

dr hab. Barbara Frączek, prof. AWF
Zakład Medycyny Sportowej i Żywienia Człowieka
Instytut Nauk Biomedycznych
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
barbara.fraczek@awf.krakow.pl;
Tel służb.12 68310 02; priv 797.191.358

Kraków, dnia 29.02.2020 r.

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani **Anny Kurylas**

pt. „Wpływ przyjmowania wody alkalicznej na stan nawodnienia oraz beztlenowe możliwości wysiłkowe zawodników gier sportowych i sportów walki”

Promotor: prof. dr hab. Adam Zając

Racjonalne żywienie, w tym właściwe nawadnianie, jest ważnym czynnikiem determinującym osiągnięcie wysokich wyników w sporcie. Wysilek fizyczny wywołuje w organizmie liczne zmiany w homeostazie ustrojowej. Znane są konsekwencje zaburzeń wodno-elektrolitowych oraz strategie profilaktyki odwodnienia. Innym, istotnym zaburzeniem metabolicznym jest wysiłkowa kwasica metaboliczna. Wprawdzie zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej sprawnie przywracane są przez układy buforowe, jednakże, jeśli dodatkowo, w następstwie złych nawyków żywieniowych, zachwianie tej równowagi trwa dłuższy czas, może to skutkować zaburzeniami czynności całego organizmu (przede wszystkim nerek i wątroby), a zatem niekorzystnie wpływać na zdrowie i poziom wydolności fizycznej. Przedstawiona do recenzji rozprawa wpisuje się doskonale w ten nurt badawczy, a cel badań już na wstępie należy uznać za ambitny i trudny, szczególnie ze względu na liczne kontrowersje w dyskusji nad rolą składników pożywienia (także wody) w „zakwaszaniu” organizmu, terminu uznanego biologicznie i medycznie za nieprawidłowy, a powszechnie używanego w ocenie wpływu składników diety na zdrowie, w kontekście roli metabolicznych przemian składników pokarmowych i produktów spożywczych, których źródłem są kwasy i zasady. Temat pracy należy uznać za nowatorski na skalę światową ze względu na stosunkowo niewielką liczbę badań w przedmiotowej literaturze.

Ocena układu pracy

Praca doktorska Pani Anny Kurylas liczy 57 stron i obejmuje dwanaście numerowanych rozdziałów: (1) trzystronicowy „Wstęp”; (2) „Przedmiot rozprawy”; (3-7)

kserokopie pięciu artykułów naukowych ("Praca nr 1, nr 2, nr 3, nr 4, nr 5") w języku angielskim poprzedzone dwustronicowymi opisami w języku polskim; (8) jednostronicowe „Podsumowanie”; (9) dwustronicowe „Streszczenie” w języku polskim; (10) jednostronicowe w języku angielskim; (11) bibliografię z 14 pozycjami literatury cytowanej we wstępie i informację nt. (12) „Pozostałego dorobku naukowego”. Taka forma rozprawy doktorskiej jest zgodna z warunkami określonymi w §6.4. Rozporządzenia MNiSW w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z dnia 10 listopada 2015 r. Poz. 1842) odnoszącego się do art. 13, ust. 1 i 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595). Zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych może stanowić rozprawę doktorską także w myśl zapisu w art. 187.1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Ocena formalna i merytoryczna pracy

We wprowadzeniu Autorka w zwięzły sposób omówiła znaczenie wody w organizmie głównie w kontekście profilaktyki odwodnienia podczas wysiłku fizycznego, a w szczególności rolę płynów nawadniających stosowanych w celu zapewnienia optymalizacji odnowy powysiłkowej oraz uzasadniła celowość podjęcia przedmiotowych badań w zakresie oceny wpływu przyjmowania wody alkalicznej na nawodnienie i beztlenową wydolność fizyczną sportowców, słusznie zaznaczając niewielką liczbę przedmiotowych badań. Wartościowe byłoby uzupełnienie tego fragmentu o informacje metodyczne nt. wskaźników poddanych pomiarom i wyliczeniom w przeprowadzonych eksperymentach, określających stan równowagi kwasowo- zasadowej (krew, mocz) i poziom wydolności beztlenowej. Zabrakło także precyzyjnej charakterystyki przedmiotu badań, tj. wody alkalicznej, która mogłaby być opisana opierając się na danych z tabeli 1 zamieszczonej w pracy nr 3, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zawartość składników mineralnych charakterystycznych dla zasadowości/alkaliczności roztworów, tj. wodorotlenków, wodorowęglanów, węglanów metali alkalicznych, metali ziem alkalicznych oraz ewentualnie oceniając obecność pierwiastków potencjalnie niekorzystnych dla zdrowia. Stosowane w pracy nazewnictwo wody jest niejednolite (przypuszczalnie z obawy o częste powtarzanie?) i pojawiają się określenia: „woda o regulowanej alkalizacji” (s. 4). „woda alkalizowana” (s. 7), „woda o wysokiej alkalizacji” (s. 5) „o zwiększonej alkalizacji” (s. 6). Wprawdzie w przedmiotowej literaturze zagranicznej także stosuje się różne określenia, tj. „ERW- electrochemically

