

## **Explosiv träning för äldre**

- En litteraturöversikt över dess inverkan på muskelfunktionen och funktionsförmågan

Victoria Åkerblom

EXAMENSARBETE	
Arcada -Avdelningen för idrott, social- och hälsovård	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	9071
Författare:	Victoria Åkerblom
Arbetets namn:	Explosiv träning för äldre- en litteraturöversikt över dess inverkan på muskelfunktionen och funktionsförmågan
Handledare (Arcada):	Anne Kokko
<p>Sammandrag:</p> <p>Explosiv träning är ett mycket aktuellt ämne inom rehabilitering och träning för äldre. De senaste åren har forskare undersökt om explosiv träning är att föredra framför traditionell styrketräning när målet är att förbättra funktionsförmågan hos äldre. Detta beror på att man vill komma åt att träna de snabba muskelfibrerna, vilket man gör mera med explosiv träning än med traditionell styrketräning. De snabba muskelfibrerna anses vara av stor betydelse i utförandet av ADL, och de snabba fibrerna förtvinar snabbare och i större utsträckning än långsamma muskelfibrer. Arbetets syfte är att genom en systematisk forskningsöversikt sammanfatta den nyaste forskningen som finns inom området för att få en uppfattning om hur explosiv träning påverkar muskelfunktionen och funktionsförmågan hos äldre. I bakgrunden beskrivs skelettmuskulaturen och muskelfibrernas fördelning och funktion, explosiv träning samt de strukturella och funktionella förändringar som sker vid åldrandet. Som riktlinje för den systematiska litteraturstudien och för kvalitetsgranskningen av artiklarna har en metod enligt Willman et al använts. Litteratursökningen resulterade i 14 artiklar och resultatet sammanställdes genom att besvara två forskningsfrågor. I resultatet kan konstateras att explosiv träning påverkar såväl muskelkraft som muskelstyrka och flera forskningsartiklar av hög kvalitet visar att explosiv träning har ett positivt samband med förbättrad fysisk funktionsförmåga. Än finns det ändå inte tillräckligt med evidens för att kunna påstå att explosiv träning är att föredra framför traditionell styrketräning. Inom fysioterapin idag är träning en av de vanligaste och viktigaste rehabiliteringsmetoderna. Därför är detta arbete väsentligt även ur fysioterapeutisk synvinkel. För att kunna förbättra rehabiliteringen för äldre bör vi veta vilken träningsmetod som ger bäst resultat.</p>	
Nyckelord:	Explosiv träning, Äldre, Funktionsförmåga, Muskelfunktion
Sidantal:	50
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	11.05.2011

DEGREE THESIS	
Arcada – Department of sports, social- and health service	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	9071
Author:	Victoria Åkerblom
Title:	Power- type training for the elderly- a systematic literature review over its impact on muscle function and physical function
Supervisor (Arcada):	Anne Kokko
<p>Abstract:</p> <p>Power training is a very current subject right now. Especially regarding training and rehabilitation for older people. In the last few years power training has been investigated to see if it's preferable to traditional strength training when the goal is to improve physical function in older people. The reason for this is the intention to involve more of the fast-twitch muscle fibers in the training, because they seem to have more impact in ADL functions than low- twitch muscle fibers. Fast- twitch muscle fibers atrophies faster and to a greater extent than low- twitch muscle fibers. Power training involves more fast-twitch muscle fibers than traditional strength training. The purpose of this study is to by a systematic literature review summarize the newest research in the area and get a perception of how power training affect muscle function and physical function. In the background skeletal musculature and the division and function of the muscle fibers are described, as well as the concept of power training and the structural and functional changes that occur within the aging procedures. As a guide for the systematic literature review and the quality check of the articles a method by Willman et al has been used. The literature search resulted in 14 articles and two research questions were used to get the result. The result revealed that power type training affect both muscle power and muscle strength and many articles of high quality showed a positive connection of power training and improved physical function. Despite this, there is yet not enough evidence to determine that power training is to prefer when compared to traditional strength training. In physiotherapy today training is one of the most common and most important rehabilitation methods. That's why this study is essential from a physiotherapeutic perspective. To improve rehabilitation for the elderly we need to know which training method is the most efficient.</p>	
Keywords:	Power training , Elderly, Physical function, Muscle function
Number of pages:	50
Language:	Swedish
Date of acceptance:	11.05.2011

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Problemavgränsning.....</b>	<b>8</b>
2.1	Syfte och frågeställningar.....	9
2.2	Centrala begrepp.....	9
<b>3</b>	<b>Teoretisk bakgrund.....</b>	<b>10</b>
3.1	Skelettmuskulaturen.....	11
3.1.1	<i>Muskelfibrernas uppdelning och funktion.....</i>	<i>11</i>
3.2	Explosiv träning.....	12
3.3	Åldrandet.....	14
3.3.1	<i>Kroppens strukturella förändringar.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Kroppens funktionella förändringar.....</i>	<i>15</i>
3.3.3	<i>Den åldrande muskeln.....</i>	<i>16</i>
<b>4</b>	<b>Metod.....</b>	<b>17</b>
4.1	Systematisk litteraturstudie.....	17
4.1.1	<i>Systematisk litteraturöversikt.....</i>	<i>18</i>
4.2	Urvalskriterier.....	18
4.3	Urvalsprocessen.....	19
4.4	Kvalitetsgranskning av artiklarna.....	20
4.4.1	<i>Olika typer av studier.....</i>	<i>21</i>
4.4.2	<i>Tabell över kvalitetsgranskning.....</i>	<i>22</i>
<b>5</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>24</b>
5.1	Sammanfattning av artiklarna.....	24
5.2	Svar frågeställning 1: Vilken inverkan har explosiv träning på muskelfunktionen hos äldre?.....	30
5.3	Svar frågeställning 2: På vilket sätt påverkar explosiv träning funktionsförmågan hos äldre?.....	33
<b>6</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>40</b>
6.1	Metoddiskussion.....	40

6.2	Resultatdiskussion.....	41
6.3	Behov av ny forskning.....	44
<b>7</b>	<b>Slutsatser och klinisk nytta.....</b>	<b>45</b>
	<b>Källor .....</b>	<b>47</b>

## Figurer

Figur 1. De olika muskelfibrernas rekrytering vid olika belastning. (Carlsson 2006:93).....	14
---	----

## Tabeller

Tabell 1. Tabell över databassökningen .....	20
Tabell 2. Exempel på förutbestämda kriterier för vetenskaplig kvalitet för kontrollerad studie, utarbetad efter SBU (1996) och SBU & SSF (1999a). (Willman et al, 2006).....	21
Tabell 3. Tabell över kvalitetsgranskning.....	23
Tabell 4. Sammanfattning av forskningarna.....	25

# 1 INLEDNING

Det är idag ett välkänt faktum att i takt med att vi åldras minskar såväl muskelmassan som muskelstyrkan. Minskningen i muskelmassan är totalt ca 15 procent och sker mellan 30 och 80 års ålder (Ekblom & Nilsson 2001:214). De största förändringarna sker dock från 70 år och uppåt. Minskningen av muskelmassa och muskelstyrka påverkar i sin tur förmågan att utföra dagliga aktiviteter självständigt (Hazell et al. 2007). En orsak till reduktionen av muskelmassa i samband med åldrandet beror på minskad aktivitet och är inte nödvändigtvis en konsekvens av åldrandeprocesserna (Sand et al. 2007:247). Forskning har ändå konstaterat att förlusten av muskelmassa i samband med åldrandet verkar bero på en minskning i storlek och/eller minskat antal individuella muskelfibrer, speciellt av snabba (typ II) muskelfibrer. På grund av detta leder åldrandet till en märkbar förminskning av förmågan att producera kraft, det vill säga explosiv muskelstyrka. ( Bangsbo & Michalsik 2004:339-40)

*”Det finns förmodligen ingen annan grupp där regelbunden styrketräning kan ge så genomgripande förbättringar i livskvalitet som hos äldre människor.”* (Ekblom & Nilsson 2001:214) Detta påstående verkar onekligen vara sant eftersom det gjorts otaliga forskningar på effekterna av styrketräning för äldre, och det finns mycket samstämmiga resultat som visar att man har mycket att vinna på genom att börja styrketräna även som äldre (Ekblom & Nilsson 2001:215). Tidigare har man dock i stor utsträckning använt sig av traditionell styrketräning för att motverka försämrade funktionsförmåga genom att upprätthålla eller t.o.m. öka muskelstyrkan hos äldre. Ökad muskelstyrka resulterar ändå inte nödvändigtvis i förbättrad funktionsförmåga i det dagliga livet. Forskning hävdar nu att muskelkraft är närmare associerad med förmågan att utföra ADL än muskelstyrka. Så därför kan explosiv träning där man strävar efter ökad muskelkraft leda till förbättrade resultat i ADL-aktiviteter och funktionsförmåga. (Hazell et al. 2007)

Mitt personliga intresse för ämnet explosiv träning för äldre väcktes under en föreläsning som hölls på mitt gym för ca 2 år sedan. Vid föreläsningen, som hölls av en fysi-

oterapeut och ortoped, kom ämnet upp under diskussionen efteråt. Ortopeden berättade att man genom att träna explosivt som äldre kan minska riskerna för fall. Eftersom reflexerna försämras när man blir äldre kan man på sätt och vis kompensera detta genom att träna upp de snabba muskelfibrerna, vilket man gör när man tränar explosivt, och på så vis kan man förhindra fall och förbättra funktionsförmågan hos äldre. Denna tanke har stannat kvar hos mig ändå sedan föreläsningstillfället och när det var dags att välja ämne för examensarbete såg jag min chans att fördjupa mig i ämnet. Arbetet kan vara till nytta för alla som jobbar med äldre, såväl inom rehabilitering som inom hälsopromotion.

## 2 PROBLEMAVGRÄNSNING

Det är aldrig för sent att börja träna och med rätt metoder och med hänsyn till sina egna förutsättningar kan man t.o.m. vid 95-års ålder göra sitt första träningspass och förbättra kondition, rörelseförmåga, muskelstyrka och balans. ( Malmros Manfrinato 2005:9)

Styrketräning för äldre är alltså inget nytt, utan idag ett fungerande koncept. Som tidigare nämnt så har på senare tid ett antal forskningar konstaterat att ökad muskelstyrka, som man strävar efter vid normal styrketräning, inte nödvändigtvis förbättrar funktionsförmågan hos äldre. ( Hazell et al. 2007) Med explosiv träning strävar man efter att träna upp de snabba muskelfibrerna, och forskning hävdar att det skulle kunna förbättra funktionsförmågan hos äldre genom att risken för fall minskar, reaktionshastigheten ökar och i och med detta underlättas utförandet av dagliga aktiviteter. De största förändringarna i muskulaturen och den största förlusten av muskelfibrer sker efter 70 års ålder. ( Hazell et al. 2007, Surakka 2005)

På basis av ovan nämnda faktorer väljer jag att begränsa studien till explosiv träning för äldre från 60 år och uppåt. Orsaken till att jag väljer att dra gränsen vid 60 är att i



många av de forskningar jag hittat också har valt att dra åldersgränsen vid 60 år. Skulle jag endast inkludera forskningar som gjorts på personer över 70 år skulle värdefulla forskningar falla bort.

## 2.1 Syfte och frågeställningar

Syftet ska förklara vad det övergripande målet med litteraturstudien är. Frågeställningarna ska formuleras så att syftet med studien kan bli uppfyllt. (Forsberg & Wengström 2008:78) Det övergripande syftet med denna studie är att ta reda på vilken effekt explosiv träning har på äldre och hur explosiv träning kan påverka funktionsförmågan hos äldre. Ur ett fysioterapeutiskt perspektiv är målet med denna litteraturstudie att utveckla den evidensbaserade fysioterapin i rehabiliteringen av äldre. Träningen är en stor och viktig del av dagens rehabilitering, därför bör vi veta vilken träningsmetod som fungerar bäst. Utgående från syftet har jag arbetat fram dessa frågeställningar:

1. Vilken inverkan har explosiv träning på muskelfunktionen hos äldre?
2. På vilket sätt påverkar explosiv träning funktionsförmågan hos äldre?

## 2.2 Centrala begrepp

Nedan följer en lista med ord, uttryck och förkortningar som används mycket i arbetet. Listan underlättar förståelsen av texten i arbetet.

**1RM:** En repetition maximum. Den belastning som krävs för att göra det möjligt att klara av en repetition i en övning.

**ADL:** Aktiviteter i det dagliga livet. Förkortningen härstammar från engelskans Activities of Daily Living. På svenska översätter man detta ofta till Anpassning i Dagligt Liv eller Allmän Daglig Livsföring.

**Explosiv träning:** En träningsmetod där man strävar efter att åstadkomma största möjliga kraftutveckling under högsta möjliga hastighet. På engelska använder man ofta begreppen power training eller high-velocity training.

**Funktionsförmåga:** Som ett mycket vitt begrepp omfattar funktionsförmågan människans alla kroppsliga funktioner, prestationer och delaktigheter (WHO, ICF- luokitus 2004:4). I detta arbete syftar jag med begreppet funktionsförmåga främst till den fysiska funktionsförmågan som omfattar de fysiska funktioner som påverkar människans förmåga att klara av vardagliga sysslor.

