

Prof. dr hab. Łucja Pilaczyńska-Szcześniak
Akademia Kaliska im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego
pilaczynskal@gmail.com

Recenzja pracy doktorskiej mgra Sebastiana Bańkowskiego zatytułowanej
**„Wpływ suplementacji kurkuminy na wybrane wskaźniki biochemiczne we krwi biegaczy
długodystansowych”**

napisanej pod naukowym kierownictwem prof. dr hab. AWF w Katowicach Ewy Sadowskiej-Krępy

Do recenzji otrzymałam pracę zredagowaną na 74 stronach wydruku komputerowego o układzie typowym dla prac na awans naukowy wraz z publikacją zatytułowaną „*Effect of 6-week curcumin supplementation on aerobic capacity, antioxidant status and sirtuin -3 level in middle-aged amateur long-distance runners*” autorstwa: Bańkowski Sebastian, Petr Miroslav, Rozpara Michał and Sadowska-Krępa Ewa, opublikowana w czasopiśmie: Redox Report 2022, 27:1, 186-192. DOI: 10.1080/13510002.2022.2123882.

Kukurmina to związek z grupy polifenoli roślinnych, występujący w przyrodzie w dwóch formach tautomerycznych: keto- i enolowej. W ostatnich latach zyskuje coraz większe znaczenie nie tylko ze względu na właściwości barwiące, ale i biologiczną aktywność. Liczne publikacje wskazują na szeroki zakres terapeutycznego działania kurkuminy, w tym działanie przeciwcukrzycowe, przeciwzapalne i przeciwutleniające. Wykazano także przeciwnowotworowe i chemoprewencyjne właściwości kurkuminy, a nawet hamujące agregację złogów beta-amyloidu, które zwiększają ryzyko rozwoju choroby Alzheimerera.

W organizmie kurkumina moduluje różne cele biologiczne, w tym czynniki transkrypcyjne, czynniki wzrostu, mediatory zapalenia, enzymy, kinazy białkowe i białka apoptyczne. Zaletą tego związku jest jego nietoksyczność, wadą niska biodostępność i niestabilność spowodowana bardzo słabą rozpuszczalnością w wodzie (w wodzie rozpuszcza się zaledwie jeden procent, a w ciągu 3-6 godzin jest z organizmu wydalana jest w postaci soli kwasu siarkowego i glukuronowego).

Podjęte przez Doktoranta badania nad kurkuminy należy uznać nie tylko za bardzo interesujące z poznawczego punktu widzenia, ale przede wszystkim z uwagi na zainteresowanie

środowisk sportowych czynnikami, które niwelują indukowane wysiłkiem fizycznym zaburzenia homeostazy metabolicznej.

Mając obszerną wiedzę na temat działania kurkuminy, głównie w obszarze jej aktywności przeciwzapalnej i przeciwutleniającej, o czym świadczy tekst dysertacji, Doktorant podjął się badań, stosując szeroki wachlarz wskaźników biochemicznych, mających na celu stwierdzenie, czy suplementacja kurkuminą biegaczy długodystansowych, przez okres 6-ciu tygodni w okresie przygotowawczym do startu, przyczyni się do korzystnych zmian wybranych metabolicznych i fizjologicznych:

- wielkości wskaźników równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej i stężenia SIRT3,
- stężenia cytokin prozapalnych i białka C-reaktywnego wypływu enzymów komórkowych do krwiobiegu,
- stężeniu BDNF w surowicy krwi,
- wydolności fizycznej w okresie przygotowawczym cyklu treningowego.
- Maksymalnego pochłaniania tlenu

Dla zrealizowania postawionych celów badawczych, Doktorant przeprowadził, w grupie amatorów-maratończyków, dwa etapy badań w odstępie sześciu tygodni. W pierwszym etapie badań dokonał pomiaru cech antropometrycznych z wykorzystaniem In Body Data Management System oraz wielkości maksymalnego pochłaniania tlenu (VO_2max) i dokonał podziału na dwie grupy o porównywalnych parametrach antropometrycznych, wielkości maksymalnego pochłaniania tlenu i stażu treningowego:

- suplementowaną kurkuminą (dwa razy dziennie po jednej kapsułce, zawierającej 500 mg ekstraktu z kurkuminy oraz 10 mg ekstraktu z pieprzu czarnego -10 mg),
- grupę kontrolną otrzymującą placebo (skrobia kukurydziana -400 mg i 10 mg ryboflawiny).

