

Anita Hundseid og Vårinn Rein Trustrup

Tidseffektiv styrketrening - Betydningen av antall ukentlige sett på muskelstyrke og muskelvekst på underkroppen

Kandidatnummer: 10047 og 10035

Bacheloroppgave i Bevegelsesvitenskap

Mai 2021

Anita Hundseid og Vårinn Rein Trustrup

Tidseffektiv styrketrening - Betydningen av antall ukentlige sett på muskelstyrke og muskelvekst på underkroppen

Kandidatnummer: 10047 og 10035
BEV2900

Bacheloroppgave i Bevegelsesvitenskap
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap



Kunnskap for en bedre verden

Abstrakt

Hensikten med denne litteraturstudien er å finne betydningen av antall sett i uken på muskelstyrke og muskelvekst i bein. Gjennom studien ønsker man å avdekke hva som må til for å optimalisere resultatene av treningen samt hva som må til for å trene mest mulig tidseffektivt. Utvalget er friske og skadefrie menn under 40 år som ikke har drevet med systematisk styrketrening. Studiene som inngår i litteraturstudien, er funnet fra databasene PubMed og SPORTDiscus. Alle inkluderte studier er fagfellevurdert, og randomiserte kontrollerte studier. De inneholder målinger gjort på underkroppen og ser på minst to ulike treningsgrupper der treningsvolumet er ulikt for de to gruppene. 8 studier ble inkludert i litteraturstudiet. Alle de inkluderte studiene viser at flere antall sett i uken gir størst progresjon på muskelstyrke og muskelvekst på underkroppen. Likevel er denne sammenhengen uklart ettersom resultatene er noe varierende både på muskelstyrke målt i repetisjon maks (RM) og på muskelvekst (MV). Resultatene tilsier at det ikke finnes ett optimalt antall sett, men å trene med 2 sett i uken vil gi mye større gevinst enn å ikke trene i det hele tatt.

Abstract

The purpose of this literature study is to investigate the impact of number of sets per week on muscle strength and hypertrophy in the lower body to reveal how time-efficacy resistance training could be optimized. The included studies were found through PubMed and SportDiscus. The sample of the studies is healthy and injury free men under the age of 40 who have not engaged in systematic strength training. The studies are peer-reviewed and randomized control studies. All of the studies are based on measurements of the lower body and number of weekly sets. Several of the included studies conclude that several sets per week provide the best progression in muscle strength and hypertrophy of the lower body. Nevertheless, this relationship is uncertain as the results are variable for both muscle strength measured in repetition maximum and in hypertrophy. There is not an optimal number of sets, but exercising with 2 sets during a week will provide a much better progress than no exercising at all.

INTRODUKSJON

Styrketrening er trening som har som mål å øke muskelstyrken. Muskelens tykkelse og lengde, fibertypesammensetning i tillegg til nervesystemets aktivering og kontroll av muskulaturen er faktorer som bestemmer muskelstyrken (Munk, 2021). Styrketrening kan påvirke disse faktorene, og kan gi en rekke positive helsegevinster og samt forebygge sykdomsutvikling (Munk, 2021). For å øke muskelstyrke og muskelmasse er det flere faktorer som spiller inn og påvirker hverandre, blant annet rekkefølge på øvelser, antall sett, restitution, intensitet og kosthold (Rønnestad et al., 2007). Treningsvolum er en av faktorene som har innvirkning på muskelstyrke og hypertrofi, men effekten av faktoren er omdiskutert blant forskere. I denne litteraturstudien er treningsvolum definert som antall sett i løpet av en uke.

Studiene som omtales i dette avsnittet ser på treningsvolum som antall sett per økt. Dette er relevant ettersom volumet for de forskjellige treningsgruppene som undersøkes er ulikt, og det er forskjellen mellom gruppene som studeres. I en meta-analyse sammenlignes treningsprogram med 1 sett og 3 sett per økt, her konkluderer Rhea et al. (2003) at treningsprogram med 3 sett har størst effekt på økningen av den maksimale styrken hos både trente og utrente individer. Likevel viser samme meta-analyse at 1 sett gir bedre effekt hos de utrente enn hos de godt trente individene. Dette kan tyde på at muskulaturen hos utrente krever færre antall sett for å øke muskelstyrken enn hos de godt trente (Rhea et al., 2002). Ut fra tidligere studier (Humburg et al., 2007), (Radaelli et al., 2015), (McBride et al., 2003), (Bottaro et al., 2011), (Paulsen et al., 2003) viser det seg at overkroppen trenger færre antall sett enn underkroppen for å øke muskelstyrke og hypertrofi hos utrente menn. En studie av Rønnestad et al. (2007) som ble gjort på styrketrening av utrente menn tilsier at musklene i underkroppen responderer bedre enn overkroppen på 3 sett enn 1 sett per økt både på muskelstyrke og hypertrofi. Økningen i maksimalt dreiemoment for kneekstensjon var signifikant større i gruppen med 3 sett per økt (Bottaro et al., 2009).

