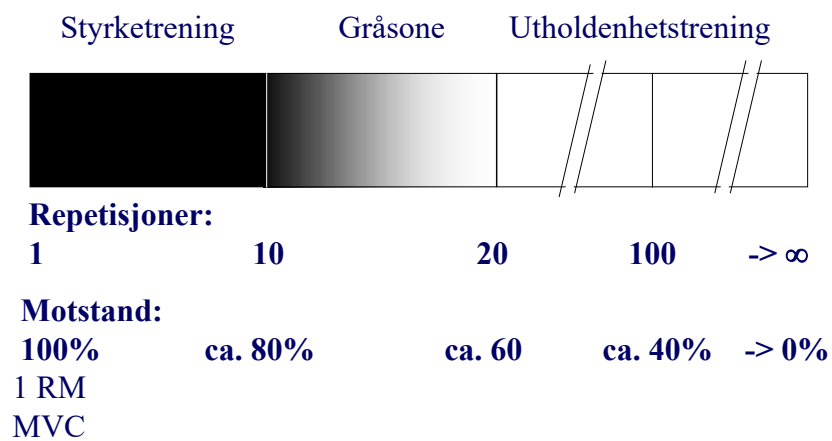


- Hva er effektiv styrketrening?
- Fysiologiske tilpasninger til styrketrening
- Styrketrening for eldre



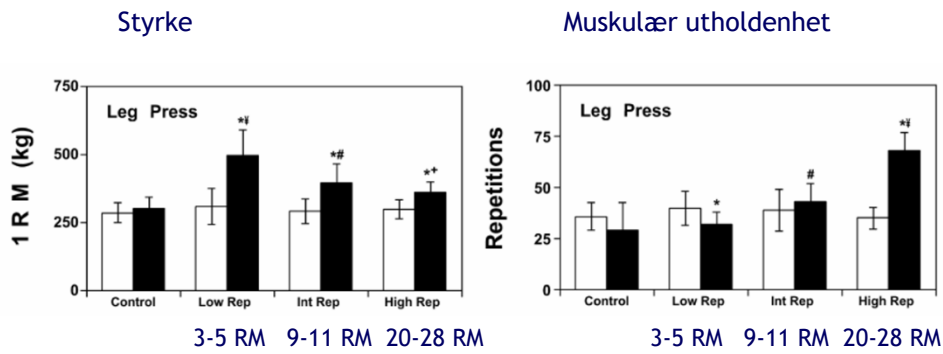
1

Styrke- vs. utholdenhetstrening



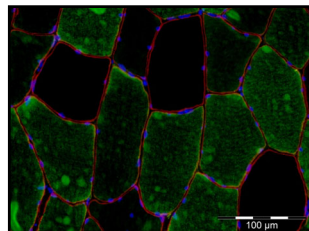
2

Styrke-utholdenhets kontinuum - 8 uker trening

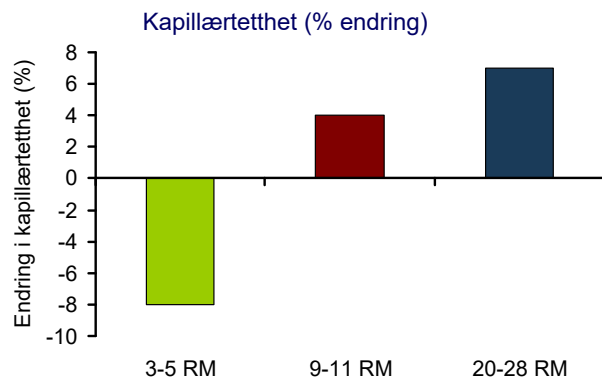
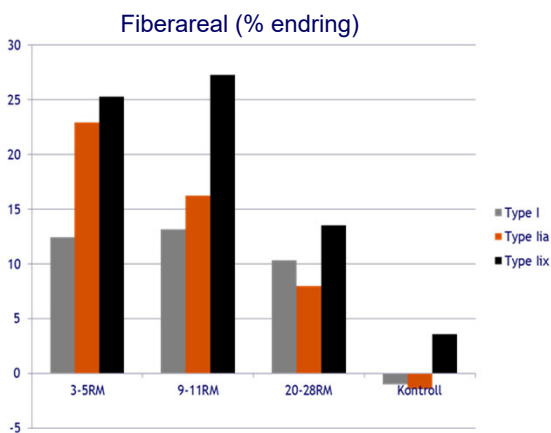
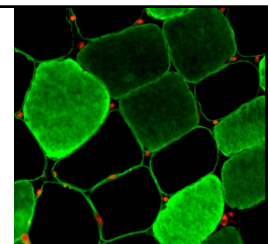


(Campos et al., 2002)

3



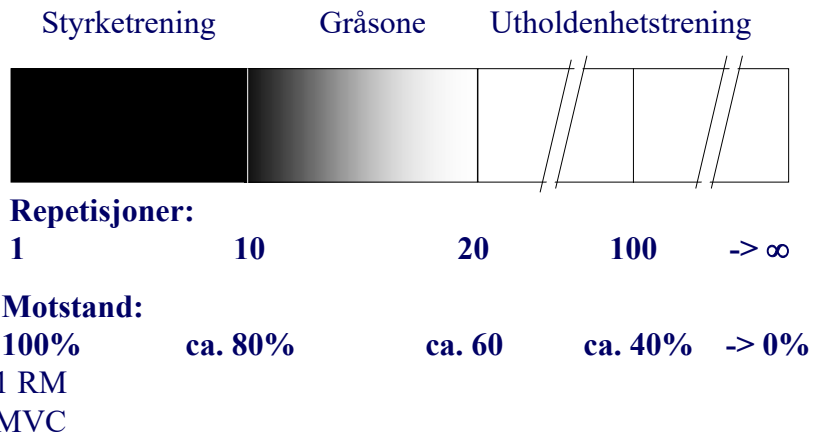
Hypertrofi - kapillærtetthet - effekt av antall repetisjoner i hver serie



(Campos et al., 2002)

4

Styrke- vs. utholdenhetstrening



5

Komponenter i styrketrening

- Intensitet/motstand
 - ytre motstand
 - hastighet/innsats
- Treningsvolum
 - For hver enkelt muskelgruppe
 - I hver treningsøkt (reps x serier x øvelser)
 - Treningsfrekvens
 - Totalt treningsvolum
- Pauselengde ++



6

Treningsmotstand

- Absolutt og relativ motstand
- To metoder for å angi relativ motstand:
 - a) % av 1 RM (RM = repetisjoner maksimum)
 - B) n RM (6 RM, 12 RM osv.)




- Absolutt: 90 kg

- 1 RM i frontbøy = 130 kg:
90 kg = 70% av 1 RM

- Klarer 10 reps:
90 kg = 10 RM

7

Hvordan oppgi treningsmotstand?

- stor individuell variasjon i % av 1 RM
- stor øvelsesvariasjon i % av 1 RM
-  Foretrekker n RM

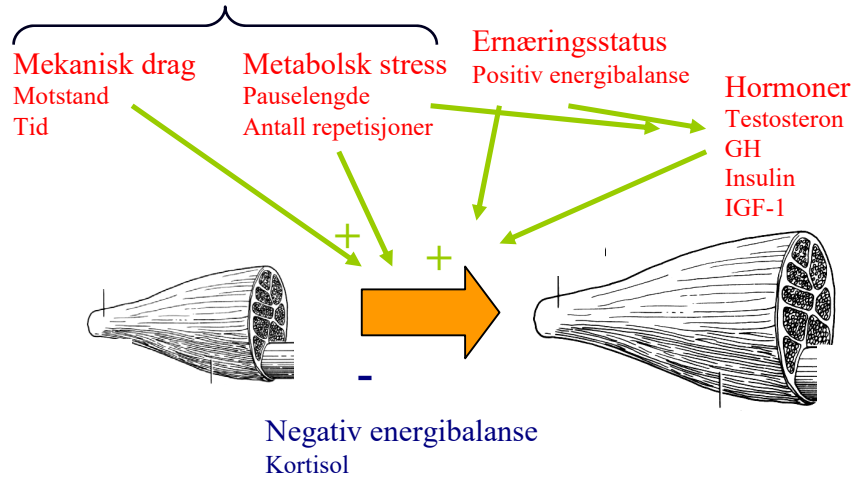
F.eks. 8 RM serie - tyngste motstand man kan klare 8 reps med

