

# Arbeidskrav 5 Analyzing repeated measures experiments

Kristoffer Solum

16 11 2021

## Innroduksjon

I denne oppgaven skal jeg analysere og diskutere og forske på artikler som undersøker effekten av styrketrening på muskelstyrke og muskelvekst.

Forskning på styrketrening har vist det forbedrer muskelstyrke, muskel masse, beintetthet og bindevestykkelse Kraemer, Ratamess, and French (2002). For å designe et treningsprogram for styrketrening krever det at man tar en del variabler til betraktning, dette inkluderer, treningsfrekvens, intensitet og volum av programmet Hass, Feigenbaum, and Franklin (2001). Innenfor forskningen på styrketrening er det stor forskjell hva er fokuset, og noe av det mest interessante er å se på forskjellen mellom antall sett, som har blitt gjort i flere studier Krieger (2010). Tidligere har det blitt argumentert for at ett sett (single- sett) per øvelse er alt som er nødvendig for hele populasjonen og at man ikke får større utbytte av flere sett Carpinelli and Otto (1998). Mens flere andre studier har argumentert for at det er et større utbytte av flere sett (multiple-sett) per øvelse Galvão and Taaffe (2005) , Humburg et al. (2007). Ettersom det er motstridende artikler innenfor dette området ønsker jeg i denne studien å undersøke om det er en større effekt i å trene multiple-sett mot single- sett når det kommer til utvikling av muskelstyrke og muskelvekst.

## Metode

### Forsøkspersoner

I denne studien var det med 41 deltakere mellom 18 og 40, både kvinner og menn. Kvalifikasjonskriteriet var å ikke røyke, og andre ekstra kriterier var intoleranse til lokal bedøvelse, en treningshistorikk på mer enn en ukentlig styrketreningsøkt i løpet av de siste 12 måneder, nedsatt muskelstyrke på grunn av nåværende eller tidligere skade, og inntak av medisiner som kunne påvirke styrketreningen. 7 deltakere ble utelukket fra studien ettersom de ikke oppfylte kravet om å fullføre minst 85% av de planlagte treningsøkter. På Baseline var det ingen signifikant forskjell mellom gruppene som kunne føre til fordeler/ ulemper i testen. Beinøvelser ble utført på ett og ett bein for å kunne tillate for individuelle forskjell i treningsvolum. For hver deltaker ble det randomisert tildelt styrkeøvelser av enten ett sett (single- sett) eller tre sett (multiple- sett) for hvert bein. Muskelstyrken ble målt ved baseline og etter treningsintervensjonen. Muskelbiosien ble målt fra begge bein (vastus lateralis) ved baseline og etter 12 uker med trening i uthvilt tilsand.

### Treningsprotokol

Før alle treningsøkter ble det utført en standardisert oppvarmingsrutine som inneholdt 5 min sykling og 10 repetisjoner med kroppsvekt av pushups, situps, rygghev og squats og 10 repetisjoner på 50% av 1RM på hver øvelse de skal trene. Beinøvelsene ble utført i følgende rekkefølge: ettbeinsbeinpress, kne fleksjon og kneekstensjon utført som enten single- sett eller multiple- sett. Etter beinøvelsene utførte deltakerne to

sett av bilateral benkpress, nedtrekk og enten skulderpress eller sittende roing. Pausene mellom settene var på 90- 180 sekunder. Intensiteten på treningsøktene ble gradvis økt gjennom treningsperioden, deltakerne utførte 10RM de første 2 ukene, etterfulgt av 8RM i 3 uker og 7 uker med 7RM. Treningsøktene med maksimal innsats hadde minst 48t mellom og treningsøkter og submaksimale økter hadde 24t mellom. For å hjelpe med restitusjonen ble en standardisert drikke gitt etter hver øvelse.

Maksimal styrke ble beskrevet som 1RM i ettbeinsbeinpress og kneekstensjon. Testen for hver øvelse startet med en standardisert spesifikk oppvarming før 1RM ble funnet ved å øke motstanden progressivt til deltakeren ikke lenger klarte å løfte vekten.

Tverrsnittarealet til musklene i quadriceps (vastus lateralis, medialis, intermedius og rectus femoris) ble testet før og etter treningsperioden med MRI- scan. Kroppssammensetning ble bestemt før og etter treningsperioden ved bruk av en DXA- scan. Før MRI og DXA målingene måtte deltakerne være fastende i 2timer og måtte unngå hard fysisk aktivitet 48t før.

