

Bachelorgradsoppgave

Test-retest reliabilitet av en anaerob terskeltest i felt

Undersøke test-retest reliabiliteten mellom ulike dager for en anaerob terskel test i felt

Øyvind Bruhn Munkebye

Emnekode: KIF 350

Bachelorgradsoppgave i

Kroppsøving og idrettsfag, faglærerutdanning

2013



Lærerutdanning

Sammendrag

Hensikten med dette studiet var å teste test-retest reliabilitet på en anaerob terskeltest i felt kun ved hjelp av hjerterefrekvens. Det ble testet 10 utholdenhetsutøvere (8 menn og 2 damer) på et varierende nivå. Alderen deres var fra 16 til 25 år. Det ble brukt en 3000 m test for å anslå utholdenhetskapasiteten til forsøkspersonene. Forsøkspersonene gjennomførte to like anaerobe terskeltester i felt med 3 dagers mellomrom. Resultatet fra undersøkelsen viste meget høy korrelasjon mellom anaerob terskel test 1 og anaerob terskeltest 2. Målt i km/t var $r = 0,996$. målt i sek/km var $r = 0,998$ og målt i puls var $r = 0,926$. Det var svært høy korrelasjon på dette studiet, og det er en anaerob terskel test som er svært lett og økonomisk gunstig å gjennomføre og denne anaerobe terskeltesten krever heller ikke annet utstyr enn hjerterefrekvensmåler og stoppeklokke.

Introduksjon

Det å kunne måle viktige fysiologiske faktorer på en sikker og pålitelig måte er svært viktig for at den testingen som blir gjort på utholdenhetsutøvere skal være verd å gjennomføre. Maksimalt oksygen opptak, utnyttingsgrad og anaerob terskel er tre av de viktigste faktorene for å kunne predikere prestasjon i utholdenhetsidretter (Michalsik & Bangsbo, 2002), og disse faktorene må kunne måles presist hvis det skal være vits i å gjennomføre testing. Anaerob terskel blir ofte sett på som den viktigste faktoren for å predikere resultat på 5000m eller lengre, med en konkurransetid over 15 min (Michalsik & Bangsbo, 2002; Yoshida, Udo, Iwai, & Yamaguchi, 1992).

Vi tester anaerob terskel for å kvalitetssikre treningsarbeidet best mulig, og mann ønsker å finne ut om de fysiologiske egenskapene har blitt bedre. Dette er viktig fordi man da får en bedre kontroll over den trainingen man legger ned, ettersom mye av trainingen ofte foregår rundt terskelen (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Dessuten er det viktig å vite terskelen for å ha kontroll på intensitetsstyringen. Mange av de testene som blir brukt i dag krever dyrt utstyr som laktat måler og tredemølle, og det å løpe på en tredemølle kontra å løpe på bane kan for noen gi utslag på resultatet. Derfor er det en klar fordel at man ved en felttest benytter samme underlag som man gjør i konkurranse. Likevel er det ikke alle faktorer som er like lett å måle ved en felttest. Blant annet maksimalt oksygen opptak (VO_2 max) og VO_2 på anaerob terskel kan være vrient å måle i felt. Anaerob terskelhastighet og anaerob terskel puls kan man imidlertid måle greit både på lab og i felt så fremt man har en pålitelig test metode. Kontroll av intensitet kan imidlertid være problematisk i felt ettersom man ikke kan sette en bestemt fart på utøveren.

Hastigheten på laktat terskel blir ofte sett på som den mest pålitelige faktoren for å predikere resultat i konkurranse (Pfitzinger & Freedson, 1998). Dette fordi hastigheten på laktat terskel er den høyeste intensiteten som utøveren kan opprettholde over lenger tid (10 min eller mer) der produksjon og eliminasjon av laktat er like stor (Michalsik & Bangsbo, 2002; Faude, Kindermann, & Meyer, 2009) Det er også bevist at anaerob terskel kan predikere resultat på langdistanseløp bedre en VO_2 max fordi VO_2 max ikke tar hensyn til oxidative prosesser i muskulaturen slik som anaerob terskel gjør (Pfitzinger & Freedson, 1998).