Humburg et al. (2007) og Paulsen et al. (2003) viser et resultat med en signifikant større økning i muskelstyrke og muskelvekst hos de gruppene som utførte trening med flere antall sett i uken. Radaelli et al. (2015) konkluderer også med at et større treningsvolum gir størst effekt på muskulaturen i underkroppen. Til tross for at disse studiene rapporterer enighet om at et større volum er mest effektivt, er Carpinelli and Otto (1998) uenige. Studiet fremhever at

ett sett til utmattelse gir lik effekt som flere antall sett. En årsak til denne uenigheten kan være at datagrunnlaget i 1998 ikke var stort nok.

Det er derfor uenighet om hvor godt vitenskapelig bevis som ligger til grunn for at flere antall sett er mest effektivt på muskelstyrke og hypertrofi. Valg av volum for å optimalisere muskelstyrke og hypertrofi er omdiskutert. Å finne ut det optimale antallet ukentlige sett for å øke muskelstyrke og hypertrofi blant utrente unge menn, kan være viktig for utvikling av mest mulig effektive treningsprogram for denne gruppen. Funnene kan ha viktige praktiske betydninger for treningsprogrammet for en gruppe voksne som ofte har mye på agendaen og begrenset tid til styrketrening i hverdagen (Paulsen et al., 2003).

Hensikten med denne studien er å undersøke betydningen av antall ukentlige sett for menn, under 40 år, som ikke har drevet med regelmessig styrketrening slik at de kan trene mest mulig effektivt for å øke sin maksimale styrke og muskelvekst i underkroppen gjennom styrketrening.

METODE

Litteratursøk

10.02.2021 startet et systematisk litteratursøk for å finne gode primærkilder til dette litteraturstudiet. Det ble søkt etter alle engelskspråklige studier fra perioden 2000-2021 som sammenlignet enkelt- og fler-sett styrkeprogrammer. Søkemotorene som ble tatt i bruk var SPORTDiscus og PubMed. I SPORTDiscus ble søkeordene “resistance training”, “strength training”, “weight training”, “resistance exercise”, “training volume” og “lower body” brukt. Søkeordene ble kombinert med AND og/eller OR for å finne flest mulig relevante artikler. Søket gav 88 treff, hvor 2 av disse ble vurdert som relevante. Videre ble 3 artikler hentet ut fra kildelistene til de to relevante artiklene. I PubMed gav søkeordene “resistance exercise”, “strength”, “hypertrophy” og “sets” kombinert med AND. Dette ga 259 treff. En artikkel ble plukket ut som relevant. Det ble også hentet 1 artikkel ut fra kildelisten til denne artikkelen. Videre ble det utfør enda et søk i Pubmed for å finne ytterligere relevant litteratur. Søkeordene “resistance training”, “set”, “untrained men”, “strength training program” ble kombinert med AND og gav 11 treff, hvorav 1 av disse ble vurdert som relevant. Det ble valgt ut 8 artikler til sammen, hvorav 2 ble funnet gjennom SPORTDiscus, 2 gjennom PubMed og 4 artikler ble hentet fra referanselistene.

Inkluderingskriterier

Alle primærkildene som ble inkludert i denne oppgaven er fagfellevurdert og randomiserte studier. Ytterligere utvalgs-kriterier var at studiene måtte ha varighet på mer enn 4 uker, foreta målinger på underekstremiteten og inkluderte deltakere som ikke hadde drevet med regelmessig styrketrening. I tillegg skulle den øvre aldersgrensen for deltagere være 40 år, og de skulle ikke være skadet og/eller syke. Et annet inkluderingskriterium var at hver enkelt studie måtte se på minst to ulike treningsgrupper der disse gruppene hadde forskjellig antall ukentlige sett for å sikre et bredere sammenligningsgrunnlag.

Statistiske data

Resultatene er fremstilt i tabell 1. Her ble økningen i muskelstyrke og muskelvekst på underkropp regnet om til prosent for de ulike treningsgruppene. Det ble også regnet ut antall ukentlige sett ved å multiplisere antall sett per treningsøkt med antall dager det ble trent i uken. Humburg et al. (2007) gav også målinger på både høyre og venstre bein, og her ble gjennomsnittet av målingene tatt i bruk for å få et samlet resultat på beina. Videre ble det i figur 1 og 2 regnet ut gjennomsnittet for økningen i muskelstyrke og muskeltykkelse for 0, 2, 3, 6, 9, 12 og 15 ukentlige sett.

