

Arbeidskrav 1 og 2 Statistikk

Gard, Henrik og Sebastian

1. Introduksjon

Wingate-testen er en godt etablert protokoll for å måle anaerob kapasitet, men dens reliabilitet er avhengig av presis utstyrskalibrering og standardisert gjennomføring (1), (2), (3). På laboratoriet i fys-labben brukes Lode-sykler til forskningsprosjekter, mens Tacx-syklene som også finnes til disposisjon, hovedsakelig benyttes til treningsintervensjoner. Disse Tacx-syklene er ennå ikke vurdert for bruk i fysiologiske tester.

Formålet med denne studien er å vurdere reliabiliteten til Tacx-syklene for gjennomføring av 15-sekunders Wingate-tester. En tidligere studie har sett at Tacx sykkelene er reliabel i submaksimal testing (4). Vi ønsker å undersøke reliabiliteten under maksimal testing for å dekke kunnskapshull gjeldene Tacx-syklenes bruksområde. Studien ønsker å besvare problemstillingen: “Er Tacx-syklene på ‘ghetto gymmen’ reliable for 15-sekunders Wingate-tester?” Gjennom gjentatte tester over fire testdager med to testpersoner, blir reliabiliteten evaluert for å avgjøre om syklene er egnet til fysiologisk testing.

2. Metode

2.1 Innledning

For å besvare problemstillingen om reliabiliteten til Tacx-syklene for 15-sekunders Wingate-testing, ble det gjennomført en serie med gjentatte tester under strengt kontrollerte betingelser. Denne delen beskriver utstyr, testprotokoll og analysemetoder som ble benyttet for å vurdere målekonsistens over tid.

2.2 Testutstyr og oppsett

Studien ble gjennomført ved bruk av Tacx-syklene tilgjengelig i “ghetto gymmen” ved Universitetet i Lillehammer. Syklene ble konfigurert ved hjelp av Garmin-applikasjonen, hvor et spesifikt program for 15-sekunders Wingate-test ble utviklet og implementert for å sikre standardisert datainnsamling. Alle tester ble gjennomført med girinnstilling 34/12.

2.3 Testprotokoll

En standardisert 15-sekunders Wingate-testprotokoll ble fulgt for alle testøkter. Studien inkluderte først en tilvenningstest for å validere testprosedyren, etterfulgt av testperioden med 4 testdager. Hver testdag inkluderte to Wingate-tester per testperson. For å sikre maksimal reliabilitet ble alle tester ledet av samme testleder med sterk verbal oppmuntring, og identisk startposisjon på pedalene ble opprettholdt for hver test.

For å kontrollere for ytterligere variabler ble følgende standardiserte rutiner implementert: siste måltid ble inntatt 2 timer før hver test, koffeininntaket var standardisert før hver testøkt, testene ble gjennomført på omtrent samme tid på døgnet (± 1 time), det ble ikke gjennomført benøkt i uken testene ble avholdt, og siste benøkt fant sted 48 timer før første testdag.

Oppvarmingsprotokollen var standardisert og omfattet: 5 minutter ved Borg 11, 3 minutter ved Borg 15, 30 sekunder pause (0 watt), 30 sekunder ved Borg 17, 30 sekunder pause (0 watt), 30 sekunder ved Borg 17, og 5 minutter aktiv gjenoppretting (50-100 watt). Etter første Wingate-test fulgte 10 minutter aktiv gjenoppretting (50-100 watt) og 10 sekunder pause (0 watt) før andre Wingate-test ble utført under identiske betingelser.

2.4 Testpersoner

To testpersoner deltok i studien. Begge testpersonene hadde en treningsbakgrunn som inkluderte gjennomsnittlig en sykkeløkt per uke i løpet av de to månedene før testperioden. I tillegg var testpersonene godt styrketrente med gjennomsnittlig to spesifikke benøkter per uke. Testpersonene var friske og aktive, uten kjente helseplager som kunne påvirke testresultatene.

2.5 Datainnsamling

Følgende parametre ble registrert for hver Wingate-test: gjennomsnittseffekt (W) over 15 sekunder. Data ble samlet inn gjennom Garmin-applikasjonen og eksportert for videre analyse. Totalt ble 16 Wingate-tester gjennomført ($4 \text{ testdager} \times 2 \text{ tester} \times 2 \text{ personer}$).

Gjennomsnittlig Watt fra tester

Presentert med gjennomsnitt og standardavvik (SD)] Gjennomsnittlig Watt fra tester

Presentert	med	gjennomsnitt	og	standardavvik	(SD)
FP		Watt			SD
1		754			38
2		876			49