Sikrer riktig progresjon; øker treningsmotstand når man blir sterkere
(typisk 1-5 % per uke)



8

Stimuli til muskelvekst



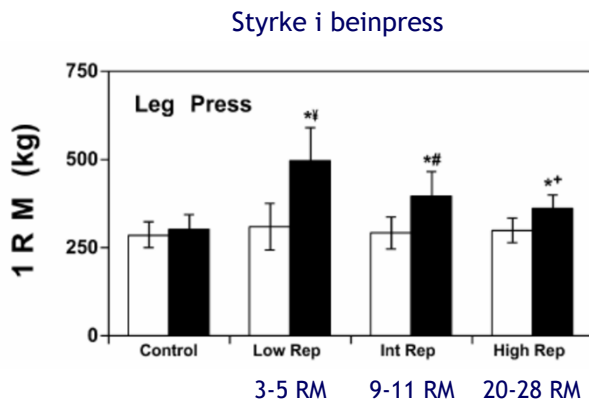
9

Hvor tungt må vi løfte for å utvikle maksimal styrke best mulig?



10

Styrke - effekt av treningsmotstand - 8 uker trening



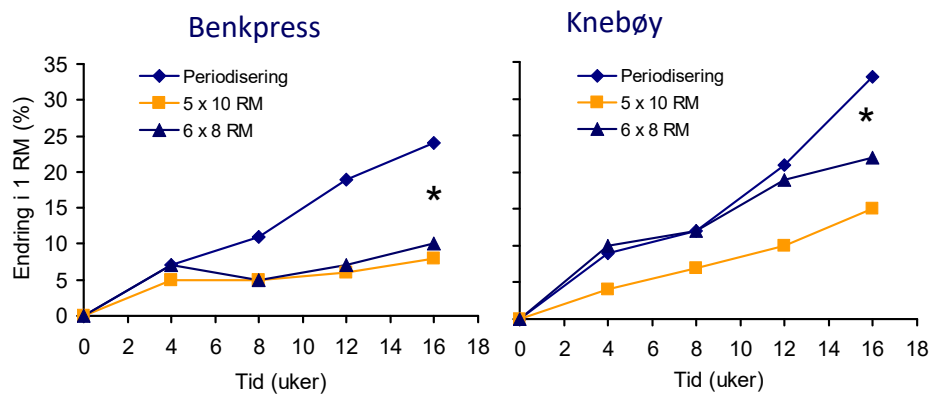
- 1 RM i beinpress økte mest i 3-5 RM gruppen
- Muskelvekst var lik i 3-5 RM og 9-11 RM gruppen

(Campos et al., 2002)

11

Effekt av variasjon/periodisering?

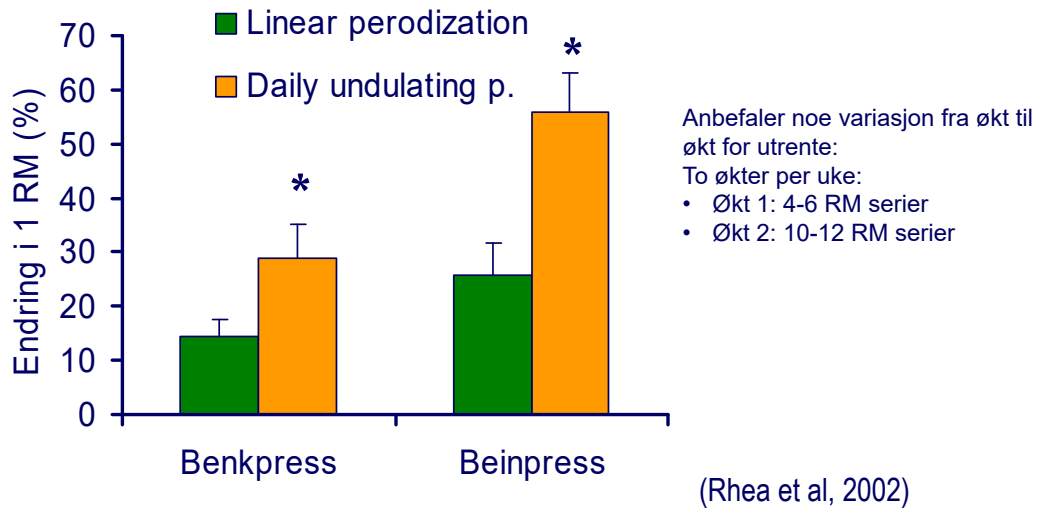
- Variasjon viktigere jo mer man trener og jo bedre trent man er
- For mye variasjon kan redusere treningseffekt!



(Willoughby, 1993)

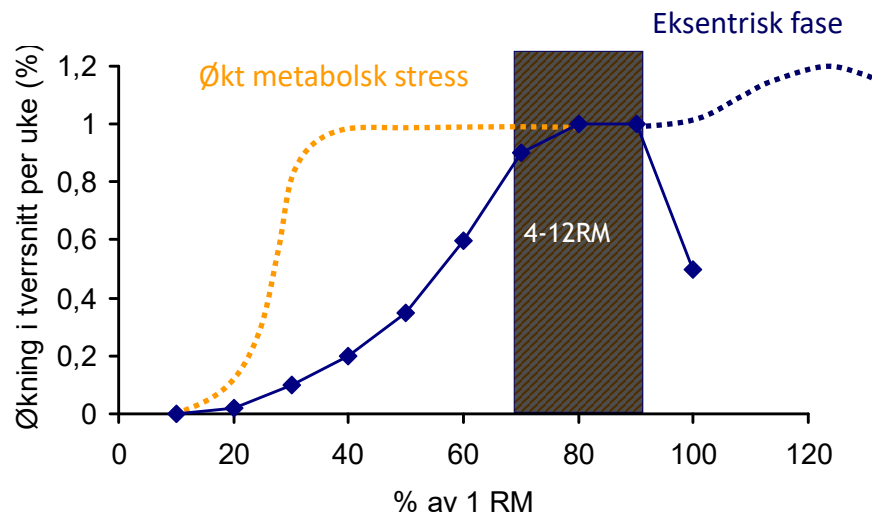
12

Lineær vs. daglig bølgeperiodisering



13

Motstand og økning i styrke og muskelstørrelse



14

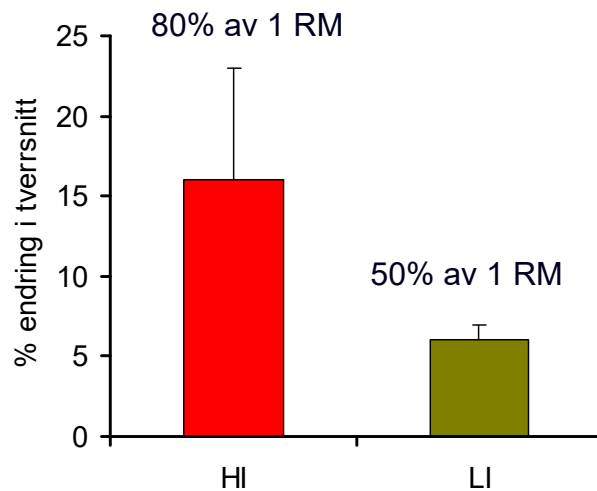
Okklusjonstrening (Kaatsu Training)

