

Szczecin, 2.04.2021 r.

Prof. dr hab. Violetta Dziedziejko  
Katedra Biochemii i Chemii Medycznej  
Samodzielna Pracownia Biochemii Farmaceutycznej  
Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie  
Al. Powstańców Wlkp. 72  
70-111 Szczecin

### **Recenzja rozprawy doktorskiej**

Pani mgr Joanny Kamińskiej, przedstawionej jako monotematyczny cykl dwóch publikacji pod wspólnym tytułem: "Zmiany w zakresie gospodarki wodno-elektrolitowej i równowagi kwasowo-zasadowej u zawodniczek gier zespołowych poddanych zróżnicowanemu nawodnieniu".

**Promotor rozprawy:** prof. dr hab. Maciej Pawlak

„Woda to życie”, nasze ciało składa się w dużej części z wody. Nawet niewielka jej utrata odbija się negatywnie na naszym samopoczuciu, zdrowiu i wydolności fizycznej. Woda jest konieczna dla prawidłowego przebiegu przemian metabolicznych ustroju, pełni funkcje rozpuszczalnika dla różnych związków chemicznych, umożliwia transport tlenu, wydalanie ubocznych produktów przemiany materii i substancji szkodliwych. Woda odgrywa również ważną rolę w procesach termoregulacyjnych, umożliwiając efektywne oddawanie ciepła. Jej odpowiednie spożycie umożliwia zachowanie homeostazy ustrojowej, a zarówno niedobór jak i nadmiar są szkodliwe. Istotne jest zatem dostarczanie wody w ilości odpowiedniej do zapotrzebowania.

Gospodarka wodna organizmu powiązana jest bezpośrednio z gospodarką elektrolitową w precyzyjnie regulowany system. Elektrolity takie jak sód i potas wpływają na ciśnienie osmotyczne płynów ustrojowych i regulują stężenie wody w przestrzeniach wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych, co umożliwia prawidłowe funkcjonowanie całego organizmu.

Prawidłowy bilans wodny i właściwe nawadnianie nabiera szczególnego znaczenia w sporcie wyczynowym, stanowiąc istotny czynnik wpływający na zdolności wysiłkowe zawodnika, a tym samym osiągany wynik.

Badania naukowe wskazują, iż zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej, jeśli nie udaremniają kontynuowania wysiłku, to wyraźnie odbijają się na wydolności zawodników

i uzyskiwanych przez nich wynikach. Trening w stanie odwodnienia może także zwiększać ryzyko przegrzania i stanowić dodatkowe obciążenia dla układu krążenia. Negatywne skutki odwodnienia mogą także dotyczyć pracy układu nerwowego, co niekiedy odbija się na koordynacji ruchowej, co w przypadku dyscyplin sportowych jest bardzo istotnym problemem. Pomimo precyzyjnych ilościowych zaleceń dotyczących uzupełniania płynów przez sportowców, dane opisujące wielkość utraty wody z potem są bardzo zróżnicowane, nie tylko między zawodnikami różnych dyscyplin sportowych, ale również między przedstawicielami tej samej dyscypliny. Poza ilością spożywanych płynów, istotny jest również ich rodzaj. Efektywność wchłaniania płynów zależy od ich osmolalności.

Zgadzam się z Doktorantką, że liczba publikacji opisujących gospodarkę wodno-elektrolitową i równowagę kwasowo-zasadową u sportowców, uwzględniających oznaczenia wykonywane we krwi i moczu, jest znaczna. Jednakże brak jest badań opisujących potreningowe zmiany omawianych wskaźników u kobiet uprawiających gry zespołowe.

Badania przeprowadzone przez Doktorantkę uwzględniają dwa dodatkowe aspekty: miejsce przeprowadzenia treningów, hala lub boisko piaskowe na świeżym powietrzu, oraz wpływ płynów o niejednorodnym składzie mineralnym i różnej osmolalności, co może powodować zmiany badanych wskaźników biochemicznych krwi i moczu.

Stąd też uważam, że temat podjęty przez Doktorantkę w niniejszej rozprawie doktorskiej jest niezwykle ważny i aktualny, tak pod względem poznawczym, jak i aplikacyjnym, celem uzyskiwania lepszych wyników sportowych i utrzymania jak najlepszego zdrowia zawodników.

Układ przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej nie jest klasyczny. Stanowi ją spójny tematycznie cykl dwóch wartościowych publikacji w czasopismach umieszczonych na Liście Filadelfijskiej o łącznym **IF=7,395 wg bazy Journal Citation Reports i punktacji MNiSW 210**). Należy podkreślić, iż w obu pracach **Doktorantka jest pierwszym autorem**.