## Statestikk

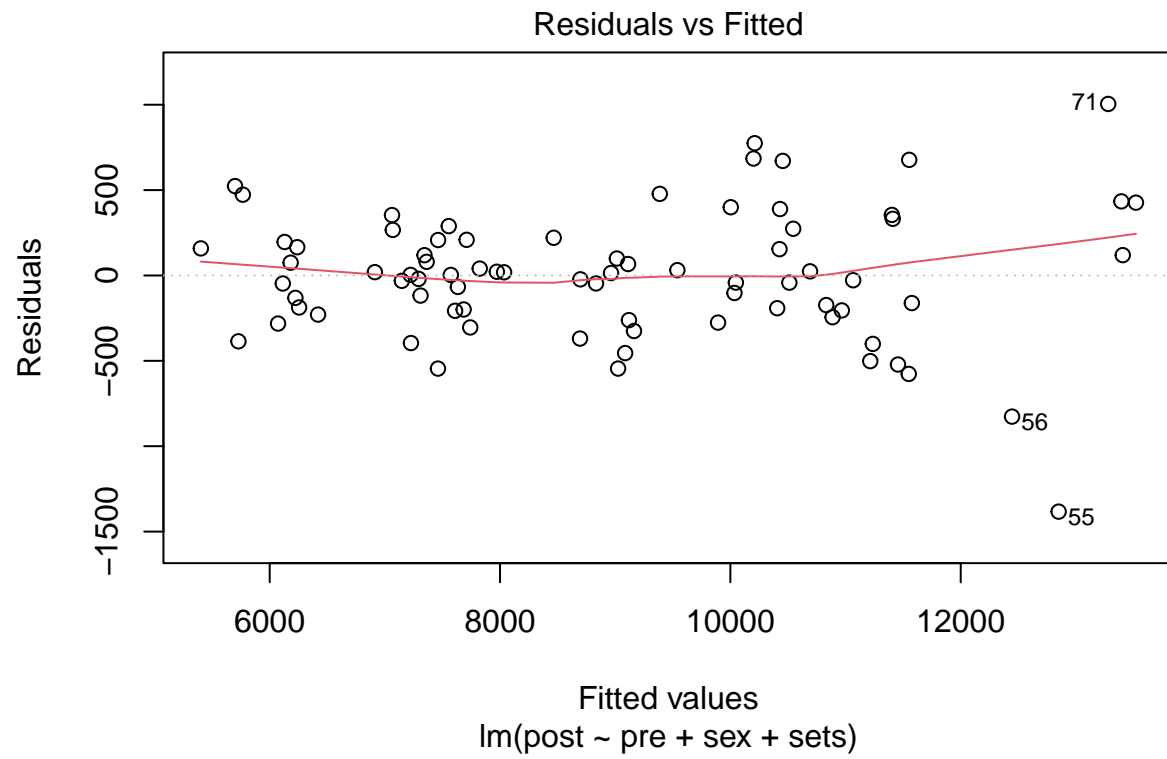
All deskriptiv data er presentert som et gjennomsnitt av prosentvis ending med standardavvik ved mindre annet er oppgitt. Statistiske tester ble utført i RStudio (versjon RStudio 1.4.1717; R Foundation for Statistics Computing, Vienna, AT)

