



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Nauk o Zdrowiu

dr hab. Marcin Grandys prof. UJ

Kraków, 22.05.2023 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Angeliki Sawickiej

pt.: " Wpływ 24-tygodniowej suplementacji L-karnityną i treningu oporowego na mięśnie szkieletowe oraz wybrane wskaźniki krwi u kobiet po 65 roku życia"

Zawartość formalna rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska mgr Angeliki Sawickiej oparta została o trzy opublikowane i powiązane ze sobą tematycznie artykuły naukowe, przedstawione pod wspólnym tytułem: „Wpływ 24-tygodniowej suplementacji L-karnityną i treningu oporowego na mięśnie szkieletowe oraz wybrane wskaźniki krwi u kobiet po 65 roku życia”. Prace te przygotowane były w ramach projektu naukowego OPUS 8 o nr UMO-2014/15/B/NZ27/00893, sfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, a opublikowane zostały w następujących czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym:

Publikacja nr 1. Sawicka AK, Hartmane D, Lipinska P, Wojtowicz E, Lysiak-Szydłowska W, Olek RA (2018). *L-carnitine supplementation in older women. A pilot study on aging skeletal muscle mass and function.* *Nutrients*, 10(2), 255, 1-11. <https://doi.org/10.3390/nu10020255>

Publikacja nr 2. Sawicka AK, Jaworska J, Brzeska B, Sabisz A, Samborowska E, Radkiewicz M, Szurowska E, Winklewski PJ, Szarmach A, Olek RA (2022). *L-Carnitine Combined with Leucine Supplementation Does Not Improve the Effectiveness of Progressive Resistance Training in Healthy Aged Women.* *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 26(10), 945–953. <https://doi.org/10.1007/s12603-022-1848-y>

Publikacja nr 3. Sawicka AK, Renzi G, Olek RA (2020). *The bright and the dark sides of L-carnitine supplementation: a systematic review.* *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00377-2>

Prezentacja rozprawy doktorskiej dokonana została w formie autoreferatu, napisanego w języku polskim i obejmującego 35 stron maszynopisu wraz ze spisem piśmiennictwa i streszczeniami (również w języku angielskim), do którego dołączono kopie ww. publikacji oraz oświadczenia współautorów. Taki sposób prezentacji wyników rozprawy doktorskiej budzi uznanie, ponieważ wszystkie trzy publikacje zamieszczone zostały w uznanych czasopismach międzynarodowych o wysokim wskaźniku oddziaływania (*Impact Factor*, $IF > 4.0$ w przypadku jednej i > 5.0 w przypadku dwóch pozostałych prac) i wysokiej punktacji MEiN (dwie prace po 100 pkt i jedna 140 pkt) oraz znajdujących się w najwyższym kwartyle czasopism (Q1) w swojej kategorii. Należy również zaznaczyć, że wg serwisu *Web of Science* trzy uwzględnione w ramach rozprawy doktorskiej prace mają już łącznie 54 cytowania (na dzień 22.05.2023 r.), co jak na stosunkowo niedawny czas ich publikacji wskazuje, że zostały one zauważone w światowej społeczności naukowej i wywierają wyraźny wpływ na rozwój tematyki badawczej związanej z obszarem zainteresowania Doktorantki. Strona | 2

We wszystkich ww. publikacjach Doktorantka była pierwszym autorem oraz posiadała znaczący udział w ich powstaniu, co potwierdzone zostało przez wszystkich współautorów publikacji. Wątpliwości budzi jednak fakt, wynikający z oświadczeń współautorów oraz określonego w publikacjach tzw. wkładu autorskiego, że pomimo bycia pierwszym ich autorem, udział Doktorantki w tych pracach nie został określony jako wiodący. Co więcej, w pierwszej publikacji z cyklu (Publikacja 1), na podstawie informacji zawartej w opublikowanym artykule (tzw. „*Author contributions*”) wynika, że Doktorantka miała udział w przeprowadzeniu eksperymentów oraz edytowaniu i zatwierdzeniu manuskryptu, natomiast nie uczestniczyła w najistotniejszej aktywności dla powstania publikacji, czyli analizie danych, interpretowaniu wyników i co najważniejsze – w przygotowaniu draftu manuskryptu. Biorąc to pod uwagę, Doktorantka w mojej opinii nie spełnia warunków do bycia pierwszą autorką tej pracy i znalezienie się na liście autorów w tej pozycji budzi moje duże zdziwienie. Podobna sytuacja dotyczy drugiej opublikowanej pracy (Publikacja nr 2), w której z oświadczeń współautorów wynika, że Doktorantka nie miała w niej wiodącego udziału. W trzeciej z kolei publikacji z cyklu (Publikacja 3), oświadczenia współautorów mówią o ich udziale w cyt.: „opracowaniu koncepcji, zbieraniu danych oraz jakościowej analizie tematycznej zebranych materiałów”, a następnie podkreślają, że udział Doktorantki polegał na tym samym. Z kolei informacja w opublikowanym artykule wskazuje co prawda, że Doktorantka wraz z pozostałymi dwoma współautorami brała udział w przygotowaniu draftu manuskryptu, ale odpowiedzialność promotora recenzowanej rozprawy za koncepcję powstania pracy wskazuje na jego wiodący udział również w tej publikacji.

