

Kvantiativ Metode og Statistikk

IDR-4000

Kandidatnummer: 101

Link github repository:

https://github.com/Karenheleneg/Mappeeksamen_1.git

INNHALDSFORTEGNELSE

Labbrapport DNA

DNA

DNA inneholder bestemte oppskrifter på hvordan en organisme skal fungere eller se ut (Martinsen 2020). Dette kan være alt fra fargen på øynene til en hund til blodtype hos mennesker og oppskriftene som bestemmer dette kalles gener. DNA kalles for arvestoff siden disse oppskriftene videreføres fra generasjon til generasjon (Martinsen 2020). Dette vil si at hvert menneske har både DNA fra sin mor og far. Når nye celler dannes ved celledeling må alt DNA kopiere seg slik at de nye cellene får helt likt DNA. Denne prosessen hvor DNA blir kopiert kalles for DNA-replikasjon (Martinsen 2020). Genene vi så etter i dette forsøket var Alfa-aktinin-3 r557x polymorfismen (ACTN-3 r557x), og det er en av de viktigste polymorfismer assosiert med atletisk prestasjon (Schadock et al. 2015). Tilstedeværelsen av den dominerende R-allelen er assosiert med skjelettmuskulatur av full kraft ved kontraksjon. Homogenisering av X-allelen er assosiert med mer effektiv energidisponering.

Målemetoder

Standardmetoden for å genotype polymorfismen (ACTN-3 r557x) er ved en PCR protokoll. I denne metoden kopierer man innholdet man vil undersøke. I denne protokollen benyttet vi en enkel og mer kostnadseffektiv metode for å genotype denne polymorfismen ved en enkel PCR amplifisering. Det ble benyttet interne og eksterne primere for å stadfeste om henholdsvis r- allel og x- allel var til stede. Denne protokollen er vist å være effektiv til å genotype denne polymorfismen, derfor ble den benyttet. (Schadock et al. 2015).

Metode

Blodprøve på 4 mL. - Overføre 3 mL blod til 15 mL tube og tilsett 12mL Reagent A, bland ved rotasjon rolig i 4 minutter

- Sentrifuger 3000g, 5 min, romtemp (22celcius) - Hell ut væsken men la cellepelletten være igjen

- Tilsett 1mL Reagent B, sett i ristemaskin (vortex) - Tilsett 250µl (mikroliter) av 5M Sodium Perchlorate - vend om flere ganger

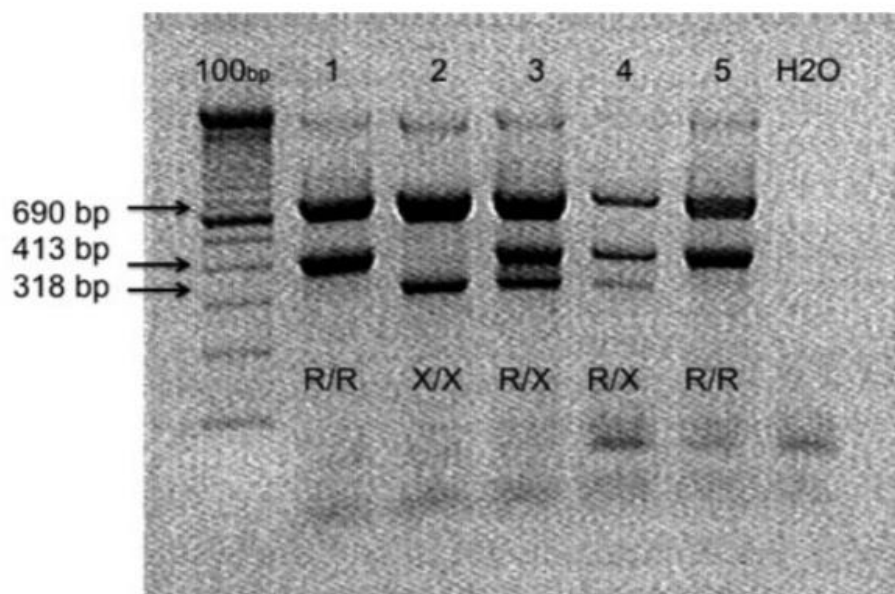
- Sett i 65celcius vannbad i 15-20min - Kjøl ned i romtemperatur - Tilsett 2mL med iskald chloroform - bland på vippebrett i 30-60 min - Sentrifuger på 2400g, 2 min - Overfør øvre

fasen(sjikte) i en ren 15mL falcon med pipett - Prøven ut av fryseren, sett i sentrifuge på 2000g i 5 min - Pipetter ut etanolen, tilsett ny iskald etanol 2mL - 5 min i sentrifuge - Pipetter ut væsken - 1 min sentrifuge - Sikre at man får ut all etanol/væske - Overfør 1 ml TE buffer, bland med pipett, overfør til mindre prøverør - Programmer PC; benytt liten pipett til å overføre 1 mikroliter til flatt glass med hull i og sett inn i multiscann GO - se på grafene og tallene som kommer opp på PC - PCR - Klargjør gel til rød elektroforeses - Tilfør fargeløsning i DNA

- Tilfør running buffer over gel i rød elektroforeses (den boksen som gellen ligger i) - Løft opp kammen for å frigjøre brønner til DNA (1. brønn - stige/ladder, 2-> DNA, siste: ladder) - Ta 10mikroliter ut av hver DNA beholder og overfør til brønnene (pumpe for å mikse før overføring)
- Koble rød elektroforeses til strøm (konstant wolt 150, tid: 1 time) (DNA skal vandre til positiv pol) (sort ledning i sort hull (negativ), rød ledning i rødt hull (positiv)). (Bartlett and Stirling 2003)

Forventede resultater

Som følge resultatene fra rapporten til Schadock et al. (2015) kunne vi forvente å finne eksterne primere på 690-bp et produkt som indikerer templatets kvalitet, interne primere på 413- bp som er et produkt av at R- alleen er tilstede og på 318-bp produkt hvis X- alleen er tilstede.

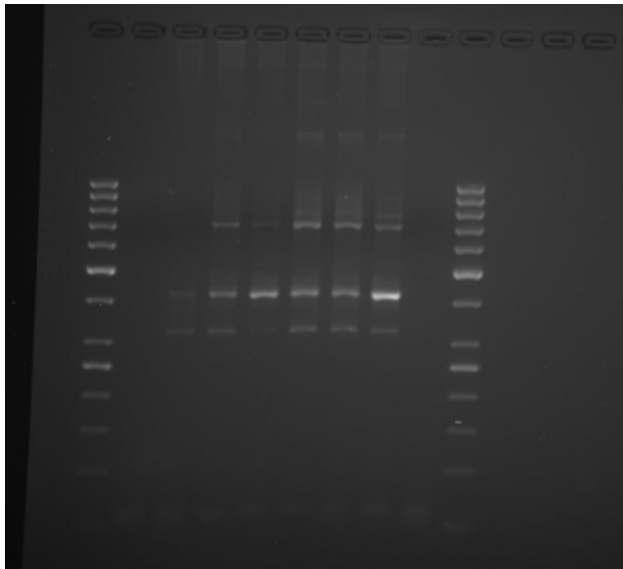


Bildet viser resultater fra Schadock et al (2015), 690-bp kontroll, 318-bp X-allele og 413-bp R-allell.

