

Dr hab. n. med. Marita Pietrucha-Dutczak  
Katedra i Zakład Fizjologii  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
[mdutczak@sum.edu.pl](mailto:mdutczak@sum.edu.pl)  
tel.: 509693868

Katowice, 11.07.2023

**Ocena rozprawy doktorskiej  
Mgr Sebastiana Bańkowskiego**

**WPŁYW SUPLEMENTACJI KURKUMINĄ NA WYBRANE WSKAŹNIKI  
BIOCHEMICZNE WE KRWI BIEGACZY DŁUGODYSTANSOWYCH**

Promotor: Prof. dr hab. Ewa Sadowska-Krępa, Katedra Nauk Fizjologiczno-Medycznych  
Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

**1. Oryginalność, znaczenie naukowe i aplikacyjne podejmowanego tematu**

Biegi długodystansowe, szczególnie biegi na dystansie maratońskim, cieszą się w ostatnich latach bardzo dużym zainteresowaniem zarówno młodych jak i znacznie dojrzałych sportowców amatorów. Dążenie do uzyskiwania coraz lepszych rezultatów, mobilizuje biegaczy, nie tylko do opracowywania odpowiednich planów treningowych, ale również do korzystania z najnowszych metod odnowy biologicznej, czy analizowania dietetycznych wskazówek związanych ze spożywaniem różnych suplementów. Głównym celem podejmowanych działań jest szybka regeneracja organizmu i wzrost wydolności fizycznej. Podczas wykonywania wysiłków wytrzymałościowych, do których między innymi należą biegi na długich dystansach, dochodzi do zakłócenia równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej w organizmie oraz do intensywnej stymulacji procesów zapalnych. Ograniczenie procesów zapalnych, jak również zachowanie równowagi oksydacyjnej, jest w związku z tym kluczowe dla osiągnięcia lepszych wyników. Na rynku farmaceutycznym, każdego roku pojawiają się nowe preparaty, których prozdrowotne działanie jest szeroko reklamowane. Jednym z takich preparatów jest kurkumina, zwana również szafranem indyjskim. Właściwości przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe i przeciwgrzybicze kurkuminy znane były już w czasach starożytnych, wykorzystywana ją do łagodzenia niestrawności oraz leczenia trudno gojących ran i blizn. Obecnie,

prorowadzone są bardzo intensywne badania nad jej właściwościami antyoksydacyjnymi. W związku z czym, podjęcie przez doktoranta tematu wpływu suplementacji kurkumina na wskaźniki biochemiczne, będące markerami stresu oksydacyjnego, czy procesów zapalnych u biegaczy długodystansowych, ma istotne znaczenie zarówno dla sportowców wyczynowych jak i amatorów. Wyniki powyższych badań zainteresują również lekarzy zajmujących się medycyną sportową, czy też dietetyków opracowujących zestawy dietetyczne dla sportowców. Co potwierdza fakt, że część wyników zostało już opublikowania w czasopiśmie o wysokim współczynniku wpływu i stanowi aneks do powyższej rozprawy.

## **2. Poprawność redakcyjna rozprawy**

Na dysertację składa się monografia licząca 74 strony maszynopisu oraz aneks, który stanowi artykuł opublikowany we wrześniu 2022 r. w czasopiśmie Redox Report pt.: „Effect of 6-week curcumin supplementation on aerobic capacity, antioxidant status and sirtuin 3 level in middle-aged amateur long-distance runners”, liczący 8 stron, stanowiący załącznik nr 1 niniejszej monografii. Pierwszym autorem publikacji jest doktorant. Rozprawa doktorska składa się z 6 rozdziałów, obejmujących część przeglądową, cel pracy, materiał i metody, wyniki, dyskusję oraz wnioski. Uzupełniają ją streszczenie, bibliografia, wykaz skrótów oraz aneks. Wzbogacona jest w 11 rycin i 4 tabele. Spis treści odzwierciedla zawartość pracy. Bibliografia jest bardzo obszerna i obejmuje 248 pozycji. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w spisie dominują pozycje z ostatnich 5 lat. Praca napisana jest poprawnym językiem i bardzo starannie przygotowana pod względem edycyjnym.

