

# Analysere eksperimenter med repeterte forsøk

## Introduksjon

Styrketreningsprogrammer består av mange variabler som i teorien kan påvirke adaptasjoner. Blant dem er volum, intensitet, frekvens, pauselengder mellom sett, ernæring, kontraksjonstype og kontraksjonshastighet. Når vi har så mange variabler vi kan manipulere er det uendelig mange måter vi kan kombinere dette for å få ulike treningsprogrammer. Når det gjelder volum er debatten rundt ett sett kontra flere sett noe som har fått oppmerksomhet (Carpinelli and Otto 1998).

Noen studier viser at større volum er gunstig for både muskelstyrke og hypertrofi (Sooneste et al. 2013; Radaelli et al. 2015). Likevel er det også noen som finner at lite volum gir økninger i styrke og masse som er tilsvarende det som oppnås ved moderat volum (Cannon and Marino 2010; Mitchell et al. 2012). Spredningen i hva studiene viser er sannsynligvis på grunn av en kombinasjon av små utvalgsstørrelser og individuelle forskjeller. Studiedesign der man sammenligner ulikt treningsvolum hos samme person kan i teorien hjelpe med å håndtere disse begrensningene. I flere av studiene som ser på ett sett versus tre sett er det også forskjell i intensitet og hvilke øvelser som er brukt (Marx et al. 2001; Messier and Dill 1985).

Formålet med analysene i denne rapporten var å sammenligne effekt av ett og flere sett på både muskelstyrke og hypertrofi. På bakgrunn i de metodiske utfordringene ved studier som sammenligner ett sett med flere sett så hypotiseres følgende: Tre sett vil være mer effektivt for å forbedre maksimal muskelstyrke og økning i muskelmasse sammenlignet med ett sett.

## Metode

### Forsøkspersoner og studiedesign

Førtien mannlige og kvinnelige deltakere ble rekruttert etter kriteriet om at de ikke røykte og var mellom 18-40 år. Kriterier for ikke å bli inkludert var mer enn én ukentlig styrkeøkt siste 12 måneder før intervensjon, intoleranse for bedøvelse, redusert muskelstyrke pga. skade og inntak av reseptbelagt medisin som kan påvirke treningsadaptasjoner. Syv deltakere er ekskludert fra analysene fordi de ikke fullførte minimum 85 % av oppsatt trening. Blant deltakerne som

er inkludert rapporterte alle at de hadde erfaring med idrettsaktiviteter. Tjue deltakere drev med fysisk trening når de meldte seg til studien, 10 av disse drev med sporadisk styrketrening, men ingen mer enn én gang i uka.

Intervensjonen innebar 12 uker med fullkropp styrketrening, alle fullførte intervensjonen i løpet av September-November. Benøvelsene ble utført unilateralt for å tillate differensiering av treningsvolum hos samme deltaker. For hver deltaker ble beina randomisert til å utføre øvelser med enten ett eller tre sett, altså gjorde hver deltaker begge protokollene. Muskelstyrke ble samlet inn ved baseline, underveis (uke 3, 5 og 9) og etter intervensjonen, mens målinger av kroppssammensetning var før og etter intervensjonen.

### **Treningsprotokoll**

Benøvelser ble gjennomført i følgende rekkefølge: unilateral benpress, bencurl og kneekstensjon, som ett sett på ene beinet og tre sett på andre beinet. Benet som skulle trenes i ett sett ble trent mellom andre og tredje sett på det andre benet som trente tre sett. Etter beinøvelsene trente de også to sett av bilateral benkpress, nedtrekk, og enten skulderpress eller sittende roing (skulderpress og sittende roing varierte med annenhver økt). Pauselengde mellom settene var 1.5-3 minutter. Treningsmotstanden økte gradvis utover intervensjonen, med 10RM første 2 uker, etterfulgt av 8 RM i 3 uker og 7RM i 7 uker. Etter den niende økten, ble motstanden redusert på én av de tre øktene som var hver uke. Reduseringen tilsvarte 90 % i motstand av forrige økt på den gitte øvelsen, men med mål om samme antall repetisjoner. Det var minimum 48 timer før neste økt etter styrkeøktene som var med maksimal innsats. Etter styrkeøktene med redusert motstand var det minst 24 timer til neste økt. For å sikre umiddelbar restitusjon fikk de en standardisert drikk etter hver økt med 0.15 g/kg protein, 1.2 g/kg karbohydrater og 0.5 g/kg fett.

### **Målinger av muskelstyrke og hypertrofi**

Maksimal styrke er bestemt som den motstanden man maksimalt klarer en repetisjon av (1RM) i benpress og kneekstensjon. Før selve testen hadde de en spesifikk oppvarming med 10, 6 og 3 repetisjoner på henholdsvis 50, 75 og 85 % av forventet 1RM. Deretter ble 1RM bestemt ved å øke motstanden progressivt helt til deltakeren ikke lenger klarte å løfte gjennom hele bevegelsesbanen. Den høyeste motstanden hvor repetisjonen ble godkjent, er definert som 1RM. De fikk fire til seks forsøk hver.

Ved baseline gjennomførte de testene 2 ganger, med 4 dager mellom. Den høyeste verdien de oppnådde på disse 2 dagene er brukt i analysene. Styrketestene var minst 48 timer etter en gjennomført økt ved etter intervensjonen. Ikke alle deltakerne ( $n = 18$ ) gjorde styrketestene underveis i intervensjonen (uke 2, 5 og 9). Treningen ble prioritert for resterende deltakere hvis de gikk glipp av testing eller trening pga. sykdom eller logistiske utfordringer. Derfor er