

Håland, Jon Andreas Bottolfs

Follestad, Anna Kristine

Effekt av treningsmetoder og treningsintensiter på muskelfunksjon og sarkopeni

Bacheloroppgave i Bevegelsesvitenskap

BEV2900 – Vår 2021

Bacheloroppgave

Mai 2021

NTNU

Norges Teknisk-naturvitenskaplige Universitet

Fakultet for Medisin og Helsevitenskap

Institutt for Nevromedisin og Bevegelsesvitenskap

Antall ord abstrakt: 400

Antall ord i oppgavetekst: 5046

Abstrakt. Bakgrunn: En aldrende kropp har større risiko for reduksjon i muskelfunksjon og utvikling av sarkopeni. Fysisk aktivitet med vekt på styrketrening har vist seg å være en effektiv forebyggende metode. Grunnet uenighet om definisjon av sarkopeni og retningslinjer for evaluering av muskelfunksjon, skal dette litteraturstudiet undersøke ulike treningsmetoder og treningsintensitet med fokus på effekten dette har på muskelfunksjon og sarkopeni hos eldre. **Metode:** Studiene ble funnet gjennom databasen PubMed 21.04.2021. Basert på the European Working Group on Sarcopenia sine anbefalinger for testing av muskelfunksjon og retningslinjer for fysiske faktorer som evaluerer muskelfunksjon, måtte studiene være kliniske studier og inneholde en form for fysisk aktivitet og testing av muskelfunksjon hos eldre mennesker. **Resultat:** 9 studier ble inkludert i dette litteraturstudiet. Samtlige studier viste positive effekter på muskelfunksjon hos eldre, ved forskjellige type treningsmetoder, intensitet og varighet. Noen av studiene viste mindre effekt på enkelte fysiske tester. **Konklusjon:** Alle studiene viste effekt av trening på minst en fysisk funksjonstest, men forskjellige utfallsmål og resultater begrenset muligheten for direkte sammenligning mellom studiene, og med the European Working Group on Sarcopenia sine cut-off verdier for sarkopeni. Det trengs mer forskning for å utforme retningslinjer for evaluering av muskelfunksjon og sarkopeni.

Abstract. Purpose: The aging body is susceptible to musclefunction reduction and development of sarcopenia. Physical activity with emphasis on strength training has proven to be an effective method to reduce said risks. Due to disagreements on sarcopenia, exercise methods, exercise intensities and guidelines on evaluating musclefunction, this literature study will look at different exercise methods and exercise intensities and evaluate effects on musclefunction and sarcopenia in elderly. **Method:** Studies were found using PubMed 21.04.2021. Based on recommendations by the European Working Groups on Sarcopenia on musclefunction testing and guidelines on physical factors that evaluate musclefunction, the studies had to be clinical studies that included some sort of physical activity and musclefunction testing on elderly. **Results:** 9 studies were included in this literature study. All studies showed positive effects on musclefunction in elderly, using different training methods and training intensities. Some of the studies showed less effect on certain measurements and tests. **Conclusion:** Different outcomes by measure and different results resulted in difficulty comparing the studies and comparing studies to the European Working Group on Sarcopenia cut-off values on sarcopenia. Further research and agreement between studies is recommended to simplify the evaluation of musclefunction and sarcopenia.

Keywords: Musclefunction Sarcopenia Exercise method Exercise intensity Elderly

1. Introduksjon

Aldring medfører en rekke påvirkelige forandringer i kroppens funksjoner. Uønska tap av muskelfunksjon er blant de mest relevante livsstilsrelaterte risikofaktorene for blant annet (bla.) funksjonssvikt og utvikling av sykdommer hos eldre (1). Ifølge folkehelseinstituttets (FHI) aktivitetshåndbok (2) samsvarer tap av muskelfunksjon (MF), tap av muskelmasse (MM) og muskelstyrke (MS). Dette kan føre til for eksempel (feks.) økning i fettmasse, reduksjon i beinmasse, flere ulike skader, skjelett- og muskelsykdommer, flere andre sykdommer og problemer, og i verste fall død. Statistikk fra verdens helseorganisasjon (WHO) og folkehelseinstituttet (FHI) viser at dødelighetsraten i den eldre befolkningen er høyere hos inaktive (1,3).

Vi vet at Statistisk Sentralbyrå sitt hovedalternativ for befolkningsutviklingen i Norge viser at vi i 2060, kan ha flere over 70 år enn barn og unge (4). Det er viktig å øke fysiske aktivitet (FA) for å beholde best mulig MF og god livskvalitet (QoL) så lenge som mulig. I tillegg til viktigheten på individnivå, vil det og ha enorm påvirkning på samfunnsnivå, både økonomisk og i behovet for helsetjenester, og muligheten for tilgang på disse når det blir så mange flere eldre i forhold til (ifht.) den yngre og arbeidsaktive delen av befolkningen.

Sammen med andre relaterte faktorer som feks. kognitive og nevrologiske evner, er tap av MF en av de vanligste årsakene til aktivitetsrelaterte hendelser som feks. fall (5). Fall skjer ofte i den eldre befolkningen, gjerne med skader i form av brudd og lignende (ol.) som følge. Tap av MF kan også føre til redusert evne til å utføre enkle fysiske oppgaver som bla. gange og holde balansen, og ved enda dårligere MS kan basale funksjoner for å klare seg alene i hverdagen, som det å kunne reise seg fra en stol eller løfte/bære med seg ting, bli vanskelig. Flere studier viser også at FA i tillegg har sterk sammenheng med kognitive evner og helserelatert QoL (2). Helsearbeid i form av tilrettelegging for og veiledning i FA, er et av de viktigste redskapene vi har for å opprettholde og lengst mulig redusere tap av MF. Det vil derfor være viktig å finne ut av hva slags type FA som har høyest positiv effekt for MF hos eldre.

