

Magdalena Solich-Talanda
Zakład Fizjologii
Akademii Wychowania Fizycznego
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

Katowice, 01.12.2020 r.

Prof. dr hab. n. med. Marcin Baranowski
Zakład Fizjologii,
Wydział Lekarski z Oddziałem Stomatologii i
Oddziałem Nauczania w Języku Angielskim
Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Odpowiedź na recenzję pracy doktorskiej

Szanowny Panie Profesorze, bardzo dziękuję za pozytywną ocenę mojej pracy doktorskiej. Wszystkie przedstawione uwagi są dla mnie bardzo cenne i przydatne w rozwijaniu dalszej kariery naukowej. Jest mi niezmiernie miło, że po za wnikliwą analizą pracy i uwagami merytorycznymi docenił Pan również moje wyniki sportowe.

Dziękuję za uwagi związane z treścią wstępu. Słusznie Pan Profesor zauważył hiperwentylacja zwiększa ryzyko hipokapnii a naczynia mózgowie reagują zwężeniem a nie rozszerzeniem. Chciałabym również wytłumaczyć wątpliwości dotyczące ryciny 3, która przedstawia schemat „Adaptacji związanych ze wstrzymaniem oddechu...”. Główną funkcją odruchu nurkowego jest zmniejszenie zużycia O₂ przez mniej ważne tkanki i narządy na rzecz zaopatrywania mózgu i mięśnia sercowego. Występowanie wazokonstrykcji obwodowej jak słusznie Pan Recenzent zauważył prowadzi do obniżenia przepływu krwi w tkance, w której ten efekt ma miejsce, do zwiększenia przepływu krwi dochodzi jednak w mózgu i sercu. Strzałka w górę przy „przepływie krwi” wskazuje na intensyfikację przepływu w mózgu i sercu, jest to skutek jaki niesie za sobą występowanie wazokonstrykcji obwodowej. Zaznaczyłam w pracy, że przygotowując rycinę korzystałam z publikacji Bain A i wsp.

Physiology of static breath holding in elite apneists. *Exp Physiol*, 2018; 103: 635-651, w której przedstawiona zmienna opisana jest w ten sam sposób.

Dziękuję za pytanie dotyczące terminu „inflacja tętnic”, w którego znaczeniu chodziło o zwiększenie światła naczynia w wyniku zwiększenia ciśnienia parcjalnego CO₂. Po ponownej lekturze uważam, że „inflacja” to złe określenie dla opisywanego zjawiska, nie jest ono jednoznaczne i adekwatne do reakcji fizjologicznej. Wynika ono z dosłownego tłumaczenia angielskiego słowa „inflation” występującego w publikacjach oznaczającego „napompowanie” lub „nadmuchanie”.

Chciałabym odnieść się do uwagi dotyczącej wyboru punktu pomiaru SpO₂ po zakończeniu próby. Recenzent zwraca uwagę, że SpO₂ charakteryzuje się dużą dynamiką zmian po wznowieniu oddychania, co utrudnia interpretację wyników. W próbach STA-I, STA-D1 oraz STA-D2 kiedy pomiar był ciągły, możliwe jest odczytanie najniższej wartości od zakończenia próby, ponieważ cały pomiar SpO₂ aż do uzyskania wartości powyżej 98% został zapisany. Chciałam przybliżyć zarejestrowane najniższe wartości występujące po zakończeniu prób w grupie freediverów. W próbie STA-D1 (n=14) średnia z najniższych zarejestrowanych wartości wynosiła 91±5%, w próbie STA-D2 (n=14) 83±9%, a w próbie STA-I (n=13) 69±12%. Interesujące są indywidualne najniższe wyniki zawodników w powysiłkowej SpO₂, które wynosiły: podczas STA-D1 87%, podczas STA-D2 wynosi 69% a w próbie STA-I 50% u zawodnika, który wstrzymywał oddech na 7 minut. Wspomniałam w podsumowaniu mojej pracy, że napotkałam ograniczenia związane z ciągłym monitorowaniem SpO₂ oraz HR w próbie dynamicznej. Pomiar po zakończeniu próby był utrudniony z uwagi na konieczność osuszenia palca badanego do pomiaru oraz wykrycia pomiaru przez sam pulsoksymetr. Dodatkowo pragnę zaznaczyć, że publikacje naukowe są zróżnicowane z uwagi na metodykę prowadzenia badań we freedivingu, stąd też napotkałam problemy związane z projektowaniem badań występujących w dysertacji. Zgadza się jednak z Recenzentem, że przy projektowaniu następnych badań należałoby uwzględnić najniższe wartości SpO₂ od zakończenia próby aby odzwierciedlić rzeczywisty poziom hipoksemii.

