



AKADEMIN FÖR HÄLSA OCH ARBETSLIV
Avdelningen för hälso- och vårdvetenskap

Den fysiska aktivitetens inverkan på sarkopeni hos äldre

En litteraturstudie

Tim Ronquist

2017

Examensarbete, Grundnivå (kandidatexamen), 15 hp
Idrottsvetenskap
Idrottsvetenskapliga programmet, inriktning hälsofrämjande livsstil
Examensarbete Idrottsvetenskap

Handledare: Kajsa Jerlinder
Examinator: Göran Svedsäter

Förord: Ett stort tack till Kajsa Jerlinder och Lena Svennberg som hjälpt mig att förbättra min uppsats genom förslag till revideringar som jag fått åtgärda under arbetets gång.

Sammanfattning

Syfte: Syftet med denna studie var att undersöka den fysiska aktivitetens betydelse för att motverka sarkopeni hos äldre individer, samt om protein- och D-vitamin-intag kunde ha betydelse tillsammans med fysisk aktivitet för att motverka sarkopeni utvecklingen hos äldre individer (>65år).

Metod: Deskriptiv litteraturstudie med litteratursökning i databaserna Pubmed och Discovery. Tio kvalitetsgranskade artiklar valdes ut som var publicerade från år 2004 och framåt.

Resultat: Fysisk aktivitet i kombination med aerob träning och styrketräning, 150 min per vecka har en betydelse för att motverka sarkopeni utvecklingen hos äldre personer men även i ett förebyggande syfte för ungdomar och vuxna individer. *Kosten:* Proteinintaget för de äldre personerna verkar inte ha någon större betydelse för motverkan av redan konstaterad sarkopeni i de industrialiserade länderna. Däremot ser man en positiv effekt på motverkan av sarkopeni vid intag av D-vitamin hos äldre.

Slutsats: Denna studie ger stöd åt uppfattningen att regelbunden riktad fysisk aktivitet för äldre har en motverkande effekt (som är mätbar och därför faktabaserad) på utvecklingen av sarkopeni. Äldre personer med redan konstaterad sarkopeni kan genom riktad fysisk aktivitet återhämta sin fysiska kapacitet som de hade innan sarkopeni utvecklingen. Det visade sig också att D-vitamin nivåerna hos de äldre deltagarna har betydelse för bentäthet och muskelstyrka som motverkar sarkopeni utveckling.

Nyckelord: sarcopenia, physical activity, elderly

Innehållsförteckning

1.0 Inledning	1
2.0 Bakgrund	3
2.1 Definition av sarkopeni	3
2.2 Den kliniska diagnosen sarkopeni	3
2.3 Förekomst av sarkopeni.....	4
2.4 Relationen mellan muskelstyrka och muskelmassa	4
2.5 En sammanfattad förklaring till uppkomst av sarkopeni på cellulär och molekylär nivå	5
2.6 Definition av fysisk aktivitet	6
2.7 Förebyggande arbete mot sarkopeni.....	7
2.8 Problemformulering	7
3.0 Syfte och frågeställningar	8
4.0 Metod	9
4.1 Databaser	9
4.2 Sökstrategi, sökord, inklusions- och exklusionskriterier	9
4.3 Tillvägagångssätt	11
4.4 Kvalitetsgradering av artiklar	14
4.5 Etiska överväganden.....	14
5.0 Resultat	15
5.1 Olika typer av träning/behandlingsalternativ vid sarkopeni.....	16
5.2 Kan muskelkraft återfås med fysisk aktivitet vid redan inträffad sarkopeni?	17
5.3 Kan kostens sammansättning ha betydelse i ett sarkopeni sammanhang?	21
6.0 Diskussion	23
6.1 Huvudresultat	23
6.2 Resultatdiskussion	23
6.3 Metoddiskussion.....	26
6.4 Studiens koppling till det idrottsvetenskapliga fältet	28
6.5 Förslag till fortsatt forskning	28
6.6 Slutsats.....	28
Referenser	30
Bilaga (tabellöversikt)	

1.0 Inledning

De flesta av oss har haft anledning att fundera över hur en person (det kan vara en nära anhörig eller någon annan man känner) långsamt blir av med tidigare goda förmågor inom områden som till exempel styrka, kondition, kroppshållning och minne, då denna person blivit äldre. Åldrandet innebär en process som är ett resultat av samspelet mellan ärftliga faktorer och miljö. Det biologiska åldrandet är en naturlig del av allt liv och medför en begränsad livslängd där livsstilen spelat en stor roll. Hur man lever som ung kan påverka hälsan när man blir gammal. Det är också visat att livskvaliteten hos de flesta äldre, där den mentala hälsan har en framträdande roll, kan ökas genom bättre livsstil som t ex att sluta röka, motionera mera, påverka sin vikt och minska stressnivån (Folkhälsoinstitutet, 2011).

En del i det biologiska åldrandet är *sarkopeni* som innebär muskelförlust (primär sarkopeni). Haglund (2010) hävdar att förändringen i muskelfysiologi och muskelstyrka kan börja redan i 30-årsåldern, vilket kan bli ett hälsoproblem för både kvinnor och män senare i livet. Muskelförlust kan också uppstå som följd av olika sjukdomstillstånd och kallas då för sekundär sarkopeni, men det kommer inte att behandlas i denna litteraturstudie. Främst som resultat av bättre levnadsstandard och medicinska landvinningar förväntas medel-livslängden öka och andelen 65-åringar och däröver bli den grupp som kommer att procentuellt öka mest i Sverige. Mot slutet av 2050-talet beräknas 25% av befolkningen vara över 65 år (Folkhälsomyndigheten, 2014).

Åldrandet blir en utmaning inte bara för individen själv utan även för samhället. Mottaglighet för sjukdomar och med dem funktionsnedsättningar av olika slag ökar med högre ålder, vilket i sin tur kan påverka livskvalitet med utökat vårdberoende (Patel, Syddall, Jameson & Robinson (2013) och även ökade samhällskostnader. Enligt Folkhälsomyndigheten (2014) kan kostnaderna för äldreomsorg och sjukvård stiga med över 200 procent fram till år 2050. Fysisk inaktivitet blir här en bidragande orsak till ohälsa och åtföljs av nedsatt muskelkraft (Cederholm, 2015). Fallolyckor är en annan ekonomisk börda för samhället och de är vanliga hos den äldre populationen ofta med koppling till ohälsa i form av minskad rörlighet, balans och gångförmåga (Landi, Cruz-Jentoft, Liperoti, Russo & Giovanni, 2012). Allt detta kan omfattas under begreppet/syndromet sarkopeni (Landi et al., 2013).

Intresset för sarkopeni har ökat explosionsartat och är i dag ett viktigt tema på många geriatriska kongresser (Cederholm, 2015). Om man kan motverka sarkopeni innebär det inte bara avsevärda samhälleliga vinster utan också vinster för de enskilda individerna, som får ökat oberoende och sannolikt också ökat välbefinnande (Cederholm, 2015).

2.0 Bakgrund

Ordet sarkopeni är hämtat från grekiskan och kan något fritt översättas med "brist på muskler". Muskelförtvining eller muskelbrist har sedan länge beskrivits som ett följdfeomen (sekundärt) till andra sjukdomar och man har länge accepterat "naturligt muskelåldrande" som en fysiologisk del i åldrandeprocessen (Rosenberg, 1997) där *primär sarkopeni* blivit ett nytillkommet begrepp.

2.1 Definition av sarkopeni

Uttrycket "sarkopeni" myntades som redan nämnts av Irwin Rosenberg (1989, sid 6) som gav det innebörden "åldersrelaterad förlust av skelettmuskelmassa med minskad funktionell kapacitet". Waters, Baumgartner, Garry & Vellas 2010, sid 260 vidgade begreppet till att "muskelmassan är mindre än förväntad hos en individ specificerad med ålder, kön och ras." Sarkopeni är ett vanligt förekommande tillstånd hos äldre och kan vara ett allmänt hälsoproblem med ett flertal konsekvenser, som till exempel försämrad livskvalitet och förlust av oberoende innebärande ökad trötthet, förekomst av fallolyckor och en högre dödlighet (Beudart, Buckinx, Rabenda, Gillain, Slomain, Petermans, Reginster & Bruyère, 2014). Det finns flera bidragande orsaker som kan påskynda och förvärra utvecklingen av sarkopeni som t ex fysisk inaktivitet, inflammation, undernäring, förändringar i hormonbalansen och olika kroniska sjukdomar (Cederholm, 2015).

2.2 Den kliniska diagnosen sarkopeni

Som ett led i förfinandet av diagnos-begreppet har man fastställt en kliniskt fungerande definition av sarkopeni där kombinationen av reducerad muskelmassa och nedsatt muskelstyrka ligger till grund för denna diagnos (Cederholm 2008). Gränsen för vad som räknas som en så pass reducerad muskelmassa att det anses motsvara sarkopeni bestäms genom en "cross sectional survey" (Janssen, Heymsfield & Ross, 2002). För att möjliggöra jämförelse till det "normala" uppmäts skelettmuskelmassa med BIA (bioelektrisk impedans) bland unga vuxna (en så kallad referenspopulation). BIA är en metod för att mäta kroppssammansättningen, d v s förhållandet mellan kroppsfett och muskelmassa. En svag elektrisk signal skickas genom kroppen med hjälp av två handtag och vatteninnehållet i kroppen beräknas från motståndet till strömmen. På så vis får man

fram en "normalfördelning" (Gausskurva), och därifrån kan medelvärde och avvikelser i form av standarddeviationer (SD) uppåt och nedåt uträknas. Gränsen för sarkopeni dras vid procentuell muskelmassa > 2 SD (från medelvärdet). Även andra tekniker kan användas som DXA (en röntgenteknik som mäter bentäthet) (Janssen et al., 2002). De referensvärden som används måste utgå från den mätmetodik som används. Muskulära färdigheter mäts med gånghastighetstest (bekväm gånghastighet på sträckan 4m och om gånghastigheten understiger 0,8 m/s anses gånghastigheten vara reducerad) eller handgreppsstyrka som kräver en speciell handdynamometer (Cruz-Jentoft, Baeyens & Bauer, 2010). Definitionen klassas fortfarande som empirisk och behöver valideras genom kliniska studier (Cederholm, 2015). Haglund (2010) nämner ytterligare riskfaktorer för sarkopeni: Kvinnligt kön, låg födelsevikt, genetisk känslighet, undernäring med lågt proteinintag, alkoholmissbruk och rökning.

2.3 Förekomst av sarkopeni

I Sverige uppskattas omkring 25% av individer i åldersintervallet 70 - 80 år ha sarkopeni och ca 50% bland individer > 80 år (Haglund, 2010).