Resultater

Tabell 1: Viser molekylærvekt ved fire forskjellige forsøk.

preds								
##	1	2	3	4	5	6	7	8
##	618.8261	335.3312	241.4397	630.3525	347.9395	253.3072	639.7281	351.8137
##	9	10	11	12				
##	256.1276	344.1080	632.6835	254.2438				



Bildet viser våre resultater fra undersøkelsen

Diskusjon

Fra våre resultater kan man se at molekylærvekten ikke er eksakt slik den fremstår i rapporten til (Schadock et al. 2015) (690-bp kontroll, 318-bp X allele og 413-bp R allele), men at relasjonen mellom vektene er nokså lik. Avviket kan komme av at bildet ikke har vært 100% horisontalt ved målingene, eller eventuelle feil gjort fra protokollen. Den første stigen er betydelig svakere enn de resterende og ser ut til å mangle den øverste brønnen, mens de to neste har betydelig svakere øvre brønn enn de siste tre. Det kan komme av ulike årsaker, som pipetteringsfeil eller andre feil gjort når protokollen er utført. Det kan også ha skjedd en feil ved uttynningsprosessen. Det er også tydelig at de tre siste stigen er tilnærmet like hverandre, noe som kan tyde på at noe produkt fra en eller flere prøver er blitt overført til andre prøver og dermed påvirket resultatet.

Referanser

Bartlett, John M. S., and David Stirling. 2003. "Extraction of DNA from Whole Blood." In, 226:29–32. New Jersey: Humana Press. <https://doi.org/10.1385/1-59259-384-4:29>.

Martinsen, Lene. 2020. "DNA." <http://snl.no/DNA>.

Schadock, Ines, Augusto Schneider, Elton Dias Silva, Marcia Rubia Duarte Buchweitz, Marcio Nunes Correa, Joao Bosco Pesquero, Edgar Julian Paredes-Gamero, Ronaldo Carvalho Araujo, and Carlos Castilho Barros. 2015. "Simple Method to Genotype the Actn3 R577x Polymorphism." *Genetic Testing and Molecular Biomarkers* 19 (5): 253–57. <https://doi.org/10.1089/gtmb.2014.0299>.

Reliabilitet

Introduksjon

En av de mest sentrale faktorene for utholdenhets prestasjonen er det maksimale oksygenopptaket (VO₂maks) (Bassett 2000). VO₂maks er bestemt av flere sentrale faktorer: lungenes kapasitet til å føre oksygen fra blodet, hjertets pumpekapasitet, volum, og sammensetning av blodet, og musklernes evne til å bruke oksygenet (Bassett 2000).

Reliabilitet kan bli definert som reproduserbarheten til testverdier, analyser eller andre målinger på gjentatte forsøk på de samme individene. Det finnes tre hoved-variasjoner man må ta hensyn til når man snakker om reliabilitet, det er: deltakernes variasjon, endring i gjennomsnittet og rettest korrelasjon (Hopkins 2000). Deltakernes variasjon regnes ut gjennom standardavvik og standardfeil. Det kan komme fra biologiske forhold som kan variere mellom to tester. Utstyr kan og spille inn på dette, hvor det er støy ved målingene. Endring i gjennomsnitt kan man dele i to deler, det er tilfeldig endring og systematisk endring. Tilfeldig endring er støy i målinger og data innsamlingsfeil. Dette kan minimeres gjennom å ha mange tester, hvor da de tilfeldige feilene vil spille mindre inn på resultatet. Systematisk endring er treningseffekten og læringseffekten man kan forvente mellom to tester, det handler om faktorene som spiller inn og kan gjøre test₂, bedre enn test₁. Korrelasjon i test₂ handler om hvor godt test₁ og test₂ korrelerer, hvis man har bedre korrelasjon, har man og høyere reliabilitet mellom testene.

Metode

I denne rapporten skal reliabiliteten estimeres mellom to VO₂maks tester. Hvor test₁ og test₂ er gjennomført med en ukes mellomrom.

VO₂maks testen ble gjennomført med en standard VO₂maks protokoll. Hvor stigningen var konstant, 10,5% for guttene og 5,5% for jentene. Startfart var gitt på forhånd hvor alle startet på 8 km/t. For hvert minutt som gikk, økte farten med 1 km/t, og slik fortsatte det til utmattelse.

Underveis i testen ble det gitt verbal oppmuntring fra testleder, det var og testleder som justerte farten underveis. Testen ble gjennomført på en woodway løpemølle (4FRONT, wisconsin). Hele testen ble gjennomført med kontinuerlig oksygenmåling hvert 30. sekund. Oksygenmålingene ble gjennomført med en Vyntus CPX, mixing chamber (Vyntus CPX, Jaeger-CareFusion, UK). Ved

målinger på Vyntus CPX ble det automatisk kalibrert for gass, volum og luftfuktighet før hver test. Oppvarmingen før testen var valgfri, og varte i 15 min. Underveis i oppvarmingen ble testprotokollen forklart for utøver, og eventuelle spørsmål om testen ble avklart. Under testen ble det registrert ml/min VO₂. Umiddelbart etter testen ble det spurt om Borg skala 6-20 (RPE: (Borg 1970)), det ble og notert ned hva siste belastning var og hvor lenge utøver løp på denne belastningen. Et minutt etter testen ble det målt laktat (La) ved et fingerstikk og analysert gjennom Biosen blodlaktatmåler (Biosen C-line, EKF Diagnostics, Barleben, Germany), hjerterefrekvens (HF) ble og notert ned.

Test2 ble gjennomført på samme måte som test1, hvor samme protokoll ble gjennomført på nytt.

Statistikk

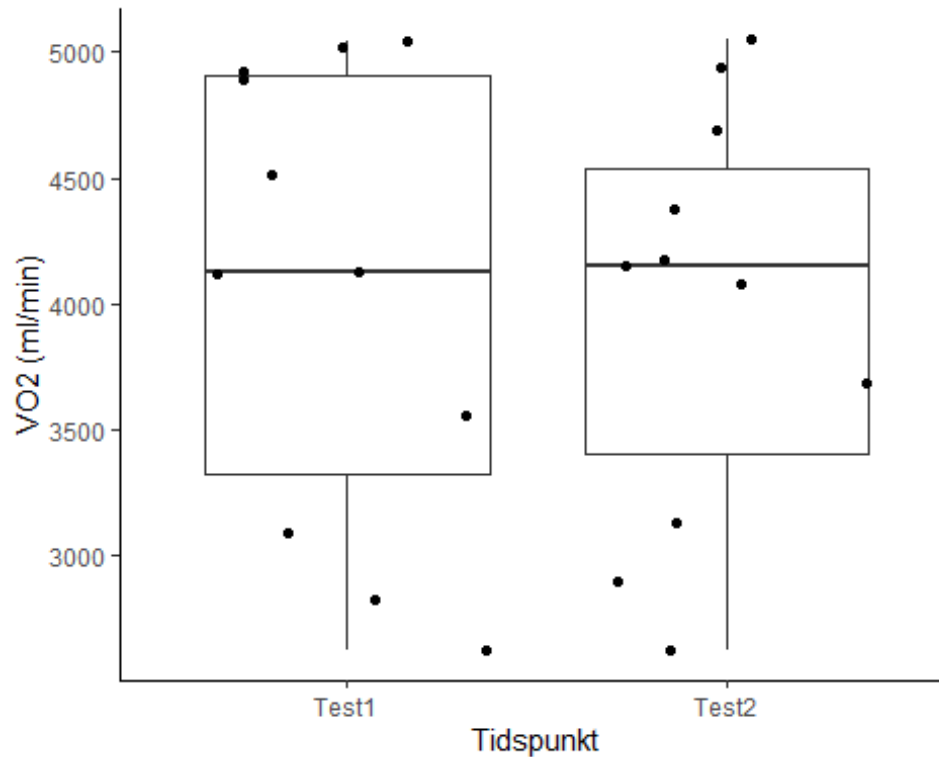
Alle statistiske beregninger ble gjort i RStudio (versjon RStudio 1.4.1717; R Foundation for Statistics Computing, Vienna, AT). Det ble regnet ut gjennomsnitt og standardavvik mellom test1 og test2. Det ble også regnet ut standardfeil for testen som et mål på reliabilitet.