**Muskelfunktion:** I detta arbete avser jag med muskelfunktion; muskelkraft (koncentrisk och excentrisk); muskelstyrka (koncentrisk och excentrisk); muskeluthållighet; 1RM samt isometrisk och dynamisk muskelstyrka. Med andra ord sådant som man kan mäta under en träningsintervention.

**Toppkraft:** Är den högsta nivån av kraft som man kan åstadkomma under en muskelkontraktion, dvs. "toppen" av kraftutvecklingen.

**Traditionell styrketräning:** Här menas med traditionell styrketräning när man utför rörelserna i ett jämt och lugnt tempo, jämfört med när man i explosiv träning utför den koncentrisk delen av rörelsen så snabbt som möjligt.

**Äldre:** I detta arbete avser jag med äldre personer över 60 år.

### 3 TEORETISK BAKGRUND

I den teoretiska bakgrunden beskrivs först skelettmuskulaturen samt muskelfibrernas uppdelning och funktion. Sedan presenteras och utreds begreppet explosiv träning. Slutligen får läsaren ta del av de strukturella och funktionella förändringar som sker vid åldrandet samt av vad som händer i den åldrande muskeln.

### **3.1 Skelettmuskulaturen**

Mer än hälften av en människas kroppsvikt utgörs av muskler. De flesta muskler fäster vid skelettet med senor och utgör kroppens största organsystem. Skelettmuskulaturen gör det möjligt att skapa rörelse i vissa leder, och att stabilisera eller förhindra rörelser i lederna. Vår förmåga att röra på oss och fungera i vardagen är beroende av musklernas förmåga att dra ihop sig. Genom att muskelcellerna drar ihop sig, d.v.s. kontraheras, kan de utveckla kraft vilket möjliggör musklernas uppgifter. (Sand et al. 2007:235-236)

Skelettmuskulaturen går att påverka. Träning ökar inte antalet muskelfibrer men ändrar egenskaperna hos de fibrer som redan finns (Sand et al. 2007:246). Styrketräning med hög belastning kan fördubbla eller tredubbla muskelns storlek, medan till exempel ett träningsuppehåll på ca två veckor kan minska muskelstorleken med 20 procent. En muskel blir större genom att de enskilda fibrerna blir tjockare. (Bangsbo & Michalsik 2004:37)

Vid uthållighetsträning ökar inte muskelmassan men muskelfibrerna får ett tätare nät av kapillärer vilket ökar deras förmåga att upprätthålla en högre aktivitet under en längre tid utan att blir uttröttade. Vid styrketräning blir inte muskelfibrerna uthålligare. (Sand et al. 2007:246)

#### **3.1.1 Muskelfibrernas uppdelning och funktion**

Muskelfibrer kan delas in i olika typer beroende på deras egenskaper, som kan variera en hel del prestationsmässigt. Fibrerna delas in i två huvudgrupper, långsamma (typ I) och snabba (typ II). Dessutom delas de snabba normalt även in i två undergrupper. Tidigare kallade man dessa två undergrupper för typ IIa och IIb. Sedan man på senare år börjat ta prover från människor har det visat sig att människor inte har någon fibertyp IIb, vilket råttor och andra smådjur har. Däremot har vi en fibertyp som ligger mellan IIa och IIb. Beteckningen IIx används för denna fibertyp, som alltså är den snabbast kontraherande muskelfibern hos människor. Alla skelettmuskler innehåller såväl snabba som långsamma muskelfibrer och den enskilda muskelns procentuella andel snabba och långsamma fibrer varierar beroende på muskelns uppgift. Fördel-

ningen av muskelfibrer varierar även från person till person och bestäms redan vid födseln. Därför har vissa människor bättre förutsättningar att lyckas i uthållighetsidrotter medan andra passar bättre i idrotter där det krävs snabba rörelser och explosiv styrka. Även om man föds med en viss muskelfiberfördelning kan man ändå i begränsad utsträckning påverka fördelningen senare i livet. (Sand et al. 2007:246, Bangsbo & Michalsik 2004:37)

Långsamma fibrer (typ I) kallas även röda fibrer eller slow twitch- fibrer (ST-fibrer), eftersom de utvecklar spänning relativt långsamt. I gengäld är de långsamma fibrerna uthålliga och kan arbeta länge. De långsamma fibrerna tillhör små motoriska enheter som tillhör de första som aktiveras vid muskelkontraktioner. Aktiviteten hos dessa fibrer dominerar vid måttligt arbete. (Sand et al. 2007:246, Bangsbo & Michalsik 2004:37)

Snabba fibrer (typ II) omnämns även som vita fibrer eller fast twitch- fibrer (FT-fibrer), eftersom de utvecklar spänning snabbt. Som tidigare nämnt delas snabba fibrer in i IIA- fibrer och IIX- fibrer. Typ IIA- fibrer är en slags mellanform av typ I- fibrer och typ IIX- fibrer. Typ IIX- fibrer kontraherar ca tio gånger snabbare än typ I-fibrer, men de har väldigt liten uthållighet. Typ IIA- fibrerna har nästan samma kontraktionshastighet och förmåga till kraftutveckling som typ IIX- fibrerna, men är samtidigt relativt uthålliga. (Bangsbo & Michalsik 2004:38) De snabba fibrerna ingår i stora motoriska enheter, som tillhör de sista som rekryteras under muskelkontraktioner. Aktiviteten i dessa fibrer dominerar vid kraftigt, kortvarigt arbete. (Sand et al. 2007:246)

### **3.2 Explosiv träning**

Explosiv muskelstyrka är produkten av kraft och hastighet vid en muskelkontraktion (Surakka 2005:9). I engelskan beskriver man explosiv träning som power type training. Även uttryck som high velocity training förekommer. Ovanstående uttryck har i

detta arbete frispråkigt översatts till kraftträning eller högfartsträning och är alltså synonymt till explosiv träning.

Explosivitet definieras som arbete (kraft x sträcka) delat med tid, då igen styrka är förmågan att producera kraft. Därför är explosivitet en funktion av både styrka och snabbhet som kan åstadkommas genom att producera mycket kraft väldigt snabbt. (Weir & Cramer 2006)

Typiska repetitioner vid styrketräning innehåller egentligen mycket fartreduktion och kan därför minska explosiviteten. För att förhindra detta borde rörelserna utföras så snabbt som möjligt. (Porter 2006)

Med explosiv styrka menas en styrketyp där kroppen eller ett redskap ska accelereras till största möjliga hastighet på kortast möjliga tid. Begrepp som *snabbstyrka* och *spänst* förekommer också med nära beröringar till den explosiva styrkan. Vid explosiv träning är man intresserad av muskelns förmåga att uträtta ett arbete på en viss tid, d.v.s. den utvecklade *effekten*. Vid väldigt många situationer hinner inte muskeln med att prestera maxmalkraft. Det är alltså inte den maximala kraftutvecklingen som är viktigast, utan det är vilken kraft som presteras efter en mycket kort tid som faller utslag på prestationen. Det har visat sig att maximal effekt nås när både kraft och hastighet är ca en tredjedel av den maximala nivån. Det är den snabba (typ II) fiberns kvalitet med dess förmåga att uppnå hög kraft på kort tid som är avgörande för den explosiva styrkan. (Carlstedt 1997:20-21)

Man kan träna explosivitet på olika sätt. Man skulle kanske tro att träning med lättare vikter och högre rörelsehastighet skulle utveckla explosiviteten mest men så enkelt är det inte. Det är nämligen inte endast den synliga rörelsehastigheten som räknas. Vid tyngre belastningar använder vi de snabba muskelfibrerna i högre utsträckning. Och eftersom det tar längre tid att lyfta tyngre vikter så blir retningstiden före de snabba muskelfibrerna följaktligen längre. Resultaten från olika studier är dock inte entydiga. Leif Larsson, som en gång i tiden var en av Sveriges främsta styrkelyftare, rekommenderar kontrastträning till de som vill förbättra sin explosivitet. Kontrastträning innebär att man använder både tyngre och lättare vikter, gärna under samma pass. Men oavsett hur mycket vikt man har på stängen så ska rörelserna alltid utföras med högsta möjliga hastighet. (Carlsson 2006:91-92)

## FAKTA OM VILKA MUSKELFIBRER SOM UTNYTTJAS VID OLIKA BELASTNINGAR

I kapitel 3.1.1 beskrevs de olika muskelfibrerna. De långsamma kallas typ I och de snabba för typ IIa och IIx. Beroende på hur tung belastningen är i en övning så utnyttjas olika muskelfibrer.

- Vid träning på 60 procent av en persons maxstyrka rekryteras de långsamma typ I-fibrerna till 60 procent, typ IIa till 30 procent och de snabbaste, typ IIx, endast till tio procent.
- Förhållandena blir helt annorlunda om man tränar på 100 procent av sin maximala styrkeförmåga. Då utnyttjas typ I-fibrerna endast till fem procent, medan typ IIa svarar för 25 procent och typ IIx för hela 70 procent.

Analyserar man faktarutan ovan (figur 1) kan man dra slutsatsen att man skall träna så nära sin maximala styrka som möjligt och med så hög hastighet som möjligt för att utnyttja de snabba muskelfibrerna och på så vis träna upp sin explosiva styrka. En annan källa hävdar att man för att träna upp sin explosiva styrka skall träna på 70-85 procent av maxbelastningen med maximal hastighet (Carlstedt 1997:22). Träningen bör naturligtvis även anpassas efter målgruppen. En elitidrottare klarar troligen av att träna explosivt med högre belastning än en otränad senior. Oberoende vilken källa man väljer att förlita sig på eller vilken målgruppen är så verkar den gemensamma riktlinjen vid explosiv träning vara att utveckla så mycket kraft som möjligt under kortast möjliga tid.

## 3.3 Åldrandet

### 3.3.1 Kroppens strukturella förändringar

Åldrandet är en naturlig process för alla levande varelser, dock är åldrandet en individuell process som inte nödvändigtvis följer ett visst mönster. Bakgrunden till åldrandet ligger i de strukturella förändringar som sker på cellnivå. Trots att tidpunkten och

graden av förändringarna är individuell, finns det vissa skeden som alla går igenom i åldrandeprocessen. (Fogelholm & Rehunen 1993:210, Berg 2007:66-67 )

*Antalet celler minskar.* Det egentliga antalet fungerande vävnadsceller minskar medan den proportionella andelen bindvävnad ökar. De fungerande cellernas antal minskar i lika stor utsträckning i hjärnan, njurarna, lungorna, musklerna och övrig vävnad. *Cellernas struktur och funktion förändras.* I takt med åldrandet ökar cellernas fett- och glykogenvärden. Mitokondrier utgör cellernas energifabrik, och deras antal minskar också i takt med åldrandet. Dessutom försämras genomtränligheten på cellernas hinna vilket leder till att vatten, natrium och kalium har svårare att passera genom cellens väggar. *Bindvävnadens elasticitet minskar.* Den viktigaste strukturen i bindvävnad är kollagen. Denna blir med åren mer styv vilket innebär att vävnadernas elasticitet, spänst och töjbarhet försämras. Exempel på följder av detta är att blodkärlens väggar förhårdnas, huden förlorar sin spänst och ledernas rörlighet minskar. (Fogelholm & Rehunen 1993:210, Berg 2007:66-67 )

### **3.3.2 Kroppens funktionella förändringar**

Till följd av de strukturella förändringar som sker i kroppen i samband med åldrandet så blir olika funktioner gradvis långsammare. Enligt Fogelholm & Rehunen (1993:210-211) är de mest betydelsefulla funktionella förändringarna:

1. *Reservkapaciteten för fysiologiska funktioner minskar.* Det minskade antalet celler samt den försämrade funktionen i de enskilda cellerna sänker den maximala funktionella kapaciteten. Vid samma ansträngning arbetar en äldre individ närmare sin övre gräns av prestationsförmåga än en yngre människa och i och med detta är den äldre individens reservkapacitet mindre.

2. *Reaktionerna blir långsammare.* Sinnenas funktionsförmåga försvagas och därigenom blir reaktionerna i olika situationer långsammare. Förmågan att motta ny information samt att reagera på nya stimuli försämras såväl kvalitativt som kvantitativt. Även kroppens eget korrigeringsystem försämras, d.v.s. muskelspolarnas förmåga att förhindra att vi tappar balansen vid en plöslig rubbning av kroppspositionen.

3. *Läkning och cellernas förnyelse blir långsammare.* Att återhämta sig och att uppnå normaltillstånd efter en sjukdom, hård ansträngning eller en vävnadsskada kräver betydligt mer tid för en äldre människa jämfört med en yngre.