I en undersökning rapporterad av Castillo, Goodman-Gruen, Kritz-Silverstein, Morton, Wingard & BarrettConnor (2003) från en "community dwelling" (som är en amerikansk variant av äldreboende) i USA, där studien omfattade ca 1000 personer, hade 6% i åldersintervallet 55–98 år sarkopeni. För män var det en ökning från 4% till 16% för sådana som var mellan 70 och 75 år jämfört med de som var 85 år och äldre. För kvinnor var motsvarande ökning från 3% till 13%. Detta studiematerial var ofullständigt definierat och avgränsat med avsaknad av uppgift om fysisk aktivitet.

2.4 Relationen mellan muskelstyrka och muskelmassa

Huvudregeln är att muskelmassa förknippas med muskelstyrka. I fysiologiska studier framkommer att förlust i muskelstyrka med ökad ålder till största del beror på just förlust av muskelmassa (Frontera, Hughes, Fielding, Fiatarone, Evans & Roubenoff, 2000). Mera exakt har man funnit att förlusten i styrka är större än förlusten av muskelmassa (Frontera et al., 2000). Det innebär att korrelationen mellan muskelstyrka och muskelmassa inte är hundra procentig. Det har också konstaterats i linje med tidigare resonemang att åtgärder som ökar muskelstyrkan inte nödvändigtvis kommer

att öka muskelmassan. Att så sker kan bero på att förändringar i styrka som inträffar vid styrketräning kommer tidigare än mätbara förändringar i muskelmassa. Ett annat förhållande som inte är uppenbart är att förlust i styrka inte nödvändigtvis behöver sammankopplas med plötslig viktförlust (Frontera et al., 2000). Sammanfattningsvis kan konstateras att sambandet mellan förändring i muskelmassa och förändring i styrka hos äldre är motsägelsefullt och inte så starkt som man skulle kunna tro. En förklaring till en sådan motsägelse har man funnit vara att fettvävnad kan infiltrera muskelvävnaden (Visser, Goodpaster, Kritchevsky, Newman, Nevitt, Rubin, Simonsick & Harris, 2005). Detta i sin tur har visat sig kunna förutsäga framtida handikapp och död (Morley, Abbatecola, Argiles, Baracos, Bauer & Bhasin, 2011).

Viktändring hos äldre män innebär i första hand en muskelförlust och denna förlust kompenseras inte fullt ut vid en efterföljande viktuppgång (Newman, Lee, Visser, Goodpaster, Kritchevsky, Tylavsky, 2005; Lee, Visser, Tylavsky, Kritchevsky, Schwartz, Sahyoun, Harris & Newman, 2010). Av detta följer att viktnedgång, även vid återhämtning, kan påskynda sarkopeni utveckling hos äldre (Newman et al, 2005; Lee et al. 2010). I viss överensstämmelse med ett sådant resonemang kan också infogas följande tre slutsatser om sarkopeni (Cederholm 2008; Marzetti & Leeuwenburgh, 2006):

- Muskelmassan minskar med ~50% från 20 till 90 år och ytterligare preciserat med 1–2%/år efter 50 år
- Muskelfiberna tillbakabildas vilket också avspeglas i störd kontakt mellan nerv och muskelfiber
- Muskelstyrkan minskar succesivt med 15% / 10 år mellan 50 och 70 år och med 30% / 10år därefter

2.5 En sammanfattad förklaring till uppkomst av sarkopeni på cellulär och molekylär nivå

Oxidanter är reaktiva ämnen som bildas i kroppen och som kan ha skadeverkningar (Fougère, Vellas & Cesari, 2017). Exempel på oxidanter är syre, peroxider och fria radikaler, som tex reactive oxygen species (ROS) och reactive nitrogen species (RNS). Fria radikaler är superoxidanter, dvs extra farliga för vitala processer i cellerna. I synnerhet drabbas 1) proteiner som kan klumpa ihop sig och 2) DNA som kan

förändras/fördäras) 3) mitokondrier som är livsnödvändiga energiproducenter i muskelcellerna (se sid 17). Fria radikaler bildas naturligt i kroppen (som tex ROS och RNS i muskelceller). Mot dessa fria radikaler finns ett försvarssystem i kroppen som kämpar för att upprätthålla en balans (= redoxbalans). Detta försvarssystem försvagas med åldern och överskottet av fria radikaler kan härja fritt och bli en upphov till sarkopeni.

Extra många fria radikaler bildas också om man utsätts för t ex tobaksrök, luftföroreningar, UV-strålning, stress, alkohol och dålig kosthållning (Doria, Buonocore, Focarelli & Marzatico, 2012). Försvarssystem mot fria radikaler i kroppen är antioxidanter och en del enzymer (katalysatorer) som peroxireduktaser. Antioxidanter kan man också få i sig via kosten som A-, C- och E-vitamin eller som kosttillskott. Enzymaktivitet avtar med ålder men peroxireduktaser kan aktiveras vid fysisk träning och detta gäller särskilt hos äldre individer (Gerhart-Hines, Rodgers, Bare, Lerin, Kim, Mostoslavsky, Wu & Puigserver, 2007; García-Prat, Martínez-Vicente, Perdiguero, 2016). Av särskilt intresse är att kalori restriktion också tycks kunna aktivera peroxireduktas (Fougère et al., 2017).

2.6 Definition av fysisk aktivitet

Med fysisk aktivitet avses all kroppsrörelse som är en följd av skelettmuskelkontraktioner och som resulterar i ökad energiförbrukning (WHO, 2015). Följande sammanställning är baserad på uppgifter från ett FYSS kapitel (2014-12-17) (även tillämpad för äldre) skrivet av Mattsson (2014):

Människan är gjord för att vara fysiskt aktiv. Denna aktivitet påverkar kroppens organsystem på flera sätt. Grundläggande begrepp måste vara fastslagna för att kunna förstå effekten av fysisk aktivitet och hur fysisk aktivitet kan rekommenderas i förebyggande och behandlande syfte (se nedan). Det motsatta, d v s fysisk inaktivitet måste förstås som avsaknad av kroppsrörelse och det motsvarar den energiförbrukning vi har i vila. Verkligheten består av en blandning av inaktivitet (liggande, sittande, stående) och olika typer av fysisk aktivitet. Det är viktigt att framhålla att det som behövs för att uppfylla rekommendationen om fysisk aktivitet kommer att hålla en måttlig nivå (150 minuter per vecka) för att kunna klassificeras som ”tillräcklig”. Aerob fysisk aktivitet (se nedan) är den vanligaste och karakteriseras av att energibehovet i första hand täcks av processer som förbrukar syre (som inte orsakar

mjölksyraanhopning i muskelvävnaden). De allmänna rekommendationerna för äldre är att den fysiska aktiviteten, är minst 150 minuter per vecka och den bör vara, som också redan nämnts, av aerob karaktär. Vidare bör intensiteten vara minst måttlig för att bli förenlig med hälsoeffekt (Mattsson, 2014).

2.7 Förebyggande arbete mot sarkopeni

Möjligheten att med enkla metoder kunna fördröja fortsatt utveckling av sarkopeni öppnar delvis nya perspektiv. Ökad kunskap om muskulaturens betydelse för upprätthållandet av kroppsfunktionerna, som i sin tur hänger ihop med livskvalitet, kommer förmodligen att motivera stora delar av den åldrande befolkningen till fysisk aktivitet. Detta för att sarkopeni problematiken inte ska glömmas bort.

Sammanfattningsvis kan man påstå att om man kan motverka sarkopeni med så pass enkla medel blir det inte bara en vinst för samhället utan också för de enskilda individerna genom ökat oberoende och välbefinnande.

2.8 Problemformulering

Kunskapen om sarkopeni är t o m inom sjukvården en ofta förbisedd orsak till funktionsnedsättning, åldrande och för tidig död även om intresset för detta område har ökat under senare tid. Risken för funktionsnedsättning är dubbelt så stor hos äldre "sarkopena" män och tre gånger så stor hos äldre "sarkopena" kvinnor jämfört med friska (ej sarkopena) individer i motsvarande ålder (Cruz-Jentoft et al., 2010).

Behandling av primär sarkopeni rekommenderas inom områdena fysisk aktivitet, nutrition och läkemedel (Cederholm, 2008). Genom att på ett tidigt stadium upptäcka och i möjligaste mån motverka utvecklingen av sarkopeni hos äldre kan antalet fallolyckor minska och den äldres oberoende öka med höjd livskvalitet som resultat. Bättre information om förekomst av och orsaker till sarkopeni behövs, liksom fördjupad kunskap om möjligheterna att förebygga och motverka utvecklingen av sarkopeni.

3.0 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka den fysiska aktivitetens betydelse för att motverka sarkopeni hos äldre individer, samt om protein- och D-vitamin-intag kan ha betydelse tillsammans med fysisk aktivitet för att motverka sarkopeni utvecklingen hos äldre individer (>65år).

Frågeställningarna lyder:

1. Vilken typ av fysisk aktivitet har bäst effekt för att motverka sarkopeni?
2. Kan muskelkraft återfås med fysisk aktivitet vid redan inträffad sarkopeni?
3. Kan protein och D-vitaminintag tillsammans med fysisk aktivitet ha en förstärkande effekt för att motverka sarkopeni?

4.0 Metod

Denna litteraturstudie är beskrivande (deskriptiv) till sin karaktär och baseras på tillgänglig vetenskaplig litteratur inom en del av sarkopeni området. Forskningsområdet är relativt nytt men litteraturunderlaget har funnits vara tillräckligt för att kunna sammanfatta kunskapsläget på ett tillfredsställande sätt.

4.1 Databaser

Litteratursökningen har utförts genom de databaser som är tillgängliga via Högskolan i Gävle. Begreppet sarkopeni i denna studie omfattar sarkopenis tre huvudkomponenter/delar: en rent medicinsk komponent/del, en fysisk aktivitetskomponent/del och slutligen en nutritionskomponent/del. Eftersom mitt intresse i sarkopeni sammanhanget är inriktat på alla tre delarna med fokus på den fysiska aktivitetsdelen valde jag att använda Discovery och PubMed som sökmotorer (se nedan, för ytterligare förklaring till varför dessa två databaser valdes i denna studie).

4.2 Sökstrategi, sökord, inklusions- och exklusionskriterier

Sökord valdes efter hur de ansågs svara på studiens syfte. Sökord som valdes var: Sarkopeni, fysisk aktivitet (motion, träning), behandling, effektivitet (verkningsgrad), öka, motverka, äldre, muskel, muskelkraft.

