



Zakład Kinezyjologii, Wydział Fizjoterapii
al. I. J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław

prof. dr hab. Jarosław Marusiak
Zakład Kinezyjologii, Wydział Fizjoterapii
Akademia Wychowania Fizycznego
al. I. J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław
tel. +48 71 347 3544, fax. +48 71 347 3431
e-mail: jaroslaw.marusiak@awf.wroc.pl

Wrocław, 25 maj 2022 r.

Rada Naukowa
Akademii Wychowania Fizycznego
im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu
ul. Królowej Jadwigi 27/39, 61-871 Poznań

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Rosickiej
pt. „Zastosowanie urządzenia MyotonPRO do oceny parametrów biomechanicznych
i wiskoelastycznych ludzkiej skóry”.**

Zgodnie z § 5 ust. 1 załącznika nr 1 do Uchwały nr 153/2019 Senatu Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu z dnia 29.10.2019 r. (wprowadzającej zasady postępowania w sprawach o nadanie stopni naukowych) oraz w związku z art. 186 Ustawy z dnia 20.07.2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity z 20.01.2020), mgr Katarzyna Rosicka przedstawiła poniższy spójny cykl dwóch pierwszo-autorskich oryginalnych prac naukowych (opublikowanych w ostatecznej formie w latach 2020 i 2022) pt. „Zastosowanie urządzenia MyotonPRO do oceny parametrów biomechanicznych i wiskoelastycznych ludzkiej skóry” jako osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o zdrowiu:

- 1) **Rosicka K**, Mierzejewska-Krzyżowska B, Mrówczyński W. Comparison of different MyotonPRO probes for skin stiffness evaluation in young women. *Skin Res Technol.* 2021 May;27(3):332-339. doi: 10.1111/srt.12946. Epub 2020 Oct 20. PMID: 33078499. IF=2.365, MEiN=70 pkt.
- 2) **Rosicka K**, Mierzejewska-Krzyżowska B, Mrówczyński W. Skin biomechanical and viscoelastic properties measured with MyotonPRO in different areas of human body. *Skin Res Technol.* 2022 Mar;28(2):236-245. doi: 10.1111/srt.13116. Epub 2021 Nov 9. PMID: 34751466. IF=2.365, MEiN=70 pkt.

Problematyka badań niniejszej pracy doktorskiej jest niezwykle istotna, ponieważ dotyczy zastosowania obiektywnej metody pomiarowej, w tym przypadku miotonometrii (model urządzenia MyotonPRO), w ocenie właściwości mechanicznych skóry. Badanie stanu skóry ma ogromne znaczenia przede wszystkim dla diagnostyki i monitoringu terapii w kosmetologii,

dermatologii, chirurgii plastycznej i ortopedii, jak również w innych działach medycyny i fizjoterapii, gdzie stan zdrowia organizmu ludzkiego przekłada się na zmiany właściwości fizjologicznych i mechanicznych skóry. Standardową metodą oceny właściwości mechanicznych skóry jest palpacja, która cechuje się dużą subiektywnością i niską powtarzalnością pomiarów między badaczami jak i pomiędzy sesjami badawczymi. Dlatego poszukiwanie prostych, nieinwazyjnych, stosunkowo tanich i rzetelnych metod pomiaru właściwości mechanicznych skóry ma ogromne znaczenie zarówno poznawcze, jak również praktyczne. Spośród wielu wcześniej opisanych w literaturze metod pomiarowych, proponowanych do oceny właściwości mechanicznych skóry, miotonometria (z zastosowaniem urządzenia MyotonPRO z końcówkami typu „L”) zapewnia jednoczesny pomiar pięciu parametrów odzwierciedlających właściwości mechaniczne skóry (sztywność, napięcie, elastyczność, odkształcalność), co daje duże możliwości analityczne w odniesieniu do szacowania jej stanu funkcjonalnego. Miotonometria z zastosowaniem urządzenia MyotonPRO i jego standardową końcówką pomiarową w kształcie walca, została już wcześniej szeroko opisana w literaturze światowej jako metoda pomiarowa cechująca się wysoką czułością i powtarzalnością w ocenie właściwości mechanicznych mięśni i ścięgien. Nowo zaproponowane końcówki pomiarowe urządzenia MyotonPRO w kształcie litery „L” stwarzają możliwość pomiaru właściwości mechanicznych skóry, jednakże brakuje prac naukowych w zakresie szacowania rzetelności i czułości pomiarowej tego urządzenia, z zastosowaniem tych nowych końcówek pomiarowych, dla oceny właściwości mechanicznych skóry w różnych rejonach ciała. Dlatego, podjęty w niniejszej rozprawie doktorskiej problem jest oryginalny i znakomicie wpisuje się w powyżej nakreślony nurt badań naukowych.