Det er godt dokumentert at FA i form av bla. styrketrening (ST), er blant de fremste metodene for å forbedre FF for eldre (2). FF er ofte en helhetlig sum av ulike aspekter ved funksjonelle evner, som feks. balanse, koordinasjon, muskelmasse, muskelstyrke, beinmasse og

bevegelighet (2). Alle disse evnene kan målbasert trenes ved ulike treningsmetoder, men styrketrening og feks. balansetrening kan være effektive metoder for å øke FF (6). ST vil øke MM, MS og også muligens kognitive evner, noe som er av betydning for balanseevnen. Derfor kan en kombinasjon av disse to treningsmetodene være gunstig for å forebygge tap av MF, redusere aktivitetsrelaterte hendelser og øke helserelatert QoL.

Dette litteraturstudiet vil fokusere på resultatene fra tre anbefalte øvelser/tester for å teste FF; grepstyrke (GS), sitte til stående (SS) og ganghastighet (GH), som er gode indikatorer på MF og helse hos eldre (7). Testing av GS innebærer maksimal muskelstyrke i underarm ved bruk av dynamometer. SS øvelsen tester hvor raskt personen klarer fem repetisjoner i løpet av 30 sekunder uten bruk av overekstremitetene, og evaluerer MS i underekstremitetene i tillegg til balanse og utholdenhet. Test av GH gjennomføres oftest med 4 meter avstand. Alle disse testene er tidseffektive, billige, lett gjennomførbare og samtidig reliable til evaluering av MF. Flere andre funksjonstester og teknologiske metoder kan bli brukt, men det anvendes i dette studiet hovedsakelig som tillegg til nevnte tester.

Funksjonstestene kan også gi en indikasjon på sarkopeni, som viser til dysfunksjonell MF (7). Definisjonen av sarkopeni har tidligere vært uklar, men i 2010 definerte 'European Working Group on Sarcopenia in Older people' (EWGSOP) sarkopeni som en sykdom, med symptomer som lav MS (hovedindikator), lav MM, MF og FF (7). Muskelkvalitet (MQ) og kvantitet kan også være indikatorer på sarkopeni, men var i praksis vanskelig å teste konsekvent på grunn av (pga.) mangel på teknologi. I 2018 ble sarkopeni definert på nytt (EWGSOP2). MS blir fortsatt brukt som hovedindikator, fordi det reliabelt indikerer lav MF. Teknologi har utviklet seg, noe som har ført til at måling av muskelkvalitet og kvantitet nå er anbefalt til å bekrefte diagnosen. I tillegg anbefales testing av FF for å evaluere alvorlighetsgraden av sarkopeni. For å evaluere alt dette, anbefaler EWGSOP2 å bruke cut-off verdier (se tabell 1) som indikasjon. Derimot er det ved flere av målene fortsatt uklart hva som burde være eksakte cut-off verdier, pga. ulike typer bruk av metoder og utstyr, krav av vel trent helsepersonell, økonomi o.l. Derfor anbefaler EWGSOP2 bruk av normativ data innad studiets populasjon, og enkle gjennomførbare øvelser.

Tabell 1: Anbefalte cut-off verdier, indikasjon på sarkopeni (7)

Type test:	Cut-off verdi menn:	cut-off verdi kvinner:
Grepstyrke	<27 kg	<16 kg
Sitte til stå	>15 sekunder fem reps	
Appendikulær skjelett- muskulatur masse (ASMM)	<20 kg	<15 kg
ASMM/høyde ²	<7 kg/m ²	<5,5 kg/m ²
Ganghastighet	<0,8 m/s	
Utførelse av ganghastighet, balansetest og stol oppreisning med teknologisk utstyr (SPPB)	<8 poeng	
Timed-up-and-go test (TUG)	>20 s	
400 m gange	Ikke gjennomført eller >6 min	

kg=kilo. s=sekunder. m=meter. Min=minutter. reps=repetisjoner. SPPB='short physical performance battery'.

I dette litteraturstudiet vil treningsintensitet defineres som lav, middels og høy intensitet. Basert på nasjonale definisjoner av begrepene, tilsvarer aktivitet med lav, middels og høy intensitet; normal pust, raskere pust og mye raskere pust (8). Ifølge folkehelsemyndighetene bør aktivitetsmengden til voksne og eldre ligge på minimum 75 minutter med høy intensitet, eller 150 minutter med moderat intensitet, eller en kombinasjon av tilsvarende (9). Folkehelsemyndighetene sier ikke noe om lav-intensitets trening, men basert på annen litteratur som viser positive effekter ved lav-intensitets trening (10), vil dette også anvendes. Målet for dette litteraturstudiet er å se på intensitet og treningsmetoder med fokus på å begrense utvikling av sarkopeni og tap av muskelfunksjon hos den eldre befolkningen.

2. Metode

Pubmed ble brukt som søkedatabase. Søket inneholdt følgende søkeord med avgrensning til 'title/abstract': (skeletal muscle OR muscle function) AND (physical activity OR resistance exercise OR resistance training OR aerobic exercise OR aerobic training) AND (sarcopenia OR elderly OR aging). I tillegg ble 'clinical trial' (CT) og 'randomized controlled trial' (RCT) huket av under 'article type'. Dette førte til 170 treff. 127 av disse ble ekskludert ut fra relevans, ved bruk av søketeknikken NOT. Resterende 43 artikler ble manuelt sjekket for relevans ut ifra inklusjons- og eksklusjonskriterier. Dette førte til totalt 9 relevante artikler.

Tabell 2: Inklusjons-eksklusjons kriterier

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Studier på mennesker.	Studier på mus eller andre dyr.
Minimum en av følgende tester: grep styrke, ganghastighet, stol oppreisning.	Ingen av testene ble brukt.
Normal gjennomføring, kan inkludere kosttilskudd eller lignende, men ikke størst fokus på dette.	Fokus på bruk av supplementer eller medikamenter, og effekter dette har.
Relativt friske deltakere.	Deltakere med sykdom. For eksempel kreft eller diabetes.
RCT, CT	Meta-analyser, 'reviews', 'systematic reviews',

Studiedesign: RCT = Randomized controlled trial, CT = Controlled trial

3. Resultat

De 9 inkluderte studiene har sett på fysisk aktivitet, mest rettet mot styrketrening, og effekten dette har hatt på deltakernes MM, MS og Kroppskomposisjon (KK) og måten dette påvirker FF for deltakerne. Det var totalt 414 deltakere i alderen 60-90 år som fullførte intervensjonene. Flere av disse studiene inkluderte bare kvinner, men fire av studiene (11–14) var kjønnsfordelt. Alle studiene hadde kontrollgrupper, enten inaktive eller semi-aktive, og alle studiene brukte styrketrening som treningsmetode. Samtidig var det variasjon i metoder, det ble for eksempel brukt helkropp elektromyostimulering (ES) og 'augmented reality' (AR). To av studiene inkluderte balansetrening i tillegg til styrketrening. Samtlige studier utførte mål av kroppskomposisjon ved oppstart, og minst en funksjons-evaluerende test (se inklusjonskriterier). Deltajert informasjon fra hver enkelt studie finnes i tabell 3 og tabell 4.