På engelska: sarcopenia, physical activity (exercise, training), treatment, efficiency, increase, counteract, elderly, muscle, muscle-strength (-force)

Discovery

Eftersom litteraturstudiens frågeställningar är specifika och inom ett forskningsområde under stark utveckling som hittills är ganska outforskad användes till att börja med databasen Discovery där man kan söka brett i flera olika databaser samtidigt och som förutom kost och hälsa även täcker idrott. Discovery har som nackdel bl a att träfflistan ofta innehåller dubletter från olika databaser och att begränsningen till vetenskapliga (peer reviewed) tidskrifter inte är heltäckande. Något kontrollerat ämnesordsregister att välja termer från saknas. Discovery är förinställd på att söka igenom artikelns hela fulltext, vilket innebär en risk att få irrelevanta träffar då sökordet bara nämns i förbigående. För att minska den risken kan man klicka bort fulltextsökningen men i detta fall var inte antalet träffar större än att genomläsning av artikeltitlar och abstracts

gav tillräcklig information om relevans. De nyckelord som användes var de i sammanhanget nödvändiga: sarcopenia, physical activity och elderly som i sin tur gav sökorden: sarcopenia (underförstått primär sarkopeni), counteract, physical activity. Med hjälp av en del "Popular terms" förstärktes sökningen ytterligare. Detta kan exemplifieras med sökordet "sarcopenia" som automatiskt gav valmöjligheter t ex "sarcopenia treatment" osv mellan synonyma ord och begrepp användes "OR" (t ex physical activity or exercise or training) och "AND" förekommer automatiskt mellan sökrutorna. Vid sammansatta sökord som uppträdde som fraser användes citattecken runt orden för att förhindra ett splittrat sökande (t ex "physical activity benefits") Genom Sökoptioner valdes "Expanders" (utvidgning av sökning) och "Limits" (begränsning av sökning) Expanders: "Find all my search terms", "Apply equivalent subjects" och " Apply related words". Dessa visade sig i detta fall inte påverka antalet sökträffar. Limits som valdes var: Full text, Peer reviewed, English.

Efter första sökningen förfinades resultatet genom ytterligare begränsningar bl a genom val av "Source types" - i detta fall Academic Journals. Önskemål om publiceringsdata för de sökta artiklarna angavs endast då antal träffar översteg 200 (**Tabell 1**. Databasernas sökord, antal träffar och antal användbara artiklar). Vid val mellan flera relevanta artiklar med motsvarande innehåll utsågs de med senare datum från år 2004 och framåt. I databasen Discovery finns ingen begränsning med ålderskategorier och därmed gjordes tillägget elderly som sökord med den booleska operatören "AND" även om sarkopeni mest berör äldre. Inklusions- respektive exklusions-kriterier var samma som för PubMed och beaktades vid fortsatt bearbetning av materialet (se nedan)

PubMed

PubMed är den största internationella databasen inom området medicin (Landén, 2008) och har referenser från 1948 och framåt och endast expertgranskade artiklar finns medtagna. PubMed täcker den medicinska delen i uppkomna frågeställningar och inte oväntat förekommer överlappningar mellan Discovery och PubMed. Vid sökning i PubMed användes även MeSH-termer (Medical Subject Headings), via MeSH database, för att få kontrollerade ämnesord och därmed de mest relevanta artiklarna. Eftersom några ord inte fanns som MeSH-termer gjordes fritextsökning på ordet i enstaka fall. Följande begränsningar infördes vad gäller det som skulle tas med (inklusion) respektive det som inte togs med (exklusion).

Inklusionskriterier: Endast primär sarkopeni som innehöll: etisk kommittégodkännande, kostnadsfri tillgänglighet för fulltextartiklar och engelskspråkiga artiklar. Eftersom sarkopeni kan inträffa redan vid en yngre ålder, kan yngre deltagare förekomma i en del studier som referensgrupper. Dessa referensgrupper fick vara med i studien för att referensgruppernas resultat hade en koppling även för äldre (se resultatet). Två studier handlade endast om kvinnor och en studie endast om män. Varav de övriga artiklarna var en blandning av bägge könen i åldrarna 65+. Det framkom att flertalet artiklar var publicerade under 2000-talet. Vid sökordskombinationer som gav många träffar (> 400 artiklar) begränsades antalet genom att sökningen gällde antingen 2016 - 2017 eller endast år 2017.

Exklusionskriterier: Alla studier som handlade om sekundär sarkopeni samt som ovan nämns de som inte var kostnadsfria. Efter några sökningar visade det sig vid granskning av titlar att flera studier innehöll sökord som återkom men inte svarade mot denna studies huvudsakliga syfte. Dessa sökord valdes då som exklusionskriterier: *farmakologi* (pharmacology) och *fetma* (obesity).

4.3 Tillvägagångssätt

Efter en preliminär sökning konstaterades att databaserna Discovery och PubMed täckte området för studien. Rekommendationer för sökning i de båda databaserna följdes och lämpliga kombinationer av sökord sammanställdes utifrån syftet med studien och frågeställningarna. Tabell 1 visar vilka sökord som använts i respektive databas samt antal träffar utifrån de inklusions- och exklusionskriterier som var uppställda för respektive databas. Antal intressanta titlar finns angivna liksom antal lästa abstracts och vidare antalet artiklar som mer ingående studerades och utifrån dessa överväganden finns det slutliga antalet artiklar som ingår i studien. Själva urvalet av artiklar gjordes efter genomläsning av artikeltitlar i ett första steg. Med utgångspunkt från innehållet i titeltexterna gjordes en första gallring efter bedömning av relevans för att sedan gå vidare med abstractläsning. Eftersökta abstracts var nästan alltid tillgängliga i PubMed. Innehållet i abstract blev avgörande för nästa relevansbedömning, d v s vilka fulltextartiklar som skulle läsas. En ny genomläsning av återstående abstracts gjordes för att säkerställa att de svarade mot studiens syfte och frågeställningar för att kunna inkluderas i studien. För tillgång till många artiklars fulltext krävdes "Article purchase"

vilket visade sig först när hela artikeln önskades. På grund av begränsad tid för studiens genomförande valdes dessa artiklar bort. De artiklar som valdes i studien kvalitetsgranskades med PEDro-skalan (se 4.4 kvalitetssäkring och bilaga)

Ytterligare för ämnet intressanta artiklar tillkom genom läsning av titlar, abstracts och artiklar som närmast kan betraktas som reviewartiklar, som i detta speciella sammanhang inte valdes bort, därför att genom dessa senare kunde flera relevanta artiklar för ämnesområdet spåras via sekundärsökning (Hansson et al.,2009).

Sekundärsökning som avser nutritionsaspekterna på behandling av sarkopeni

Eftersom D-vitamin ofta förekom i artikeltitlar (i synnerhet i artiklar av senare datum) tillsammans med protein i nutritionssammanhang väcktes intresse och nyfikenhet att ta reda på varför D-vitamin och protein förekom i dessa artiklar. En sökordskombination i PubMed lades "AND D-vitamin" till nutritionsaspekterna på behandling av sarkopeni. Inget sökord om protein behövdes tilläggas. På grund av att det redan fanns tillräckligt med information om protein i de utvalda artiklarna.

Tabell 1. Databasernas sökord, antal träffar och antal användbara artiklar

Databas	Sökord	Träffar	Intressanta titlar	Lästa abstracts	Lästa artiklar	Utvalda artiklar
Discovery	Counteract and sarcopenia and physical activity and elderly	15	5	5	1	1 Montero-Fernandez
Discovery	"Sarcopenia treatment" and "physical activity benefits" and elderly	15	3	3	1	1 Zampieri
PubMed	Sarcopenia and elderly and physical treatment not obesity	122	13	13	4	1 Reid
PubMed	Sarcopenia and elderly and exercise and not nutrition	18	13	13	2	1 Chahal
PubMed	Sarcopenia and physical activity and elderly not review	128	6	6	4	2 Hofmann Hanson
PubMed	Age and exercise and training and muscle	157	5	5	1	1 Short
PubMed	Sarcopenia and increase and musclestrength <i>not diet</i>	40	9	9	4	1 Taffe DR
Discovery	Sarcopenia and physical treatment and elderly	101	7	7	2	1 Verlaan
PubMed	"Skeletal muscle" and exercise and force	36	2	2	1	0
PubMed	"Skeletal muscle" and aging and exercise	79	8	8	2	0
PubMed	Sarcopenia and increase muscle and D-vitamin	18	2	2	1	1 Beaudart
Totalt:	Sökordskomb:11	758	73	64	23	10

73 artiklar med intressanta titlar lästes 64 abstrakts (14 i Discovery och 50 i PubMed). 11 artiklar visade sig förekomma på flera ställen. Från dessa 64 artiklar bortsorterades 41 (10 i Discovery och 31 i PubMed). Av 23 artiklar lästes hela artikeltexten och från dessa 23 artiklar valdes efter ytterligare genomläsning 10 ut (3 i Discovery och 7 i PubMed) till litteraturstudien.

4.4 Kvalitetsgradering av artiklar

De 10 utvalda artiklarna kvalitetsgranskades med hjälp av PEDro-skalan. PEDro-skalan är en granskningsmall som används för att granska studiernas kvalitet. Mallen graderar artiklarnas trovärdighet, studie kvalitet och ifall det existerar tillräckligt med utförlig statistikinformation. Detta för att bedöma hur god relevans som finns på artiklarna och bedömning av resultatet. Mer än 8 poäng på artiklarna anses som hög studiekvalité, 5–8 poäng på artiklarna anses som medel studiekvalité och mindre än 5 poäng på artiklarna anses som låg studiekvalité. Desto högre trovärdighet, studiokvalitet och utförlig statistikinformation på PEDro skalan, ger en högre poänggradering på artiklarna. Författaren tog hänsyn till detta i studien och poängsatte artiklarna utifrån dessa punkter (Mather, 2003), se bilaga.

4.5 Etiska överväganden

Informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet är vetenskapsrådets fyra forskningsetiska principer. Författaren har bedömt om dessa strider mot de valda artiklarna i texten eller inte. De fyra forskningsetiska principerna tillämpas oftast vid forskning för att skydda den enskilda personen (Hassmén & Hassmén, 2010). Denna studie bygger på publicerade vetenskapliga artiklar som samtliga redan inhämtat ett godkännande i en granskning av en forskningsetisk kommitté. De granskade vetenskapliga artiklarna är gjorda med noggranna etiska överväganden och är citerade och refererade i texten. Denna studie har tagit hänsyn till forskarnas budskap och resultat genom att inte förvränga resultatet i texten. Forsberg & Wengström (2008) menar att etiska konflikter minskas vid litteraturstudier. Detta därför att studien bygger på frågor till litteraturen och inte till personer (Forsberg & Wengström, 2008).