- <http://kaatsu.jp/english/kitei.html>



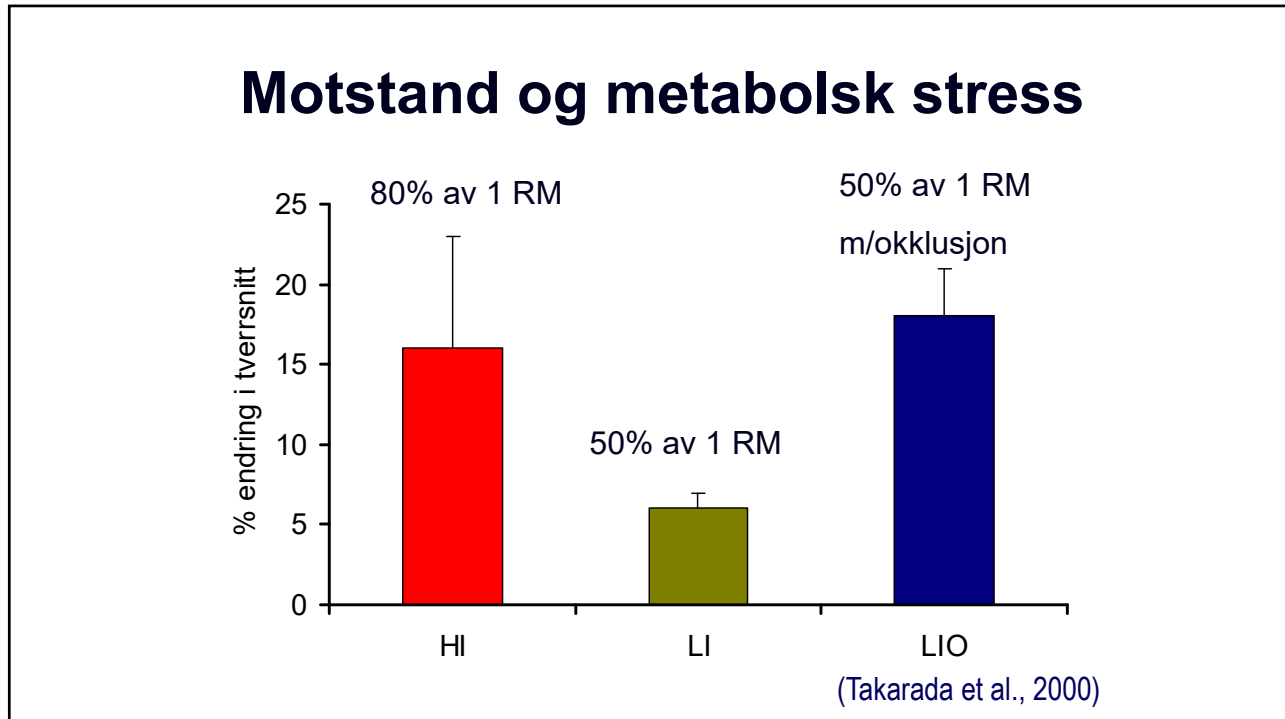
15

Motstand og metabolsk stress



(Takarada et al., 2000)

16



17

Sports Med
DOI 10.1007/s40279-017-0795-y

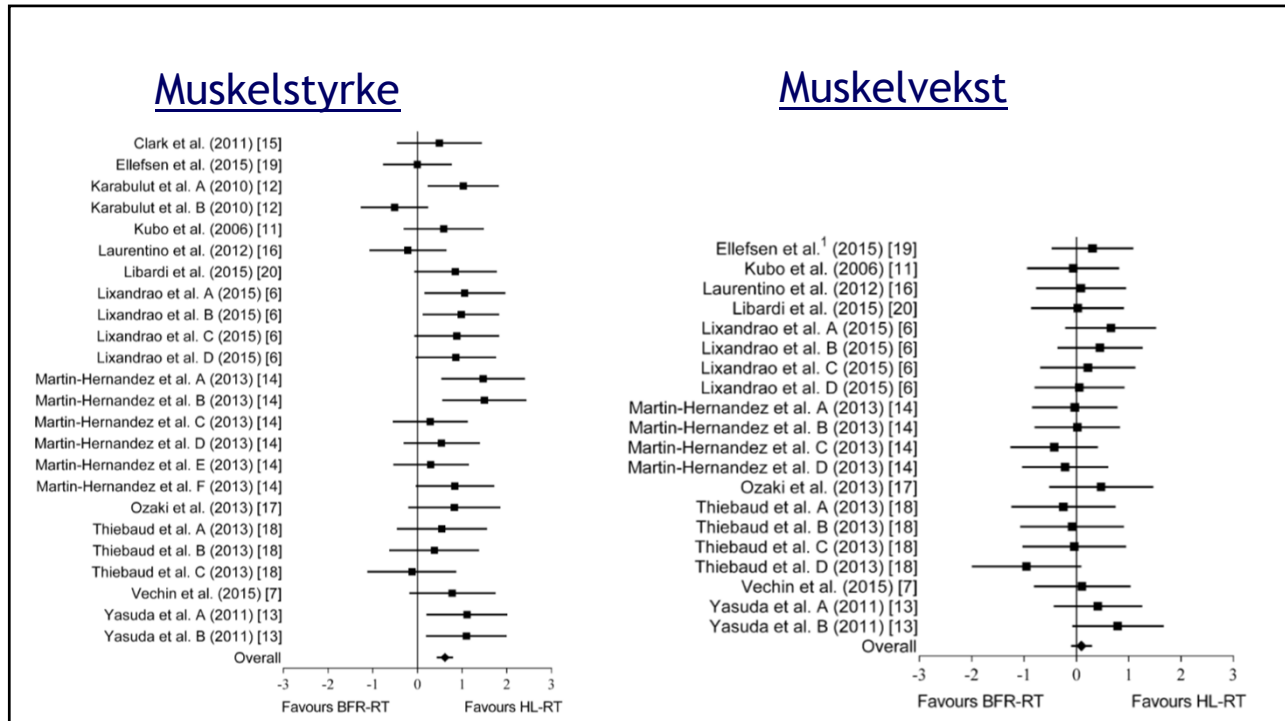
CrossMark

SYSTEMATIC REVIEW

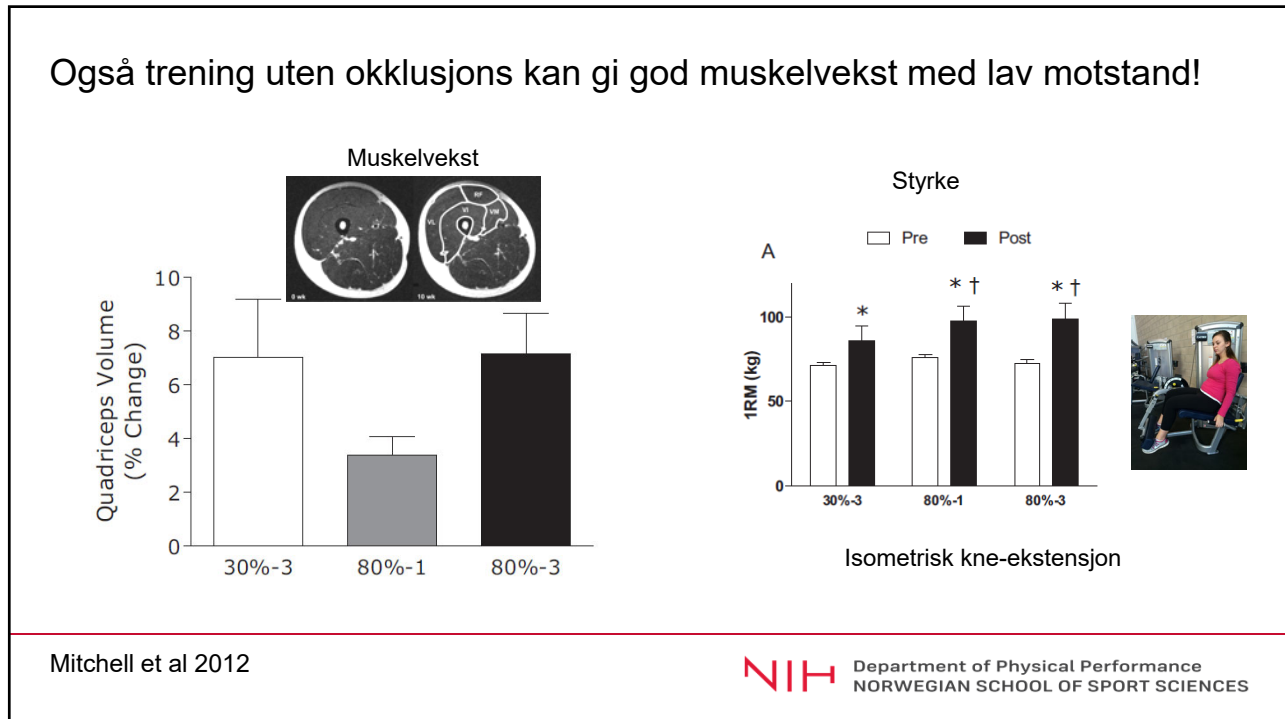
Magnitude of Muscle Strength and Mass Adaptations Between High-Load Resistance Training Versus Low-Load Resistance Training Associated with Blood-Flow Restriction: A Systematic Review and Meta-Analysis