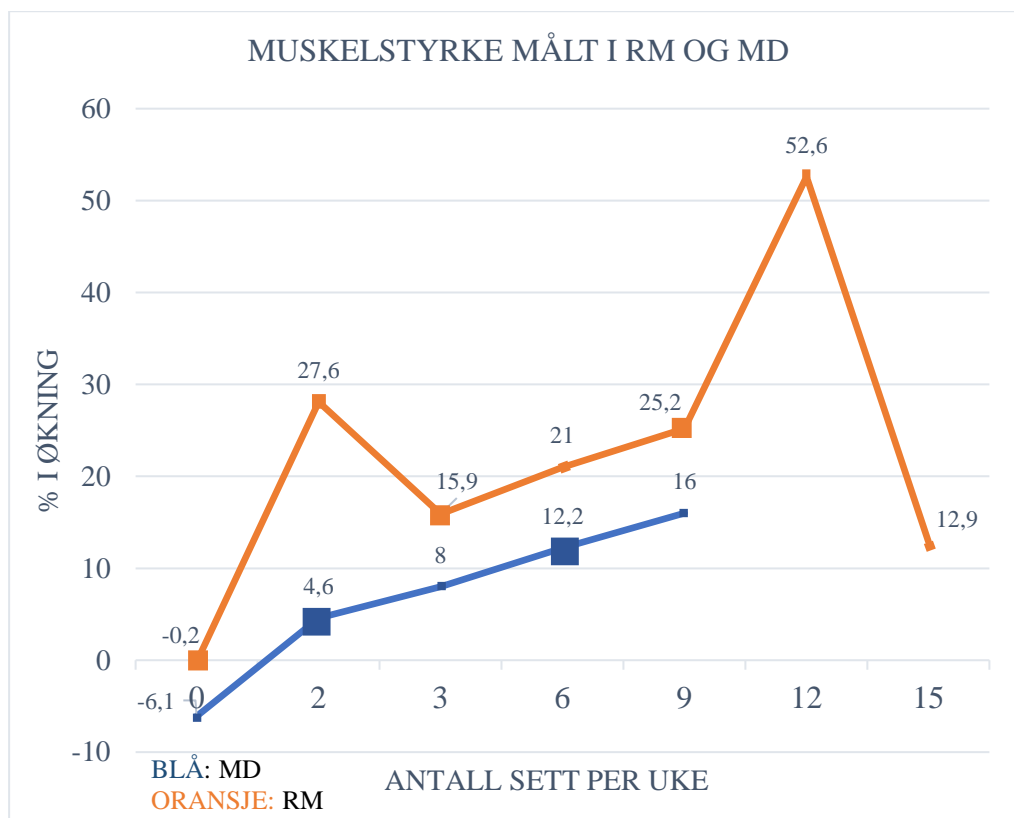
RESULTAT

Det ble inkludert 8 studier med totalt 232 personer som ble fordelt på grupper med forskjellige treningsprogram eller i en kontrollgruppe. Treningsprogrammene fokuserte enten på enkle-sett eller flere-sett, det vil si at treningsvolumet for de ulike gruppene var forskjellig. Hvert sett ble trent til muskulær utmattelse. Alle treningsprogrammene bestod av beinøvelser. Noen av øvelsene som ble utført var; kneekstensjon, knefleksjon, beinpress, knebøy og lårcurl. 8 av studiene tar for seg økning i muskelstyrke, mens 2 av disse har resultater for muskelvekst i tillegg. Funnene fra hver studie blir beskrevet mer i detalj under tabell 1.

Tabell 1: Deskriptiv oversikt over studiene inkludert fra litteratursøket. Tabellen fortsetter på neste side.

Studie	Varighet / alder	Sett per uke (per øvelse)	Repetisjoner per øvelse	Øvelser	Deltakere (n=) per gruppe	Resultat i muskelstyrke (%)	Resultat i muskelvekst
Bottaro, 2009	6 uker / 19-27 år	Gr 1: 2 sett Gr 2: 6 sett	8-12 rep	Kneekstensjon, beinpress, kne fleksjon	Gr 1: 13 Gr 2: 11	Gr 1: 4 % Gr 2: 11,5 % % økning i maksimalt dreiemoment	
Bottaro, 2011	12 uker / 19-26 år	Gr 1: 2 sett Gr 2: 6 sett	8-12 rep	Kneekstensjon	Gr 1: 13 Gr 2: 11	Gr 1: 5,1 % Gr 2: 10,9 % % økning i maksimalt dreiemoment	Gr 1: 2,9 % Gr 2: 2,5 % Endring av muskeltykkelse målt med ultralyd
Humburg, 2007	16 uker / 17-34 år	Gr 1: 3 sett Gr 2: 9 sett (ingen trening i uke 10) Gr 3: Kontrollgruppe	8-12 rep	Beinpress	Gr 1: 10 Gr 2: 12 Gr 3: 7	Gr 1: 10,9% Gr 2: 19% Gr 3: -4,1 % % økning av 1RM	
Kelly, 2007	8 uker / 21 – 28 år	Gr 1: 2 sett Gr 2: 6 sett Gr 3: Kontrollgruppe	8 rep	Kneekstensjon	Gr 1: 14 Gr 2: 18 Gr 3: 8	Gr 1: 5,6 % Gr 2: 17,5 % Gr 3: -6,1 % % økning av maksimalt dreiemoment	