De faktorene som er mest avgjørende for hastigheten ved anaerob terskel er $\dot{V}O_2$ max, hvor stor % av $\dot{V}O_2$ max man kan holde over lengre tid og arbeidsøkonomien (Michalsik & Bangsbo, 2002; Basset & Howley, 1999). Det er utarbeidet mange måter å beregne anaerob terskel. Både ved hjelp av hjertefrekvens, ventilatorisk terskel og laktat terskel (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). For å måle laktat terskel trenger man laktatmåleutstyr og det blir som regel gjennomført på tredemølle. Ikke alle testene er like enkle å gjennomføre, og de bruker ulike metoder for å finne terskelen, noe som kan gjøre det vanskelig å sammenligne studier. Onset of blod lactate accumulation 4 mmol/l (OBLA) er en test som definerer 4 mmol/L som grenseverdi for den anaerobe terskelen (Jacobs & Sjodin, 1981). Dette er likevel ikke så presist siden det ikke tar hensyn til individuelle variasjoner i laktat. Det har vist seg at noen har en anaerob terskel på 2 mmol/L, mens andre kan ha en terskel helt opp mot 7 mmol/L (Michalsik & Bangsbo, 2002). Derfor er det vanlig å benytte oppvarmingsverdi + 1,5 eller 2 som mål for den anaerobe terskelen (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Maximal lactate steady state (maxlass) regnes som den mest presise metoden for å måle anaerob terskel, og defineres som den høyeste laktat verdien og belastning man kan opprettholde over tid uten at laktatverdiene stiger ytterligere underveis (Billat, Sirvent, Py, Koralsztejn, & Mercier, 2003). Alle terskelmålene som er nevnt overfor er relatert til en stigning i laktatkonsentrasjonen i sammenheng med økende intensitet (Pfitzinger & Freedson, 1998). Så mange definisjoner gjør at det blir mye usikkerhet rundt den anaerobe terskelen, og derfor kan det ofte være vanskelig å finne en pålitelig måte og måle anaerob terskel på.

For at en test i det hele tatt skal være vits i gjennomføre må den være pålitelig og resultatene må kun være påvirket av utøverens prestasjon og ikke av tilfeldigheter. Testen må kunne gjennomføres flere ganger med tilnærmet likt resultat hver gang, og det er viktig at det ikke går for lang tid mellom testene slik at de fysiske forutsetningene ikke har endret seg mellom testene. Det vil likevel alltid være dag til dag variasjoner i en slik test-retest sammenheng (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Dette vil komme av at testpersonenes dagsform og da også puls vil variere noe fra dag til dag. Dette vil kunne være med på å gi variasjoner i testen, men dette er ikke til å komme i fra. Disse variasjonene vil trolig ikke være høyere enn at man likevel kan se om testen er reliabel. De testene som er nevnt overfor har relativt høy reproduserbarhet, men det er alle tester som blir gjort innendørs i ett laboratorium.

Conconi testen er en test som ikke krever annet utstyr enn pulsmåler og stoppeklokke. Gjennomføringen forgår slik at man øker belastningen trinnvis inntil utøveren ikke klarer mer (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Testens teori er at pulsen stiger rettlinjert ved økende intensitet inntil terskelen er nådd. Da vil pulsen flate ut og ikke stige like mye lenger som tidligere. Det knekkpunktet der pulsen begynner å flate ut ligger ved laktat terskelen (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Testen kan gjennomføres ved å løpe 200m eller 400m med en økende intensitet på 2-4 slag/min eller 2-3 sekund pr 200m (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Svakheten med testen er at det ikke er bevist at knekkpunktet i pulsen og laktat terskelen kommer på samme punkt, og det kan virke som om knekkpunktet kommer ved en høyere intensitet enn laktat terskelen (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Dessuten kan det være vanskelig å definere nøyaktig hvor knekkpunktet er noe som fører til usikkerhet ved denne testen (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). Conconi testen har også vist seg å ikke være så reliabel og ikke pålitelig for å fastslå anaerob terskel (Jones & Doust, 1995). Likevel er Conconi testen den testen som ligner mest på den testen som har blitt brukt i dette forsøket ettersom begge testene benytter endring i puls for å finne anaerob terskel.

Hvis en test er reliabel så betyr det at den har stor reproduserbarhet og er svært pålitelig. Testen må ikke la seg påvirke av tilfeldigheter men kun av utøverens prestasjoner (Ringdal, 2013). Dette er blant annet testlederens sitt ansvar å sørge for at går rett for seg. Tilstanden til utøverne bør være noenlunde lik fra gang til gang. Det er derfor er svært viktig at testene blir gjennomført på samme måte hver gang. For denne testen er det viktig at målingene gjøres likt hver gang hvis det skal bli pålitelige resultater. Det må være lik tid mellom testene og målingene må gjennomføres på samme måte, og de samme pulsklokkene må benyttes hver gang. Tidligere forskning har vist svært høy reliabilitet på laktat terskel målinger som er utført innendørs på mølle (Pfitzinger & Freedson, 1998). Derfor er det interessant å undersøke om det er god korrelasjon på en liknende terskel test i felt. Hensikten med dette studiet var å undersøke test-retest reliabiliteten mellom ulike dager for en anaerob terskel test i felt, der det kun ble benyttet hjertefrekvens som mål for å finne den anaerobe terskelen.

Metode

Design

For å undersøke test-retest reliabilitet av en anaerob terskel test i felt ble det testet 3000 m og to like terskeltester. Det var 7 dager fra 3000 m testen til første terskel test, og det var 3 dager mellom første og andre terskeltest. Testene foregikk innendørs i Steinkjer hallen. Grunnen til at terskeltestene kom med såpass kort mellomrom var fordi at det fysiske nivået til utøverne ikke skulle endre seg for mye. Det ble testet 10 personer, med varierende treningsstatus. På 3000 m ble det målt tid og subjektiv trøtthetsfølelse ved hjelp av RPE(rate of perceived exertion) skalaen fra 6-20 der 6 er ingen anstrengelse og 20 er helt utmattet (Borg, perceived exertion as an indicator of somatic stress , 1970). Denne skalaen ble brukt for å forsikre oss om at forsøkspersonene hadde tatt ut alt. På terskeltestene ble det målt hjertefrekvens og tid på km, samt hastighet på den anaerobe terskelen og om dette varierte mellom de to testene. Det ble benyttet pulsklokker og stoppeklokke for å foreta disse målingene.