5.0 Resultat

I denna litteraturstudie ingår 10 kvalitetsgranskade artiklar som publicerades mellan 2004–2017. Den större delen av studierna är utförda i Europa och fyra i USA, varav en är ett samarbete mellan USA och Australien. I dessa studier genomfördes undersökningar om den fysiska aktivitetens betydelse för att motverka sarkopeni utveckling och redan inträffad sarkopeni hos äldre individer och i några av studierna togs också hänsyn till vissa nutritionsfaktorer eventuella nytta i detta sammanhang. Resultaten presenteras utifrån tre frågeställningar:

1. Vilken typ av fysisk aktivitet har bäst effekt för att motverka sarkopeni?
2. Kan muskelkraft återfås med fysisk aktivitet vid redan inträffad sarkopeni?
3. Kan protein och D-vitaminintag tillsammans med fysisk aktivitet ha en förstärkande effekt för att motverka sarkopeni?

Presentationen görs med text och två stödjande tabeller (tabell 2 & 3).

Två studier omfattade endast kvinnor (Hofmann, Schober-Halper, Oesen, Franzke, Tschan, Bachl, Strasser, Quittan, Wagner & Wessner, 2016; Chahal et al., 2014) och en endast män (Zampieri, Pietrangelo, Loeffler, 2015) medan övriga berörde bägge kön. Studierna var allomfattande med både friska individer (som referenspersoner) och personer med sarkopeni. Vidare var åldersspannet stort bland deltagarna, från 27 år (referensgrupp) till 92 år. Den ungefärliga medelåldern i studierna som helhet var 78 år.

Med utgångspunkt från den allmänna forskaruppfattningen inom området, att aktiviteter i vardagslivet inte är tillräckliga i ett sarkopeni-sammanhang blev uppgiften att hitta forskningsrapporter som förväntades kunna ge svar på de aktuella frågeställningarna rörande sarkopeni. Problemformuleringen delades upp i flera delar enligt följande:

** att visa på olika typer av fysisk aktivitet och dess relevans*

** att undersöka graden av inaktivitet och åldrande och dess bidrag till minskningen av muskelmassa/kraft på individuell nivå*

** att mäta effekterna av två olika sorters styrketräning hos äldre med mätningar av muskelkraft/muskelmassa jämfört med hur de var vid starten*

** att undersöka hur styrketräning med motstånd kombinerat med kosttillskott påverkade graden av muskelkvalitet och fysiska prestationer*

** att undersöka sambandet mellan fysisk belastning, muskelstyrka och bentäthet hos medelålders kvinnor*

** att bestämma effekterna av styrketräning på a) styrka, kraft, muskelvolym och kroppssammansättning b) fysisk funktion*

** att hos styrketränande äldre undersöka om muskelförsvagning /muskelfett-infiltration kan stoppas med träningsstatus.*

** att undersöka om D-vitamin- och protein-nivåer i samband med fysisk aktivitet har ytterligare effekt på muskelmassa och funktion hos äldre*

5.1 Olika typer av träning/behandlingsalternativ vid sarkopeni

Frågeställning 1: Vilken typ av fysisk aktivitet har bäst effekt för att motverka sarkopeni?

För att motverka tillbakabildning av skelettmuskler och förminskning av bentäthet i kotor och andra skelettdelar som är typiska uttryck för sarkopeni krävs muskelbelastningsövningar (regelbunden träning), som överskrider vissa tröskelvärden och som sällan uppnås med vardagslivsaktiviteter. Detta visades i en studie omfattande 34 friska kvinnor (medelålder: $49,8 \pm 7,5$ år) där man använde en speciell bärbar apparat med vilken belastningsintensitet kunde uppskattas och likaså ge uppgifter om aktivitetsfrekvensen (Chahal, Lee & Luo, 2014). Denna studie i ett relativt ungt material med ett tydligt resultat antogs vara representativt för även äldre. Detta antagande visades stämma eftersom samma sak visade sig vara relevant även för individer i högre och riktigt höga åldrar. Det visades i två av varandra oberoende studier. Den första publicerades av Hanson, Srivatsan, Agrawal, Menon, Delmonico, Wang & Hurley (2009) där muskelstyrka/kraft testades på 81 otränade men friska vuxna av båda kön (35 män och 46 kvinnor) i åldersspannet 65 - 85 år (ingen hade varit aktiv i något träningsprogram de senaste 6 månaderna innan studiestarten). Av de från början 81 deltagarna hoppade flera av under studiens gång på grund av oförmåga eller ointresse. Femtio deltagare (23 män och 27 kvinnor) fullföljde studiens olika delar under sammanlagt 22 veckors träning. Statistiskt säkerställda förbättringar i muskelstyrka i armar och ben noterades och studien visar tydliga positiva effekter av riktad träning även vid hög ålder hos både män och kvinnor.

Den andra studien gjordes av Hofmann et al., (2016). Denna omfattade 91 seniorboende kvinnor mellan 65,0 och 92,2 år (medelålder = 83,6 år) som slumpmässigt delades in i olika grupper med olika målinriktningar efter vad som skulle jämföras ("styrketräning", "styrketräning plus kosttillskott" och "kognitiv träning"). Olika funktionella variabler testades från början och efter 3 och nästan 6 månaders avstämning med positiva utfall vad gäller riktad träning.

Aerob träning (simning, löpning, gång) leder sällan till kraftig ökning av muskelmassan. I stället gynnar sådan uthållighetsträning hjärtats och kärlsystemets funktion (tabell 2, modifierad efter Short, Vittone, Bigelow, Proctor & Nair, 2004). Till Shorts studie rekryterades 40 kvinnor och 38 män i åldersspannet 19 - 87 år som var friska och hade tränat mindre än 30 min två gånger per vecka under de senaste 9 månaderna.

Deltagarnas hälsotillstånd kontrollerades (blod- och urinprover och EKG) och de fick inte vara rökare, använda betablockare eller ha diabetes. Andra kroniska sjukdomar uteslöts också. Studien var lite speciell därför att den hade särskilt fokus på aerob träningseffekt på proteinomsättningen i olika åldrar alltifrån 30 till 90 år. Resultaten var tydliga och visade att proteinomsättningen sänktes med ökande ålder men att aerob träning kunde rubba den ordningen och man noterade igen en ökad proteinomsättning hos de deltagande männen och kvinnorna.

5.2 Kan muskelkraft återfås med fysisk aktivitet vid redan inträffad sarkopeni?

Frågeställning 2: Kan muskelkraft återfås med fysisk aktivitet vid redan inträffad sarkopeni?

Med ökande ålder är tendensen att den kraftiga fysiska aktivitetsbelastningen minskar men denna tendens kan kompenseras genom att öka intensiteten och frekvensen av den fysiska aktiviteten med slutresultatet att muskelstyrka och bentäthet kunde upprätthållas. Detta visades i ovan nämnda studie omfattande medelålders kvinnor av Chahal et al. (2014).

Mitokondrierna, som kan beskrivas som muskelcellernas energimaskin, har också visat sig bättre kunna bibehålla sin volym och sina enzymatiska aktiviteter vid regelbunden aerob träning (tabell 2). Aerob träning verkar fettreducerande (t o m fettet inne i själva musklerna tycks kunna minska vid sådan träning hos äldre (tabell 2), vilket ger

musklerna en ökad funktionalitet) (Zampieri et al., 2015). Styrketräning ("resistance training") står lite i kontrast till aerob träning. Det har visat sig att styrketräning har en klar effekt med ökning av muskelmassa och muskelstyrka (tabell 2). Så lite som ett träningspass per vecka tycks kunna vara tillräckligt för en mätbar effekt (Taaffe, Henwood, Nalls, Walker, Lang & Harris, 2009). Dessa forskare genomförde också en studie på 13 seniorboende friska män och kvinnor (65 - 83 år) som innehöll 24 veckors träning plus 24 veckors nedträning följt av 12 veckors återträning. Under tränings- och återträningsperioderna avsattes tid två gånger per vecka för träning av framför allt musklerna quadriceps och hamstring (lårmusklerna), där muskelvolym och styrka mättes med en serie tester. Ett viktigt resultat var att avbrott i styrketräning hos tränade äldre ökade muskelfettinfiltrationen medan återupptagande av träning minskade den. Genom att övervaka förändringar i både muskelstorlek och fettinfiltration möjliggörs en noggrannare bedömning av träningseffekten vid sarkopeni.

Till och med upp i hög ålder kan styrketräning ge mätbara utslag (Reid, Martin, Doros, Clark, Hau, Patten, Phillips, Frontera & Fielding, 2015). Femtiotvå slumpmässigt utvalda försökspersoner med rörelsehinder (78 ± 5 år) genomförde 16 veckors styrketräning med gradvis ökande intensitet, antingen med lågt yttre motstånd (40% av 1-repetition maximum, 1-RM) eller med högt yttre motstånd (70% av 1-RM). Båda träningsgrupperna fullföljde tre träningsomgångar med böj- och sträckrörelser i knäled två gånger per vecka under träningstiden. Därefter utfördes mätningar av neuromuskulär signalöverföring (d v s nervsignalens väg från nervsystem till muskel) och muskelmassa som jämfördes med mätvärden vid starten. Resultaten av dessa försök var tydligt positiva och talade för nyttan av denna typ av fysisk aktivitet i ett rehabiliterande sammanhang. Däremot verkade inte belastningsgraden vara utslagsgivande, vilket bör beaktas i upplägg av träningsprogram för rörelsehindrade äldre men även för äldre med sarkopeni. Förutom dessa bågge typers träning kan både böjningsövningar och balansträning ha betydelse för livskvalitet och förhindrande av fallolyckor och därmed rädsla för att falla hos äldre (tabell 2).