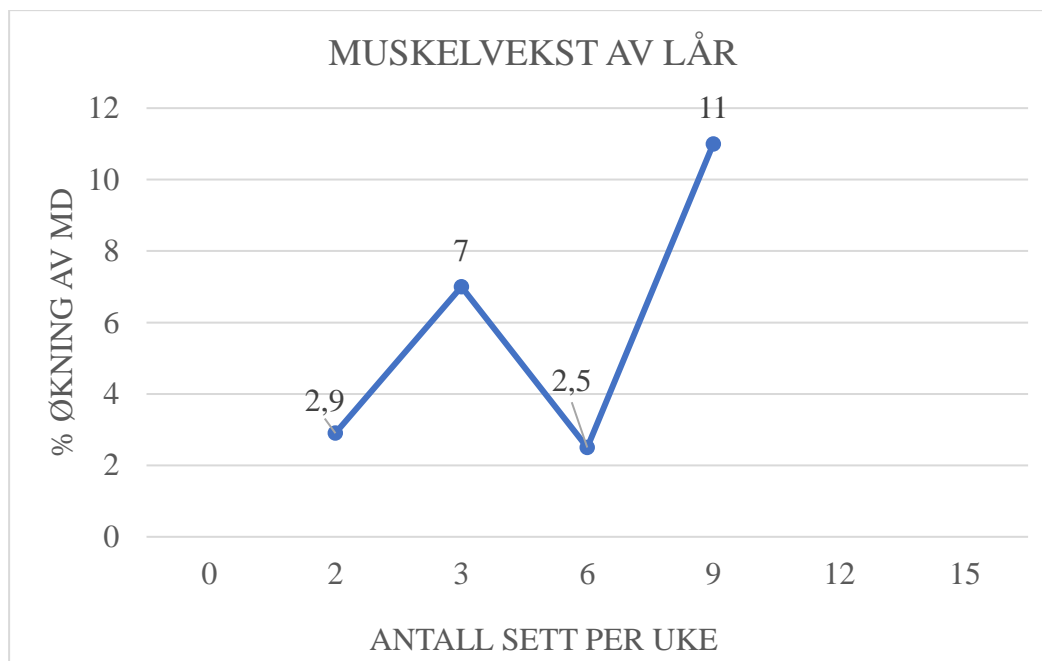
McBride, 2003	12 uker / 19- 26 år	Gr 1: 2 sett Gr 2: 12 sett Gr 3: Kontrollgruppe	Dag 1: 10 rep Dag 2: 6 rep	Beinpress	Gr1: 9 Gr2: 9 Gr3:10	Gr 1: 41,2 % Gr 2: 52,6 % Gr 3: 5,16 % % økning av 1RM	
Paulsen, 2003	6 uker / 20-30 år	Gr 1: 2 sett Gr 2: 6 sett	7 rep	Knebøy, kne ekstensjon, lårcurl	Gr1: 10 Gr2: 8	Gr 1: 14 % Gr 2: 21 % % økning av 1RM Gr 1: 3,6 % Gr 2: 8,7 % % økning av maksimalt dreiemoment	
Radaelli, 2015	6 mnd / 24-25 år	Gr 1:3 sett Gr 2: 9 sett Gr 3: 15 sett Gr 4: Kontrollgruppe	8-12 rep	Kneekstensjon, lårcurl, beinpress	Gr1: 12 Gr2: 13 Gr3: 13 Gr4: 10	Gr 1: 15,8 % Gr 2: 15,5 % Gr 3: 12,9 % Gr 4: -1,8 % % økning av 5RM	
Rønnestad, 2007	11 uker / 25-28 år	Gr 1: 3 sett Gr 2: 9 sett	7-10 rep	Kneekstensjon, lårcurl og beinpress	Gr1: 10 Gr2: 11	Gr 1: 21 % Gr 2: 41 % % økning av 1RM Gr 1: 8 % Gr 2: 16 % % av maksimalt dreiemoment	Gr 1: 7 % Gr 2: 11 % Endring av muskeltykkelse målt med MR



Figur 1: MD: maksimalt dreiemoment. RM: Repetisjon maks. Figur 1 viser en oversikt over gjennomsnittlig prosent (%) økning av muskelstyrke målt i repetisjon maks (RM) og maksimalt dreiemoment (MD) etter 0, 2, 3, 6, 9, 12 og 15 ukentlige sett. Størrelsen på markeringsfirkantene på grafen representerer antall studier inkludert fra 1-4.

I gjennomsnitt er økningen i RM på 27,8 prosentpoeng for de som trente med 2 ukentlige sett i forhold til kontrollgruppen som ikke trente systematisk styrketrening. Videre avtar denne økningen mellom 2 sett og 6 sett med en nedgang på 6,6 prosentpoeng, tilsvarende en nedgang på 24%. Likevel vil økningen mellom 3 og 6 sett i uka være progressiv med en økning på 5,1 prosentpoeng, tilsvarende 32%. Økningen i RM fortsetter igjen ved en treningsfrekvens på 9 sett i uka, og fra 9 sett til 12 sett i uka er økningen i RM på 27,4 prosentpoeng, tilsvarende 109%. Når antall ukentlige sett øker til 15, er det nedgang på 39,7 prosentpoeng, tilsvarende 75%, fra 12 ukentlige sett.