Forsøkspersoner

Det ble testet 10 utøvere (8 menn og 2 damer) mellom 16 og 25 år som har erfaring med utholdenhetsidrett, men på et varierende nivå. Testpersonenes idrettsbakgrunn var 5 langdistanse løpere, 2 skiløpere og 3 mosjonister med erfaring fra utholdenhetsidrett. Vekt var fra 46 kg til 81 kg og høyde fra 164cm til 184cm. Tid på 3000m var fra 15,14min til 8,35min. Testpersonene fikk informasjon både muntlig og skriftlig i forkant av forsøket. De ble også informert om at de kunne trekke seg når som helst under studiet uten å måtte oppgi noen begrunnelse for dette. Tabell 1. viser gjennomsnitt og standardavvik for alder, høyde, vekt, og utholdenhetskapasitet målt i tid på 3000m.

Tabell 1. Tabellen viser alder, høyde, vekt, og tid på 3000m for de 10 testpersonene (8 menn og 2 damer)

Variabler	gjennomsnitt	standardavvik
Alder (år)	22,4	±3,03
Høyde (m)	1,75	±0,07
Vekt (kg)	67,2	±9,14
*3000m tid (min)	10,51	±2,03

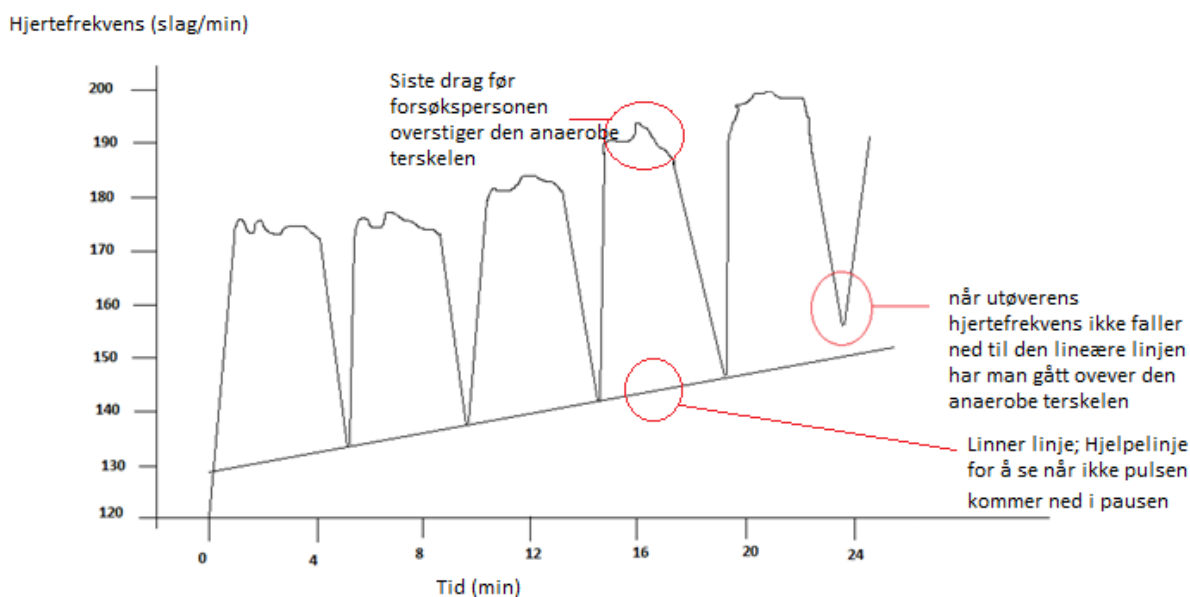
*3000 m målt på 200 m bane innendørs

Testprosedyre

3000 meter. 3000 m på bane innendørs der testpersonene løper 3000m som om det skulle vært en konkurranse der det er om å få best mulig tid. Testen ble gjennomført på en 200m bane innendørs for å sikre at ikke vær og vind skal påvirke testresultatene. Testen ble brukt til å beregne start farten til hver enkelt testperson på den anaerobe terskel testen. Det ble målt tid med manuell stoppeklokke, og det ble brukt to stoppeklokker slik at det var en klokke i backup i tilfelle den ene skulle stoppe underveis. Det ble også målt subjektiv tretthetsfølelse med hjelp av RPE skalaen (Borg, perceived exertion as an indicator of somatic stress, 1970). Det ble også målt hjertefrekvens under 3000m testen, men disse resultatene ble ikke mulig å lese av klokkene på grunn av teknisk svikt på 7 av 3 pulsklokker.