reduced water” (pH 8-10), „HRW- hydrogen-rich water” „alkaline cathodic water”, „alkaline ionized water”, jednakże w tłumaczeniu polskim prawidłowa jest jedna nazwa, tzn. woda alkaliczna. Ponadto, zastosowane określenie: „woda o regulowanej zawartości makroskładników” (s. 4) mylnie sugeruje, że w wodzie znajdować się będą makroskładniki pokarmowe, czyli węglowodany, białka lub tłuszcze. Trafniejsze byłoby określenie „makroskładniki mineralne”.

Tytuł pracy doktorskiej odpowiada tematyce analizowanych publikacji. W skład zbioru artykułów rozprawy Pani mgr Anny Kurylas wchodzi 5 publikacji:

1. **Anna Kurylas**, Tomasz Zająć, Grzegorz Zydek, Adam Zająć. The effectiveness of alkaline water in hydrating athletes. *Journal of Nutritional Health & Food Science*. 2017;5(2):1-4.
2. Jakub Hycki, Tomasz Zająć, Adam Maszczyk, **Anna Kurylas**. The effect of mineral-based alkaline water on hydration status and the metabolic response to short-term anaerobic exercise. *Biology of Sport* 2017;34:255-261. IF 1,729; 15 pkt MNiSW.
3. **Anna Kurylas**, Tomasz Zająć, Jakub Chycki, Adam Maszczyk, Adam Zająć. Anaerobic performance and acid-base balance in basketball players after the consumption of highly alkaline water. *International Journal of Food and Nutritional Science*. 2018;5(1): 134-139.
4. Jakub Chycki, **Anna Kurylas**, Adam Maszczyk, Artur Gołaś, Adam Zająć. Alkaline water improves exercise-induced metabolic acidosis and enhances anaerobic exercise performance in combat sport athletes. *PLOS ONE* 2018; 19;13(11). IF 2,766; 40 pkt MNiSW.
5. **Anna Kurylas**, Jakub Chycki, Tomasz Zająć. Anaerobic power and hydration status in combat sport athletes during body mass reduction. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2019;11(4). 20 pkt MNiSW.

Cztery z wymienionych prac są oryginalne, jedna przeglądowa. Wszystkie artykuły opublikowane są w języku angielskim, w latach 2017-2019, w tym dwie w renomowanych czasopismach naukowych ze współczynnikiem oddziaływania impact factor (IF), tj. *Biology of Sport* i *PLOS ONE* oraz jedna w czasopiśmie z tzw. “listy MNiSW”. Wszystkie prace są opracowaniami zbiorowymi. Nie określono wprawdzie wkładu Autorki w stosownych oświadczeniach współautorów, jednakże należy stwierdzić, że w większości prac (tj. w trzech) Doktorantka jest pierwszym autorem, w jednej pracy- drugim, a w jednej- ostatnim. Można zatem wstępnie uznać, że badania zostały właściwie zaplanowane i przeprowadzone przez Autorkę oraz reprezentują wysoki poziom naukowy, co zostało zauważone i

pozytywnie ocenione przez recenzentów czasopism. Wysoce pozytywnie należy podkreślić, że sumaryczny IF trzech prac wynosi 4,495, a łączna liczba punktów według MNiSW to 75.

Pierwsza praca nt. „*The effectiveness of alkaline water in hydrating athletes*” z 2017 roku, ma charakter przeglądowy, a Doktorantka jest pierwszym Autorem, co wskazuje na jej wiodącą rolę w przygotowaniu publikacji. Autorka rozpoczęła przegląd 25 pozycji bibliograficznych od zwięzłego opisu roli wody w organizmie oraz znaczenia właściwego nawadniania w profilaktyce odwodnienia i utrzymaniu homeostazy kwasowo-zasadowej, słusznie zwróciła uwagę na zróżnicowany skład płynów stosowanych w sporcie oraz ciekawie podsumowała ówczesny stan wiedzy na temat pozytywnego wpływu regularnego spożywania wody alkalicznej na zdrowie (tj. wzrost gęstości kostnej; prewencyjne oddziaływanie w cukrzycy i miażdżycy- obniżenie stężenia glukozy i hemoglobiny glikowanej, triglicerydów, cholesterolu całkowitego i LDL- cholesterolu; opóźnianie procesu neurodegeneracji) oraz jej skuteczności w procesie nawadniania. Lektura tej pracy wskazuje na bardzo dobrą znajomość przez mgr A. Kurylas problematyki będącej przedmiotem badań i umiejętność prawidłowego odnoszenia się do cytowanych prac.

