

# Autoreferat

**dr n. med. Paweł Krzysztof Szaro**

Zakład Anatomii Prawidłowej i Klinicznej

Warszawski Uniwersytet Medyczny

ul. Chałubińskiego 5

02-004 Warszawa



2000-2006

Lekarz, Akademia Medyczna w Warszawie (obecnie Warszawski  
Uniwersytet Medyczny)

3) Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach  
naukowych/artystycznych

lipiec 2018 – ocenie

Szpital Uniwersytecki Sahlgrenska Göteborg, Szwecja.  
Uniwersytet w Göteborgu.  
Stanowisko: konsultant w zakresie radiologii mięśniowo-szkieletowej,  
nauczyciel akademicki.

listopad 2007 - obecnie

Zakład Anatomii Prawidłowej i Klinicznej  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
Stanowisko: asystent (do 31.10. 2011), adiunkt (od 1.10.2011).

lipiec 2015 - maj 2018

Zakład Radiologii Szpitala Dzieciątka Jezus, Warszawa  
Stanowisko: lekarz specjalista radiolog.

lipiec 2010 - czerwiec 2018

Zakład Radiologii Szpitala Dzieciątka Jezus, Warszawa  
Stanowisko: lekarz rezydent.

październik 2007- wrzesień 2008

Szpital Praski, Warszawa  
Stanowski: lekarz stażysta

4) Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.

a) tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

### **Wybrane odmiany anatomiczne klinicznie istotnych struktur stopy i stawu skokowego widoczne w badaniu rezonansu magnetycznego.**

Wszystkie prace (1-6) w cyklu zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych. Prace nr 1-5 to prace oryginalne zaś praca nr 6 to praca poglądowa.

1) **Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Mateusz Polaczek, Jan Świątkowski, and Hanna Kocoń. “How to Increase the Accuracy of the Diagnosis of the Accessory Bone of the Foot?” *La Radiologia Medica* 125, no. 2 (February 2020): 188–96.

<https://doi.org/10.1007/s11547-019-01104-x>.

*Impact Factor*=2.000, *MNiSW*= 70 pkt.

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu pomysłu i projektu pracy, wyborze metodyki badań, opracowaniu bazy danych, zbieraniu danych, interpretacji wyników, brałem udział w wykonywaniu analizy danych, przygotowywałem tabele i ryciny, analizowałem piśmiennictwo, napisałem pierwszą wersję manuskryptu oraz koordynowałem tworzenie kolejnych wersji, prowadziłem korespondencje z redakcją oraz zatwierdziłem ostateczną wersję manuskryptu.

2) **Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Mateusz Polaczek, and Bogdan Ciszek. “The Kager’s Fat Pad Radiological Anatomy Revised.” *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA*, August 19, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02552-1>.

*Impact Factor*= 1.092, *MNiSW*=70 pkt.

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu pomysłu i projektu pracy, wyborze metodyki badań, opracowaniu bazy danych, zbieraniu danych, interpretacji

wyników, brałem udział w wykonywaniu analizy statystycznej, przygotowywałem tabele i ryciny, analizowałem piśmiennictwo, napisałem pierwszą wersję manuskryptu oraz koordynowałem tworzenie kolejnych wersji, prowadziłem korespondencje z redakcją oraz zatwierdziłem ostateczną wersję manuskryptu.

3) **Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Khaldun Ghali Gataa & Mateusz Polaczek.

“Ligaments of the Os Trigonum: An Anatomical Study.” *Surgical and Radiologic Anatomy*, February 7, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02694-w>.

*Impact Factor*=1.092, *MNiSW*=70 pkt.

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu pomysłu i projektu pracy, wyborze metodyki badań, opracowaniu bazy danych, zbieraniu danych, interpretacji wyników, brałem udział w wykonywaniu analizy statystycznej, przygotowywałem tabele i ryciny, analizowałem piśmiennictwo, napisałem pierwszą wersję manuskryptu oraz koordynowałem tworzenie kolejnych wersji, prowadziłem korespondencje z redakcją oraz zatwierdziłem ostateczną wersję manuskryptu.

4) **Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Khaldun Ghali Gataa, Mateusz Polaczek, and

Bogdan Ciszek. “The Flexor Retinaculum Connects the Surrounding Structures into the Medial Ankle Complex.” *Applied Sciences* 10, no. 22 (January 2020): 7972.

<https://doi.org/10.3390/app10227972>.

*Impact Factor*= 2.474, *MNiSW*=70 pkt.

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu pomysłu i projektu pracy, wyborze metodyki badań, opracowaniu bazy danych do badania, zbieraniu danych, interpretacji wyników, brałem udział w wykonywaniu analizy statystycznej, przygotowywałem tabele i ryciny, analizowałem piśmiennictwo, napisałem pierwszą wersję

manuskryptu oraz koordynowałem tworzenie kolejnych wersji, prowadziłem korespondencję z redakcją oraz zatwierdziłem ostateczną wersję manuskryptu.

- 5) **Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Khaldun Ghali Gataa, Mateusz Polaczek, and Bogdan Ciszek. “The Double Fascicular Variations of the Anterior Talofibular Ligament and the Calcaneofibular Ligament Correlate with Interconnections between Lateral Ankle Structures Revealed on Magnetic Resonance Imaging.” *Scientific Reports* 10, no. 1 (November 27, 2020): 20801. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77856-8>.

*Impact Factor*= 3.998, *MNiSW*=140 pkt.

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu pomysłu i projektu pracy, wyborze metodyki badań, opracowaniu bazy danych, zbieraniu danych, interpretacji wyników, brałem udział w wykonywaniu analizy statystycznej, przygotowywałem tabele i ryciny, analizowałem piśmiennictwo, napisałem pierwszą wersję manuskryptu oraz koordynowałem tworzenie kolejnych wersji, prowadziłem korespondencję z redakcją oraz zatwierdziłem ostateczną wersję manuskryptu.

- 6) **Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Mats Geijer, and Nektarios Solidakis. “Traumatic and Non-Traumatic Bone Marrow Edema in Ankle MRI: A Pictorial Essay.” *Insights into Imaging* 11, no. 1 (August 17, 2020): 97. <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00900-8>.

*Impact Factor*= 3.579, *MNiSW*=140 pkt.

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu pomysłu i projektu pracy, zbieraniu badań obrazowych, przygotowywałem ryciny, analizowałem piśmiennictwo, napisałem pierwszą wersję manuskryptu oraz koordynowałem tworzenie kolejnych wersji, prowadziłem korespondencję z redakcją oraz zatwierdziłem ostateczną wersję manuskryptu.