Tabell 3 (3 sider): Karakteristikk fra inkluderte studier.

Artikkel	Studie-design	Gruppeinndeling, kjønn og alder	Måling og tester	Treningsmetode og treningsmengde	Treningsintensitet
Piastra et al. (2018)	RCT	IG: n=35; 96,9 ± 2,7 år KG: n=37; 70 ± 2,8 år K/M: K	Mål: MM, SMI FT: grepstyrke, balansetest Annet: kosthold SU	IG: MR ST. KG: posturalt treningsopplegg. TM: 2/7. 36 uker.	LI-MI

Kemmler et al. (2013)	RCT	IG: n=38; 74,7 ±3,7 år KG: n=38; 74,7 ± 4,4 år K/M: K	Mål: vekt, ASMM, LKM, fettmasse, MIS trunkus og lår FT: GS, GH Annet: kosthold- og livsstil SU	IG: ES, TM: 3/14. 54 uker. KG: semi-aktiv. TM: 1/7 i 10 uker fulgt av pause på 10 uker. Utført to ganger.	IG: HI KG: MI
Ziegler et al. (2019)	RCT	IG: n=13; 65,5 ± 3,5 år, K/M=3/10 KG: n=12; 66 ± 4 år, K/M=4/8	Mål: blodprøver, biopsi av muskelvev i muskelområdet vastus lateralis, FT: SS, GS, skrittelling, 1RM quadriceps ekstensjon, MIS quadriceps	ST TM: 3/7. 52 uker.	HI
Jeon & Kim (2020)	RCT	IG: n=13; 72,77 ± 3,79 år KG: n=14; 72,71 ± 3,64 år K/M: K	Mål: Høyde, LKM, fettprosent, SMI, ASMM FT: SS, GS, steg-test, S&R, TUG, 'figure of eight walk test' Annet: SU for selv-effektivitet	AR, styrke, utholdenhet og fleksibilitet. TM: 30 minutter, 5/7. 12 uker.	MI
Fragala et al. (2014)	CT	IG: n=12; 70,8 ± 6,8 år, K/M=4/8 KG: n=11; 69,6 ± 5,5 år, K/M=6/5	Mål: MQI, BMI FT: GS, GH, TUG, TSS	to faser (f1, f2) på 6 uker=12 uker. ST, TM: 2/7. IG: f1: ST. f2: nedtrening uten ST. KG: f1: inaktiv. f2: ST.	MI
Bechshøft et al. (2017)	RCT	IG: n=12; 87,7 ± 3,7 år, K/M=4/8 KG: n=14; 86,2 ± 2,6 år, K/M=6/8	Mål: MRI av tverrsnittsareal i quadriceps femoris, blodprøver, blodtrykk, muskelfibersammensetning. FT: SO, GS, GH, mobilitet, steg telling, MS i lår	ST, TM: 3/7. 12 uker.	HI
Capodaglio et al. (2006)	Ikke randomisert KE	IG: n=23; 76 ± 3,8 år, K/M=12/11 KG: n=15; 77,7 ± 3,1 år, K/M=7/8	FT: MIS kneekstensorer og plantarfleksorer, SS, GH, TUG, seng oppreisning, trappegange, balanse med funksjonell strekkebevegelse Annet: SU for livsstil	ST, TM: 2/7 og strikketrening utført hjemme TM: 1/7. 52 uker.	MI
Oh et al. (2016)	RCT	IG: n=19; 73,5 ± 1,2 år KG: n=19; 74,9 ± 1,5 år K/M: K	FT: GH, SS, S&R, Statisk balanse, trappegange, Maksimal isokinetisk dreiemoment i kneekstensorer/fleksorer i 60 og 120 grader.	ST med strikk TM: 2/7, helseutdanning TM: 1/7. 8 uker. Egentrening med ST i 10 uker. Til sammen 18 uker	MI

Henwood et al. (2008)	RCT	IG 1: n=19; 69,6 ± 1,1 år IG 2: n=19; 71,2 ± 1,3 år KG: n=15; 69,3 ± 1 år K/M: antall ikke bekreftet i resultater.	Mål: Beintetthet FT: SS, 400m gange, gulv oppreisning, FR, trappegange, vanlig og hurtig og bakover 6 meter gange, 1RM testing av alle øvelsene (se treningsmetode), Muskelutholdenhet testet ved Beinpress og brystpress, MIS ved biceps curl og kneekstensjon Annet: spørreskjema for livsstil.	IG 1: tradisjonell ST IG 2: Eksplosiv ST IG 1 og 2: trente bare med følgende øvelser: brystpress, roing med støtte, biceps curls, beinpress, hamstring curl, kneekstensjon. TM: 2/7. 24 uker.	MI-HI
-----------------------	-----	---	--	---	-------

Studie-design; RCT = 'randomized controlled trial', CT = 'controlled trial', KE = kvasiekperimentelt

Gruppeinndeling, kjønn og alder; IG = intervensjonsgruppe, KG = kontrollgruppe, K/M = kvinner/menn

Måling og tester; FT = Fysiske tester, MRI = 'magnetic resonance imaging', SU = spørreundersøkelse/skjema, FR = 'functional reach', GH = ganghastighet, GS = grepstyrke, SS = 'timed sit to stand', S&R = 'sit and reach' test, BMI = 'body mass index', MQI = 'muscle quality index', SMI = Skjelettmuskulatur index MIS = maksimal isometrisk styrke, MM = muskelmasse, MS = muskelstyrke, MR = 'muscle reinforcement'

Treningsmetode og treningsmengde; ST = styrketrening, ES = elektrostimulering, TM: x/7 = treningsmengde dager i uken, f1+f2 = fase 1 og 2

Trenings-intensitet; LI – MI – HI = lav – moderat - høy intensitet

Tabell 4 (3 sider): Informasjon og data fra inkluderte studier.