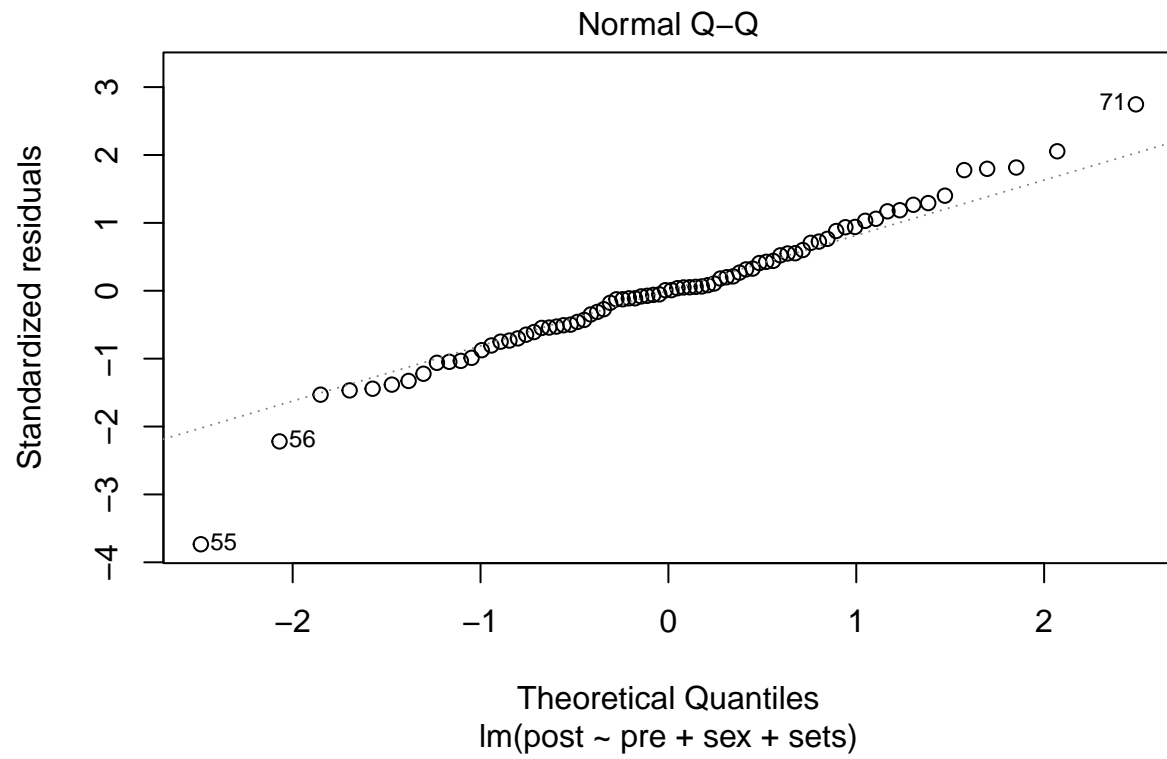
## Resultater

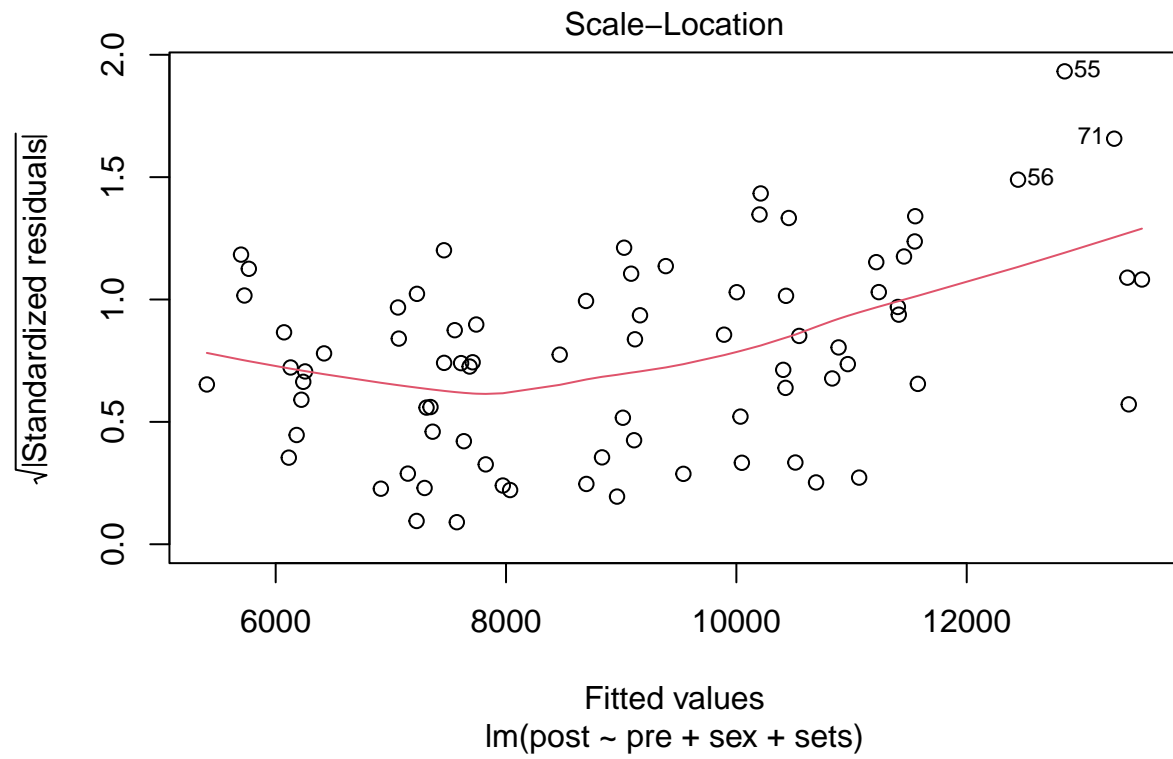
Totalt, førte 12 uker med styrketrening til en signifikant økning i muskelstyrke på  $31 \pm 14\%$  for multiple-sett og en økning på  $25 \pm 13\%$  for multiple- sett ( $P < 0.001$ ). Økningen i muskelvekst var også signifikant på  $3,3 \pm 4\%$  for multiple- sett og  $2 \pm 4\%$  for single- sett ( $P < 0.001$ ).

