

Wrocław 03.11.2023 r.

Prof. n. med. i n. o zdr. dr hab. Andrzej Czamara  
Specjalista w dziedzinie fizjoterapii  
Wyższa Szkoła Fizjoterapii z siedzibą we Wrocławiu  
50-038 Wrocław, ul. T. Kościuszki 4  
[a.czamara@wsf.wroc.pl](mailto:a.czamara@wsf.wroc.pl)  
Telefon: 71/342-50-02, kom: 606 246 746.

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr Michała Brzeziańskiego**  
pt.:

**WPLYW SUPLEMENTACJI WITAMINY D3 NA WYBRANE MARKERY OBROTU  
KOSTNEGO, PARAMETRY IMMUNOLOGICZNE, WYDOLNOŚĆ FIZYCZNĄ I SIŁĘ  
MIĘŚNIOWĄ W GRUPIE SPORTOWCÓW TRENUJĄCYCH PIŁKĘ NOŻNĄ**

Rozprawa na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne Pana mgr Michała Brzeziańskiego zawiera łącznie 103 strony, w tym 38 stron autoreferatu, który dotyczy głównie cyklu trzech monotematycznych publikacji naukowych stanowiących podstawę do oceny jego dorobku naukowego na stopień doktora. Kandydat zacytował w przedstawionej dysertacji 97 pozycji piśmiennictwa w zdecydowanej większości anglojęzycznych. W rozprawie cytowanych było ponad 80% prac, które zostały opublikowane w ostatnich dziesięciu latach i znaczna ich część była publikacjami o sile współczynnika Impact Factor, a także publikacje te posiadały wskaźniki cytowań, co oceniam pozytywnie. Tekst główny został podzielony na standardowe rozdziały: wprowadzenie, założenia i cele pracy doktorskiej, materiał badań i metody. Następnie Doktorant przedstawił pełne teksty 3 publikacji oryginalnych stanowiących cykl prac monotematycznych (bez numeracji w przedłożonej dysertacji, a w tym przypadku strony były opisane zgodnie z numeracją stosowaną w poszczególnych publikacjach czasopism, w których te prace zostały opublikowane). Łączny Impact Factor tych publikacji na dzień złożenia doktoratu do jego oceny wyniósł  $IF = 11.25$ , w tym 290 punktów M E i N. Kolejno Doktorant opisał wyniki, wnioski, następnie źródła finansowania dysertacji. Kolejno, Pan mgr Michał Brzeziański przedstawił syntetyczny zbiór literatury, dorobek naukowy i załączniki. W mojej ocenie, przedstawiona rozprawa spełnia wymogi ustawowe.

### **Uzasadnienie merytoryczne rozprawy:**

Jednym z istotnych problemów zdrowotnych w populacjach wielu krajów jest niedobór witaminy D. Zdaniem autora dysertacji brak lub niewłaściwe zaopatrzenie w witaminę D dotyczy więcej niż połowy populacji naszego globu, a zmiany klimatyczne, zmiany stylu życia są jedną z przyczyn niewłaściwej dystrybucji tej witaminy. Problem dotyczy także sportowców, szczególnie tych, którzy trenują w krajach o niskim poziomie oddziaływania na organizm energii słonecznej. Do grupy ryzyka obniżonej emisji ultrafioletu należy zaliczyć także sportowców, którzy uprawiają sporty halowe.

Rola witaminy D w funkcjonowaniu organizmu jest badana od dawna. Wiemy, że aktywna witamina D odgrywa ważną rolę w funkcjonowaniu mięśni szkieletowych, procesów mineralizacji kości, regulacji metabolizmu wapnia i fosforanów, regulacji wzrostu i różnicowania osteoklastów, czy też wpływa na organizm immunomodulująco. Zdaniem części autorów publikacji niedobory witaminy D mogą przyczyniać się do wzrostu ryzyka chorób naczyniowo- sercowych, rozwoju chorób neurodegeneracyjnych wraz z zaburzeniem funkcji poznawczych.

W krajach północnych długi czas niedoboru promieniowania słonecznego w okresach zimowych może mieć wpływ na niski poziom witaminy D, ponieważ znaczna jej część (około 80 %) jest syntezowana w skórze pod wpływem promieniowania słonecznego, a pozostałe 10- 20 % może być uzupełniane stosowną dietą. Uzupełnianie niedoborów witaminy D przez odżywianie np.: stosowanie produktów mlecznych jest niewystarczające. Występują różne zalecenia i wytyczne co do suplementacji witaminy D oraz odpowiedniego stosowania kąpiei słonecznych, by znacząco poprawić ilość wspomnianej wcześniej witaminy.