Till följd av de funktionella förändringarna ökar även risken att få olika sjukdomar eftersom kroppens resurser minskar, förmågan att anpassa sig till yttre och inre förändringar försämras samt immunförsvaret försvagas. (Fogelholm & Rehunen 1993:210-211)

### **3.3.3 Den åldrande muskeln**

Muskelstyrka och explosiv muskelstyrka minskar i takt med stigande ålder och även med inaktivitet. Vid 70-års ålder ökar förlusten av muskelstyrka och explosiv muskelstyrka såväl för män som för kvinnor. Att upprätthålla muskelstyrka och explosiva muskelstyrkeegenskaper vid stigande ålder är viktigt av flera orsaker. Genom explosiv styrketräning kan man förhindra risken för fall, upprätthålla ledrörligheten samt förbättra utförandet av dagliga aktiviteter. (Surakka 2005:21)

Om man tittar vad som händer på muskelnivå vid åldrandet är det lättare att förstå orsaken till förlusten av såväl muskelstyrka som muskelmassa. Muskelfibrerna delar sig inte efter fosterperioden, vilket innebär att inga nya muskelfibrer tillkommer som ersättning för de som går förlorade under livet. Därför blir åldersförändringarna mer påtagliga i muskulaturen än i många andra vävnader i kroppen. (Rundgren 1991:134)

Före 70-årsåldern minskar andelen långsamma och snabba muskelfibrer ungefär lika mycket. Efter detta minskar de snabba (typ II) fibrernas totala antal såväl som relativa andel mycket fortare än de långsamma (typ I) fibrerna. (Berg 2007:73) Även muskelfibrernas kontraktionshastighet minskar med ökad ålder vilket gör att muskelreflexerna blir långsammare hos äldre. Även om muskelkraften minskar hos äldre tycks uthålligheten bli bättre. Detta förklaras till stor del av det minskade antalet typ II fibrer hos äldre. Med mindre andel av typ II muskelfibrer blir inte musklerna uttröttade lika snabbt eftersom en mindre mängd mjölksyra bildas i de arbetande musklerna. Det



krävs dock ofta en längre tid för äldre personer att klara en viss uppgift och på så vis ökar även reaktionshastigheten. (Rundgren 1991:135)

Nedgången i muskelkraft beror dels på en minskning av muskulaturens massa och dels på att nervsystemets kontroll av muskelfibrerna försämras p.g.a. åldersförändringar i hjärnan, ryggmärgen och de perifera nerverna. Nervsystemets åldrande resulterar i ett bortfall av nervceller, och de muskelfibrer som styrs av dessa nervceller försvinnar och dör när impulsflödet upphör. Reduktionen av muskelvolymen anses till viss del även bero på att musklerna med stigande ålder belastas allt mindre i och med att den fysiska aktiviteten minskar. Om inte musklerna kontinuerligt belastas försvinner successivt stora delar av kontraktila äggviteämnen (aktin och myosin) och muskelfibrerna minskar i storlek med nedsatt muskelkraft som följd. Bortfallet av muskelfibrer och reduktionen av muskelmassan är mindre i de muskler som är i konstant arbete än de som används mer sporadiskt. När muskelfibrernas volym minskar fylls utrymmet i skelettmuskulaturen av fett och bindväv. Detta resulterar i att muskulaturen hos äldre jämfört med yngre innehåller betydligt mer vävnader som saknar förmågan att åstadkomma en muskelkontraktion. (Rundgren 1991:136-137)

## **4 METOD**

I metodkapitlet redogörs processen i den systematiska litteraturstudien. Urvalsprocessen, databassökningen samt urvalskriterier presenteras. I slutet av kapitlet beskrivs olika typer av studier samt kvalitetsgranskningen av artiklarna. Kapitlet avslutas med att resultatet av kvalitetsgranskningen presenteras i tabellform.

### **4.1 Systematisk litteraturstudie**

Jag har valt att göra mitt arbete som en systematisk litteraturstudie, vilket innebär att man systematiskt söker, kritiskt granskar och sammanställer litteraturen inom ett visst

ämne eller problemområde (Forsberg & Wengström 2008:34). En systematisk litteraturstudie ska utgå från en, eller flera, tydligt formulerade frågor som besvaras systematiskt genom att identifiera, värdera och analysera relevant forskning (Forsberg & Wengström 2008:31). Metodvalet motiveras av jag vill finna evidensbaserad kunskap om mitt ämne och genom att göra en forskningsöversikt får jag en bred överblick av den forskning som har gjorts fram tills idag. Genom att analysera och sammanställa resultaten av dessa forskningar kan jag få svar på mina forskningsfrågor.

#### **4.1.1 Systematisk litteratursökning**

Den systematiska litteratursökningen kan ske både manuellt och genom databassökning (Forsberg & Wengström 2008:80). Jag har valt att använda mig av båda metoderna. Jag valde att även inkludera manuell sökning eftersom jag har fått tillgång till en doktorsavhandling inom mitt ämne. Jag ansåg att det var relevant att gå igenom referenslistan i denna doktorsavhandling eftersom jag på så vis kunde hitta betydelsefulla forskningar.

## **4.2 Urvalskriterier**

Genom att fastställa urvalskriterier garanteras att endast relevanta forskningar ingår i litteraturstudien.

Inklusionkriterier:

- Forskningen skall vara skriven på svenska, finska eller engelska.
- Forskningen skall vara gjord år 2000 eller senare
- Forskningarna skall vara tillgängliga gratis i fulltext
- Forskningsobjekten skall vara 60 år eller äldre
- Forskningarna skall använda sig av explosiv träning som interventionsmetod.

Exlusionskriterier:

- Forskningarna är inte skrivna på svenska, finska eller engelska
- Forskningen är gjord innan år 2000
- Forskningen finns inte gratis i fulltext
- Forskningsobjekten är yngre än 60
- Forskningsobjekten är hospitaliserade
- Interventionen är något annat än explosiv träning, t.ex. vanlig styrketräning.

### 4.3 Urvalsprocessen

I den manuella sökningen gick jag igenom referenslistan till Jukka Surakkas doktorsavhandling *Power- type strength training in middle aged men and women*. Jag sökte sedan i pubmed efter de forskningsartiklar jag ansåg relevanta för mitt arbete och hittade 10 artiklar vars abstrakt jag läste. Av dessa valdes 1 forskningsartikel.

Databassökningen gjordes under perioden 170810 till 260810. Sökningen gjordes i databaserna pubmed, pedro, ABI/Inform (ProQuest), Highwire Press, EBSCO och google scholar. Sökorden som användes var: /power type strength training/ power training/ explosive training/ high-velocity resistance training/ strength training/ I olika kombinationer med: /older adults/ older men and women/ older people/ elderly/ seniors.

Databassökningen resulterade i sammanlagt 1234 träffar varav 70 abstrakt lästes igenom på basis av titel. Av dessa valdes slutligen 12 forskningsartiklar som matchade inklusions- och exlusionskriterierna. Ytterligare en forskningsartikel tillkom genom ett tips av en studiekamrat som hade använt artikeln under sina utbytesstudier i Canada. Personen i fråga skickade artikeln åt författaren. I tabell 1 redovisas resultaten av databassökningen.

Tabell 1. Tabell över databassökningen

Databas	Träffar	Lästa absrakt	Valda forskningsartiklar
Pedro	13	3	0
Pubmed	599	45	5
Abi/Inform	88	8	3
Ebsco	138	6	2
Highwirepress	198	3	0
Google scholar	198	5	2

+ 1 forskningsartikel från manuell sökning  
+ 1 forskningsartikel via tips från studiekamrat

**Sammanlagt: 14 forskningar**

#### 4.4 Kvalitetsgranskning av artiklarna

En systematisk forskningsöversikt bör stödas av många forskningar. Tyvärr är inte alla forskningar av hög kvalitet, vilket betyder att innan man inkluderar en forskning bör denna kvalitetsgranskas. Vid kvalitetsgranskning av kvantitativ forskning bör man beakta studiens syfte och frågeställningar, design, urval, mätinstrument samt analys och tolkning. (Forsberg & Wengström 2008:89-90)

Nedan följer en tabell med några av de viktigaste kriterierna för god kvalitet i en kontrollerad studie. (Willman et al. 2006:97) (tabell 2)

Tabell 2. Exempel på förutbestämda kriterier för vetenskaplig kvalitet för kontrollerad studie, utarbetad efter SBU (1996) och SBU & SSF (1999a). (Willman et al, 2006)

Typ av studie	Hög kvalitet	Låg kvalitet
Kontrollerad studie	Större multicenter- studie med god beskrivning av randomiseringsförfarandet, forskningsprotokoll, undersökningsgrupp och forskningsmetoder. Undersökningsgruppen är tillräckligt stor för att besvara frågeställningen.	Randomiserad studie med otillräcklig statistisk styrka. Bristfällig redovisning av undersökningsgruppen, stort bortfall. Dålig beskrivning av interventionen.

#### 4.4.1 Olika typer av studier

Det kan finnas många olika sorters studier inom samma forskningsområde (Willman et al. 2006:85). Med design avses hur studien är upplagd. För att kunna tolka och tillgodogöra sig resultaten i en studie är det viktigt att förstå vilken typ av design forskaren använt sig av (Forsberg & Wengström 2008:94). Nedan följer en beskrivning av de olika typer studiedesigner som är vanligast.

*Kontrollerad studie* är en undersökning som är jämförande genom att undersökningspersonerna är indelade i en eller flera grupper. En viss behandling, eller intervention, ges till en grupp personer och en annan behandling, alternativt ingen behandling, ges till en annan grupp personer. Man försöker få grupperna så likartade som möjligt. Detta kan ske genom matchning för olika egenskaper eller genom gruppindelning baserad på födelsedag, besöksdag eller liknande. (Willman et al. 2006:85)

Randomiserad kontrollerad undersökning (RCT) är en undersökning som är både randomiserad och jämförande (kontrollerad). Randomiseringen, dvs. den slumpmässiga fördelningen till de jämförda grupperna, är det enda sättet att undvika systematiska fel (bias) i fördelningen. Randomiseringen i sig innebär inte att grupperna blir lika, men ju större antal personer som ingår i undersökningen desto mindre blir risken att slumpen gör grupperna signifikant olika i väsentliga avseenden. Randomiserade kontrollerade studier anses bäst kunna svara på frågan om vilken behandling eller åtgärd som är mest effektiv. Randomiserade studier har högt bevisvärde och anses som den bästa

studieuppläggningsen för att testa hypoteser och påvisa effektivitet. (Willman et al. 2006:85, Forsberg & Wengström 2008:95)

*Observationsstudier* är en studiekategori som inte är experimentell, dvs. ingen aktiv åtgärd vidtas. De största grupperna av observationsstudier är kohort- respektive fall-kohortstudier. Båda dessa studietyper kan vara antingen prospektiva eller retrospektiva.

- *Kohortstudie*- är en studie där en grupp personer med vissa gemensamma egenskaper (en kohort) följs över tid. Uppföljningen kan göras framåt i tiden, prospektivt, eller bakåt i tiden, retrospektivt.
- *Fall- kontrollundersökning*- är en metod som ”i backspegeln” studerar samband mellan en riskfaktor och ett tillstånd. Personer med det tillstånd som studeras (”fallen”) jämförs med ”kontroller” som saknar detta problem.
- *Tvärsnittundersökningar*- (cross- sectional study) ger en ”ögonblicksbild” av en grupp personer som studerats vid ett enda tillfälle. Det är viktigt att de undersökta personerna är representativa för den större grupp människor som slutsatserna gäller. De personer som ska ingå i studien måste därför väljas slumpmässigt. (Willman et al. 2006:86)

*Kvalitativ undersökning* är en studie utförd med kvalitativ metod, en undersökning där avsikten är att studera fenomen eller tolka mening, upplevelser och erfarenheter. Ofta är avsikten också att utveckla begrepp och begreppsmässiga strukturer (teorier och modeller). (Willman et al 2006:86)

#### **4.4.2 Tabell över kvalitetsgranskning**

Utvärderingstabellen (tabell 3) är baserad på Willmans et al:s (2006) modell för kvalitetsgranskning. Utvärderingsmodellen har 18 kvalitetsvariabler och kvalitetsgraden bedöms enligt % uppfyllda kvalitetskrav. För ”hög kvalitet” krävs mer än 80%, för ”medelhög” krävs 70-79% och lägre än detta räknas som ”låg kvalitet”. Kvalitetsgranskningen resulterade i 7 artiklar av hög kvalitet, 6 artiklar av medelhög kvalitet och 1 artikel av låg kvalitet.

Tabell 3. Tabell över kvalitetsgranskning, RCT= Randomiserad kontrollerad studie, CCT= kontrollerad studie utan randomisering, EX.KONTR.ST= Studie med experimentell design, kontrollerad och randomiserad med ändå inte en RCT-studie.

Artikelnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Typ av studie	RCT	RCT	EX.KONTR.ST.	RCT	RCT	RCT	CCT	EX.KONTR.ST.	EX.KONTR.ST.	RCT	EX.KONTR.ST	RCT	EX.KONTR.ST.	CCT
Klart syfte	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O
Problemavgr.Hypotes	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	X	O	X	X
Adekvat forsk.bakgr.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Intervention förklarad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Adekvata urvalskrit.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Representativt urval	X	X	X	X	X	O	O	X	X	X	O	O	X	X
Randomisering	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O
Blindning	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Kontroll/jämf.grupp	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grupperna likvärdiga	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bortfall analyserat	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Instrumenten valida	X	X	X	O	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X
Instrumenten reliabla	X	O	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
Adekvat statistik	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Resultatet tydligt	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
Resultatet generaliser-	O	O	O	X	O	O	X	O	O	X	O	O	O	O
Diskuteras kvaliteten	X	X	O	O	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X
Objektiv konklusion	X	O	X	O	X	X	O	O	X	X	X	O	X	X
<b>Summerad kvalitet%</b>	<b>88%</b>	<b>78%</b>	<b>83%</b>	<b>66%</b>	<b>88%</b>	<b>83%</b>	<b>77%</b>	<b>83%</b>	<b>72%</b>	<b>78%</b>	<b>83%</b>	<b>72%</b>	<b>83%</b>	<b>77%</b>
<b>Kvalitetsgrad</b>	<b>hög</b>	<b>medel</b>	<b>hög</b>	<b>låg</b>	<b>hög</b>	<b>hög</b>	<b>medel</b>	<b>hög</b>	<b>medel</b>	<b>medel</b>	<b>hög</b>	<b>medel</b>	<b>hög</b>	<b>medel</b>

## 5 RESULTAT

I resultatdelen kommer först en sammanfattning av forskningarna att presenteras i tabellform. Därefter besvaras frågeställningarna skilt för sig.

### 5.1 Sammanfattning av forskningarna

Tabell 4. Sammanfattning av forskningarna.

Nr	Titel	Författare, År	Population	Syfte	Intervention	Mätningar	Utvärdering, Resultat	Design, Kvalitet
1	High- Velocity Resistance Training Increases Skeletal Muscle Peak Power in Older Women	Fielding et al 2002	30 kvinnor, ålder 73±1 med självupplevd funktionsnedsättning	Att jämföra förändringar i skelettmuskelkraft- och styrka	Deltagarna randomiserades till ett 16 veckors träningsprogram bestående av endera "högfartsträning" eller "låg fartsträning". Träningen utfördes 3 ggr/vecka, och bestod av 3 set (8-10 rep.) benpress och knäextension på 70% av 1RM	1RM och toppkraft (peak power) för knäextension och benpress	Båda grupperna ökade 1RM men i "högfart" träningsgruppen ökade även toppkraften (peak power) betydligt mera än i "låg fart" träningsgruppen	RCT Hög
2	Power Training Improves Balance in Healthy Older Adults	Orr et al 2006	112 friska äldre personer i åldern 69±6	Att studera den mängd-beroende effekten av kraftträning på balansutföranden i friska äldre vuxna	Deltagarna randomiserades till 8-12 veckors kraft (power) träning på 20 % (låg), 50 % (medel) eller 80 % (hög) av maximala styrkan, eller en kontrollgrupp. Deltagarna tränade 2 ggr/vecka, 5 övn:3 set med 8 snabba koncentrisk/långsamma excentrisk repetitioner. Maskiner med lufttrycksmotstånd användes	Balans, muskel utförande (styrka, kraft, uthållighet, kontraktion, fart) och kroppskomposition	Deltagarna som utförde kraft (power) träning förbättrade märkbart balans utföranden jämfört med kontrollgruppen. Låg intensiv krafträning (40% av maxstyrka) åstadkom de bästa resultaten i balansutförandena	RCT Medelhög
3	Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men	Bottaro et al 2006	20 inaktiva män i åldern 60-76	Att jämföra effekten av ett 10 veckors "högfarts" träningsprogram med ett "låg farts" program, med avseende på funktionsförmågan och muskelkraft och styrka hos äldre män	10 veckors träningsprogram med 2 träningsdagar/vecka. Följande övningar fanns med i programmet: horisontal benpress, knäextension, knäflexion, bröstpress, sittande rodd, armbågsextension och armbågsflexion. Båda grupperna utförde rörelserna i 3 set och 8-10 repetitioner. Intensiteten var 40% av 1RM för de första två gångerna, 50% av 1RM för tredje och fjärde gången och 60% av 1RM för de resterande gångerna. Högfartsträningsgruppen skulle utföra rörelserna så snabbt som möjligt medan lågfartsträningsgruppen skulle utföra rörelserna i ett lugnt och jämt tempo	Funktionellt fitnessstest bestående av armbågsflexion med 5 kg, ett 30 s stolresningstest och ett up and go test. Dessutom mätte man maximala muskelstyrkan och kraften vid bänkpress och benpress	Efter 10 veckor hade PT gruppen betydligt bättre resultat i funktionella fitnessstestet jämfört med TRT gruppen. Även muskelkraften hade ökat mera i PT gruppen. Det fanns ingen betydande skillnad mellan gruppen i muskelstyrka	EX.KO NTR.ST. Hög



Nr.	Titel	Författare, År	Population	Syfte	Intervetion	Mätningar	Utvärdering, Resultat	Design, Kvalitet
4	Training for muscle power in older adults: Effects on functional abilities	Hruda et al 2003	25 boenden på ett långtidsvårdhem i åldern 75-94 år deltog i studien	Att bestämma hur enkel, progressiv nedre extremitets träning, fokuserad på styrka och kraft, påverkar funktionella funktioner hos svaga äldre individer	Träningsgruppen tränade 3 ggr/vecka i 10 veckor. Träningen fokuserades på nedre extremitetens muskler med kroppen som motstånd. Gradvis introducerades Theraband® för att öka motståndet. Även snabbheten i rörelserna ökades progressivt, likaså längden på träningsinterventionen. I början tränade man i 20 min, för att sedan öka träningstiden så att man vid tionde veckan tränade en hel timme. Kontrollgruppen ombads bibehålla sina normala aktiviteter	Knä extensions styrka och kraft mättes med en isokinetisk dynamometer, och det funktionella utförandet bedömdes med 6 meters gångtest på tid, 30 sekunders stolresning och up and go test på tid	Betydande ökning i träningsgruppen i exentrisk och koncentrisk muskelkraft, och förbättringar skedde i alla delar av det funktionella testet	RCT Låg
5	Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial	Ried et al 2008	57 äldre vuxna i åldern 72.2±7 (65-94 år) med ett resultat på 7.7±1.4 på Kort fysiskt utföringsbatteri (eng. Short Physical Performance Battery) randomiserades till endera POW, STR eller en kontrollgrupp som utförde nedre extremitetsstreckning (CON)	Att utforska om högfarts, högkrafts träning (POW) förbättrade nedreextremiteternas muskelkraft och kvalitet hos funktionellt begränsade äldre mer än traditionell lågfarts progressiv motståndsträning (STR)	Träningen utfördes 3 ggr/vecka i 12 veckor. Deltagarna gjorde 3 set av dubbel benpress och knäextensions övningar på 70% av 1RM	1RM styrka och toppkraft. Totala benmassan mättes med hjälp av en dubbel energi röntgen för att utvärdera specifika styrkan och toppkraften	Under träningen var kraftutvecklingen konstant högre i POW gruppen jämfört med STR gruppen med avseende på knäextension och och benpress. Trots detta förbättrades toppkraft och specifik toppkraft för knäextensorerna lika mycket i POW gruppen och STR gruppen jämfört med CON gruppen. Förbättringarna i specifika toppkraften för benpressen var dock betydligt mera i POW gruppen jämfört med både STR och CON. Totala benmassan ändrade inte i någon av grupperna	RCT Hög

Nr.	Titel	Författare, År	Population	Syfte	Intervetion	Mätningar	Utvärdering, Resultat	Design, Kvalitet
6	Enhancing quality of life in older adults: A comparison of muscular strength and power training	Katula et al 2008	45 äldre vuxna (medelålder 74.8 år) randomiserades till endera en styrketränningsgrupp (ST) en explosiv träningsgrupp (PT) eller en icke-tränande kontrollgrupp	Att jämföra resultaten från styrketräning och explosiv träning med avseende på ett flertal mätningar i livskvalitet hos äldre vuxna	Träning 3 ggr/vecka i 12 veckor för båda träningsgrupperna. Träningen utfördes på maskiner med lufttrycksmotstånd och koncentrerades till nedre extremitetens muskler. För varje övning utförde deltagarna 3 set på 8-10 repetitioner med 70% av 1RM	Själveffektivitet (SE), tillfredställeles med fysisk funktion (SPF) och skalan över tillfredställelse med livet (SWL)	PT gruppen rapporterade betydligt mera förändringar i SE, SPF och SWL än kontrollgruppen medan ST gruppen rapporterade förbättringar endast i SE jämfört med kontrollgruppen	RCT Hög
7	Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training	Henwood & Taaffe 2003	25 äldre friska vuxna i åldern 60-80 år. 15 deltog i träningsgruppen (EX) och 10 personer representerade kontrollgruppen (CON)	Att undersöka vilka effekter ett korttids högfarts varierat motståndsträningprogram har på fysiska prestationsförmågan hos friska äldre vuxna i åldern 60-80 år	Träningen pågick i 8 veckor. Träningsgruppen tränade 2 dagar/vecka i maskiner och gjorde 3 set x 8 repetitioner med en intensitet på 35, 55 och 75 % av deras 1RM. I träningen ingick 7 övre- och nedre extremitetsövningar och den koncentriska fasen skulle utföras explosivt. Kontrollgruppen skulle bibehålla sina dagliga aktiviteter	Muskelstyrka, nedre extremiteternas muskelkraft och ett batteri av mätningar för den fysiska prestationsförmågan bestående av: Stolresning, 6 meters gångtest, 6 meters gångtest baklänges, uppstigning från golv och ett lyft och sträcktest	Träningsgruppen hade förbättrade resultat i alla mätningar jämfört med kontrollgruppen	CCT Medelhög
8	Strength versus muscle power-specific training in community dwelling older adults	Henwood et al 2008	67 friska, självständiga äldre vuxna (65-84 år) randomiserades till endera en högfartsträningsgrupp (HV), en konstant motståndsträningsgrupp (ST) eller en icke tränade grupp (CO)	Att jämföra styrketräning med ett högfarts muskelkraftsträningprogram med varierat motstånd för att utvärdera vilket som har större nytta på muskelfunktion och fysisk prestationsförmåga hos äldre vuxna	Deltagarna tränade 2 ggr/vecka i 24 veckor. 6 olika övningar användes	Dynamisk och isometrisk muskelstyrka, muskelkraft, rörelsehastighet, muskeluthållighet och ett batteri av övningar för att utvärdera fysisk prestationsförmåga. Sekundära mätningar var kroppskomposition, livskvalitet och balanssäkerhet	Muskelstyrkan ökade betydligt och lika mycket i båda träningsgrupperna jämfört med kontrollgruppen. Muskelkraften ökade också med träning, med ingen skillnad mellan träningsgrupperna. Träningen förbättrade också resultaten i testen fysiska prestationsförmågan, jämfört med kontrollgruppen, och HV gruppen rapporterade ökad livskvalitet	EX.KON TR.ST. Hög

Nr.	Titel	Författare, År	Population	Syfte	Intervention	Mätningar	Utvärdering, Resultat	Design, Kvalitet
9	Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults	Miszko et al 2003	39 män och kvinnor (ålder 72.5±6.3 år) med benkraft under det normala, randomiserades till endera kontrollgrupp (C, n= 15), styrketräningsgrupp (ST, n=13) eller kraft-/explosivträningsgrupp (PT, n=11)	Att bestämma om krafträning var mer effektiv än styrketräning för att förbättra den fysiska funktionen hos äldre vuxna, samt att utforska relationen mellan förändringar i anaerobisk kraft och muskelstyrka och förändringar i fysiska funktionsförmågan	Både ST gruppen och PT gruppen tränade 3 ggr/vecka i 16 veckor. Kontrollgruppen fortsatte med sina dagliga aktiviteter. Träningen innehöll 3 övningar för övre kroppen och 3 övningar för nedre kroppen, dessutom ingick bicepsböj, plantarflexion och hukningar. Båda träningsgrupperna utförde samma övningar, men PT gruppen gjorde hukhopp istället för vanliga hukningar. Övningarna utfördes i 3 set med 6-8 repetitioner. PT gruppen skulle utföra övningarna explosivt medan ST gruppen utförde övningarna i en jämn takt	Fysiska funktionsförmågan utvärderades med en skala (eng. The Continuous Scacle Physical Functional Performance). Dessutom mättes maximala styrkan och anaerobisk kraft	Efter träningsperioden hade PT gruppen hade betydligt bättre resultat i testen för fysisk funktionsförmåga än både ST gruppen och kontrollgruppen. ST gruppen hade bättre resultat i maximal styrka jämfört med kontrollgruppen. Det fanns ingen betydelsefull skillnad mellan grupperna i anaerobisk toppkraft	EX.KO NTR.ST  Medelhög
10	Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power	Caserotti et al. 2007	65 äldre kvinnor som var måttligt aktiva och inte hade tränat styrketräning tidigare erbjöd sig frivilligt att delta i studien. Det fanns två olika åldersgrupper (åldersgrupp 60 och åldersgrupp 80). Deltagarna inom de två åldersgrupperna randomiserades till endera en träningsgrupp eller en kontrollgrupp. Så totalt blev det fyra grupper; 2 träningsgrupper (TG60, n=20; TG80, n= 12) och 2 kontrollgrupper (CG60, n= 20; CG80, n= 13)	Att undersöka effekten av ett låg-frekvent explosivt tungmotstånds styrketräningsprogram i två olika åldersgrupper (60-65 år och 80-89 år) av äldre individer med avseende på maximal muskelkraft (eng. power), styrka samt explosiva kraftegenskaper. Dessutom ville man veta om det finns åldersrelaterade skillnader i den mekaniska muskelresponser vid denna typ av träning	Träningsprogrammet var ett 12 veckors progressivt explosivt hårdmotstånds styrketräningsprogram. Deltagarna tränade 2 ggr/vecka och träningen koncentrerades uteslutande till övningar för nedre extremiteterna. 4 set utfördes för varje övning med motstånd på 75-80 % av 1RM (8-10 repetitioner/set). Den koncentriska fasen utfördes explosivt och den excentriska långsamt och kontrollerat. Kontrollgruppen utförde ingen träning utan skulle bibehålla sina dagliga aktiviteter	Maximal isometrisk frivillig muskelstyrka (MVC), snabbkrafts kapacitet (RFD) och maximal muskelkraft under motsatsrörelse hopp (CMJ) och under unilateral benextension (LEP)	Efter träningsperioden fanns påtagliga förbättringar i maximal isometrisk styrka, isometrisk explosiva kraftegenskaper och muskelkraft i både äldre (TG60) och mycket äldre (TG80) kvinnor. Noterbart är att båda grupperna reagerade liknande på träningen	RCT  Medelhög

