

# Arbeidskrav 6: Analyse av repeterte forsøk

## Introduksjon

Målet med denne studien var å se på effekten av enkle og flere sett trenings protokoller sin effekt på styrke, muskel hypertrofi og fibertype sammensetning. For å kunne ha en bedre forståelse for hva som skjer i disse tilfellene ønsker en også å sammenligne effekten av de to volumbetingelsene på fosforilering av proteiner som er relatert til mTORC1 - banen. En ville også se på overflod av totalt RNA, ribosomalt RNA og utvalgt mRNA. Dette vill alle gi oss en bedre forståelse i for utviklingen i det å trene enkle og flere sett trening.

I dag er det

## Metode

### Deltakere

For denne studien ble det rekruttert 41 menn og kvinner. Det var enkle kriterier for å kunne passe inn i i utvalget av forsøkspersoner. For å delta måtte en være ikke røykende og mellom 18 og 40 år. En måtte også sette av tid for å kunne gjennomføre 12 uker med trening og tilhørende tester. Det var noen kriterier som ville ekskludere personer fra studien. Personer som ikke tålte bedøvelse, hadde hatt mer enn en styrke økt i uka de siste 12 månedene eller hadde muskelskader eller fra tidligere fikk ikke mulighet til å delta. I forbindelse med data analysen ble sju personer utelatt på grunn av en manglende gjennomføring av de 12 ukene med trening.

### Trenings intervensjon

For alle 41 forsøkspersonene besto trening av et 12 ukers styrketrenings program for hele kroppen. Alle deltakerne gjennomførte treningen mellom september og november. Treningsøktene ble gjennomført med standardisert oppvarming på 5 min. Før en gjennomførte 10 repetisjoner med armhevinger, sit-ups og back-extensions og knebøy. Oppvarmingen ble avsluttet med avsluttet et sett med 10 repetisjoner på 50 prosent av 1 RM for hver styrke øvelse.

Styrke øvelsene som ble gjennomført?

## Tester

For prosjektet ble det gjort tester innenfor flere områder som hadde relevans for prosjektet. Det blei gjort tester innenfor styrke, tverrsnitt av muskel, kropps sammensetning, hormonelle målinger, biopsi av muskel vev, immunhistokjemi, protein analyse.

### Muskelstyrke

For å teste den ensidige isokinetiske og isometrice muskelstyrken ble det brukt dynamometer. Den isokinetiske token ble målt med tre vinkel hastigheter på 60, 120 og 140 grader). For at forsøksperson skal vite hva de går til, så fikk de prøve tre maksimale forsøk før selve testen.

Den maksimale muskelstyrken ble testet ved at hvert av beina ble testet separat i beinpress maskin. Det ble også gjort 1 RM knee ekstensjons maskin. Her ble det også gjort tre oppvarmingsett på submaksimale belastninger. Det var den maksimale verdien for kvar av testene som ble brukt i analysene til slutt. For at de siste øktene ikke skulle påvirke for mye, ble testene ikke gjort før 48 timer etter siste

### Muskel tverrsnitt og kroppsammensetning

En var i denne studien heldig å fikk bruke MRI til å undersøker tverrsnittet av kneekstensorene. En så i dette tilfellet på vastus lateralis, medialis, intermedius og rectus femoris. Dette ble gjort både før og etter treningsintervensjonen. En fikk analysert analyse av personenes kropp sammensetning ved bruk av DXA. Før både DXA og MRI ble forsøkspersonen bedt å faste for 2 timer og ingen hard fysisk aktivitet 48 timer før testene.

### Måling av hormoner

En gjorde hormonelle målinger ut i fra blodprøver tatt på 5 tidspunkt samtidig som biopsi og 10 min etter den siste trenings. Etter å ha vært i romtemperatur i 30 min, ble de sentrifugert (1500 g, 10 min) Etter sentrifugering ble serumet umiddelbart ali kvotert og fryst ned til -80 grader. En gjorde målinger av blodprøvene i en Immunoassay System. Her ble det gjort målinger av totalt testosteron, kortisol, vekst hormon og insulin lik vekst faktor 1(IGF-1). Det blei også gjort prøver for å anslå vitamin D både før og etter styrketreningintervensjonen.