Tabell 2. Olika typer av träning / behandlingsalternativ vid sarkopeni

(Sammansatt text av

Montero-Fernandez & Serra-Rexach, 2013 och Short et al., 2004)

Typ av träning/övning	Effekt	Kommentarer
Aerob träning	Ökad hjärt/kärlförmåga parallellt med ökad uthållighet Åldersanpassad, strukturerad fysisk aktivitet, karaktäriserad av rytmiska och repetitiva rörelser av stora muskler under förlängda perioder som är syrekrävande, t ex jogging, spinning.	På muskelcellnivå erhålls bl a en ökad mitokondriell volym och aktivitet Verkar fettreducerande (t o m på det intramuskulära fettet med bättre muskelfunktion)
Progressiv motståndsträning	Successiv ökning av muskelkraften under oftast anaeroba förhållanden (då också snabbheten i muskelkontraktionerna ökar). Armhävningar, situps, "kliv upp och ned på bänk". Ökad muskelmassa och muskelstyrka.	Ny forskning har visat att proteinsyntesen (för muskeluppbyggnad) och de neuromuskulära funktionerna förbättras även hos äldre.
Böjningsövningar	Upprätthållande av den kompletta böjningsrörelsen i en led (nacke, axel, höft, knä och vrist)	Forskningsunderlaget är relativt litet men man är överens om övningarnas betydelse för allmänhälsotillståndet.
Balansträning	Förbättring av kroppshållningen med stadigt upprätthållande av de dagliga aktiviteterna. Övningen kan antingen vara statisk (stå på ett ben) eller dynamisk (balansgång).	Förhindrande av fallolyckor av olika slag som ofta innebär långvarig inaktivitet.
Kosttillskott (protein)	Varierande tecken på ökad muskelmassa och styrka	(+): Försäkran om bra proteinintag (-). kan minska naturligt födointag
Vitamin D-Tillskott	Olika hållpunkter för ökad muskelstyrka och minskat antal fall på seniorboenden	(+): Minskning av frakturer, möjligen välgörande för hjärta och kärl

Nyttoeffekten av regelbunden träning hos äldre visade sig vara relevant också på cellulär nivå (tabell 3). Man har gjort mätningar av muskelfiberdiametern (erhållna från muskelbiopsier) från tränade och otränade, men friska, äldre. I jämförelsen ingick också unga, normalaktiva individer. Medeldiametern på muskelfibrerna hos unga var statistiskt säkerställt större i jämförelse med motsvarande medeldiameter hos de inaktiva äldre. Det visade sig att aktiva äldres medeldiameter var större än de från

inaktiva friska äldre och denna statistiskt säkerställda stegring gällde både för långsamma (i särskilt hög grad) och snabba fibrer (tabell 3, Zampieri et al., 2015). Muskelfibrer med liten diameter (<30 µm) är utmärkande för fibrer som inte fått en reguljär nervsignalöverföring. Den neuromuskulära nervsignalöverföringen (från nervsystem till muskel) blir med ökad ålder långsamt försämrad. Sådana fibrer, som uttrycker försämrad signalöverföring, är hos unga mycket sällsynt förekommande men ökar mer än tio gånger hos inaktiva, friska äldre (tabell 3). Här kunde frekvensen av sådana fibrer halveras hos tränande äldre i jämförelse med sina inaktiva ålderskamrater och detta kunde tolkas som en direkt positiv träningseffekt (från 4,0 – 2,0 se tabell 3). Dessa sammantagna data kan stödja påståendet att skelettmuskulaturen hos äldre fysiskt aktiva liknar mer ungas än jämnåriga fysiskt inaktivas. Av detta följer att regelbunden fysisk aktivitet är en god strategi att förminska åldersrelaterat förfall av muskelstruktur och funktion.

Tabell 3. Mätning av medeldiameter av olika muskelfibertyper erhållna från muskelbiopsier från inaktiva och aktiva individer. Resultaten bekräftar på cellulär nivå nyttoeffekten av regelbunden fysisk aktivitet hos äldre.

(Zampieri S et al., 2015)

	<u>Medelmuskelfiber- Frekvens av fiber diameter med liten diameter</u>			
	<u>(µm ± SD)</u>			
	<u>Alla fibrer</u>	<u>Långsam typ (%)</u>	<u>Snabb typ (%)</u>	<u>< 30 µm</u>
(%)				
Unga aktiva	73,4±19,3*	68,8±21,8 (50)*	76,8±22,9 (50)*	0,3*
Friska inaktiva äldre	56,2±17,9 ^t	54,8±18,0 (54) ^t	51,0±16,8 (46) ^t	4,0 ^t
Aktiva äldre	61,2±17,1 ^{tt}	61,8±15,8 (69) ^{tt}	59,5±18,2 (31) ^{tt}	2,0 ^{tt}

Kommentarer:

- a) Medelfiberdiametern hos unga aktiva är signifikant högre jämfört med de andra grupperna.
- b) På samma sätt skiljer sig aktiva äldres medelfiberdiameter från de friska inaktiva äldre.
- d) Lägg märke till den högre procentandelen av långsamtypen hos aktiva äldre.

5.3 Kan kostens sammansättning ha betydelse i ett sarkopeni sammanhang? *Frågeställning 3: Kan protein och D-vitaminintag tillsammans med fysisk aktivitet ha en förstärkande effekt för att motverka sarkopeni?*

Verlaan, Maier & Bauer (2017) presenterade sammanlagt två huvudstudiegrupper med sarkopeni. De bägge grupperna bestod av 374 respektive 364 deltagare av bägge kön med viss övervikt av kvinnor. Den ena huvudgruppen (n=374) kategoriserades med avseende på den aktuella vitamin D-koncentrationen i blodet, vilket gav upphov till två undergrupper, den ena med individer som naturligt hade en låg halt av vitamin D (<50 nmol/L; n=195) och den andra med naturligt en normal halt av vitamin D (>50 nmol/L; n=179). Den andra huvudgruppen (n=364) byggde på en uppskattning av hur mycket protein (g/kg/d) deltagarna fick i sig via födan. En sådan beräkning gjordes enligt ett standardiserat tillvägagångssätt vid två från varandra skilda tillfällen. Varje tillfälle bestod av att man under 3 dagars tid (2 veckodagar och 1 helgdag) gjorde noggrann förteckning över hur mycket protein individen fick i sig som sedan bröts ned per kg kroppsvikt och dag. På så sätt kunde två undergrupper skapas, den ena med individer som fick en lägre mängd protein (<1,0 g/kg/d; n=200) och den andra med individer som fick en högre mängd protein (>1,0g/kg/d; n=164).

I de undergrupper som bildats har uppdelning gjorts mellan män och kvinnor. De individer med sänkt D-vitamin i blodprovet (<50 nmol/L; n= 195) var i lägre utsträckning oberoende i sitt boende, d v s de var på något sätt hänvisade till vårdboende på institution eller hos anhörig. De hade överlag en klart sämre muskelstyrka och funktion och denna skillnad gjorde sig särskilt gällande mellan män med sänkt vitamin D-halt i blodet och män med normal halt i blodet. Några skillnader i kroppssammansättning framkom däremot inte annat än att män med låg vitamin D-halt i blodet hade en lägre kroppsvikt än män med normal vitamin D-halt (Verlaan S et al., 2017). Vid jämförelser mellan grupper baserade på proteinintag (mindre än respektive mer än 1,0 g/kg/d) framkom skillnader i kroppssammansättning med överlag en något ökad kroppsvikt, som var statistiskt säkerställd, hos individer med det lägre proteinintaget. Denna statistiskt säkerställda övervikt (sannolikt orsakad av fetma) avspeglades också av ett ökat BMI hos kvinnor men som inte var statistiskt säkerställt hos män (Verlaan S et al., 2017). Vad beträffar muskelstyrka/funktion framkom inte någon skillnad mellan undergrupperna annat än att män (men inte kvinnor) med det

lägre proteinintaget oväntat hade en statistiskt säkerställd ökad handgreppsstyrka (Verlaan S et al., 2017).

Dessa sammantagna data ger stöd för att D-vitaminnivån kan ha en förbättrande effekt på muskelstyrka/funktion hos tränande äldre personer med sarkopeni. Någon motsvarande effekt av proteinintag kunde inte påvisas med givna data (Verlaan S et al., 2017).

6.0 Diskussion

Fysisk aktivitet kan betecknas som vilken som helst kropps rörelse, som resulterar i skelettmuskelaktivering och som i sin tur innebär en ökad energiförbrukning. Skelettmuskelmassan kontrolleras på ett komplext sätt av en mängd faktorer. Den dynamiska balansen mellan proteinsyntes och proteinnedbrytning spelar en framträdande roll i muskelcellerna (Montero-Fernandez & Serra-Rexach, 2013). När proteinnedbrytningen får övervikt i denna balans kan det leda till sarkopeni, som i sin tur kan bero på en uppskjuten proteinsyntes. Hur detta går till är än så länge okänt.

6.1 Huvudresultat

Data i denna litteraturstudie visar att vardagslivsaktiviteter bland äldre inte är tillräckliga för att motverka sarkopeni utveckling som är en anpassad del av åldrandet. I stället krävs regelbunden fysisk aktivitet, d v s träning, för att motverka sarkopeniutveckling bland äldre. Som en viktig anmärkning framkom att D-vitamin kan vara ett förstärkande medel i den fysiska aktiviteten medan stödet av extra proteintillskott verkar vara oklart i detta sammanhang. Det står också klart att riktad fysisk aktivitet är den enda kända motåtgärden (terapi) mot sarkopeni.

6.2 Resultatdiskussion

Träning (engelskans "exercise") innebär en typ av upprepad, planerad och strukturerad aktivitet (Hofmann et al, 2016). Med ökande ålder bör hållas i minne att den kraftiga fysiska aktivitets-belastningen bör minska till förmån för en intensitets- och frekvensökning och den fysiska aktiviteten måste överskrida ett visst tröskelvärde (Chahal et al., 2014) med upprätthållande av regelbundenhet (Zampieri et al., 2015). Träning representerar alltså en typ av riktad aktivitet med syfte att förbättra skelettmuskelstyrka och kondition ("komma i god form"). Fysisk aktivitet (med ofta otydlig gränsdragning särskilt då det gäller äldre) har hittills visat sig överensstämma med de mest effektiva åtgärderna för att uppnå ett hälsosamt åldrande. Montero-Fernández & Serra-Rexach (2013) diskuterar den speciella problematiken med att motivera äldre personer att öka den fysiska aktiviteten. Vanliga hithörande problem är att det ofta föreligger flera samtidiga sjukdomar av kronisk art som kräver regelbunden medicinering. Vissa av sådana mediciner kan ha negativa effekter på den fysiska träningen och här fordras att den träningsansvarige har kännedom om detta.

Muskelstyrka och muskelvolym ökar med styrketräning (Hanson et al., 2009) och sådan träning är av stor nytta även för att motverka redan konstaterad sarkopeni och igen bör betonas att belastningsgraden inte är avgörande för ett positivt resultat utan här gäller, som ovan nämnts, intensitets - och frekvens grad. (Reid et al., 2015). Den träningsform som har bäst effekt för att motverka sarkopeni är styrketräning men aerob träning är ett viktigt komplement för ett lyckat resultat. Rekommendation är 150 minuters träning med lagom intensitet per vecka eller 60 minuters hårdträning per vecka (Montero-Fernandez & Serra-Rexach, 2013). Ett avbrott i styrke-träning hos tränande äldre ökade muskelfettinfiltrationen medan återupptagande av träning minskade den (Taaffe et al., 2009). Styrka, kraft och muskelvolym ökade signifikant med styrketräning hos friska, inaktiva äldre (Hanson et al., 2009). Skelettmuskulaturen hos aktiva äldre liknar mer ungas än jämnåriga fysiskt inaktivas. Regelbunden fysisk aktivitet framstår som en god strategi för att förminska åldersrelaterat förfall av muskelstruktur och funktion. Aerob träning verkar fettreducerande (t o m fettets innehåll i själva musklerna tycks kunna minska vid sådan träning hos äldre vilket ger musklerna en ökad funktionalitet) (Zampieri et al., 2015).