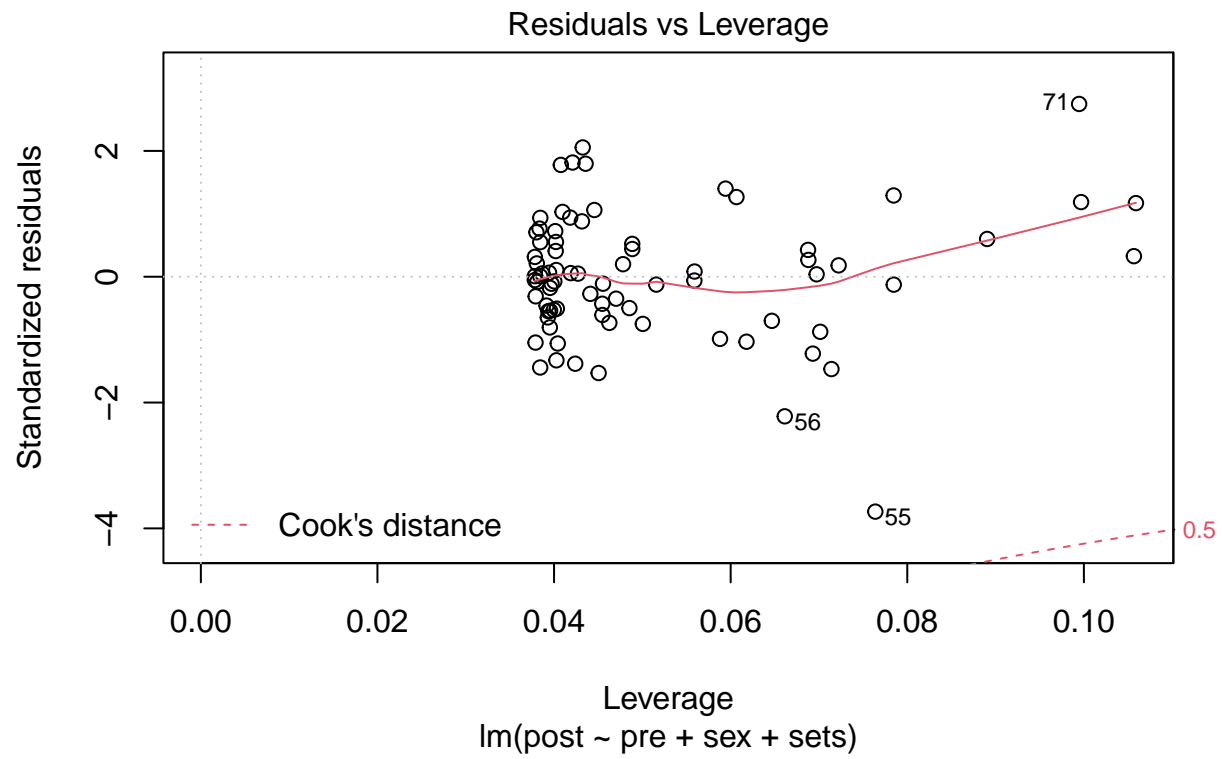
```
## # A tibble: 2 x 3
##   sets      m    sd
##   <chr>    <dbl> <dbl>
## 1 multiple 3.32  4.39
## 2 single  2.04  3.71

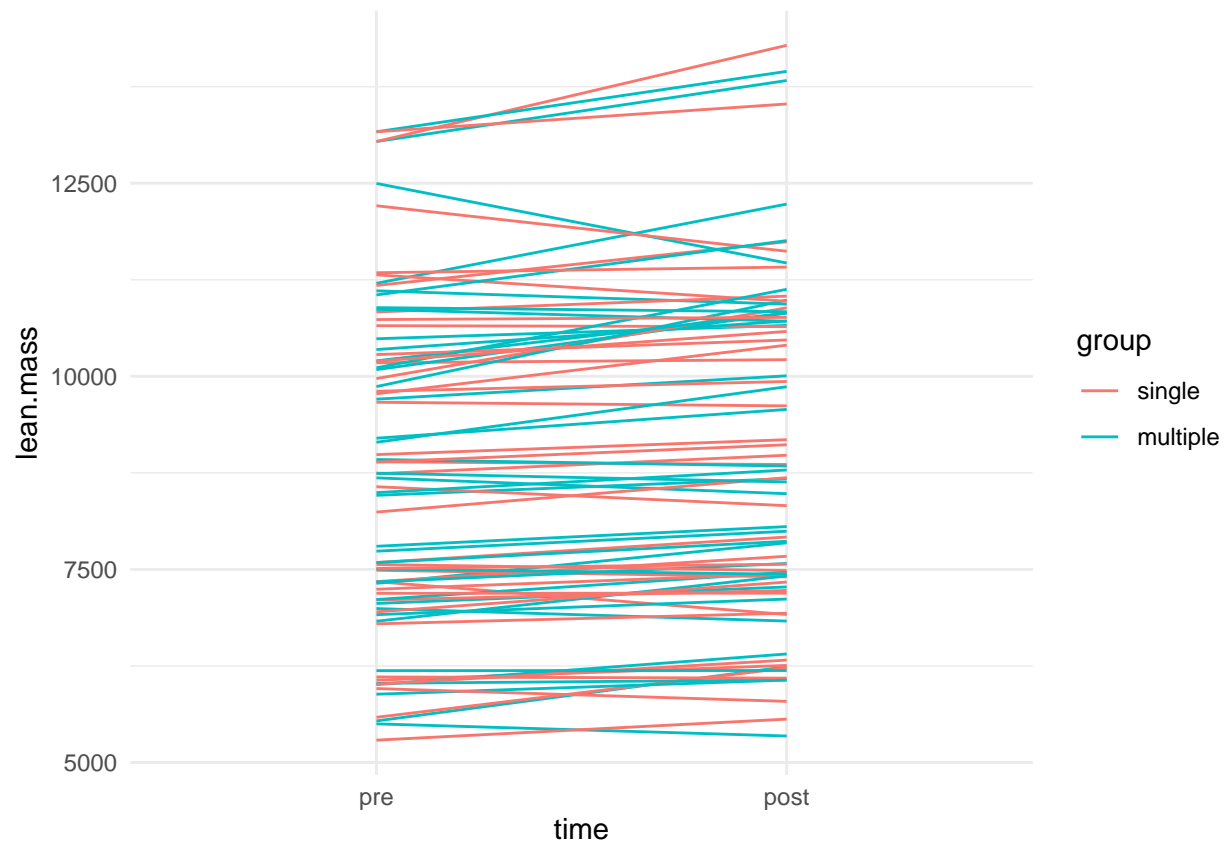
##
## Call:
## lm(formula = post ~ pre + sex + sets, data = dat)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1383.20  -206.33    3.24   208.48  1004.52
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  210.05961   277.25343    0.758   0.451
## pre           1.00339     0.03768   26.629 <2e-16 ***
## sexmale      100.78105   156.25812    0.645   0.521
## setssingle  -114.55410    87.29173   -1.312   0.193
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 385.5 on 74 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.9697, Adjusted R-squared:  0.9684
## F-statistic: 788.3 on 3 and 74 DF,  p-value: < 2.2e-16
```







