

## Streszczenie w języku polskim

### **Ocena użyteczności pomiarów utlenowania mięśni do monitorowania odpowiedzi wysiłkowej wysoko wytrenowanych zawodników i osób nietreningujących**

W ostatnich kilkunastu latach do praktyki treningowej wprowadzono mobilne urządzenia pomiarowe, które wykorzystują światło podczerwieni (ang. *near-infrared spectroscopy*, NIRS) do oceny stopnia utlenowania mioglobiny w cytoplazmie mięśni i hemoglobiny w naczyniach krwionośnych mikrokrażenia mięśniowego (ang. *muscle oxygen saturation*,  $SmO_2$ ). Pomiary NIRS podczas wysiłku dostarczają w czasie rzeczywistym informacji o lokalnym wykorzystaniu tlenu w pracujących mięśniach, natomiast w okresie restytucji powysiłkowej pozwalają ocenić czas, w którym  $SmO_2$  wraca do stanu spoczynkowego. Mając na względzie zalety tej nowej, nieinwazyjnej metody w diagnostyce wysiłkowej, jako cel badań przyjęto ocenę użyteczności pomiarów utlenowania mięśni do określania fizjologicznej odpowiedzi organizmu u wysoko wytrenowanych zawodników i osób nietreningujących na różnego rodzaju wysiłki testowe. Badaniami objęto łącznie 79 osoby (26 kobiety i 53 mężczyzn) o zróżnicowanym stopniu wytrenowania. Wśród badanych zawodników liczną grupę stanowili czołowi sportowcy należący do Kadry Narodowej Polski. Badani wykonali testy: submaksymalny odpowiadający stanowi maksymalnej równowagi mleczanowej (MLSS), supramaksymalny (test Wingate, WAnT) i maksymalny o stopniowanej intensywności. W zależności od rodzaju testu wykonano pomiary: wymiany gazowej (wentylacji minutowej płuc, poboru tlenu i wydalania dwutlenku węgla), utlenowania mięśni ( $SmO_2$ ), całkowitej hemoglobiny (THb) i częstości skurczów serca (HR) oraz oznaczenia stężenia mleczanu we krwi (LA). Przeprowadzona analiza wyników potwierdziła praktyczną użyteczność pomiarów  $SmO_2$  w ocenie odpowiedzi wysiłkowej organizmu na wysiłki o stałej intensywności, odpowiadające stanowi maksymalnej równowagi mleczanowej. Pomiary utlenowania mięśni podczas WAnT charakteryzowały się niską wartością w ocenie wydolności beztlenowej. Nie stwierdzono także istotnych różnic międzypłciowych w zakresie deoksygenacji ani tempa reoksygenacji mięśni podczas wysiłku maksymalnego i w fazie restytucji. W wysiłku maksymalnym wskaźniki utlenowania mięśni ( $SmO_2$  Minimum i  $\Delta SmO_2$ ), jako lokalne parametry w obrębie mięśnia, nie są bezpośrednio związane z wielkością  $VO_{2max}$  ani z maksymalną mocą tlenową, co potwierdza brak istotnych korelacji z tymi zmiennymi, odzwierciedlającymi ogólnoustrojową, wysiłkową odpowiedź organizmu. Wyznaczenie wartości  $SmO_2$  dla progów mleczanowych ( $AT_2$ ,  $mD_{max}$ ,  $AT_4$  i LT) umożliwia stosowanie

nieinwazyjnych pomiarów  $\text{SmO}_2$  (podobnie jak pomiarów HR) do fizjologicznej kontroli obciążeń w różnych programach treningowych. Podobnie potwierdzono, że możliwa jest implementacja zaleceń dotyczących intensywności wysiłku w oparciu o  $\text{SmO}_2$  z normoksji do warunków hipoksji normobarycznej (ok. 3000 m n.p.m) u wysoko wytrenowanych zawodników SKIMO podczas submaksymalnego wysiłku wytrzymałościowego. Wyniki badań własnych wskazują ponadto na brak możliwości dokładnego szacowania stężenia mleczanu we krwi w oparciu o pomiary  $\text{SmO}_2$ .

**Słowa kluczowe:** *spektroskopia w bliskiej podczerwieni, testy wydolności beztlenowej i tlenowej, progi mleczanowe, deoksygenacja i reoksygenacja mięśni, hipoksja normobaryczna*