**Łączny Impact Factor z cyklu publikacji= 14,235**

**Łączna liczba punktów MNiSW wg nowej listy= 560 pkt.**

b) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

**Wprowadzenie.** Złożona anatomia stopy i stawu skokowego powoduje istotne trudności w diagnostyce klinicznej i radiologicznej. Blisko 40% pacjentów po urazach stawu skokowego lub stopy odczuwa dolegliwości bólowe lub dysfunkcję nawet do 4 lat po urazie. Uszkodzenie obecnie znanych struktur anatomicznych badanej okolicy nie tłumaczy części przewlekłych dolegliwości u pacjenta po urazie. Uwaga badaczy w ostatnich latach kieruje się w stronę tworzenia nowych technik leczenia zachowawczego i operacyjnego a zwłaszcza technik małoinwazyjnych. Ocena pacjenta w rezonansie magnetycznym (MRI) jest często wymagane przed podjęciem decyzji nt. rodzaju leczenia. W omawianym cyklu prac anatomicznych wykorzystano MRI jako doskonałą metodę mogącą wykazać zarówno zmiany patologiczne jak, prawidłową anatomie jak i warianty anatomiczne. Część cyklu omawiające tkanki miękkie oraz ich połączenia opiera się na fakcie, że struktury zbudowane z kolagenu w warunkach prawidłowych wykazują niski sygnał zaś tkanka tłuszczowa je separująca posiada wysoki sygnał w obrazach T1-zależnych, zależnych od gęstości protonowej lub T2-zależnych. W przypadku gdy możliwe jest zidentyfikowanie tkanki tłuszczowej między dwoma kolagenowymi strukturami oceniono, że nie występuje między nimi połączenie. Natomiast gdy nie udaje się uwidocznnić choćby wąskiego pasma tkanki tłuszczowej przyjmowano, że połączenie między strukturami występuje. Zastosowanie MRI w codziennej praktyce klinicznej jest bardzo szerokie stąd konieczność ciągłego polepszanie istniejących protokołów, systematycznej analizy objawów radiologicznych a przede wszystkim stałego rozwoju nauk morfologicznych.

## **Cel badań**

**Cel ogólny.** Wspólnym celem przedstawionego cyklu publikacji była ocena występowania wariantów anatomicznych ważnych klinicznie struktur kostnych oraz tkanek miękkich okolicy stawu skokowego i stopy w badaniach rezonansu magnetycznego (MRI).

## **Cele szczegółowe:**

1. Ocena najczęstszych objawowych kostek dodatkowych stopy.
2. Ocena występowania połączeń w obrębie ciała tłuszczowego trójkąta Kagera.
3. Ocena czy i w jaki sposób obecność os trigonum wpływa na występowanie połączeń w obrębie ciała tłuszczowego trójkąta Kagera.
4. Ocena połączeń troczka zginaczy z okolicznymi strukturami.
5. Ocena występowania wariantów i połączeń więzadeł skokowo-strzałkowego przedniego i piętowo-strzałkowego.
6. Przeprowadzenie systematycznej analizy obrzęku szpiku kostnego jako najczęstszego objawu radiologicznego w rezonansie magnetycznym stopy i stawu skokowego.

## **Ogólne omówienie uzyskanych wyników**

Mimo, że obecność kostek dodatkowych stopy jest dość powszechna to obecność objawowych kostek dodatkowych jest zjawiskiem rzadkim. Powoduje niestety trudności diagnostyczne i wątpliwości kliniczne jaką metodę leczenia wybrać. Obrzęk szpiku kostnego, zmiany kształtu kości, obrzęk w tkankach miękkich i płyn w bezpośrednim sąsiedztwie są najczęstszymi zmianami w badaniu MRI w przypadku objawowej kostki dodatkowej.

W ciele tłuszczowym trójkąta Kagera występuje system więzadeł, które łączą wzajemnie struktury kostne i miętko-tkankowe ograniczające tę przestrzeń. Obecność tych więzadeł jest także obserwowane w przypadku występowania os trigonum. Dzięki tym połączeniom struktury części bocznej stawu takie jak np. troczek górny mięśni strzałkowych łączą się ze



strukturami położonymi przyśrodkowo jak np. troczkiem mięśni zginaczy tworząc kompleks. W ten sposób elementy powięzi integrują struktury położone w skrajnych częściach stawu skokowo-goleniowego. Połączenia więzadłowe dochodzą także do ościęgna ścięgna Achillesa. Połączenia w trójkącie Kagera mogą być podłożem anatomicznym dysfunkcji pozornie niepołączonych anatomicznie struktur. W świetle wyników przedstawianych badań oba w/w troczki integrują kompleksy struktur w okolicach kostki przyśrodkowej i bocznej. Tendencja do łączenia się ze sobą struktur widoczna jest także w przypadku dwóch najczęściej uszkodzanych więzadeł, mianowicie więzadła skokowo-strzałkowego przedniego (ATFL) oraz piętowo-strzałkowego (CFL). ATFL łączy się z CFL za pomocą łukowato przebiegającego pęczka położonego tuż poniżej kostki bocznej. Oba te więzadła składają się najczęściej z dwóch nieco asymetrycznych pęczków. Ilość połączeń więzadeł z otaczającymi strukturami jest większa w grupie więzadeł dwupęczkowych w porównaniu do więzadeł jednopęczkowych. Biorąc pod uwagę obecność połączeń, uszkodzenie jednej struktury wpływać może na działanie lub propagować uszkodzenie na kolejne struktury. Obecność połączeń w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera, pęczkowej budowy oraz połączeń ATFL i CFL jest możliwe do oceny w badaniu MRI. Ocena tych struktur jest najbardziej efektywna w obrazach zależnych od gęstości protonowej (PD) oraz T2-zależnych bez supresji tkanki tłuszczowej co pozwala na łatwe odróżnienie nisko sygnałowych struktur zawierających kolagen od tkanki tłuszczowej. Interpretacja obrazów MRI powinna być systematyczna i oparta na kilku sekwencjach. Jednym z częstszych objawów radiologicznych uwidacznianych w badaniu MRI stawu skokowo-goleniowego jest obrzęk szpiku kostnego widoczny m.in. w objawowych kostkach dodatkowych stopu.

Omówienie poszczególnych prac

b1)

**Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Mateusz Polaczek, Jan Świątkowski, and Hanna Kocoń. “How to Increase the Accuracy of the Diagnosis of the Accessory Bone of the Foot?” *La Radiologia Medica* 125, no. 2 (February 2020): 188–96. <https://doi.org/10.1007/s11547-019-01104-x>.

*Impact Factor*=2.000, *MNiSW*= 70 pkt.

**Wprowadzenie.** Występowanie objawowych kostek dodatkowych stanowi duży problem kliniczny. Jedną z częściej występujących kostek objawowych stopy jest dodatkowa kostka łódkowata (*os naviculare accessorium*), która występuje z około 4 – 36%. Większość kostek dodatkowych stopy nie powoduje żadnych dolegliwości. W przypadku niewielkiego odsetka mogą pojawić się dolegliwości, których diagnostyka kliniczna oraz obrazowa może być bardzo trudna. Trudność wynika z dużej zmienności anatomicznej oraz innych nakładających objawów ze strony okolicznych tkanek miękkich. Decyzja o leczeniu objawowej kostki dodatkowej musi być poparta jednoznacznie zgodną oceną kliniczno-radiologiczną. Nieprawidłowe zinterpretowanie objawów kliniczno-radiologicznych może narażać pacjenta na niepotrzebne leczenie i możliwe jego powikłania.

**Cel pracy.** Celem pracy było określenie, które objawy radiologiczne dotyczące kości i tkanek miękkich stwierdza się w MRI u pacjentów z obecnością objawowych kostek dodatkowych.

**Material i metody.** W omawianej publikacji zgromadzono kohortę siedemdziesięciu pacjentów z objawowymi kostkami dodatkowymi. Analizie poddano zmiany jakie zmiany stwierdza się w MRI. Zmiany te porównano z konwencjonalnymi obrazami rentgenowskimi. Kryterium włączenia do badania była obecność sekwencji z supresją tkanki tłuszczowej wykonanych w trzech prostopadłych płaszczyznach oraz obrazu T1-zależne bez supresji

tkanki tłuszczowej co najmniej w jednej płaszczyźnie oraz badanie rentgenowskie. Badania MRI zostały wykonane z użyciem dedykowanej cewki. Kryteriami wykluczenia były: obecność złamania (z powodu zniekształcenia i zmian relacji struktur anatomicznych), obecność osteosyntezy (z powodu artefaktów) oraz stan po operacji. Dwóch radiologów oceniało każde badanie, ostateczna decyzja została podjęta w drodze konsensusu.