Doktorantka przygotowała „przewodnik” w którym zawarła klasyczne rozdziały rozprawy doktorskiej, czyli streszczenie, wstęp, cel pracy, materiał i metody, wyniki, i wnioski.

Streszczenia w języku polskim oraz w języku angielskim umieszczone na początku „przewodnika” w zwięzły sposób prezentują cel badań, wyniki i wnioski.

Rozprawę doktorską otwiera część teoretyczna – „Wprowadzenie do problematyki podjętych badań”. Autorka dokonuje tu syntetycznego wprowadzenia w tematykę jaką są gospodarka wodno-elektrolitowa oraz równowaga kwasowo-zasadowa organizmu. Zwraca

uwagę na to, iż różnego rodzaju wysiłek fizyczny nierozłącznie wiąże się ze zwiększoną utratą płynów i koniecznością efektywnego uzupełniania powstałych strat. Błędy popełniane w tym zakresie mogą nie tylko rzutować na uzyskiwane wyniki, ale także powodować szereg niekorzystnych następstw zdrowotnych. Opisuje zasadność kontroli przyjmowanych płynów, a w razie potrzeby uzupełnianie płynów przed, w trakcie oraz po wysiłku fizycznym, zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym. Tłumaczy jak odwodnienie organizmu wiąże się z zaburzeniami mechanizmów termoregulacji organizmu, zmniejszeniem możliwości wysiłkowych i wytrzymałości mięśniowej oraz obniżeniem maksymalnej mocy aerobowej i anaerobowej. Piśmiennictwo zostało dobrze dobrane i poprawnie zacytowane. Uważam, że część teoretyczna rozprawy napisana została syntetycznie, zgodnie z aktualnym stanem wiedzy w zakresie omawianych zagadnień i ma istotny związek z dalszą częścią badawczą pracy.

Doktorantka podjęła się ambitnego zadania, oceny wpływu wybranych czynników doświadczalnych na gospodarkę wodo-elektrolitową i równowagę kwasowo-zasadową u zawodniczek gier zespołowych - piłkarek ręcznych oraz hokeistek. Cel pracy jest zrozumiały i zgodny z zawartością tematyczną rozprawy.

W kolejnym rozdziale „Materiał i metody” w przemyślany sposób przedstawiono charakterystykę badanych grup zawodniczek. Do badań włączono 14 zawodniczek trenujących hokej na trawie oraz 12 zawodniczek trenujących piłkę ręczną, spośród których 6 zawodniczek uczestniczyło również w treningach odmiany plażowej tej gry. Czytelnie zaprezentowano charakterystykę somatyczną i fizjologiczną zawodniczek. Dokładnie opisano jednostki treningowe w obu grupach badanych. Przedstawiono również podstawowe warunki klimatyczne podczas treningów dla piłkarek ręcznych (na hali i plaży). W postaci czytelnego schematu zaprezentowano również sposób przeprowadzanych badań okołotreningowych. W związku z tym, iż u hokeistek na trawie badano wpływ płynów o niejednorodnym składzie mineralnym i różnej osmolarności bardzo zasadnie w tabelach zaprezentowano skład mineralny płynów spożywanych przez zawodniczki.

Materiałem do badań biochemicznych była krew kapilarna pozyskana z opuszki palca zawodniczek, przed i po standardowej jednostce treningowej. Oznaczono osoczowe stężenie elektrolitów ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ), mleczanu, hematokrytu, wartość osmolalności i pH krwi oraz nadmiar zasad (BE). Stężenie aldosteronu w surowicy oznaczono z użyciem

komercyjnie dostępnego testu – metodą ELISA, natomiast surowicze stężenie magnezu oceniono metodą kolorymetryczną.

Dodatkowo od każdej zawodniczki pozyskano próbkę moczu w której oznaczono ciężar właściwy oraz pH moczu z użyciem paskowego analizatora moczu.

Dobór metod analitycznych do tego typu badań jest jak najbardziej właściwy.

Analiza statystyczna została wykonana prawidłowo, właściwie dobranymi testami do tego typu badań.