Zawodnicy - amatorzy, wykonywali test na bieżni mechanicznej o narastającym obciążeniu do odmowy. W każdym etapie badań, przed rozpoczęciem testu, w trzy minuty po wysiłku i po jednogodzinnej restytucji, badanym pobierano krew żylną celem wykonania następujących oznaczeń biochemicznych:

- wskaźników stresu oksydacyjnego (całkowita zdolność oksydacyjna (TOS), stężenie produktów peroksydacji lipidów (MDA) z kwasem tiobarbiturowym (TBA) oraz stężenie 8-hydroksy-2-dezoksy guaniny (8-OHdG)),
- wskaźników statusu antyoksydacyjnego (aktywność dysmutazy ponadtlenkowej- SOD, katalazy -CAT, peroksydazy glutationowej - GPx stężenie zredukowanego glutationu- GSSG, kwasu moczowego-KM, całkowita zdolność antyoksydacyjna osocza -TAS, stężenie SIRT3,
- wskaźników uszkodzeń mięśni (aktywność kinazy kreatynowej CK, dehydrogenazy mleczanowej- LDH, stężenie mioglobiny, aktywność aminotransferazy alaninowej - ALAT i aminotransferazy asparaginowej- ASPAT),
- wskaźników stanu zapalnego : TNF-alfa, interleukiny-6, interleukiny 1 beta i białka C-reaktywnego,
- stężenie neurotroficznego czynnika pochodzenia mózgowego- BDNF.

Uzyskane wyniki skorygował pod kątem odwodnienia po wykonanym wysiłku, posługując się formułą zaproponowaną przez Van Beaumont (1972), a następnie stosując wzór Kraemera i Browna (1986), i poddał analizie statystycznej w programie IBM Statistics 26.0 (IBM Corporation Armonk, NY, USA), przyjmując poziom istotności we wszystkich testach $\alpha = 0,05$.

Dobór analizowanych wskaźników jest wysoce uzasadniony. Reaktywne formy tlenu i azotu odgrywają kluczową rolę w podstawowych procesach biologicznych zachodzących w organizmie ludzkim zarówno w warunkach spoczynku, jak i wysiłku fizycznego. W warunkach homeostazy reaktywne formy tlenu i azotu pełnią funkcje mediatorów i regulatorów metabolizmu, indukując różnicowanie komórek, aktywację białek kierujących podziałami komórkowymi, ekspresję genów oraz przekaz sygnałów zewnątrz- i wewnątrzkomórkowych. Biorą udział w tworzeniu wiązań wysokoenergetycznych związków fosforowych, procesach obronnych organizmu i detoksykacji ksenobiotyków. Poprzez oddziaływanie na syntezę, uwalnianie i inaktywację tlenu azotu rozszerzają lub kurczą ścianę naczyń krwionośnych, a zaburzenie równowagi pomiędzy układem utleniaczy i antyutleniaczy prowadzi do naruszenia integralności komórek, tkanek i narządów. Dociekania swoje Doktorant poszerzył o neuroprotektoryjne właściwości kurkuminy.

Autor, swoją rozprawę doktorską, podzielił na sześć rozdziałów zasadniczych, w tym: wstęp, materiał i metody badań, wyniki, dyskusja, wnioski oraz piśmiennictwo. Ponadto, w pracy

zamieszczony został wykaz najczęściej stosowanych skrótów i symboli w ujęciu alfabetycznym. Całość pracy została zredagowana niezmiernie starannie, z podziałem na tematyczne podrozdziały.

W części wstępnej pracy (ss. 6-19) Doktorant, wykorzystując dane literaturowe, głównie z ostatnich dziesięciu lat, przedstawił fizjologiczno-biochemiczne aspekty wysiłku fizycznego, w tym źródła reaktywnych form tlenu, mechanizmy obrony komórkowej, konsekwencje stresu oksydacyjnego w zakresie uszkodzenia mięśni oraz odpowiedź układu immunologicznego na wysiłek fizyczny. Uzasadnił, w oparciu o doniesienia literaturowe, fizjologiczne aspekty działania kurkuminy, stosowane dawki oraz zainteresowanie kurkuminą jako czynnikiem wspomagającym tolerancję wysiłkową.