Celem pracy nr 1 pt. „ Comparison of different MyotonPRO probes for skin stiffness evaluation in young women” było porównanie pomiędzy czterema typami końcówek pomiarowych urządzenia MyotonPRO (mała i średnia typu „L”, standardowa z nakładką oraz standardowa bez nakładki) w trzech obszarach skóry na ciele młodych kobiet (w okolicy obojczyka, przedramienia po stronie brzusznej i w okolicy kości piszczelowej) wartości średniej i zakresów zmian dla odczytów parametru miotonometrycznego odzwierciedlającego sztywności skóry (dynamic stiffness). Powyższy model badawczy z dwoma zmiennymi (typ końcówki i obszar skóry na ciele) pozwolił Autorom pracy stwierdzić, który typ końcówki jest najbardziej użyteczny w ocenie sztywności skóry dla obszarów o odmiennych proporcjach tkanek powierzchniowych i głębokich (czyli dla obszarów o odmiennych właściwościach mechanicznych).

Na bazie wyników tej pracy Autorzy stwierdzili, że: wartości odczytów sztywności skóry (i) niezależnie od użytej końcówki pomiarowej różnią się pomiędzy badanymi rejonami ciała, (ii) różnią się pomiarami wykonanymi z zastosowaniem standardowej końcówki o kształcie walca i standardowej końcówki z nakładką, (iii) różnią się pomiarami wykonanymi z zastosowaniem obu standardowych końcówek (tej z i bez nakładki), a pomiarami

Zakład Kinezylogii, Wydział Fizjoterapii
al. I. J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław

wykonanymi przy użyciu małej i średniej końcówki typu „L”; (iv) natomiast nie różnią się pomiędzy pomiarami wykonanymi końcówką małą i średnią typu „L”.

Celem pracy nr 2 pt. “Skin biomechanical and viscoelastic properties measured with MyotonPRO in different areas of human body” było zbadanie u młodych kobiet przy zastosowaniu małej i średniej końcówki pomiarowej typu „L”: (i) między-obszarowych (trzy rejony ciała, tj. okolica: obojczyka, przedramienia po stronie brzusznej i kości piszczelowej) zmian w wartościach i zakresach wartości poszczególnych parametrów miotonometrycznych (S-MYO, dynamic stiffness; D-MYO, oscillation logarithmic decrement; F-MYO, oscillation frequency; R-MYO, mechanical stress relaxation time; C-MYO, creep) odzwierciedlających właściwości mechaniczne skóry (sztywność, elastyczność, napięcie, odkształcalność) oraz (ii) spójności w kierunkach zależności (pozytywny vs. negatywny) między tymi pięcioma parametrami miotonometrycznymi w powyżej wspomnianych trzech obszarach ciała. Autorzy założyli, że między-obszarowa zgodność w kierunkach zależności (szacowanej przy wykorzystaniu współczynnika korelacji Spearman’a) pomiędzy parametrami miotonometrycznymi będzie odzwierciedlać rzetelność miotonometrii w ocenie właściwości mechanicznych skóry.