Znacząca rola kierownika zespołu badawczego i zarazem promotora pracy (występującego w roli ostatniego autora publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej) jest w pełni zrozumiała, niemniej jednak jeśli posiadał On największy udział w powstaniu prac, to można

sformułować samonarzucający się wniosek, że to jednak promotor powinien być pierwszym ich autorem. Taka sytuacja prowadzi zatem do wątpliwości, czy publikacje Doktorantki, w których nie ma ona wiodącego udziału, wypełniają wymaganie zawarte w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Art. 187, ust. 1. Dz. U. 2018 r., poz. 1668), dotyczące umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w rozprawie doktorskiej.

Strona | 3

Podsumowując zawartość formalną rozprawy doktorskiej, zaprezentowany w niej cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych posiada bardzo dobre wskaźniki bibliometryczne, które zasługują na uznanie. Występowanie w tych publikacjach w pozycji pierwszego autora daje wrażenie o wiodącym udziale Doktorantki w ich powstaniu i braku podstaw do kwestionowania zawartości formalnej niniejszej rozprawy doktorskiej. Przyjrzenie się jednak bliżej wkładowi autorskiemu w tych publikacjach prowadzi w mojej opinii do uzasadnionego wniosku, że Doktorantka nie miała głównego udziału w ich powstaniu, co wyraźnie obniża ocenę zawartości formalnej prezentowanej rozprawy doktorskiej. Biorąc to pod uwagę, prosiłbym o odpowiedź na podstawie jakich przesłanek Doktorantka została w ujętych w rozprawie doktorskiej publikacjach pierwszym ich autorem (pomimo braku wiodącego udziału w powstaniu tych publikacji) oraz jaki był konkretny wkład Doktorantki w powstanie publikacji nr 2 (w tym szczególnie, czy była odpowiedzialna za przygotowanie draftu tego manuskryptu), ponieważ w publikacjach ani autoreferacie rozprawy nie jest to ujęte.

Zawartość merytoryczna rozprawy doktorskiej

Suplementacja L-karnityny jest od dekad interesującym tematem wielu prac badawczych, zarówno tych dotyczących jej wpływu na poprawę zdolności wysiłkowych, jak i eksperymentów klinicznych, wskazujących na jej korzystne efekty działania w różnych jednostkach chorobowych tj. choroby zakaźne, metaboliczne, sercowo-krażeniowe czy choroby nowotworowe. Atrakcyjność badań nad efektami L-karnityny związana jest także z jej potencjalnym korzystnym znaczeniem w przebiegu procesów starzenia się i regeneracji. Wynika to z jednej strony z głównej roli „metabolicznej” L-karnityny, polegającej na transporcie długołańcuchowych kwasów tłuszczowych z cytoplazmy do macierzy mitochondrialnej, a z drugiej z jej antyoksydacyjnych i przeciwzapalnych właściwości. Zainteresowanie tematyką suplementacji L-karnityny wynika także z faktu, że pomimo 100 letniej historii badań nad tym związkiem, ciągle istnieją wątpliwości na temat skuteczności administrowanej L-karnityny w poprawie metabolizmu wysiłkowego, aktywacji szlaków sygnalizacyjnych w mięśniach oraz – co szczególnie istotne w świetle powszechności suplementowania tym związkiem – w możliwych niepożądanych efektach jego działania. Dodatkowe trudności w interpretacji wyników badań związane są z różnym sposobem podaży L-karnityny, zarówno pod kątem drogi jej administracji, jak i dawkowania.