Manoel E. Lixandrão¹ · Carlos Ugrinowitsch¹ · Ricardo Berton¹ · Felipe C. Vechin¹ · Miguel S. Conceição¹ · Felipe Damas¹ · Cleiton A. Libardi² · Hamilton Roschel¹

18



19



20

Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis

Brad J. Schoenfeld, Jacob M. Wilson, Ryan P. Lowery & James W. Krieger

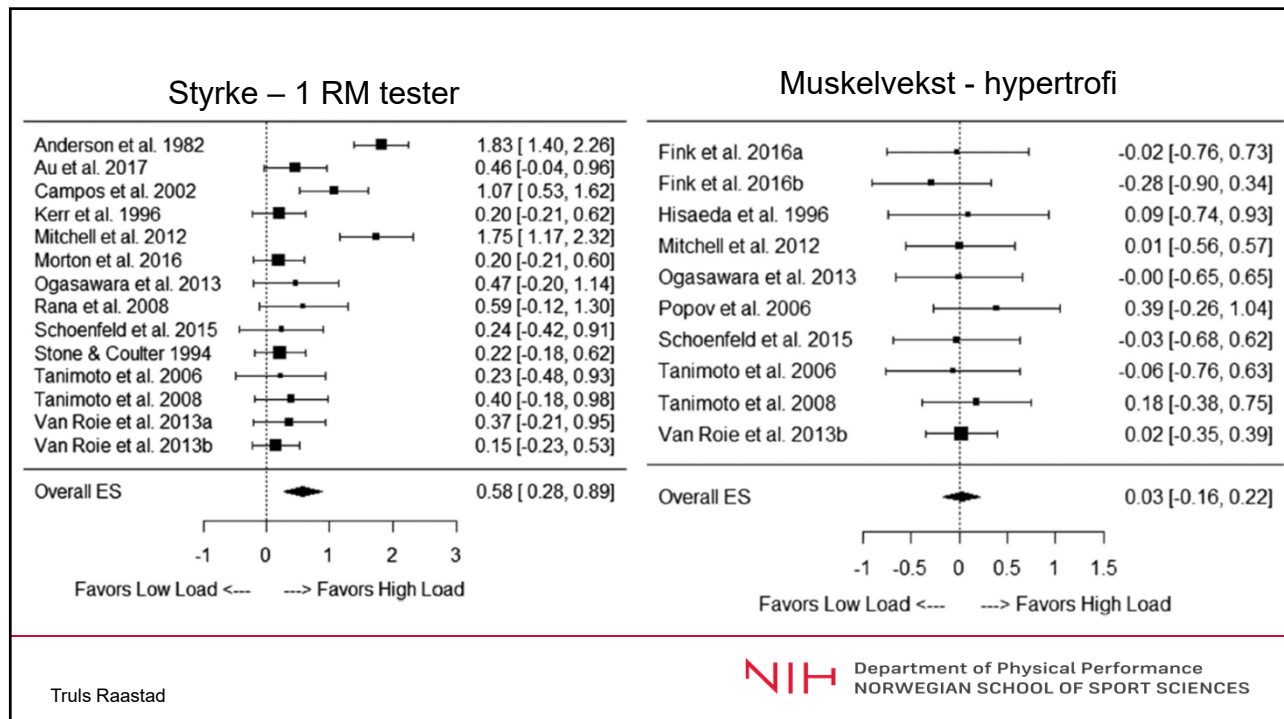
To cite this article: Brad J. Schoenfeld, Jacob M. Wilson, Ryan P. Lowery & James W. Krieger (2016) Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis, *European Journal of Sport Science*, 16:1, 1-10, DOI: [10.1080/17461391.2014.989922](https://doi.org/10.1080/17461391.2014.989922)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2014.989922>

Truls Raastad

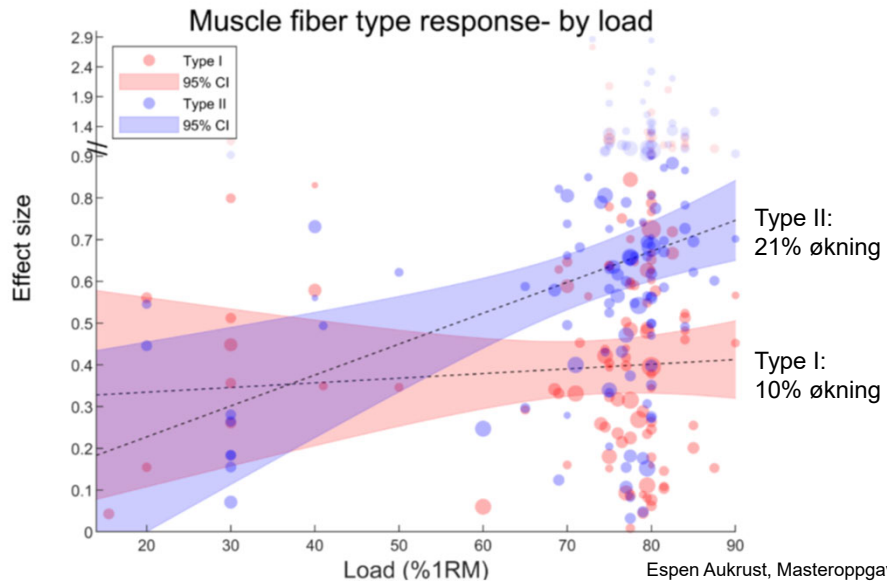
NIH Department of Physical Performance
NORWEGIAN SCHOOL OF SPORT SCIENCES

21



22

Meta-analyse av 11 studier (2099 forsøkspersoner)
Større hypertrofi av type II fibre med tyngre treningsmotstand!



23

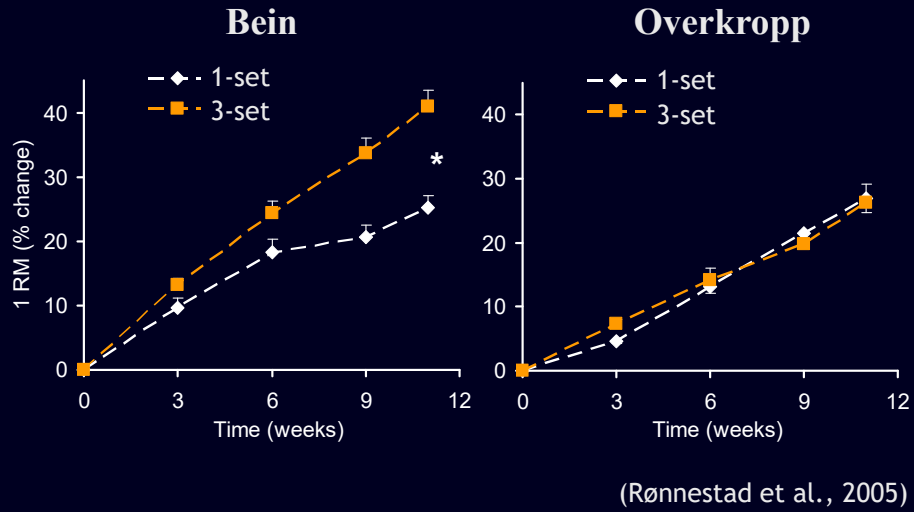
Treningsvolum

- Hvor mange serier per muskelgruppe?



