

# Study design

Jeg har valgt å ta for meg et tema som omhandler intervalltrening og det maksimale oksygenopptaket ( $\text{VO}_2$  maks).  $\text{VO}_2$  maks kan defineres som kroppens maksimale evne til å ta opp og omsette oksygen, altså den maksimale hastigheten på den aerobe energiomsetningen. Flick's likning illustrerer de bestemte faktorene for  $\text{VO}_2$  maks som er minuttvolum (MV), arteriell oksygen ( $\text{aO}_2$ ) og venøs oksygen ( $\text{vO}_2$ ).

$\text{VO}_2$  maks er assosiert med både helse og prestasjon, og det er derfor et interessant tema som i større eller mindre grad angår alle. Kunnskap knyttet til trening for å forbedre  $\text{VO}_2$  maks er relevant både når det kommer til mange former for toppidrett og prestasjon, men også for generell helse blant befolkningen. Intervalltrening er i mange tilfeller en mer tidseffektiv treningsform som for mange kan være lettere å sette av tid til i en hektisk hverdag. Dersom intervalltrening har like gode eller bedre effekt på helsen enn en mer langvarig form for trening, vil det være positivt for folkehelsen da flere har tid til det. Samtidig har vi også en mindre del av befolkningen som er opptatt av prestasjon, og i deres tilfelle er det nyttig å vite hvilken treningsform som belaster kroppen minst og krever minst restitusjon samtidig som man får størst treningseffekt. I en toppidrettshverdag handler det om å optimalisere alle faktorer i hverdagen for best mulig prestasjon og restitusjon. Da er denne formen for kunnskap nyttig da den kan bidra til å strukturere hverdagen og treningen på best mulig måte slik at hver enkelt på best mulig måte kan legge opp treningen etter sine egne behov.

Felles for alle studiene jeg har valgt ut er at de ønsker å undersøke hvilken effekt intervallpreget trening har på  $\text{VO}_2$  maks sammenliknet med kontinuerlig arbeid. Studien har litt ulike tilnærminger til temaet med noe varierende hypoteser eller problemstillinger. Daussin et al. (2007) undersøkte hypotesen om at kontinuerlig trening og intervalltrening påvirker hhv. perifere og/eller sentrale faktorer. Astorino et al. (2013) og Helgerud et al. (2007) ønsket å sammenlikne endringer i det maksimale oksygenopptaket som respons på ulike treningsregimer. Nybo et al. (2010) hadde fokus på effektivitet i treningen og hadde som hensikt å undersøke effekten av høyintensiv intervalltrening sammenliknet med kontinuerlig arbeid og styrketrening på en rekke helseparametere, deriblant det maksimale oksygenopptaket. Matsuo et al. (2014) hadde på lik linje med Nybo fokus på effektivitet og hadde som hensikt å der han sammenliknet tidseffektiv høyintensiv intervalltrening og kontinuerlig arbeid. I tillegg til dette er samtlige studier, med unntak av Helgerud et al. gjort på utrente. Studien initierer at de tror intervalltrening utført med høy intensitet vil gi bedre adaptasjoner enn

kontinuerlig trening, men de ønsker å undersøke hvor stor den eventuelle forskjellen er samt diskutere årsaksforklaringer.

Flere av studiene har mange likhetstrekk i valg av metode, men det er noen ulikheter. Alle studiene er intervensjonsstudier over en periode på 8-12 (28) uker med pre- og post-tester. Daussin et al. (2007) har også en detreningsperiode på etterfulgt av en ny intervensjon der gruppene bytter treningsform, og er den eneste av disse fem studiene som har en randomisert crossover design. Astorino et al. (2013) og Nybo et al. (2010) har begge en randomisert kontrollert between group design. Helgerud et al. (2007) og Matsuo et al. (2014) hadde en randomisert between group design, altså uten en kontrollgruppe. Det er verdt å nevne at i studien til Matsuo et al. (2014) er gruppene kun delvis randomisert da gruppene er basert på deltakernes alder og VO<sub>2</sub> maks pre-intervensjon. Hensikten med dette er å øke studiens pålitelighet ved å gjøre gruppene så like som mulig for å sikre at eventuelle effekter av en intervensjon ikke kan tilskrives forskjeller mellom gruppene.