Nr.	Titel	Författare, År	Population	Syfte	Intervention	Mätningar	Utvärdering, Resultat	Design, Kvalitet
11	Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance,	Henwood et al. 2005	67 självständiga äldre individer i åldern 65-84 år deltog i studien. Deltagarna randomiserades till endera en högfartsträning (HV, n=23), traditionell motståndsträning (CT, n=22) eller en icke-tränande kontrollgrupp (CO, n=22). Efter interventionens slut erbjöds kontrollgruppen ett 8 veckors träningsprogram med högfartsträning kombinerat med funktionell träning. Denna träningsgrupp finns även med i studien (CB, n=15)	Att jämföra effekterna av tre olika korttids träningsprogram hos äldre vuxna: högfartsträning med varierat motstånd, långsamt till medelhastighets träning med konstant motstånd, och högfartsträning med varierat motstånd kombinerat med funktionell träning, för att utvärdera vilket/vilka som har störst påverkan på muskelfunktion och fysiskt utförande hos äldre vuxna	Träningen pågick i 8 veckor och 2 ggr/vecka. 6 olika övningar för hela kroppen ingick i träningen. De första 2 veckorna var en uppvärmningsperiod. De följande 4 veckorna tränade de olika grupperna på olika sätt. HV och CB grupperna tränade med målet att öka muskelkraften. De gjorde 3 set x 8 repetitioner på 45 % (set 1), 60 % (set 2) och 75% (set 3) av deras 1RM. Den koncentrisk fasen skulle utföras så explosivt som möjligt. CT gruppen gjorde 3 set x 8 repetitioner med ett konstant motstånd på 75 % av 1RM	Muskelfunktion (dynamisk styrka för övre och nedre extremiteterna bestämdes genom mätning av 1RM). Funktionellt utförande bedömdes genom sju test; uppstigning från golvet, 6-meters gång baklänges, vanlig och snabb 6-meters gång, upprensning från stol, funktionellt nå-test, tidsmätt gång i trappor och 400- meters gångtest	Efter 8 veckors träning hade muskelstyrkan ökat i alla träningsgrupper jämfört med kontrollgruppen. Endast HV gruppen påvisade förbättrade resultat i upprensning från stol jämfört med kontrollgruppen. HV gruppen hade även tydliga förbättringar i trappgång, medan CB gruppen förbättrades i snabba 6 meters gången och CT gruppen hade förbättrade resultat i statisk balans	EX.KO NTR.ST  Hög
12	Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults	Earles et al. 2000	43 frivilliga över 70 år randomiserades till endera 1) kraftgruppen, som skulle delta i motståndsträning, eller 2) gånggruppen	Att testa effekten av högfartsträning hos friska äldre vuxna	12 veckors träning. Deltagarna i grupp 1 tränade benövningar 3 ggr/vecka med ökat motstånd varje vecka. Träningen kombinerades med 45 min träning utan motstånd varje vecka. Gånggruppen tränade 30 min dagligen, 6 ggr/vecka på måttlig intensitet	Toppkraften i benpress och benextensionsstyrka. Funktionella utförandet bedömdes med hjälp av: 6- minuters gångdistans, korta fysiska utförande batteriet (eng. Short Physical Performance Battery), fysiskt utförande testet och en medicinsk resultatstudie hälsoöversikt	Toppkraften förbättrades i kraftgruppen men inte i gånggruppen. Benextensionskraften ökade mest på 70% av kroppsvikten för grupp 1. Styrkan ökade i båda grupperna men mera i grupp 1. Funktionella utförandet förbättrades inte för någondera grupper	RCT  Medelhög

Nr.	Titel	Författare, År	Population	Syfte	Intervention	Mätningar	Utvärdering, Resultat	Design, Kvalitet
13	Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power strength specific training	Henwood et al. 2008	38 friska självständiga äldre vuxna (65-84 år)	Att fastställa effekten av en inaktivitets period och en återträningsperiod på muskelfunktion och funktionellt utförande hos äldre vuxna som har deltagit i endera ett muskelstyrketräningsprogram eller i ett träningsprogram där man eftersträvat muskelkraft	Deltagarna påbörjade en 24-veckors icke-träningsperiod efter att ha tränat i 24 veckor. Efter icke-träningsperioden återgick deltagarna till att träna enligt det program de tränat efter under den första träningsperioden. Det två olika programmen var styrketräning och högfarts muskelkraftsträning. Återträningsperioden bestod av 12 veckor, och deltagarna tränade 2 ggr/vecka	Isometrisk och dynamisk muskelstyrka, muskelkraft, rörelsehastighet, muskeluthållighet, elektomyografisk aktivitet, och ett batteri med mätningar för utvärdering av funktionellt utförande	Muskelfunktion och funktionellt utförande förbättrades efter den första träningsperioden, dock fanns det inga resultatskillnader mellan grupperna. Icke-träningsperioden resulterade i liknande återgångar i muskelstyrka och muskelkraft för båda grupperna, och återträningsperioden resulterade i en jämförbar tillväxt. Inga märkbara förändringar i funktionella förmågan observerades under icke-träningsperioden eller återträningsperioden	EX.KONTR.S T.  Hög
14	Differential effects of power rehabilitation on physical performance and higher-level functional capacity among community-dwelling older adults with a slight degree of frailty	Ota et al. 2007	32 personer med en median ålder på 77 år slutförde studien. Träningsgruppen (I) bestod av 17 personer och kontrollgruppen (C) bestod av 15 personer	Att utvärdera effekten av kraft (power) rehabilitering (PR) på fysiskt utförande och högre nivåer av funktionell kapacitet hos äldre personer som var i behov av lättare långtidsvård	Träningsgruppen tränade 2 ggr/vecka i 12 veckor. 8 olika övningar för hela kroppen utfördes i maskiner. Kontrollgruppen skulle upprätthålla sin normala livsstil	Fysiskt utförande (muskelstyrka, balans, flexibilitet och mobilitet)	Träningsgruppen demonstrerade märkbara förbättringar i up-and-go testet och i 10 meters gångtestet på tid, jämfört med kontrollgruppen	CCT Medelhög

## 5.2 Svar frågeställning 1: Vilken inverkan har explosiv träning på muskelfunktionen hos äldre?

För att besvara denna frågeställning bedöms resultaten från de forskningar där man på något sätt mätt muskelfunktionen. I de forskningar som inkluderas i detta arbete har man studerat inverkan på muskelfunktionen genom att använda någon av följande mätningar eller kombinationer av dessa: 1RM (en repetition maximum), muskelkraft-, styrka och uthållighet, toppkraft och specifik toppkraft. I vissa forskningar mäts även totala benmassan. De forskningar som fått högre resultat i kvalitetsgranskningen har större betydelse för det slutliga svaret på frågan.

Fielding et al (1) jämförde i sin forskning högfartsträning med traditionell styrketräning hos 30 äldre kvinnor med självupplevd funktionsnedsättning. Båda grupperna ökade 1RM (en repetition maximum) för knäextension och benpress men högfartsträningsgruppen förbättrade dessutom toppkraften för benpress mera än den traditionella styrketräningsgruppen. Studien var av hög kvalitet. Bottaro et al (3) såg med sin studie att explosiv träning resulterar i ökad muskelkraft. Bottaro et al jämförde hög- och lågfartsträning bland äldre män. Det fanns dock ingen skillnad i ökningen i muskelstyrka mellan de två grupperna. Studien var av hög kvalitet.

Hruda et al (4) konstaterade med sin studie att enkel, progressiv nedre extremitetsträning utförd tre gånger i veckan i tio veckor med endast kroppen och gummiband som motstånd förbättrar såväl den koncentrisk som excentrisk muskelkraften hos äldre personer i åldern 75-94 år. Studien bedömdes dock vara av låg kvalitet. Reid et al (5) utförde en studie där explosiv träning jämfördes med traditionell styrketräning hos 57 vuxna i åldern 65-94 år. Deltagarna randomiserades till tre olika grupper, POW (explosiv träning), STR (traditionell styrketräning) och en kontrollgrupp (CON). Under träningen var kraftutvecklingen konstant högre i POW gruppen jämfört med STR gruppen med avseende på knäextension och benpress. Trots detta förbättrades toppkraft och specifik toppkraft för knäextensorerna lika mycket i POW gruppen och STR gruppen jämfört med CON gruppen. Förbättringarna i specifika toppkraften för ben-

pressen var dock betydligt mera i POW gruppen jämfört med både STR och CON. Totala benmassan ändrade inte i någon av grupperna. Studien bedömdes till hög kvalitet.

Henwood & Taaffe (7) har gjort en studie på 25 friska äldre vuxna i åldern 60-80 . 15 av deltagarna tränade progressiv styrketräning av explosiv karaktär 2 gånger per vecka i 8 veckor. De övriga 10 deltagarna fungerade som kontrollgrupp. Efter avslutad intervention konstaterades att träningsgruppen hade betydligt bättre resultat än kontrollgruppen i mätning av dynamisk muskelstyrka och nedre extremitetskraft. Kvaliteten på forskningen bedömdes till medelhög. I en nyare studie från 2008 (8) utförd av samma forskningsteam jämförde man styrketräning med konstant motstånd med högfarts muskelkraftträning med varierat motstånd. 67 friska, självständiga äldre vuxna (65-84 år) randomiserades till endera högfartsträningsgruppen (HV), en styrketräningsgruppen (ST) eller en icke tränade kontrollgrupp (CO). Efter träningsperioden på 24 veckor konstaterade man att muskelstyrkan hade ökat ungefär lika mycket i de båda träningsgrupperna jämfört med kontrollgruppen. Muskelkraften ökade också med träning, med ingen skillnad mellan träningsgrupperna. Trots att muskelstyrkan och muskelkraften ökade lika mycket med båda träningsprogrammen så åstadkom HV gruppen sina resultat med mindre totala mängd arbete per tränings-session. Studien bedömdes till hög kvalitet. (Henwood et al. 2008)

Även Miszko et al (9) jämförde styrketräning med explosiv träning för att bedöma om kraftträning var mer effektiv än styrketräning för att förbättra den fysiska funktionen hos äldre vuxna. Dessutom ville de utforska relationen mellan förändringar i anaerobisk kraft och muskelstyrka och förändringar i fysiska funktionsförmågan. 39 män och kvinnor (ålder  $72.5 \pm 6.3$  år) med benkraft under det normala, randomiserades till endera kontrollgrupp (C), styrketräningsgrupp (ST) eller kraft-/explosivträningssgrupp (PT).

Efter den tolv veckor långa interventionen hade ST gruppen bättre resultat i maximal styrka jämfört med kontrollgruppen. Det fanns ingen betydelsefull skillnad mellan grupperna i anaerobisk toppkraft. Kvaliteten på forskningen var medelhög.

Caserotti et al (10) undersökte effekten av ett låg-frekvent explosivt tungmotstånds styrketränningsprogram i två olika åldergrupper (60-65 år och 80-89 år) med avseende på maximal muskelkraft, styrka samt explosiva kraftegenskaper. Dessutom ville man veta om det finns åldersrelaterade skillnader i den mekaniska muskelresponsen vid denna typ av träning. Efter den tolv veckor långa träningsperioden fanns påtagliga förbättringar i maximal isometrisk styrka, isometrisk explosiva kraftegenskaper och muskelkraft i både äldre (60-65 år) och mycket äldre (80-89 år) kvinnor. Noterbart är att båda grupperna reagerade liknande på träningen. Forskningen var av medelhög kvalitet.

Henwood et al (11) jämförde effekterna av tre olika korttids träningsprogram hos äldre vuxna: högfarts träning med varierat motstånd, långsam till medelhastighets träning med konstant motstånd, och högfartsträning med varierat motstånd kombinerat med funktionell träning, för att utvärdera vilket/vilka som har störst påverkan på muskelfunktion och fysiskt utförande. Efter 8 veckors träning hade muskelstyrkan ökat i alla träningsgrupper jämfört med kontrollgruppen. Forskningen bedömdes som högkvalitativ.