**Wyniki.** W zgromadzonym materiale stwierdzono *os naviculare accessorium* stanowiła 50%, *os trigonum* 28,6%, *os peroneum* 7,1%, *os subfibulare* 2,9%, *os Vesalianum* 2,9%, natomiast *os sustentaculi*, *os talotibiale* oraz *os calcaneum secundarium* po 1,4%. Dysponując dostępnymi badaniami rentgenowskimi wykryto łącznie sto osiem kostek dodatkowych z czego wspomniane siedemdziesiąt było kostkami objawowymi.

Najczęstszym objawem MRI wskazującym na obecności objawowej kostki dodatkowej były obecność obrzęku szpiku kostnego (93%), obrzęk tkanek miękkich przyległych do kostki dodatkowej (77%) oraz obecność płynu w bezpośrednim sąsiedztwie (51%). Innym objawem występującym, kiedy kostka objawowa znajdowała się w ścięgnie był jego obrzęk (51%) oraz zapalenie pochewki maziowej (46%).

Omawiane badanie jest pierwszym dostępnym w literaturze omawiającym zagadnienie diagnostyki obrazowej objawowych kostek dodatkowych stopy w MRI na szerokim materiale różnych objawowych kostek dodatkowych. Główne wnioski z omawianego badania: diagnostyka objawowych kostek dodatkowych jest złożona i powinna obejmować zmiany widoczne w samej kostce oraz w jej ścisłym sąsiedztwie. Badanie MRI wykazuje obecność zaburzeń zarówno w samej kostce dodatkowej jak i w tkankach miękkich. W ten to sposób MRI może pomóc w potwierdzeniu obecności objawowej kostki dodatkowej jako przyczyny dolegliwości bólowych.

b2)

**Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Mateusz Polaczek, and Bogdan Ciszek. "The Kager's Fat Pad Radiological Anatomy Revised." *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA*, August 19, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02552-1>.

*Impact Factor*= 1.092, *MNiSW*=70 pkt.

**Wprowadzenie.** Ciało tłuszczowe trójkąta Kagera wypełnia przestrzeń ograniczoną od przodu mięśniem zginaczem długim palucha, od strony bocznej i przyśrodkowej przez powięź goleni zaś od tyłu przez ościęno ścięgna Achillesa. Dolnym ograniczeniem jest kość piętowa a na tylny-dolny obwódzie znajduje się kaletka ścięgna piętowego.

W poprzednich doniesieniach zwracano uwagę na fakt, że więzadło strzałkowo-skokowo-piętowe (ang. fibulotalocalcaneal ligament, FTCL) oraz więzadło skokowo-piętowe tylne (ang. posteriori talocalcaneal ligament, PTCL) łączą się z ciałem tłuszczowym trójkąta Kagera. Brakowało jednak pełnego opisu połączeń w obrębie trójkąta Kagera na większej grupie w metodach przyżyciowych.

**Cel pracy.** Celem pracy było określenie połączeń jakie występują w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera. Hipotezą badawczą: elementy powięziowe integrują struktury ograniczające ciało tłuszczowe trójkąta Kagera.

**Material i metody.** Materiałem do pracy stanowiło dwieście badań MRI stawu skokowego. W badaniu prześledzono połączenia między następującymi strukturami sąsiadującymi z ciałem tłuszczowym trójkąta Kagera. Do badania włączono: troczek górny mięśni strzałkowych, ościęno ścięgna Achillesa, troczek zginaczy, pochewka włóknista okolicy kanału kostki przyśrodkowej. Kryterium włączenia do badania była obecność w wykonanym badaniu MRI sekwencji zależnych od gęstości protonowej lub T2-zależne bez supresji tkanki tłuszczowej wykonane w trzech prostopadłych płaszczyznach. Badania zostały wykonane z

użyciem dedykowanej cewki. Kryteriami wykluczenia były: obecność złamania (z powodu zniekształcenia i zmian relacji struktur anatomicznych) oraz obecność osteosyntezy (z powodu artefaktów).

**Wyniki.** W badaniu uwidoczniono, że elementem łączącym struktury ograniczające ciało tłuszczowe trójkąta Kagera są elementy powięziowe. Najczęstszym elementem stwierdzanym w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera było PTCL uwidocznione w 80,5%. Kolejną strukturą występującą stale w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera jest FTCL. Jest to struktura rozciągająca się między kostką boczną, wyrostkiem tylnym kości skokowej oraz kostką przyśrodkową. Przez swoje wypustki łączy się bezpośrednio z troczkiem górnym mięśni strzałkowych w 85,5%, oraz z PTCL w 43,5%. Na poziomie przyczepu do kostki bocznej FTCL łączy się z więzadłem piętowo-strzałkowym w 10,5%. Na poziomie przyczepu skokowego uwidoczniono połączenie z więzadłem skokowo-strzałkowym tylnym w 43,5%. Troczek górny mięśni strzałkowych ponad kostką boczną łączył się z więzadłem skokowo-strzałkowym przednim w 9%. Ościęno ścięgna Achillesa wykazywało połączenia z FTCL od strony przyśrodkowej (88,5%), zaś od strony bocznej otrzymywało odgałęzienie od troczka górnego mięśni strzałkowych (82,5%) oraz PTCL (12%). Połączenia powięziowe trójkąta Kagera współtworzyły przegrodę między ścięgnami zginaczy ku tyłowi od kostki przyśrodkowej w 79%.

W wyniku przeprowadzonych badań w MRI uwidoczniono znacznie więcej połączeń w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera niż można odnaleźć w literaturze.

Znaczenie kliniczne uwidocznionych połączeń może być wielowymiarowe. Wyniki badania stanowią anatomiczne podłoże obserwacji współwystępowania dysfunkcji odległych od siebie struktur anatomicznych stawu skokowego między którymi połączenia znajdują się w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera. Opisywane połączenia są widoczne w rutynowym badaniu MRI.

b3)

**Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Khaldun Ghali Gataa & Mateusz Polaczek.

“Ligaments of the Os Trigonum: An Anatomical Study.” *Surgical and Radiologic Anatomy*, February 7, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02694-w>.

*Impact Factor*=1.092, *MNiSW*=70 pkt.

**Wprowadzenie.** Os trigonum jest drugą pod względem częstości kostką dodatkową stopy powodować konflikt tylny w stawie skokowo-goleniowym. Poza obecnie omawianą pracą nie ma kompleksowych opracowań dotyczących połączeń więzadłowych os trigonum. W dostępnej literaturze opisywano połączenie os trigonum z więzadłem skokowo-strzałkowym tylnym (ang. posterior talofibular ligament, PTFL), strzałkowo-skokowo-piętowym (ang. fibulotalocalcaneal, FTCL) oraz więzadłem skokowo-piętowym tylnym (ang. posterior talocalcaneal ligament, PTCL). Kliniczne znaczenie os trigonum nie jest dostatecznie poznane, ale wynika głównie z możliwości wywoływania konfliktu tylnego w stawie skokowo-goleniowym w tym obręku w przyległej części ciała tłuszczowego trójkąta Kagera.