Som framgått kontrolleras skelettmuskelmassan på ett komplext sätt av en mängd faktorer. Den dynamiska balansen mellan proteinsyntes och proteinnedbrytning spelar en framträdande roll i muskelcellerna (Montero-Fernandez & Serra-Rexach, 2013). När proteinnedbrytningen får övervikt i denna balans kan det leda till sarkopeni, som i sin tur kan bero på en långsammare proteinsyntes. Hur detta går till är än så länge okänt. Data i denna litteraturstudie talar starkt för att regelbunden fysisk aktivitet (utöver vardagslivsaktiviteter), d v s träning, är en stimulerande faktor för att återställa balansen mellan muskelproteinsyntes och muskelproteinnedbrytning. Härav följer att redan inträffad sarkopeni kan bromsas eller möjligen t o m att muskelkraften återfås fullt ut med regelbunden fysisk aktivitet. Träning mot motstånd, d v s styrketräning ("resistive/resistance training") har visat sig vara en viktig del i behandlingen av sarkopeni (och här skall man inte underskatta effekten av högintensiv träning, (Peterson, M.D., Sen, A. & Gordon, P.M. (2014)) genom att den ökar muskelkraften, något som också kan bekräftas på cellulär nivå (se tabell 3). Styrketräningen startar seriereaktioner i muskulaturen i bestämd ordning som involverar bl a hormoner och tillväxtfaktorer som leder till muskeluppbyggnad (muskelproteinsyntes) men dessa delar kommer inte att närmare redogöras för i denna litteraturstudie. Den andra träningsformen, aerob

träning (tabell 2) blir en kompletterande del till styrketräningen även om den inte primärt medverkar i muskeluppbyggnaden. Den har sin positiva effekt på hjärt-kärlsystemet (tabell 2). Den aeroba träningen påverkar också skelettmuskulaturen genom att förbättra mitokondriernas funktion i muskelcellerna, som redan påpekats (tabell 2). Dessutom fås positiva effekter på bl a den oxidativa stressen (d v s ett återställande av den s k redox-balansen som redan nämnts ovan (Bakgrunden) (Short et al., 2004). Åldrande medför sammanfattningsvis bland annat ett avtagande av enzymaktiviteter, t ex peroxireduktaser. Denna minskade enzymaktivitet påverkar den rådande redoxbalansen, med övervikt för oxidation i närvaro av ett överskott av fria radikaler och det gäller också musklerna. Detta påverkar vitala processer (t ex proteinsyntesen), vilket innebär att celler kan dö (i detta fall i muskler) och ge upphov till sarkopeni.

Kostfaktorer: En nedre gräns för proteinintag i samband med träning i sarkopeni förebyggande syfte uppges vara 1,2 g/ kg/d (Deutz, Bauer, Barazzoni, Biolo & Boirie, 2014). Hur skarp denna gräns är kan diskuteras. Av Verlaan S et al., 2017 studie framkom inga hållpunkter för att män och kvinnor med sarkopeni, som hade ett beräknat proteinintag i sin kost som var mindre än 1,0 g/kg/d, skulle ha en sämre muskelstyrka/funktion än en motsvarande undergrupp som i sin kost hade ett beräknat proteinintag som överskred denna gräns (1,0 g/kg/d), vilket tillåter slutsatsen att proteinnivån inte är kritisk. Däremot såg man i undergruppen med vitamin D-brist en försämrad muskelstyrka/funktion i jämförelse med undergruppen som hade normal vitamin D-nivå i blodprovet (Verlaan S et al., 2017).

Vitamin D-nivåerna (de mäts vanligtvis i blodet) sjunker med ökad ålder. Man har mätt vitamin D i också hudbiopsier och funnit upp till 4 gångers lägre koncentration i jämförelse med unga individer (Bischoff, Borchers, Gudat, Duermueller, Theiler, Stähelin & Dick, 2001). Vitamin D-nivåerna upprätthålls fysiologiskt med hjälp av solljusexposition direkt på huden då inaktiva förstadier till vitamin D omvandlas till aktivt vitamin. Detta skall hållas i minne inte minst i Nordeuropa där solljusexpositionen är mindre och där klimatet ofta kräver mera heltäckande klädsel. En europeisk epidemiologisk studie visade att förekomsten av vitamin D-brist bland äldre (71–76 år) var 36% bland män och 47% bland kvinnor (Bischoff et al., 2001). Vitamin D kan bindas till en speciell receptor i skelettmuskler och detta har en stimulerande

effekt på muskelproteinsyntesen (Bischoff et al., 2001). Vid låga vitamin D-nivåer ses tillbakabildning (atrofi) av särskilt de snabba muskelfibrerna (se tabell 3) i samband med sarkopeni (Ziambaras & Dagogo-Jack, 1997). Mot denna bakgrund var fyndet i form av skillnader i vitamin D nivå inte helt oväntat och i överensstämmelse med tidigare rapporterade fynd bland äldre med vitamin D-brist i form av funktionella problem p g a muskelsvaghet, svårigheter att resa sig upp från sittande och att gå i trappor (Mowé, Haug & Bøhmer, 1999).

Kortfattat kan sammanfattas att stöd för att kunna öka verkningsgraden i träningsupplägget har man provat kosttillskott i form av protein och vitamin D (Beaudart et al., 2014). Denna litteraturstudie som baseras på undersökningar bland äldre i den industrialiserade delen av världen och som därför kan antas omfatta äldre deltagare med en godkänd matordning gav inga säkra belägg för att proteinintaget skulle vara en begränsande faktor för träningsresultaten. Däremot tycks vitamin D-nivåerna hos de äldre deltagarna ha betydelse för bentäthet och muskelstyrka. Detta beroende på att vitamin D-aktivering sker i huden vid solexponering och denna aktivering försvagas vid stigande ålder.

6.3 Metoddiskussion

Föreliggande studie bygger på urval av forskningsrapporter för att besvara uppställt syfte med givna frågeställningar. Sarkopeni forskningen är som redan framkommit en relativt ny vetenskap och därför har litteratururvalet blivit av ganska färskt datum.

Urvalet av litteratur har grundats på sökord och sökordskombinationer.

Litteratursökningen har utförts genom de databaser som är tillgängliga via Högskolan i Gävle, dessa sökmotorer var Discovery och PubMed. Efterhand framkom betydelsen av att hitta rätt sökord och sökordskombinationer, varför det var väl lagd tid för genomtänkta sökstrategier. Det ska dock hållas i minnet att det var engelska uttryck som gällde. I PubMed hade man nytta av MeSH. Det slutliga urvalet kvalitetssäkrades enligt PEDro skalan (Mather, 2003; se bilaga) för att säkerställa god kvalitet på studierna. Vidare har en noggrann granskning av alla studiers resultat skett och tabeller har skapats för att åstadkomma en överblick av de sammanlagda resultaten.

En ytterligare lärdom var vinsten med att upprätthålla strikta inklusions- och exklusions-kriterier för att begränsa sökträffarnas antal samtidigt som alltför stor

snävhet kunde få en inskränkande verkan. Begränsningarna (limits) var lite olika satta i de bägge databaserna och det tog sin tid att komma på om det under arbetets gång. I och med att det valda forskningsfältet är relativt nytt blir det i sig en styrka, liksom att ämnet berör en väsentlig del i åldrandet. Först på senare år har sarkopeni fått kliniskt stöd i det som numera benämns som sarkopeni-syndromet. Av betydelse är att detta syndrom är behandlingsbart och forskningsområdet är under stark utveckling, något som avspeglas av det stigande antalet sökträffar på vetenskapliga artiklar som publicerats under senare år.

En svaghet i studien var svårigheten att få fram en skarp avgränsning till näraliggande områden. Under studiens gång framkom att, om inte sökordet "sarcopenia" fanns med i sökordskombinationen, dök många artiklar upp med annan forskningsinriktning (t ex "frailty"). Ambitionen var i många fall att få en ren koppling mellan sarkopeni och fysisk aktivitet men här kom sig i många fall nutritionella och farmakologiska aspekter in. PubMed visade sig bli den huvudsakliga sökbasen tack vare dess omfattning och lätthet i hanteringen. Discovery var svårhanterlig som sökmotor och gav många dubletter från olika databaser. Begränsningen till vetenskapliga (peer reviewed) tidskrifter var inte heltäckande, antal träffar varierade från gång till gång vid återsökning under samma grundförutsättningar som gav upphov till osäkerhet. Däremot i stort sett alla artiklar återfanns vid sökning i PubMed. Många intressanta artiklar fick uteslutas på grund av att de var avgiftsbelagda.

Som tidigare nämnts genomfördes merparten av studierna i Europa och jämförbarheten rörande sarkopeni med utomeuropeiska länder (t ex USA) var problematisk. Detta belystes i jämförelsen av förekomst (prevalens) av sarkopeni i Sveriges relativt hög (Haglund, 2010) och USA påtagligt låg (Castillo et al., 2003). En möjlig förklaring till en sådan skillnad kan vara socioekonomiska faktorer som spelar in. I Skandinavien och övriga Västeuropa har de refererade studierna genomförts på ett likformat material med avseende på socioekonomiska faktorer. I USA har flera sådana studier utförts på äldre individer rekryterande från framförallt ”community dwellings” som förutsätter en viss socioekonomisk nivå. Dessa individer kan förutsättas ha en högre beredskap mot sarkopeni i motsats till de mindre förmögna.

6.4 Studiens koppling till det idrottsvetenskapliga fältet

Av denna litteraturstudie framgår att sarkopeni är ett framväxande forskningsområde som är direkt omsättningsbart i en klinisk verklighet. Nedsatt muskelstyrka i en åldrande befolkning innebär inte bara en inskränkt livskvalitet bland de drabbade utan också ett betydande ekonomi- och sjukvårdsproblem för samhället. Företrädesvis bör sarkopeni behandlas med uttänkta och väl riktade program för fysisk aktivitet utarbetade av speciellt utbildad personal. Ledare för sådan aktivitet bör vara väl införstådda kring problemen som tillhör äldre individer. Hit hör olika kroniska sjukdomar av annan art som kräver sin speciella medicinering och som kan inverka på intresse och motivation för regelbunden fysisk aktivitet. Eftersom det finns en vinst att hämta både för den enskilde och samhället efter väl genomförda och regelbundna aktivitetsprogram krävs speciell pedagogisk färdighet hos ledarna för genomföranden av uppställda program.