Artikkel	Sarkopeni definisjon	Problemstilling	Type utfallsmål og gruppe	Relevante endringer i gruppene		p-verdi/ sig./IE/FMG
G. Piastra et al. (2018)	EWGSOP.	Effekt av to forskjellige treningsmetoder på MM, MS og SB hos eldre kvinner med moderat sarkopeni.	LKM IG LKM KG SM IG SM KG SMI IG SMI KG GS IG GS KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 30,1 ±8,44 % 30,52 ±5,93 % 17,31 ±1,16 kg 17,59 ±7,31 kg 6,48 ±2,75 kg/m ² 6,74 ±2,46 kg/m ² 17,84 ±4,91 kg 17,84 ±5,25 kg	<i>Post</i> 33,11 ±7,29 % 30,45 ±5,51 % 19,2 ±6,59 kg 17,53 ±6,39 kg 7,36 ±2,31kg/m ² 6,67 ±2,17kg/m ² 19,86 ±5,22 kg 17,55 ±4,85 kg	Sig. I-sig. ***p<0,001 IE ***p<0,001 I-sig. ***p<0,001 IE
Kemmler et al. (2013)	EWGSOP	Effekt av ES på KK hos eldre kvinner i risikogruppe for sarkopeni.	ASMM IG ASMM KG LKM IG LKM KG MIS-KE IG MIS-KE KG MIS-TE IG MIS-TE KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 15,804 ±2,123 g 15,851 ±1,721 g 35,151 ±4,320 g 35,419 ±3,520 g 604 ±185 N 523 ±171 N 74,1 ±26,6 N 72,1 ±22,9 N	<i>Post</i> 15,866 ±2,120 g 15,618 ±1,877 g 35,424 ±4,403 g 35,124 ±3,595 g 664 ±214 N 524 ±194 N 81,6 ±27,7 N 70,9 ±22,5 N	*p=0,322 **p=0,015 **p=0,014 *p=0,121 ***p<0,001 *p=0,969 IE ***p<0,001 *p=0,349

Ziegler et al. (2019)	-	Effekt av ST på systemisk og lokal SM inflammasjon hos eldre.	SS IG SS KG GS IG GS KG MIS-Quad. IG MIS-Quad. KG DIS-Quad. (1RM) IG DIS-Quad. (1RM) KG LKM IG LKM KG VLA IG VLA KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 17,2 ±0,8 Reprs. 16,8 ±0,7 reps. 83,7 ±6,8 kg 76,1 ±5,8 kg 344,8 ±30,8 Nm 329,1 ±29,9 Nm 46,5 ±3,4 kg 42,6 ±3,1 kg 51,9 ±2,5 kg 51,7 ±2,4 kg 1513 ±85 mm ² 1394 ±109 mm ²	<i>Post</i> 20,5 ±1,3 reps. 19,3 ±0,9 reps. 83,2 ±6,5 kg 75,7 ±8 kg 387,5 ±29,9Nm 335 ±23,3 Nm 52,9 ±3,6 kg 42,6 ±2,2 kg 53 ±2,5 kg 51,3 ±2,5 kg 1647 ±100mm ² 1384 ±88 mm ²	***p<0,001 ***p<0,001 IE IE ***p=0,001 Sig. ***p<0,001 IE ***p=0,006 IE ***p<0,001 IE
Jeon & Kim (2020)	ICD-10 av WHO. EWGSOP ref.	Effekt av AR på FO, muskel parametere og selveffektivitet ved trening hos eldre.	ASMM IG ASMM KG SMI IG SMI KG GH IG GH KG GS IG GS KG SS IG SS KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 15,32 ±1,81 kg 15,72 ±1,62 kg 6,49 ±0,67 kg/m ² 6,71 ±0,57 kg/m ² 6,98 ±0,97 m/s 7,27 ±0,73 m/s 22,55 ±6,3 kg 22,41 ±8,24 kg 20,92 ±6,59 reps 20,85 ±5,77 reps.	<i>Post</i> 15,76 ±1,67 kg 15,06 ±1,42 kg 6,69 ±0,63kg/m ² 6,67 ±0,53kg/m ² 6,76 ±0,89 m/s 7,23 ±0,75 m/s 22,91 ±6,16 kg 22,37 ±8,37 kg 21,72 ±5,48reps 20,62 ±5,41reps	FMG: ***p<0,002 FMG: ***p<0,002 FMG: ***p<0,005 I-sig. IE FMG: **p<0,033
Fragala et al. (2014)	Uklar, flere ref. for sarkopeni brukt (inkludert EWGSOP).	Effekt av ST og nedtrening på MQI hos eldre.	MQI IG MQI KG GS IG GS KG GH IG GH KG LKM IG LKM KG SS IG SS KG MQI IG MQI KG GS IG GS KG GH IG GH KG LKM IG LKM KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 199,06 ±69,14 W 199,59 ±80,71 W 36,25 ±10,94 kg 32,8 ±14,17 kg 1,92 ±0,44 s 1,75 ±0,41 s 47,7 ±10,67 kg 49,58 ±13,48 kg 14,19 ±2,84 s 12,92 ±2,17 s 242,88 ±97,13 W 208,18 ±61,58 W 39,17 ±13,58 kg 34,18 ±16,48 kg 1,64 ±0,28 s 1,77 ±0,24 s 47,92 ±10,51 kg 49,51 ±13,23 kg 11,57±1,66 s 12,14±1,61 s 245,58±100,87W 244,99±75,38 W 40,08 ±15,72 kg 35,55 ±15,71 kg 1,70 ±0,34 s 1,68 ±0,27 s 49,19 ±10,88 kg 48,97±12,84 kg	<i>Etter f1</i> 242,88 ±97,13 W 208,18 ±61,58 W 39,17 ±13,58 kg 34,18 ±16,48 kg 1,64 ±0,28 s 1,77 ±0,24 s 47,92 ±10,51 kg 49,51 ±13,23 kg 11,57±1,66 s 12,14±1,61 s 245,58±100,87W 244,99±75,38 W 40,08 ±15,72 kg 35,55 ±15,71 kg 1,70 ±0,34 s 1,68 ±0,27 s 49,19 ±10,88 kg 48,97±12,84 kg	FMG: **p=0,062 FMG: **p=0,035 FMG: **P=0,035 I-sig. IE FMG: **p=0,042 FMG: ***p=0,001 FMG: I-sig. FMG: **p=0,076 FMG: I-sig.