**Cel badania.** Celem pracy była ocena połączeń więzadłowych os trigonum widocznych w badaniach MRI stawu skokowego.

**Material i metody.** Praca opiera się na analizie badań MRI stawu skokowo-goleniowego stu czterech pacjentów z os trigonum, którzy zostali zakwalifikowani do grupy eksperymentalnej. W grupie kontrolnej znalazło się stu czterech pacjentów bez os trigonum. Pozostałymi kryteriami włączenia do grup była obecność pełnych danych klinicznych oraz obrazy rezonansu magnetycznego z obecnością co najmniej następujących sekwencji: obrazy T1-zależne w płaszczyźnie czołowej (z lub bez supresji tkanki tłuszczowej), obrazy T2-zależne w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej (z lub bez supresji tkanki tłuszczowej), sekwencja zależna od czasu inwersji (ang. short-TI inversion recovery, STIR) w płaszczyźnie

strzałkowej oraz obrazu zależne od gęstości protonowej (ang. proton density, PD) w płaszczyźnie poprzecznej (z lub bez supresji tkanki tłuszczowej). Obrazy PD-zależne szybkiego echa spinowego (ang. turbo spin echo, TSE): czas echa (TE, ang. the echo time) 45 ms, czas repetycji (TR, the repetition time) 2800–5000 ms. Obraz T2-zależne (TSE) TE 60 ms, TR 3000–5000 ms. Obrazy T1-zależne: TE 11.5 ms, TR 700–750 ms. Wielkość voxela  $0.45 \times 0.53 \times 3.0$  mm, grubość warstw 3 mm, wielkość pola obrazowania (field of view, FOV) 14 cm. Kryteriami wykluczenia z grup były: obecność złamania (z powodu zniekształcenia i zmian relacji struktur anatomicznych) oraz obecność osteosyntezy (z powodu artefaktów). Za istotne statystyczną przyjęto  $p < .05$ . Każde badanie zostało oceniane przez dwóch radiologów z doświadczeniem w radiologii mięśniowo-szkieletowej a ostateczny wynik stanowił konsensus.

**Wyniki.** Wykazaliśmy obecność znacznie większej ilości połączeń os trigonum z otaczającymi strukturami niż dotychczas opisane PTFL i FTCL. Różnice między grupami eksperymentalną i kontrolną stwierdzono w przypadkach połączeń przez PTCL oraz połączeń z ościęgnem ścięgna Achillesa ( $p < .05$ ). Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie ( $p > .05$ ) w przypadkach występowania połączenia z FTCL, pochewką włóknistą zginacza długiego palucha, troczka zginaczy oraz obecności węzła włóknistego na poziomie os trigonum.

Przyczep pęczka tylnego więzadła skokowo-strzałkowego tylnego (PTFL) ( $n = 89, 85.6\%$ ), rzadziej zaś całego PTFL znajdował się na os trigonum ( $n=10, 9.6\%$ ). Jedynie w pojedynczych przypadkach PTFL nie przyczepiało się na os trigonum ( $n=5, 4.8\%$ ) lecz wyłącznie na wyrostku tylnym kości skokowej. Przyczep PTFL na os trigonum może wpływać na ruchomość os trigonum. Czynniki wyzwalające zespół os trigonum nie są w pełni poznane. Czynniki mechaniczne są podawana w literaturze wśród możliwych przyczyn. Większa ruchomość os trigonum może powodować mikrourazy połączenia z wyrostkiem

tylnym kości skokowej prowadzące do rozwoju zmian degeneracyjnych, które w konsekwencji mogą powodować gorszą funkcję zginacza długiego palucha.

PTCL było zidentyfikowane nieco częściej w badaniach MRI w grupie eksperymentalnej (grupa eksperymentalna n=98, 94.2% vs. grupa kontrolna n=90, 90.4%, p<.05) z czego w większości przypadków przyczep PTCL był zlokalizowany wyłącznie na os trigonum (n=54, 51.9%). Występujące połączenie os trigonum z PTCL może wiązać staw podskokowy z możliwym wystąpieniem zespołu os trigonum.

W części przypadków występowały wzajemne połączenia więzadeł w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera przypominające włókniste węzły, z których promieniście rozchodziły się odgałęzienia do otaczających struktur. Połączenie do pochewki włóknistej zginacza długiego palucha było widoczne w n=44 (grupa eksperymentalna 42.3% vs. grupa kontrolna n=55, 52.4%, p>.05) z czego n=23 (22.1%) przypadków odbywało się za pomocą w/w węzła.

FTCL jest często występującym połączeniem (grupa eksperymentalna n=93, 89.4% vs. grupa kontrolna n=95, 91.3%) włóknistym połączeniem biegnącym w płaszczyźnie czołowej łączącym os trigonum z kostką boczną oraz okolicą kostki przyśrodkowej a także z ościęgnem ścięgna Achillesa. Obecność opisanego wyżej węzła ilustruje tendencję powięzi do łączenia struktur anatomicznych. Obecność połączeń anatomicznych może wskazywać także na pewne zależności czynnościowe. W obrębie mięśni i powięzi mówi się o taśmach mięśniowych będących anatomicznymi i czynnościowymi połączeniami między różnymi, często antagonistycznymi grupami mięśni. Biorąc pod uwagę znane anatomiczno-czynnościowe połączenia mięśniowo-powięziowe można podejrzewać podobną rolę wykazanych w badaniu połączeń między strukturami ścięgnistymi, więzadłami i powięziowymi. Połączenie os trigonum przez FTCL z ościęgnem ścięgna Achillesa może mieć również znaczenie w rozwoju tendinopatii ścięgna Achillesa. Połączenie os trigonum z ościęgnem widoczne częściej od strony bocznej za pomocą FTCL zaś od strony



przyśrodkowej znacznie rzadziej. FTCL bocznie łączy się z troczkiem górnym mięśni strzałkowych (n=31, 29.8%). FTCL w stronę przyśrodkową przedłuża się we włókna troczka zginaczy otrzymując włókna ścięgna m. podeszwowego.

**Wnioski.** Os trigonum łączy się z okolicznymi strukturami takimi jak PTFL, FTCL, PTCL a za pośrednictwem ich wypustek z ościęgnem ścięgna Achillesa, pochewką włóknistą zginacza długiego palucha, troczkiem górnym mięśni strzałkowych oraz troczkiem zginaczy.

Połączenia mają charakter promienisto rozchodzących się pasm od os trigonum do poszczególnych struktur ograniczających ciało tłuszczowe trójkąta Kagera. Obecność wykazanych w badaniu anatomicznych połączeń może ilustrować, dlaczego dysfunkcja jednej struktury może wpływać na inne nawet położone w innej okolicy stawu.

b4)

**Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Khaldun Ghali Gataa, Mateusz Polaczek, and Bogdan Ciszek. "The Flexor Retinaculum Connects the Surrounding Structures into the Medial Ankle Complex." *Applied Sciences* 10, no. 22 (January 2020): 7972.

<https://doi.org/10.3390/app10227972>.

*Impact Factor*= 2.474, *MNiSW*=70 pkt.