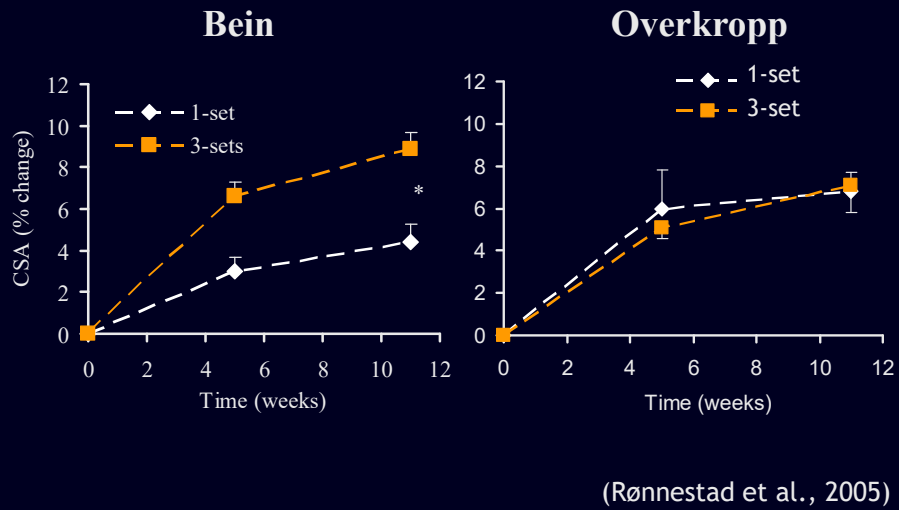
24

Overkropp vs. bein



25

Endring i muskelmasse



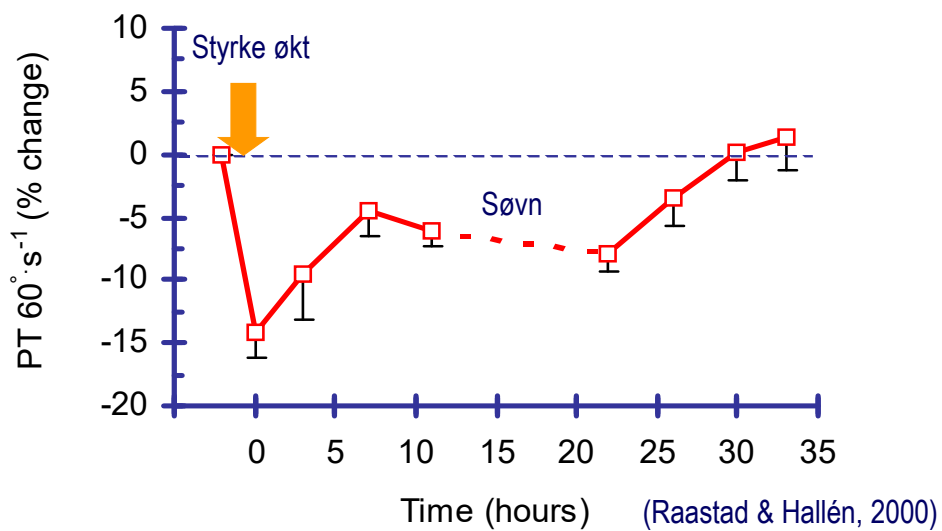
26

Treningsfrekvens

hvor mange ganger per uke kan samme muskelgruppe trenes?

27

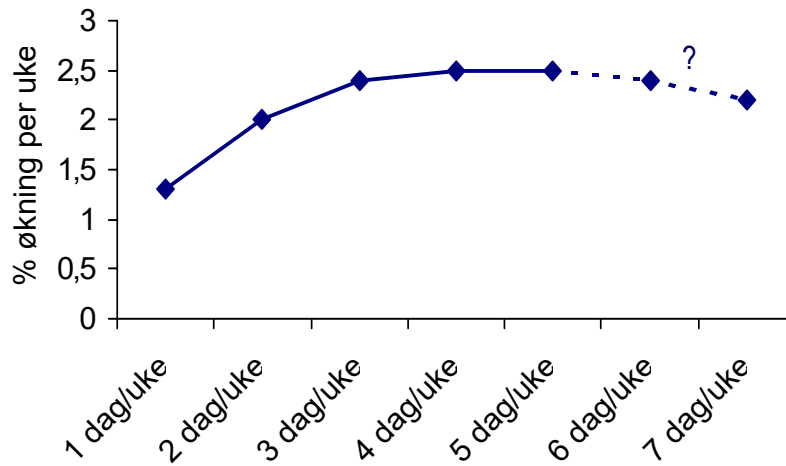
Restitusjon



28

Frekvens utrente

2-3 serier, 8-12 repetisjoner mot utmattelse



29

Oppsummering

- Motstand
 - Varier motstanden mellom 4 RM og 12 RM uansett treningstilstand
- Antall serier i hver øvelse:
 - Utrent: 1 serie på overkropp, 3-4 serier på beinøvelser
 - Trente: 2-4 serier i alle øvelser
 - Elite: 3-8 serier i alle øvelser
- Treningsfrekvens:
 - 2-3 økter på hver muskelgruppe per uke

30

Tilvenning

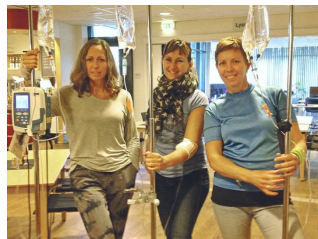
- Ikke kjør serier til utmattelse de første øktene!!!
 - Gradvis progresjon første 2 uker (4-6 økter)
 - 10 reps med 20 RM motstand (Borg: 13-14)
 - 10 reps med 15 RM motstand (Borg: 15-16)
 - 10 reps med 12 RM motstand (Borg: 16-17)



31

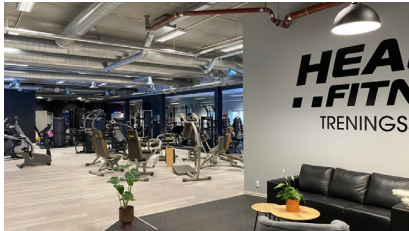
Idiotitrening!

- Crossfit time:
 - 90 pullups på 10 min (hopper opp når man ikke klarer å trekke seg opp med armene)
- «Challenge» time på treningssenter
 - 70 pullups på tid (hopper opp når man ikke klarer å trekke seg opp med armene)



32

nrk.no 8. og 9. februar 2021



3 innlagt på sykehus etter knallhard treningsøkt



Camilla Haukås Skjeseth kan komme hjem fra sykehus i morgen – fem dager etter innleggelse for rabdomyolyse.

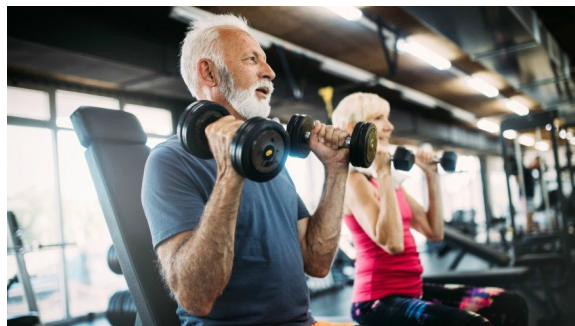
– Instruktøren ga uttrykk for at dette var en time alle kunne klare. «Kroppen klarer mer enn man tror» ble sagt. Og da tenkte vi at vi burde klare å gjennomføre. Vi stolte selvfølgelig på at timen var en god og trygg time, siden vi trente med instruktør.

– Jeg viste programmet til noen jeg kjenner – og det de reagerte på «jumping pullups» eller negative pullups, det er en veldig belastende øvelse hvor musklene utsettes for rykk og napp. De sa at det kunne være farlig, så da jeg googlet det fikk jeg for første gang høre om rabdomyolyse, sier hun.