Resultat og diskusjon

Resultatene for studien er vist i figur 1.

Standardfeilen i studien var 4.04 %.

Standardaviket i studien var 229.82



Figuren viser resultater fra maksimalt oksygenopptak (VO_{2maks}) test fra test 1 og 2

Bassett, David R. Jr Edward T. Howley. 2000. "Limiting Factors for Maximum Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 32 (1): 70. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2000/01000/Limiting_factors_for_maximum_oxygen_uptake_and.12.aspx.

Borg, G. 1970. "Perceived exertion as an indicator of somatic stress." *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 2 (2): 92–98.

Hopkins, Will G. 2000. "Measures of Reliability in Sports Medicine and Science:" *Sports Medicine* 30 (1): 1–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>.

STUDIEDESIGN

Innledning

Kronisk obstruktiv lungesykdom (kols) er en lungesykdom som fører til at luftstrømmen inn til lungene blir hindret. Symptomene på kols er blant annet pustevansker og hoste (“COPD - Symptoms and Causes,” n.d.). Det er også vanlig med en nedsatt evne til å trene (Rinaldo et al. 2017); (Zambom-Ferraresi et al. 2015) og en økt forekomst av fatigue (Rinaldo et al. 2017). Flere studier peker på at fysisk aktivitet og trening er positivt og kan virke helsefremmende for pasienter som lider av kols (Rinaldo et al. 2017); (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Wada et al. 2016); (Palange et al. 2000); (Woolf and Suero 1969). Det er anbefalt å være i regelmessig fysisk aktivitet for å forebygge total funksjonshemming og minske svekkelser i funksjonsevne (Rinaldo et al. 2017). Selv med en helsefremmende effekt av trening for kols-pasienter er det mange som ikke er fysisk aktive, og mange dropper ut av treningsplaner/treningsopplegg (Rinaldo et al. 2017).

I forskning på kols pasienter er det stort fokus på fysisk aktivitet. Med utgangspunkt i QALMRI metoden (Brosowsky et al. 2020) vil denne analysen ta for seg styrker og svakheter ved studiedesignet til fem ulike studier som tar for seg problemstillingen trening og kols-pasienter. Først vil analysen ta for seg hovedspørsmålet og hypotesene/spørsmålene i studiene, samt årsakene til disse spørsmålene. Deretter vil det bli sett på valg av metode (statistiske tester, fysiske tester o.l.), resultatene og konklusjonene til de respektive studiene.

Metode/Resultat

QUESTION/SPØRSMÅL, ALTERNATIVE/ALTERNATIVT:

Det overordnede spørsmålet i samtlige studier er hvordan trening påvirker kols-pasienter (Rinaldo et al. 2017); (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Wada et al. 2016); (Palange et al. 2000); (Woolf and Suero 1969). Forskjellene mellom studiene kommer i hvilke del av treningen de ønsker å undersøke videre og problemstillingene er vinklet ulikt. Enkelte er mer interessert i forskjellen på utholdenhetstrening og styrketrening (Rinaldo et al. 2017); (Zambom-Ferraresi et al. 2015), mens andre mer interessert i hvordan en skal få en kols-pasient til å holde seg til et treningsopplegg eller være generelt mer fysisk aktiv (Rinaldo et al. 2017). Enkelte ser også mer

på hvilke faktorer som påvirker deres nedsatte treningsevne (Palange et al. 2000). Studiene legger generelt sett frem spørsmålene sine som hypoteser de skal teste videre i sine undersøkelser (Rinaldo et al. 2017); (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Wada et al. 2016); (Palange et al. 2000); (Woolf and Suero 1969).

LOGIC/LOGIKK:

Årsakene bak hypotesene/spørsmålene er sprikende, (Palange et al. 2000) peker på at treningstoleransen er forsket mye på, mens de fysiologiske og metabolske faktorene som spiller inn under dagligdagse aktiviteter er mindre forsket på og at det ser ut til at kols-pasienter sliter mer under gange enn under sykling. (Zambom-Ferraresi et al. 2015) pekte på hvordan lav treningsfrekvens virket gunstig hos eldre og ville se hvordan en lavere frekvens (2 d/u) virket på kols-pasientene i tillegg til å sammenligne kombinert styrke og utholdenhetstrening med ren styrketrening. (Rinaldo et al. 2017) undersøkte hvordan et utdanningsprogram for trening og fysisk aktivitet kunne virke helsefremmende for kols-pasientene, fordi et at de større problemene hos kols-pasienter er at de generelt sett ikke er fysisk aktive og sliter med å holde seg til en treningsplan.

Tabell 1: Oversikt over metode, resultat og inferens i studiene.

STUDIE	METODE	RESULTATER	INFERENS
(Palange et al. 2000)	n: 9, sex; m 64-78 år M - A Kols. Ingen kontrollgruppe Test-rekkefølge: randomisert Gange (shuttle test) & sykkelergometer (1 min inkrementell test). T-test, $p = <0,05$, Pearson's korrelasjonstest for korrelasjon mellom variabler.	Større økning i VE, V'CO ₂ og HR ved gange enn sykling. Maksimal aerobisk kapasitet markant redusert ved begge.	Maksimal aerobisk kapasitet er markant nedsatt. Større ventilasjonsbehov ved W enn C. Dette er delvis pga. en ineffektivitet i gassutviklingen i lungene. Det kan dog være at testene var for ulike i seg selv til å la seg sammenligne konkret.
(Woolf and Suero 1969) Klinisk	n = 14 m: 13, f: 1 Alder: 48-72	Økning i ventilasjon, muskel metabolisme. Enkel gange, med eller uten ekstra oksygen gir	Treningen ga positive helse-effekter, men det er likeså viktig at

