



UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

Kraków, 3.07.2026

Dr hab. n. med. Przemysław Pękała

Katedra Anatomii

Uniwersytet Jagielloński

Collegium Medicum

Recenzja rozprawy doktorskiej zatytułowanej:

„Ocena rzetelności pomiarowej urządzenia Mindray Resona I9 i
określenie wartości referencyjnych sztywności ścięgna Achillesa przy
zastosowaniu elastografii fal ścinających u zdrowych osób dorosłych”

Autor pracy: mgr Dominik Szymański

Promotor: dr hab. Ewa Puszczalska-Lizis, prof. UR

Katedra i Zakład Anatomii

ul. Kopernika 12, 31-034 Kraków, tel./faks +48 12 422 95 11, anatomia@cm-uj.krakow.pl

www.katedra-anatomii.cm-uj.krakow.pl



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

Recenzja została przygotowana w związku z powołaniem mnie przez Radę Dyscyplin Collegium Medicum Uniwersytetu Rzeszowskiego do pełnienia funkcji recenzenta rozprawy doktorskiej mgr Dominika Szymańskiego, ubiegającego się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o zdrowiu.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska liczy 115 stron, na których umieszczono 28 tabel, 25 rycin (24 z nich to wykresy) oraz 28 tabel. Dodatkowo, przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska zawiera jeden załącznik (zgodę Komisji Etyki Badań Naukowych Nr W006.16062025.P z dnia 08.08.2025).

Z obowiązku recenzenta muszę zapytać o źródło ryciny nr 1. Ponadto, uważam, że warto byłoby zaprezentować czytelnikowi ryciny pokazujące tzw. printy (zrzuty ekranu) ze skanera ultrasonograficznego podczas wykonywania pomiarów. Umożliwiłoby to lepiej zrozumieć metodologię i w powtarzalny sposób ją odtworzyć.

Na tekst rozprawy składają się następujące rozdziały: wstęp, cel pracy, materiały i metody badań, wyniki, dyskusja, wnioski oraz piśmiennictwo. Ponadto, przygotowano również streszczenia w języku polskim i angielskim, wykazy tabel i rycin oraz aneks. Na obszerny spis piśmiennictwa składa się aż 184 pozycje z literatury. Doktorant ujął głównie aktualne artykuły opublikowane w szanownych i uznanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym. Z obowiązku recenzenta muszę nadmienić, iż niektóre pozycje piśmiennictwa nie posiadają cyfrowego identyfikatora dokumentu elektronicznego DOI (ang. Digital Object Identifier), mimo iż w większości ujętych pozycji został on zamieszczony, umożliwiając jednoznaczną identyfikację artykułu. W przypadku przygotowania niniejszej rozprawy do publikacji w formie manuskryptu konieczne będzie znaczne zawężenie ilości pozycji piśmiennictwa.

Ścięgno Achillesa jest największym i najsilniejszym ścięgnem w ludzkim organizmie. Jest ono każdego dnia narażone na ekstremalne przeciążenia, a jego patologie takie jak zapalenie i zerwanie są problemami, które mogą dotknąć każdego z nas. Przenosi ono siłę generowaną przez mięsień brzuchaty łydki oraz płaszczkowaty na kość piętową, a poprzez jej

Katedra i Zakład Anatomii

ul. Kopernika 12, 31-034 Kraków, tel./faks +48 12 422 95 11, anatomia@cm-uj.krakow.pl
www.katedra-anatomii.cm-uj.krakow.pl