Biorąc pod uwagę obecny stan wiedzy, dokumentowane w literaturze korzystne efekty działania L-karnityny, ale i potencjalne zagrożenia związane z jej suplementacją u zdrowych osób, podjęcie przez Doktorantkę tematyki wpływu suplementacji L-karnityny, powiązanej także z przeprowadzeniem kontrolowanego treningu siłowego w grupie starszych osób jest w mojej ocenie uzasadnione, choć nie pozbawione pewnych wątpliwości (o tym poniżej). Cennym eksperymentalnie jest także długość przeprowadzonej interwencji – niemal 6 miesięczny program badawczy należy do najdłuższych jakie można spotkać w literaturze badań nad efektami suplementacji L-karnityny. Taka procedura eksperymentalna, uwzględniająca dodatkowo prowadzenie kontrolowanego programu treningowego jest niezwykle wymagająca pod względem metodologicznym oraz organizacyjnym, i jej przeprowadzenie zasługuje na duże uznanie. W przeprowadzonych przez Doktorantkę badaniach należy również docenić oznaczanie szeregu markerów, mogących mieć istotny związek ze zwiększającym się stężeniem L-karnityny na skutek jej podaży tj. wskaźników stanu zapalnego i czynników wzrostu, oraz pomiar parametrów funkcjonalnych – siły mięśni szkieletowych i warunkującego ją przekroju poprzecznego badanych mięśni. W mojej opinii, bardzo wartościowym jest również uwzględnienie przez Doktorantkę oznaczenia metabolitu L-karnityny – N-tlenku trimetyloaminy (TMAO), którego wzrost stężenia we krwi, występujący w trakcie doustnej suplementacji L-karnityny, wiąże się z potencjalnymi niekorzystnymi efektami jej działania. Dodatkowo, opublikowany artykuł przeglądowy, będący wymagającą formą publikacji naukowej, a wchodzący w skład jednotematycznego cyklu prac, stanowi merytoryczne dopełnienie eksperymentalnej części recenzowanej rozprawy doktorskiej.

Pomimo wszystkich ww. mocnych stron ocenianej rozprawy doktorskiej, ma ona również w mojej opinii swoje słabości. Za główną z nich uznałbym hipotezę, że suplementacja L-karnityny doprowadzi do zmian stężenia czynników wzrostu we krwi, co będzie miało wpływ na aktywację szlaków sygnalizacyjnych w mięśniach, hipertrofię mięśni i tym samym zmiany siły mięśniową. Co prawda w przedstawionym autoreferacie brakuje opisu hipotez badawczych, ale pojawiają się one w opublikowanych pracach, a dodatkowo takie założenie widoczne jest w wyróżnionych w autoreferacie, następujących celach badawczych:

1. Ocena wpływu 24 tygodniowej suplementacji L-karnityną na stężenie markerów stanu zapalnego oraz czynników wzrostu we krwi i wpływ tych zmian na siłę mięśni szkieletowych oraz skład ciała.
2. Określenie efektu połączenia suplementacji L-karnityną i leucyną wraz z treningiem oporowym na siłę i hipertrofię mięśni szkieletowych, a także związane z nimi zmiany w poziomie IGF-1, dekoryny, miostatyny oraz TMAO.

Obydwa wymienione cele zakładają, że interwencje z suplementacją L-karnityną doprowadzą do zmian badanych czynników wzrostu, natomiast w mojej opinii brakuje

przesłanek ku temu, żeby tak sądzić. Istnieją co prawda prace eksperymentalne na modelach zwierzęcych, wskazujących na istotne efekty suplementacji na np. stężenie IGF-1, ale stosowana w nich podaż L-karnityny wielokrotnie przekracza nawet najwyższe spotykane w literaturze dawki stosowane u ludzi. Stawiając hipotezę o prawdopodobnym wpływie suplementacji L-karnityny na wzrost stężenia czynników wzrostu u zdrowych ludzi Strona | 5 oczekiwałbym, że (i) zaprezentowane zostaną publikacje dotyczące badań z udziałem zdrowych ludzi podtrzymujące takie przypuszczenia, (ii) przedstawiony zostanie przynajmniej przypuszczalny mechanizm prowadzący do wzrostu sekrecji np. IGF-1 w odpowiedzi na wzrost stężenia L-karnityny we krwi oraz (iii) podjęte zostanie w pracy zagadnienie aktywnego transportu L-karnityny do mięśni przez transbłonowe białko OCNT2. Kwestie te jednak praktycznie w ogóle nie są w rozprawie doktorskiej podjęte, a w mojej opinii (z punktu widzenia podejmowanej tematyki) co najmniej wskazanym, jeśli nie koniecznym, byłoby ich choć krótkie omówienie. Podobnie, brakuje zaprezentowania mechanizmu pokazującego związek pomiędzy zwiększonym stężeniem L-karnityny i poprawą wskaźników odpowiedzi zapalnej. Ostatecznie, wnioski z prac eksperymentalnych ujętych w niniejszej rozprawie pokazują, że suplementacja L-karnityny nie prowadzi do zmian stężenia IGF-1 czy miostatyny, czyli efektów których w mojej opinii należało się spodziewać. Oczywiście postawienie hipotezy badawczej, którą po przeprowadzonym eksperymencie należy odrzucić nie jest samo w sobie błędem metodologicznym, niemniej jednak hipoteza taka powinna być właściwie umocowana w literaturze zagadnienia, a tego w mojej opinii zabrakło.