Terskel test. På denne testen ble det løpet minimum 6 drag på 1000m med økende intensitet for hvert drag. Det var 1 min pause mellom hvert drag under gjennomføringen av den anaerobe terskeltesten. Dette ble utført på en 200m innendørs friidrettsbane. Tiden ble senket med 10 sek pr. 1000m. Testpersonene ble utstyrt med en pulsklokke som lagrer utøverens hjertefrekvens hvert 5. sekund under testen slik at vi kan få resultatene over på en datamaskin etter at testene var avsluttet. Når testen gjennomføres skal det stå en kontrollperson for hver 200m som har ansvar for at utøverne løper i riktig hastighet. På forhånd ble det skrevet ut et skjema som viste hvilken passeringstid testpersonene skal ha på hvert målepunkt (se tabell 2). Forsøkspersonene fikk sekundering for hver 200 m. Vi brukte Polar s610i Accurex plus (PE3000; Polar Electro, OY kempele, Finland) for å måle pulsen under testene, og vi

overførte resultatene fra klokka til PC og vi brukte Polar pro trainer til å lese av pulsgrafene. Det ble brukt manuelle stoppeklokker til å måle tiden på dragene. For å finne den anaerobe terskelen brukte vi hjertefrekvens grafen slik som vist på figur 1. Det ble trukket en lineær linje mellom det laveste punktet til pulse i pausen. Når test personens puls ikke kom ned til den lineære linja som den skulle, har vedkommende overgått terskelfarten sin. For å finne ut hvor den anaerobe terskelen er, ser vi da på hastigheten som utøveren hadde på draget som var før det draget der pulsen ikke datt tilstrekkelig, og den hastigheten ble i dette forsøket definert som anaerob terskel. Den første og den andre terskeltesten ble gjennomført på akkurat samme måte.



Figur1. Hjertefrekvenskurve under anaerob terskel test på 200m bane for en typisk forsøksperson.

Tabell 2. Sekunderings skjema for en terskeltest på 200 m bane

Drag	100m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m	900m	1000m
1	25 sek	50 sek	1 min og 15 sek	1 min og 40 sek	2 min og 5 sek	2 min og 30 sek	2 min og 55 sek	3 min og 20 sek	3 min og 45 sek	4 min og 10 sek
2	24 sek	48 sek	1 min og 12 sek	1 min og 36 sek	2 Min	2 min og 24 sek	2 min og 48 sek	3 min og 12 sek	3 min og 36 sek	4 min
3	23 sek	46 sek	1 min og 09 sek	1 min og 32 sek	1 min 55 sek	2 min og 18 sek	2 min og 41 sek	3 min og 04 sek	3 min og 27 sek	3 min og 50 sek
4	22 sek	44 sek	1 min og 06 sek	1 min og 28 sek	1 min og 50 sek	2 min og 12 sek	2 min og 34 sek	2 min og 56 sek	3 min og 18 sek	3 min og 40 sek
5	21 sek	42 sek	1 min og 3 sek	1 min og 24 sek	1 min og 45 sek	2 min og 6 sek	2 min og 27 sek	2 min og 48 sek	3 min og 9 sek	3 min og 30 sek
6	20 sek	40 sek	60 Sek	1 min og 20 sek	1 min og 40 sek	2 min	2 min og 20 sek	2 min og 40 sek	3 min	3 min og 20 sek

Statistikk og databehandling

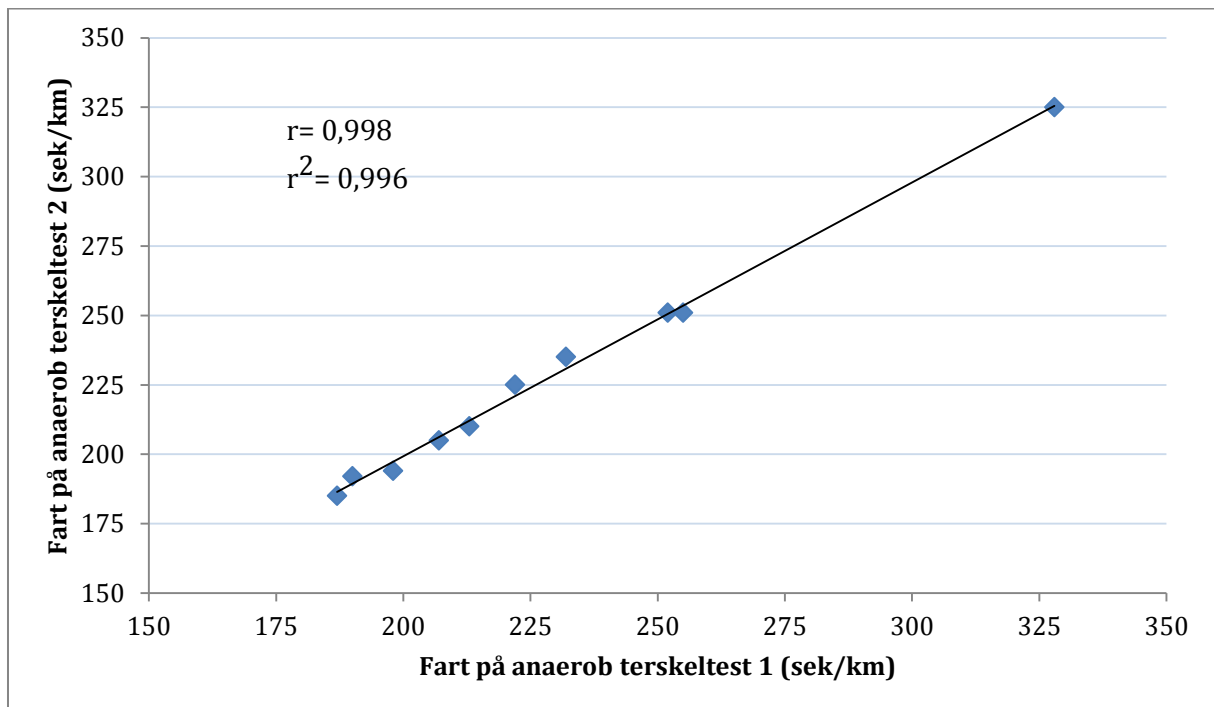
Dette er et korrelasjonsstudium der det ble sammenlignet to like tester for å undersøke om de er pålitelige. Det ble brukt Pearson korrelasjon for å sammenligne terskel test 1 og terskel test 2, samt regnet ut standardfeil ($SD_{diff}/\sqrt{2}$) for begge anaerob terskel testene og dette ble utført på Microsoft Excel regneark.