undersøkelse	<p>Ingen kontrollgruppe</p> <p>A Kols</p> <p>Gange på tredemølle, ekstra oksygentilførsel under trening.</p> <p>$P < 0,05$, mean, SE</p>	<p>økning i treningskapasitet.</p> <p>Etter endt intervensjon: 30 minutt gange uten problem.</p>	<p>pasientene fortsetter treningen hjemme.</p>
(Rinaldo et al. 2017)	<p>n = 28, m >60 år</p> <p>M-A kols</p> <p>42 uker (28 + 14)</p> <p>Ingen kontrollgruppe</p> <p>Test av lungefunksjon Tanita(kroppsammensetning.)</p> <p>6min W-test (RPE Borg skala)</p> <p>Styrke, fleksibilitet og balansetest</p> <p>Intervensjoner (EDU-program)</p> <p>$p = < 0,05$</p> <p>power = 0,80 , effektstørrelse på 0,5, korrelasjon 0,8</p> <p>Kolmogorov Smirnov-test, Mauchlys test. Anova for å sammentligne variabler målt over tid. Analyse av Bonferronis korrelasjon.</p>	<p>n = 24 fullførte studien.</p> <p>treningsoppmøte 100% EDU, 87% CT.</p> <p>Bedring begge grupper i 6mWT, balanse, fleksibilitet og styrke.</p> <p>14 uker follow-up: tilbake til base-line (tilstand før intervensjon) i begge grupper.</p> <p>Ingen signifikante forskjeller.</p>	<p>Mangelen på en kontrollgruppe, kun menn og liten sample-size svekkende for studien.</p> <p>Styrker ved studien: Randomisert design, lengden på studien og follow-up perioden + mål av mange helserelaterte parametere.</p>
(Wada et al. 2016)	<p>n = 30.</p> <p>m: 15, f: 15</p> <p>>40 år</p> <p>M-A Kols.</p> <p>CG - kontrollgruppe</p> <p>TG - testgruppe</p> <p>12 uker, 24 økter. Begge</p>	<p>Aerob trening kombinert med tøyning av respiratoriske muskler gir bedre treningskapasitet og reduserer dyspnea, antakeligvis grunnet økt effekt av respirasjonsmuskler.</p>	<p>Studien viser at tøyning og utholdenhetstrening i kombinasjon er positivt.</p> <p>Testing på kun 25% av maks intensitet gjør studien svakere</p>

trente utholdenhet, TG med tøying av respiratoriske muskler før aerob trening.

Sample-size beregnet
Power = 80%, $P = <0,05$)

Normalfordeling av data
testet: Shapiro-Wilks test.
Behandlingseffekt testet:
kovarians med skår pre
intervensjon som kovarians.
*=5%.

da det antakeligvis ikke er passende for alle pasienter.

To deltakere
droppet også ut av studien.

(Zambom-Ferraresi et al. 2015)

n = 40, 3 grupper.

2 testgrupper, 1
kontrollgruppe

12 uker trening. 2x styrke
eller 1x styrke + 1x
utholdenhet.

Normaldistribusjon: Shapiro-
Wilk test
ANOVA: forskjeller mellom
grupper før intervensjon.
Treningseffekt: 2-way
ANOVA.

Paired t-test: forskjeller i
variablene over tid.

Tukey post hoc test:
*forskjeller mellom gruppene

G*POWER: effektstørrelse
 $p = <0,05$

Kombinert styrke og
utholdenhet og ren
styrketrening gir liknende
resultater. Det kombinerte
programmet ser dog ut til å
gi større økning i
muskelpower og
treningskapasitet ved
inkrementell sykkeltest
enn
styrketreningsprogrammet.

Kombinert
utholdenhetstrening
og styrketrening gir
bedre muskel power
output og
treningskapasitet.

Antakeligvis for
liten sample-size i
studien.

Forkortelser:

n = antall, m = mann, f = kvinne, M = moderat, A = alvorlig.

Diskusjon/Konklusjon

Ut fra tabell 1 kan en lese at det er stor variasjon i hvor mange statistiske tester som blir gjennomført i de respektive studiene. Enkelte kjører en rekke tester mens andre holder seg til noen få. Det som går igjen i alle studier er at signifikansnivået er satt til 5% ($P = 0,05$) (Rinaldo et al. 2017); (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Wada et al. 2016); (Palange et al. 2000); (Woolf and Suero 1969).

Enkelte benytter seg av en randomisert kontrollert studie (RCT) og har på plass en kontrollgruppe for å se reelle forskjeller fra intervensjonsgruppene og kontrollgruppene (Wada et al. 2016); (Zambom-Ferraresi et al. 2015). En RCT er nettopp en studie hvor man har tilfeldig valgt deltakere til enten en intervensjonsgruppe eller en kontrollgruppe og på den måten kan man kontrollere for om effekten av intervensjonen er reell eller ikke (Sanson-Fisher et al. 2007). Det er på en annen side debattert om en RCT er mer passende for individrettede studier og ikke for å generalisere en befolkning (Sanson-Fisher et al. 2007). Sanson-fisher (2007) peker på at RCT i bruk for befolkningshelse kan støte på metodiske, pragmatiske og teoretiske begrensinger.

Utfordringene knyttet til RCT på befolkningsbasis innebærer også etiske problemer, som å unngå å gi helsefremmende intervensjoner til kontrollgruppen, randomiseringen kan være relativt dyrt og det kan bli for liten tid for en langtidsoppfølging (Sanson-Fisher et al. 2007).

Oppfølgingstiden oppført i studiene som er analysert her er relativt kort, noe som vil være en svakhet for disse studiene (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Palange et al. 2000); (Wada et al. 2016); (Woolf and Suero 1969). Det vil være vanskelig å si noe om langtidseffekten av intervensjonene når deltakerne ikke blir fulgt opp over tid etter endt intervensjon (Sanson-Fisher et al. 2007). Denne analysen går på kols-pasienter og trening, og ikke befolkningshelse spesifikt, og man vil kunne tenke seg at en RCT kan være nyttig i denne gruppen, selv om andre studiedesign som for eksempel en klinisk studie også vil kunne være nyttig.

(Rinaldo et al. 2017) peker på at mangelen på en kontrollgruppe var svekkende for deres studie. Det er også en gjenganger at det er få deltakere i studiene, men det er også et forskningsfelt hvor det kan være krevende å få på plass mange nok deltakere. Det ser ut til at de respektive studiene benytter seg av fysiske og statistiske tester som er relevante for deres forskningsspørsmål, og det er antakeligvis på bakgrunn av de ulike hypotesene at de valgte statistiske testene skiller seg noe fra hverandre.

Tre av studiene utførte en «power»-test og disse vil da ha en større statistisk styrke enn de studiene som ikke har utført denne testen (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Wada et al. 2016); (Rinaldo et al. 2017). Det er også tydelig at de studiene som har utført denne testen har flere deltakere i sin studie enn de som ikke har gjort en «power»-test (henholdsvis >28 deltakere i studiene med power-test, og <15 i studiene som ikke har utført «power»-test) (Zambom-Ferraresi et al. 2015); (Rinaldo et al. 2017); (Wada et al. 2016); (Woolf and Suero 1969); (Palange et al. 2000).

De aller fleste studier er gjort med nesten utelukkende mannlige deltakere (en studie hadde 1 kvinnelig deltaker og en studie hadde 50/50 fordeling i kjønn), noe som gjør at det er vanskelig å generalisere resultatene deres. Det er altså vanskelig å si noe om de samme resultatene ville gått igjen dersom kvinner også ble testet. En styrke ved dette er dog at en kan si mer om mannlige pasienter.

Fremtidige studier bør på bakgrunn av dette gjøre en power-test for å øke den statistiske styrken på studiene, samt ha med en kontrollgruppe, forske på kvinner og menn og eventuelt øke oppfølgingstiden for å kunne si noe om langtidseffekten av intervensjonene.

Referanser

Brosowsky, Nicholas, Olga Parshina, Anthony Locicero, and Matthew Crump. 2020. "Teaching Undergraduate Students to Read Empirical Articles: An Evaluation and Revision of the QALMRI Method," June. <https://doi.org/10.31234/osf.io/p39sc>.

"COPD - Symptoms and Causes." n.d. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679>.

Palange, Paolo, Silvia Forte, Paolo Onorati, Felice Manfredi, Pietro Serra, and S. Carlone. 2000. "Ventilatory and Metabolic Adaptations to Walking and Cycling in Patients with COPD." *Journal of Applied Physiology* 88 (5): 1715–20. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.5.1715>.

