

Det maksimale oksygenopptaket

Asgeir Mamen, Høgskolen Kristiania; Jon Ingulf Medbø, Høgskulen på Vestlandet (Sogndal)

Kroppens maksimale evne til å bruke oksygen kalles det *maksimale oksygenopptaket* ($\dot{V}O_{2\text{maks}}$), eller kondisjon/utholdenhet.

Oksygenopptaket måles i L/min (eller mL/min). Normale verdier for et lite barn er ca. 1 L/min, for en stor, kondisjonstrent mann ca. 7 L/min. Kvinner har noe lavere maksimale verdier enn menn.

Oksygenopptaket er en viktig helseindikator og brukes også innen idretten til å måle trenings-tilstand. Det er særlig to variabler som er viktige for oksygenopptakets størrelse: Hjertets pumpekapasitet, særlig slagvolumet, og evnen til å trekke oksygen ut fra blodet og inn i musklene, da er høy kapillærtetthet viktig. Hjertet er en sentral faktor, som trenes uavhengig av aktivitet, den andre er en perifer faktor, som er avhengig av aktiviteten og musklene som brukes. En person kan derfor ha en god kondisjon i løping, men være dårligere i roing.

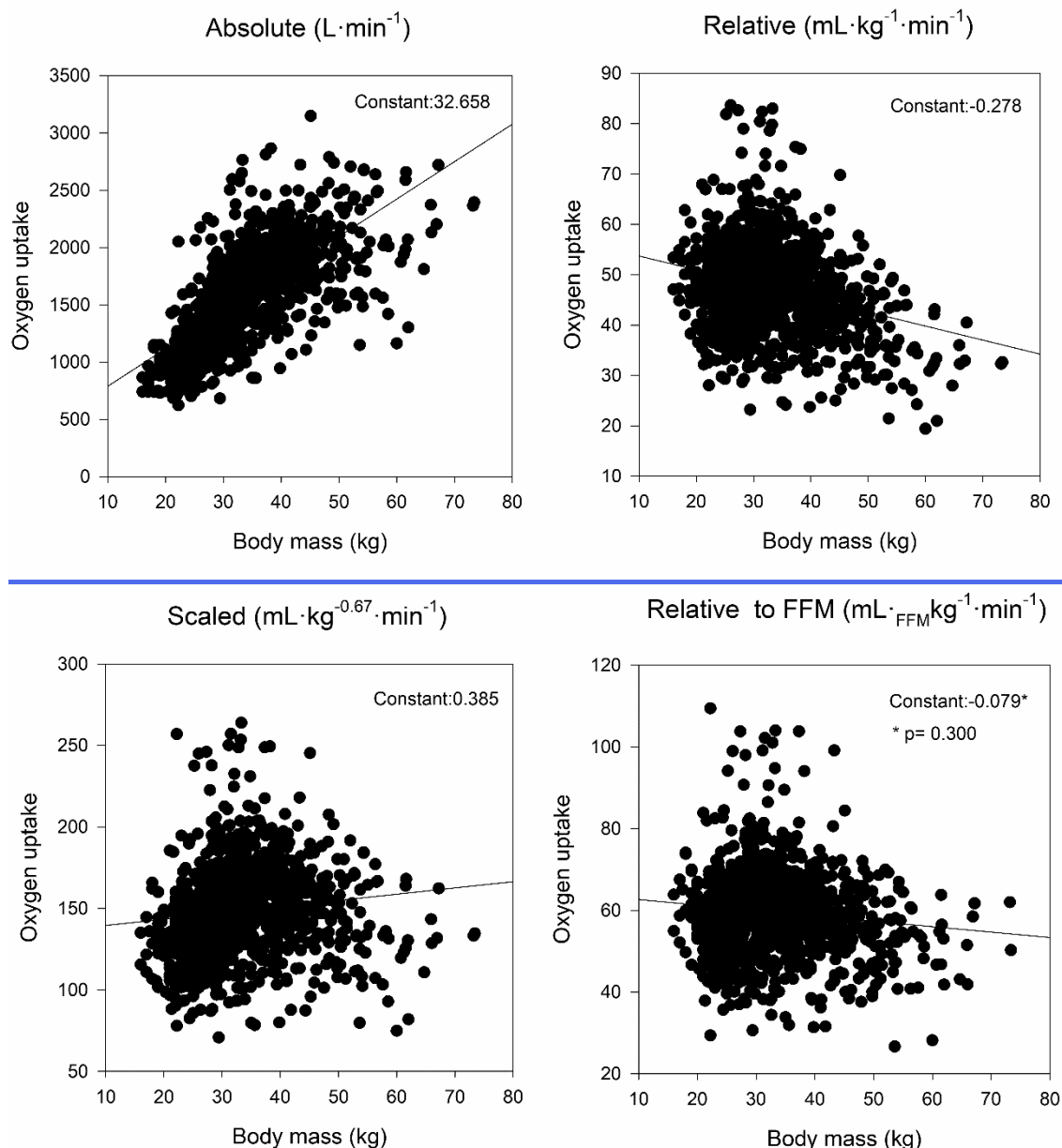
I arbeid der kroppsmassen bæres, for eksempel gange og løping, er det mer meningsfullt å uttrykke kondisjonen i forhold til kroppsmasse. Det vanligste er å bruke mL oksygen pr. kg kroppsmasse pr. minutt (mL/kg/min). Det er ganske naturlig å gjøre det slik, siden en person på 50 kg og en på 100 kg, som begge har et maksimalt oksygenopptak på 4,0 L/min, helt klart vil prestere forskjellig om de skulle løpe opp en bakke.