For å finne terskelfarten til forsøkspersonene, overførte vi data fra pulsklokkene over til PC. Da ble kurven tilnærmet som vist i figur 1. For å finne terskelfarten, ble det først sett på det draget der pulsen ikke var tilstrekkelig sammenlignet med det forrige draget, også ble hastigheten utøveren hadde på draget før det draget der pulsen ikke var så mye som man kunne forvente brukt som definisjon den anaerobe terskelen i dette studiet.

Resultat

I denne studien har vi målt korrelasjon mellom to like terskeltester, der vi skulle finne anaerob terskel kun ved å måle puls. Vi har fått resultater i form av hastighet pr km ved terskel fart samt at vi har fått et resultat som viser puls ved anaerob terskel.

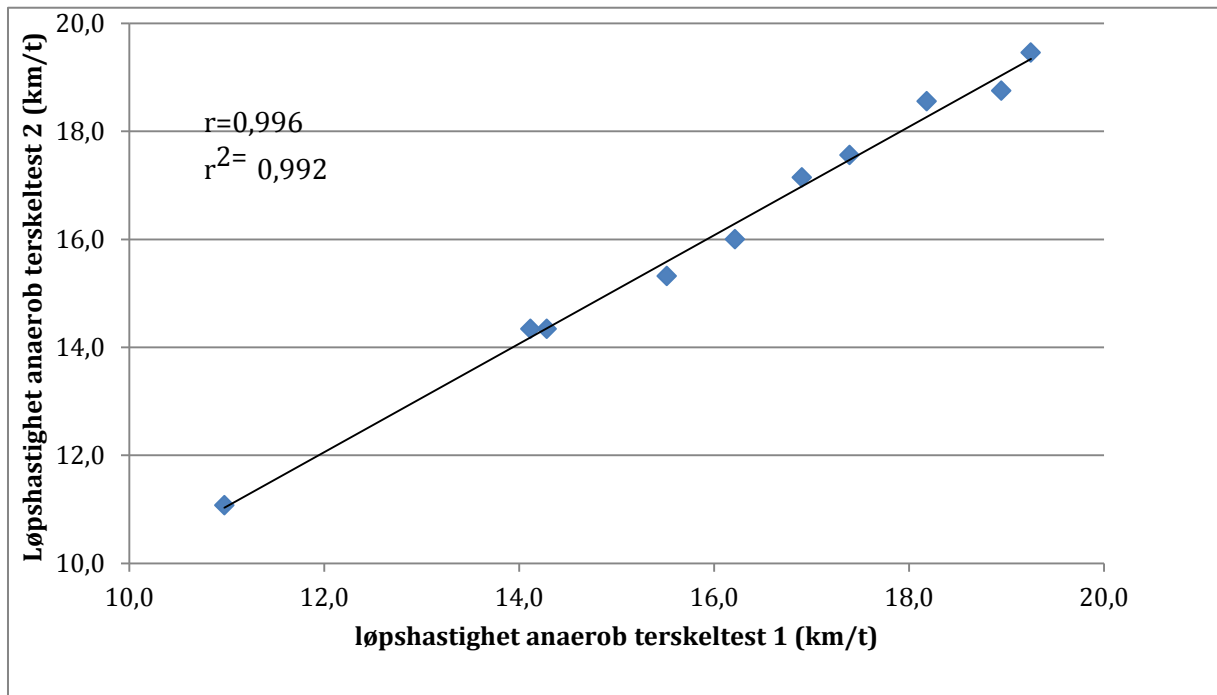
Figur 2 viser sammenhengen mellom de to terskeltestene målt i sekunder/km. Som figuren viser er det veldig høy reliabilitet mellom de to testene ($r=0,998$). Det største avviket mellom testene er 4 sekunder fra test-retest og det minste er på 1 sekund mellom testene. Sju av de 10 testpersonene hadde høyest terskelfart på test nr 2, men de tre andre hadde høyest terskelfart på den første testen. Gjennomsnittlig terskelfart målt i sekunder var på den første testen 228,4 sek/km og på den andre testen 227,3 sek/km og medianen var 217,5 sek/km på begge testene. Standard feil målt i sek/km mellom anaerob terskeltest 1 og anaerob terskeltest 2 var 2sek/km.