Earles et al (12) jämförde effekten av progressiv högfartsträning med gångträning hos friska äldre vuxna över 70 år. Efter tolv veckors träning hade toppkraften förbättrats i kraftgruppen men inte i gånggruppen. Benextensionskraften ökade mest på 70% av kroppsvikten för kraftträningsgruppen. Styrkan ökade i båda grupperna men mera i kraftträningsgruppen. Studien var av medelhög kvalitet.

Henwood et al (13) ville i sin studie fastställa effekten av en inaktivitets period och en återträningsperiod på muskelfunktion och funktionellt utförande hos äldre vuxna som har deltagit i endera ett muskelstyrketränningsprogram eller i ett muskelkraftstränningsprogram. Detta är en uppföljningsstudie till forskning nr 8. Deltagarna påbörjade en 24-veckors icke- träningsperiod efter att ha tränat i 24 veckor. Efter icke-träningsperioden återgick deltagarna till att träna enligt det program de tränat efter under den första träningsperioden. Det två olika programmen var styrketräning och högfarts muskelkraftsträning. Återträningsperioden bestod av 12 veckor, och delta-



garna tränade 2 ggr/vecka. Muskelfunktionen förbättrades efter den första träningsperioden, dock fanns det inga resultatskillnader mellan grupperna. Icke-träningsperioden resulterade i liknande återgångar i muskelstyrka och muskelkraft för båda grupperna, och återträningsperioden resulterade i en jämförbar tillväxt. Forskningen bedömdes till hög kvalitet.

Resultaten i ovanstående forskningar visar att explosiv träning påverkar såväl muskelstyrka som muskelkraft. I de forskningar där man jämfört explosiv träning med traditionell styrketräning (Fielding et al. 2002, Bottaro et al. 2006, Reid et al. 2008, Henwood et al. 2003, 2005, 2008 & Miszko et al. 2003) så har man konstaterat att man får liknande resultat angående muskelkraft och muskelstyrka med båda träningsmetoderna. Toppkraften eller specifika toppkraften förbättras mera med explosiv träning än med styrketräning (Fielding et al. 2002 & Reid et al. 2008). Noterbart är även att man kan förbättra maximal isometrisk styrka, isometriska explosiva kraftegenskaper och muskelkraft hos individer över 80 år (Caserotti et al. 2007).

### **5.3 Svar frågeställning 2: På vilket sätt påverkar explosiv träning funktionsförmågan hos äldre?**

För att besvara denna fråga utvärderas resultaten från de forskningar som på något sätt mätt den fysiska funktionsförmågan. Att mäta och bedöma funktionsförmåga kan vara svårt, eftersom begreppet innefattar så många olika delar. I de forskningar som ingår i detta arbete har man förutom fysisk funktionsförmåga använt sig av begrepp som fysisk funktion, fysiskt/funktionellt utförande och fysisk prestation. Ofta har man använt sig av ett batteri med mätningar som tillsammans ska utvärdera den fysiska funktionsförmågan. Mätningar man använt sig av i forskningarna är: up and go test, armbågsflexion med 5 kg:s vikter, 6 meters gångtest på tid (vanlig, snabb och baklänges) 30 sekunders stolresningstest, upprepade stolresningar på tid (5 gånger så snabbt som möjligt), olika balansutföranden (bl.a. stående på ett ben och tandemstående), trappgång, 10 meters gång, 6 minuters gångtest, uppstigning från golv, sitt-och-nå test, funktionellt nå- test och 400 meters gångtest.

Orr et al (2) gjorde en studie på 112 friska äldre personer i åldern 69±6 år. Syftet var att studera den mängd- beroende effekten av kraft träning på balans utföranden hos friska äldre vuxna. Denna studie bedömde alltså inte den explosiva träningens inverkan på funktionsförmågan i helhet, men balansutföranden är en viktig del av den fysiska funktionsförmågan, vilket forskarna poängterar. Deltagarna randomiserades till 8-12 veckors kraft (power) träning på 20 % (låg), 50 % (medel) eller 80 % (hög) av maximala styrkan, eller till en kontrollgrupp. Deltagarna tränade 2 ggr/vecka, 5 övningar: 3 set med 8 snabba koncentrisk/långsamma excentrisk repetitioner. Maskiner med lufttrycksmotstånd användes. Deltagarna som utförde kraft (power) träning förbättrade märkbart balans utföranden jämfört med kontrollgruppen. Låg intensiv kraftträning (40% av maxstyrka) åstadkom de bästa resultaten i balansutförandena. Studien var av medelhög kvalitet.

Bottaro et al (3) bedömde den fysiska funktionsförmågan med hjälp av ett funktionellt fitness test bestående av armbågsflexion med 5 kg, ett 30 sekunders stolresningstest och up and go testet. Just dessa tester valdes för att forskarna ansåg att de var lämpliga mätningar av de fysiologiska parametrar som associerades med funktionell mobilitet hos oberoende äldre vuxna och passade därför in i studien. 20 inaktiva män i åldern 60-76 deltog i studien. Efter 10 veckors träning endera i en högfartsträningsgrupp (PT) eller traditionell styrketräningsgrupp (TRT) hade PT gruppen betydligt bättre resultat i funktionella fitnessstestet jämfört med TRT gruppen. Armbågsflexion förbättrades med 50% i PT gruppen jämfört med 3% i TRT gruppen och PT gruppen förbättrade resultaten i 30 sekunders stolresningstestet med 43% jämfört med 6% för TRT gruppen. Studien var av hög kvalitet.

Hruda et al (4) gjorde en studie på 25 boenden på ett långtids vårdhem i åldern 75-94 år för att bestämma hur enkel, progressiv nedre extremitets träning, fokuserad på styrka och kraft, påverkar funktionella funktioner hos svaga äldre individer. Det funktionella utförandet bedömdes med 6 meters gångtest på tid, 30 sekunders stolresning och up and go test på tid. Träningsgruppen tränade 3 ggr/vecka i 10 veckor. Träningen

fokuserades på nedre extremitetens muskler med kroppen som motstånd. Gradvis introducerades Theraband® för att öka motståndet. Även snabbheten i rörelserna ökades progressivt, likaså längden på träningsinterventionen. I början tränade man i 20 min, för att sedan öka träningstiden så att man vid tionde veckan tränade en hel timme. Kontrollgruppen ombads bibehålla sina normala aktiviteter. Efter interventionen hade förbättringar skett i alla delar av det funktionella testet för träningsgruppen. Resultaten i sex meters gångtestet förbättrades med 33%, i 30 sekunders stolresningstestet med 66% och i up and go testet med 31%. Studien var dock av låg kvalitet.

Henwood & Taaffe (7) ville med sin forskning undersöka vilka effekter korttids explosiv träning med varierat motstånd har på fysiska prestationsförmågan hos friska äldre vuxna i åldern 60-80 år. 25 personer deltog i studien, endera i kontrollgruppen ( $n=10$ ) eller i träningsgruppen ( $n=15$ ). Träningen pågick i 8 veckor. Träningsgruppen tränade 2 dagar/vecka i maskiner och gjorde 3 set x 8 repetitioner med en intensitet på 35, 55 och 75 % av deras 1RM. Den fysiska funktionen bedömdes med ett batteri med mätningar bestående av: upprepade uppresningar från stol, sex meters gångtest, sex meters gångtest baklänges, uppstigning från golv och ett lyft och nå test. Efter interventionen uppnådde träningsgruppen betydande förbättringar i mätningarna av den fysiska prestationsförmågan jämfört med kontrollgruppen. Uppresning från golv förbättrades med 10.4% ( $\pm 11.5\%$ ), vanlig sex meters gång med 6.6% ( $\pm 8.2\%$ ), upprepade uppresningar från stol med 10.4% ( $\pm 15.6\%$ ) och lyft och nå testet med 25.6% ( $\pm 12.1\%$ ). Forskningen bedömdes till medelhög kvalitet.

I Henwood et al:s nyare forskning från 2008 (8) var syftet att jämföra ett styrketräningsprogram med ett högfarts muskelkraftsträningsprogram med varierat motstånd för att utvärdera vilket som har större nytta på muskelfunktion och fysisk prestationsförmåga hos äldre vuxna. 67 friska, självständiga äldre vuxna (65-84 år) tränade i 24 veckor endera i en högfartsträningsgrupp (HV) eller i en konstant motståndsträningsgrupp (ST). Tredje gruppen var en icke tränade kontrollgrupp (CO). Ett batteri med åtta övningar användes för att utvärdera den fysiska prestationsförmågan. Dessa övningar var: uppstigning från golv; trappgång; vanlig, snabb och baklänges sex meters gång; upprepade uppresningar från stol (fem gånger); 400 meters gångtest; och funk-

tionellt nå test för att mäta den statiska balansen. Även livskvalitet utvärderades genom ett frågeformulär. Träningen förbättrade resultaten i testen av fysiska prestationsförmågan både för ST gruppen och HV gruppen jämfört med kontrollgruppen. I repeterade uppresningar från stol och i trappgång presterade HV gruppen betydligt bättre än kontrollgruppen vid vecka åtta. Båda träningsgrupperna fick bättre resultat än kontrollgruppen i snabba sex meters gångtestet och i stoluppresningarna vid vecka 24. Inga skillnader mellan träningsgrupperna observerades i något av de funktionella utförandena. Nämnvärt är dock att HV gruppen uppnådde sina resultat med mindre arbete totalt sett per tränings-session. Dessutom rapporterade HV gruppen ökad livskvalitet i slutet av interventionen. Forskningen var av hög kvalitet.

I Miszko et al:s (9) studie deltog 39 män och kvinnor (ålder  $72.5 \pm 6.3$  år) med benkraft under det normala. Deltagarna randomiserades till endera kontrollgrupp (C,  $n=15$ ), styrketräningsgrupp (ST,  $n=13$ ) eller kraft-/explosivträningsgrupp (PT,  $n=11$ ). Den fysiska funktionsförmågan utvärderades med ett test som består av ett batteri med mätningar (eng. The Continuous Scacle Physical Functional Performance test, förkortat = CS-PFP). Testet är ett valitt funktionellt test som innehåller 16 uppgifter i vardagen. Dessa uppgifter mäts av distansen, tiden det tar att utföra varje uppgift och/eller mängden vikt som har burits. CS-PFP testet ger ett totalt poängvärde och poäng inom 5 fysiska domäner: nedre extremitetsstyrka, övre kroppsstyrka, övre kropps flexibilitet, balans och koordination samt uthållighet. Efter den 16 veckor långa träningsperioden hade PT gruppen betydligt bättre resultat i testen för fysisk funktionsförmåga än både ST gruppen och kontrollgruppen. Forskningen var av medelhög kvalitet.

Henwood et al (11) gjorde en studie för att jämföra effekterna av tre olika korttids träningsprogram hos äldre vuxna: högfarts träning med varierat motstånd, långsam till medelhasighets träning med konstant motstånd, och högfartsträning med varierat motstånd kombinerat med funktionell träning, för att utvärdera vilket/vilka som har störst påverkan på muskelfunktion och fysiskt utförande hos äldre vuxna. Det funktionella utförandet bedömdes genom sju test; uppstigning från golv, snabb, vanlig och baklänges sex meters gång, uppresning från stol, funktionellt nå- test, trappgång på tid och 400- meters gångtest. 67 självständiga äldre individer i åldern 65-84 år deltog i

studien. Deltagarna randomiserades till endera en högfartsträningsgrupp (HV, n= 23), traditionell motståndsträningsgrupp (CT, n= 22) eller en icke-tränande kontrollgrupp (CO, n=22). Efter interventionens slut erbjöds kontrollgruppen ett 8 veckors träningsprogram med högfartsträning kombinerat med funktionell träning. Denna träningsgrupp finns även med i studien (CB, n=15). Efter 8 veckors träning påvisade HV gruppen förbättrade resultat i uppresning från stol jämfört med kontrollgruppen. HV gruppen hade även tydliga förbättringar i trappgång, medan CB gruppen förbättrades i snabba 6 meters gången och CT gruppen hade förbättrade resultat i statisk balans. Studien påvisar att högfartsträning utförd två gånger i veckan ger bättre resultat än styrketräning och funktionell träning kombinerad med motståndsträning i funktionella uppgifter där muskelkraft är viktig. Studien bedömdes som högkvalitativ.

Earles et al (12) jämförde högfartsträning med gångträning hos äldre vuxna över 70 år. 43 frivilliga randomiserades till endera 1) kraftgruppen, som skulle delta i motståndsträning, eller 2) gånggruppen. Interventionen var 12 veckor lång. Deltagarna i grupp 1 tränade benövningar 3 ggr/vecka med ökat motstånd varje vecka. Träningen kombinerades med 45 min träning utan motstånd varje vecka. Gånggruppen tränade 30 min dagligen, 6 ggr/vecka på måttlig intensitet. Funktionella utförandet bedömdes med hjälp av ett batteri med 5 övningar: balans (stående med fötterna sida vid sida, semitandem stående, vanlig tandem stående), upprepade uppresningar från stol (5 gånger på tid), åtta foot (eng) gångtest på tid, stående på ett ben och sex minuters gångtest. Efter interventionen hade inte funktionella utförandet förbättrats för någon av grupperna. Studien var av medelhög kvalitet.