Rinaldo, Nicoletta, Elisabetta Bacchi, Giuseppe Coratella, Francesca Vitali, Chiara Milanese, Andrea Rossi, Federico Schena, and Massimo Lanza. 2017. "Effects of Combined Aerobic-Strength Training Vs Fitness Education Program in COPD Patients." *International Journal of Sports Medicine* 38 (13): 1001–8. <https://doi.org/10.1055/s-0043-112339>.

Sanson-Fisher, Robert William, Billie Bonevski, Lawrence W. Green, and Cate D'Este. 2007. "Limitations of the Randomized Controlled Trial in Evaluating Population-Based Health Interventions." *American Journal of Preventive Medicine* 33 (2): 155–61.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.04.007>.

Wada, Juliano, Erickson Borges-Santos, Desiderio Porras, Denise Paisani, Alberto Cukier, Adriana Lunardi, and Celso Carvalho. 2016. "Effects of Aerobic Training Combined with Respiratory Muscle Stretching on the Functional Exercise Capacity and Thoracoabdominal Kinematics in Patients with COPD: A Randomized and Controlled Trial." *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* Volume 11 (October): 2691–2700.
<https://doi.org/10.2147/COPD.S114548>.

Woolf, C.H., and J.T. Suero. 1969. "Alterations in Lung Mechanics and Gas Exchange Following Training in Chronic Obstructive Lung Disease." *Diseases of the Chest* 55 (1): 37–44.
<https://doi.org/10.1378/chest.55.1.37>.

Zambom-Ferraresi, Fabrício, Pilar Cebollero, Esteban M. Gorostiaga, María Hernández, Javier Hueto, José Cascante, Lourdes Rezusta, Luis Val, and María M. Anton. 2015. "Effects of Combined Resistance and Endurance Training Versus Resistance Training Alone on Strength, Exercise Capacity, and Quality of Life in Patients With COPD." *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 35 (6): 446–53. <https://doi.org/10.1097/HCR.000000000000132>.

TRENINGSVOLUM

INNLEDNING

Styrketrening er ansett som den mest effektive måten å fremme muskelhypertrofi og økning i muskelmasse på (Souza, Barbalho, and Gentil 2020). Det er dog mange variabler som er med på å bestemme om man vil få resultater av styrketrening og det innebærer hvilke type trening, treningsfrekvens, intensitet, volum, «time under tension» (TUT) og tilsyn (Souza, Barbalho, and Gentil 2020). Enkelte mener det er treningsvolumet som har størst effekt på økning i muskelmasse, mens andre peker på at en økning treningsvolum kun er effektivt frem til et visst nivå før det begynner å stagnere (Souza, Barbalho, and Gentil 2020).

Tidligere forskning har sett på treningvolum og muskelstyrke og viser sprikende resultater. Enkelte finner en økning i begge grupper, men størst økning ved tre sett eller fler sammenlignet med ett sett (Schoenfeld et al. 2019); (Heaselgrave et al. 2019); (Hackett et al. 2018), andre studier har ikke funnet noe signifikant forskjell mellom ett og tre sett (Hass et al. 2000); (Radaelli et al. 2014). Felles for studiene er at de viser at et relativt lavt treningsvolum er tilstrekkelig for å øke muskelhypertrofi (Schoenfeld et al. 2019); (Hass et al. 2000); (Heaselgrave et al. 2019); (Hackett et al. 2018); (Radaelli et al. 2014).

Formålet med denne studien er å se på endring i muskelmasse og styrke ved ett sett eller tre sett ettersom tidligere studier viser sprikende resultater.

METODE

Deltakere og studieoversikt

Denne studien rekrutterte til sammen 41 kvinner og menn. Eksklusjonskriterier i studien var; intoleranse for lokal bedøvelse, mer enn én ukentlig styrketreningsøkt, nedsatt muskelstyrke grunnet skade og inntak av reseptbelagt medisin som kunne påvirke treningen. Syv deltakere ble ekskludert av studien grunnet frafall fra planlagte treningsøkter. Alle inkluderte deltakere hadde erfaring fra sportslige aktiviteter og tjue deltakere trente ca. 2 ganger per uke ved påmelding til studien (ingen over 1 styrketreningsøkt i uken).

Intervensjonen bestod av 12 uker med helkropps styrketrening som begynte i perioden september til november. Alle beinøvelser ble utført unilateralt for å kunne skille mellom treningsvolum i den enkelte deltaker. Begge bein ble tilfeldig tildelt å utføre styrketrening med enten ett sett eller tre sett. Alle deltakere utførte altså begge protokoller. Muskelstyrken ble målt ved baseline, under intervensjonene og etter endt treningsintervensjon. Kroppskomposisjon ble målt før og etter treningsintervensjonene.

Protokoll og styrketester

En standardisert oppvarmingsrutine ble gjennomført før alle treningsøkter, bestående av 5 min. ergometersykling (12-14RPE), 10 repetisjoner (rep) av hver kroppsvektsøvelse (push-ups, sit-ups, rygghev, knebøy) og ett sett med 10 rep av 1 repetisjon maksimum (RM) for hver øvelse. Rekkefølgen på styrketreningen på ben var som følger; unilateral benpress, leg-curl og kne-ekstensjon (enten ett sett eller tre sett). Protokollen for ett sett ble gjennomført mellom det 2. og det 3. settet av protokollen for tre sett. Etter beinøvelsene utførte alle deltakere to sett hver med bilateral benkpress, nedtrekk og enten skulderpress eller sittende roing. To sistnevnte ble gjennomført annenhver økt. Mellom settene var det en hvileperiode på 90-180 sekunder. Treningsintensiteten ble gradvis økt gjennom intervensjonsperioden, de to første ukene var av 10RM, deretter tre uker med 8RM, og 7RM i de siste syv ukene. For å få plass til treningsøktene i deltakernes hverdag ble enkelte økter gjennomført uten tilsyn, hvor deltakerne deretter måtte loggføre treningene sine som ble sjekket av forskerteamet for å se til at protokollen ble gjennomført. Gjennomsnittlig var 91 av øktene under tilsyn. Fra den niende treningen ble det hver uke gjennomført en økt med redusert vekt (90% av foregående økt). Det ble holdt av minimum 48 timer mellom hver av øktene med maksimal innsats og 24 timer mellom hver økt med submaksimal innsats.