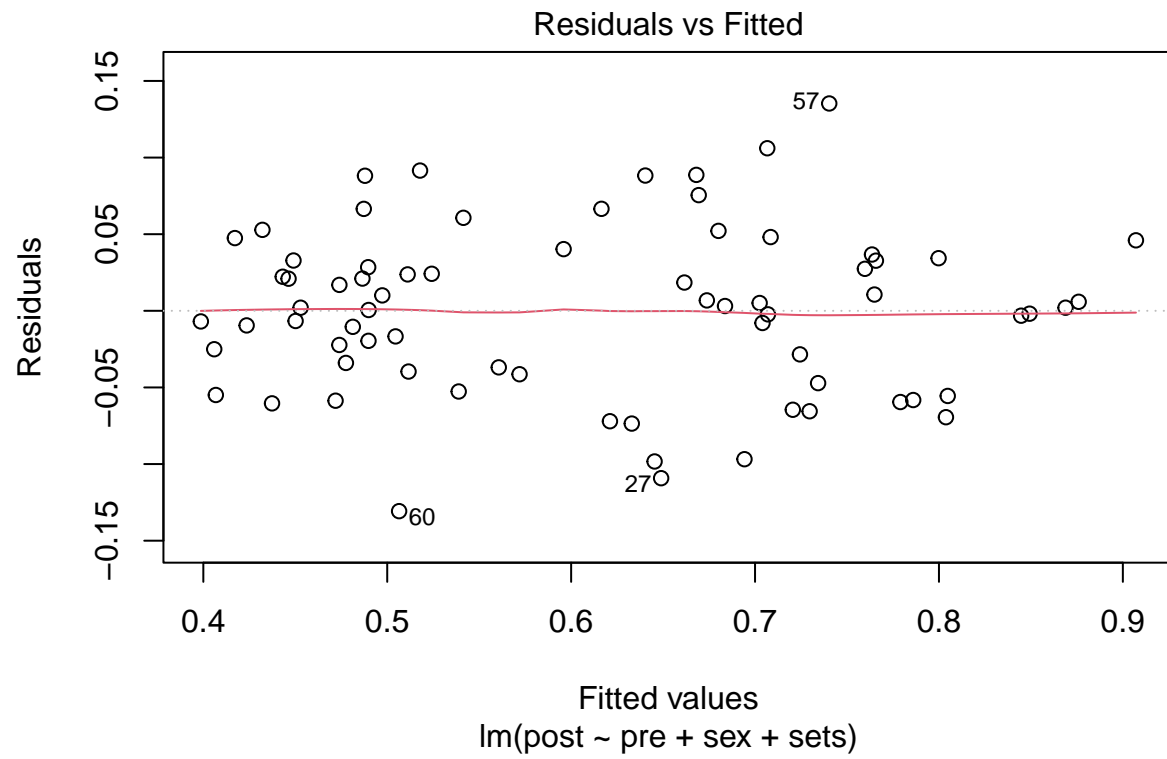




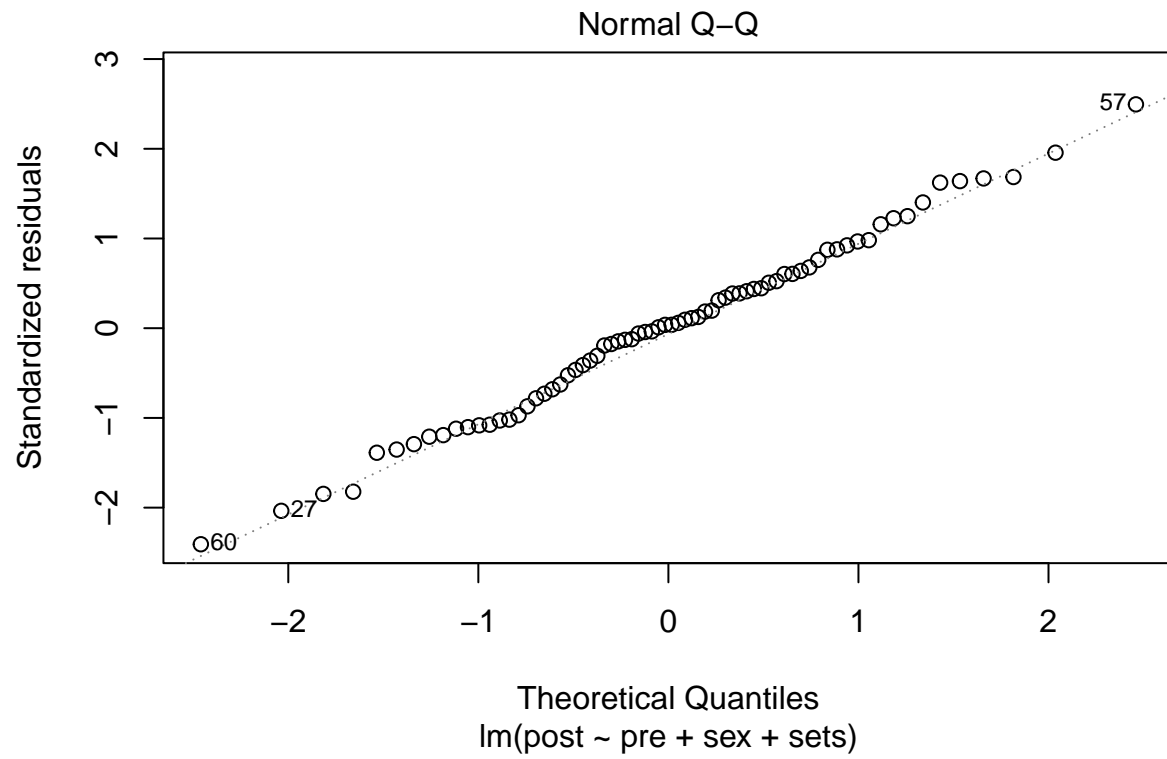
```
## # A tibble: 2 x 3
##   sets      m      sd
##   <chr>    <dbl> <dbl>
## 1 multiple 31.0  14.2
## 2 single  24.5  12.9

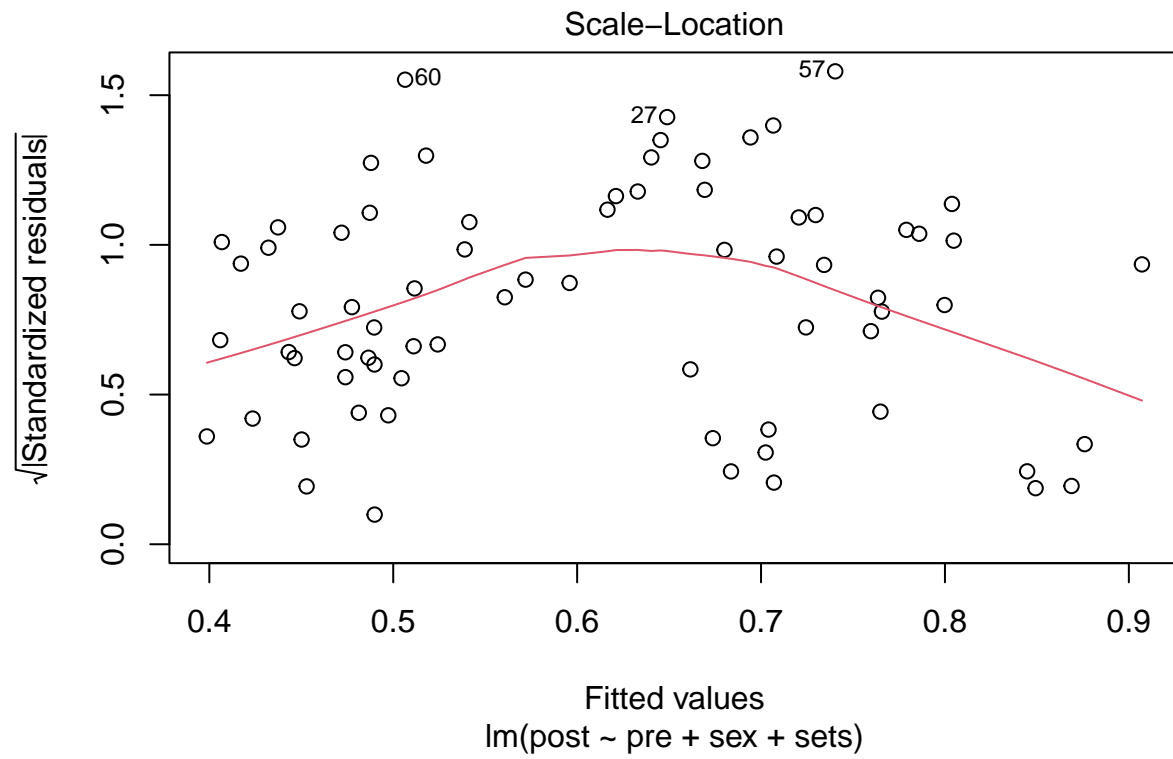
##
## Call:
## lm(formula = post ~ pre + sex + sets, data = styrke1)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.130720 -0.040080  0.002023  0.033201  0.135293
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  0.15428    0.03157   4.887 6.55e-06 ***
## pre          0.92214    0.07463  12.356 < 2e-16 ***
## sexmale      0.05336    0.01919   2.780  0.00701 **
## setssingle  -0.02899    0.01307  -2.218  0.02988 *
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.05544 on 68 degrees of freedom
## (6 observations deleted due to missingness)
```