Wg mojej oceny zastrzeżenia budzi także kwestia potencjalnych negatywnych efektów suplementacji L-karnityny. Zdaję sobie sprawę z powszechnie przyjętej opinii, że stosowanie L-karnityny, zwłaszcza w typowo stosowanych dawkach (~2 g/dobę), nie wywołuje u ludzi skutków ubocznych, niemniej jednak prace ostatnich lat, w tym te z najbardziej prestiżowych czasopism naukowych (np. Nature Medicine, IF 87,2 czy Journal of Clinical Investigation, IF 19,5) wskazują, że spożywanie L-karnityny prowadzi do zwiększonego formowania się N-tlenku trimetyloaminy, mającego dobrze udokumentowane działanie aterogenne i prozakrzepowe. Potwierdzają to także doniesienia wskazujące na częstsze występowanie chorób sercowo-naczyniowych u osób spożywających duże ilości czerwonego mięsa, bogatego w L-karnitynę. Co ciekawe, Doktorantka w swoich pracach wydaje się być świadoma tego problemu (i to w mojej opinii należy pochwalić), a najlepiej świadczy o tym praca przeglądowa o „blaskach i cieniach suplementacji L-karnityny”. Jednocześnie jednak odnoszę wrażenie, że kwestia ta nie jest dostatecznie poważnie potraktowana i mocno wyartykułowana, zarówno w opublikowanych pracach, jak i autoreferacie recenzowanej rozprawy doktorskiej. Nawet jeśli ostateczna rola TMAO w rozwoju chorób krążeniowych, nowotworowych i metabolicznych nie jest do końca rozstrzygnięta, to interwencje prowadzące do wzrostu jego stężenia winny być traktowane z dużą ostrożnością. Biorąc to pod uwagę, suplementacja L-karnityną u zdrowych

kobiet w starszym wieku, prowadząca do wzrostu TMAO, a nie wywołująca przy tym żadnych właściwie korzystnych efektów, wydaje się nieuzasadniona. W rozprawie doktorskiej i opartych na niej publikacjach brak jest jednak takich wniosków, które w mojej opinii byłyby bardzo cenne w kontekście powszechnego stosowania suplementacji L-karnityny u zdrowych osób, w tym wyczynowych sportowców. Doktorantka wskazuje natomiast na konieczność dalszych badań i długotrwałych interwencji z suplementacją L-karnityny, co w świetle jej wyników i dostępnej wiedzy jest dla mnie kontrowersyjną tezą. Strona | 6

Ostatnią kwestią budzącą pewne wątpliwości jest sugerowany w rozprawie doktorskiej korzystny wpływ TMAO na tkankę mięśniową, który wobec dostępnej wiedzy jest ciągle niejednoznaczny. Kilka prac, na które powołuje się Doktorantka były eksperymentami *in vitro* na modelu zwierzęcym, których wyniki ciężko odnieść do prowadzonych w niniejszej rozprawie badań. Dodatkowo, poza pożądanymi efektami działania TMAO na tkankę mięśniową, nie brakuje również danych wskazujących na jego niekorzystną rolę np. w mięśniu sercowym czy mięśniach gładkich naczyń. W związku z tym, jeśli Doktorantka zdecydowała się na omówienie tego zagadnienia, należałoby tu oczekiwać pogłębionego jego przedstawienia z każdej perspektywy i większej ilości informacji.