			SS IG SS KG	11,57±1,66 s 12,14±1,61 s	11,39±1,77 s 10,48±1,35 s	FMG: ***p=0,000
Bechshøft et al. (2017)	Ikke nevnt i tekst, men ref. som inkluderte sarkopeni ble brukt.	Adapsjon av SM ved tung ST for veldig gamle personer.	D-Quad. CSA IG D-Quad. CSA KG MIS IG MIS KG SS IG SS KG GS IG GS KG GH IG GH KG LKM IG LKM KG	<i>Pre (Gjs ±SE-Gjs)</i> 42,9 ±2,8 cm ² 43,2 ±3,1 cm ² 124 ±11 Nm 116 ±14 Nm 9,5 ±2,1 reps. 12,5 ±1,9 reps. 31,7 ±3 kg 29,4 ±2,3 kg 1,03 ±0,11 ms ⁻¹ 1,16 ±0,1 ms ⁻¹ 47,3 ±3 kg 46,4 ±2,8 kg	<i>Post</i> 44,4 ±2,5 cm ² 42,2 ±3,1 cm ² 140 ±12 Nm 112 ±13 Nm 10,8 ±2,3 reps. 11,9 ±2,1 reps. 32,2 ± ±3 kg 28,8 ±2,5 kg 1,05 ±0,12 ms ⁻¹ 1,15 ±0,1 ms ⁻¹ 47,3 ±2,9 kg 45,6 ±2,8 kg	FMG: **p<0,05 **p<0,05 IE FMG: **p<0,09 FMG: I-sig. IE IE FMG: *p=0,24
Capodaglio et al. (2006)	-	Effekt av langvarig ST, og ST med strikk for MF, FO, FA og livsstil hos eldre.	MIS 90* M-IG MIS 90* M-KG MIS 90* K-IG MIS 90* K-KG PF -20* M-IG PF -20* M-KG PF -20* K-IG PF -20* K-KG SS10 M-IG SS10 M-KG SS10 K-IG SS10 K-KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 124,2 ±21,2 W 108,3 ±48,7 W 79,3 ±9,3 W 64,3 ±10,4 W 99,7 ±26,9 W 83,8 ±19,6 W 52,9 ±10,4 W 46,2 ±19,3 W 36,3 ±16,9 s 36,9 ±31 s 28,5 ±4,6 s 33,0 ±6,1 s	<i>Post</i> 136,9 ±25,4W 99,8 ±33,4 W 89,8 ±1,8 W 61,5 ±7,5 W 119,6 ±30,4W 80,1 ±14,6 W 68,0 ±21,1 W 42,3 ±15,9 W 22,2 ±2,1 s 38,7 ±31,9 s 20,7 ±4,5 s 35,8 ±4,8 s	FMG: Sig. FMG: Sig. FMG: Sig. FMG: Sig. FMG: Sig. FMG: Sig.
Oh et al. (2016)	Uklar	Effekt av ST med strikk og helseutdanning på MF og MS hos eldre.	SPPB IG SPPB KG GH IG GH KG SS IG SS KG MQ 60* IG MQ 60* KG MQ 120* IG MQ 120* KG LKM IG LKM KG	<i>Pre (Gjs ±SD)</i> 9,4 ±0,5 P 10,2 ±0,4 P 3,4 ±0,2 P 3,8 ±0,1 P 2,5 ±0,2 P 2,9 ±0,2 P 11,3 ±0,6 Nm/kg 11,7 ±0,9 Nm/kg 8,1 ±0,5 Nm/kg 8,7 ±0,6 Nm/kg 38,0 ±1,5 kg 35,4 ±0,6 kg	<i>Post</i> 10,4 ±0,4 P 9,7 ±0,4 P 3,8 ±0,1 P 3,8 ±0,1 P 3,1 ±0,2 P 2,5 ±0,3 P 12,3 ±0,7 Nm/kg 10,1 ±0,6 Nm/kg 8,8 ±0,5 Nm/kg 8,0 ±0,6 Nm/kg 38,6 ±1,5 kg 35,8 ±0,7 kg	FMG: ***p=0,006 FMG: **p=0,010 FMG: **p=0,019 FMG: ***p=0,004 FMG: **p=0,017 FMG: *p=0,595

Henwood et al. (2008)	-	Effekt av eksplosiv vs. Tradisjonell ST på MF og FO hos eldre.		Pre (Gjs ±SD)	Post	
		SS IG 1		12,29 ±0,44 s	10,99 ±0,39 s	FM IG 1+IG
		SS IG 2		11,77 ±0,44 s	10,26 ±0,38 s	2 / KG:
		SS KG		12,10 ±0,49 s	12,56 ±0,43 s	***p<0,001
		400m IG 1		245,39 ±4,35 s	237,34 ±5,58 s	FM IG 1+IG
		400m IG 2		256,15 ±4,34 s	236,74 ±5,56 s	2 / KG:
		400m KG		247,91 ±4,87 s	244,94 ±6,24 s	***p<0,001
		MIS-KE IG 1		125,4 ±6,3 Nm	132,4 ±61 Nm	FM IG2 /
		MIS-KE IG 2		103,6 ±8,4 Nm	140,3 ±6,2 Nm	IG1+KG:
		MIS-KE KG		122,7 ±15,1 Nm	116,3 ±7,0 Nm	**p<0,05