### Muskel biopsi

Biopisen ble tatt bilateralt fra vastus lateralis. Dette ble gjort under bedøvelse, der en brukt et fjær ladet biopsi instrument. Det ble gjort tiltak for å sikre en best mulig rehabilitere, med prøver på samme tidspunkt og at en hadde standardisert måltid på forhånd. Prøvene ble raskt fryst ned, for lagring fram til analysene ble gjort

## Dataanalyse og statistikk

### Resultat

```
-- Attaching core tidyverse packages ----- tidyverse 2.0.0 --
v dplyr      1.1.3      v readr      2.1.4
v forcats    1.0.0      v stringr    1.5.0
v ggplot2    3.4.4      v tibble     3.2.1
v lubridate  1.9.3      v tidyr      1.3.0
v purrr      1.0.2

-- Conflicts ----- tidyverse_conflicts() --
x dplyr::filter() masks stats::filter()
x dplyr::lag()     masks stats::lag()
i Use the conflicted package (<http://conflicted.r-lib.org/>) to force all conflicts to become
Loading required package: Matrix
```

Attaching package: 'Matrix'

The following objects are masked from 'package:tidyr':

expand, pack, unpack

# A tibble: 136 x 7

	participant	time	sex	include	sets	leg	lean.mass
	<chr>	<fct>	<chr>	<chr>	<fct>	<chr>	<dbl>
1	FP28	pre	female	incl	multiple	FP28L	7059
2	FP28	pre	female	incl	single	FP28R	7104
3	FP40	pre	female	incl	single	FP40L	7190
4	FP40	pre	female	incl	multiple	FP40R	7506
5	FP21	pre	male	incl	single	FP21L	10281
6	FP21	pre	male	incl	multiple	FP21R	10200
7	FP34	pre	female	incl	single	FP34L	6014
8	FP34	pre	female	incl	multiple	FP34R	6009
9	FP23	pre	male	incl	single	FP23L	8242
10	FP23	pre	male	incl	multiple	FP23R	8685

# i 126 more rows

# A tibble: 34 x 5

participant	sex	multiple	single	diff
<chr>	<chr>	<dbl>	<dbl>	<dbl>

1	FP28	female	214	123	91
2	FP40	female	-69	2	-71
3	FP21	male	619	189	430
4	FP34	female	396	312	84
5	FP23	male	-205	445	-650
6	FP36	female	587	386	201
7	FP38	female	-85	225	-310
8	FP25	male	373	-47	420
9	FP19	male	302	127	175
10	FP13	male	734	915	-181

# i 24 more rows

# A tibble: 68 x 5

	participant	sex	sets	pre	post
	<chr>	<chr>	<fct>	<dbl>	<dbl>
1	FP28	female	multiple	7059	7273
2	FP28	female	single	7104	7227
3	FP40	female	single	7190	7192
4	FP40	female	multiple	7506	7437
5	FP21	male	single	10281	10470
6	FP21	male	multiple	10200	10819
7	FP34	female	single	6014	6326
8	FP34	female	multiple	6009	6405
9	FP23	male	single	8242	8687
10	FP23	male	multiple	8685	8480

# i 58 more rows

Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']  
 Formula: lean.mass ~ time \* sets + (1 + time | participant)  
 Data: leanmass

REML criterion at convergence: 1998.2

Scaled residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-1.67695	-0.54463	-0.05569	0.48676	1.78603

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.	Corr
participant	(Intercept)	4084131	2020.9	
	timepost	85701	292.7	0.14
Residual		28635	169.2	

