna fann man att allt från belastningar på 20–40 % av 1RM med 20–40 repetitioner per set till 80 % av 1RM med 8–15 repetitioner gav likvärdiga resultat, medan styrkeutvecklingen var bäst i grupperna som hade högst belastning. Forskningslitteraturen pekar dock på att allt från cirka 5–40 repetitioner per set och en belastning på 40–85 % av 1RM har en god muskeluppbyggande effekt, men av praktiska skäl brukar 8–15 repetitioner vanligen rekommenderas. Detta förutsätter att seten tas ganska nära muskulär utmattning. (Richter, 2020)

Från en systematisk översikt (Wernbom, Augustsson & Thomeé, 2007) är slutsatsen att maximal hypertrofi åstadkoms genom måttligt repetitionsspann, det vill säga inte för högt och inte för lågt. Träning med repetitionsspannet (1–20+) rekommenderas för en fullskalig muskeltillväxt, även om det finns fördelar med ett måttligt repetitionsspann (8–12). Den utgör den optimala kombinationen mellan mekanisk spänning och metabolisk stress. (Schoenfeld, 2019).

En studie undersökte skillnaden i hypertrofisk respons mellan en grupp som tränade enligt kroppsbyggarmanér (3 set x 10 repetitioner på medelbelastning med 90 sekunder setvila) och den andra enligt styrkelyftsmanér (7 set x 3 repetitioner och tre minuter setvila).

Volymbelastningen matchades mellan grupperna så att deltagarna lyfte ungefär samma totalvikt per vecka. Alla set togs till muskulär utmattning. Efter åtta veckor hade deltagarna fått betydande öknings av muskeltjocklek i biceps. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan grupperna. Däremot bör det nämnas att styrkelyftsgruppens träning varade 70 minuter medan kroppsbyggargruppens träning varade 17 minuter. Styrkelyftsgruppen hade något större styrkeutveckling även om kroppsbyggargruppens styrka också ökade. (Schoenfeld, 2019).

Evidens stöder uppfattningen att avsluta seten en till två repetitioner före man når muskulär utmattning som gynnsamt för hypertrofi. Här måste kort nämnas att övningsvalet påverkar denna aspekt. Eftersom det inte är lika påfrestande att ta en ensidig enledsövning för en mindre muskelgrupp till utmattning (till exempel en armböj med hantel) jämfört med en tvåsidig flerledningsövning för flera större muskelgrupper (till exempel marklyft med skivstång). Gällande mindre påfrestande övningar så kan det ibland vara tidseffektivt att ta sista setet till muskulär utmattning istället för att göra ett set till. (Schoenfeld, 2019)

4 TRÄNINGSPREKREMMENDATIONER

De rekommendationer som följer är för poliser som vill styrketräna för att öka eller bevara den fysiska funktionsförmågan. Rekommendationerna riktar sig inte till erfarna kroppsbyggare eller styrkelyftare. Eventuella skillnader i optimal styrketräning för maximal hypertrofi mellan kvinnor och män berördes inte i detta lärdomsprov. Rekommendationerna är tänkta som hjälp för planering av effektiv träning, men de beaktar på inget vis individuella variationer eller övriga specialbehov.

4.1 Set

Första rekommendation är att sträva till att genomföra runt tio krävande set per muskelgrupp varje vecka. Till detta antal räknas ej uppvärmning, och seten borde vara tämligen krävande och avslutas en till två repetitioner före muskulär utmattning. I mer påfrestande övningar (till exempel knäböj med skivstång) så får seten avslutas längre från muskulär utmattning och i mindre påfrestande övningar (till exempel sidolyft med hantel) kan seten föras närmare muskulär utmattning. Med tiden får setens antal öka. Muskulär utmattning bör undvikas för att inte orsaka muskelskador och därmed förlänga återhämtningstiden, vilket kan hämma utvecklingen av styrka och hypertrofi. Det kan dock finnas ett användningsområde för att ta seten till muskulär utmattning under perioder då man inte kan träna ofta eller mycket och därmed har mer återhämtningstid mellan passen. Då kan detta vara ett verktyg att göra seten mer ansträngande och delvis kompensera för minskningen av träningsvolym.