**Wprowadzenie.** Troczek zginaczy jest włóknistą wachlarzowatą strukturą rozciągającą się od kostki przyśrodkowej ku dołowi w stronę kości piętowej. Brakuje niestety dokładnych danych na temat rozległość troczka zginaczy w wymiarze przednio-tylnym. Troczek pełni funkcje stabilizacyjne dla ścięgien m. piszczelowego tylnego, zginacza długiego palców i zginacza długiego palucha. W bezpośrednim sąsiedztwie troczka zginaczy znajduje się więzadło trójgraniaste, które również wachlarzowato rozchodzi się przyczepiając się do kości

skokowej, łódkowatej i piętowej. W dostępnej literaturze nie ma danych na temat połączeń między troczkiem zginaczy a więzadłem trójgraniastym. W badaniu MRI możliwe jest rozróżnienie między troczkiem zginaczy a powięzią, zgodnie z definicją troczka jako pasmowatego pogrubienia powięzi na poziomie stawu. Oznacza to, że powięź płynnie przechodzi w troczek i odwrotnie. W dostępnej literaturze brakuje jednak kompleksowego opracowania na większym materiale dotyczącego połączeń troczka zginaczy z otaczającymi strukturami przyśrodkowej okolicy stawu skokowo-goleniowego. Jednocześnie przeprowadzenie takich badań klasycznymi metodami preparowania warstwowego jest bardzo trudne. Było to przyczyną wyboru MRI jako metody, która doskonale różnicuje prawidłowe struktury kolagenowe od tkanki tłuszczowej.

**Cel i hipoteza.** Hipoteza badania stanowiła twierdzenie, że istnieją połączenia między troczkiem zginaczy a okolicznymi strukturami. Celem badania była ocena jakie połączenia troczka zginaczy z okolicznymi strukturami widoczne są w badaniu MRI.

**Material i metody.** Do badania włączone zostały badania stawu skokowo-goleniowego MRI wykonane na aparacie 3.0 T (Ingenia, Philips). Protokoły badań mogły nieco się różnić, ale kryterium włączenia do badania była obecność co najmniej obrazów zależnych od gęstości protonowego (PD-zależnych) lub T2-zależnych bez supresji tkanki tłuszczowej w płaszczyznach poziomych i czołowych. Wszystkie badania zostały wykonane z użyciem dedykowanej cewki. Kryteriami wykluczenia z badaniami była obecność złamania, obrzęk tkanek miękkich, obecność osteosyntezy oraz wyraźnych nieprawidłowości w tkankach miękkich takich jak stan po zapaleniu lub po operacji. Po zastosowaniu w/w kryteriów do badania włączono stu trzydziestu dwóch pacjentów.

Analizą objęto wszystkie struktury znajdujące się bezpośrednim sąsiedztwie troczka zginaczy: więzadło trójgraniaste, więzadło piętowo-łódkowe podeszwowe (ang. spring ligament complex, SL), troczek dolny mięśni prostowników, ościęno ścięgna Achillesa,

więzadło strzałkowo-skokowo-piętowe (ang. fibulotalocalcaneal ligament, FTCL), powięź mięśnia odwodziciela długiego palucha, pochewkę włóknistą zginaczy oraz ścięgno m. podeszwowego. SL jest złożoną strukturą, która z punktu widzenia anatomicznego jest większa niż tylko więzadło piętowo-lódkowe podeszwowe. W skład SL wchodzi przyśrodkowo przebiegająca blaszka zwana w nomenklaturze klinicznej jako *superomedial ligament* oraz dwa biegnące podeszowo pasma zwane *mediopltantar oblique ligament* oraz *inferopltantar longitudinal ligament*. Brakuje niestety nomenklatury anatomicznej w języku polskim dotyczącej tego złożonego więzadła. W badaniu oceniano połączenia do pierwszych dwóch składowych SL.

Każde badanie zostało oceniane niezależnie przez dwóch radiologów z doświadczeniem w radiologii mięśniowo-szkieletowej a ostateczny wynik stanowił konsensus.  $P < .05$  uznano za istotne statycznie. W badaniu wykonano także analizę zgodności oceny dwóch niezależnych radiologów stosując współczynnik kappa Cohena.

**Wyniki.** Zgodność między badaczami była zróżnicowana dla poszczególnych struktur i wahała się między 0.58 a 0.89 co interpretowane jest wg Landis et al. jako umiarkowane do prawie idealnego. Najniższa zgodność notowana była dla połączenia troczka zginaczy z SL, najwyższa zaś dla połączenia z troczkiem dolnym mięśni prostowników oraz powięzią mięśnia odwodziciela palucha.

W większości przypadków ( $n=128$ , 97%) występowało połączenie między troczkiem zginaczy a więzadłem trójgraniastym, najczęściej widoczne w części piszczelowo-skokowej przedniej  $n=123$  (93.2%). Połączenie takie potwierdza obserwację kliniczną, że uszkodzeniu więzadła trójgraniastego towarzyszą urazy towarzyszące troczka zginaczy. FTCL często łączył się bezpośrednio z troczkiem zginaczy ( $n=111$ , 84.1%) a przedłużając się ku dołowi dochodził na powięź pokrywającą m. odwodziciel palucha ( $n=96$ , 72.7%). Połączenie FTCL z troczkiem zginaczy stanowi doskonały przykład pasma łączącego okolicę kostki bocznej z

okolice kostki przyśrodkowej ilustrując integracyjne funkcje układu powięziowe. Opisane w poprzednio omówionych badaniach odgałęzienia do innych struktur wykazują istnienie połączeń anatomicznych okolicy stawu skokowego mogący wyjaśniać złożoność urazów i odsetek niepełnego powrotu do sprawności po urazach w części pacjentów.

W badaniu wykazano obecność połączeń troczka zginaczy z ościęgnem ścięgna Achillesa. Połączenie to występowało od strony przyśrodkowej (n=82, 62.1%) w odróżnieniu od połączenia od strony bocznej, które głównie pochodzi od FTCL. Obecność takiego rodzaju połączenia obrazuje integrację powięzi i mięśni co może być istotne w układzie czucia głębokiego. Etiopatogeneza tendinopatii ścięgna Achillesa nie jest do końca wyjaśniona. Nie można wykluczyć wieloczynnikowego wpływu struktur dochodzących do ościęgna. Zespoły przeciążeniowe ościęgna nie należą do rzadkich i nie można wykluczyć wpływu połączeń na ich rozwój.

Połączenie troczka zginaczy ze SL występowało u około n=41 (31.1%) i występowało na poziomie przyczepu dalszego ścięgna m. piszczelowego tylnego. Bliskie sąsiedztwo tych trzech struktur może wyjaśniać wzajemny wpływ dysfunkcji lub zerwania ścięgna m. piszczelowego tylnego na uszkodzenia SL. W literaturze dostępny jest jedynie jeden opis przypadku uszkodzenia izolowanego SL, pozostałe to obserwacje urazów kilku struktur jednocześnie. Dodatkowym połączeniem troczka zginaczy jest komunikacja z pochewką włóknistą ścięgien mm. zginaczy występująca w n=110 (83.3%). Ścięgno m. podszwowego (typ 4 wg Olewnik et al.) występowało u n= 10 (7.6%) i było związane z częstszym występowaniem połączeń troczka zginaczy z SL, troczkiem dolnym mięśni prostowników, ościęgnem, powięzią m. odwodziciela długiego palucha oraz pochewki włóknistej zginaczy. Przytoczone wyniki dopełniają obrazu tendencji do obecności połączeń między strukturami powięziowymi, więzadłowymi i ścięgnistymi.

W badaniu oceniliśmy także korelację między występowaniem połączeń troczka zginaczy z poszczególnymi częściami więzadła trójgraniastego a występowaniem połączeń z SL, powięzią m. odwodziciela długiego palucha, pochewką włóknistą zginaczy, FTCL, troczkiem dolnym m. prostowników oraz ościęgnem ścięgna Achillesa. W tej analizie zastosowano metodę wg Guilford (1936) stopując współczynnik  $r_i$  ( $\phi$ ) będący współczynnikiem korelacji Pearsona dla zmiennych dychotomicznych. Najwyraźniejsza dodatnia korelacja występuje z przypadku połączenia troczka zginaczy z troczkiem dolnym mięśni prostowników, ościęgnem ścięgna Achillesa oraz SL. Wynik tej analizy jest zgodny z wcześniejszymi obserwacjami także z wcześniej omówionych prac, że mniejsze struktury mają tendencję do skupiania się w większe jednostki anatomiczne.