33

Vedlikeholdstrening

- Krever mindre volum og lavere frekvens å vedlikeholde!
 - 1 økt i uka er ofte tilstrekkelig! (for mosjonister)



34

Variabel:	Treningsform	
	Styrke	Utholdenhet
Styrke	↑↑↑	—
Muskelmasse	↑↑↑	—
Skjelettstyrke	↑↑↑	—↑
Hvilestoffskiftet	↑↑	↑
Fettmasse	↓	↓
Insulinsensitivitet	↑↑	↑↑
HDL	↑	↑↑
LDL	↓	↓
Hjertets pumpeevne	↑	↑↑↑

35

TRENINGSPOTENSIALE - styrke

- Stor individuell variasjon
- ~1% økning i styrke per treningsøkt for grupper når man starter som utrent - 20-40% sterkere etter 12 uker
 - Optimalt program
 - Variere med testøvelsen!
- Mindre fremgang jo bedre trent man er

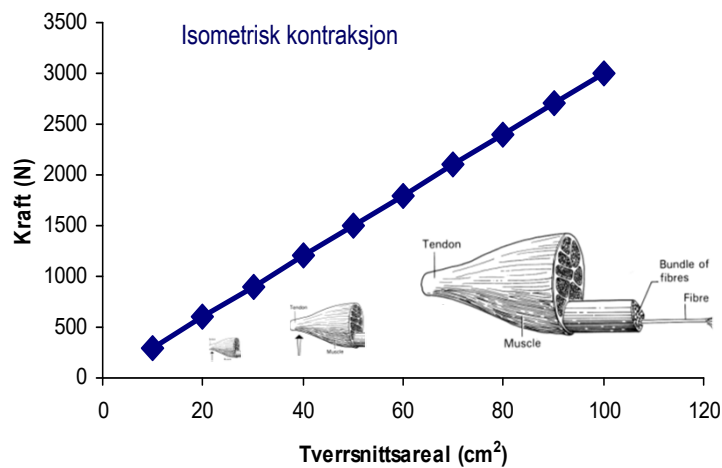
36

Hva bestemmer styrken?

Muskulatur og fester	Sentralnervesystemet
<p>Muskelgruppens tverrsnittsareal</p> <ul style="list-style-type: none"> - antall muskelfibre - fiberenes tverrsnitt - arkitektur (fysiologisk tverrsnitt) <p>Fibertypesammensetning</p> <ul style="list-style-type: none"> - påvirker kraft-hastighet <p>Muskellengde</p> <ul style="list-style-type: none"> - kraft-hastighet (sarkomerer i serie) - Kraft og muskellengde (leddvinkel) <p>Biomekaniske forhold</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indre momentarmer (utspring og feste) - Ytre momentarmer (knokkellengder) 	<p>Grad av aktivering</p> <ul style="list-style-type: none"> - antall motoriske enheter - fyringsfrekvens <p>(Samspill mellom motoriske enheter)</p> <ul style="list-style-type: none"> - synkronisering av aksjonspotensialer <p>Samspill mellom agonister Samspill med antagonister</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Koordinering - Teknikk</p>

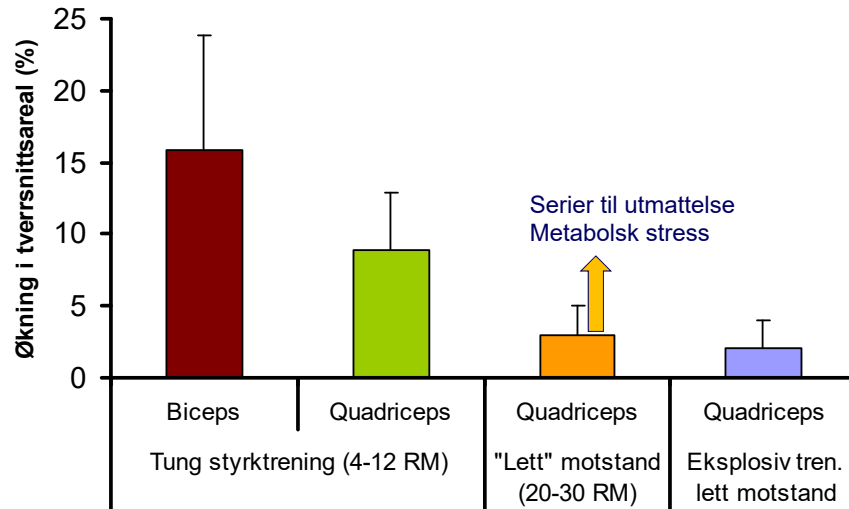
37

Styrke og muskeltverrsnitt



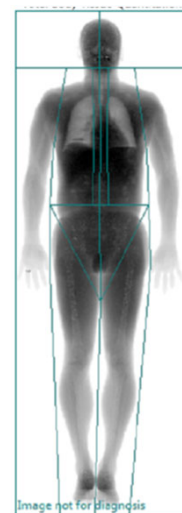
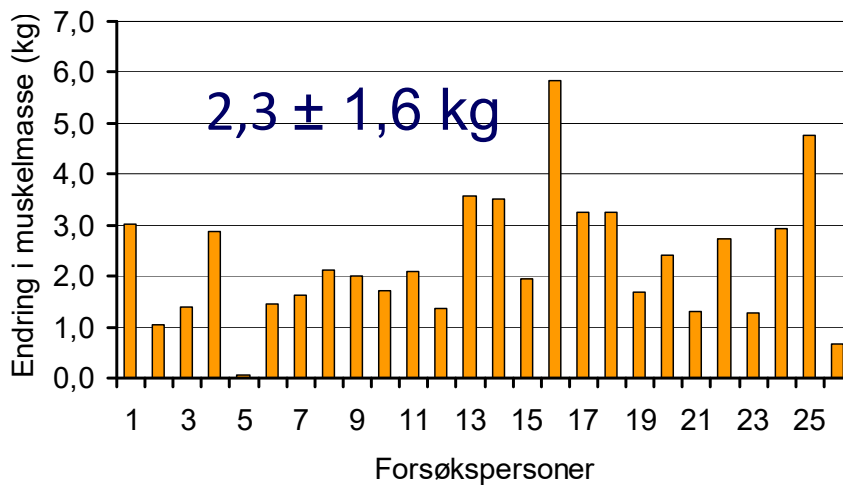
38

Endring i tverrsnittareal - 12 uker trening



39

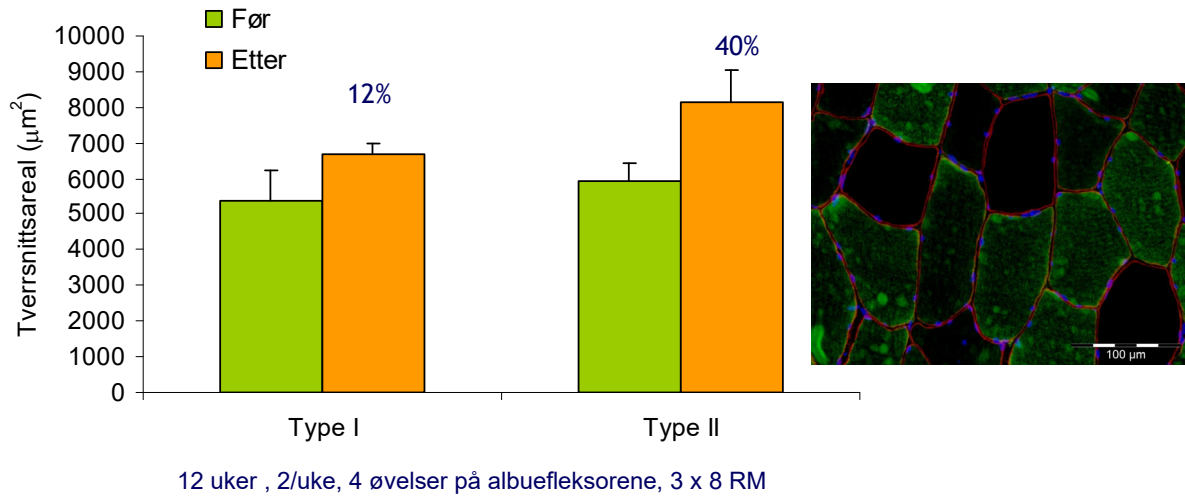
Endring i muskelmasse over 12 uker - splitt program - 4 økter per uke