4.2 Repetitioner och belastning

Andra rekommendationen är att större delen av seten utförs inom repetitionsspannet 8–12. Variation i repetitionsspannet är emellertid bra för att undvika tillvänjning, vilket minskar responsen på sikt, så det finns fog för att träna med både högre och lägre repetitionsspann emellanåt. Till exempel så kan man träna några veckor med 8–12 repetitioner följt av en tid då man ligger på 1–7 repetitioner, för att avsluta med en tid på 13–20+ repetitioner för att sedan återgå till 8–12 repetitioner. Man måste dock alltid välja att anpassa repetitionsspannet till vad som är praktiskt att genomföra för den aktuella övningen. Belastningen borde givetvis spegla den tidsbundna variationen i repetitionsspann så att belastningen kan öka till 80–90 % när man gör färre repetitioner och sjunka till 40–60 % när man gör flera repetitioner. Tredje rekommendationen är att merparten av träningsvolymen bör utföras på något mellan 60 % och 80 % av 1RM. Repetitionståligheten vid olika belastningar kan skilja sig lite mellan individer och detta bör alltid beaktas i individuella träningsprogram.

Repetitionsspannet 8–12 med belastningen 60–80 % är gynnsamt av praktiska aspekter och tangerar både styrkeutveckling och hypertrofi. Metabolisk stress och mekanisk spänning blir lätt att åstadkomma i denna träningszon, vilket märks i dess popularitet bland styrketräningsutövare. Nedan följer en sammanfattning av rekommendationerna för styrketräning:

- Utför 10 set per muskelgrupp och vecka
- Avsluta seten en till två repetitioner före muskulär utmattning
- Utför en stor del av träningen i repetitionsspannet 8–12 och belastningen 60–80 %
- Variera dock repetitionsspannet: En del av träningsvolymen med högt repetitionsspann och låg belastning, och en del med lågt repetitionsspann och hög belastning.
- Undvik att ta set till muskulär utmattning speciellt i påfrestande övningar.

Vid tidsbrist:

- Vilotiderna kan förkortas så länge volymbelastningen är oförändrad.
- När träningsvolymen är lägre kan seten tas närmare muskulär utmattning för att delvis kompensera minskningen i volymbelastning med mera mekanisk spänning och metabolisk stress per enskilt set.

Poliser som vill öka eller bevara den fysiska funktionsförmågan kan optimera sin styrketräning enligt rekommendationerna. Styrketräning som utförs i enlighet med rekommendationerna ger en optimal ökning av muskelmassa för de flesta individer. Poliserna kunde således motverka förlust av muskelmassan till följd av åldrande och skiftesarbete genom styrketräning enligt dessa rekommendationer.

5 SAMMANFATTNING OCH RESULTAT

Syftet med detta lärdomsprov var att undersöka vilket antal set, antal repetitioner och vilken belastning som behövs för optimal ökning av muskelmassan. På basis av resultatet ville jag upprätta allmänna rekommendationer för poliser som vill öka eller bevara muskelmassan. Jag anser att detta lärdomsprov uppnått syftet. Det hade förstås varit givande att ta upp flera aspekter, men i gengäld blev rekommendationerna enkla att följa för poliser som vill optimera sin styrketräning. Metodvalet var i slutändan lyckat, eftersom den kvalitativa litteraturöversikten är ypperlig för att dra allmänna slutsatser vilket har varit syftet med detta lärdomsprov. En systematisk litteraturöversikt kunde inte ha gett ett tillförlitligare resultat med de resurser som fanns till förfogande för denna undersökning. Om materialinsamlingen kan sägas att mer material kunde ha ökat tillförlitligheten och det hade varit intressant att ta upp synpunkter från källor med alternativa åsikter gällande mekanismerna bakom hypertrofi. Jag är dock förvissad att de rekommendationer som givits i detta lärdomsprov är ajour med forskning inom styrketräning i dagsläget, och det återstår att se vilka nya fynd man röner i framtiden. Enkelheten i de rekommendationer som givits i detta arbete är något som gläder mig. Enkla riktlinjer är måhända alltid något godtyckliga, men de är betydligt lättare att greppa och tillämpa än komplexa och individanpassade riktlinjer.

