

Arbeidskrav 5 – Study design

I denne oppgaven skal jeg diskutere hvordan fem forskjellige studier har gått frem for å besvare sine problemstillinger. Studiene jeg har sett på ønsker å finne ut hvordan en HIT-blokk (høy-intensiv intervall trening) påvirker utholdenhetsprestasjon for trente idrettsutøvere. De ønsker med andre ord å optimalisere utholdenhets trening ved å organisere hardøktene på en bedre måte. Studiene blokkperiodiserer hovedsakelig HIT og sammenligner det mot tradisjonell periodisering, der en fordeler hardøktene jevnt utover uken.

I nyere tid er det blitt populært å organisere trening i bolker, såkalt blokkperiodisering. I en bolk kan man fokusere på noen få bestemte fysiologiske faktorer, samtidig som de andre faktorene vedlikeholdes. En slik tilnærming ble brukt av toppidrettstrenere allerede på 1980-tallet (Issurin, 2010). Når man når et høyt fysiologisk nivå, vil det kreve et langt større treningsstimuli for å oppnå progresjon i prestasjonsnivået. Dette er noe som samtlige studier legger frem. Bent Rønnestad sin artikkel fra 2014 (Rønnestad, Hansen, et al., 2014) legger også frem at det ikke er noen godt gjennomførte studier som ser på samorganiseringen mellom LIT (lav-intensiv intervall trening) og HIT trening for å øke prestasjonsnivået. Studienes hypotese er at blokkperiodisering vil føre til større forbedring i sykkelprestasjon versus tradisjonell periodisering. Rønnestad sine artikler har svært varierende hypoteser, selv om studiene er organisert på lik måte. Det kan tenkes at hypotesen er satt opp etter at dataene er samlet inn, da de overraskende nok alltid stemmer overens med resultatene (Rønnestad, et al., 2014, 2016, 2019; Rønnestad, Hansen, et al., 2014).

En årsak som kan føre til at deres hypotese stemmer kan være at bolkgroppene vil få en større mekanisk belastning over en kortere tidsperiode som er et sentralt signal til tilpasning. I teorien kan høyere intensitet også gi en større aktivisering av viktige signaler som f.eks. [AMP], [ADP], [NO & ROS] og [Ca^{2+}] (Tønnesen & Rønnestad, 2018).

(Rønnestad et al., 2016; Rønnestad et al., 2019; Almquist, 2022) var randomiserte kontrollerte studier. Det vil si at deltagerne ble tilfeldig plassert i en av gruppene. Randomisering i kliniske studier er avgjørende for å sikre objektivitet. Deltakere bør kvalifisere seg og gi samtykke for randomisering (Hulley et al., 2013). (Rønnestad, Ellefsen, et al., 2014; Rønnestad, Hansen, et al., 2014) var ikke-randomiserte kontrollerte studier. Det er en svakhet i studiene til Rønnestad fra 2014 at de ikke er randomiserte. Randomiserte studier er mer effektive enn ikke-randomiserte studier fordi det utelukker påvirkningen av andre variabler (Hulley et al., 2013). Det vil altså føre til at resultatene i studiene blir mindre pålitelige.

Samtlige studier hadde et kontrollert studiedesign. Et kontrollert studiedesign, også kjent som en kontrollert klinisk studie, er en type studiedesign der forskere aktivt kontrollerer og manipulerer variabler for å undersøke effekten av en intervensjon. Her er det også vanlig å ha en egen kontrollgruppe, slik vi har sett i disse studiene.

Majoriteten av studiene har med seg alt fra trente til eliteutøvere, det er variasjon mellom studiene i hvor godt trente forsøkspersonene var basert på klassifiseringen til De Pauw (2013) og Jeukendrup (2000). (Jeukendrup et al., 2000; Pauw et al., 2013). Dette utvalget av forsøkspersoner definerer ikke populasjonen som helhet, men de har et utvalg som er spesifikt for deres problemstilling. I studiene til Bent Rønnestad (Rønnestad, et al., 2014, 2016, 2019; Rønnestad, Hansen, et al., 2014) er det ikke spesifisert hvor forsøkspersonene ble rekruttert. I

studien til (Almquist et al., 2022) legger de frem at forsøkspersonene ble rekruttert fra lokale sykkelklubber som lå i nær tilknytning til de forskjellige testlokalene.

Samtlige studier startet med en pre-test der forsøkspersonene gjennomfører sykkeltester. Til felles for alle studiene gjennomførte forsøkspersonene en VO_{2maks} -test. Samtlige studier utenom (Rønnestad et al., 2019) gjennomførte laktatprofil (Rønnestad et al., 2019). (Almquist et al., 2022; Rønnestad, Hansen, et al., 2014) gjennomførte også en 40 minutter all-out-test og måling av HB-masse (Rønnestad, Ellefsen, et al., 2014 & Almquist et al., 2022). (Rønnestad et al., 2019) gjennomførte også flere styrketester.