Zgodnie z opisem pracy nr 2 „*The effect of mineral-based alkaline water on hydration status and the metabolic response to short-term anaerobic exercise*”, „celem badania było określenie efektów przyjmowania wody (3 rodzajów) o różnej mineralizacji na stopień nawodnienia i równowagę kwasowo-zasadową 36 piłkarzy nożnych”. W części metodologicznej zaznaczono, iż oceniono: skład ciała, w tym zawartość „TBW, ECW, ICW” (w domyśle: całkowitej, zewnątrzkomórkowej i wewnątrzkomórkowej wody) przed i po teście wysiłkowym „wytrzymałościowym” oraz ciężar właściwy i pH moczu, a także przeprowadzono „testy fizyczne z oznaczeniem równowagi kwasowo-zasadowej organizmu”. Jednakże w wynikach Autorka interpretuje jedynie zmiany wskaźników moczu (wzrost pH i obniżenie ciężaru właściwego) oraz stwierdza „skuteczniejsze wykorzystanie mleczanu w grupie stosującej wodę alkaliczną”. W kserokopii opublikowanego artykułu, we fragmencie opisującym oceniane wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej (RKZ) można doczytać, że oznaczono: ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla, ciśnienie parcjalne tlenu, stężenie dwuwęglanu sodu, nadmiar/niedobór zasad, wysycenie krwi tlenem i, przypuszczalnie, ctCO₂, czyli całkowitą zawartość dwutlenku węgla w osoczu (nie jak błędnie zaznaczono „total bicarbonate (ctCO₂)”). Niestety w tabelach w sekcji „Results” przedstawiono wyłącznie wartości zmian stężeń pH moczu i zmian stężenia mleczanu. Zdaniem Recenzenta, tak okrojone przedstawienie danych nie pozwala na wnioskowanie, że „przyjmowanie wody alkalicznej związane było z poprawą równowagi kwasowo-zasadowej i stopnia nawodnienia”.

Niepewność Recenzenta nt. poprawności wnioskowania związana jest z brakiem przedstawienia wartości (i ich zmian) ocenianych wskaźników RKZ i składu ciała (szczególnie w zakresie stopnia nawodnienia), które być może wynika z ograniczeń objętościowych redakcji czasopisma, tym bardziej, że Doktorantka we wstępie rozprawy prezentuje swoją wiedzę w tym zakresie i wymienia metody badawcze stosowane w celu określenia stanu nawodnienia, tj.: ocenę zawartości wody w organizmie (całkowitej, zewnątrz- i wewnątrzkomórkowej), pomiar wskaźników krwi (osmolalność, objętość i zawartość sodu) i moczu (objętość, ciężar właściwy, osmolalność).

Praca nr 3 *“Anaerobic performance and acid-base balance in basketball players after the consumption of highly alkaline water”* dotyczy eksperymentu przeprowadzonego w grupie koszykarzy (14 osób- zgodnie z liczbą zamieszczoną w artykule lub 15 osób- w opisie Doktorantki poprzedzającym pracę) polegającym na ocenie wpływu 6-tygodniowego spożywania wody alkalicznej w ilości 2,5-3 litrów/dobę na wskaźniki RKZ w krwi i moczu oraz poziom beztlenowej wydolności fizycznej ocenionej w teście sprawnościowym- biegu wahadłowym. W części metodycznej publikacji zamieszczono tabelę określającą skład wody mineralnej (prośba o wyjaśnienie co oznacza Pt- platyna? w ilości 9,4 mg/dm³ wody), którą, jak już wspomniano, warto byłoby opisać już we wprowadzeniu do rozprawy. Zdaniem recenzenta oceniając wpływ należy zastosować badania randomizowane z podwójnie ślepą próbą, czyli cenna byłaby w tym eksperymencie grupa kontrolna koszykarzy. Przedstawione rezultaty dotyczą pH krwi i moczu, ciężaru właściwego moczu i czasu wykonania próby wysiłkowej. Z pewnością interesująca, choć zapewne niełatwa, byłaby interpretacja zauważonych zmian w mierzonych wskaźnikach gazometrii krwi obwodowej, tj. aktywności jonów wodorowych (pH), ciśnieniu parcjalnym dwutlenku węgla (pCO₂), ciśnieniu parcjalnym tlenu (pO₂), a także we wskaźnikach wyliczonych, tj.: aktualnym stężeniu wodorowęglanów w osoczu (HCO₃⁻akt) i standardowym stężeniu wodorowęglanów (HCO₃⁻std), niedoborze lub nadmiar zasad w płynie pozakomórkowym BE(ecf) i niedobrze lub nadmiar zasad we krwi BE(B). Dyskusja nad zmianami powyższych wskaźników z pewnością potwierdziłaby słuszność wnioskowania, że „The results of this experiment confirm that ingesting water with a higher pH favourably influences acid-base balance and hydration of competitive athletes”.