I gjennomsnitt er økningen i MD på 10,7 prosentpoeng for de som ikke trente med 2 ukentlige sett i forhold til kontrollgruppen som ikke trente systematisk styrketrening. Økningen i MD ser ut til å stige nærmest lineært med antall sett. Den største økningen i MD vil likevel være mellom 3 og 6 sett i uka med en økning på 4,2 prosentpoeng, tilsvarende 53%.



Figur 2: Figur 2 viser en oversikt over gjennomsnittlig prosent (%) økning av muskelveksten av låret etter 2, 3, 6 og 9 ukentlige sett.

Når det kommer til muskelvekst er den gjennomsnittlige økningen 8,1 prosentpoeng, tilsvarende 279%, for de som trente med 9 sett i uka i forhold til de som trente med 2 sett i uka. Grafen viser en progressiv økning i muskelvekst fra 2 til 9 sett i uka, med unntak av de som trente på 6 sett i uka. De som trente med 6 sett i uka hadde en nedgang i muskelvekst på 0,4 og 4,5 prosentpoeng, tilsvarende 14% og 64%, i forhold til de som trente henholdsvis 2 og 3 sett i uka.

DISKUSJON

8 studier ble inkludert og studert for å undersøke betydningen av antall sett i uken på muskelstyrke og hypertrofi i bein hos friske menn under 40 år som ikke har erfaring med regelmessig og systematisk styrketrening. Funnene viser en tendens til at flere sett i uka vil være mest fordelaktig for å oppnå størst mulig styrke og muskelvekst i beina. Det finnes foreløpig ikke ett optimalt antall sett per uke. Sammenhengen mellom muskelstyrke og antall ukentlige sett er tilnærmet lineær ved måling av MD. Ved måling av RM er forholdet mellom antall ukentlige sett og muskelstyrke svært varierende. Resultatene for muskelvekst viser også varierende resultater på forholdet mellom antall ukentlige sett og muskelvekst.

Sammenligning med andre studier

Muskelstyrke målt i repetisjon maks (RM)

Fem av de åtte inkluderte studiene ser på muskelstyrke målt i RM. Fire av studiene målte

muskelstyrke ved 1 RM, med unntak av en studie, Radaelli et al. (2015) som målte muskelstyrke ved 5 RM. Både Paulsen et al. (2003) og Rønnestad et al. (2007) konkluderer med at henholdsvis 6 og 9 sett med styrketrening på bein er mer fordelaktig enn 2 og 3 sett i uka. Dette stemmer overens med resultatet, som viser at økningen er lineær mellom 3 og 9 sett. Ved 2 sett er økningen i muskelstyrke større enn ved både 3, 6 og 9 sett. Resultatet viser også en stor økning fra 0 til 2 ukentlige sett. En mulig forklaring er at teknikk har stor betydning på RM. Når deltakerne har lært seg teknikken skikkelig vil de også kunne løfte mer (Bråten, 2019). Fra 0 til 2 ukentlige sett kan styrkeøkningen være ekstra høy ettersom teknikken har stort forbedringspotensial i denne fasen. Det at det er stor økning fra 0 til 2 ukentlige sett kan også forklares ut ifra Carpinelli and Otto (1998) sin analyse. Her ser de på 35 ulike studier og konkluderer med at 1 sett per øvelse utført til utmattelse kan gi like god effekt som flere antall sett per øvelse. Carpinelli and Otto (1998) påstår at det ikke er tilstrekkelig bevis i studiene som de har undersøkt, til å kunne fastslå at flere antall sett er bedre dersom målet er å oppnå økt styrke og muskelvekst.

Hypotesen om at 2 sett i uken vil gi like gode resultater som 6 sett i uken på et tidlig stadium av treningen nevnes i studiet av Paulsen et al. (2003). Likevel konkluderer studien med at flere antall sett per øvelse vil gi størst progresjon på underkroppen. Denne konklusjonen støttes av en metaanalyse av Rhea et al. (2003) som viser at de fleste studiene gjort på dette området konkluderer med at flere antall sett er mer effektivt for å øke muskelstyrke. Dette kan forklare at progresjonen øker ved ytterligere sett. Likevel viser resultatet en stor nedgang i styrkeøkningen ved 15 sett i uka, og det ser ut til at 12 sett i uka vil være mest fordelaktig med tanke på muskelstyrke. Dette kan være noe misvisende ettersom det er kun ett av de inkluderte studiene som ser på 12 og 15 ukentlige sett, og dermed kan svakheter ved dette studiet få uttelling på resultatet samlet sett.

Muskelstyrke målt i maksimalt dreiemoment (MD)

Fem av de åtte inkluderte studiene ser på muskelstyrke målt i maksimalt dreiemoment. I likhet med muskelstyrken målt i RM viser resultatet en stor økning i muskelstyrke mellom 0 og 2 ukentlige sett. Denne økningen i muskelstyrke underbygges av Kraemer et al. (1996) som sier at effekten av styrketrening er størst et tidlig stadium av treningen (2-8 uker). Fra 2 til 9 ukentlige sett vil økningen i MD være tilnærmet lineær. Rhea et al. (2003) bygger opp under dette resultatet med konklusjonen om at flere antall sett vil være fordelaktig for størst mulig styrkeøkning. Resultatet viser også at økningen i muskelstyrke er generelt lavere ved måling av MD enn ved måling av RM. Dette kan muligens forklare med at RM-tester er

basert på en “lært bevegelse” gjennom treningen, noe som er litt annerledes i forhold til bevegelsene som ble utført under testing av MD med biodex-apparater (Vuksanovikj et al., 2018). Dette kan forklares ved hjelp av spesifisitetsprinsippet som indikerer at man blir god i det man trener på (Haugen, 2019).