Figur2. Figuren viser sammenhengen mellom fart på anaerob terskeltest 1 og anaerob terskeltest 2.

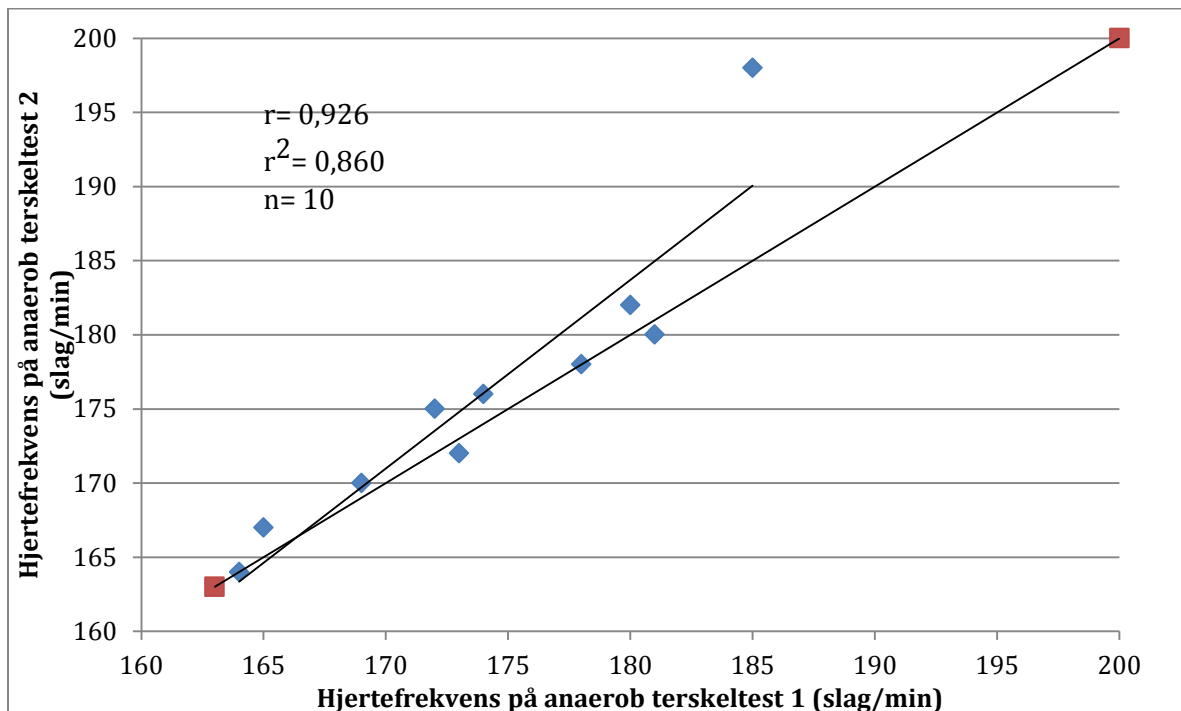
Figur 3 viser terskelfarten målt i km/t. Det største avviket var på 0,4 km/t og det minste på 0 km/t. korrelasjonen var veldig høy ($r=0,996$) gjennomsnitthastighet på test 1 er 16,18 km/t og på test 2 er den 16,3 km/t. Standard feil på hastighet mellom anaerob terskeltest1 og anaerob

terskeltest 2 var 0,14 km/t.