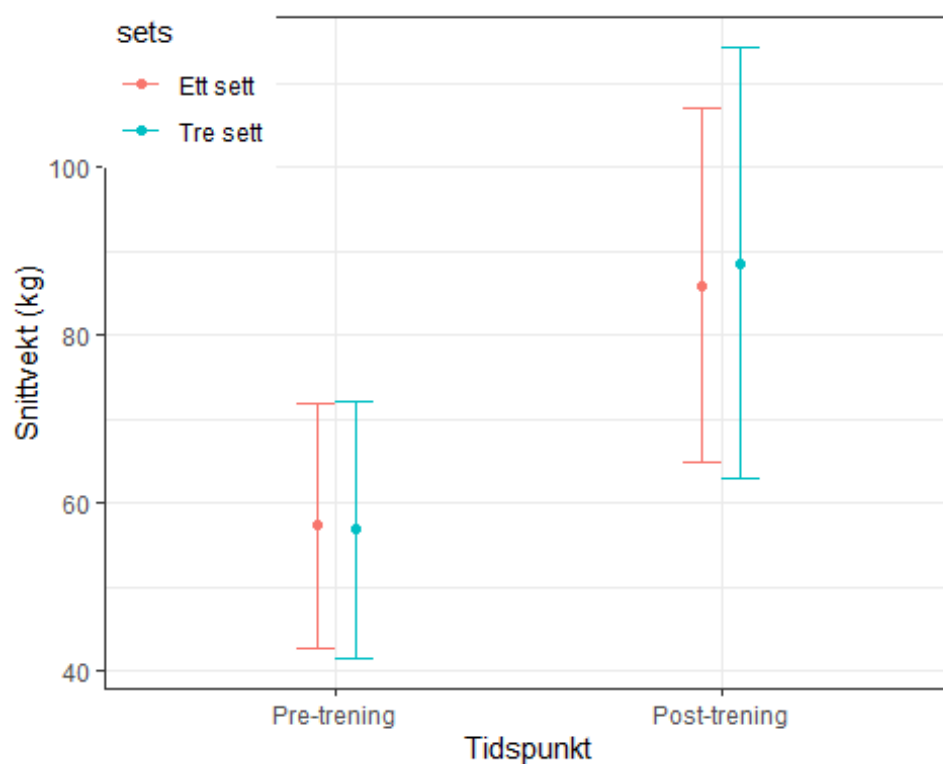
Ved baseline ble 1RM, isokinetisk og isometrisk styrke målinger gjennomført to ganger med minst 4 dager mellom hver. Høyeste oppnådd verdi her ble brukt i analysene. Styrketester var separert med minst 48 timer og et kombinert mål på muskelstyrke ble beregnet som et gjennomsnitt av alle tester (1RM, isometrisk og isokinetisk). DXA-scan ble benyttet til å estimere kroppssammensetning før og etter intervensjonene.

Dataanalyse og statistikk

All dataanalyse og statistikk ble gjennomført i R-studio og signifikansnivået ble satt til $p = 0.05$. For å vurdere effekten av antall sett på muskelhypertrofi og styrke ble lineære modeller benyttet, med relative endringer fra baseline som avhengig variabel og antall sett som den faste hovedeffekten.

RESULTAT

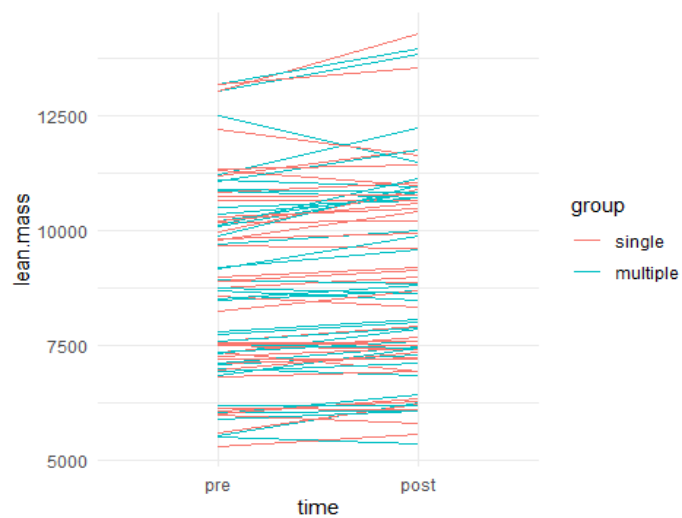
Muskelstyrke: Konfidensintervall -0.04 til 0.02 mellom ett sett og tre sett, $p = 0.03$.



Figur 1: gjennomsnittlig muskelstyrke fra pre til post, delt inn i antall sett

Figur 1 viser utviklingen i styrke fra pre til post hos hver deltaker ved ett sett og tre sett. Tre sett forskyver seg litt høyere enn ett sett ved post målinger.

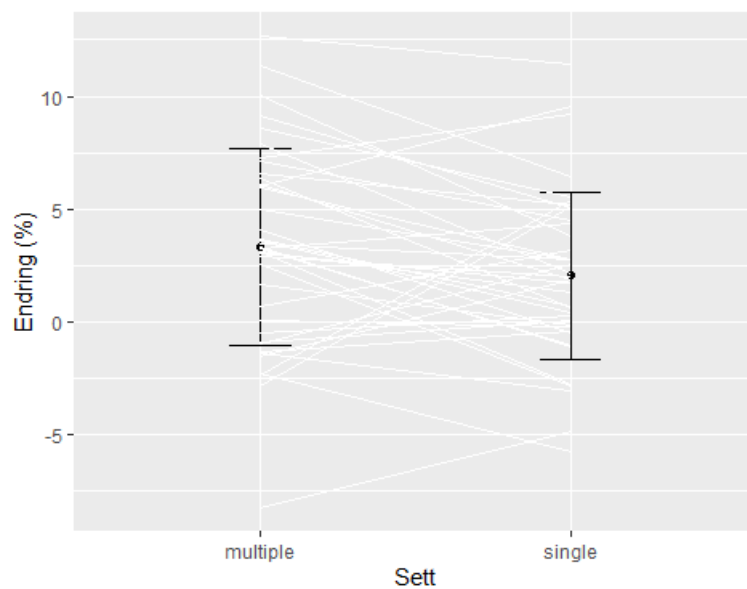
Statistiske tester (ANCOVA) viser at det er en signifikant forskjell mellom ett og tre sett (konfidensintervall -215,4 - 13,4 og p -verdi = 0.03). Også her er det signifikant forskjell fra pre til post i begge grupper.



Figur 2: Utviklingen av muskelmasse fra pre til post, delt inn i antall sett

Figur 2 viser forskjellen fra pre til post hos hver deltaker fordelt i ett sett og tre sett.

Gjennomsnittlig endring i muskelstyrke tre sett: 31%
 Gjennomsnittlig endring i muskelstyrke ett sett: 24.5%
 Konfidensintervall -215 til -13 (P = 0.03)



Figur 3 viser endring i prosent ved tre sett (multiple) og ett sett (single)

Figur 3 viser prosentvis endring ved ett sett (single) og tre sett (multiple), hele gruppen fremstilt ved gjennomsnitt og standardavvik (sort) og endringen til hver deltaker (hvit).

DISKUSJON/KONKLUSJON

Hovedfunnene i denne studien viser at det er en større økning i muskelstyrke og i muskelmasse ved å utføre tre sett enn ett sett i en 12 ukers treningsperiode. Disse funnene støtter opp under flere andre studier som har sett på tre sett versus ett sett (Heaselgrave et al. 2019); (Schoenfeld et al. 2019); (Hackett et al. 2018).

Med signifikante forskjeller mellom grupper på både styrkeøkning ($p=0.03$) og muskelmasse ($p=0.03$) kan man i denne studien se at flere sett er lønnsomt dersom man ønsker økt muskelstyrke og muskelmasse. Det er dog også signifikante endringer fra pre til post i begge grupper, noe som støtter opp mot andre studier [1] som har funnet at ett sett er nok til å oppnå styrkeøkning hos både utrente og mer trente individer.

Enkelte studier har på en annen side ikke funnet noe signifikant forskjell ett sett og tre sett (Radaelli et al. 2014); (Hass et al. 2000). Det kan være ulike årsaker til dette, som forskjeller i treningsprotokoll, alder og treningsstatus før intervensjon. En tydelig forskjell på Radaelli et al (2014) og denne studien er nettopp alderen til deltakerne. Radaelli et al. (2004) undersøkte eldre kvinner som ikke var kjent med styrketrening fra før, og som nevnt i (Souza, Barbalho, and Gentil 2020) vil man som utrent få en rask fremgang og økt volum vil ikke påvirke endring i muskelstyrke i startfasen av trening.