Na bazie wyników tej pracy Autorzy stwierdzili, że: (i) nie ma istotnych różnic między wartościami odczytów wykonanych końcówką małą typu „L”, a średnią typu „L” dla wszystkich pięciu parametrów miotonometrycznych wykonanych w trzech rejonach ciała; (ii) zarówno dla końcówki małej jak i średniej typu „L” istnieją istotne różnice między-obszarowe w wartościach prawie wszystkich parametrów miotonometrycznych (za wyjątkiem parametru D-MYO); oraz (iii) niezależnie od rodzaju końcówki typu „L” i obszaru ciała gdzie wykonywano pomiar, stwierdzono spójność w kierunkach zależności pomiędzy parametrami miotonometrycznymi (pozytywna między: F-MYO i S-MYO oraz R-MYO i C-MYO; negatywna między: F-MYO i R-MYO, F-MYO i C-MYO, S-MYO i R-MYO oraz S-MYO i C-MYO).

Wyniki pracy nr 1 i nr 2 zostały omówione w dyskusjach obu tych prac z uwzględnieniem rozważań nad: (i) specyfiką skóry i tkanek podskórnych w trzech rejonach ciała; (ii) informacją jaką niesie oszacowanie każdego z parametrów miotonometrycznych w kontekście oceny poszczególnych właściwości mechanicznych skóry; oraz (iii) aspektami technicznymi pomiarów miotonometrycznych związanymi z zastosowaniem każdej z końcówek pomiarowych urządzenia MyotonPRO, a w szczególności dla wykorzystania końcówek typu „L” w ocenie właściwości mechanicznych skóry

Mam kilka poniższych uwag/wątpliwości/komentarzy, w stosunku do których prosiłbym o ustosunkowanie się Doktorantki w trakcie obrony pracy:

- 1) W odniesieniu do obu prac mam zapytanie, czy wykonywane były przez Panią (w projekcie na bazie którego powstały obie prace z cyklu) jakiegokolwiek pomiary grubości skóry i tkanek podskórnych (fałdomierz, USG) ? Pomiar grubości skóry i tkanek podskórnych dałby możliwość



wzbogacenia rozważań w obu pracach o analizę wpływu współzmiennej (analiza kowariancji) na wystąpienie między-obszarowych różnic w wartościach parametrów miotonometrycznych, co jest szczególnie ważne w kontekście zastosowania końcówek typu „L” w ocenie właściwości mechanicznych skóry.

- 2) W pracy nr 2 założono, że ta między-obszarowa zgodność w kierunkach zależności (szacowanej przy wykorzystaniu współczynnika korelacji Spearman’a) pomiędzy parametrami miotonometrycznymi będzie odzwierciedlać rzetelność miotonometrii w ocenie właściwości mechanicznych skóry. W mojej opinii, założenie powyższe dotyczyło raczej oceny spójności w kierunkach zależności pomiędzy parametrami miotonometrycznymi, a nie szacowanie rzetelności pomiarów miotonometrycznych (nie zaprezentowano wyników szacowania powtarzalności wartości współczynników korelacji dla pomiarów w trzech obszarach ciała), jak to zostało opisane w pracy nr 2 oraz w autoreferacie.
- 3) W pracy nr 2 zaprezentowano w Tabeli 2 wartości współczynników korelacji Spearman’a podając zakresy od trywialnej do doskonałej korelacji, jednakże nie podano wartości „P” dla tych korelacji. Proszę o uzupełnienie tej informacji w trakcie obrony, ponieważ sama wartość współczynnika korelacji nie pozwala stwierdzić czy dany związek rzeczywiście zaistniał.
- 4) W obu pracach używa Pani terminu „skin biomechanical properties”, czyli właściwości biomechaniczne skóry. Proszę wyjaśnić jak Pani rozumie ten termin, ponieważ w biomechanice, w odniesieniu do właściwości tkanek ludzkich, używa się terminu właściwości mechaniczne, a nie biomechaniczne. Z kolei w autoreferacie używa Pani terminu parametry biomechaniczne, co uważam za słuszne określenie.
- 5) W tytule obu prac oraz w tytule autoreferatu podana jest nazwa urządzenia - MyotonPRO. Zgodnie z wytycznymi pisanie prac naukowych nie powinno się stosować w tytule nazwy urządzenia, lecz nazwę metody, natomiast nazwę urządzenia specyfikuje się w dalszej części pracy.