Podsumowując, zawartość merytoryczna rozprawy doktorskiej obejmuje wielowątkowy i istotny temat fizjologicznych reakcji organizmu w odpowiedzi na modyfikacje dietetyczne i treningowe w grupie kobiet w starszym wieku. Niewątpliwie dużą zasługą Doktorantki jest jej udział w realizacji tak trudnego przedsięwzięcia naukowego, do jakich należą eksperymenty z długotrwałymi, łączonymi interwencjami dietetycznymi i treningowymi. Docenić również trzeba skalę trudności podjętych wątków naukowych, które obejmują połączenie zagadnień metabolicznej, hormonalnej, immunologicznej i funkcjonalnej odpowiedzi na program treningu fizycznego i suplementacji dietetycznej. Ekspozując niekwestionowane zalety recenzowanej rozprawy doktorskiej, należy jednak wspomnieć o wskazanych wyżej wątpliwościach, dotyczących zbyt powierzchownego potraktowania / omówienia zagadnień związanych z wpływem suplementacji L-karnityny na poziom czynników wzrostu i potencjalnych zagrożeń jej stosowania, a także roli jaką w organizmie wywiera N-tlenek trimetyloaminy, do którego wzrostu dochodzi podczas jej podaży. Liczę, że podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej, Doktorantka odniesie się do tych zastrzeżeń.

Metody badawcze

Na początku warto raz jeszcze podkreślić wspomniany wyżej ogrom wykonanej pracy, której wymagają badania z długotrwałą interwencją treningową. Na uznanie zasługuje również zastosowanie przez Doktorantkę wymagających i zaawansowanych metod badawczych. Należą do nich wiarygodne techniki laboratoryjne, takie jak wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC) do oznaczenia wolnej karnityny, całkowitej karnityny oraz TMAO czy metoda

obrazowania rezonansu magnetycznego (MRI) do pomiaru przekroju poprzecznego mięśni. Podobnie ocena siły mięśni prostowników i zginaczy kolana dokonana została z użyciem aparatury będącej „złotym standardem” dla tego typu pomiarów – systemu Biodex 4 Pro. W przypadku Publikacji 3 uznanie budzi natomiast bardzo szeroki przegląd literatury i sposób przeprowadzenia selekcji publikacji do artykułu przeglądowego.

Strona | 7

Z obowiązku recenzenckiego wskazałbym tylko na kilka drobnych niedociągnięć: (i) brak w publikacjach i w autoreferacie danych o specyfikacji wykonanych metodą ELISA oznaczeń IL-6, TNF-alfa, IGF-1 oraz CRP (limit detekcji, zmienność wewnątrz i międzyseryjna); (ii) brak informacji co do rodzaju sprzętu użytego do treningu oporowego (do oceny 1-RM potrzebny jest dobór w końcowej fazie procedury niewielkich zmian obciążenia – czy wykorzystany trener był w stanie to zapewnić?), (iii) normalizacja wyników pomiarów siły mięśni do masy mięśni szkieletowych kończyny, dokonanej na podstawie bioimpedancji (rzetelność tej metody nie jest najwyższa i wolałbym wyniki podane bez normalizacji); (iv) brak wykonania kilku próbnych napięć izometrycznych o mniejszej niż maksymalnej sile przed próbą MVC – jest tutaj mowa tylko o krótkiej rozgrzewce na ergometrze rowerowym, która wydaje się niewystarczająca do dobrego przygotowania do próby maksymalnej. Zastanawia mnie również, dlaczego w Publikacji 2 grupa kontrolna nie przyjmowała placebo oraz jaki był cel uwzględnienia dwóch mężczyzn w całej badanej grupie kobiet w Publikacji 1? Na koniec wskazałbym również na konieczność dużej ostrożności podczas testowania siły maksymalnej u kobiet powyżej 60 r.ż. i rekomendowałbym wykonywanie oceny densytometrycznej w celu wykluczenia osteoporozy i ryzyka ciężkiego złamania podczas pomiarów. Podczas obrony rozprawy doktorskiej, liczyłbym na odniesienie się Doktorantki do tych zastrzeżeń.