Muskelvekst (MV)

To av de åtte inkluderte studiene ser på muskelvekst. Det vil si at de fleste inkluderte studiene fokuserer på muskelstyrke framfor muskelvekst. I likhet med muskelstyrke kan det se ut til at muskelvekst også har størst effekt med flest antall sett i uken. Figur 3 viser at 9 ukentlige sett gir større utbytte for progresjon i muskelvekst enn det 2, 3 og 6 ukentlige sett gjør. Dette gir også mening når man ser på metaanalysen til Schoenfeld et al. (2017) som studerer effekten av antall ukentlige sett. Metaanalysen kommer fram til at hvert sett som legges til, kan assosieres med en liten framgang i muskelvekst. Likevel samsvarer ikke Schoenfeld et al. (2017) sine resultater helt med figur 2. Både 2 og 6 ukentlige sett ser ut til å øke muskelveksten, men her vil økningen være høyere ved 2 enn ved 6 ukentlige sett. Bottaro et al. (2011), som ser på 2 og 6 ukentlige sett, begrunner dette med at treningsstimulien samt varigheten på studien ikke var tilstrekkelig for progresjon i muskelvekst (Bottaro et al., 2011).

Det er uenigheter om hvilken betydning treningsvolum har på muskelvekst. McBride et al. (2003) rapporterer at det ikke krever flere antall sett for å øke i muskelvekst. I motsetning til dette mener Rønnestad et al. (2007) at flere antall sett gir økt effekt på muskelvekst hos utrente. Bakgrunn for en slik konflikt kan være at datagrunnlaget for forskning på dette fagområdet ikke var tilstrekkelig i 2003.

Mulige mekanismer og forklaringer

En mulig grunn til at det er fordelaktig med flere antall ukentlige sett på underkroppen er at muskulaturen her krever stor belastning for å oppnå progresjon i muskelstyrke og muskelvekst. Muskulaturen i underkroppen er såkalte antigravitetsmuskler som tilpasser seg daglig belastning som for eksempel gange. Dette gjør muskulaturen mer motstandsdyktig, og det blir nødvendig med et høyere treningsvolum for å oppnå framgang (Humburg et al., 2007). I studier som Humburg et al. (2007) og Paulsen et al. (2003), diskuteres det om hvorvidt overkroppen og underkroppen krever ulikt stimuli, og dermed ulikt treningsvolum for å økte progresjonen på muskelstyrke. Paulsen et al. (2003) antyder også at personer som er godt trent krever høyere totalbelastning gjennom antall ukentlige sett for framgang i muskelstyrke på bein i forhold til utrente. Selv om det diskuteres om underkroppen stiller

høyere krav til belastning enn overkroppen, er det også nevneverdig at det tyder på at utrente personer i et tidlig stadium av styrketrening oppnår større progresjon ved 1 sett per øvelse enn hva godt trente personer gjør (Paulsen et al., 2003). Ifølge en metaanalysen til Rhea et al. (2003) trenger godt trene personer hele 4 sett for å oppnå samme effekt på muskulaturen som 1 sett hos utrente.

Begrensninger i aktuelle studier

Varighet og deltagere

Både antall deltagere og varigheten på studiene vil prege resultatet. Alle de inkluderte studiene har lave deltagertall. Dette er et problem ettersom et størst mulig antall deltakere vil gi høyere statistisk styrke og sikrere estimat i undersøkelsene (Pripp, 2018). Studienes varighet vil også kunne påvirke resultatet. De inkluderte studiene har ulik varighet, og blant annet Bottaro et al. (2011) nevner at varigheten på studie er en kritisk faktor når det kommer til resultatet. I motsetning til resten av de inkluderte studiene har Radaelli et al. (2015) en veldig lang varighet på sin studie med en varighet på 6 måneder. Til tross for dette er forskjellen i muskelstyrke sammenlignet med de andre studiene relativt liten med tanke på den store forskjellen i varighet. Med dette som utgangspunkt, kan man anta at muskelstyrke øker mest i starten Kraemer et al. (1996), samt at muskulatur krever en større belastning desto sterkere muskulaturen blir (Kelly et al., 2007). En begrensning i dette litteraturstudiet er også usikkerheten om hvor stor betydning varighet har for utvikling av muskelstyrke (Rhea et al., 2002). Varigheten på studiene kan også være en større begrensning når man ser på muskelvekst sammenlignet med muskelstyrke. Grunnen til dette er at utviklingen av muskelvekst krever et lengre tidsperspektiv enn utviklingen av muskelstyrke (Krieger, 2010). En svakhet i dette studiedesignet kan derfor være at de to inkluderte studiene som har sett på muskelvekst, ikke har lang nok varighet til å gi et valid resultat på progresjon i muskelvekst.

