

# Arbeidskrav 1 - reliabilitet og reproduserbar dataanalyse

Dette er en studie gjennomført i emnet IDR4000, som en del av masterprogrammet i treningsfysiologi. Hensikten med denne oppgaven/studien er å anslå hvor pålitlig testen er ut ifra målinger som er samlet inn i fysiologilaben. I tillegg får vi øvd på våre feridgheter i å gjennomføre laboratorietester. Et annet mål med oppgaven er å bruke programvaren R som et verktøy for reproduserbar datavitenskap.

Vi skulle rekruttere åtte personer til å gjennomføre en styrketest i form av måling av kraftutvikling, samt noen utholdenhetstester på sykkel. Testene skal gjennomføres to ganger, på to separate dager.

## Metode

### Forsøkspersonene

Syv mannlige deltaker ble rekruttert til prosjektet (alder = 25,7 år  $\pm$  7, vekt = 75,7 kg  $\pm$  10,8 kg, høyde = 181,3 cm  $\pm$  6,7 cm). Alle deltakerne trener regelmessig, men erfaring med trening på sykkel varierte innad i gruppa. Det var ingen av deltakerne som hadde noe særlig erfaring med sykkeltestene vi gjennomførte.

### Studiedesign

Prosjektets testdager bestod av fire dager. Halvparten av gruppa ble testet hver dag, slik at deltakerne hadde én rolig dag mellom sine egne tester. Testdag 1 og 2 ble gjennomført som t1, mens testdag 3 og 4 ble gjennomført som t2. På hviledagen fikk alle deltakerne beskjed om at de kunne trene hva de selv ønsket av rolig trening. Dette for å sikre at de var tilnærmet likt restituert før hver test, slik at ikke treningen dagen før skulle påvirke resultatet på testen. For alle deltakerne ble det forsøkt å gjøre testdagene så identiske som mulig i form av at forsøkspersonene fikk samme testleder på hver test, likt tidspunkt på døgnet, beskjed om likt måltid og tidspunkt før test.

## Kalibrering - klargjøring til test

Før hver forsøksperson skulle starte sykkeltesten sin kalibrerte vi O<sub>2</sub>-maskinen og Lode Excaibur-sykkelen. Vi sjekket at "Ambient Condition", luftfuktigheten og temperaturen, i rommet stemte overens med maskinens oppfatning. Videre gjennomførte vi "Volum Calibration", og sørget for at verdiene for O<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub> var godkjent ( $\pm 1\%$  i forskjell, og mellom 99.0 og 101.0). "Gas calibration" startet da gassflaska åpnes, og var ferdig når verdiene for O<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub> lå på en verdi mellom -1.0 og 1.0, med en feilmargin på maksimalt 1.0. Hvis det var noe som ikke stemte, eller vi ikke fikk gode nok målinger gjorde vi den aktuelle kalibreringen på nytt. Den siste klargjøring av maskinen var å gjøre klart VO<sub>2</sub>-opptak i "Mixing Chamber". Vi kontrollerte at det stod "small mouthpiece" og "30 sek delta time" i vinduet, og klargjorde til opptak.

Videre var det å klargjøre sykkelen ved å stille inn riktig sittestilling. Ved t<sub>1</sub> ble dette gjort sammen med forsøksperson, mens ved t<sub>2</sub> hadde vi lagret den gamle sittestillingen og kopierte denne. Riktig setehøyde og -lengde og styrehøyde og -lengde, samt riktig pedaltipe og krankarm ble stilt inn.

De siste forberedelsene var å klargjøre munnstykket, slange og neseklype med teip. I tillegg til å legge inn forsøkspersonen i datamaskinen med aktuell informasjon.

## Testprosedyre

Deltakerne starten med en syv minutters lang oppvarming på ergometer sykkel, med en gradvis økning i intensitet i form av opplevd anstrengelse (Borg). De syklet 3 min på 11-, 2 min på 13- og 2 min på 15/16- i Borg.

Del 1 styrketest: Etter oppvarming gjennomførte deltakerne en kort styrketest, i form av knebøy power test. Den bestod av tre løft med 20 kg, tre løft med henholdsvis 30-, 60- og 75 % av egen kroppsvekt. Målet var å gjennomføre løftet så hurtig som mulig, og kraftutviklingen ble målt med en muselab. Beste forsøk på hver belastning ble tellende.

Del 2 sykkeltester: Deltakerne gikk direkte fra styrketesten til sykkeltestene. Her gjennomførte de en tredelt test, som først bestod av to submaksimale drag, deretter en VO<sub>2</sub>max-test og til slutt en Maximal Accumulated Oxygen Deficit (MAOD)-test. Testene ble gjennomført på Lode Excaibur.

Under hele sykkeltesten prøvde vi å kjøre mest mulig lik tilbakemelding og engasjement hver gang. Det var lite tilbakemeldinger under de submaksimale dragene, og mye engasjement og kun nødvendig informasjon under VO<sub>2</sub>maks-testen, spesielt mot slutten. Vi ga ingen opplysninger om VO<sub>2</sub> underveis, men de fikk vite wattbelastning, i tillegg til at de hele tiden kunne se tråkkfrekvensen under alle testene. Vi fikk O<sub>2</sub>-målinger hvert 30.sek som vi noterte ned (både på VO<sub>2</sub>maks-testen og MAOD-testen), i tillegg til at vi noterte ned watt, tråkkfrekvens, puls og lengden på de to siste testene i minutter og sekunder.