Problemstilling; ES = elektrostimulering, Fa = fysisk aktivitet, FF = fysisk funksjon, KK = kropps komposisjon, MF = muskelfunksjon, MM = muskelmasse, MS = muskelstyrke, MQI = muskelkvalitet index, ST = styrketrening, SB = statistisk balanse, LKM = 'lean' kroppsmasse, SM = skjelettmuskulatur, SMI = skjelettmuskulatur index, AR= Augmented reality

Type utfallsmål og gruppe; ASMM = Appendikulær skjelettmuskelmasse, CSA = 'Cross sectional area', GH = ganghastighet, GS = grepstyrke, KE = knekestensorer, 400m = 400 meter gange, MIS = maksimal isometrisk styrke, MQ = muskelkvalitet, Quad. = quadriceps, 1RM = 1 repetisjon maksimum, VTE = trunkusekstensorer, SS = 'sit to stand', TSS = 'timed sit to stand', VLA = vastus lateralis område, D = dominant

Relevante endringer i gruppene; Gjs. = gjennomsnitt, IG = intervensjonsgruppe, KG = kontrollgruppe, kg = kilo, ms⁻¹ = meter x sekunder opphøyd i -1, Nm = Newton x meter, m² = meter opphøyd i 2, Pre = før intervensjon, Post = etter intervensjon, P = poengsum, s = sekunder, SD = standardavvik, SE-Gjs = 'standard error' av gjennomsnitt, Reps. = repetisjoner, W = watt

p-verdi / sig. / IE / FMG; Sig. = statistisk signifikans, I-sig. = Ikke statistisk signifikans, IE = ingen endringer, FMG = forskjell mellom gruppene

3.1 Primærfunn.

Av studiene som undersøkte virkningen av høyintensiv styrketrening, viste alle utenom Kemmler et Al. (2013) (14) signifikante forbedringer av resultatet for minst en av de funksjonsevaluerende testene. Resultatene for SS ved endt intervensjonstid viste at i 6 av de 7 studiene som gjennomførte testen ved endt intervensjon (11,12,13,16,17,18) var det fremgang både for de som trente med HI (10,14,17), MI – HI (11) og MI (12,13,16,18). Hos Ziegler et AL., H (10), som gjorde en 'cross over' studie, viste også kontrollgruppen signifikant fremgang i fase 2 da denne ble intervensjonsgruppe (IG). Men IG fra fase 1 beholdt eller fortsatte også sin fremgang i nedtreningssfasen i fase 2.

Alle studiene som inkluderte SS (13–17) viste signifikante forskjeller ved MI og HI, utenom en (11) artikkel som viste signifikant forskjell mellom gruppene etter de første 6 ukene, og deretter økning for KG i fase 2 for KG. Endring i GS ble testet i 4 av studiene, og Piastra et Al (2018) (15) som inkluderte styrketrening intensitet LI-MI og Fragala et Al. (2014) (12) med

MI hadde viste signifikant forskjell i GS. Resterende studier som testet GS, Jeon et al. (2020) med MI (17), Ziegler et Al. (2019) (10) og Bechshøft et al. (2017) (11,13) med HI viste derimot ingen signifikante forskjeller.

4. Diskusjon

Alle studiene (utenom (18)) viste signifikante forskjeller på minst en av de funksjonsevaluerende testene, som viser at flere ulike treningsmetoder har effekt på MF og FO hos eldre. ST med LI-MI (19) og MI (12) viste signifikante forskjeller i GS. Resterende studier som testet GS ved MI (17) og HI (11,13) viste derimot ingen signifikante forskjeller. Alle artiklene som inkluderte SS (13–17) viste signifikante forskjeller ved MI og HI, utenom en (11) artikkel som viste signifikant økning i både IG og KG på grunn av intervensjon i fase 2 for KG. ST med bare MI (12,16,17) viste signifikante forskjeller i GH.

Selv om resultater har vist signifikante forskjeller, presiseres det at testene SS og GH har blitt gjort på forskjellige måter. Ingen av studiene brukt helt like SS beregninger som i EWSGOP versjonen. I tillegg brukte en av artiklene (18) MF-tester bare som indikasjon på sarkopeni før intervensjon, og ikke som funksjonsevaluering etter intervensjonen. Selv om resultater har vist signifikante forskjeller, presiseres det at testene SO og GH har blitt gjort på forskjellige måter. Feks. Har ingen av studiene brukt helt like SS beregninger som i EWGSOP2 versjonen. I tillegg brukte en av artiklene (18) MF-tester bare som indikasjon på sarkopeni før intervensjon, og ikke som funksjonsevaluering etter intervensjonen. Dette kan vise at det fortsatt er uenigheter om hvordan muskelfunksjon skal testes. Stort sett blir de samme testene brukt, men når testene blir utført på ulike måter, kan det føre til ulike utfallsvirkninger. Feks. i studiet til Capodaglio et al. (2006) (14) utførte de SS testen på denne måten: 10 repetisjoner raskest mulig i løpet av 30 sekunder, i motsetning til EWGSOP2 som anbefaler fem repetisjoner. Dette kan føre til at muskulær utholdenhet har større innvirkning enn muskelstyrke, som ifølge EWGSOP2 er en viktigere faktor enn muskulær utholdenhet ved evaluering av MF. Derimot er studiet som brukte denne metoden (14) gammel, og ble utført før EWGSOP kom med sin første definisjon av sarkopeni i 2010.

Bechshøft et al. (2017), Jeon et al. (2020) og ziegler et al. (2019) (11,13,17) brukte en versjon av SS som telte hvor mange repetisjoner deltakerne klarte på 30 sekunder. Her kan det hende at muskulær utholdenhet blir i overkant sentrert, med tanke på MF. intervensjonene (11,13)

inneholdt HI trening, som kanskje ikke helt samsvarer med målsetningen med deres versjon av den funksjonelle testen sammenlignet med trening med MI (17). I tillegg inkluderte Bechshøft et al. (2017) (13) veldig gamle personer over 83 år, som setter veldig høye krav på deltakerne. Ziegler et al. (2019) (11) hadde en problemstilling som fokuserte på inflammasjon hos eldre, og derfor kan ha hatt mindre fokus på funksjonalitet. Disse tre studiene er derimot relativt nye, som kan tyde på at nyere forskning fører til nyere anbefalinger av metodikk.