W ostatnich 50 latach oceniano wpływ samej witaminy D na zachowanie się zdrowotne sportowców. Obecnie w bazie danych PUBMED można odnaleźć 147 publikacji dotyczących wpływu witaminy D na stan zdrowia sportowców. Uważam, że przeprowadzone przez Kandydata badania mogą inspirować zarówno doktoranta, jak i innych badaczy do dalszych badań w celu jednoznacznego rozwiązania problemu badawczego, i mogą uzupełnić wiedzę w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, a także mogą być ważne dla profesjonalistów zajmujących się wychowaniem fizycznym i sportem.

### **Zgodność treści rozprawy z tematem określonym w tytule dysertacji:**

Przedstawione w rozprawie zagadnienia są zgodne z tematem i tytułem przedstawionej dysertacji.

**Tytuł pracy** - „Wpływ suplementacji witaminy D3 na wybrane markery obrotu kostnego, parametry immunologiczne, wydolność fizyczną i siłę mięśniową w grupie sportowców trenujących piłkę nożną”, mieści się w zakresie poruszonego problemu badawczego w odniesieniu do założeń i celów pracy, a także w odniesieniu do przedstawionych wniosków pracy.

**Wstęp:** Doktorant we wprowadzeniu do dysertacji przedstawił prawidłowo zagadnienia dotyczące problemu badawczego. Omówił podrozdziały, w których opisał swoją koncepcję problemu badawczego i przedstawił przegląd literatury na temat problematyki związanej z witaminą D. Kolejno zaprezentował przegląd literatury na temat sposobu otrzymywania witaminy D, jej suplementacji, wpływu na organizm ludzki. Doktorant przedstawił też zagadnienia dotyczące ogólnoeuropejskich zaleceń w zakresie stosowania witaminy D.

**Celem głównym pracy doktorskiej** była ocena wpływu suplementacji cholekalcyferolu 20 000 IU dwa razy w tygodniu przez 8 tygodni na układ kostny, mięśniowy, immunologiczny oraz wydolność tlenową piłkarzy nożnych w okresie cyklu treningowego.

**Cele szczegółowe rozprawy:**

1. Przygotowanie i wdrożenie programu 8-tygodniowej suplementacji witaminą D dla piłkarzy nożnych.
2. Ocena wpływu suplementacji witaminą D3 na bazowe stężenie witaminy D w surowicy sportowców.
3. Ocena wpływu suplementacji witaminą D3 na proces zapalny – poprzez ocenę stężenia prozapalnej cytokiny IL-6 i CRP (ang. *C reactive protein*).
4. Ocena wpływu suplementacji witaminą D3 na metabolizm kostny – poprzez ocenę markerów obrotu kostnego (ang. *bone turnover markers*; BTMs): TRAP (ang. *tripartite ATP-independent periplasmic*), OC (ang. *osteocalcin*) oraz PTH.
5. Ocena wpływu suplementacji witaminą D3 na wybrane składowe wydolności fizycznej: siłę mięśni, wydolność tlenową (VO<sub>2</sub>max).

**Material i metody badań:**

Ostatecznie grupę badaną stanowiło 25 młodocianych piłkarzy (n=25), u których przeprowadzono badania. Podzielono zawodników na dwie grupy 12 osób poddanych suplementacji witaminą D3 jednostką 20 000 IU dwa razy w tygodniu przez 8 tygodni. Pozostałym 13 osobom nie poddawano suplementacji. Doktorant przeprowadził pomiar stężenia IL-6 w surowicy (pg/ml) mierzonego przy użyciu metody immunoenzymatycznej - testu ELISA. Pomiar stężenia CRP w surowicy wykonano metodą immunoturbidymetryczną (ITA). Oznaczenie PTH oraz markerów obrotu kostnego  $\beta$ -CrossLaps (CTx), N-mid Osteokalcyny przeprowadzono metodą elektrochemiluminesencji "ECLIA". Pan mgr Brzeziński przeprowadził w badanych grupach test „sprintu”; szybkości lokomocyjnej (ang. *sprint test*; ST), siły eksplozywnej, mocy (ang. *jump test*; JT) oraz test wieloetapowego biegu wahadłowego (ang. *multistage shuttle test*; MST) a zachowanie się maksymalnego pochłaniania tlenu (VO<sub>2</sub>max). Analiza statystyczna wyników została przeprowadzona z wykorzystaniem programu Statistica 13.0 w oparciu o przedstawioną metodykę

procedur statystycznych zaproponowanych przez Doktoranta w trzech odrębnych publikacjach z cyklu prac monotematycznych.