### **Submaksimale drag**

Den submaksimale testen bestod av to drag på fire minutter. For seks av deltakerne ble første belastning på testen gjennomført på 100 W og andre belastning på 150 W, mens én deltaker syklet på 75 W og 125 W. Tilpasningene ble gjort for å få en mer optimal test. Forsøkspersonene syklet med neseclippe og munnstykket i de siste to minuttene av hvert drag (begynte å ta i da det hadde gått 1,5 min). Deltakerne skulle holde en tråkkfrekvens på mellom 90 - 100 rpm. Hver belastning ble gjennomført på samme måte, og gikk direkte over i hverandre. Vi spurte om Borgs-skala etter hvert drag. Etter dragene var det to minutter pause der deltakerne satt helt i ro.

### **VO2-maks-test**

VO2maks-testen startet for de fleste på 200 W, og økte med 25 W hvert minutt helt til utmattelse. For deltakeren som hadde litt lavere W på de submaksimale dragene startet VO2maks-testen på 150 W. Testen var ferdig da tråkkfrekvens var  $< 60$ . Det var fri tråkkfrekvens under hele testen, men den skulle være lik ved t2. Neseclippe og munnstykket var i under hele testen. Vi spurte om Borgs-skala rett etter VO2maks-testen. Etter avsluttet test fikk forsøkspersonen fem minutter pause. Det første minuttet etter avsluttet test satt personen helt i ro, mens de neste fire minuttene ble gjennomført som rolig sykling på 50 W. Valgfri tråkkfrekvens, men den skulle være lik ved t2. Vi fikk måling hvert 30.sek.

### **MAOD-test**

MAOD-testens startwatt baserte seg på VO2maks-testen. Startwatt på MAOD-testen var den siste belastningen deltakeren syklet 30.sek eller mer på under VO2maks-testen. Den belastningen som ble brukt under t1 ble også brukt på t2 uavhengig av hvordan det gikk på t2 VO2maks-test. Deltakerne syklet med neseclippe og munnstykket under hele testen. Deltakerne startet med flying start fra 50 W. Belastningen ble satt klart på maskinen, slik at den var klar når testleder ga beskjed om at testen skulle starte. Deltakerne syklet så lenge som mulig, og testen var over når tråkkfrekvensen var  $< 60$ . Vi spurte om Borgs-skala rett etter avsluttet test.

### **Tiltak for å sikre god reliabilitet**

For å sikre en god reliabilitet på de fysiologiske testene gjorde vi flere tiltak for å redusere risikoen for forstyrrende variabler som kan påvirke resultatmålene. For det første ble begge testene kjørt på nøyaktig samme måte, med en standardisert protokoll. Testene for hver forsøksperson ble avholdt på omtrent samme tidspunkt ( $\pm 2$  timer). Vi ga også beskjed om at de bare kunne trene rolig dagen før t1, og dagen i mellom testene. På den måten sikret vi at ingen var treningspåvirket og forhåpentligvis likt restituert før hver test. Deltakerne

fikk også beskjed om at siste måltid før begge testene skulle være like, og til omtrent samme tidspunkt.

Vi kjørte også samme tråkkfrekvensen ved første submaksimale belastningstrinn og ved MAOD-resten, og dette ble kopiert ved t2. Det var lik belastning og lengde på pause før hver MAOD-test begge dager uansett utfall på VO2maks-testen. I tillegg ble hele sykkeltesten gjennomført sittende.

Vi valgte også å ha samme testleder for hver enkelt forsøksperson ved både t1 og t2. Den muntlige oppmuntringen og tilbakemeldingene underveis på testene var lik, og vi sørget for å gi like instruksjoner om utførelsen av testene og målet med hver test.

Det ble også kjørt kalibrering av maskinene før hver test, og vi satte godkjent kalibrering på volum til 1%, og godkjent kalibrering av gas med en feilmargin på maksimalt 1.0.

### **Datainnsamling og -behandling**

Etter å ha gjennomført testene samlet vi inn dataen vi skulle bruke for å gjøre statistiske analyser. Vi noterte ned VO2 på de submaksimale dragene, og regnet ut VO2.rel.max og VO2.max på VO2maks-testen. Samtidig noterte vi ned andre verdifulle variabler etter test, slik som hr.max, W.max, rer.max, bf.max, V'E.max, hvor lenge personen syklet, og hvilken watt personen avsluttet på, samt opplevd anstrengelse (Borg).

Etter MAOD-testen regnet vi ut VO2.max, oksygenkravet ved belastning under MAOD-test (L/min), det totale oksygenkravet som måtte dekkes (L), akkumulert oksygenopptak på testene (L), akkumulert oksygen gjeld og prosent av arbeidet som ble dekt anaerobt (%). Samtidig noterte vi ned hvor lenge personen syklet (i sek), hr.max og opplevd anstrengelse (Borg).