Omawiane badanie wykazało, że MRI uwidacznia liczne połączenia troczka zginaczy z otaczającymi strukturami. Otrzymane wyniki mogą być zastosowane klinicznie na kilka sposobów. Po pierwsze znane wykazano liczne połączenia powięzi, której elementy związane z czuciem głębokim co może być zastosowane w rehabilitacji pacjenta po urazie stawu skokowego. Wyniki mogą pomóc systematycznej ocenie pacjenta po urazie stawu skokowego w obrazie MRI. Wyniki mogą stanowić podstawę do rewizji stosowanego protokołu z możliwością włączenia obrazów 3D, które można rekonstruować w różnych płaszczyznach co jest konieczne z uwagi na zróżnicowany przebieg uwidoczniionych urazów. Poprawa protokołu MRI stawu skokowego umożliwi lepszą kwalifikację pacjentów do leczenia operacyjnego i zachowawczego.

Podsumowując niniejsza praca daje podłoże anatomiczne do wyjaśnienia obserwacji współwystępowania uszkodzenia wielu struktur więzadłowych, powięziowych, ścięgniowych i mięśniowych stawu skokowego.

b5)

**Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Khaldun Ghali Gataa, Mateusz Polaczek, and Bogdan Ciszek. "The Double Fascicular Variations of the Anterior Talofibular Ligament and the Calcaneofibular Ligament Correlate with Interconnections between Lateral Ankle Structures Revealed on Magnetic Resonance Imaging." *Scientific Reports* 10, no. 1 (November 27, 2020): 20801. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77856-8>.

*Impact Factor*= 3.998, *MNiSW*=140 pkt.

**Wprowadzenie.** Uraz stawu skokowego stanowi około 10% wizyt na ortopedycznych izbach przyjęć, z czego 90% stawi uszkodzenie więzadeł bocznych stawu skokowego. Więzadło skokowo-strzałkowe przednie (ang. anterior talofibular ligament, ATFL) oraz piętowo-strzałkowe (ang. calcaneofibular ligament, CFL) należą do najczęściej uszkodzanych więzadeł stawu skokowego. Cechą charakterystyczną uszkodzeń stawu skokowego jest obecność kilku uszkodzeń jednocześnie obejmujących więzadła, troczki, torebkę stawową czy ścięgna.

Część badań anatomicznych ATFL i CFL wskazuje, że więzadła te łączą się ze sobą i zbudowane są z pęczków. Brakuje jednak badań metodami przyżyciowymi. W literaturze można odnaleźć informacje o różnej ilości pęczków ATFL od jednego do trzech, jednak część autorów kwestionuje ich istnienie. Współczesne prace anatomiczne na zwłokach wskazują, że wariant występowania dwóch pęczków ATFL, górnego i dolnego należą do najczęstszego wariantu. Pęczek górny ATFL ma przebieg wewnątrzstawowy, wewnątrzmiążwkowy lub śródtorebkowy. Pęczek dolny ATFL przebiega zewnątrzstawowo. Oba pęczki ATFL różnią się pod względem mechanicznym. Pęczek górny ATFL jest napięty w zgięciu podszwowym zaś pęczek dolny w zgięciu grzbietowym. Jeśli tylko górny pęczek ATFL jest uszkodzony a dolny pęczek ATFL jest zachowany, gojenie całego więzadła może być wydłużone w

porównaniu do uszkodzenia wyłącznie pęczka dolnego. Jeśli energia urazu przez zachowany pęczek dolnych ATFL przenosi się na CFL może dojść także do jego uszkodzenia. Literatura nt. pęczków CFL jest bardzo ograniczona. Brak prac dotyczących możliwości wizualizacji pęczków i ich połączeń z innymi strukturami metodami przyżyciowymi w tym MRI.

**Cel i hipoteza.** Celem pracy była ocena czy budowa pęczkowa widoczna jest w badaniu MRI oraz czy występuje zależność między obecnością pęczkowej budowy ATFL i CFL a występowaniem połączeń z otaczającymi strukturami. Hipotezą badawczą było twierdzenie, że ATFL i CFL składają się z pęczków oraz łączą się ze sobą i z innymi strukturami.

**Material i metody.** Kryteriami włączenia do badania było wykonanie badania MRI stawu skokowego w latach 2017 do 2019 na aparacie 3.0 T. Kryteriami włączenia do badania była obecność co najmniej obrazów T2-zależnych bez supresji tkanki tłuszczowej, obrazów zależnych od gęstości protonowej z lub bez supresji tkanki tłuszczowej oraz sekwencja zależna od czasu inwersji. Badania zostały wykonane z użyciem dedykowanej cewki. Kryteriami wykluczenia był uraz tkanek miękkich, stan po operacji, obecność osteosyntezy oraz stan po przebyтым złamaniu. Po zastosowaniu w/w kryteriów do badania włączono sto dziewięćdziesiąt osiem badań MRI stawu skokowo-goleniowego. Najpierw określano ilość widocznych pęczków ATFL i CFL. Następnie zmierzono długość, grubość i szerokość więzadeł a także ich przyczepów. W następnym etapie oceniano występowanie połączeń z następującymi strukturami: więzadło skokowo-strzałkowe tylne (ang. posteriori talofibular ligament PTFL), troczek górny mięśni strzałkowych, pochewka włóknista ścięgien mięśni strzałkowych, więzadło strzałkowo-skokowo-piętowe (ang. fibulotalocalcaneal, FTCL), więzadło piszczelowo-strzałkowe przednie (dolne), troczek dolny mięśni zginaczy. W badaniu oceniano także wielość kąta piszczelowo-piętowego wg Buck et al. oraz kąta CFL. Każde badanie zostało ocenione dwukrotnie a ostateczny wynik ustalono jako konsensus. Ostateczny wynik pomiarów był średnią z dwóch wyników.

**Wyniki.** Badanie wykazało, że najczęściej badane więzadła zbudowane są z dwóch pęczków rzadziej zaś z jednego, ATFL n=149 (75.3%) vs. n=49 (24.7%) natomiast CFL n=131 (66.2%) vs. n=67 (33.8%). ATFL składał się z pęczka górnego i dolnego, zaś CFL przyśrodkowego i bocznego. Górny pęczek ATFL był zwykle większy niż dolny n=122 (82.4%), rzadziej oba pęczki miały podobne wymiary n=26 (17.6%). Pęczki CFL również najczęściej różniły się między sobą. Pęczek boczny był silniejszy zaś przyśrodkowy słabszy. W badaniu wyróżniliśmy dwa warianty przyczepu pęczka przyśrodkowego. Częściej pęczek przyśrodkowy CFL (n=84, 64.1%) przyczepiał tuż przyśrodkowo od pęczka bocznego, zaś rzadziej n=47 (23.7%) przyczep był na kości skokowej, tuż poniżej powierzchni stawowej pokrywającej wyrostek boczny. Z tych 47 przypadków w n=28 (14.1%) pęczek przyśrodkowy CFL łączył się z LTCL zaś w pozostałych n=19 przypadków (9.6%) biegł bezpośrednio do kości skokowej.