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

połączenia stawowe na całą stopę, umożliwiając efektywne poruszanie się. Z powodu swojej roli narażone jest ono każdego dnia na przeciążenia. Szacuje się, że co roku u ponad 20 osób na 100 000, ścięgno Achillesa ulega zerwaniu. Należy jednak pamiętać, że jest to jedynie najpoważniejszy obraz patologii tego ścięgna, a o wiele więcej osób cierpi z powodu innych jego schorzeń, zwanych tendinopatiami, które powodują ból, utrudniają codzienne funkcjonowanie i prowadzą do znacznego pogorszenia się jakości życia pacjentów. Profilaktyka i leczenie kontuzji ścięgna Achillesa stanowią ogromne wyzwania dla systemów ochrony zdrowia na całym świecie. Od wielu lat międzynarodowe grupy ekspertów prowadzą szeroko zakrojone badania dotyczące sposobów prewencji i leczenia problemów związanych z tym największym ścięgnem w ciele człowieka. Zidentyfikowano wiele czynników środowiskowych, które zwiększają ryzyko kontuzji, jednak do tej pory nie są dostępne jednoznaczne badania przesiewowe, które określiłyby jednostki szczególnie podatne na rozwój patologii ścięgna Achillesa. Jedną z metod, która w ostatnich latach wydaje się obiecująca w zakresie możliwości wczesnego (zanim obserwujemy objawy i oczywiste morfologiczne cechy tendinopatii, tj. pogrubienie, zmiana echogeniczności, etc.) wykrywania osób podatnych na rozwój patologii ścięgna Achillesa jest elastografia. Liczne doniesienia dostarczyły jak do tej pory wielu optymistycznych danych (różnice między trenującymi vs. nietrenującymi osobnikami oraz zdrowymi vs. objawowymi). Należy jednak pamiętać, że wyniki opisujące właściwości fizyczne ścięgien Achillesa różnią się często znacznie pomiędzy opracowaniami, co jasno wskazuje na ograniczenia tej metody i znaczną zależność m. in. od protokołu badania, zastosowanej sondy, producenta aparatu oraz oprogramowania.

Doktorant podjął się niełatwego zadania dotyczącego określenia przydatności tej techniki (przeprowadzonej za pomocą konkretnego aparatu ultrasonograficznego) w badaniu ścięgna Achillesa.

W zakresie analizy statystycznej zastanawiało mnie ustalenie satysfakcjonującego efektu na poziomie umiarkowanym (0,5), co jak sami autorzy napisali jest standardową wartością w przypadku badań klinicznych, ale może nie być zadowalające w przypadku powtarzalnych pomiarów stałej cechy fizycznej tkanki. Należy tutaj podkreślić, że przeprowadzona przez autorów analiza jest poprawna metodologicznie.

Katedra i Zakład Anatomii

ul. Kopernika 12, 31-034 Kraków; tel./faks +48 12 422 95 11, anatomia@cm-uj.krakow.pl

www.katedra-anatomii.cm-uj.krakow.pl



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

Doktorant jasno określił zamierzone cele i w zakresie zarówno zgodności pomiarów oraz związków z określonymi parametrami (wiekiem, masą ciała, wysokością ciała i wskaźnikiem BMI) zrealizował w pełni swoje założenia.

Sprostowania natomiast wymaga część dotycząca „wartości referencyjnych”. W szczególności należy bardzo ostrożnie interpretować sformułowanie „zakresy normatywne”. Przyjęcie uproszczenia, że „norma” mieści się w $\pm$ SD nijak ma się do rzeczywistości i realiów klinicznych. Oznaczałoby to, że tylko ok. 68% zbadanej populacji mieści się w tej „normie” (czyli ok. 32% bezobjawowych ochotników miałoby wartości sklasyfikowane jako poza „normą”/patologiczne?). W warunkach klinicznych opieranie się na takich danych mogłoby doprowadzić do wielu nieporozumień, stresu, niepotrzebnych interwencji terapeutycznych, etc. Dlatego określenie, że jest to „prawidłowa sprężystość” powinno zostać usunięte. Co więcej, dane z przykładowych recenzowanych artykułów opublikowanych w indeksowanych czasopismach naukowych niejednokrotnie pokazują dość rozbieżne wyniki dotyczące „zdrowych osobników”:

- 176.8 kPa (Gonzalez FM, Gleason CA, Lee KS, Labid SA, Nazarian LN, Morrison WB, Reiter DA. Shear wave elastography assessment and comparison study of the Achilles tendons in optimally conditioned asymptomatic young collegiate athletes. Skeletal Radiol. 2021 Dec;50(12):2381-2392. doi: 10.1007/s00256-021-03798-5)

- 183.8 kPa ($\pm$ 98) u sportowców oraz 103.6 kPa ($\pm$ 30.5) w populacji nietrenującej (Dirrichs T, Schradin S, Gatz M, Tingart M, Kuhl CK, Quack V. Shear Wave Elastography (SWE) of Asymptomatic Achilles Tendons: A Comparison Between Semiprofessional Athletes and the Nonathletic General Population. Acad Radiol. 2019 Oct;26(10):1345-1351. doi: 10.1016/j.acra.2018.12.014).