I en crossover studie trenger man ikke like mange deltakere som i de andre studiedesignene fordi hver deltaker gjennomfører begge intervensjonene samtidig som de fungerer som sin egen kontroll. Ulemper ved denne studiedesignen er at den varer over dobbelt så lenge som mange andre intervensjonsstudier, som kan påvirke rekruttering av deltakere og deltakernes motivasjon underveis. Det er også tenkelig at deltakerne kan ha en “carryover” effekt av de første intervensjonene som de tar med seg inn i den andre til tross for en detreningsperiode Hulley (2013). I studien til Daussin et al. (2007) er denne perioden satt til 12 uker og man tenker at deltakerne vil komme tilbake til baseline i løpet av denne perioden slik at de begynner med den andre intervensjonen med “blanke ark”. I de andre studiene trengs det et større utvalg fra populasjonen som videre deles inn i to eller flere grupper der hver gruppe gjennomfører ulik trening. Noen studier har også grupper som er kontrollgrupper som ikke gjennomfører noen for trening, men som gjennomfører testene. På grunn av måten disse studiene utføres trengs det flere deltakere, hvilket kan være utfordrende å få tak i. Fordelene med en kontrollgruppe er at man kan kontrollere for at det ikke er andre faktorer som kan ha påvirket resultatet. To av de randomiserte between group design studiene har en kontrollgruppe og to har ikke det.

Det er noe varierende utvalg i studiene. Daussin et al. (2007) har et utvalg på 10 (5 kvinner og 5 menn) i sin crossover studie med en gjennomsnittsalder på 47 år, mens de resterende fire har et utvalg som varierer fra 20-42 med gjennomsnittsalder som varierer fra 23-31 år. Det er kun studien til Matsuo et al. (2014) som nevner hvordan deltakerne ble rekruttert, resten av studiene nevner ikke dette. I denne studien ble deltakerne rekruttert via lokal markedsføring på universitetet og i lokalavisen. Alle studiene foruten studien til Helgerud et al. (2007) som har moderat trente personer, har friske men utrente deltakere. Det er også noe variasjon i kjønnsfordelingen. Daussin et al. (2007) hadde både kvinnelige og mannlige deltakere (5 + 5), Nybo et al. (2010), Matsuo et al. (2014) og Helgerud et al. (2007) hadde kun menn, mens Astorino et al. (2013) kun hadde kvinnelige deltakere. Det er en kjent sak at det gjøres mer forskning på menn enn på kvinner, og det er derfor fint at noen studier også kan representere kvinner. Hvorvidt utvalget representerer den generelle befolkningen

kan diskuteres, men utvalget representerer i det minste den gruppen av befolkningen med de deltakerkarakteristikkene utvalget har.

Hver av studiene har valgt seg ut en rekke tester de utførte både pre og post-intervensjonen. Felles for alle er at de gjennomflører VO<sub>2</sub> maks-tester både pre og post intervensjon. I tillegg til dette har flere av studiene en rekke andre tester som f.eks. laktatterskel, maks watt, maksimal arteriovenøs differanse og kardiovaskulære tester som blodtrykk og hjertefrekvens i hvile. Astorino et al. (2013) er den eneste av disse studiene som gjennomførte tester underveis i intervensjonen. Dette ble gjort hver tredje uke for å regne ut hvilken intensitet deltakerne skulle trene på.

Til slutt samler studiene resultatene etter intervensjonen er gjennomført. Astorino et al. (2013) brukte en two way analysis of variance with repeated measures for å undersøke forskjeller i variablene som respons på trening. De resterende studiene har brukt en two way ANOVA with repeated measures for å undersøke forskjellene mellom gruppene og resultatene deres. Matsuo et al. (2014) har også gjort en power test for å undersøke hvor stor sample size de må ha for å øke den statistiske styrken i studien sin ved at sannsynligheten for at de resultatene de får er overførbare til dresten av befolkningen. De brukte en priori power test og kom frem til at de måtte ha minst 11 i hver gruppe. De rekrutterte derfor litt flere enn dette da de tok høyde for at noen muligens ville droppe ut underveis. Astorino et al. (2013) brukte en one way ANOVA til å undersøke forskjeller i deltakerkarakteristikker ved baseline mellom gruppene for å ha tatt høyde for dette når resultatene skal analyseres.

Alle studiene har kommet fram til at trening med høyere intensitet er bedre for å øke VO<sub>2</sub> maks enn trening med lavere intensitet. Gruppene som har trent med lavere intensitet har i de fleste tilfellene også økt sitt maksimale oksygenopptak, men gruppene med høyere intensitet har økt signifikant mer. Det betyr ikke nødvendigvis at den høyeste intensiteten er best. I studien til Matsuo et al. (2014) fikk gruppen som trente <90% VO<sub>2</sub> maks (HIAT) en større forbedring enn gruppen som trente på 120% VO<sub>2</sub> maks (SIT). Arbeidstiden til HIAT gruppen var 13 min mens den kun var 5 min, hvilket kan ha spilt en rolle i resultatet. Det er nok lettere å opprettholde intensiteten HIAT-gruppen hadde over lengre tid, som er essensielt for å oppnå de adaptasjonene som er assosiert med et økt maksimalt oksygenopptak. De resterende studiene er enige i at intervalltrening med høy intensitet er å foretrekke fremfor både kontinuerlig trening og intervaller med lavere intensitet for å forbedre VO<sub>2</sub> maks både hos friske utrente menn og kvinner, og hos moderat trente menn som har de samme fysiske trekkene som gruppene som har utført nettopp disse studiene.