6.5 Förslag till fortsatt forskning

Sarkopeni begreppet är fortfarande ett nyvunnet begrepp inom klinisk diagnostik (sarkopeni syndromet). Gränsdragningen mellan "fysiologiskt" åldrande och sarkopeni syndromet är suddigt och behöver göras skarpare. Det hänger också samman med att sarkopeni utvecklas smygande, varför det kan vara svårt att fastställa gränsöverskridandet från "friskt" till "sjukt". Här krävs ytterligare forskning för att hitta känsliga diagnostiska metoder. En fråga man kan ställa sig är om det existerar ett förstadium till sarkopeni, där man i så fall, redan på det stadiet kan ingripa med förebyggande behandling.

6.6 Slutsats

I det naturliga, fysiologiska åldrandet ingår en fortlöpande förlust av muskelmassa och styrka som går snabbare ju äldre man blir. En viktig del i detta biologiska åldrande är sarkopeni (primär sarkopeni) som är en bidragande del till åldrandets muskelförlust följt av minskad funktionell kapacitet. Samband finns mellan förlust i muskelmassa och muskelstyrka med ökad ålder men förlusten i styrka är större än förlusten av muskelmassa. En förklaring till en sådan motsägelse har man funnit vara att fettvävnad kan infiltrera muskelvävnaden. Denna litteraturstudie ger starkt stöd åt uppfattningen att regelbunden riktad fysisk aktivitet ("träning") för äldre har en motverkande effekt (som är mätbar och därför faktabaserad) på utvecklingen av sarkopeni. Studiens budskap blir

att se till så att äldre i eget boende eller institutionaliserat boende får möjlighet till regelbunden träning för att motverka sarkopeni utveckling, samt en rekommendation av D-vitamin intag. Detta för att D-vitamin nivåerna hos de äldre deltagarna har betydelse för muskelstyrka och bentäthet som motverkar sarkopeni. Proteinintag för fysiskt aktiva äldre syntes inte ha någon betydande effekt på sarkopeni utvecklingen.

Referenser

(* = Resultat artiklar)

*Beudart, C., Buckinx, F., Rabenda, V., Gillain, S., Slomain, J. Petermans, J., Reginster, J.Y. & Bruyère, O. (2014). The Effects of Vitamin D on Skeletal Muscle Strength, Muscle Mass, and Muscle Power: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Clinical Endocrinol Metab* 99:4336-4345, 2014

Bischoff, H.A., Borchers, M., Gudat, F., Duermueller, U., Theiler, R., Stähelin, H.B., & Dick, W. (2001). In situ detection of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ receptor in human skeletal muscle tissue. *Histochemical Journal*. 2001 Jan;33(1):19-24.

Castillo. E.M., Goodman-Gruen. D., Kritz-Silverstein. D., Morton, D.J., Wingard, D.L. & BarrettConnor, E. (2003). Sarcopenia in elderly men and women. *The Rancho Bernardo Study. American Journal of preventive medicine*, 25(3), 226-231

Cederholm, T. (2015). Overlaps between Frailty and Sarcopenia Definitions. *Nestle Nutrition Inst Workshop Ser* 2015;83:65-9

Cederholm, T. (2015). Sarkopeni bäddar för skörhet/gerasteni hos den äldre individen. *Svensk Geriatrik*. 2015;4:33-35. (http://svenskgeriatrik.se/wp-content/uploads/cederholm-from-SG4_151201.pdf)

Cederholm, T. (2008). Powerpoint om sarkopeni. Sarkopeni – muskelförlust vid sjukdom och åldrande. (*Nutritiondagen 6 maj 2008, Burgårdens konferenskonferens, Göteborg*). (<http://www.swespen.se/documents/SarkopeniNutrdag2008Cederholm.pdf>)

*Chahal, J., Lee, R. & Luo, J. (2014). Loading dose of physical activity is related to muscle strength and bone density in middle-aged women. *Department of Life Sciences of Roehampton. London. UK. Bone* 67 (2014) 41 - 45

Cruz-Jentoft, A., Baeyens, J.P., Bauer, J. (2010). Sarcopenia: European Consensus on Definition and Diagnosis. *Age Ageing* 2010;39:412-23

Deutz, N.E., Bauer, J.M., Barazzoni, R., Biolo, G., Boirie, Y. (2014). Protein intake and exercise for optimal function with aging: recommendations from ESPEN. *Expert Group. Clinical Nutrition. 2014 Dec;33(6):929-36*

Doria, E., Buonocore, D., Focarelli, A. & Marzatico, F. (2012). Relationship between human aging muscle and oxidative system pathway. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity 2012:830257. doi: 10.1155/2012/830257*

Folkhälsomyndigheten (2014). Seniorsguiden. Åldrande befolkning. (<https://www.folkhalsomyndigheten.se/seniorguiden/halsosamt-aldrande/aldrande-befolkning/>)

FI, Folkhälsoinstitutet (2011). Äldres hälsa. Hämtad 28 september, 2011, från <http://www.fhi.se/Vart-uppdrag/Aldres-halsa/>

Forsberg, C. & Wengström, Y. (2008). Litteratur. Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning. (2., [uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & Kultur.

Fougère, B., van Kan, G.A., Vellas, B. & Cesari, M. (2017). Redox systems, antioxidants and sarcopenia. *Curr Protein Pept Sci. 2017 Mar 17*

Frontera, W.R., Hughes, V.A., Fielding, R.A., Fiatarone, M.A., Evans, W.J. & Roubenoff, R. (2000). Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology 2000;88:1321–1326.*

García-Prat, L., Martínez-Vicente, M., Perdiguer, E. (2016). Autophagy maintains stemness by preventing senescence. *Nature. 2016; 529(7584):37-42.*

Gerhart-Hines, Z., Rodgers, J.T., Bare, O., Lerin, C., Kim, S.H., Mostoslavsky, R., Alt, F.W., Wu, Z. & Puigserver, P. (2007) Metabolic control of muscle mitochondrial function and fatty acid oxidation through SIRT1/PGC-1alpha. *EMBO Journal. 2007;26(7):1913-23.*

Haglund, O. (2010). Decline of muscle mass in aging (sarcopenia) - a common and important condition. *Medicinsk Access (2010) 6(4-5)14-21 (www.medicinskaccess.se)*

Hassmén, N., & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder. (1. uppl.) Stockholm: SISU Idrottsböcker*

*Hanson, E.D., Srivatsan, S.R., Agrawal, S., Menon, K.S., Delmonico, M.J., Wang, M.Q. & Hurley, B.F. (2009). Effects of strength training on physical function: Influence of power, strength, and body composition. *J Strength Cond Res. 2009 Dec; 23(9):2627-2637 Pub Med*

*Hofmann, M., Schober-Halper, B., Oesen, S., Franzke, B., Tschan, H., Bachl, N., Strasser, E.M., Quittan, M., Wagner, K.H. & Wessner, R. (2016). Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). *Eur J Appl Physiol (2016) 116:885-897*

Janssen, I., Heymsfield, S.B. & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc. May 2002; 50(5):889-96*

Landén, M. (2008). *Att söka vetenskapliga artiklar. En vägledning i systematisk litteratursökning. Lund: Medicinska fakulteten*

Landi, F., Cruz-Jentoft, A.J., Liperoti, R., Russo, A., Giovanni, S. (2012). Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: results from the SIRENTE study. *Clin Nutr 2012; 39:412-23*

Lee, J.S., Visser, M., Tylavsky, F.A., Kritchevsky, S.B., Schwartz, A.V., Sahyoun, N., Harris, T.B. & Newman, A.B. (2010). Weight loss and regain and effects on body composition: the Health, Aging, and Body Composition Study. *The Journal of Gerontology. 65(1), 78-83.*

Marzetti, E. & Leeuwenburgh, C. (2006). Skeletal muscle apoptosis, sarcopenia and frailty at old age. *Exp Gerontol. Dec;41(12):1234-8. Epub 2006 Oct 18.*

Mather, C. G. et al., 2003. *Outseeker.com*. [Online]

Available at: <http://www.outseeker.com/Info/PDF/Pedro-scale-partitioned-guidelines-jul2013.pdf>

Mattsson, C.M. (2014). FYSS-kapitel "Begrepp och definitioner". *Åstrandlaboratoriet, Gymnastik- och idrottshögskolan (2014-12-17)*

*Montero-Fernandez, N. & Serra-Rexach, JA. (2013). Role of exercise in the elderly *Eur J Physic Rehab Med 49, 131-143*

Morley, J.E., Abbatecola, A.M., Argiles, J.M., Baracos, V., Bauer, J., Bhasin, S., et al., (2011). Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *Journal of the American Medical Directors Association, 12 (6), 403-409.*

Mowé, M., Haug, E. & Bøhmer, T. (1999). Low serum calcidiol concentration in older adults with reduced muscular function. *Journal of American Geriatric Society. 1999 Feb;47(2):220-6.*

Newman, A.B., Lee, J.S., Visser, M., Goodpaster, B.H., Kritchevsky, S.B., Tylavsky, F.A., et al., (2005). Weight change and the conservation of lean mass in old age: the Health, Aging and Body Composition Study. *American Journal of clinical Nutrition, 82(4), 872-878.*

Patel, H.P., Syddall, H.E., Jameson, K., Robinson, S. (2013). Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS) *AgeAging 2013;42:378-84*

Peterson, M.D., Sen, A. & Gordon, P.M. (2014). Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis. *Medical Science and Exercise 2011 Feb;43(2):249-58*

*Reid, K.F., Martin, K.I., Doros, G., Clark, D.J., Hau, C., Patten, C., Phillips, E.M., Frontera, W.R. & Fielding, R.A. (2015). Comparative Effects of Light or Heavy Resistance Power Training for Improving Lower Extremity Power and Physical Performance in Mobility-Limited Older Adults. *J Gerontol A BiolSci Med Sci* (2015) March;70(3): 372-378

Rosenberg, I.H. (1997). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* May 1997;127(5Suppl):990S-991S

Rosenberg, I.H. (1989). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *Clin Geriatr Med.* Aug 2011;27(3):337-9

*Short, K.R., Vittone, J.L., Bigelow, M.L., Proctor, D.N. & Nair, K.S. (2004). Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004 Jan;286(1):E92-101. Epub 2003

*Taaffe, D.R., Henwood, T.R., Nalls, M.A., Walker, D.G., Lang, T.F. & Harris, T.B. (2009). Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults. *Gerontology.* 2009;55(2):217-23

Waters, D.L., Baumgartner, R.N., Garry, P.J. & Vellas, B. (2010). Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. *Clinical Interventions in Aging.* 2010;5:259-270

*Verlaan, S., Maier, A.B., Bauer, J.M. (2017). Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults - The PROVIDE study. *Clin Nutr.* 2017 Jan 17. pii: S0261-5614(17)30010-9.