## **3. Wartość merytoryczna rozprawy i uwagi krytyczne**

Część wstępna dysertacji bardzo obszernie opisuje zagadnienia związane z fizjologiczno-biochemicznymi aspektami wysiłku w biegach długodystansowych, jak również pojęcie i wskaźniki równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej oraz kluczowe informacje dotyczące kurkuminy. Ponadto sekcja ta zawiera szereg najnowszych doniesień przedstawiających wpływ wysiłku fizycznego na reakcje układu immunologicznego oraz udział białek enzymatycznych, sirtuin (SIRT3) i neurotroficznego czynnika mózgowego (BDNF) w tym procesie. SIRT3 katalizując reakcje deacetylacji łańcuchów peptydowych, głównie w mitochondriach, hamuje produkcję wolnych rodników, a więc zmniejsza stres oksydacyjny. Doktorant podkreśla, że większość naukowców opisuje wzrost uwalniania BDNF po intensywnym wysiłku fizycznym, zwracając jednak uwagę, że są również doniesienia, w których ten fakt nie został potwierdzony. Tego typu polemika doktoranta

z aktualnymi danymi literaturowymi świadczy o dogłębnym przeanalizowaniu dostępnych artykułów naukowych. Zabieg polegający na podzieleniu tego rozdziału, liczącego 20 stron, na podrozdziały, zdecydowanie ułatwia czytelnikowi uporządkowanie dostępnej wiedzy dotyczącej tematu dysertacji. Osobiście, jednak mój niedosyt budzi podrozdział dotyczący doniesień na temat kurkuminy. Ciekawe, jak kurkumina wypada, na tle innych dostępnych preparatów tego typu, w kontekście właściwości antyoksydacyjnych. Czy posiada wyjątkowe właściwości, czy też jest to kolejny związek pochodzenia roślinnego o potencjale zmiatającym wolne rodniki i właściwościach przeciwzapalnych, zbliżonych do pozostałych tego typu medykamentów. Wprawdzie na stronie 14 dysertacji, doktorant porównuje kurkuminę z  $\alpha$ -Tokoferolem, ale cytowanie na które się powołuje pochodzi z 2009 roku. Część ta znacznie by zyskała na wartości merytorycznej po dodaniu proponowanych informacji i uzasadniła, dlaczego doktorant zdecydował się wybrać właśnie tę substancję jako obiekt swoich badań. Poza tym w tym podrozdziale autor pisze „Suplementacja kurkumina cieszy się coraz większym zainteresowaniem wśród sportowców, ponieważ doniesienia naukowe wskazują, że oprócz zmniejszenia stanu zapalnego, uszkodzenia mięśni, stresu oksydacyjnego i bólu, kurkumina może również poprawić regenerację powysiłkową, wydajność mięśni, psychologiczne i fizjologiczne reakcje na ćwiczenia ...” Przytoczone zdanie, wzbudziło moje zainteresowanie. W jaki sposób kurkumina poprawia psychologiczne reakcje na ćwiczenia? Stwierdzenie jest dla mnie niejasne i wymaga rozwinięcia tematu.

Cel pracy jest jasno sprecyzowany, hipoteza badawcza podana klarownie i przedstawiona w 4 punktach.

W rozdziale, opisującym zastosowane metody badawcze, wyodrębnione zostały 3 niezależne podrozdziały, które zawierają szczegółowe dane dotyczące charakterystyki grupy badanej, protokoły zastosowanych testów oraz osobny podrozdział dotyczący analizy statystycznej. Manewr ten pozwala w przyjazny sposób pracować z tekstem.

Grupa badana została wyselekcjonowana na podstawie 6 cech, zebranych w tabeli 1. Kryteria doboru stanowiły: wiek, wysokość i masa ciała, BMI,  $V_{O_2max}$  (maksymalny pułap tlenowy) oraz staż treningowy. Badanie przeprowadzone zostało na mężczyznach. Dobór grupy badanej przeprowadzony został bardzo rzetelnie i podziw wzbudza wyszukanie i nakłonienie do badania 30 biegaczy-amatorów, którzy mają bardzo podobny staż treningowy, są w podobnym wieku oraz mają bardzo zbliżony wzrost i masę ciała. Wszyscy uczestnicy badania podlegali takiemu samemu planowi treningowemu, przygotowanemu według formuły biegowej Daniels'a, który składa się z 5 stref treningowych o różnej

intensywności. Badania otrzymały pozytywną opinię Komisji Bioetycznej Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach. W tej części dysertacji znajduje się tabela 2, która zawiera kryteria wyłączenia z grupy badanej, co uważam za wyraz dojrzałości doktoranta. Jedyne co budzi mój niedosyt, to fakt braku restrykcji dietetycznych. W rozprawie nie ma informacji, czy uczestnicy badania stosowali tę samą dietę, co w związku z charakterem badania, ma bardzo istotne znaczenie i może mieć wpływ na uzyskane wyniki. Protokoły badań opisane zostały bardzo dokładnie, zamieszczona została również tabela 3 z informacjami dotyczącymi czułości zastosowanej metody, błędu pomiarowego oraz wartości referencyjnych badanych parametrów. Analiza statystyczna opisana rzetelnie.