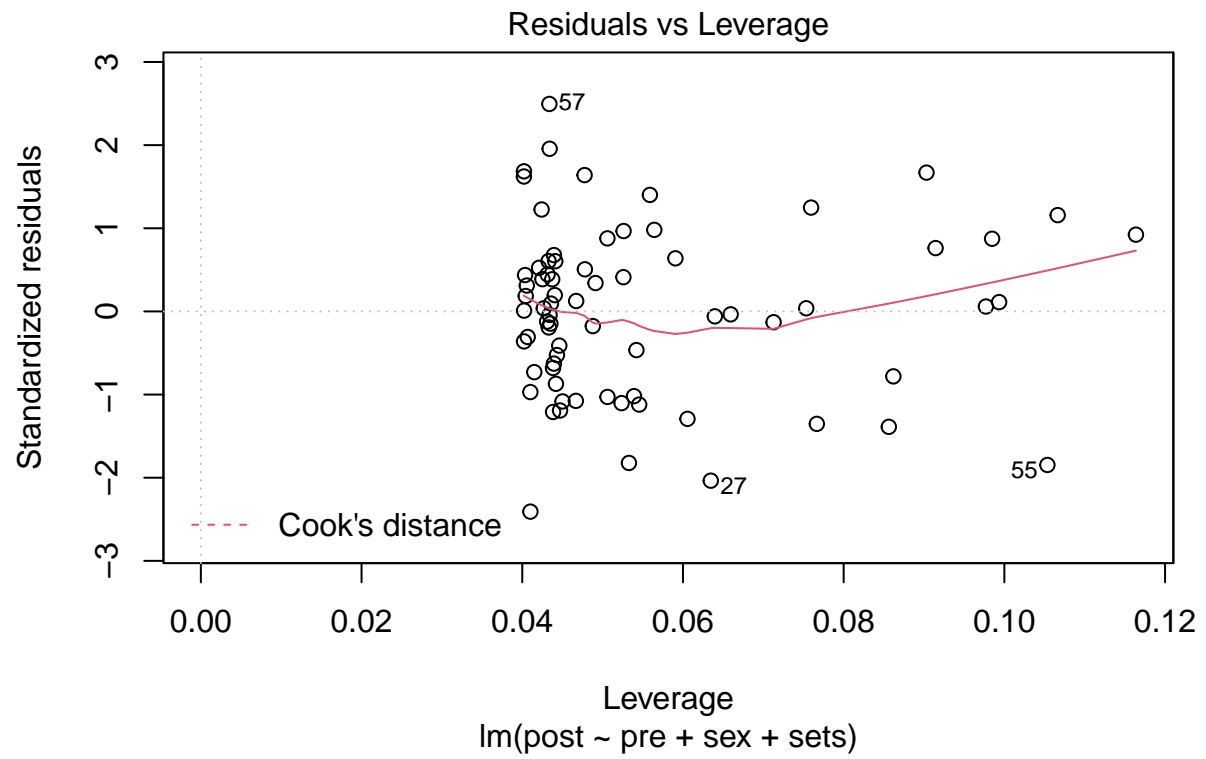
## Multiple R-squared: 0.871, Adjusted R-squared: 0.8653  
## F-statistic: 153.1 on 3 and 68 DF, p-value: < 2.2e-16