Etter pre-testene gjennomføre forsøkspersonene en lengre treningsintervensjon. De ble i alle studiene fordelt inn i to grupper, der en gruppe trente med tradisjonell periodisering og den andre trente med blokkperiodisering. Varigheten på intervensjonen og den spesifikke fordelingen av hardøkter varierte mellom gruppene. (Rønnestad, Hansen, et al., 2014) hadde en treningsperiode på 4 uker. Blokkgruppen gjennomførte 5 HIT økter i uke 1, og 1 HIT økt de 3 resterende ukene. Den tradisjonelle gruppen gjennomførte 2 HIT økter ukentlig. Både (Almquist et al., 2022; Rønnestad, Ellefsen, et al., 2014) gjennomførte en 12-ukers treningsintervensjon. Forskjellen mellom disse to studiene var at (Almquist et al., 2022) varierte mellom HIT, MIT (moderat intensiv trening) og LIT på bolkgruppen. (Rønnestad, Ellefsen, et al., 2014) Hadde kun en uke med HIT trening (5x HIT) før de hadde 3 uker med fokus på LIT (1x HIT i disse ukene). Begge gruppene hadde mesosykluser på 4 uker som de repeterte 3 ganger. (Rønnestad et al., 2016) gjennomførte en treningsintervensjon på 5 uker med følgende mengde HIT økter: 5 + 1 + 3 + 1 + 1. Den tradisjonelle periodiseringen gjennomførte 2 + 2 + 3 + 2 + 2 (Rønnestad et al., 2016). (Rønnestad et al., 2019) gjennomførte en intervensjon på 6 uker. I tillegg til periodisering av HIT trening gjennomførte de også periodisering av styrketrening. Bolkgruppen gjennomførte 1 + 5 + 1 + 1 + 5 + 1 HIT-økter og den tradisjonelle gruppen gjennomførte 2 + 3 + 2 + 2 + 3 + 2 (Rønnestad et al., 2019). Samtlige studier hadde lik totalbelastning mellom de to intervensjonsgruppene.

Studiene presenterer data ved å gi gjennomsnittsverdier og tilhørende standardavvik. Dette gir en konsistent måte å rapportere resultatene på og gjør det enkelt for leseren å forstå variasjonen i dataene. Når det gjelder vurdering av effektstørrelser bruker (Rønnestad, Hansen, et al., 2014) Cohen's d med en klassifisering av effektstørrelser som trivial, liten, moderat, stor eller svært stor, mens (Rønnestad, Ellefsen, et al., 2014) brukte korrelasjonskoeffisienter (r) med samme klassifiseringer.

Når de testet for statistiske forskjeller mellom de to gruppene, benytter alle artiklene t-tester. Imidlertid er det variasjon i hvilke t-tester som brukes. For eksempel bruker (Rønnestad, Hansen, et al., 2014) både uparede og parede t-tester for å sammenligne gruppene ved start og etter intervensjonen. Dette gir en dypere innsikt i eventuelle endringer over tid. (Rønnestad, Ellefsen, et al., 2014) bruker kun uparede t-tester for å vurdere forskjeller mellom gruppene. (Rønnestad et al., 2016) bruker en annen tilnærming ved å benytte toveis ANOVA for å vurdere forskjellen mellom gruppene. (Almquist et al., 2022) vurderer forskjeller mellom grupper ved å bruke en blandet lineær modell og inkluderer kovariater. Samtlige studier brukte også grafer og deskriptiv statistikk for å vise at treningsbelastningen mellom gruppene og utgangspunktet til forsøkspersonene var likt.

Rønnestad (2014, 2014 & 2019) så en signifikant økning i maksimalt oksygenopptak mellom tradisjonell og bolkperiodisering. Disse studiene fant ingen forskjell på $4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ effekt. Det fant derimot Rønnestad (2016). De fant også en signifikant forskjell på maksimal aerob kapasitet (W/kg). (Almquist et al., 2022) fant kun en økning i RBCV (red blood cell volume) i favør blokkperiodisering etter intervensjonen.

Alle studiene utenom (Almquist et al., 2022) kunne konkludere med at bolkperiodisering ga større treningsadaptasjoner enn tradisjonell periodisering. (Almquist et al., 2022) fant ingen forbedringer på sykkelprestasjon.

Referanseliste:

- Almquist, N. W., Eriksen, H. B., Wilhelmsen, M., Hamarsland, H., Ing, S., Ellefsen, S., Sandbakk, Ø., Rønnestad, B. R., & Skovereng, K. (2022). No Differences Between 12 Weeks of Block- vs. Traditional-Periodized Training in Performance Adaptations in Trained Cyclists. *Frontiers in Physiology*, 13, 837634. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.837634>
- Hulley, S. B., R. Cummings, S., S. Browner, W., G. Grady, D., B. Newman, T., & Ingham, S. A. (2013). Designing a Randomized Blinded Trial. I *Designing Clinical Research* (s. 137–151). LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, a WOLTERS KLUWER.
- Jeukendrup, A. E., Craig, N. P., & Hawley, J. A. (2000). The bioenergetics of world class cycling. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 3(4), 414–433. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(00\)80008-0](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(00)80008-0)
- Pauw, K. D., Roelands, B., Cheung, S. S., de Geus, B., Rietjens, G., & Meeusen, R. (2013). Guidelines to Classify Subject Groups in Sport-Science Research. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 111–122. <https://doi.org/10.1123/ijspp.8.2.111>
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists: Block periodization in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Rønnestad, B. R., Hansen, J., & Ellefsen, S. (2014). Block periodization of high-intensity aerobic intervals provides superior training effects in trained cyclists: Block periodization vs

traditional training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), 34–42.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01485.x>

Rønnestad, B. R., Hansen, J., Thyli, V., Bakken, T. A., & Sandbakk, Ø. (2016). 5-week block periodization increases aerobic power in elite cross-country skiers: Block training in elite cross-country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(2), 140–146.

<https://doi.org/10.1111/sms.12418>

Rønnestad, B. R., Øfsteng, S. J., & Ellefsen, S. (2019). Block periodization of strength and endurance training is superior to traditional periodization in ice hockey players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(2), 180–188. <https://doi.org/10.1111/sms.13326>

Tønnesen, E., & Rønnestad, B. R. (2018). *Trening fra barneidrett til toppidrett*. Gyldendal.