## **Wyniki:**

W obecnym rozdziale Autor dysertacji wraz z współautorami przedstawił wyniki badań zaprezentowane w trzech monotematycznych publikacjach naukowych, które stanowiły ocenianą dysertację Doktoranta.

**W artykule pt.:** *"Effect of Vitamin D3 Supplementation on Interleukin 6 and C-Reactive Protein Profile in Athletes"* (Pastuszek-Lewandoska D.; Migdalska-Sek M.; Jastrzębski Z.; Radzimiński L.; Jastrzębska J.; Brzezińska-Lasota E.; Kiszalkiewicz J. M.; Sewerynek E.; *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 2022; 68 (5), 359–367), Doktorant i współautorzy na podstawie otrzymanych wyników odnotowali korzystny wpływ zastosowanej suplementacji witaminy D na organizm młodych sportowców. Zaobserwowano poprawę zaopatrzenia wspomnianej witaminy u sportowców. Dodatkowo, Doktorant i wsp. zaobserwowali istotny wpływ suplementacji witaminy D na stężenie IL-6 i CRP podczas treningu, obserwując jedynie trend ujemnej korelacji między stężeniem 25(OH)D po suplementacji ze stężeniem IL-6.

**W artykule p.t.:** *"Correlation between the Positive Effect of Vitamin D Supplementation and Physical Performance in Young Male Soccer Players"* (Brzeziński M.; Migdalska-Sęk M.; Czechowska A.; Radzimiński Ł.; Jastrzębski Z.; Brzezińska-Lasota, E.; Sewerynek E.; *Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19 (9): 5138), Doktorant i współautorzy na podstawie uzyskanych wyników badań wykazali, że zastosowana suplementacja wyrównywała nieprawidłowe zaopatrzenie w witaminę D u sportowców, która była obserwowana na początku badania. Przeprowadzony test szybkości lokomocyjnej (ST) nie wykazał znaczącej poprawy wyników szybkości i przyspieszenia ruchu badanych po zastosowaniu suplementacji witaminy D w odniesieniu do czasu biegu na 5 m, 30 m. Magister Brzeziński zauważył niewielką poprawę wyniku zaobserwowanego w przypadku sprintu na 10 m. W teście oceniającym siłę eksplozywną kończyn dolnych (JT), w teście skoku z miejsca z zamachem i bez zamachu, zaobserwował nieznaczny korzystny wpływ suplementacji witaminy D na wartości średnie wysokości skoków i mocy skoków u zawodników.

**W artykule pt.:** *"Effect of Physical Training on Parathyroid Hormone and Bone Turnover Marker Profile in Relation to Vitamin D Supplementation in Soccer Players"* (Brzeziński M.; Migdalska-Sęk M.; Stuss M.; Jastrzębski Z.; Radzimiński Ł.; Brzezińska-Lasota E.; Sewerynek E., *Biology of Sport* 2022; 39 (4) Doktorant zauważył znaczny wzrost stężenia obu badanych markerów (OC i  $\beta$ -CTx), w grupie sportowców trenujących, którzy nie byli poddani suplementacji (GN), jednak mieli optymalny bazowy

poziom witaminy D w surowicy oraz nieznaczny spadek stężenia markerów resorpcji ( $\beta$ -CTx) i tworzenia kości (OC) w suplementowanej grupie (GS). Dodatkowo w badaniu wykazano istnienie silnej dodatniej korelacji pomiędzy wartościami BTM, co wskazywałoby na nasilenie procesu przebudowy kości. Ponadto, Pan magister Brzeziński i współautorzy zaobserwowali, że ani suplementacja witamina D, ani intensywny trening nie wpłynął znacząco na stężenie PTH w surowicy sportowców.

### **Wnioski:**

W odpowiedzi na postawione cele dysertacji Pan magister Brzeziński sformułował wnioski

i wykazał, że:

- I. Stosowana suplementacja witaminy D zwiększyła stężenie 25(OH)D w surowicy badanych sportowców, powodując wyrównanie ich zaopatrzenia w witaminę D3.
- II. Zależność pomiędzy sekrecją cytokiny IL-6 i innymi markerami zapalenia (CRP), a stężeniem witaminy D w surowicy nie jest linearna, z uwagi na fakt, że profil cytokinowy u sportowców podczas intensywnego wysiłku fizycznego zależy od wielu zmiennych takich, jak np.: cechy treningu/obciążenie, homeostaza węglowodanowa i hormonalna czy stopień mikrouszkodzeń mięśni.
- III. Stosowana suplementacja witaminy D ma pozytywny, ale niewielki wpływ na siłę eksplozywną i zdolności lokomotoryczne młodych piłkarzy, ale może znacząco wpływać na ich wydolność tlenową.
- IV. Suplementacja witaminy D wydaje się zapobiegać negatywnym zmianom w metabolizmie kostnym lub ujemnemu bilansowi kostnemu spowodowanemu intensywnym wysiłkiem fizycznym.
- V. Suplementacja witaminy D i aktywność fizyczna działają synergistycznie, wykazują działanie proanaboliczne, w końcowym efekcie zapobiegają utracie masy kostnej,
- VI. Zaleca się monitorowanie stężenia witaminy D u piłkarzy nożnych, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym, kiedy ekspozycja na światło słoneczne jest znacznie ograniczona.

### **Piśmiennictwo**

*Doktorant* dobrał literaturę w odniesieniu do podjętego w rozprawie tematu i problemu badawczego.

Cytowane są ważne i aktualne publikacje uznanych czasopism naukowych w języku polskim

i angielskim w odniesieniu do przedstawionego problemu badawczego. Kandydat zacytował w pracy 97 pozycji piśmiennictwa, w zdecydowanej większości anglojęzycznych. W rozprawie cytowanych było ponad 80 prac, które zostały opublikowane w ostatnich dziesięciu latach i były to często publikacje o sile

współczynnika Impact Factor, a także publikacje posiadały dobre wskaźniki cytowań, co oceniam pozytywnie.

#### **Pisownia i zastosowana nomenklatura:**

Praca jest napisana poprawnym, rzeczowym językiem, z nielicznymi uchybieniami stylistycznymi. Autor prawidłowo stosuje terminologię naukową. Nieliczne są tzw. literówki.

**Streszczenie** - Przedstawia w sposób opisowy i metodologiczny skróconą informację na temat dysertacji, zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim.

#### **Pytania i uwagi recenzenta do Doktoranta:**

1. W ocenie recenzenta przedstawione badania w niniejszej dysertacji zostały przeprowadzone na małych grupach badawczych. Dlaczego badania były przeprowadzone na małej próbie badawczej?
2. Biorąc pod uwagę małe grupy badawcze, czy Kandydat zastosował szczególne metody statystyczne w celu przeprowadzenia bardziej krytycznej analizy statystycznej (wielkość próby, testy mocy, czy też po zastosowaniu korelacji dokonał Pan bardziej krytycznej i bardziej wnikliwej analizy statystycznej?). Uprzejmie proszę o odpowiedź na zadane pytania i oczekuję na wyjaśnienia.
3. We wniosku numer 3 Doktorant stwierdził, cytując: „Stosowana suplementacja witaminy D ma pozytywny, ale niewielki wpływ na siłę eksplozywną i zdolności lokomotoryczne młodych piłkarzy, ale może znacząco wpływać na ich wydolność tlenową”. Mam pytanie, czy przeprowadził Pan badanie oceniające wydolność tlenową młodych piłkarzy, czy też wyznaczył Pan metodą pośrednią maksymalny poziom pochłaniania tlenu podczas zadanego wysiłku fizycznego ?

#### **Podsumowanie:**

Całość koncepcji rozprawy doktorskiej Pana mgr Michała Brzeziańskiego pt: „Wpływ suplementacji witaminy D3 na wybrane markery obrotu kostnego, parametry immunologiczne, wydolność fizyczną i siłę mięśniową w grupie sportowców trenujących piłkę nożną” **oceniam pozytywnie.**

Uważam, że niezależnie od moich pytań i uwag, **koncepcja rozprawy, jej założenia i przeprowadzone badania spełniają wymagane warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy**

z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) i po zwiększeniu w przyszłości liczby badanych osób przedstawiona koncepcja badań ma zarówno potencjał naukowy, ale co ważne może mieć także poważny walor praktyczny dla potrzeb medycyny, farmacji i sportu.

Uwzględniając powyższe dokonania Doktoranta, **wniosuję** do Wysokiej Rady Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi **o dopuszczenie** Pana magistra Michała Brzeziańskiego, **do dalszych etapów przewodu w celu uzyskania stopnia doktora** nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne i **kolejno wniosuję o dopuszczenie do dalszej dyskusji nad rozprawą.**

Z poważaniem

Prof. dr hab. Andrzej Czamara  
Specjalista w dziedzinie fizjoterapii