Celem pracy 4 *„Alkaline water improves exercise-induced metabolic acidosis and enhances anaerobic exercise performance in combat sport athletes”* było określenie wpływu wody alkalicznej na indukowaną wysiłkiem fizycznym kwasicę metaboliczną i wydolność beztlenową zawodników uprawiających wyczynowo sporty walki. Szesnastu zawodników

losowo przydzielono (po 8 osób) do dwóch grup- eksperymentalnej i kontrolnej. Ocenę wydolności przeprowadzono w oparciu o dwa podwójne testy Wingate. Oznaczono stężenie mleczanu i wskaźników RKZ. W opisie Doktorantki nie przedstawiono bardzo ciekawych wniosków w pracy, z którymi można jednakże zaznajomić się w artykule. Należy wyraźnie podkreślić, że omawiana praca została, zdaniem Recenzenta, przygotowana w sposób perfekcyjny, o czym świadczy klarowny opis metodyczny, kompletność uzyskanych wyników, bardzo ciekawa ich interpretacja i wnioski jednoznacznie wskazujące na pozytywny wpływ 3-tygodniowego spożywania wody alkalicznej na stan nawodnienia, wydolność beztlenową i homeostazę kwasowo-zasadową. Należy także zaznaczyć, że artykuł napisany jest językiem angielskim bardzo przystępnym w odbiorze, co dodatkowo podkreśla jego walory naukowe.

Piąta praca nt. *“Anaerobic power and hydration status in combat sport athletes during body mass reduction”* nie jest wprawdzie ściśle związana z tematem rozprawy i nie ocenia efekt przyjmowania wody alkalicznej, ale wpisana jest w obszar metodyczny rozprawy, gdyż dotyczy analizy zmian wydolności beztlenowej, masy i składu ciała oraz stopnia nawodnienia u sześciu zawodników trenujących sporty walki, podczas 29 dni w okresie startowym. Wszystkie części pracy zostały napisane została w sposób prawidłowy. Należy także podkreślić cenny aspekt aplikacyjny tego eksperymentu związany z oceną skutków celowego odwodnienia, strategii powszechnie podejmowanej przez zawodników w dyscyplinach z kategoriami wagowymi w celu obniżania przedstartowej masy ciała.

Kolejną częścią rozprawy jest „Podsumowanie”, napisane zdaniem Recenzenta zbyt ogólnikowo. Być może ciekawszym byłoby przedstawienie w tym miejscu pracy wniosków z przeprowadzonych eksperymentów? Można byłoby także zrezygnować z tej części rozprawy na korzyść modyfikacji i uzupełnienia „Streszczenia”, w którym warto byłoby przedstawić w formie zbiorczej wszystkie zaprezentowane eksperymenty, z określeniem ich wspólnego celu, dokładnym opisem metodycznym ocenianych wskaźników, wyszczególnieniem dwóch grup sportowców (tj. piłkarzy i koszykarzy), przedstawieniem rezultatów uzyskanych w trzech eksperymentach i wnioskowaniem o stwierdzonym wpływie wody alkalicznej na beztlenowe możliwości wysiłkowe sportowców oceniane stopniem nawodnienia, skuteczniejszym wykorzystaniem mleczanu i utrzymaniem homeostazy kwasowo-zasadowej z zaznaczeniem zakresu zmian ocenianych wskaźników i w odniesieniu do ich wartości referencyjnych. Taka forma „zakończenia” opracowania uzupełniłaby nie zawsze kompletne opisy Doktorantki, w których najwięcej miejsca poświęcono standardowym treściom metodycznym, a najmniej prezentacji i interpretacji uzyskanych wyników. Ponadto, bardzo ciekawi mnie, w jaki sposób, jak pisze Autorka „w eksperymencie zadbano o minimalne zróżnicowanie diety” i czy