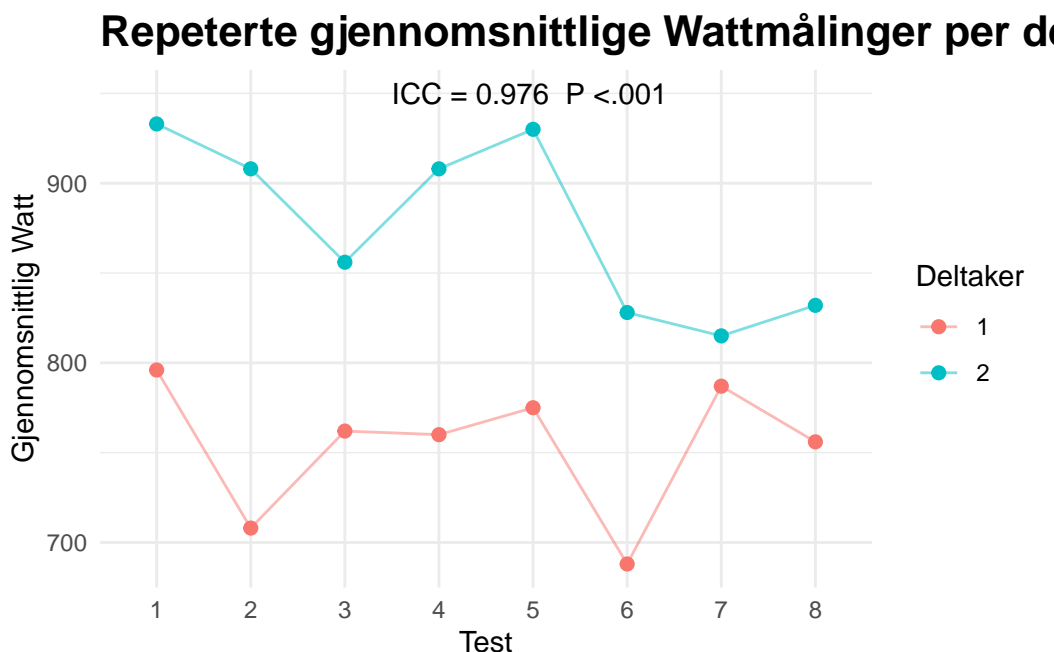
2.6 Sikkerhetshensyn

Testene ble gjennomført med strengt fokus på sikkerhet. Testpersonene gjennomgikk den standardiserte oppvarmingsprotokollen før hver test. Testleder overvåket testpersonene kontinuerlig under testing for å identifisere tegn til overanstrengelse. Nødvendig utstyr og prosedyrer for førstehjelp var tilgjengelig under alle testøkter.

2.7 Statistiske analyser

For å vurdere reliabilitet ble følgende statistiske analyser utført: deskriptiv statistikk (gjennomsnitt, standardavvik) og Intraclass Correlation Coefficient (ICC). ICC analyse er vist å være en god statistisk analyse for reliabilitetstesting (5). Det ble laget en figur for visualisering av måleavvik og for å vurdere systematiske endringer over tid. Alle analyser ble utført ved bruk av R versjon 4.3.1.

3. Resultater



4. Diskusjon

Hovedfunnene i denne studien er at Tacx-sykkelen viste svært høy reliabilitet for 15-sekunders Wingate-tester, med en ICC på 0,98. Dette tyder på at målingene var svært stabile mellom testene, og at variasjonen i resultatene i hovedsak skyldtes deltakerne og ikke selve måleinstrumentet.

Tidligere studier har vist at Tacx-syklene er et reliabelt apparat i submaksimal testing, noe denne studien bekrefter er gjeldene også ved maksimal testing (4).

Til tross for en tilvenningstest i forkant var testpersonenes fysiologiske dag-til-dag-variasjon trolig den største kilden til usikkerhet i reliabilitetsmålingene. Deltakerne var lite sykkeltrente, og både dagsform og teknisk utførelse varierte. Dette førte til et større prestasjonsfall mellom test 1 og 2 enn forventet, noe som sannsynligvis bidro til å maskere Tacx-syklens reelle reliabilitet. Fremtidige studier bør inkludere bedre sykkeltrente deltakere for å redusere fysiologisk variasjon.

Planen var opprinnelig å teste to Tacx-sykler mot hverandre for å vurdere validitet. Dette var ikke mulig på grunn av tekniske og sikkerhetsmessige grunner, da syklene begynte å bli ødelagte og fungerte dårlig ved høy watt. Resultatene fra denne studien er begrenset til den spesifikke sykkelen som ble benyttet. Denne metodiske tilnærmingen skiller seg fra

andre studier som har sammenlignet ulike sykler direkte. For eksempel gjennomførte (6) en komparativ studie mellom Stages Cycling sykkelen og Cyclus 2 ergometeret. Til videre studier bør man sammenligne Tacx-sykkelen med en gullstandard som Lode excalibur-sykkelen (4). Både testprotokoll, deltakerkarakteristikk og måleutstyr er av betydning for å sikre presise reliabilitets- og validitetsvurderinger.

1. Hachana Y, Attia A, Nassib S, Shephard RJ, Chelly MS. [Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of score on an abbreviated Wingate test for field sport participants](#). Journal of Strength and Conditioning Research. 2012 May;26(5):1324–30.
2. (PDF) Test–retest reliability and circadian performance variability of a 15-s Wingate Anaerobic Test. ResearchGate. 2025 Aug;
3. Bouillod A, Soto-Romero G, Grappe F, Bertucci W, Brunet E, Cassirame J. [Caveats and Recommendations to Assess the Validity and Reliability of Cycling Power Meters: A Systematic Scoping Review](#). Sensors (Basel, Switzerland). 2022 Jan;22(1):386.
4. (PDF) The Accuracy and Reliability of the Power Measurements of the TACX Neo 2T Smart Trainer and Its Agreement against the Garmin Vector 3 Pedals. ResearchGate. 2025 Oct;
5. Mehta S, Bastero-Caballero RF, Sun Y, Zhu R, Murphy DK, Hardas B, et al. [Performance of intraclass correlation coefficient \(ICC\) as a reliability index under various distributions in scale reliability studies](#). Statistics in Medicine. 2018;37(18):2734–52.
6. Granier C, Hausswirth C, Dorel S, Le Meur Y. [Validity and Reliability of the Stages Cycling Power Meter](#). Journal of Strength and Conditioning Research. 2020 Dec;34(12):3554–9.