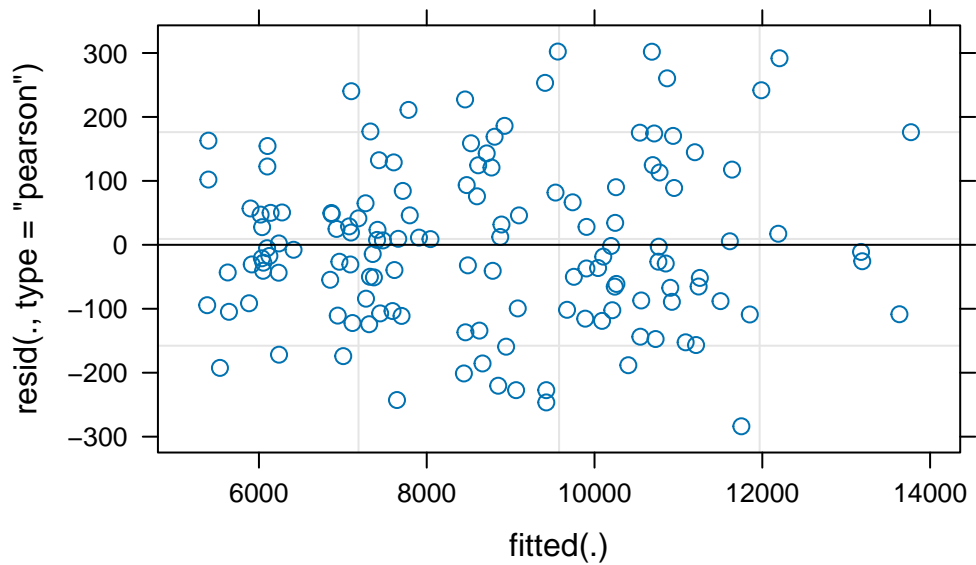
Number of obs: 136, groups: participant, 34

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	t value
(Intercept)	8589.00	347.80	24.695
timepost	166.26	64.85	2.564
setsmultiple	14.53	41.04	0.354
timepost:setsmultiple	122.79	58.04	2.116

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	timpst	stsm1t
timepost	0.070		
setsmultip1	-0.059	0.316	
timpst:stsm1	0.042	-0.448	-0.707



Warning: Some predictor variables are on very different scales: consider rescaling

Call:

```
lm(formula = post ~ pre + sets, data = leanmass_change_wide_time)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1375.13	-213.88	-2.67	207.53	811.74

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	42.56539	207.21115	0.205	0.838
pre	1.01440	0.02292	44.262	<2e-16 ***
setsmultiple	122.58486	91.53228	1.339	0.185

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 377.4 on 65 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9679, Adjusted R-squared: 0.9669

F-statistic: 980.7 on 2 and 65 DF, p-value: < 2.2e-16

Linear mixed model fit by REML ['lmerMod']

Formula: post ~ pre + sets + (1 | participant)

Data: leanmass\_change\_wide\_time

REML criterion at convergence: 966.1

Scaled residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2.2720	-0.5705	0.0531	0.4515	1.5658

Random effects:

Groups	Name	Variance	Std.Dev.
participant	(Intercept)	90183	300.3
Residual		53840	232.0

Number of obs: 68, groups: participant, 34

Fixed effects:

	Estimate	Std. Error	t value
(Intercept)	107.43112	259.67397	0.414
pre	1.00685	0.02927	34.401
setsmultiple	122.69459	56.27822	2.180

Correlation of Fixed Effects:

	(Intr)	pre
pre		-0.968
setsmultipl	-0.101	-0.008

fit warnings:

Some predictor variables are on very different scales: consider rescaling

Utgangspunkt av parret t-test av lean mass

Paired t-test data:  $t = 2.1875$ ,  $df = 33$ ,  $p\text{-value} = 0.0359$  alternative hypothesis: true mean difference is not equal to 0 95 percent confidence interval: 8.586109 237.002126 sample estimates: mean difference 122.7941

## Diskusjon

## Referanser