kontrolowano podaż makroskładników pokarmowych? Wiadomo bowiem, że węglowodany i tłuszcze, jako podstawowe składniki diety, metabolizowane są do dwutlenku węgla i wody, co nie wpływa na równowagę kwasowo-zasadową, gdyż uwodnienie CO₂ powoduje powstanie zobojętniających się jonów H⁺ (kwas) i HCO₃⁻ (zasada), natomiast w metabolizmie białek powstaje obojętny mocznik i silny kwas siarkowy, co powoduje, że białka są głównym źródłem kwasów. W tym kontekście interesujące jest także, czy analizowano częstość spożycia lub ilość porcji produktów spożywczych wpływających na produkcję kwasów, szczególnie warzyw i mięsa oraz produktów pochodzenia roślinnego vs zwierzęcego?

Rozprawę zamyka informacja nt. „Pozostałego dorobku naukowego”, która zastępuje, często zamieszczany w tej formie rozpraw doktorskich, życiorys Doktorantki. Na jej podstawie należy pozytywnie ocenić działalność naukową Pani Anny Kurylas w postaci bogatego dorobku Doktorantki, obejmującego trzy artykuły naukowe z zakresu dietetyki sportowej opublikowane w punktowanych czasopismach naukowych, tj. w „Medycynie Sportowej” w 2016 roku (12 pkt. MNiSW), Journal of Education, Health and Sport w 2017 roku (7 pkt. MNiSW) i Trends in Sport Science w 2017 roku (9 pkt. MNiSW) oraz czynne uczestnictwo w krajowej konferencji naukowej w 2016 roku.

Edycja tekstu, poprawność języka i słownictwa naukowego

Recenzowana praca w warstwie edytorskiej została przygotowana starannie. Z obowiązku recenzenta wskazać należy na kilka usterek: (1) merytoryczną na s. 5- „stężenie dwutlenku węgla” zamiast „stężenie dwuwęglanu”; (2) stylistyczne: na s. 4- badań: „na kobietach” zamiast wśród kobiet/w grupie kobiet, „na grupie mężczyzn” (s. 5) zamiast w grupie mężczyzn, „na sportowcach” (s. 5) zamiast w grupie sportowców, „pełne nawodnienie” zamiast „prawidłowe nawodnienie” (s. 42); (3) gramatyczną na s. 21 i 51 „hydratacja”, zamiast nawadnianie; (4) literowe: na s. 8. „hypohydration” zamiast poprawnie hypohydration, na s. 25 „NO₂” zamiast „NO₂⁻”, „J” zamiast „J⁻”, i podobnie Br, Cl, F zamiast Br⁻, Cl⁻, F⁻, na s. 29 „minerałów” zamiast „składników mineralnych”, na s. 42 „stan hypohydration” zamiast „odwodnienie” oraz (5) interpunkcyjne, np. niepotrzebny przecinek przed „oraz” (s. 5). Nieczytelny jest rysunek na stronie 25 („Procedure of the study in detail”), ale opis metodyczny nie budzi wątpliwości i precyzyjnie wyjaśnia protokół badania. Podobna uwaga dotyczy ryciny na stronie 36. Krytyczna uwaga dotyczy braku wyjaśnienia przez Doktorantkę stosowanych w pracy licznych skrótów, które choćby w jednym miejscu rozprawy powinny być wyjaśnione.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny praca Pani mgr Anny Kurylas spełnia wszystkie ustawowe wymogi i kryteria stawiane rozprawom doktorskim. Stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego zaprezentowane w formie powiązanych tematycznie pięciu artykułów naukowych. Przedstawiona do recenzji rozprawa wpisuje się doskonale w ciekawy i trudny nurt badawczy, a temat pracy należy uznać za nowatorski na skalę światową i ambitny ze względu na stosunkowo niewielką liczbę badań w przedmiotowej literaturze. Wymienione w recenzji uwagi mają być, w zamierzeniu Recenzenta, ewentualnie pomocnymi wskazówkami w dalszym rozwoju naukowym Doktorantki. W związku z pozytywną oceną, zarówno wartości merytorycznej recenzowanej rozprawy doktorskiej, jak również jej bezsprzecznych walorów aplikacyjnych, wnoszę do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie Pani mgr Anny Kurylas do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z wyrazami szacunku,