Wyniki dotyczące wpływu suplementacji kurkuminy na parametry morfologiczne krwi, aktywność aminotransferazy alaninowej (ALT) i asparaginianowej (AST) oraz stężenie białka C-reaktywnego (CRP), interleukin IL-1 $\beta$ , IL-6, czynnika martwicy nowotworów (TNF $\alpha$ ) oraz BDNF zamieszczone zostały w dysertacji, natomiast wyniki opisujące wpływ kurkuminy na wydolność tlenową, status antyoksydacyjny, stres oksydacyjny, stężenie SIRT3 oraz wybrane wskaźniki uszkodzeń mięśni szkieletowych zaprezentowane zostały w artykule opublikowanym w Redox Report w 2022 r., który dołączony został do dysertacji w postaci aneksu. Wyniki przedstawione są czytelnie w postaci 4 tabel (1 w recenzowanej dysertacji i 3 w załączonej publikacji) i 7 rycin. Odnośnie tej części rozprawy mam kilka sugestii. W tabeli 4, w nagłówku tabeli, w trzeciej kolumnie znajduje się słowo „Badanie”, proponowałabym zamieścić nagłówek brzmiący „Etapy badania”, który trafnie definiuje zamieszczone w tej kolumnie liczby: „1” i „2”, dzięki temu czytelnik nie ma problemu z prawidłową interpretacją danych zamieszczonych w tej części. Wykresy zawierające informacje dotyczące aktywności ALT, AST, cytokin prozapalnych, czy BDNF można zestawić w postaci procentowej, wskazując jak stężenia tych parametrów zmieniły się po 6 tygodniach w grupie przyjmującej kurkuminę a jak w grupie przyjmującej placebo w stosunku do punktu startowego. Taki zabieg ułatwiłby interpretację wyników. Proszę zwrócić uwagę, że stężenia tych parametrów już w pierwszym etapie badania były różne zarówno w grupie przyjmującej placebo jak i kurkuminę. Zresztą doktorant zastosował taki sposób interpretacji w rozdziale „Dyskusja”. Proponowałabym również w opisach wykresów wyjaśnić umieszczone na wykresie skróty „PLA”, „CUR” oraz liczby „1” i „2”. Analizując wykresy ilustrujące stężenia parametrów stanu zapalnego CRP, IL-1 $\beta$  oraz IL-6, zwróciłam uwagę na dosyć duże odchylenia standardowe – ryc. 7 w grupie „PLA” i „CUR” – etap 2; ryc. 8 – grupa „PLA”, 3 min. po zakończeniu wysiłku, etap 1; ryc. 9 – grupa „PLA” i „CUR” – etap 1, 3 min. po zakończeniu wysiłku. Tak duże odchylenia standardowe

świadczą o tym, że wskaźniki stanu zapalnego mają różną dynamikę u poszczególnych uczestników. Może tak duży rozrzut wyników wynika z różnych restrykcji dietetycznych. Rycina ilustrująca zmiany stężenie BDNF w surowicy powinna posiadać numer 11.

Wyniki zamieszczone w publikacji, która stanowi aneks do powyższej dysertacji, przygotowane są bardzo starannie w postaci zestawień tabelarycznych. Artykuł opublikowany został w czasopiśmie o wysokim współczynniku IF, zrecenzowany przez niezależnych recenzentów.