Alle studiene som testet GS (11–13,17,19) brukte forskjellige typer dynamometer, som viser markante forskjeller i antall kilo deltakerne i de forskjellige studiene klarte (se tabell 4). Det kan være at studiene har kalibrert i henhold til annen forskning eller andre anbefalinger, men det tyder på at normaldefinering av bruk av utstyr og kalibrering kan være en viktig faktor for innsamling av data. Så store forskjeller i resultater, kan gjøre det vanskelig å definere cut-off verdier for sarkopeni, og å opprette tydelige retningslinjer for testing av MF. Resultatene i GS testen til Piastra et al. (2018) (19), kan tyde på at de har brukt anbefalt kalibrering og/eller utstyr, gitt av EWGSOP. I tillegg ble sarkopeni definert med ref. til EWGSOP. Dette kan ha ført til at studiet har hatt gode retningslinjer da de skulle teste GS hos kvinner med moderat sarkopeni, som videre kan ha hatt effekt på de signifikante forskjellene i gruppene. Det andre studiet (12) som viste signifikante forskjeller viste omtrent dobbelte av cut-off verdiene til EWGSOP. Noe som kan tyde på at dataen ikke er valid nok til å vurdere sarkopeni. Derimot kan man med signifikante forskjeller, vurdere at muskelfunksjonen hos deltakerne har forbedret seg.

Av studiene som gjennomførte GH test var det bare Oh et al. (2016) (16) som brukte EWGSOP sin anbefalte versjon. I tillegg brukte de SPPB, som bruker et poengsystem som teller poengsum av flere funksjonstester for å evaluere MF (20). Resultatene viste en signifikant forskjell både i GH og i total SPPB poengsum, som både før og etter intervensjon lå over cut-off verdiene til EWGSOP. De tre andre studiene (12,13,17) som brukte GH test, gjennomførte med forskjellige versjoner. Jeon et al. (2020) (17) målte seks meter gange i m/s, som viste signifikante forskjeller mellom gruppene, og stor forskjell i hastighet fra cut-off verdiene. Dette kan vurderes som positivt, men kan også vurderes som data som er mindre valid fordi utfallsfaktorer som feks. akselerasjon i startfasen har mindre betydning ved to eksta meter. Akselerasjon er en del av målemetoden, og kan være en av hovedfaktorene til at EWGSOP anbefaler kortere avstand.

Bechshøft et al. (2017) (13) vurderte også akselerasjon som en viktig faktor i GH testen.

Derimot forsøkte de å eliminere akselerasjon så mye som mulig, ved å dele opp testen i 8/10

meter. De to siste meterne ble regnet som upåvirket av akselerasjon. Derfor ble stoppeklokken stoppet både etter åtte og 10 meter, med m/s-1 som målemetode. Fragala et al. (2014) (12) derimot, brukte kanskje GH testen med for mye fokus på akselerasjon. Testen ble utført med avstand 2,43 meter (konvertert fra 8 fotlengder (ft.)), og sekunder det tok å gå denne avstanden. Igjen viser dette uenigheter i tolkninger av MF testene, som gjør at det er vanskelig å evaluere MF testene uten tilstrekkelig validitet.

4.2 Maksimale styrketester

Alle studiene som brukte MIS (11,13–15,18), DIS (11) og PF (14) viste signifikante forskjeller mellom gruppene, som kan vise at ulike typer ST har god effekt på muskelstyrke hos eldre. Resultatene til Henwood et al. (2008) (15) viste at eksplosiv ST kan ha større effekt enn tradisjonell ST på muskelstyrke i quadriceps muskulatur. Tradisjonell ST viste også signifikante forskjeller sammenlignet med KG, men i mindre grad. I tillegg var det forskjell i intensitet, hvor IG 2 (eksplosiv) trente med HI og IG 1 (tradisjonell) trente med MI. Dette kan være et tegn på at HI kan ha større effekt på MS. Derimot kan det også tyde på at valg av intensitet for gruppene, førte til mindre reliabilitet fordi HI trening har større effekt på maksimal muskelstyrke (21). Kemmler et al. (2014) (18) viste også at ES med MI har signifikante effekt på MIS både i kneekstensorer og trunkus, mens Ziegler et al. (2019) (11) og Capodaglio et al. (2007) (14) viste at både MI og HI ST hadde signifikante økninger i DIS og PF. Alle resultatene i de maksimale styrketestene førte til signifikante forskjeller som fører til valid data for å vurdere effekten av ST med MI-HI på muskelstyrke hos eldre. I tillegg er det ganske store enigheter om hvordan maksimal styrketesting burde måles.

4.3 Kroppssammensetning

Basert på cut-off verdiene til EWGSOP, tok Kemmler et al. (2014) (18) og Jeon et al. (2020) (17) målinger av ASSM. Etter ES intervensjonen (18) viste IG en ikke-signifikant økning i ASSM, men KG viste en signifikant reduksjon, som viser at ES trening med MI kan være effektivt for å redusere tap av muskelfunksjon. Derimot ble dataen muligens registrert feil i tabellen til artikkelen (18), hvor det står at ASSM ble målt i gram og ikke kg. Dette kan ha vært skrivefeil fordi Jeon et al. (2020) (17) har veldig like tall men ulik måleenhet (kg). Dette kan føre til usikkerhet i tolkningen av data, men samtidig brukte Kemmler et al. (2014) (18) ASSM basert på ref. EWGSOP, som tyder på at måling ved kilo kan ha blitt gjort riktig, men skrevet feil. Joen et al. (2020) (17) viste at AR trening med MI kan ha positiv effekt på ASSM

hos eldre kvinner. Studiet viste en signifikant forskjell mellom IG og KG, hvor ASSM økte i IG, og ble redusert i KG.