Oryginalne osiągnięcia badawcze

Doktorantka na bazie dwóch publikacji eksperymentalnych przedstawiła interesujące wyniki, a szczególnie wartościowym elementem zrealizowanych projektów badawczych był długi okres stosowanej suplementacji L-karnityny w grupie kobiet w starszym wieku. Dzięki temu w Publikacji 1, będącej badaniami pilotażowymi, Doktorantka była w stanie wykazać, że nawet półroczny okres suplementacji, zwiększający stężenie wolnej karnityny we krwi o 22%, nie wpłynął na zmiany stężenia IGF-1, badanych markerów zapalnych oraz komponentów składu ciała. W Publikacji 2 pokazano również, że 24 tygodnie interwencji treningowej doprowadziło co prawda do hipertrofii i poprawy siły mięśniowej u kobiet >65 r.ż. we wszystkich badanych grupach, ale korzystne pod tym kątem efekty treningu występowały niezależnie od zastosowania suplementacji L-karnityną w połączeniu z leucyną lub samą tylko leucyną, mimo zaobserwowania istotnie wyższego poziomu całkowitej karnityny (TC) we krwi w grupie z jej suplementacją. Wpływu suplementacji nie stwierdzono także na poziom

badanych markerów wzrostu masy mięśniowej – IGF-1, miostatyny i dekoryny. Co istotne, zwiększenie poziomu TC w osoczu krwi dodatnio korelowało ze zmianą stężenia TMAO, którego poziom istotnie wzrósł po 24 tygodniach interwencji tylko w grupie z suplementacją L-karnityny. Uzyskane wyniki eksperymentalne dopełniła publikacja, w której Doktorantka dokonała przeglądu literatury, włączając do analizy jakościowej publikacje opisujące badania z udziałem zdrowych dorosłych, poddawanych doustnej suplementacji przez okres przynajmniej 12 tygodni. Na jego podstawie wyciągnięto następujące wnioski: (i) wpływ L-karnityny na zmiany metaboliczne oraz poprawę siły i masy mięśni jest możliwy przy suplementacji trwającej minimum 3 miesiące, której towarzyszy odpowiednia podaż węglowodanów; (ii) przedłużona suplementacja L-karnityny podnosi poziom TMAO, co może być związane ze zwiększonym ryzykiem zdarzeń sercowo-naczyniowych.

Strona | 8

Podsumowując, streszczone powyżej główne wyniki i konkluzje pracy Doktorantki mają niekwestionowaną wartość poznawczą i aplikacyjną, a sama ich publikacja w trzech renomowanych czasopismach naukowych podkreśla wysoki poziom naukowy rozprawy doktorskiej. Doceniając te fakty, chciałbym jednocześnie zwrócić uwagę, że w obliczu uzyskanych wyników badań oraz dokonanego przeglądu literatury, jednym z nasuwających się wniosków jest co najmniej poddanie w wątpliwość (jeśli już nie podważenie) zasadności stosowania suplementacji L-karnityny u zdrowych ludzi. Taka sugestia w rozprawie doktorskiej jednak się nie pojawia, a wydaje się, że nawet w przypadku osób trenujących, ewentualne korzyści płynące z jej podaży nie rekompensują realnych zagrożeń zdrowotnych związanych ze znacznym wzrostem potencjalnie aterogennego i prozakrzepowego działania TMAO, którego ok. 7-krotny wzrost zaobserwowała Doktorantka w swoich badaniach (Publikacja 2). Dyskusji tego tematu wyraźnie brakuje w przedstawionej mi do oceny rozprawie doktorskiej, a jego uwzględnienie w mojej opinii byłoby bardzo cennym jej elementem. Byłbym ciekawy zdania Doktorantki co do tak postawionej tezy i liczę na wartościową dyskusję na ten temat podczas obrony rozprawy doktorskiej.

Wniosek końcowy

Podsumowując, rozprawa doktorska Pani Mgr Angeliki Sawickiej pt.: *"Wpływ 24-tygodniowej suplementacji L-karnityną i treningu oporowego na mięśnie szkieletowe oraz wybrane wskaźniki krwi u kobiet po 65 roku życia"*, pomimo wskazanych wyżej uwag krytycznych, jest wartościowym osiągnięciem naukowym, wypełniającym kryterium oryginalności w rozwiązaniu ważnego i aktualnego zagadnienia badawczego, spełniając tym samym warunki stawiane pracom doktorskim określone w art. 187 ust. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r., poz. 1668). W trakcie obrony liczę na wyjaśnienie wątpliwości opisanych w rozdziale **„Zawartość formalna rozprawy**

doktorskiej” niniejszej recenzji, dotyczące kwestii autorstwa prac wchodzących w skład cyklu publikacji, ponieważ wydaje się ona rzutować na wymaganie „umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej” określone w art. 187 ust. 1 ww. Ustawy.

W oparciu o powyższą opinię wnoszę do Rady Wydziału Nauk o Zdrowiu z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, o dopuszczenie mgr Angeliki Sawickiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Strona | 9

Marek Brandys