Henwood et al (13) ville i sin studie fastställa effekten av en inaktivitets period och en återträningsperiod på muskelfunktion och funktionellt utförande hos äldre vuxna som har deltagit i endera ett muskelstyrketräningsprogram eller i ett muskelkraftsträningsprogram. Detta är en uppföljningsstudie till forskning nr 8. Deltagarna påbörjade en 24-veckors icke- träningsperiod efter att ha tränat i 24 veckor. Efter icke-träningsperioden återgick deltagarna till att träna enligt det program de tränat efter under den första träningsperioden. Det två olika programmet var styrketräning och högfarts muskelkraftsträning. Återträningsperioden bestod av 12 veckor, och delta-

garna tränade 2 ggr/vecka. Den fysiska funktionsförmågan bedömdes med hjälp av ett batteri med åtta övningar. Dessa övningar var: uppstigning från golv; trappgång; vanlig, snabb och baklänges sex meters gång; upprepade uppresningar från stol (fem gånger); 400 meters gångtest; och funktionellt nå test för att mäta den statiska balansen. Inga märkbara förändringar i funktionella förmågan observerades under icke-träningsperioden eller återträningsperioden. Noterbart är att de förbättringar i fysiska funktionsförmågan som man uppnått under den första träningsperioden inte försämrades under icke-träningsperioden. Det fanns inga resultatskillnader mellan grupperna i mätningarna av fysiska funktionen. Studien var av hög kvalitet.

Ota et al (14) ville i sin studie utvärdera effekten av kraft (power) rehabilitering (PR) på fysiskt utförande och högre nivåer av funktionell kapacitet hos äldre personer som var i behov av lättare långtidsvård. 32 personer med en median ålder på 77 år slutförde studien. Träningsgruppen (I) bestod av 17 personer och kontrollgruppen (C) bestod av 15 personer. Den fysiska funktionen utvärderades med hjälp av mätningar av muskelstyrka (gripkraft och nedre extremitets styrka), mätningar av balansen (stående på ett ben på tid, funktionellt nå- test), mätningar av flexibiliteten (sitt- och- nå test) och mätningar av mobiliteten (up and go test på tid, 10 meters gångtest på tid). Efter den 12 veckor långa interventionen demonstrerade träningsgruppen märkbara förbättringar i up-and-go testet och i 10 meters gångtestet, jämfört med kontrollgruppen. Studien var av medelhög kvalitet.

En lite unik studie i jämförelse med de övriga forskningarna är Katula et al:s studie (6). I denna studie har man egentligen inte utvärderat vilken effekt explosiv träning har på den fysiska funktionsförmågan, utan man har istället utvärderat vilken effekt explosiv träning har på livskvalitet. Studien tas ändå med i detta kapitel efter som ett av mätinstrumenten i studien utvärderar tillfredsställelse med den fysiska funktionen, vilket tangerar den aktuella frågeställningen. 45 äldre vuxna (medelålder 74.8 år) randomiserades till endera en styrketräningsgrupp (ST) en explosiv träningsgrupp (PT) eller en icke-tränande kontrollgrupp. Deltagarna tränade 3 ggr/vecka i 12 veckor. Träningen utfördes på maskiner med lufttrycksmotstånd och koncentrerades till nedre extremitetens muskler. För varje övning utförde deltagarna 3 set på 8-10 repetitioner

med 70% av 1RM. Variabler som utvärderades i studien var själveffektivitet (SE), tillfredställelse med fysisk funktion (SPF) och skalan över tillfredställelse med livet (SWL). Efter interventionen rapporterade PT gruppen betydligt mera förbättringar i SE, SPF och SWL än kontrollgruppen medan ST gruppen rapporterade förbättringar endast i SE jämfört med kontrollgruppen. Studien indikerar att explosiv träning kan ha positiv inverkan på ett flertal faktorer i livskvalitet och är i detta sammanhang att föredra framför styrketräning. Denna RCT studie var av hög kvalitet.

På basis av de studier som hade hög kvalitet (Bottaro et al. 2006, Henwood et al. 2005, 2008x2 & Katula et al. 2008) kan man dra slutsatserna att explosiv träning resulterar i förbättrad fysisk funktionsförmåga. Bottaro et al (2006) såg tydliga skillnader i fysiska funktionstesten mellan de som tränat explosivt och de som tränat traditionell styrketräning. I Henwood et al:s studie från 2008 upptäckte man dock att det inte fanns några resultatskillnader i de fysiska utförandena mellan styrketärningsgruppen och högfartsträninggruppen. Det som ändå talar till fördel för att explosiv träning ger bättre resultat än traditionell styrketräning är att högfartsträning i denna studie uppnådde sina resultat snabbare och med mindre totalt arbete per tränings-session. I Henwood et al:s studie från 2005 konstaterade man att högfartsträning utförd två gånger i veckan ger bättre resultat än styrketräning och funktionell träning kombinerad med motståndsträning i funktionella uppgifter där muskelkraft är viktig. Man har även konstaterat att de förbättrade resultaten i fysisk funktionsförmåga som man kan uppnå med explosiv träning inte försvinner om man slutar träna (Henwood et al, 2008). I denna senast nämnda studie fanns det dock inga skillnader i resultaten mellan styrketräning och explosiv träning. Katula et al (2008) har påvisat att explosiv träning för äldre även har en positiv inverkan på livskvaliteten. I denna studie gav explosiv träning bättre resultat än traditionell styrketräning.

Även i de studier där kvaliteten varit medelhög har man sett positiva samband mellan explosiv träning och förbättrad fysisk funktionsförmåga. Orr et al (2006) konstaterade att explosiv träning resulterar i märkbara förbättringar i balans utföranden. I Henwood & Taaffes studie från 2003 konstaterade man att högfartsträning med varierat motstånd resulterar i betydande förbättringar i mätningarna av den fysiska prestationsförmågan. Även Miszko et al:s (2003) forskning påvisade att explosiv träning i 16 veck-

or ger betydligt bättre resultat i testen för fysisk funktionsförmåga än traditionell styrketräning. Däremot kunde Earles et al påvisa att varken explosiv träning eller gångträning förbättrar fysiska utföranden. Ota et al (2007) påvisade i sin tur att explosiv träning i 12 veckor resulterar i märkbara förbättringar i up-and-go testet och i 10 meters gångtest.

Den enda studie som var av låg kvalitet var Hruda et al:s (2003) forskning. Efter den 10 veckors långa perioden av progressiv explosiv träning såg man att förbättringar skett i alla delar av det funktionella testet för träningsgruppen. Resultatet i denna studie är dock inte av lika stor betydelse som de övriga forskningarna.

## **6 DISKUSSION**

I detta kapitel diskuteras forskningsöversiktens styrkor och svagheter. Först diskuteras metoden, sedan följer en resultatdiskussion och slutligen diskuteras behovet av och förslag på ny forskning.

### **6.1 Metoddiskussion**

Jag valde att göra en systematisk litteraturstudie eftersom det kändes som det mest lämpliga sättet att sammanställa den forskning som finns inom området och få evidensbaserade svar på mina frågeställningar. Genom en systematisk litteratursökning får man också en bra översikt av den forskning som finns om ämnet. Som guide i den systematiska litteraturgranskningen har jag använt mig av Willmans et al:s bok Evidensbaserad omvårdnad- en bro mellan forskning och klinisk verksamhet (2006). En checklista för kvantitativa artiklar kunde användas för att granska kvaliteten i artiklarna. Eftersom alla forskningarna i denna litteraturöversikt var kontrollerade studier kunde jag använda samma checklista för samtliga artiklar. I efterhand kan jag konstatera att



kvalitetsgranskningen blivit väldigt subjektiv. Någon som har mer erfarenhet av att kvalitetsgranska forskningar skulle kanske ha bedömt dem annorlunda. Att fler personer skulle ha granskat artiklarna skulle också ha gjort bedömningen mer objektiv.

Litteratursökningen skedde i huvudsak i augusti 2010. Sökningen gjordes i Arcadas biblioteks databaser och kompletterades med att jag sökte efter artiklar i fulltext i Helsingfors universitets biblioteks Terkkos databaser. I början fick jag ett stort antal träffar med mina sökkriterier och valde närmare 40 forskningar som jag läste igenom i fulltext. Tyvärr blev jag tvungen att välja bort ett stort antal forskningar eftersom de inte matchade mina inklusionskriterier. Några forskningar var gjorda innan år 2000, några hade både äldre och yngre personer som studieobjekt men den största delen föll bort för att de inte tog i beaktande inverkan på fysisk funktion eller för att de inte använde explosiv träning som interventionsmetod. Slutligen hade jag 12 artiklar som jag ansåg relevanta och kunde använda mig av. Jag gjorde även en manuell sökning. Då gick jag igenom referenslistan till Jukka Surakkas doktorsavhandling *Power- type strength training in middle aged men and women*. Jag sökte sedan i pubmed efter de forskningsartiklar jag ansåg relevanta för mitt arbete. Av dessa valdes sedan 1 forskningsartikel. Via ett tips av en studiekamrat fick jag tag på en artikel som inte hade kommit upp i den systematiska litteratursökningen, och även denna studie tog jag med i forskningsöversikten. Slutligen har jag alltså använt mig av 14 forskningsartiklar. Trots åtskilliga försök att hitta fler artiklar har jag inte lyckats hitta forskningar som jag ansett vara tillräckligt värdefulla eller relevanta. Av de forskningar som jag använt mig av i litteraturstudien var 7 stycken RCT- studier och 2 stycken kontrollerade icke-randomiserade studier. De resterande 5 studierna bedömde jag som kontrollerade studier av experimentell typ, det vill säga att en intervention tog plats. Dessa studier var även randomiserade men de hade ändå inte kvalificerats som RCT- studier. De flesta studier var av hög eller medelhög kvalitet, endast en studie var av låg kvalitet men denna togs ändå med i granskningen eftersom den ansågs värdefull.

## 6.2 Resultatdiskussion

Explosiv träning för äldre är ett ämne som blivit mycket aktuellt under de senaste åren. Mer och mer har man börjat forska i ämnet. Detta märkte jag tydligt när jag påbörjade min systematiska litteratursökning. Jag var förvånad över antalet forskningar som gjorts. Ändå blev utbudet mer magert när jag kritiskt började läsa och granska artiklarna. Jag ville ha forskningar som har undersökt den explosiva träningens inverkan på endera muskelfunktionen, fysiska funktionsförmågan eller helst båda. De flesta forskningar har jämfört explosiv träning med så kallad traditionell styrketräning, för att se vilket som är mer effektivt. Detta anser jag vettigt eftersom man tidigare använt sig mycket att traditionell styrketräning när man tränat med äldre personer. När man då börjar forska i en ny metod, nämligen explosiv träning, vill man veta om den är mer effektiv än den tidigare metod man använt sig av. Syftet med denna litteraturstudie var att ta reda på vilken effekt explosiv träning har på äldre och hur explosiv träning kan påverka funktionsförmågan hos äldre.

Med första frågeställningen ville jag få svar på vilken inverkan explosiv träning har på muskelfunktionen hos äldre. Vissa av forskningarna hade endast använt sig att mätningar som utvärderade muskelfunktionen och andra forskningar hade mätt både muskelfunktion och fysiskt utförande. I svaret på frågeställning ett tog jag i beaktande alla forskningar som på något sätt utvärderat träningens inverkan på muskelfunktionen även om jag sedan till viss del använde samma forskningar för att besvara den andra frågeställningen.

I de forskningar där man hade undersökt vilken inverkan explosiv träning hade på muskelfunktionen hos äldre hade man konstaterat att explosiv träning påverkar såväl muskelstyrkan som muskelkraften. Man hade dock kommit fram till att man får liknande resultat angående muskelkraft och muskelstyrka med explosiv träning som med traditionell styrketräning. Detta skulle betyda att explosiv träning inte ger bättre muskelfunktion än traditionell styrketräning. De forskningar som hade mätt toppkraften

eller specifika toppkraften konstaterade att dessa förbättras mera med explosiv träning än med styrketräning.

Frågeställning två handlade om vilken påverkan den explosiva träningen har när det gäller den fysiska funktionsförmågan hos äldre. Denna frågeställning är mer komplex och det är svårare att dra slutsatser från resultaten i forskningarna. Detta beror på att man använt sig av många olika varianter i bedömningen av fysisk funktionsförmåga. Dessutom är fysisk funktionsförmåga ett brett begrepp med många komponenter och kan vara svårt att mäta. I många forskning har man använt sig av uttryck som fysisk prestation, fysiskt utförande, funktionellt utförande och fysisk funktion. Det är svårt att göra en bedömning angående de mätningar som forskarna använt sig av, har de bedömt den fysiska funktionsförmågan eller endast en del av den? Är det endast den fysiska prestationsförmågan som tagits i beaktande? I flera av forskningarna har man ändå använt sig av balanstester, trappgång, sitt- och stå test, olika gångtester osv. Dessa utföranden är sådana som ingår i det dagliga livet och därför anser jag att det är den fysiska funktionsförmågan som bedömts. I kapitlet centrala begrepp definierade jag begreppet fysisk funktionsförmåga som de fysiska funktioner som påverkar människans förmåga att klara av vardagliga sysslor. Dessa fysiska funktioner är bl.a. balans, styrka, kraft, uthållighet och koordination. Dessa funktioner tycker jag att forskningarna i denna litteraturstudie har bedömt.