Arbetet med detta lärdomsprov gav mig ny kunskap, men visade framför allt hur många aspekter som finns kvar även efter avgränsning. Vad som verkade som en smal och avgränsad undersökningsfråga hade betydligt fler nyanser än förutsett. Jag insåg också hur svårt det är använda forskning för att ge exakta rekommendationer med absoluta svar. Svaren blev mer riktningsgivande snarare än någon absolut sanning. Vikten av väldefinierade undersökningsfrågor var också en röd tråd genom hela detta lärdomsprov, vilket bör och får satsas på för att underlätta det fortsatta arbetet.

Det hade varit nyttigt att beröra aspekter som träningsfrekvens och övningsval i detta arbete, och det kunde man undersöka vidare för att sammanlänka till detta lärdomsprov. Vidare hade även kosthållning och sovvanor behövt beröras för optimal hypertrofi. En annan sak som hade kunnat beröras är styrketräning för olika åldrar och kön, en sak som i senare studier börjat beaktas mer och mer medan det i äldre studier nästan uteslutande undersökts unga män. Till en början var målsättningen att göra en egen systematisk litteraturöversikt. Detta kunde dock inte förverkligas eftersom lärdomsprovet då blivit allt för kostsamt och omfattande. En begränsning i nästan samtliga styrketräningsstudier är att de sällan varar

längre än åtta veckor eller inkluderar fler än 50 deltagare. I viss mån uppväger systematiska översikter tillförlitligheten när flertalet oberoende studiers resultat polas för att dra slutsatser. Det finns också mycket intressanta aspekter av styrketräning som föll utanför ramarna för detta lärdomsprov. Att intervjua ordningspoliser eller testa låta villiga ordningspoliser testa rekommendationerna och samla feedback hade varit värdefullt men blivit allt för omfattande.

I detta lärdomsprov har variablerna: Antal set, repetitionsspann och belastning och deras relation till hypertrofi undersökts. Ett förslag på fortsatt forskning är att sammanlänka den information som framkommit, och undersöka styrketräning ur ett helhetsperspektiv. Rekommendationer för hur poliser kan periodisera sin styrketräning för att åstadkomma maximal hypertrofi på lång sikt. Ett annat förslag är en mera detaljinriktad undersökning med konkreta förslag på vilka styrkelyftsövningar som är mest ändamålsenliga för poliser som vill bevara eller öka den fysiska funktionsförmågan. En stödande undersökning med rekommendationer för kost och vila skulle också kunna samverka med rekommendationerna från denna undersökning.

REFERENSER

Ahtiainen J, Walker S. & Silvennoinen M. 2015. *Exercise type and volume alter signaling pathways regulating skeletal muscle glucose uptake and protein synthesis*. ResearchGate. Hämtad 05.11.2020 från

https://www.researchgate.net/publication/274722033_Exercise_type_and_volume_alter_signaling_pathways_regulating_skeletal_muscle_glucose_uptake_and_protein_synthesis

Aisbett B, Condo D, Zacharewicz E. & Lamon S. 2017. *The Impact of Shiftwork on Skeletal Muscle Health*. Europe PMC. Hämtad 26.04.2020 från