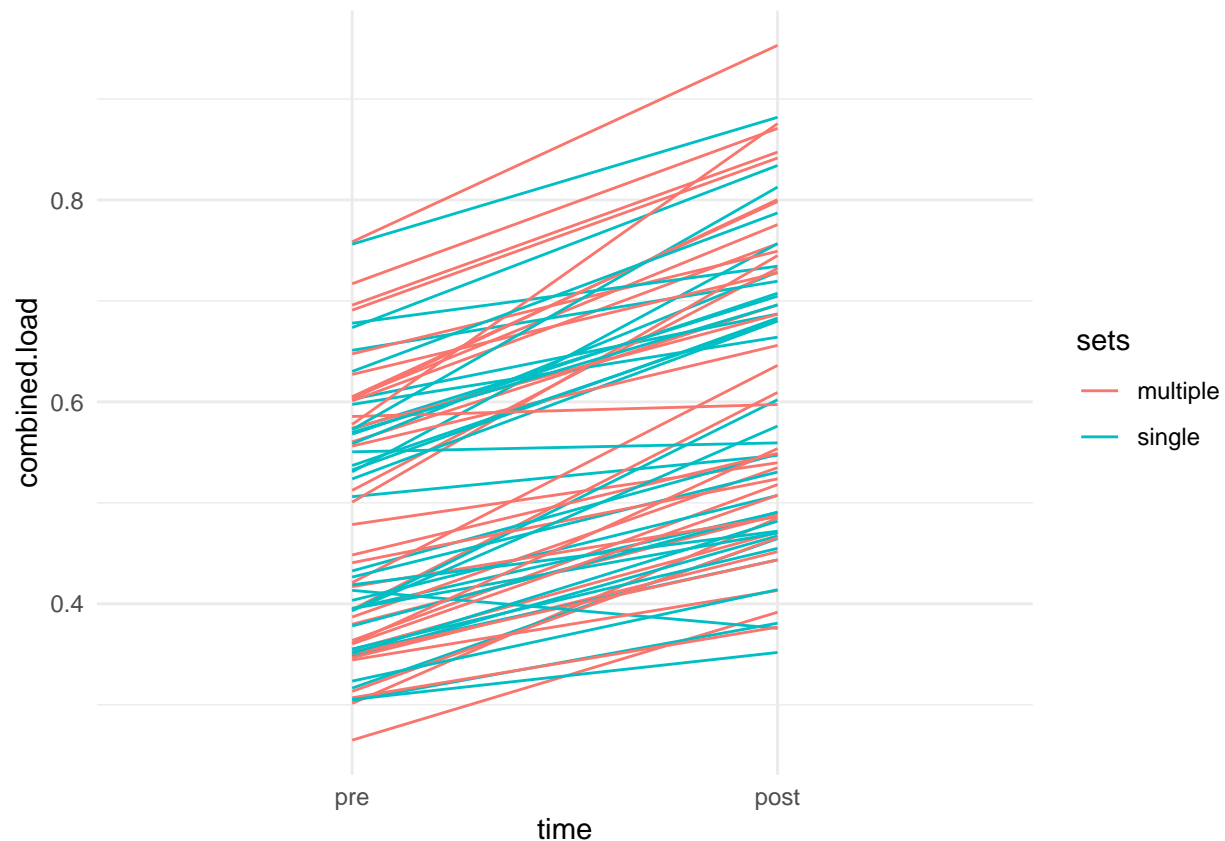












## Diskusjon

## Konklusjon

## Refferanser

- Krieger (2010)
- Carpinelli, Ralph N., and Robert M. Otto. 1998. "Strength Training." *Sports Medicine* 26 (2): 73–84. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826020-00002>.
- Galvão, Daniel A., and Dennis R. Taaffe. 2005. "Resistance Exercise Dosage in Older Adults: Single- Versus Multiset Effects on Physical Performance and Body Composition." *Journal of the American Geriatrics Society* 53 (12): 2090–97. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.00494.x>.
- Hass, C. J., M. S. Feigenbaum, and B. A. Franklin. 2001. "Prescription of resistance training for healthy populations." *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* 31 (14): 953–64. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131140-00001>.
- Humburg, Hartmut, Hartmut Baars, Jan Schröder, Rüdiger Reer, and Klaus-Michael Braumann. 2007. "1-Set vs. 3-set resistance training: a crossover study." *Journal of Strength and Conditioning Research* 21 (2): 578–82. <https://doi.org/10.1519/R-21596.1>.
- Kraemer, William J., Nicholas A. Ratamess, and Duncan N. French. 2002. "Resistance Training for Health and Performance." *Current Sports Medicine Reports* 1 (3): 165–171. [https://journals.lww.com/acsm-csmr/Abstract/2002/06000/Resistance\\_Training\\_for\\_Health\\_and\\_Performance.7.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/Abstract/2002/06000/Resistance_Training_for_Health_and_Performance.7.aspx).
- Krieger, James W. 2010. "Single Vs. Multiple Sets of Resistance Exercise for Muscle Hypertrophy: A Meta-Analysis." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 24 (4): 1150–1159. <https://doi.org/10.1519/>

JSC.0b013e3181d4d436.