

Roer med dansk rekord i maksimal iltoptagelse

Henning Bay Nielsen¹ & Peter M. Christensen²

KASUISTIK

1) Sanos Clinic, Herlev
2) Human Fysiologi, Team Danmark, Idrættens Hus, Brøndby

Ugeskr Læger
2020;182:V10190610

I hvile og under fysisk arbejde kan iltoptagelsen (VO_2) kvantificeres noninvasivt. I hvile er VO_2 0,2-0,25 l/min hos raske personer, mens en maksimal værdi for VO_2 (VO_{2-max}) angiver den øvre grænse for aerob energiomsætning. For en utrænede person er VO_{2-max} 3-4 l/min afhængigt af bl.a. køn, størrelse og alder. Konditionstræning kan øge VO_{2-max} [1], og i roning, hvor der anvendes en stor muskelmasse, er præstationsevnen relateret til VO_{2-max} [2, 3]. VO_{2-max} øges med træning, og der er rapporteret om en værdi på 6,0-6,5 l/min hos danske atleter [4], men der kan også ses højere værdier. Eliteatleter får regelmæssigt målt VO_2 hos Team Danmark, som for nylig har registreret en VO_{2-max} , der må anses for at være dansk rekord.

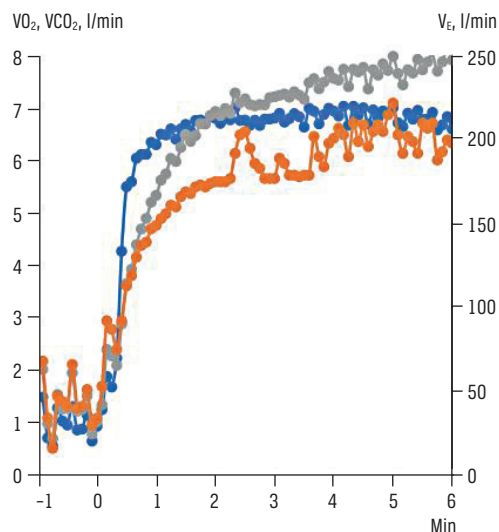
SYGGEHISTORIE

En 25-årig, færøsk, mandlig roer (vægt 97 kg, højde 193 cm), der var tilknyttet det danske landshold i roning, fik i juli 2019 foretaget en præstationstest på elitecenteret ved Danmarks Rostadion, Bagsværd Sø. Ved verdensmesterskaberne i roning i 2019 vandt han en sølvmedalje med blot 0,03 s til guldet. I 2014 havde han debut på seniorlandsholdet og har siden haft en

ugentlig træningstid på 20-25 timer, der har omfattet både konditions- og vægttræning. Om sommeren vil roning i størst muligt omfang foregå på vandet, men om vinteren vil træningen også omfatte ergometerroning og cykling. Siden 1980'erne har Team Danmark udført regelmæssige VO_2 -målinger hos danske atleter, hvor roere benytter en romaskine. Protokollen omfatter opvarmning og en 6 min maksimal præstation, som simulerer en 2.000 m-konkurrence på vandet. En række respirationsparametre herunder VO_2 , udskillelsen af kuldioxid (VCO_2) og pulmonal ventilation måles kontinuerligt. Forholdet mellem VCO_2 og VO_2 betegnes som den respiratoriske kvotient.

Opvarmningen blev udført ved 303 watt med en VO_2 på 4,76 l/min (VCO_2 4,13 l/min; respiratorisk kvotient 0,87). Derefter satte han personlig rekord med en gennemsnitlig effekt på 553 watt. Udviklingen af de respiratoriske værdier fremgår af **Figur 1**. De højeste værdier beregnet som et gennemsnit over 30 s viste en VO_{2-max} på 6,93 l/min sammenholdt med VCO_{2-max} på 7,93 l/min. Beregnet over 5 s var VO_{2-max} 7,04 l/min. Ventilationen var 210 l/min og blev opnået med 59 åndedrag/min og en ventilationsdybde på 3,6 l/åndedrag. Den respiratoriske kvotient var 1,18, og den højeste laktatværdi i kapillærblod var 22 mmol/l. Roerens totale blodvolumen blev målt til 10 l. Den 18. januar 2020 satte han ny dansk rekord i indendørsroning i tiden 5:44.3 min.

FIGUR 1 / Iltoptagelse (VO_2 , blå), udskillelse af kuldioxid (VCO_2 , grå) og pulmonal ventilation (V_E , orange) under 6 min maksimal ergometerroning for personen i sygehistorien.



DISKUSSION

De målte fysiologiske parametre er ekstreme og er et resultat af mange års intens træning. Roeren har således en betydelig ventilationskapacitet og et blodvolumen, der er mere end dobbelt så stort som hos en »normal« person. Et stort blodvolumen giver mulighed for, at hjertets minutvolumen og dermed iltleverancen til de aktive muskler kan øges markant. Ved måling af VO_{2-max} bør målesikkerhed for metoden tages i betragtning, og den angives af producenten til 2%. Roeren har ved præstationer, der var ~10-30 watt lavere end den nuværende rekord, fået målt VO_{2-max} til 6,5-6,7 l/min. Roerens præstation underbygges af, at medaljetagere ved VM og OL i roning i den åbne klasse ofte præsterer høje værdier for både watt og VO_{2-max} [4]. Energiomsætningen afhænger også af anaerobe processer, hvilket de præsenterede værdier for laktat og respiratorisk kvotient indikerer, da de svarer til, hvad der ses hos træ-



Opstilling til test af roer siddende på en roergometer og tilsluttet udstyr til måling af iltoptagelsen.

nede roere [5]. Værdien for $VO_{2\text{-max}}$, som er præsenteret i denne kasuistik, er den højeste målt i Team Danmark og anses som dansk rekord.

SUMMARY

Henning Bay Nielsen & Peter M. Christensen:

Rower with Danish record in maximal oxygen uptake

Ugeskr Læger 2020;182:V10190610

During 6 min all-out ergometer rowing (average power: 553 W) a maximum O_2 uptake ($VO_{2\text{-max}}$) of 6,93 l/min was measured in a rower (age: 25 years, weight: 97 kg, height: 193 cm), who won a silver medal at the World championships. The $VO_{2\text{-max}}$ value is the highest measured by Team Denmark and is close to the upper human limit, which is underlined in this case report.

KORRESPONDANCE: Henning Bay Nielsen. E-mail: hbn@sanosclinic.com

ANTAGET: 14. januar 2020

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 17. februar 2020

INTERESSEKONFLIKTER: ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR

1. Hickson RC, Hagberg JM, Ehsani AA et al. Time course of the adaptive responses of aerobic power and heart rate to training. *Med Sci Sports Exerc* 1981;13:17-20.
2. Secher NH. The physiology of rowing. *J Sports Sci* 1983;1:23-53.
3. Bourdin M, Messonnier L, Hager JP et al. Peak power output predicts rowing ergometer performance in elite male rowers. *Int J Sports Med* 2004;25:368-73.
4. Jensen K, Johansen L, Secher NH. Influence of body mass on maximal oxygen uptake: effect of sample size. *Eur J Appl Physiol* 2001;84:201-5.
5. Nielsen HB. Arterial desaturation during exercise in man: implication for O_2 uptake and work capacity. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:339-58.