W dalszej części „przewodnika” Doktorantka w syntetyczny sposób opisała wyniki badań i zaprezentowała te istotne statystycznie w 4 czytelnych tabelach. Doktorantka zachowując należyty krytycyzm oraz ostrożność w interpretacji własnych wyników umiejętnie konfrontuje je z opublikowanymi danymi literaturowymi. Spośród uzyskanych wyników, za najbardziej interesujące uważam:

- wykazanie różnic pomiędzy wartościami powysiłkowymi w osoczym stężeniu jonów wapniowych i pH moczu u piłkarek ręcznych grających na hali vs na plaży. Zaobserwowano istotnie niższe stężenie jonów wapnia w osoczu oraz niższe pH moczu po treningu u zawodniczek grających na hali w porównaniu do zawodniczek grających na plaży.
- wykazanie różnic pomiędzy wartościami powysiłkowymi w stężeniu jonów sodu, potasu, aldosteronu oraz wartości osmolalności osocza u hokeistek w zależności od rodzaju spożywanego napoju. Osoczowe stężenie sodu i surowicze stężenie aldosteronu oraz wartości osmolalności w osoczu były istotnie niższe u zawodniczek spożywających napój izotoniczny w porównaniu do zawodniczek spożywających wodę wysoko i niskozmineralizowaną. Stwierdzono natomiast wyższe stężenie potasu w osoczu u zawodniczek spożywających napój izotoniczny w porównaniu do zawodniczek spożywających wodę wysokozmineralizowaną.

Na podstawie otrzymanych wyników sformułowano wnioski. Zostały one napisane z dużą rozważą - są wnioskami, a nie jak często się zdarza jedynie wynikami. Uwagę recenzenta zwróciły również wskazane przez Doktorantkę mocne strony jak i ograniczenia w pracy, co świadczy o Jej dojrzałości naukowej i ostrożnym formułowaniu wniosków.

Cytowane piśmiennictwo obejmuje 61 pozycji literaturowych anglojęzycznych, w większości z ostatnich 10 lat. Format piśmiennictwa jest poprawny i jednolity.

Z przyjemnością stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska nie budzi zastrzeżeń merytorycznych, a przytoczone poniżej uwagi, są drobnymi niedoskonałościami językowymi lub są sugestiami, które mogą być uwzględnione podczas kontynuacji badań.

- str. 21, <sup>a</sup> - wartość dla napoju izotonicznego była istotnie niższa niż w przypadku obu wód,
- <sup>b</sup> - wartość dla napoju izotonicznego była istotnie wyższa niż w przypadku wody wysokozmineralizowanej - niezręczność językowa. Istotności statystyczne „p” dotyczyły konkretnych stężeń/wartości parametrów biochemicznych we krwi u zawodniczek spożywających napój izotoniczny w porównaniu do zawodniczek spożywających wodę wysoko i niskozmineralizowaną.....
- Doktorantka w sposób profesjonalny wskazała „ograniczenia pracy”. Zgadzam się, że dodaną wartością byłoby monitorowanie stężenia jonów wydalanych w moczu oraz analiza dobowych dzienników żywieniowych
- badania są bardzo interesujące i zachęcam do ich kontynuacji, tak jak wskazuje Doktorantka warto byłoby zwiększyć liczbę analizowanych zawodników, a także uwzględnić inne dyscypliny sportu.

Reasumując. Przedłożoną do oceny rozprawę doktorską oceniam wysoko. Jest to obszerne, nowatorskie opracowanie tematu, bardzo istotnego z praktycznego punktu widzenia. Zebranie materiału badawczego, dobór metod badawczych oraz analiza szeregu parametrów biochemicznych umożliwiło uzyskanie wiarygodnych wyników, które mogą mieć znaczenie aplikacyjne wykorzystane przez zawodników i trenerów do poprawy wyników sportowych i zdrowia sportowców. Obiektywnym tego potwierdzeniem jest opublikowanie wyników w czasopiśmie umieszczonych na Liście Filadelfijskiej o znacznym współczynniku oddziaływania (IF) (*International Journal of Environmental Research and Public Health* IF=2,849 i *Nutrients* IF=4,546).

Poradzenie sobie z trudnym i obszernym zadaniem badawczym oraz wnikliwe przedstawienie wyników świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym Doktorantki, jej zdolnościach do wyznaczania celów badawczych i ich umiejętnego rozwiązywania. Dlatego - mam przyjemność wnioskować do Wysokiej Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu o dopuszczenie mgr Joanny Kamińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego i **nadania stopnia doktora w dyscyplinie nauk o zdrowiu** oraz o wyróżnienie rozprawy ze względu na fakt opublikowania wartościowych wyników w renomowanych czasopiśmie o wysokim współczynniku oddziaływania.