En annen viktig faktor å ta med er antall deltakere i de respektive studiene nevnt her (KILDER). Heaselgrave et al. (2019) peker på at få deltakere i deres studie antakeligvis har påvirket resultatene.

REFERANSER

Hackett, Daniel, Theban Amirthalingam, Lachlan Mitchell, Yorgi Mavros, Guy Wilson, and Mark Halaki. 2018. "Effects of a 12-Week Modified German Volume Training Program on Muscle Strength and HypertrophyA Pilot Study." *Sports* 6 (1): 7.

<https://doi.org/10.3390/sports6010007>.

Hass, Chris J., Linda Garzarella, Diego De Hoyos, and Michael L. Pollock. 2000. "Single Versus Multiple Sets in Long-Term Recreational Weightlifters:" *Medicine & Science in Sports & Exercise*, January, 235. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00035>.

Heaselgrave, Samuel R., Joe Blacker, Benoit Smeuninx, James McKendry, and Leigh Breen. 2019. "Dose-Response Relationship of Weekly Resistance-Training Volume and Frequency on Muscular Adaptations in Trained Men." *International Journal of Sports Physiology and Performance* 14 (3): 360–68. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0427>.

Radaelli, Regis, Eurico N. Wilhelm, Cíntia E. Botton, Anderson Rech, Martim Bottaro, Lee E. Brown, and Ronei S. Pinto. 2014. "Effects of Single Vs. Multiple-Set Short-Term Strength Training in Elderly Women." *AGE* 36 (6): 9720. <https://doi.org/10.1007/s11357-014-9720-6>.

Schoenfeld, Brad J., Bret Contreras, James Krieger, Jozo Grgic, Kenneth Delcastillo, Ramon Belliard, and Andrew Alto. 2019. "Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy but Not Strength in Trained Men." *Medicine & Science in Sports & Exercise* 51 (1): 94–103. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001764>.

Souza, Daniel, Matheus Barbalho, and Paulo Gentil. 2020. "The Impact of Resistance Training Volume on Muscle Size and Lean Body Mass: To Infinity and Beyond?" *Human Movement* 21 (4): 18–29. <https://doi.org/10.5114/hm.2020.94199>.

VITENSKAPSTEORI

Kvantitativ metode og statistikk (IDR4000), høst 2021.

Falsifikasjonisme

Karl Popper var en vitenskapsfilosof med ideer om falsifikasjonisme/kritisk rasjonalisme (Dellsén, n.d.d). Han mente at alle induksjoner var verdiløse og at deduktive argument var de eneste som ble benyttet i vitenskapen (Dellsén, n.d.d). Hans ideer om falsifikasjonisme gikk ut på at man benyttet data fra for eksempel observasjoner eller eksperimenter til å motbevise tidligere teorier, ikke for å bekrefte teorier. Karl Popper mente at for å skille mellom vitenskapelige teorier og ikke-vitenskapelige teorier (pseudovitenskap) så måtte man se på om den vitenskapelige teorien var falsifiserbar eller ikke (Dellsén, n.d.d). Dersom en kunne falsifisere en teori, altså på et eller annet tidspunkt vil det være mulig å motbevise/falsifisere den gitte teorien vil det være en vitenskapelig teori (Dellsén, n.d.d). Falsifiserbarhetskriteriet er en løsning på, eller svar på om en teori er vitenskapelig eller ikke. Karl Popper mente altså at man aldri kan bekrefte en vitenskapelig teori, kun avkrefte den. Han mente også at vitenskapelige teorier ikke brukte induksjon. (Dellsén, n.d.d).

Poppers svar på sentrale spørsmål som hva det er å være en god vitenskapelig teori, var altså at en god vitenskapelig teori er en falsifiserbar teori (Dellsén, n.d.d). I motsetning til andre vitenskapsfilosofer som mente at det er et tydelig skille mellom vitenskapelige og uvitenskapelige teorier annet enn godt og dårlig bekreftede teorier, mente Popper at kun en falsifiserbar teori er en vitenskapelig teori (Dellsén, n.d.d).

Carl Hempel var en tysk vitenskapsfilosof som var uenig i Popper og mente at vitenskapene brukte induksjon. Hempel argumenterte for en form av den hypotetisk deduktive metoden (HD-metoden) (Dellsén, n.d.c). Carl Hempel mente at det fantes metoder for å bekrefte eller begrunne vitenskapelige teorier og det var ved hjelp av HD-metoden. Ved å benytte HD-metoden trenger man ifølge Hempel altså ikke å finne ut om en teori er falsifiserbar eller ikke for å forstå om det er en vitenskapelig teori eller ikke. En kontekst i HD-metoden er begrunnelseskonteksten, og en

vitenskapelig teori kan ifølge HD-metoden og Hempel bli bekreftet eller begrunnet av data. (Dellsén, n.d.c).

Popper mente altså at en vitenskapelig teori kun kan falsifiseres, aldri bekreftes, og at teorier som ikke kan falsifiseres ikke er vitenskapelige teorier (Dellsén, n.d.d). Hempel på den andre siden mente at det fantes måter å bekrefte vitenskapelige teorier på ved å se på dataen som er samlet inn til den gitte teorien (Dellsén, n.d.c).

Det er vanskelig å si hvem som har rett og hvem som tar feil i denne sammenheng. Det kan godt være slik at Popper har rett i mange av sine argument, ettersom vi umulig kan vite om teorien vi stoler på i dag faktisk er rett og det kan være stor sannsynlighet for at de blir falsifisert i fremtiden. På den andre siden mener jeg selv det er feil å si at ingen teorier kan bekreftes, og at det ville være skummelt å aldri stole på noen vitenskapelige teorier som finnes. Hempels argument med at teorier kan bekreftes av data er det jeg selv mener er mest korrekt i denne sammenheng. Selv om det er sannsynlig at enkelte teorier vil bli motbevist i fremtiden er det viktig å stole til en viss grad på data og teorier som blir formulert i dag.

HD-metoden og abduksjon/Bayesisme

Den hypotetisk-deduktive metoden (HD-metoden) er en metode hvor man bekrefter en teori gjennom å få positive resultat når vi tester teoriens deduktive konsekvenser, altså tester man de garantert bekreftede (deduktive) konsekvensene av en teori (Dellsén, n.d.c). HD-metoden er delt inn i to «kontekster», hvor 1) oppdagelseskonteksten omhandler forholdene hvor en teori er oppdaget eller foreslått i vitenskapen og bestemmer hvilke teorier som blir formulert og diskutert i vitenskapen og 2) begrunnelseskonteksten er forholdene hvor en vitenskapelig teori blir bekreftet eller begrunnet av data, denne konteksten bestemmer hvilke teorier som blir ansett som sanne eller sannsynlige (Dellsén, n.d.c). Lettere sagt er oppdagelseskonteksten den delen hvor man oppdager en teori gjennom for eksempel en tanke, en drøm (fantasien), og begrunnelseskonteksten er delen hvor man tester denne teorien for å se om den er sann.

HD-metoden er en fire-trinns metoden for å bekrefte en teori. Trinn 1 i denne metoden er å formulere en teori eller en hypotese. I trinn 2 vil man utlede empiriske konsekvenser av denne

teorien eller hypotesen og i trinn 3 vil man teste disse empiriske konsekvensene i enten observasjon eller i et eksperiment. Dersom man i trinn 3 kommer frem til at de empiriske konsekvensene er korrekte, vil teorien i trinn 4, være induktivt bekreftet til en viss grad. (Dellsén, n.d.c).