Et eksempel fra bakkesykling. Sykkel og utstyr veier 10 kg, stigningen er på 10 %, hastigheten er 13 km/t: En person som veier 80 kg vil måtte bruke ca 360 W, en 50 kg tung person bruker ca 245 W. I det første tilfellet vil det kreve nesten 5,0 L/min, lettvekteren vil bruke ca 3,25 L/min, Så går det oppover, og man transporterer seg selv, er det en fordel å være lett.

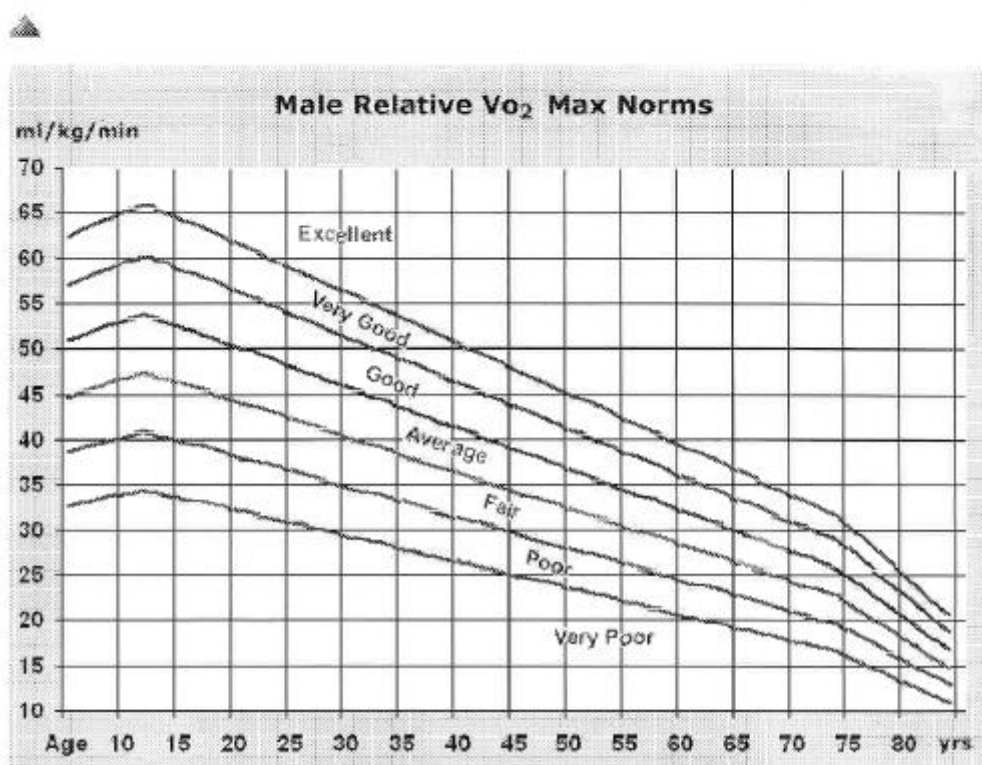
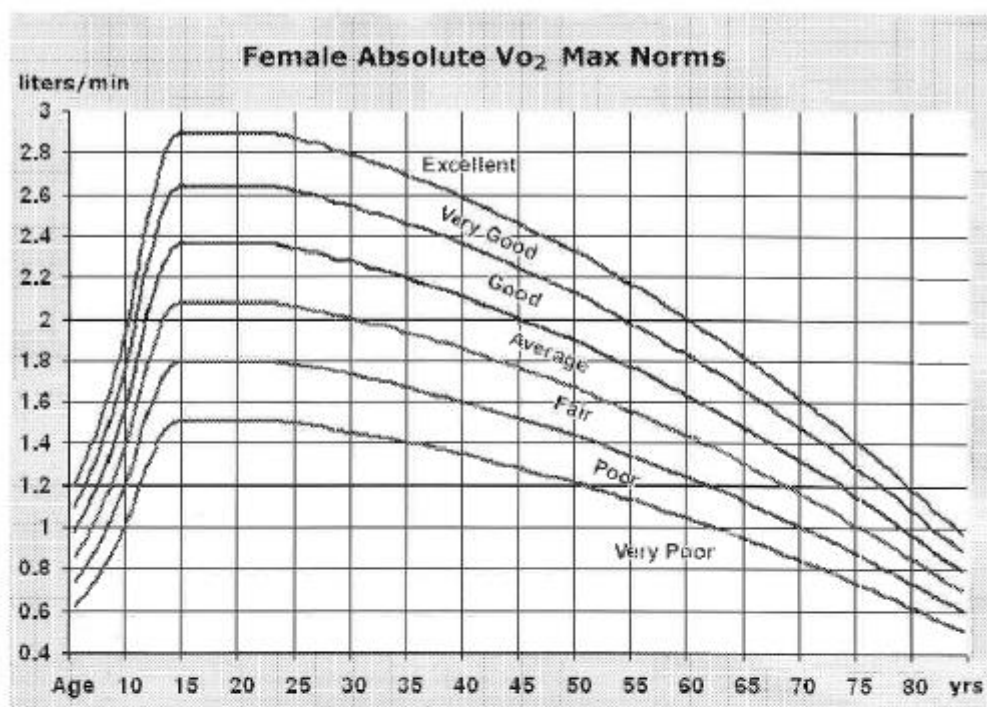
Det er også situasjoner der det beste er å skalere oksygenopptaket ved å bruke kroppsmasse opphøyet i 2/3 eller ¾. For å «ta bort» ulempene kvinner har med større fettdepoter på kroppen, kan oksygenopptaket uttrykkes relativt til fettfri kroppsmasse (FFM).

I situasjoner der man sitter, og heller ikke skal opp bakker, er absolutt oksygenopptak (L/min) det som er mest bestemmende for prestasjonen, så roere, padlere og banesyklister legger vekt på absolutt oksygenopptak.

Her er en fremstilling av noen måter å uttrykke oksygenopptaket på, datasettet er for barn i alder 6 – 12 år, så vekten er lav. Vi ser at ved å bruke absolutt oksygenopptak, blir de tunge personene premierte, ved å bruke mL/kg/min kommer de lette personene godt ut. Ved å skalere eller bruke fettfri masse, spiller ikke vekten så stor rolle.



Nedenfor vises figurer over kondisjonen til mennesker i ulike alder. Legg merke til at utviklingen i yngre år er ganske ulik om man bruker absolutt eller relativt oksygenopptak. Det absolute oksygenopptaket stiger mye frem til ca 15 års alder, relativt opptak er mer konstant frem til den alderen. Det er også en senkning med alder, så en bedømmelse som «god» ved 20 års alder, er «meget god» 40 år gammel. Data fra Shvartz, Reibold. Aerobic Fitness Norms for Males and Females Aged 6-75: A review. Aviation, Space and Environmental Medicine 61:3-11. 1990.