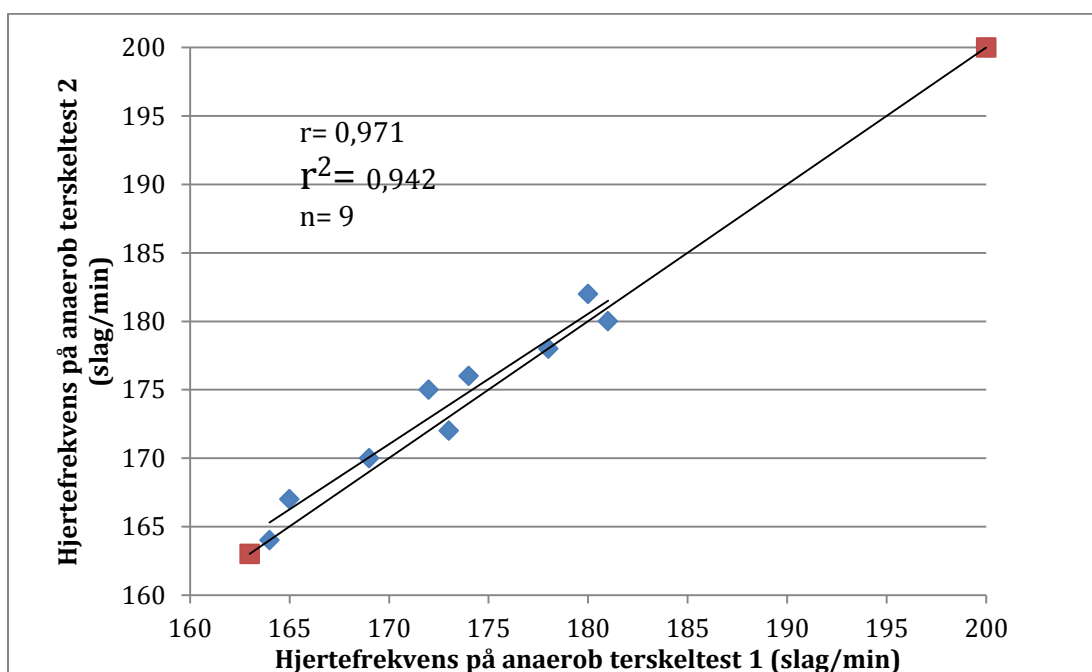


Figur 3. Viser sammenhengen mellom løpshastighet på anaerob terskel test 1 og 2.

Figur 4. Viser korrelasjonen mellom terskelpulsen på de to testene. Det største avviket på terskelpuls er på 13 slag pr min og det minste avviket er på 0 slag pr min og korrelasjonen var likevel veldig høy ($r= 0,926$) Gjennomsnittlig hjertefrekvensen var på den første testen 174 slag/min og 176 slag/min på den andre testen. Grafen viser også at 6 av 10 forsøkspersoner hadde høyest hjertefrekvens på anaerob terskel test 2. Standard feil på puls på anaerob terskel test 1 og anaerob terskel test 2 var 3 slag/min. Figur 5. viser korrelasjon mellom de to testene på hjertefrekvens uten en avviker. Standard feil på puls uten avviker mellom anaerob terskeltest 1 og anaerob terskeltest 2 var 1 slag/min.



Figur 4. Figuren viser sammenhengen mellom hjertefrekvensen på anaerob terskeltest 1 og anaerob terskeltest 2.



Figur 5. figuren viser sammenhengen mellom hjertefrekvensen på anaerob terskeltest 1 og anaerob terskeltest 2 uten en avviker i hjertefrekvensen.

De fire grafene viser høy reliabilitet på denne testen, til tross for dette er det en avviker når det kommer til terskelpulsen.

Diskusjon:

Hensikten med denne testen var å undersøke om det var høy reliabilitet på en test-retest av en anaerob terskeltest i felt. De viktigste funnene vi kom fram til under dette forsøket var at det var høy korrelasjon mellom anaerob terskeltest 1 og anaerob terskeltest 2. Når vi sammenlignet hastigheten på terskel i km/t fikk vi $r= 0,996$ og når vi sammenlignet testene på sek/km fikk vi $r= 0,998$. vi fant også ut at det var bra sammenheng på hjertefrekvensen mellom test 1 og test 2 $r= 0,926$. På denne testen var det imidlertid en avviket når det gjelder hjertefrekvens og hvis vi tar bort den personen fikk vi $r= 0,971$.

Resultatene fra denne studien viste at det var svært høy korrelasjon mellom de to anaerobe terskeltestene, og dette gjelder for alle utøverne uavhengig av hvilket nivå utøverne var på, noe som varierte fra løpere i norgestoppen helt ned til utøvere som kun har litt erfaring med utholdenhetstrening. I tillegg til at det var høy reliabilitet på terskel fart var det også høy reliabilitet på hjertefrekvensen ved anaerob terskel. Dette er en stor fordel for utøvere som skal bruke testen ettersom de da kan bruke hjertefrekvensen som intensitets kontroll når de trener på terskel. Dette gjør at testen kan være lett og praktisk å anvende for utøverne ettersom de får vite hvilken hjertefrekvens de har på anaerob terskel. Dette kan være en fordel ettersom de fleste aktive har en hjertefrekvensmåler. Testen er også relativt lett å gjennomføre og man bruker heller ikke stort lenger en 30 min på å kjøre gjennom hele testen.

Likevel kan det være vanskelig å definere akkurat hvor på grafen terskelen ligger. Dette fordi hjertefrekvensen ikke alltid dette lineært med økt intensitet, særlig på submaksimalt arbeid. Det var en tendens at utøverne fikk lavere hjertefrekvens etter det andre draget enn det de hadde etter det første draget. Dette må man derfor se bort i fra hvis denne testen skal kunne brukes. Derfor må man se kurven i sammenheng med utøveren for at man skal kunne finne en terskel. Dette medfører at det krever litt erfaring med utholdenhetstrening, samt en viss kjennskap til testpersonene for presist kunne avgjøre hvor den anaerobe terskelen ligger ved hjelp av denne typen tester.