<https://europepmc.org/article/PMC/5372911>

Brigatto FA, Lima LEdM, Germano MD, Aoki MS, Braz TV. & Lopes CR. 2019. *High Resistance-Training Volume Enhances Muscle Thickness in Resistance-Trained Men*. Pubmed. Hämtad 15.10.2020 från

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31868813/>

Burd N, Holwerda A, Selby K, West D, Staples A, Cain N, Cashaback J, Potvin J, Baker S. & Philips S. 2010. *Resistance exercise volume affects myofibrillar protein synthesis and anabolic signalling molecule phosphorylation in young men*. Pubmed. Hämtad 05.11.2020 från <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2956949/>

Finlex. *Polisförvaltningslag*. Finlex.1992:110. Hämtad 15.10.2020 från

<https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1992/19920110>

Finlex. *Riksdagens proposition 64/2012*. Hämtad 15.10.2020 från

<https://www.finlex.fi/sv/esitykset/he/2012/20120064.pdf>

Hesser H. & G. Andersson. 2019. *Introduktion till metaanalys och systematiska översikter*. Studentlitteratur, Lund.

Polisen. *Toimintaympäristön muutos ja henkilöstömäärän väheneminen vaikuttavat poliisityön vaatimuksiin*. Hämtad 15.10.2020 från

https://www.poliisi.fi/poliisihallitus/tiedotteet/1/0/toimintaympariston_muutos_ja_henkilostomaaran_vaheneminen_vaikuttavat_poliisityon_vaatimuksiin_85947

Richter D. 2020. *Hur många reps ska du göra för att bygga muskler respektive styrka?* Styrkelabbet. Hämtad 15.10.2020 från <https://www.styrkelabbet.se/antalet-repetitioner/>

Richter D. 2013. *Träning för tjejer: om svett, slanka muskler och tunga vikter?*

Styrkelabbet. Hämtad 15.10.2020 från <https://www.styrkelabbet.se/traning-for-tjejer/>

Richter D. 2020. *Träningsvolym: hur många set för styrka och muskeltillväxt?*

Styrkelabbet. Hämtad 15.10.2020 från <https://www.styrkelabbet.se/traningsvolym/>

Riski Joel & Venäläinen Samuel. 2019. *Fyysisen toimintakyvyn ylläpito on poliisin omalla vastuulla*. Skriv vetenskapliga uppsatser, examensarbeten och avhandlingar.

Schoenfeld B, Contreras B, Krieger J, Grgic J, Delcastillo K, Belliard R. & Alto A. 2019. *Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy but Not Strength in Trained Men*. Pubmed. Hämtad 15.10.2020 från <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30153194/>

Schoenfeld B. 2019. *Science and Development of Muscle Hypertrophy*. Lehman College, Bronx, New York.

- Shaw I, Shaw BS, Brown GA & Cilliers JF. 2010. *Concurrent resistance and aerobic training as protection against heart disease*. Europe PMC. Hämtad 26.04.2020 från <https://europepmc.org/article/pmc/pmc3721864>
- Srikanthan P & Karlamangla A. 2014. *Muscle mass index as a predictor of longevity in older adults*. Pubmed. Hämtad 26.04.2020 från <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24561114>
- Statistikcentralen. *Nuorten määrä uhkaa vähentyä huomattavasti syntyvyyden laskusta johtuen*. Hämtad 15.10.2020 från https://www.stat.fi/til/vaenn/2018/vaenn_2018-11-16_tie_001_fi.html
- Stefanaki C, Pervanidou P, Boschiero D & Chrousos G. 2018. *Chronic stress and body composition disorders: implications for health and disease*. Pubmed. Hämtad 26.04.2020 från <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29858868>
- Wernbom M, Augustsson J. & Thomeé R. 2007. *The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans*. Pubmed. Hämtad 15.10.2020 från <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17326698/>
- Westcott WL. 2012. *Resistance training is medicine: effects of strength training on health*. Pubmed. Hämtad 26.04.2020 från <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22777332>