I vår test er det *arbeidsevnen* som er det primære, kan personen fungere som røk-kjemikalie-dykker på en trygg måte for seg selv og andre? I røkdykkerarbeidet vil man bære egne kroppsvekt, pluss annet utstyr. Det tilsier at kroppsvekt bør vektlegges i vurderingen av testresultater. Erna von Heimburg har gjort et stort søk på testing av brannkonstabler, og finner at testresultatene ligger i området rundt ca 40 mL/kg/min. Dette er selve arbeidskravet. Det er ønskelig at røkdykkerne har en reservekapasitet, slik at man ikke må bruke sin maksimale kapasitet på oppgaven. Det er derfor mange som anbefaler et maksimalt oksygenopptak på minst 45 mL/kg/min. Dette tilsvarer å klare 8 minutter på Arbeidstilsynets tredemølletest.

Skal andre kondisjonstester benyttes, bør disse ligge på omtrent samme nivå (f.eks. Fredrikstadtesten). En ro-test vil gjerne gi litt lavere resultater enn en tredemølletest i motbakke, og de færreste som prøver på testen er godt trente roere. Det kan bety at et testresultat litt under 45 mL/kg/min kan ansees som tilstrekkelig. En tung og en lett person som begge ror like langt på f.eks. 7 minutter, vil få helt forskjellig oksygenopptak i forhold til kroppsmasse, men være like på absolutt oksygenopptak (L/min).

Oppsummert:

I røkdypking er bæring av utstyr og kropp vesentlig, så tester og bedømmelsen av testresultater bør ta hensyn til dette. Brukes det øvelser der kroppsmasse ikke bæres, kan dette gjøres ved å øke prestasjonskravet for tyngre personer. For testing av røkdykkere på ro-ergometer kan en løsning være å bruke en fast tid, f.eks. 7 minutter, men at distansen blir lengre ved høyere kroppsmasse.

Arbeidskrav ved 7 min roing på ergometer

Det er ønske om å kunna bruka roing på roergometer som uthaldstest for røyk- og kjemikaliedykkarar. Det er føreset at ein røyk- eller kjemikaliedykkar lyt ha eit maksimalt O_2 -opptak på minst 45 ml $kg^{-1} min^{-1}$. Tabellen under gir samanhengen mellom kroppsvekta og arbeidsbelastninga ein skal halda i 7 min. Les av kroppsvekta til næraste heile kilogram. Still inn belastninga enten for distanse som skal roast i løpet av 7 min, eller den middelfarten ein skal ha i dei 7 min ein ror. For personar som veg under 55 kg bruker ein belastninga for 55 kg. For personar som veg meir enn 105 kg, bruker ein verdien for 105 kg.

Tabell for samanhengen mellom kroppsvekt og foreslått arbeidsbelastning for røyk- og kjemikaliedykkarar ved 7 min roing på roergometer.

Kroppsmasse / kg	Distanse / m	Fart / (m/s)
55	1555	3,70
56	1560	3,72
57	1566	3,73
58	1571	3,74
59	1576	3,75
60	1581	3,76
61	1586	3,78
62	1590	3,79
63	1595	3,80
64	1600	3,81
65	1605	3,82
66	1609	3,83
67	1614	3,84
68	1619	3,85
69	1623	3,87
70	1628	3,88
71	1632	3,89

72	1637	3,90
73	1641	3,91
74	1646	3,92
75	1650	3,93
76	1654	3,94
77	1659	3,95
78	1663	3,96
79	1667	3,97
80	1671	3,98
81	1675	3,99
82	1680	4,00
83	1684	4,01
84	1688	4,02
85	1692	4,03
86	1696	4,04
87	1700	4,05
88	1704	4,06
89	1708	4,07
90	1712	4,08
91	1715	4,08
92	1719	4,09
93	1723	4,10
94	1727	4,11
95	1731	4,12
96	1734	4,13
97	1738	4,14
98	1742	4,15
99	1746	4,16
100	1749	4,16
101	1753	4,17
102	1756	4,18
103	1760	4,19
104	1764	4,20
105	1767	4,21

Kroppsmasse / kg	Distanse / m	Fart / (m/s)
------------------	--------------	--------------