Rozdział „Dyskusja” liczy 14 stron i jest podzielony na 6 podrozdziałów. W każdym z tych podrozdziałów dyskutowane są różne aspekty wpływu suplementacji kurkumina tj. równowaga prooksydacyjno-antyoksydacyjna, wskaźniki stanu zapalnego, uszkodzenie mięśni szkieletowych, stężenie BDNF i SIRT3 oraz zmiany w liczbie elementów morfotycznych krwi u biegaczy długodystansowych. Dyskusja jest ciekawa, doktorant stara się krytycznie odnosić do danych literaturowych, „porusza się” dosyć swobodnie w tematyce badań. Fakt ten jak również liczne cytowania zamieszczone w tekście świadczą o dogłębnej analizie tematu. Niemniej jednak, w mojej opinii, pewne elementy zamieszczone w tej części dysertacji, można pominąć, ponieważ zostały bardzo dokładnie omówione w rozdziale opisującym metodykę badawczą, jak również w części wstępnej. Paragraf zamieszczony na stronie 39, rozpoczynający się od zdania „ System obrony antyoksydacyjnej jest mechanizmem złożonym, dlatego aby scharakteryzować jego funkcjonowanie po zastosowaniu 6-tygodniowej suplementacji kurkumina (...) wybrano jego najważniejsze elementy...” można umieścić we wstępie. Na stronie 40 autor zamieszcza informację o wzroście zainteresowania sportowców stosowaniem suplementacji antyoksydantami w okresie przygotowawczym do wysiłku, opisując mechanizm działania preparatów bogatych w flawonoidy i polifenole. Fragment ten uzmysławia odbiorcy działanie tego typu preparatów, przy czym można do tej części dodać informacje o innych suplementach, które mają już sprawdzony korzystny wpływ dla sportowców, nie podając oczywiście nazwy handlowej preparatu, ale substancję czynną. Taka wzmianka poszerzyłaby wiedzę czytelnika prowadzącego aktywny sportowo tryb życia o informacje praktyczne, co dodatkowo poniosłoby jeszcze walory i tak bardzo ciekawej dysertacji. Doktorant analizując wyniki swoich badań, sugeruje również, jakie kroki należy podjąć w kolejnych pracach badawczych, zwracając szczególną uwagę na ustalenie przede wszystkim bezpiecznej i skutecznej dawki kurkuminy oraz optymalnego czasu suplementacji. Rozważania te świadczą o dojrzałości młodego badacza. Do rozważań autora dodałabym jeszcze jeden aspekt związany z suplementacją kurkumina.

Może warto sprawdzić, czy kurkumina podawana dużo wcześniej, przed rozpoczęciem intensywnego treningu, będzie miała wpływ na badane parametry. Często wyciągi roślinne ujawniają korzystne działanie po długim okresie stosowania. Poza tym w związku z tym, że jestem kobietą, jestem żywo zainteresowana zbadaniem wpływu kurkuminy na badane parametry u kobiet. Na końcu tego rozdziału pojawia się istotny komentarz zatytułowany „Ograniczenia w badaniach”, zawierający raport dotyczący badań, które nie zostały wykonane, a mogą również wpłynąć na uzyskane wyniki, co potwierdza jak świadomym badaczem jest doktorant.

Pięć wniosków końcowych nawiązuje czytelnie do postawionych sobie w celach pytań.

#### **4. Konkluzja i ocena końcowa**

W podsumowaniu stwierdzam, że oceniana praca wnosi wiele nowych istotnych informacji umożliwiających stwierdzenie, czy suplementacja kurkumina ma wpływ na wydolność fizyczną i szybszą regenerację biegaczy długodystansowych. Przekonana jestem, że uzyskane wyniki będą cieszyły się zainteresowaniem zarówno sportowców-amatorów, jak również sportowców zawodowo zajmujących się biegami na długich dystansach. Uważam, że lekarze i dietetycy sprawujący opiekę nad sportowcami mają szansę pozyskać wiedzę praktyczną, która może ułatwić sportowcom osiągnięcie jeszcze wyższych rezultatów. Z obowiązku recenzenta wymieniłam kilka drobniejszych uwag, które nie wpływają zasadniczo na wartość merytoryczną pracy, a pozwolą jedynie doktorantowi w przyszłości zaplanować kolejne badania.

Wobec powyższego stwierdzam, że praca mgr Sebastiana Bańkowskiego pod tytułem „Wpływ suplementacji kurkumina na wybrane wskaźniki biochemiczne we krwi biegaczy długodystansowych” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę o Stopniach i Tytule Naukowym obowiązującą aktualnie w Polsce. W związku z powyższym zwracam się do Wysokiej Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach z wnioskiem o dopuszczenie mgr Sebastiana Bańkowskiego do dalszego etapu postępowania doktorskiego.

Równocześnie, biorąc pod uwagę fakt, że część wyników została już opublikowana w czasopiśmie o wysokim współczynniku wpływu IF oraz istotną wartość praktyczną kolejnej jeszcze nieopublikowanej części wyników, wnioskuję o wyróżnienie przedstawionej pracy doktorskiej.

Katowice 11.07.2023

  
Dr hab. n. med. Marita Pietrucha-Dutczak