Jednym z najczęstszych połączeń obserwowanych w badaniu było połączenie ATFL i CFL co można było odnaleźć w n=148 (74.7%), z czego większość była stwierdzana w przypadku dwupęczkowych więzadeł ATFL n=125 (63.1%) oraz CFL n=105 (53%). Potwierdza to wcześniejsze obserwacje w badaniach na zwłokach. Podobnie jak w przypadku danych z literatury najczęściej można zaobserwować łukowato biegnący pęczek łączący dolny pęczek ATFL z boczny pęczkiem CFL, zlokalizowany tuż poniżej dolnego zarysu kostki bocznej. Najczęstszym połączeniem dwupęczkowej odmiany ATFL poza połączeniem z CFL, była komunikacja z troczkiem górnym mięśni strzałkowych n=53 (26.8%), troczkiem dolnym mięśni prostowników n=48 (24.2%), oraz pochewką maziową ścięgien mięśni strzałkowych n=29 (14.6%). Istotna statystycznie różnica w ilości połączenia między grupami ATFL jedno i dwupęczkowych występowała w przypadku połączenia z pochewką włóknistą ścięgien mięśni strzałkowych ( $p < .05$ ).



Najczęstszym połączeniem widocznym w odmianie dwupęczkowej CFL poza połączeniem z ATFL były połączenia z FTCL  $n=109$  (55.1%), PTFL  $n=105$  (53%) oraz z troczkiem górnym mięśni strzałkowych  $n=86$  (43.4%). Istotne statystycznie różnice między występowaniem połączeń w grupie jedno i dwupęczkowych CFL wystąpiły w przypadku połączenia z PTFL, troczkiem górnym mięśni strzałkowych oraz pochewką włóknistą ścięgien mięśni strzałkowych ( $p<.05$ ). Połączenie ATFL z CFL oraz CFL z pochewką włóknistą ścięgien mięśni strzałkowych wskazuje na anatomiczne podłoże niestabilności ścięgien mięśni strzałkowych po uszkodzeniu ATFL lub CFL. Przeoczona niestabilność może skutkować rozwojem tendinopatii, zwichnięcia, podłużnego czy pełnego uszkodzenia ścięgien mięśni strzałkowych.

Przytoczone wyżej różnice wskazują, że tendencja do występowania połączeń zarówno w przypadku jednopęczkowych jak i dwupęczkowych odmian ATFL i CFL. Można więc założyć, że uszkodzenia zarówno ATFL jak i CFL mogą przez występowanie połączeń wpływać na działanie struktur, z którymi się one łączą.

Morfometria badanych więzadeł. Średnia długość ATFL była  $24.2 \pm 3.4$  mm zaś grubość w części środkowej  $2.1 \pm 0.3$  mm, odpowiednie wartości dla CFL były  $32.6 \pm 4$  mm zaś  $2 \pm 0.2$  mm. Średni wymiar górno-dolny w środkowej części ATLF był  $5.1 \pm 0.7$  mm, zaś dla CFL  $6.5 \pm 1.4$  mm. W ocenie morfometrycznej istotne statystycznie różnice między grupami jedno i dwupęczkowego ATFL występowały w przypadku grubości więzadła w części środkowej (2.4 mm vs. 2.1 mm,  $p<.001$ ) oraz wymiary górno-dolnego przyczepu strzałkowego (6.2 mm vs. 5.6 mm,  $p<.001$ ). Istotne statystycznie różnice między grupami jedno i dwupęczkowego CFL występowały w przypadku grubości więzadła w części środkowej (1.97 mm vs. 2.07 mm,  $p<.001$ ) oraz w przypadku długości przyczepu na kości piętowej (7.03 mm vs. 7.61 mm,  $p<.001$ ).

Średni kąt CFL mierzony wg Lee et al. dla jednopeczkowego CFL był 118.16 stopni vs. 116.71 stopni,  $p > .05$ . Kąt piszczelowo-piętowy wynosił 13.1 stopni vs. 10.1,  $p < .001$ . Wyniki tych pomiarów wskazują, że występują wzajemne zależności między ilością peczków a kątem piszczelowo-piętowym. Nierozpoznana koślawość tyłostopia może wiązać się z przewlekłymi zniekształceniami oraz szybkim rozwojem zmian zwyrodnieniowych. We wstępnej fazie choroby pacjent odczuwa dość niespecyficzne dolegliwości jak ból i uczucie niestabilności, które to przypominają zmiany przeciążeniowe. W takich sytuacjach często wykonuje się badanie MRI. Wczesna identyfikacja koślawości dzięki bardziej poziomo przebiegającemu CFL jest kluczowa dla rozpoznania.

Przytoczone wyniki poza anatomicznym podłożem występowania łącznych uszkodzeń ATFL i CFL wskazują, że MRI jest właściwą metodą do oceny uszkodzenia połączenia między badanymi więzadłami. ATFL i CFL łączą się z okolicznymi strukturami tworząc większe jednostki więzadłowo-powięziowo-ścięgniste skuteczniej zabezpieczając staw skokowo-goleniowy. Ilustracją tego może być połączenie ATFL z więzadłem piszczelowo-strzałkowym przednim (klinicznie zwanym dolnym), które to połączeniem zabezpiecza kość skokową przed przednim przemieszczeniem. Taka sytuacja mogłaby powodować konflikt kości skokowej z dolną częścią więzadła piszczelowo-strzałkowego przedniego (klinicznie zwanym dolnego). Obserwuje się to w zespole pourazowej przednio-bocznej hipermobilności kości skokowej. W naszym badaniu ilość połączenia ATFL z więzadłem piszczelowo-strzałkowym przednim (klinicznie zwanym dolnym) jest niższa w pracach anatomicznych co może wynikać z innej metody badania.

Podsumowując, połączenia okolicznych struktur z ATFL oraz CFL widoczne są częściej w przypadkach wariantów dwupieczkowych więzadeł co może być uwidocznione w badaniu MRI.

b6)

**Szaro Paweł** (autor korespondencyjny), Mats Geijer, and Nektarios Solidakis. "Traumatic and Non-Traumatic Bone Marrow Edema in Ankle MRI: A Pictorial Essay." *Insights into Imaging* 11, no. 1 (August 17, 2020): 97. <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00900-8>.  
*Impact Factor*= 3.579, *MNiSW*=140 pkt.

Kolejna praca podejmuje tematykę obrzęku szpiku kostnego jako ważnego objawu widocznego w badaniach MRI stawu skokowo-goleniowego. Obrzęk szpiku kostnego jest niespecyficznym objawem radiologicznym charakteryzującym się wyższym sygnałem w obrazach T2 zależnych oraz z supresją tkanki tłuszczowej, natomiast niższym w obrazach T1-zależnych. Niestety nomenklatura jest nieco niejednoznaczna bowiem występuje kilka określeń na zmiany sygnału szpiku kostnego *bone bruise*, *bone marrow edema* oraz *bone marrow lesion*. Pierwsze dwa używa się zwykle w kontekście urazu. Zmiany bez wyraźnego wywiadu urazowego określa się najczęściej mianem *bone marrow lesion*.