Należy zaznaczyć, że poza artykułami z powyższego cyklu mgr Katarzyna Rosicka opublikowała w latach 2019-2022 również cztery (czwarty z nich z 2022 r. dostępny jest w formie elektronicznej jako artykuł na etapie „Epub ahead of print.”) poniższe prace naukowe, w których w dwóch z nich jest pierwszym autorem:

- 1) **Rosicka K**, Arlet J, Bukowska D, Mierzejewska-Krzyżowska B. Ultrasound elastography in clinical diagnostics and in scientific research on muscles. Central European Journal of Sport Sciences and Medicine 2019, 27(2): 75–82; DOI:10.18276/cej.2019.3-07. MEiN=40 pkt.
- 2) **Rosicka K**, Hill M, Wdowski MM. Skin anisotropy: Finding the optimal incision line for volar forearm in males and females. J Mech Behav Biomed Mater. 2021 Dec;124:104805. doi: 10.1016/j.jmbbm.2021.104805. Epub 2021 Aug 28. PMID: 34474321. IF=3.902, MEiN=100 pkt.



Zakład Kinezylogii, Wydział Fizjoterapii
al. I. J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław

- 3) Hill M, Rosicka K, Wdowski M. Effect of sex and fatigue on quiet standing and dynamic balance and lower extremity muscle stiffness. Eur J Appl Physiol. 2022 Jan;122(1):233-244. doi: 10.1007/s00421-021-04831-0. Epub 2021 Oct 20. PMID: 34669045. IF=3.078, MEiN=100 pkt.
- 4) Wdowski MM, Rosicka K, Hill MW. Influence of lower-limb muscular and tendon mechanical properties and strength on countermovement jump performance. J Sports Med Phys Fitness. 2022 Mar 1. doi: 10.23736/S0022-4707.22.13567-X. Epub ahead of print. PMID: 35230068. IF=1.637, MEiN=40 pkt.

Podsumowanie i konkluzja

Magister Katarzyna Rosicka jest dynamicznie rozwijającym się pracownikiem nauki prezentującą imponujący dorobek naukowy zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym. Kandydatka cechuje się otwartością na współpracę naukową, w tym również międzynarodową, oraz wzbogacanie własnego warsztatu badawczego. Powyższe cechy będą zapewne owocować w przyszłych pracach naukowych o równie wysokiej renomie jak już opublikowane, jak również w staże naukowe oraz kierowanie zespołami badawczymi w ramach pozyskanych grantów zewnętrznych (MEiN, NCN, NCBR).

Oceniając poziom merytoryczny zgłoszonych w cyklu artykułów naukowych Doktorantki i biorąc pod uwagę dużą wartość praktyczną oraz poznawczą wyników zaprezentowanych prac uważam, że rozprawa doktorska mgr Katarzyny Rosickiej w postaci cyklu dwóch spójnych publikacji naukowych, pod wspólnym tytułem „Zastosowanie urządzenia MyotonPRO do oceny parametrów biomechanicznych i wiskoelastycznych ludzkiej skóry” jest oparta o wartościowe, oryginalne wyniki badań i wnosi nowe informacje w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o zdrowiu, co w mojej ocenie daje podstawy o wnioskowanie przez mgr Katarzynę Rosicką o stopień naukowy doktora w tejże dyscyplinie nauki.

Zatem, wnoszę do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu o dopuszczenie Pani mgr Katarzyny Rosickiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ponadto, biorąc pod uwagę wysoki poziom naukowy i oryginalność wyników badań, zaprezentowanych w postaci cyklu spójnych artykułów naukowych w renomowanych czasopismach naukowych o międzynarodowym zasięgu, z przyjemnością wnioskuję do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr Katarzyny Rosickiej.

Z poważaniem