Visser, M., Goodpaster, B.H., Kritchevsky, S.B., Newman AB, Nevitt, M., Rubin, S.M., Simonsick, E.M. & Harris, T.B. (2005). Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *Journal of Gerontology A Biological Science and Medical Science.* 2005;60:324-333

Ziambaras, K. & Dagogo-Jack, S. (1997). Reversible muscle weakness in patients with vitamin D deficiency. *Western Journal of Medicine*. 1997 Dec;167(6):435-9

*Zampieri, S., Pietrangelo, L., Loeffler, S. (2015). Lifelong physical exercise delays age-associated skeletal muscle decline. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015 Feb;70(2):163-73.

Bilaga (tabellöversikt)

Författare, År:	Titel, Tidskrift:	Syfte:	Metod:	Resultat:	Kvalitetsgradering, PEDro-skalan
Montero-Fernandez et al. 2013	Role of exercise in the elderly <i>Eur J Physic Rehab Med</i>	Studiens syfte var att undersöka olika typer av fysisk aktivitet och deras nytta i att förhindra och behandla sarkopeni och finna motiverande metoder för äldre att vilja träna regelbundet.	Utarbetande av modeller för fysisk aktivitet anpassad för äldre gällande fyra aktivitetstyper: aerob träning, progressiv motståndsträning (PRE), böjningsträning samt balansträning	Muskelmassa och muskelstyrka upprätthålls bäst med PRE men aerob träning är ett viktigt komplement. Rekommendation: 150 min träning med lagom intensitet eller 60 min hårdträning per vecka rekommenderas.	5 poäng
Zampieri et al 2015	Lifelong physical exercise delays age-associated skeletal muscle decline. <i>J Gerontol A Biol Sci Med Sci.</i>	Studiens syfte var att bestämma hur mycket inaktivitet och åldrande bidrar till den signifikanta reduktionen i muskelmassa/kraft hos en individ	Muskel-funktion/struktur Jämfördes mellan a) vältränade äldre män (medelålder 70 år) som hade tränat regelbundet under de senaste 30 åren b) jämnåriga friska fysiskt inaktiva äldre c) aktiva yngre män (medelålder 27 år)	Äldre idrottsmäns skelettmuskulatur liknar mer ungas än jämnåriga fysiskt inaktivas. Regelbunden fysisk aktivitet är en god strategi att förminska åldersrelaterat förfall av muskelstruktur och funktion	8 poäng
Reid et al 2015	Comparative Effects of Light or Heavy Resistance Power Training for Improving Lower Extremity Power and Physical Performance in Mobility-Limited Older Adults. <i>J Gerontol A BiolSci Med Sci</i>	Studiens syfte var att mäta effekterna av två olika sorters styrketräning på benen hos äldre personer genom mätningar på neuromuskulär signalöverföring och muskelmassa och jämföra dessa mätvärden med mätvärden vid starten	Femtio två slumpmässigt utvalda försökspersoner med rörelsehinder (78 ± 5 år) genomförde 16 veckors styrketräning med gradvis ökande intensitet, antingen med lågt yttre motstånd (40% av 1-repetition maximum, 1-RM) eller med högt yttre motstånd (70% av 1-RM). Båda grupperna fullföljde tre träningsomgångar med böj- och sträckrörelser i knäled två gånger per vecka under träningstiden.	Resultaten av dessa försök var tydligt positiva och talade för nyttan av denna typ av fysisk aktivitet i ett rehabiliterande sammanhang. Däremot syntes inte belastningsgraden vara utslagsgivande, vilket bör beaktas i upplägg av träningsprogram för rörelsehindrade äldre men även för äldre med sarkopeni	6 poäng
Hofmann et al 2016	Effects of elastic band resistance	Syftet med studien var att undersöka hur styrketräning med	Denna studie omfattade 91 seniorboende kvinnor	Träning (engelskans "exercise")	8 poäng

	training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). Eur J Appl Physiol	elastiskt band som motstånd tillsammans med kosttillskott påverkade graden av muskeltillväxt, fysiska prestationer och muskelkvalitet i olika grupper.	mellan 65,0 och 92,2 år (medelålder = 83,6 år) som slumpmässigt delades in i olika grupper med olika målinriktningar efter vad som skulle jämföras ("styrketräning", "styrketräning plus kosttillskott" och "kognitiv träning"). Olika funktionella variabler testades från början och efter 3 och nästan 6 månaders avstämning.	typ av upprepad aktivitet, som är planerad och strukturerad med syftet att förbättra kondition ("komma i god form") och skelettmuskelstyrka. Fysisk aktivitet och träning (med ofta otydlig gränsdragning särskilt då det gäller äldre) har hittills visat sig överensstämma med de mest effektiva åtgärderna för att uppnå ett hälsosamt åldrande.	
Chahal et al. 2014	Loading dose of physical activity is related to muscle strength and bone density in middle-aged women. Department of Life Sciences of Roehampton. London. UK. Bone	Studiens syfte var att undersöka förhållandet mellan graden av fysisk belastning, muskelstyrka och bentäthet hos medelålders kvinnor	I studien ingick 34 friska kvinnor (49.8 ± 7.5 år). Med olika instrument mättes fortlöpande den varierande belastning beroende på art av fysisk aktivitet och dess påverkan på muskelstyrka och bentäthet. Belastning delades in i fyra kategorier: mycket lätt, lätt, medel och kraftig och tre frekvensband. Även ålderskillnader noterades.	Med ökande ålder tenderade det att bli en minskning av kraftig fysisk aktivitetsbelastning. Sammanfattningsvis kan fysisk aktivitet ha, särskilt sådan vid hög grad av intensitet och med hög frekvensnivå, välgörande effekt på muskelstyrka och bentäthet hos medelålders kvinnor. Fysiska aktiviteten måste överskrida ett visst tröskelvärde.	5 poäng
Hanson et al. 2009	Effects of strength training on physical function: Influence of power, strength, and body composition. J Strength Cond Res.	Studiens ändamål var att bestämma a) effekterna av styrketräning på fysisk funktion och b) påverkan av styrka, kraft, muskelvolym och kroppssammansättning på fysisk funktion	50 friska, inaktiva vuxna, ≥ 65 år, undersöktes på styrka, total kropps-sammansättning (%fett och muskler) och fysisk funktion innan och efter 22 veckors styrketräning.	Styrka, kraft och muskelvolym ökade signifikant med styrketräning. Tidtagartest visade att tiderna signifikant också minskade för olika hastighetsuppgifter för samtliga. Kvinnor fick förbättrad tid i gångtest men inte i trappklivartest. Resultatet blev tvärtom för män.	5 poäng
Short et al. 2004	Age and aerobic exercise training effects on whole body	Studien hade särskilt fokus på aerob träningseffekt på proteinomsättningen i	40 kvinnor och 38 män i åldersspannet 19 - 87 år som var friska och hade tränat mindre	Resultaten var tydliga och visade att proteinomsättningen sänktes med ökande	5 poäng

	and muscle protein metabolism. Am J Physiol Endocrinol Metab	olika åldrar alltifrån 30 till 90 år. Aerob träning (simning, löpning, gång) leder sällan till kraftig ökning av muskelmassan. I stället gynnar sådan uthållighetsträning hjärtats och kärlsystemets funktion (tabell 2, modifierad efter Short et al., 2004).	än 30 min två gånger per vecka under de senaste 9 månaderna studerades före och efter 4 mån. cykelträning (45 min vid 80% peak heart rate, 3-4 dagar/v . Deltagarnas hälsotillstånd kontrollerades (blod- och urinprover och EKG)	ålder men att aerob träning kunde rubba den ordningen och man noterade igen en ökad proteinomsättning hos de deltagande männen och kvinnorna.	
Taaffe et al. 2009	Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults. Gerontology.	Studiens syfte var att hos styrketränande äldre undersöka om muskelförsvagning /muskelfettinfiltrationen förändras med träningsstatus.	I denna studie ingick 13 seniorboende friska män och kvinnor (65-83 år) som genomgick 24 veckors träning, 24 veckor nerträning och 12 veckor återträning. Under tränings- och återträningsperioderna avsattes tid två gånger per vecka för träning av framför allt musklerna quadriceps och hamstrings, där muskelvolym och styrka mättes med en serie tester	Ett viktigt resultat var att avbrott i styrketräning hos tränade äldre ökade muskelfettinfiltrationen medan återupptagande av träning minskade den. Genom att övervaka förändringar i både muskelstorlek och fettinfiltration möjliggörs en noggrannare bedömning av träningseffekten vid sarkopeni bedömning av volymen.	5 poäng
Verlaan et al 2017	Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults - The PROVIDE study. Clin Nutr.	Studiens syfte var att undersöka om utgångsvärden för D-vitaminkoncentration i blodprov respektive för proteinintag hade påverkan på muskelmassa och funktion hos äldre vuxna som erhöll nutritionstillskott.	Sammanlagt 374 respektive 364 deltagare av bägge kön med viss övervikt av kvinnor. Den ena huvudgruppen (n=374) kategoriserades med avseende på den aktuella vitamin D-koncentrationen i blodet, vilket gav upphov till två undergrupper, den ena med individer som naturligt hade en låg halt av vitamin D (<50 nmol/L; n=195) och den andra med naturligt en normal halt av vitamin D (>50 nmol/L; n=179). Den andra huvudgruppen (n=364) byggde på en uppskattning av hur	Sänkt D-vitamin halt i blodet: färre hade oberoende boende sämre muskelstyrka/funktion (särskilt män) män hade lägre kroppsvikt (inte kvinnor) Lägre Proteinintag: ökad kroppsvikt (ökad fetma?) ökat BMI hos kvinnor ökad handgreppsstyrka hos män Högre D-vitaminhalt ger högre SPPB-poäng D-vitamintillskott bör ges till sarkopeni patienter.	9 poäng

			mycket protein (g/kg/d) deltagarna fick i sig via födan..		
Beudart et al. 2014	The Effects of Vitamin D on Skeletal Muscle Strength, Muscle Mass, and Muscle Power: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Clin Endocrinol Metab	Syftet var att med en metaanalys sammanfatta effekterna på muskel-funktion av vitamin D tillskott	Alla olika typer tillskott av D-vitamin tillsammans med eller utan kalcium jämfördes jämförda med placebo eller kontroll var inräknade.30 slumpvis utvalda undersökningar valdes av 225 relevanta artiklar omfattande 5615 individer	D-vitamintillskott har en liten inverkan på muskelstyrka men ytterligare studier behövs för att fastställa förutsättningar för optimal behandling som dos, typ av administration och långvarighet	7 poäng