I de studier som tog i beaktande den fysiska funktionsförmågan kunde man konstatera att explosiv träning resulterar i förbättrad fysisk funktionsförmåga. I vissa av forskningarna såg man tydliga fördelar med att träna explosivt medan man i andra kom till liknande resultat med traditionell styrketräning. Bottaro et al (2006) såg tydliga skillnader i fysiska funktionstesten mellan de som tränat explosivt och de som tränat traditionell styrketräning. I Henwood et al:s studie från 2008 upptäckte man dock att det inte fanns några resultatskillnader i de fysiska utförandena mellan styrketärningsgruppen och högfartsträningsgruppen. Det som ändå talar till fördel för att explosiv träning ger bättre resultat än traditionell styrketräning är att man genom explosiv träning når resultat snabbare och med mindre totalt arbete per träningssession (Henwood et al.

2008). Detta är av betydelse när man ser på tidsaspekten. Alla har kanske inte tid och motivation att spendera långa sessioner på gymet flera gånger i veckan. Får man träningen effektiverad är chansen större att den blir av. Man har även konstaterat att de förbättrade resultaten i fysisk funktionsförmåga som man kan uppnå med explosiv träning inte försvinner om man slutar träna (Henwood et al, 2008). Dessa resultat kom man fram till genom att låta personerna först träna i 24 veckor för att sedan ha paus i 24 veckor. Även detta är ett viktigt fynd om man ser ur den äldres synvinkel. När man har "tränat upp sig" kan man sedan minska på träningen och ändå ha kvar effekterna. Längre uppföljning skulle dock behövas för att se om den förbättrade funktionsförmågan håller i sig även efter 24 veckor. I denna senast nämnda studie fanns det dock inga skillnader i resultaten mellan styrketräning och explosiv träning. Katula et al (2008) har påvisat att explosiv träning för äldre även har en positiv inverkan på livskvaliteten. I denna studie gav explosiv träning bättre resultat än traditionell styrketräning. I bedömningen av livskvaliteten i denna studie fanns en del som behandlade tillfredsställelse med den egna fysiska funktionen. Att denna aspekt förbättrades mera hos den grupp som tränade explosivt kan man anta att har och göra med att den fysiska funktionsförmågan förbättrades mera genom explosiv träning och på så vis kunde deltagarna även känna en större tillfredsställelse med de övriga aspekterna av livskvaliteten, eftersom de klarar av de vardagliga sysslorna mer självständigt. Detta är dock endast antaganden och inte något som fastslås i studien.

Det fanns även någon enstaka studie som inte såg något samband mellan explosiv träning och förbättrad fysisk funktionsförmåga. (Earles et al. 2000) I denna studie konstaterade man dock att orsaken till detta kan ha varit att deltagarna hade så bra resultat från början, man pratar om ett "lyckat åldrande". Detta kan ha gjort att resultaten i de fysiska funktionstesten helt enkelt inte kunde blir så mycket bättre.

Det fanns en studie som var av låg kvalitet (Hruda et al. 2003). Denna studie ansåg jag ändå som värdefull eftersom interventionen hade skett utanför gymmet och man hade använt den egna kroppen och gummiband som motstånd. Efter den 10 veckors långa perioden av progressiv explosiv träning såg man att förbättringar skett i alla delar av det funktionella testet för träningsgruppen. Att man hade utfört träningen utanför gymmet och ändå fått bra resultat är ett mycket viktigt fynd eftersom det betyder att

äldre personer kan träna hemma och ändå förbättra sin fysiska funktionsförmåga. Alla har kanske inte tid, pengar eller möjlighet att träna på gym och därför anser jag att denna forskning är mycket värdefull med sina resultat, även om kvaliteten var låg.

### **6.3 Behov av ny forskning**

De flesta studier i denna forskningsöversikt hade ett deltagarantal på under 50 personer. Endast fyra studier hade över 50 deltagare och endast en studie hade över 100 deltagare. I framtida forskning borde man satsa på större interventionsgrupper för att få fram resultat som är mer generaliserbara. Man borde även ytterligare undersöka sambandet mellan explosiv träning och fysisk funktionsförmåga. Att fler forskningar skulle använda sig mindre av maskiner och mer av kroppens eget motstånd är också en viktig aspekt som man framöver skulle behöva ta i beaktande. Som tidigare nämnt så har inte alla äldre möjlighet, tid och pengar att träna på ett gym, och därför kanske inte träningen blir av även om man vet att den fungerar. Den träning som blir av är den som ger resultat.

## **7 SLUTSATSER OCH KLINISK NYTTA**

Träning för äldre är ett mycket aktuellt ämne med tanke på den stigande åldersstrukturen i vårt samhälle. Man strävar mer och mer efter att man som äldre individ skall klara sig hemma längre och fungera så självständigt som möjligt. Detta beror dels på att man tar i beaktande individens eget välmående, men även samhällsekonomiska aspekter spelar in. Det blir dyrt för samhället att ha hela den äldre generationen boende på olika vårdhem och institutioner. Länge har man använt sig av traditionell styrketräning eller motståndsträning för att förbättra den fysiska funktionen hos äldre. Detta har dock blivit ifrågasatt under de senaste åren då explosiv träning kommit mer in i

bilden. Det finns inte idag tillräckligt med evidens för att säga att explosiv träning är att föredra framför traditionell träning, men många forskningar tyder ändå på detta. Man forskar fortsättningsvis i området och förhoppningsvis kommer vi få mera tydliga resultat inom en snar framtid.

Med denna litteraturstudie vill jag lyfta fram den explosiva träningen för att visa att det är ett aktuellt ämne som alla som jobbar med äldre bör ta i beaktande. Jag anser att man inom fysioterapin kan ha stor nytta av den forskning som görs angående träning för äldre. Inom rehabiliteringen idag strävar vi efter att klienten ska vara så delaktig och aktiv som bara möjligt. Vi vill ge redskap som klienten sedan kan tillvarata på egen hand. För att rehabiliteringen skall bli så effektiv och bra som möjligt vill vi ge de redskap vi vet att fungerar bäst. Tidigare har det i många fall varit traditionell, långsam och säker styrketräning. Nu kanske det är dags för oss att tänka om. Kanske vi med explosiv träning kan ge klienten ännu bättre förutsättningar att klara sig självständigt i vardagen och på så vis ge dem ett tryggt åldrande.

## KÄLLOR

Bangsbo, Jens & Michalisk, Lars. 2004, *Aerob och anaerob träning*, Stockholm: SISU Idrottsböcker AB, 261 s.

Berg, Stig. 2007, *Åldrandet- Individ, familj, samhälle*, 1 uppl., Slovenia: Liber AB, 215 s.

Bottaro, Martin; Machado, Samyra N.; Nogueira, Wanderson; Scales, Robert & Veloso, João. 2006, *Effect of high versus low- velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men*. European Journal of Applied Physiology, nr.99, s. 257-264.

Carlsson, Christian. 2006, *Muskeln i fokus- forskningsnytt och träningsråd från 50 idrottsexperter*, Stockholm: SISU Idrottsböcker AB, 148 s.

Carlstedt, Janne. 1997, *Styrketräning för att bli snabb, stark eller uthållig*, Farsta: SISU Idrottsböcker AB, 122 s.

Caserotti, P.; Aagaard, P.; Buttrup Larsen, J. & Puggaard, L. 2007, *Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power*. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, nr. 18, s. 773-782. Tillgänglig: EBSCO.

Earles, Donald R.; Judge, James O. & Gunnarsson, Olafur T. 2000, *Velocity training induces power- specific adaptations in highly functioning older adults*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Vol. 82, s. 872-878. Tillgänglig: Pubmed.

Ekblom, Björn & Nilsson, Johnny. 2001, *Aktivt liv: vetenskap och praktik*, Farsta: SISU Idrottsböcker AB, 261 s.

Fielding, Roger A; LeBrasseur, Nathan K.; Cuoco, Anthony; Bean, Jonathan; Mizer, Kelly & Fiatarone Singh, Maria A. 2002, *High- velocity training increases skeletal muscle peak power in older women*. Journal of the American Geriatrics Society, Vol. 50, nr.4, s.655-662. Tillgänglig: Pubmed.

Fogelholm, Mikael & Rehunen, Seppo. 1993, *Ravitsemus, liikunta ja terveystieteet*, Lahti: VK- kustannus Oy, 448 s.

Forsberg, Christina & Wengström, Yvonne. 2008, *Att göra systematiska litteraturstudier*, 2 uppl., Falun: ScandBook AB, 216 s.

Hazell, Tom; Kenno, Kenji & Jakobi, Jennifer. 2007, *Functional benefit of power training for older adults*. Journal of Aging and Physical Activity, nr.15, s. 349-359, Human Kinetics Inc.

Henwood, Tim R. & Taaffe, Dennis R. 2003, *Improved physical performance in older adults undertaking a short- term programme of high- velocity resistance training*. Gerontology, nr. 51, s. 108-115. Tillgänglig: Pubmed.

Henwood, Tim R. & Taaffe, Dennis R. 2005, *Short- term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance*. Clinical Physiology and Functional Imaging, Vol. 26, nr. 5, s. 305- 313. Tillgänglig: EBSCO.

Henwood, Tim R.; Riek, Stephan & Taaffe, Dennis R. 2008, *Strength versus muscle power- specific resistance training in community- dwelling older adults*. The Journals of Gerontology, Vol. 63A, nr. 1, s. 83-91. Tillgänglig: ABI Inform Proquest.

Henwood, Tim R. & Taaffe, Dennis R. 2008, *Detraining and retraining in older adults following long- term muscle power or muscle strength specific training*. The Journals of Gerontology, Series A: Biological sciences and medical sciences, Vol. 63A, nr. 7, s. 751-759. Tillgänglig: Google Scholar.

Hruda, Kim V.; Hicks, Audrey L. & McCartney, Neil. 2003, *Training for muscle power in older adults: effect on functional abilities*. Canadian Journal of Applied Physiology, Vol. 28, nr.2, s. 178-189. Tillgänglig: Pubmed.

Katula, Jeffery A.; Rejeski, W Jack & Marsh, Anthony P. 2008, *Enhancing quality of life in older adults: a comparison of muscular strength and power training*. Health and Quality of Life Outcomes. [www] Tillgänglig: Pubmed & www.hqol.com.



Malmros- Manfrinato, Louise. 2005, *I form efter 60*, Stockholm: Fitnessförlaget, 128 s.

Miszko, Tanya A.; Cress, Elaine M.; Slade, Jill M.; Covey, Carlton J.; Agrawal, Subodh K. & Doerr, Christopher E. 2003, *Effect of strength and power training on physical function in community- dwelling older adults*. The Journals of Gerontology, Vol. 58A, nr. 2, s. 171-175. Tillgänglig: ABI Inform Proquest.

Orr, Rhonda; de Vos, Nathan J.; Singh, Nalin A.; Ross, Dale A.; Stavrinou, Theodora M. & Fiatarone- Singh, Maria A. 2006, *Power training improves balance in healthy older adults*. The Journals of Gerontology, Vol 61A, nr.1, s. 78-85. Tillgänglig: ABI Inform Proquest.

Ota, Atsuhiko; Yasuda, Nobufumi; Horikawa, Shunichi; Fujimura, Takashi & Ohara, Hiroshi. 2007, *Differential effect of power rehabilitation on physical performance and higherlevel functional capacity among community- dwelling older adults with a slight degree of frailty*. Journal of Epidemiology, Vol. 17, nr. 2, s. 61-67. Tillgänglig: Google Scholar.

Porter, Michelle M. 2006, *Power training for older adults*. I: Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism 31:87-94, NRC Canada

Rundgren, Åke. 1991, *Människans funktionella åldrande*, Lund: Studentlitteratur, 166 s.

Sand, Olav; Sjaastad, Øystein V.; Haug, Egil & Bjålie, Jan G. 2007, *Människokroppen- fysiologi och anatomi*, 2 uppl., Stockholm: Liber AB, 544 s.

Surakka, Jukka. 2005, *Power- type strength training in middle aged men and women*, Helsingfors: Hakapaino Oy, 109 s.

Weir, J.P. & Cramer, J.T. 2006, *Principles of musculoskeletal exercise programming*, 5 uppl., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 351 s.

Willman, Ania; Stoltz, Peter & Bahtsevani, Christel. 2006, *Evidensbaserad omvårdnad- en bro mellan forskning och klinisk verksamhet*, Lund: Studentlitteratur, 139 s.

World Health Organization, ICF, Toimitakyvyn, toimitarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Stakes. Ohjeita ja luokituksia 2004:4