Mål av MQ ble gjort i to studier (12,16) som begge viste signifikante forskjeller, men begrepet MQ fungerer mer som et alternativ til ASSM, muskelstyrke og muskelvolum (7). Målinger av LKM viste stort sett signifikante forskjeller utenom et studie (16) som brukte ST med strikk som treningsmetode. Dette kan vise at strikktraining har mindre effekt på LKM enn andre treningsmetoder. Lav LKM kan være tegn på sarkopenisk fedme (7), men EWGSOP bruker ikke dette som en cut-off verdi for sarkopeni. Resterende mål på kroppssammensetning har vist stort sett signifikante forskjeller, som kan tyde på at all slags fysisk aktivitet har en positiv effekt.

5. Konklusjon

Studiene som ble inkludert i dette litteraturstudiet brukte hovedsakelig styrketrening med forskjellige metoder og intensiteter for å evaluere effekten tilsvarende har på aldrende muskelfunksjon. Alle disse studiene viste signifikante forskjeller mellom intervensjons- og kontrollgruppene i en eller flere av testene som fokuserte på muskelfunksjon, muskelstyrke, fysisk funksjon og kroppssammensetning. Derimot trengs det mer enighet i måten noen av testene utføres på, for å lettere kunne evaluere både muskelfunksjon og sarkopeni hos eldre. Derfor anbefales normaldefinering ved å bruke EWGSOP sine nye anbefalinger til n fremtidig forskning.

Referanseliste

1. Risk factors of ill health among older people [Internett]. [sitert 21. april 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/Life-stages/healthy-ageing/data-and-statistics/risk-factors-of-ill-health-among-older-people>
2. Karlsson J, Ståhle A, Tranquist J, Aadland AA. REDAKTØR: Roald Bahr, prof. dr. med, Norges idrettshøgskole. :628.
3. Helse hos eldre [Internett]. Folkehelseinstituttet. [sitert 21. april 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/grupper/eldre/>
4. Et historisk skifte: Snart flere eldre enn barn og unge [Internett]. ssb.no. [sitert 21. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/et-historisk-skifte-flere-eldre-enn>
5. Fall og fallskader hos eldre [Internett]. NHI.no. [sitert 16. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://nhi.no/sykdommer/eldre/diverse-problemstillinger/fall-og-fallskader-hos-eldre/>
6. Eldre med nedsatt mobilitet, personer som er ustø, anbefales i tillegg å gjøre balanseøvelser og styrketrening tre eller flere dager i uken [Internett]. Helsedirektoratet. [sitert 16. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-for-barn-unge-voksne-eldre-og-gravide/fysisk-aktivitet-for-voksne-og-eldre/eldre-med-nedsatt-mobilitet-personer-som-er-usto-anbefales-i-tillegg-a-gjore-balanseovelsler-og-styrketrening-tre-eller-flere-dager-i-uken>
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, mfl. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. januar 2019;48(1):16–31.
8. Hva er intensitetsnivået? [Internett]. [sitert 16. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://mhfa.no/hva-er-intensitetsnivaet>
9. Fysisk aktivitet for voksne og eldre [Internett]. Helsedirektoratet. [sitert 16. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-for-barn-unge-voksne-eldre-og-gravide/fysisk-aktivitet-for-voksne-og-eldre>
10. Tse ACY, Wong TWL, Lee PH. Effect of Low-intensity Exercise on Physical and Cognitive Health in Older Adults: a Systematic Review. Sports Med - Open [Internett]. 20. oktober 2015 [sitert 16. mai 2021];1. Tilgjengelig på: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4612316/>
11. Ziegler AK, Jensen SM, Schjerling P, Mackey AL, Andersen JL, Kjaer M. The effect of resistance exercise upon age-related systemic and local skeletal muscle inflammation. Exp Gerontol. 1. juli 2019;121:19–32.

12. Fragala MS, Fukuda DH, Stout JR, Townsend JR, Emerson NS, Boone CH, mfl. Muscle quality index improves with resistance exercise training in older adults. *Exp Gerontol.* 1. mai 2014;53:1–6.
13. Bechshøft RL, Malmgaard-Clausen NM, Gliese B, Beyer N, Mackey AL, Andersen JL, mfl. Improved skeletal muscle mass and strength after heavy strength training in very old individuals. *Exp Gerontol.* 1. juni 2017;92:96–105.
14. Capodaglio P, Capodaglio Edda M, Facioli M, Saibene F. Long-term strength training for community-dwelling people over 75: impact on muscle function, functional ability and life style. *Eur J Appl Physiol.* 1. juli 2007;100(5):535–42.
15. Henwood TR, Riek S, Taaffe DR. Strength Versus Muscle Power-Specific Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *J Gerontol Ser A.* 1. januar 2008;63(1):83–91.
16. Oh S-L, Kim H, Woo S, Cho B-L, Song M, Park Y-H, mfl. Effects of an integrated health education and elastic band resistance training program on physical function and muscle strength in community-dwelling elderly women: Healthy Aging and Happy Aging II study. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(5):825–33.
17. Jeon YK, Shin MJ, Saini SK, Custodero C, Aggarwal M, Anton SD, mfl. Vascular dysfunction as a potential culprit of sarcopenia. *Exp Gerontol.* mars 2021;145:111220.
18. Kemmler W, Bebenek M, Engelke K, von Stengel S. Impact of whole-body electromyostimulation on body composition in elderly women at risk for sarcopenia: the Training and ElectroStimulation Trial (TEST-III). *Age.* februar 2014;36(1):395–406.
19. Piastra G, Perasso L, Lucarini S, Monacelli F, Bisio A, Ferrando V, mfl. Effects of Two Types of 9-Month Adapted Physical Activity Program on Muscle Mass, Muscle Strength, and Balance in Moderate Sarcopenic Older Women. *BioMed Res Int [Internett].* 18. oktober 2018 [sitert 21. april 2021];2018. Tilgjengelig på: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6211206/>
20. sppb.pdf [Internett]. [sitert 19. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.legeforeningen.no/contentassets/870420284b7d4cb98100191ff93e7983/sppb.pdf>
21. media3811.pdf [Internett]. [sitert 20. mai 2021]. Tilgjengelig på: <https://www.olympiatoppen.no/fagavdelinger/ernaring/Fagstoff/media3811.media>