W kontekście rozbieżności wartości otrzymanych w badaniach doktoranta z opublikowanymi badaniami w literaturze, tym bardziej warto byłoby w metodologii pokazać ryciny obrazujące

Katedra i Zakład Anatomii

ul. Kopernika 12, 31-034 Kraków, tel./faks +48 12 422 95 11, anatomia@cm-uj.krakow.pl

www.katedra-anatomii.cm-uj.krakow.pl



UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

samo badanie ścięgien. Elastografia jest metodą stosunkowo nową i niejednokrotnie potrafiącą dostarczyć diametralnie odmiennych wyników w zależności od stosowanego sprzętu, miejsca (w przypadku ścięgien Achillesa to zazwyczaj konkretna wysokość od guza piętowego), pozycji stopy w trakcie badania, doświadczenia badacza i stosowanego oprogramowania. Dlatego uzyskane dane powinny być zawsze analizowane w kontekście konkretnej metodologii/sprzętu i z dużą ostrożnością używane jako wartości oddające rzeczywistą „normę w populacji”.

Przedstawione wnioski (po skorygowaniu „wartości normatywne/prawidłowe” na „średnie wartości w badanej grupie”) korespondują z założeniami przedstawionymi w celach pracy i są satysfakcjonujące.

Z obowiązku recenzenta muszę zaznaczyć, że w tekście występują drobne literówki (np. aaggrekan, biomedyczne, zaganienia, etc.), które nie zmieniają jednak sensu przedstawionych informacji i wartości naukowej przedstawionej do recenzji rozprawy.

Na szczególną pochwałę zasługuje zebranie i przebadanie relatywnie dużej grupy badawczej.

Doktorant przygotował ciekawe opracowanie pokazujące zarówno zgodność pomiarów oraz związki z określonymi parametrami (wiekiem, masą ciała, wysokością ciała i wskaźnikiem BMI), które może stanowić punkt wyjścia do dalszych badań. Szczególnie pomocne byłoby, wzorem prac opublikowanych do tej pory w literaturze, porównanie za pomocą zastosowanej metodologii osób nietrenujących z trenującymi regularnie oraz z osobami dotkniętymi chorobami ścięgna Achillesa (zarówno tendinopatią jak i uszkodzeniami mechanicznymi).

Należy podkreślić, że przedstawione uwagi recenzenta nie umniejszają wartości naukowej przeprowadzonych badań oraz otrzymanych wyników. Badania zostały zaplanowane oraz przeprowadzone w należyty sposób, co wskazuje na rzetelny i rozbudowany warsztat metodologiczny oraz ścisły nadzór Promotora. Praca została napisana w logiczny sposób. Poza wynikami liczbowymi, przedstawione zostały liczne wykresy i tabele, które podwyższają wartość naukową rozprawy oraz ułatwiają interpretację wyników.

Katedra i Zakład Anatomii

ul. Kopernika 12, 31-034 Kraków, tel./faks +48 12 422 95 11, anatomia@cm-uj.krakow.pl

www.katedra-anatomii.cm-uj.krakow.pl



UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM
W KRAKOWIE

Wydział Lekarski

Niezależnie od przebiegu postępowania nadania stopnia doktora, zachęcam Doktoranta oraz Promotorów do przygotowania, na podstawie wyników ujętych w niniejszej monografii, artykułu/ów naukowych i wystania ich do recenzowanych czasopism międzynarodowych. Pozwoli to uzyskać dodatkowe recenzje międzynarodowych ekspertów i dopracować otrzymane rezultaty, aby mogły zostać opublikowane w formie dostępnej dla badaczy i klinicystów z całego świata.

Podsumowując, przedstawiona mi do recenzji praca doktorska spełnia kryteria wymagane dla przewodów doktorskich przewidziane w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018r., poz. 1668 z późniejszymi zmianami). Tym samym, wnoszę do Rady Dyscyplin Collegium Medicum Uniwersytetu Rzeszowskiego o dopuszczenie mgr Dominika Szymańskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Katedra i Zakład Anatomii

ul. Kopernika 12, 31-034 Kraków; tel./faks +48 12 422 95 11, anatomia@cm-uj.krakow.pl
www.katedra-anatomii.cm-uj.krakow.pl