En av grunnene til at jeg syntes det var interessant å undersøke denne testen var at testen skulle gjennomføres i felt og ikke inne på et laboratorium. På denne måten kunne vi teste utøverne i deres rette element i stedet for å ta de inn i ukjente omgivelser. Dessuten er det ikke sikkert alle er like komfortable med å løpe på mølle, noe som også kan gi utslag på resultatet. Fordelen med felt testen er også at det eneste utøverne skal gjøre er å løpe 1000 meters drag

på bane med hjertefrekvensmåler på. Dette er de fleste utøvere godt vandt med fra før av og dette blir da en kjent situasjon for dem. Dette kan igjen være med på å sørge for at det ikke blir noen signifikant forskjell mellom testene som følge av en læringseffekt etter første test, ettersom forsøkspersonene har gjort dette mange ganger før. Denne testen ble utført innendørs, slik at vær og vind ikke påvirket resultatene. Dette kan ha vært en avgjørende faktor for at korrelasjonen mellom anaerob terskeltest 1 og 2 var så høy.

Det er vært å merke seg at 6 av 4 forsøkspersoner har høyere hjertefrekvens på den andre anaerobe terskeltesten enn det de hadde på den første. Det kan tenkes at dette skyldes for kort tid mellom testene slik at ikke alle utøverne var helt restituert etter den første testen som var tre dager tidligere. En annen mulighet er variasjoner i forsøkspersonenes væskeinntak og væskebalanse. Vi hadde ingen kontroll eller oppfølging av hva forsøkspersonene spiste og drakk før testene så dette kan være en mulig årsak til at hjertefrekvensen var høyere på den andre anaerobe terskeltesten.

Under testene ble det og registrert en avviker når det kommer til hjertefrekvens.

Forsøkspersonen hadde en hjertefrekvens på terskel som varierte med 13 slag/min noe som kan sies å være uvanlig stor variasjon på en 3 dagers tidsperiode, særlig når vi ser at de andre forsøkspersonene hadde veldig liten variasjon i puls mellom de ulike testene. En mulig forklaring på dette kan være at forsøkspersonen ble syk dagen etter at anaerob terskel test 2 var blitt gjennomført.

Lignende reliabilitets forsøk gjort i felt er vanskelig å finne ettersom det nok ikke er gjennomført så ofte. det finnes imidlertid studier som har sett på test-retest reliabilitet av en Conconi test. Denne testen er i likhet med den testen so er gjort i dette studiet en test som bruker hjertefrekvens til å beregne anaerob terskel (Bahr, Hallen, & Medbø, 1991). I en simulering av en Conconi test der utøverne løp på mølle i stedet for i felt ble det konkludert med at en Conconi test ikke var test-retest reliabel med tanke på å finne anaerob terskel (Jones & Doust, 1995). Dette resultatet er veldig ulikt det resultatet som ble funnet i dette studiet, til tross for at begge bruker hjertefrekvens som mål på anaerob terskel. Derfor kan man nok si at den anaerobe terskel testen som er gjennomført i dette studiet ermer gunstig å bruke for å bestemme anaerob terskel enn det Conconi testen er. Særlig siden conconi testen har vist seg å For å ta dette studiet ett steg videre så hadde det vært interesangt kjørt laktatmålinger underveis i denne testen. Dette for å undersøke om den anaerobe terskelen ligger på samme hastighet både på laktat og ved bruk av hjertefrekvens. Hvis dette er tilfellet vil det gjøre denne testen svært god, ettersom den krever lite utstyr å gjennomføre.

Konklusjon

Denne testen viste seg å være svært pålitelig og ha høy reliabilitet, derfor må man kunne si at det er en god test. Testen var lett å gjennomføre og den krever lite utstyr samtidig som at den er svært billig å bruke. Testen krever heller ikke lang tid, og den fysiske belastningen er heller ikke større enn at den lett kan legges inn i treningsprogrammet. Det som man imidlertid må ta hensyn til er at det krever litt erfaring med utholdenhetstrening for å kunne bestemme presist hvor den anaerobe terskelen er.

Referanser

Bahr, R., Hallen, J., & Medbø, J. (1991). *testing av idrettsutøvere*. oslo: universitetsforlaget AS.

Basset, D., & Howley, E. (1999). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and science in sports and exercise* .

Billat, v., Sirvent, P., Py, G., Koralsztein, J.-P., & Mercier, J. (2003). The concept of maximal lactate steady state. A bridge between biochemistry, physiology and sport science . *sports med* .

Borg, G. (1970). *percievd exertion as an indicator of somatic stress* . scandinavian journal of rehabilitation medicine s. 92-98.

Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). *Lactate Threshold Concepts. How valid are they*. Institute of sports medicine, university Paderborn .

Jacobs, I., & Sjodin, B. (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *sports med* , 23-26.

Jones, A., & Doust, J. (1995). Lack of reliability in Conconi`s heart rate deflection point. *Sports med* .

Michalsik, L., & Bangsbo, J. (2002). *aerob og anaerob træning*. Brøndby: danmarks idrætsforbund.

Pfitzinger, P., & Freedson, P. (1998). *The reliability of lactate measurements during exercise*. department of exercise science. university of Massachusetts, anherst, USA .

Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS.

Tjelta, L. I., & Enoksen, E. (2004). *Utholdenhetstrening* . Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.

Yoshida, T., Udo, M., Iwai, K., & Yamaguchi, T. (1992). Physiological characteristics related to endurance running performance in female distance runners. *Journal of Sports Sciences* .