Et argument er summen av antakelsene/premissene og konklusjonen. Et premiss er de påstandene man kommer med som antas å være korrekte, kan sees på som teorien eller hypotesen, mens konklusjonen er den vitenskapelige teorien som premissene er ment å støtte. (Dellsén, n.d.d).

I følge den hypotetisk deduktive metoden (HD-metoden) er et bekreftende vitenskapelig argument et deduktivt argument lagt opp fra teorien bak dataen, ved å dedusere data fra teorien (Dellsén, n.d.c). I et bekreftende vitenskapelig argument benyttes teorien for å skape deduktive argumenter for hvordan dataen skal bekrefte teorien. Gjennom å dedusere data fra teorien kan teorien bekreftes til en viss grad. Carl Hempel (Hempel 1966) mente at man kunne utlede vitenskapelige argument på en mer effektiv måte ved å ta utgangspunkt i teorien i stedet for f.eks. utgangspunkt i observasjoner.

HD-metoden er altså en metode for å bekrefte teorier, hvor Hempel ønsket å argumentere for og bekrefte teorier (Hempel 1966). Til sammenligning var Karl Poppers metode (falsifikasjonisme) en metode for å skille vitenskapelige fra ikke-vitenskapelige teorier, samt å argumentere mot teorier og falsifisere dem (Karl R Popper 1972).

Abduksjon er i likhet med HD-metoden en metode hvor man tar utgangspunkt i en teori, deretter forklarer hvilke observasjoner man forventer å se, for så å induktivt bekrefte teorien ved å sammenligne de faktiske observasjoner med forventede observasjoner (Dellsén, n.d.a). Til forskjell fra HD-metoden vil man ved abduksjon ha et større fokus på å unngå deduksjon (Dellsén, n.d.a). Abduksjonen forsøker å induktivt bekrefte teorier til en viss grad ved å danne empiriske konsekvenser som kan studeres videre i eksperimenter.

Abduksjon skiller seg dog fra HD-metoden ved at man her kan se på flere ulike teorier, mens man i HD-metoden kun kan bruke én teori. Man vil ved abduksjon sammenligne flere ulike teorier før man velger den ene teorien som forklarer observasjonene på best mulig måte (Dellsén, n.d.a). Abduksjon vil også kunne være en mer effektiv metode enn HD-metoden da den kan ta for seg flere ulike teorier. Hvor man i HD-metoden ser på én hypotese vil man altså ved abduksjon ta

i bruk flere teorier og sammenligne disse til man kommer frem til den som passer best til det man observerer (Dellsén, n.d.a).

Replikasjonskrisen

Et stort problem i mange vitenskaper er at resultatene ikke repliseres eller er repliserbare.

Replikasjon er å gjøre en undersøkelse flere ganger for å teste om resultatene er de samme eller lignende ved gjentatte forsøk (Dellsén, n.d.b). Replikasjonskrisen viser til en økt oppmerksomhet på dette problemet på 2000-tallet, og undersøkelser har vist at mindre enn halvparten av resultatene i flere vitenskaper ikke repliseres/gjøres gjentatte forsøk for å se på resultatet (Dellsén, n.d.a).

Aleksander Bird er en vitenskapsfilosof som har sett mye på replikasjonskrisen og har kommet med sin forklaring på denne krisen (Dellsén, n.d.a). Bird mener replikasjonskrisen bunner i en og kan forklares ved basefrekvensfeil (Dellsén, n.d.a).

Bird mener replikasjonskrisen oppstår fordi mange godt bekreftede resultater ofte blir omgjort på et senere tidspunkt når andre forsøker å gjenskape de samme resultatene (Bird 2020). Han peker på at mye kan av replikasjonskrisen kan skyldes dårlig vitenskap, med tvilsom forskningspraksis, at enkelte unnlater å publisere negative resultater, dårlige insentiver og svindel. Bird argumenterer for at den høye andelen av mislykkede replikasjoner i vitenskapen også stemmer overens med høy-kvalitetsforskning (Bird 2020) Han peker også på at vitenskapsfelt som fra før har en høy andel av falske hypoteser før testing/eksperimenter også vil produsere en hel del falske konklusjoner som da støtter opp mot deres falske hypotese (Bird 2020). Sagt på en annen måte vil altså en del vitenskaper og forskningsprosjekt ha en falsk hypotese, altså stemmer ikke hypotesen, men grunnet forskningsmetoder vil disse vitenskapene komme frem til en konklusjon som støtter hypotesen, selv om både hypotese og konklusjon er feilaktig.

Bird mener at mange vitenskaper unngår å anse basefrekvensfeilen og dermed produserer og publiserer mange feilaktige studier (Bird 2020). Bird argumenterer videre for at falske hypoteser i forkant av testing vil føre 5% type-1 feil og at dette skyldes basefrekvensfeilen. Bird anser altså replikasjonskrisen som bunnet i at mange hypoteser er falske og dermed publiserer et falskt resultat, og at det er den opprinnelige studien som ikke lar seg replisere som ikke er blitt riktig

utført. Bird mener også at denne basefrekvensfeilen er en plausibel/akseptabel diagnose av replikasjonskrisen og at dette burde bli tatt i betraktning ved videre forskning (Bird 2020).

Basefrekvensfeilen som Bird sikter til kan forklares ved at en forsker på/undersøker ett gitt fenomen, og ved å kun anse en enkelt teori, eller et enkelt bevis, vil denne basefrekvensfeilen oppstå. Dersom man for eksempel skal undersøke styrken til en test som ser på et sjeldent fenomen, og testen fremstår som god i de tilfellene hvor fenomenet oppstår, men man overser sannsynligheten for at fenomenet i det hele tatt skal oppstå når det sammenlignes på populasjonsnivå, sannsynligheten for at testen faktisk finner fenomenet eller det resultatet man undersøker vil da være påvirket i stor grad. (Dellsén, n.d.b).

Andre forklaringer på replikasjonskrisen er også blitt forsøkt, og flere mener at å senke alfaverdien (p-verdien som til vanlig er på 0.05) vil kunne bedre replikasjonskrisen (Bird 2020). Bird peker derimot på at det ikke finnes en gitt p-verdi som kan være universell for alle vitenskaper (Bird 2020). Enkelte kan jobbe med en svært lav p-verdi, som for eksempel fysikk (Bird 2020), mens for andre som for eksempel idrettsforskning hvor antallet deltakere i studien ofte er lav, vil det være vanskelig å benytte seg av en så lav P-verdi. Med tanke på at det vil være vanskelig å ha en universell lav P-verdi på for eksempel 0.005 på tvers av vitenskaper, vil Bird (2020) sin forklaring på replikasjonskrisen kanskje være bedre enn hva andre har fått til å forklare med.

Referanser

Bird, Alexander. 2020. "Understanding the Replication Crisis as a Base Rate Fallacy." *The British Journal for the Philosophy of Science*, December, 000–000.
<https://doi.org/10.1093/bjps/axy051>.

Dellsén, Finnur. n.d.a. "Abduksjon Og Sannsynlighet."

———. n.d.b. "Sannsynlighet Og Replikasjonskrisen."

———. n.d.c. "Vitenskapelig Argument."

———. n.d.d. "Vitenskapelige Teorier."

Hempel, Carl Gustav. 1966. "Scientific Inquiry: Invention and Test." *Philosophy of Natural Science*.