Antall studier på muskelvekst og ulike målemetoder

Det er også begrenset med studier gjort på muskelvekst sammen med muskelstyrke. Dersom flere av studiene hadde inkludert muskelvekst i tillegg til muskelstyrke, ville det gitt et bedre grunnlag til å sammenligne betydningen av antall sett i uken. I tillegg kan målinger på muskelvekst skape utfordringer. Rønnestad et al. (2007) utfører målinger på muskelvekst ved hjelp av MR, og Bottaro et al. (2011) bruker ultralyd. Viktigheten av å utføre nøyaktige målinger kan være utfordrende da måleenhetene er svært sensitive, og Schoenfeld et al. (2017) understreker at verktøyene som brukes til å måle muskelvekst kan ha vanskelig for å oppdage små endringer i muskulaturen. Det hadde vært fordelaktig dersom studiene som ble

inkludert hadde brukt samme målemetodene og måleinstrument for enklere å kunne sammenligne resultatene.

Sammenlignbarhet

Det er flere utfordringer når det kommer til sammenligning av de ulike studiene. I denne teksten undersøkes betydningen av ukentlige sett for muskelvekst og muskelstyrke i underkroppen. Treningsvolumet kan være noe forskjellig ved samme antall ukentlige sett i de forskjellige studiene. Dette kommer av at antall øvelser på bein er ulikt på de inkluderte studiene. Volumet blir dermed noe forskjellig fra studie til studie som igjen kan føre til ulikt treningsstimuli for deltagerne. I tillegg tester Radaelli et al. (2015) 5 RM istedenfor 1 RM som de andre inkluderte studiene er basert på. Det at resultatene fra 5 RM testene legges sammen med resultatene fra 1 RM testene kan også være en feilkilde. Likevel utjevnes kanskje denne forskjellen i RM ved at det er økningen i muskelstyrke som måles og ikke totalvekten som løftes.

Enkeltstudier kan få stor uttelling på resultatet

Resultatet i figur 1 viser at 2 ukentlige sett vil være fordelaktig framfor både 3, 6 og 9 ukentlige sett med tanke på muskelstyrke. Som nevnt tidligere, ser det ut til at 15 ukentlige sett blir for mye og at 12 sett vil være mer fordelaktig for å øke styrke. Dette kan skyldes få studier. Ved 6, 12 og 15 ukentlige sett er det kun en studie inkludert på hvert nivå. Resultatene kan dermed bli påvirket av at den statistiske styrken blir svekket når resultatene baserer seg på én studie og ikke flere. Dette kan også være tilfelle på muskelvekst der figur 2 viser at økningen i muskelvekst er høyere ved 2 enn ved 6 ukentlige sett.

Fremtidig forskning

Det anbefales at fremtidig forskning i større grad har fokus på høyere deltagertall for å gi studiene høyere statistisk styrke og sikrere estimat (Pripp, 2018). Lave deltagertall er et gjennomgående problem i samtlige inkluderte studier og skaper usikkerhet i resultatet. Det er et overraskende funn at resultatene viser til lite konkrete anbefalinger om hvilket antall ukentlige sett som anses som gullstandard for størst mulig progresjon i underkroppen hos menn som ikke driver med systematisk styrketrening. Det er også et behov for at videre undersøkelser tar for seg varigheten av studiene. Dette er viktig fordi det tar lang tid å utvikle muskulatur, og utviklingen er dessuten avhengig av deltagerens utgangspunkt. Man trenger flere studier som ser på høyere antall sett enn 9 per uke for å finne ut hvilket treningsvolum som gir best effekt for både muskelvekst og muskelstyrke målt i MD.

Kliniske og forskningsmessige implikasjoner av arbeidet

Ettersom styrketrening viser seg å gi gode helsegevinster vil det forhåpentligvis bli lagt større vekt på dette området innenfor videre forskning på treningsvolum. Effektive treningsprogram med tilpasset treningsvolum har potensiale til å forbedre resultatet for personer uten erfaring med regelmessig og systematisk styrketrening. Styrketrening gir generelt bedre livskvalitet og bidrar til bedre søvn, styrker hjerte og lunger, virker forebyggende på muskel og skjelettplager og bedrer balansen (Munk, 2021). Dersom forskningen kan gi flere personer muligheten til å enkelt utføre styrketrening gjennom å finne et optimalt treningsvolum for utrente, kan dette bidra til å bedre folkehelsen innenfor flere av de nevnte områdene. Dette kan igjen medføre gode ringvirkninger i samfunnet for øvrig, deriblant helsesektoren.