40

Fibertyper

- Type II fibre vokser mer enn type I fibre ved tung styrketrening



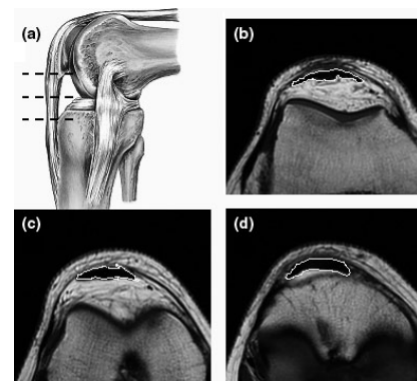
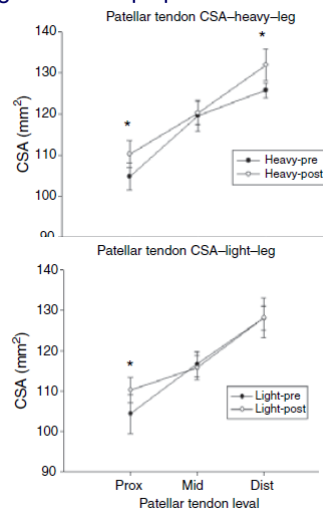
(Roman et al., 1993)

41

Endringer i sener med tung og lett styrketrening

Tung = 10 x 8 reps på 70% av 1 RM, Lett = 10 x 36 reps, same totale volum

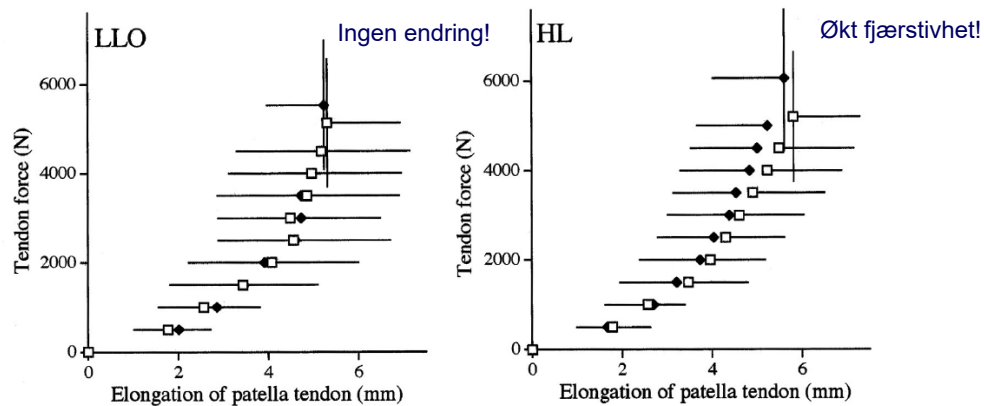
Tung treningsmotstand ser ut til å gi raskere tilpasninger i sener



(Kongsgaard et al. 2007)

42

Endringer i sene med tung (HL) og lett styrketrening (LLO, okklusjonstrening)



Økt fjærstivhet i senen kun etter «tung» trening

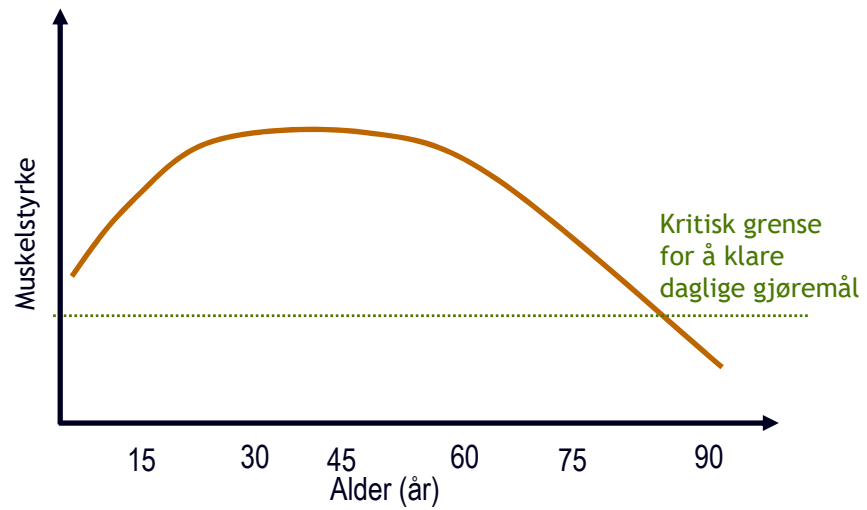
43

Oppsummering tilpasninger - tung trening

- Økt muskelmasse
 - Økt tverrsnittsareal (10-15 % på 12 uke)
 - Størst hypertrofi i type II fibre (20-40%)
 - Økt muskellengde? (avhengig av belastningsprofil)
- Påvirkning i sene (tung motstand/eksplisvt)
 - Økt tverrsnittsareal og fjærstivhet
- Påvirkning på knokler (tung motstand/eksplisvt)
 - Økt masse og beinmineraltetthet ved direkte belastning på knokkel
- Nevrale tilpasninger
 - Spesifikke til øvelsene som trenes!

44

Styrke og alder



45

Alder er ingen hindring



46

Styrketrening - effekt på muskelstyrke og funksjonsdyktighet hos eldre

- FP: 100 inaktive sykehjemspasienter
- Alder: 87 (72-98) år
- Forsøksdesign: Randomisert -kontrollert
- Trening: 3 x 8 reps på 80% av 1 RM
- Hyppighet: 3/uke a 45 min.
- Varighet: 10 uker

(Fiatarone et.al. N Engl J Med 1994;330: 1769-75)

47

Resultat av styrketrening - eldre

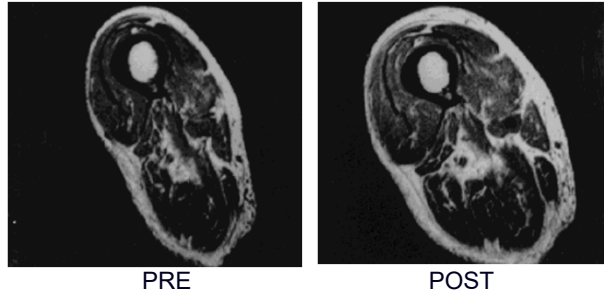
- Muskelstyrke ↑ 113%
- CSA lårmuskler ↑ 3%
- Ganghastighet ↑ 13%
- Pasientene bedre i stand til å bevege seg i trapper, ganger
- Spontan fysiske aktivitet ↑
- Flere kunne slutte å bruke stokk



(Fiatarone et al., 1994)

48

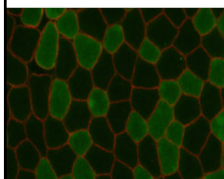
Muskelmasse (mann 90 år)



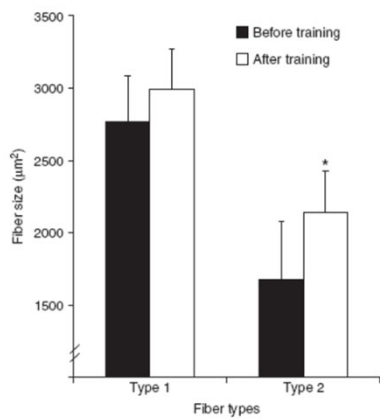
44 % økning på 12 uker

Harridge et al. 1999

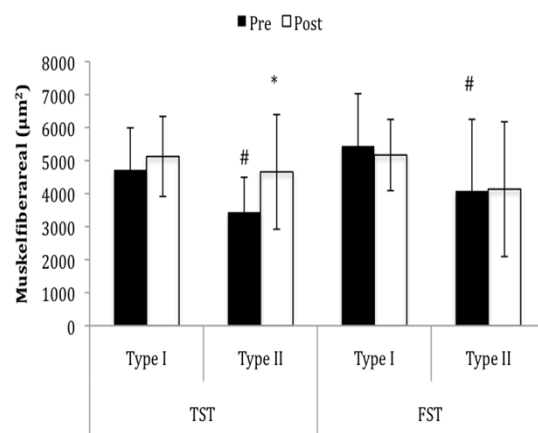
49



Endring i fiberareal med styrketrening Eldre – 70-80 år



Kryger & Andersen 2007



TST:
Tung styrketrening i
apparater
6-12 RM serier

FST:
Styrketrening i daglige
aktiviteter
12-15 reps serier

(Kvamme et al, ikke publisert)