W rozdziale „Materiał i metody” (ss. 22 do 31) Autor bardzo szczegółowo opisał kryteria zakwalifikowania zawodników do badań oraz protokół badań.

W rozdziale IV przedstawił graficznie i opisowo, w następującej kolejności, wpływ suplementacji kurkuminą na:

- wybrane parametry morfotyczne krwi,
- wydolność fizyczną, status antyoksydacyjny, stężenie SIRT3 o wybrane wskaźniki uszkodzeń mięśni (– wyniki opisane w publikacji),
- aktywność wybranych enzymów wątrobowych (ALAT i AST),
- mediatory stanu zapalnego,
- stężenie neurotroficznego czynnika mózgowego (BDNF).

Dyskusja uzyskanych wyników badań (ss. 39 - 53) została podporządkowana pytaniom badawczym postawionym w celu pracy. Takie ujęcie pozwoliło Doktorantowi na przeanalizowanie uzyskanych rezultatów w sposób przejrzysty i pogłębiony, odnosząc swoje rezultaty badań do danych z piśmiennictwa rodzimego i światowego.

Rozprawę na stopień doktora nauk kultury fizycznej Doktorant kończy pięcioma poprawnie sformułowanymi wnioskami, podsumowującymi efekty suplementacji kurkuminą na wybrane wskaźniki fizjologiczne i biochemiczne w warunkach obciążenia wysiłkowego. Stwierdził, że sześciotygodniowe stosowanie kurkuminy w dawce 2g/dobę u maratończyków :

- nie wzmacnia istotnie antyoksydacyjnego efektu treningu fizycznego w okresie przygotowawczym oraz nie poprawia wydolności tlenowej biegaczy,

- nieznacznie obniża stan zapalny indukowany wysiłkiem fizycznym oraz nieznacznie wpływa na ograniczenie uszkodzeń mięśni,
- nie wpływa znamienne na wzrost stężenia BDNF w surowicy krwi,
- nie wpływa na wielkość maksymalnego pochłaniania tlenu.

Uzyskane rezultaty badań zaprezentowane w przedstawionej do recenzji rozprawie doktorskiej, nie w pełni potwierdzają doniesienia literaturowe o antyoksydacyjnym i antyzapalnym działaniu kurkuminy. Przyczyn tego faktu może być wiele, na przykład rodzaj zastosowanego suplementu, wielkość zastosowanej dawki, czy wysoka wydolność i adaptacja do wysiłku uczestników badań. Ufam, że zarówno Pan Doktor, jak i Jego Pani Promotor, nie zrezygnują jednak z podjętego tematu i ukierunkują swoje dociekania naukowe na prześledzenie działania pochodnych kurkuminy w aspekcie wysiłku fizycznego np. tetrahydrokurkuminy czy 4-metoksy-karbonylowej pochodnej kurkuminy, które charakteryzują się zdecydowanie większą trwałością, wchłaniałością i terapeutycznym oddziaływaniem.

W opinii piszącej recenzję, praca zasługuje na bardzo pozytywną ocenę z następujących względów:

- bardzo kompleksowa część analityczną,
- doskonałe opracowanie graficzne i merytoryczne rezultatów badań.

Zaprezentowane w niej wyniki badań powinny zostać udostępnione nie tylko sportowcom, ale także trenerom i fizjologom sportu.

Podkreślić także należy, że Doktorant wykazał znakomite przestudiowanie dostępnego piśmiennictwa, cytując w dysertacji 248 pozycje.

Po interesującej lekturze, stwierdzam z pełnym przekonaniem, że mgr Sebastian Bańkowski przedstawił w swojej dysertacji doktorskiej interesujące i nowatorskie wyniki badań i w związku z tym zwracam się do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego i wyróżnienie pracy.

Łucja Pilaczyńska-Szcześniak

Poznań, 31 maja 2023