KONKLUSJON

Etter gjennomført litteraturstudie er det grunn til å tro at flere ukentlige sett vil være mer fordelaktig både med tanke på muskelstyrke og muskelvekst i bein for utrente unge menn. Likevel viser resultatet at det å trene med 2 ukentlige sett vil gi mye større gevinst enn å ikke trene i det hele tatt. Det anbefales derfor å trene med minst 2 ukentlige sett for å oppnå gode helsegevinster. Ved å øke antall ukentlige sett ytterligere, vil også gevinsten øke. Dersom en har tid og mulighet burde en få inn 12 sett i uka for å oppnå maksimal økning i styrke, og 9 sett i uka for maksimal muskelvekst. Likevel kan flere enn 9 sett også være gunstig med tanke på muskelvekst, men de inkluderte studiene ser ikke på flere enn 9 ukentlige sett når det kommer til muskelvekst. Det er imidlertid vanskelig å trekke noen klare slutninger på hvor mange ukentlige sett som er nødvendig for best mulig utbytte ettersom dette studiet tar for seg et lite antall studier med ulike metoder og resultater som gjør at direkte sammenligning medfører en del usikkerhet. Videre er det behov for flere studier, som inkluderer både muskelvekst og muskelstyrke med høyere deltagerantall, for å kunne se en tydeligere sammenheng mellom flere ukentlige sett og økning i muskelstyrke og muskelvekst.

REFERANSELISTE

- Bottaro, M., Veloso, J., de Salles, B., Simão, R., Celes, R., & Brown, L. (2009). Early phase adaptations of single vs. multiple sets of strength training on upper and lower body strength gains. *Isokinetics and Exercise Science*, *17*, 207-212.
https://www.researchgate.net/publication/235782464_Early_phase_adaptations_of_single_vs_multiple_sets_of_strength_training
- Bottaro, M., Veloso, J., Wagner, D., & Gentil, P. (2011). Resistance training for strength and muscle thickness: Effect of number of sets and muscle group trained. *Science & Sports*, *26*(5), 259-264.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0765159710001279>
- Bråten, M. (2019). *Grunntekniske ferdigheter*. Olympiatoppen
https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/teknikk_motorikk/teknikk_motorikk
- Carpinelli, R. N., & Otto, R. M. (1998). Strength training. Single versus multiple sets. *Sports Med*, *26*(2), 73-84. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9777681/>
- Haugen, T. (2019). Trening av hurtighet.
https://www.olympiatoppen.no/fagstoff/spenst_og_hurtighet/hurtighet/trening_av_hurtighet/page9323.html
- Humburg, H., Baars, H., Schroder, J., Reer, R., & Braumann, K. M. (2007). 1-Set vs. 3-set resistance training: a crossover study. *J Strength Cond Res*, *21*(2), 578-582.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17530985>
- Kelly, S. B., Brown, L. E., Coburn, J. W., Zinder, S. M., Gardner, L. M., & Nguyen, D. (2007). The effect of single versus multiple sets on strength. *J Strength Cond Res*, *21*(4), 1003-1006. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18076273>
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., & Evans, W. J. (1996). Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. *Exerc Sport Sci Rev*, *24*, 363-397.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8744256/>
- Krieger, J. W. (2010). Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a meta-analysis. *J Strength Cond Res*, *24*(4), 1150-1159.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20300012/>
- McBride, J. M., Blaak, J. B., & Triplett-McBride, T. (2003). Effect of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition. *Eur J Appl Physiol*, *90*(5-6), 626-632. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12923645>
- Munk, R. (2021). *Styrketrening* store medisinske leksikon. <https://sml.sn.no/styrketrening>

- Paulsen, G., Mykkestad, D., & Raastad, T. (2003). The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *J Strength Cond Res*, 17(1), 115-120.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12580666>
- Pripp, A. H. (2018). *Validitet*. Tidsskriftet den norske legeforeningen
<https://tidsskriftet.no/2018/09/medisin-og-tall/validitet>
- Radaelli, R., Fleck, S. J., Leite, T., Leite, R. D., Pinto, R. S., Fernandes, L., & Simao, R. (2015). Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. *J Strength Cond Res*, 29(5), 1349-1358.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25546444>
- Rhea, M. R., Alvar, B. A., & Burkett, L. N. (2002). Single versus multiple sets for strength: a meta-analysis to address the controversy. *Res Q Exerc Sport*, 73(4), 485-488.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12495252/>
- Rhea, M. R., Alvar, B. A., Burkett, L. N., & Ball, S. D. (2003). A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc*, 35(3), 456-464.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12618576/>
- Rønnestad, B. R., Egeland, W., Kvamme, N. H., Refsnes, P. E., Kadi, F., & Raastad, T. (2007). Dissimilar effects of one- and three-set strength training on strength and muscle mass gains in upper and lower body in untrained subjects. *J Strength Cond Res*, 21(1), 157-163. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17313291/>
- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D., & Krieger, J. W. (2017). Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*, 35(11), 1073-1082.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27433992/>
- Vuksanovikj, V., Aceski, A., Jovanovski, J., Majerič, M., Klincarov, I., Nikovski, G., & Saiti, A. (2018). *ISOKINETIC PEAK TORQUE VS 1RM TESTS AS RELIABLE METHOD TO FOLLOW UP POWER DEVELOPMENT*.
<https://www.researchgate.net/publication/328630155>