Bardzo dziękuję za zwrócenie uwagi na opis analizy statystycznej, który budził zastrzeżenia. Analiza wieloczynnikowa została przeprowadzona dla uwzględnienia efektu rodzaju próby, grupy oraz czasu wstrzymania oddechu. Dla potrzeb niniejszej dysertacji wykorzystano jednak tylko analizę jednoczynnikową. W opisie analizy pojawił się błąd za co

szczególnie przepraszam. Dziękuję również za zwrócenie uwagi na brak konieczności wykorzystania testu post-hoc, którego wartości przedstawiłam w tabelach.

Zgadzam się z Panem Profesorem co do zaokrąglania wyników w tabelach. Zwiększenie liczby cyfr po przecinku ułatwiłoby porównanie wyników pomiędzy grupami. Bardzo dziękuję za tę uwagę i na pewno wykorzystam ją przy opracowaniu publikacji z przedstawionych w rozprawie wyników.

Bardzo dziękuję za uwagę dotyczącą zawartości O_2 w organizmie. Podana w dyskusji informacja jest mało precyzyjna więc postaram się szczegółowo odnieść do zasobów tlenowych organizmu. Zasoby tlenowe zależą od pojemności tlenowej krwi (średnie stężenie Hb, wysycenie Hb tlenem, objętość krwi) oraz objętość fizycznie rozpuszczonego O_2 (we krwi tętniczej ok 3,0ml/L a w żylniej 1,2ml/L). Dlatego zasoby mogą być podane w pewnym przybliżeniu. Korzystając z faktu, że każdy gram Hb przenosi 1,34ml O_2 , można oszacować zawartość O_2 we krwi żylniej i tętniczej. Zakładając, że stężenie Hb to 15g/dl i nasycenie tlenem 99%, stężenie O_2 we krwi tętniczej wynosi ok 200ml O_2 /l krwi. Nasycenie krwi żylniej wynosi ok 75% co w przybliżeniu daje wynik 150ml O_2 /l krwi. Zasoby tlenowe znajdują się również w płucach. Litr świeżego powietrza wdychanego do płuc będzie zawierał około 197ml O_2 . Po za płucami i krwią, niewielkie ilości tlenu zmagazynowane są również w mięśniach w połączeniu z mioglobina (ok. 270ml) oraz we wszystkich tkankach w postaci rozpuszczonej (ok. 70ml) (Cherniack NS i Longobardo GS. Oxygen and Carbon Dioxide Gas Stores od the Body. *Physiological Reviews*, 1970; 50:2 197-243).

Bardzo dziękuję za uwagę dotyczącą przyczyny znacznie niższych wartości SpO_2 w próbie STA-I. Zanurzenie twarzy było interpretowane jako czynnik wpływający na obniżenie SpO_2 . Zgodnie z sugestią Pana Profesora, pominęłam efekt zmiany zasobów tlenowych z uwagi na wykorzystanie skafandra nurkowego, który niewątpliwie powoduje ograniczenie wdechu. Ciekawe byłoby porównanie próby STA-I ze skafandrem i bez, jednakże nie było to tematem mojej pracy.

Na koniec chciałam jeszcze raz serdecznie podziękować Panu Profesorowi za wszystkie uwagi, szczególnie te krytyczne. Stanowią one dla mnie istotne wskazówki, które w przyszłości poprawią jakość przeprowadzanych przeze mnie projektów badawczych.