50

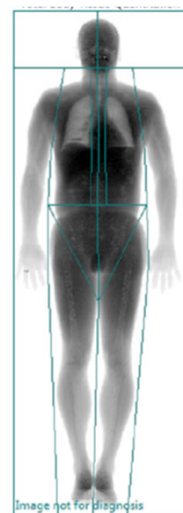
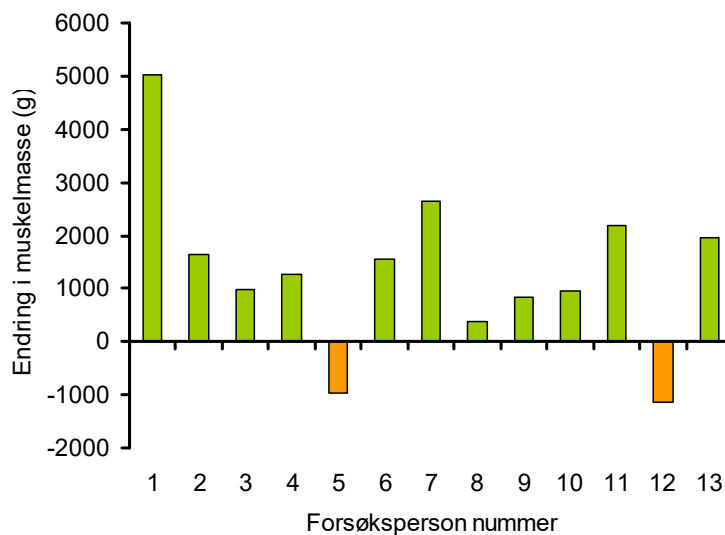
Effekt av styrketrening på eldre

Normal styrketrening 2-3 ganger per uke:

- ▶ ca. 30% økning i 1 RM på 12 uker
- ▶ 5-17% økning i muskel tverrsnittsareal på 12 uker
- ▶ 13-20% økning i enkeltfiberens tverrsnittsareal
- ▶ Samme potensialet som hos unge!
- ▶ Samme prinsipper for effekt!

51

Variasjon i adaptasjon



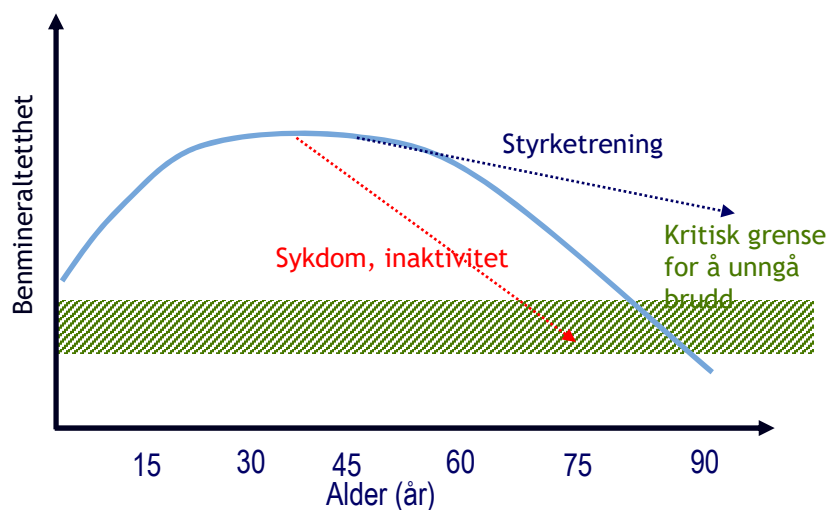
52

Årsaker til stor variasjon i effekt

- Kosthold
 - Lavt energiinntak hos enkelte
 - Mangel på andre næringsstoffer
 - -> Et tilskudd sammen med styrketreningsprogram?
- Ingen erfaring med styrketrening
 - Hva er en 10 RM serie?
 - Motivasjon
- Eldre må følges mye tettere opp en unge voksne!

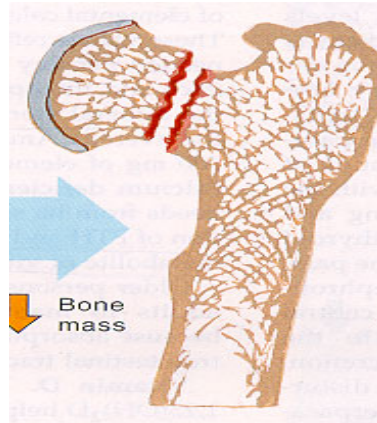
53

Bentetthet og alder



54

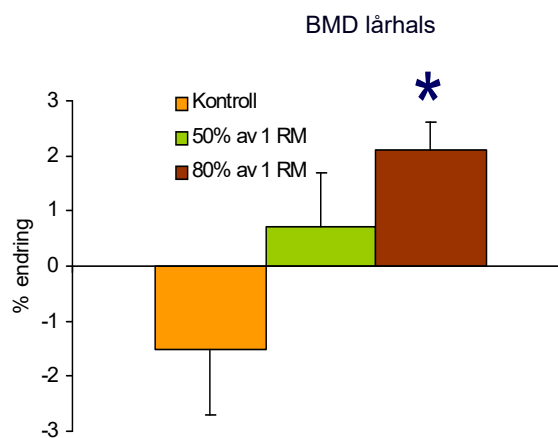
Osteoporose



55

Benmineraltetthet og styrketrening (6 mnd)

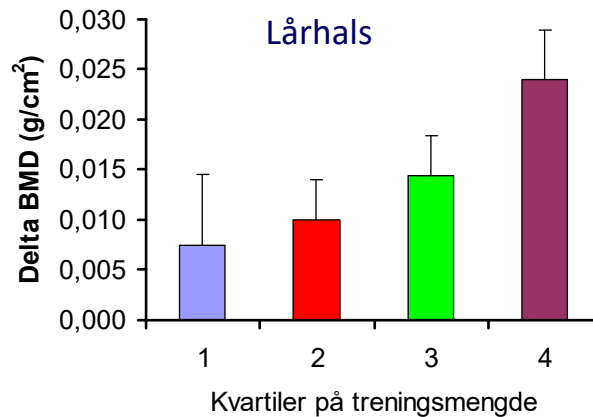
- 60-83 år
- 3 gg/uke
- Tung trening (80%)
- Lett trening (50%)
- Kontroll



(Vincent & Braith, 2002)

56

Benmineraltetthet vs treningsmengde (140 kvinner, 44-66 år)



2 x 6-8 reps, 70-80% av 1 RM

(Cussler, 2003)

57

Valg av øvelser: - Direkte kompresjon av knokkel og muskelaktivitet over knoklene!



58

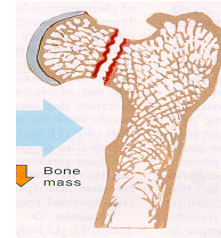
Styrketrening og osteoporose

- Styrketrening gir:

- ▶ maksimal benmineraltetthet i voksenalder
- ▶ hindrer reduksjon i BMT ved aldring
- ▶ øker BMT hos eldre
- ▶ bedre evnen til å korrigere ubalanse



- ▶ Sterkt redusert risiko for brudd



59

Oppsummering eldre

- Dramatisk reduksjon i styrke, muskelmasse og beinmineraltetthet fra 50-års alder
- Muskelmasse reduseres ved tap av muskelfibre og redusert størrelse på muskelfibrene – spesielt type II fibre
- Tung styrketrening reverserer endringer i muskelmasse, muskelstyrke og beinmineraltetthet
- Styrketrening kan bidra til å opprettholde et høyt funksjonsnivå livet ut

60