To ostatnie określenie jest używane przez wielu autorów na określenie zmian w szpiku kostnym wykazujących wyższy sygnał w obrazach T2-zależnych lub z supresją tkanki tłuszczowej. Powód takiej terminologii wywodzą autorzy z faktu, że zmiany te nie mają nic wspólnego z obrzękiem na poziomie histologicznym. W momencie urazu dochodzi natomiast do uszkodzenia beleczek kostnych, uszkodzenia ścian kapilar co w konsekwencji prowadzi do zbierania się płynu zewnątrzkomórkowego w obrębie szpiku kostnego. W przypadku guza lub infekcji płyn może także przechodzić przez ściany naczyń kapilarnych co wynika z zaburzeniami regulacji naczyniowej. Zatem występuje wiele przyczyn, które objawiają się podobnym obrazem MRI stąd właśnie systematyczna ocena morfologii i lokalizacji zmian w szpiku kostnym połączona z dobrze zebrany wywiadem może w wielu przypadkach różnicować najczęstsze przyczyny.

Obrzęk szpiku kostnego występuje w przypadku objawowych kostek dodatkowych przez co badanie MRI pozwala zidentyfikować kostki, które wymagają ewentualnego leczenia miejscowego czy operacyjnego.

Lokalizacja obrzęku szpiku to ślad jaki uraz pozostawia w kościach. Dzięki temu lokalizacja obrzęku szpiku kostnego pozwala przypuszczać, w jakim mechanizmie doszło do urazu.

Pourazowy obrzęk szpiku kostnego pojawia się w przyczepach uszkodzonych więzadeł, troczków czy ścięgien ułatwiają ocenę stopnia ich uszkodzenia. W urazie supinacyjnym uszkodzenie więzadła obejmuje najczęściej więzadła skokowo-strzałkowego przedniego (ATFL) lub ATFL oraz więzadła piętowo-strzałkowego (CFL) co powoduje wystąpienie geograficznego obrzęku szpiku w kostce bocznej będącej miejscem przyczepu tych więzadeł.

Po stronie przyśrodkowej zaś w przyśrodkowej części trzonu kości skokowej, w końcu dalszym piszczeli w tym kostce przyśrodkowej widoczny jest obszar siateczkowego obrzęku szpiku kostnego.

Okolica stawu skokowo-goleniowego jest częstym miejscem, gdzie dochodzi do rozwoju konfliktów. W konflikcie przednio-bocznym zmienione bliznowato ATFL lub pozostałość po nim przyjmuje często kształt klinowaty powodując konfliktowanie między kości skokową, kostką boczną i końcem dalszym piszczeli. Objawem tego konfliktu jest często obrzęk szpiku wynikły z przyczyn mechanicznych. W podobny sposób konflikt przedni wynika z obecności osteofitów na końcu dalszym piszczeli i szyjce kości skokowej. Konflikt tylny wynika z wydłużonego wyrostka tylnego kości skokowej zwanego wyrostkiem Stieda albo os trigonum. Obecność obrzęku szpiku kostnego jest ważnym czynnikiem, który bierze się pod uwagę w trakcie decyzji o metodzie leczenia. Podobnie obrzęk szpiku kostnego w kostkach objawowych jest istotnym czynnikiem potwierdzającym fakt, że to właśnie ta struktura odpowiada głównie za dolegliwości pacjenta.

## Wnioski:

1. Najczęstszymi radiologicznymi oznakami w objawowej kostce dodatkowej są obrzęk szpiku kostnego, zniekształcenie zarysów oraz sklerotyczna przebudowa. Najczęstsze zmiany obserwowane w tkankach miękkich w przypadku objawowej kostki dodatkowej to obrzęk tkanek miękkich oraz obecność płynu.
2. W ciele tłuszczowym trójkąta Kagera stwierdza się więcej połączeń niż poprzednio sądzono. Połączenia te widoczne są w MRI i dochodzą m.in. do ościęgna ścięgna Achillesa, troczka zginaczy oraz troczka górnego mięśni strzałkowych.
3. Obecność os trigonum w pływa na obecność połączeń w ciele tłuszczowym trójkąta Kagera co może być wykazane w MRI.
4. Najistotniejsze połączenie troczka zginaczy odbywa się przez więzadło strzałkowo-skokowo-piętowe, które łączy troczek zginaczy z troczkiem górnym mięśni strzałkowych. Połączenia troczka zginaczy widoczne są także od strony przyśrodkowej do więzadła trójgraniastego i więzadła piętowo-łódkowego podszwowego.
5. Odmiany dwupęczkowe więzadła skokowo-strzałkowego przedniego oraz piętowo-strzałkowego występują częściej niż jednopęczkowe. Połączenia więzadeł skokowo-strzałkowego przedniego oraz piętowo-strzałkowego występują częściej w przypadkach wariantów dwupęczkowych niż jednopęczkowych.
6. Systematyczna ocena lokalizacji i morfologii obrzęku szpiku kostnego w badaniu MRI stawu skokowo-goleniowego pozwala często na określenie jego przyczyny.

- 5) Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Podsumowanie dorobku

	PRZED DOKTORATEM		PO DOKTORACIE	
	IF	MNiSW	IF	MNiSW
<b>Oryginalne pełnotekstowe prace naukowe</b>	<b>0,877</b>	<b>20</b>	<b>25,725</b>	<b>1025</b>
<b>Opisy przypadków</b>	-	-	-	-
<b>Prace pogładowe</b>			<b>3,579</b>	<b>310</b>
<b>RAZEM</b>	<b>0,877</b>	<b>20</b>	<b>29,304</b>	<b>1335</b>

**Łączny Impact Factor: 30,181**

(1 publikacja przyjęta do druku dn. 11.05.2021, nieuwzględniona w analizie bibliometrycznej: Elena E Drakonaki, Khaldun Ghali Gataa, **Paweł Szaro (autor korespondencyjny)**. The anatomical variant of high soleus muscle may predispose to tendinopathy - a preliminary MR study. *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA*, IF 1,092 MNISW 70)

**Łączna liczba punktów MNiSW (wg nowej punktacji): 1335**

**Liczba cytowań z wyłączeniem autocytaowań (wg Scopus): 105**

**Indeks Hirscha (wg Scopus): 4**

Jestem pierwszym autorem 15 z 23 publikacji.

Wybór ważniejszych publikacji nieuwzględnionych w cyklu habilitacyjnym

*Anatomia oraz patologia ścięgna Achillesa*

1. **Szaro Paweł**, and Khaldun Ghali Gataa. "The Correlations between Dimensions of the Normal Tendon and Tendinopathy Changed Achilles Tendon in Routine Magnetic Resonance Imaging." *Scientific Reports* 11, no. 1 (March 17, 2021): 6131. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85604-9>.

W tej publikacji wykazano, że pogrubienie ścięgna Achillesa w tendinopatii nie jest prostym powiększeniem wymiarów prawidłowego ścięgna w płaszczyznach poprzecznych. Korelacje wymiarów ścięgna zmienionego tendinopatycznie różnią się od ścięgna prawidłowego. Najwyraźniejsze różnice widoczne występują w części środkowej ścięgna oraz w jego przyczepie. W grupie pacjentów z tendinopatią zwiększona grubość części środkowej ścięgna Achillesa łączyła się z większą szerokością tej części ścięgna. Takiej zależności praktycznie nie odnotowano w grupie zdrowych pacjentów. Dodatnia korelacja długości i szerokości przyczepu kostnego ścięgna Achillesa była widoczna u pacjentów z tendinopatii zaś ujemna w grupie pacjentów zdrowych. Wyniki uzyskane w tym badaniu mogą być zastosowane do wykrywania wczesnych postaci tendinopatii co ma kluczowe znaczenie w rokowaniu.

2. **Szaro Paweł**, Katarina Nilsson-Helander, and Michael Carmont. "MRI of the Achilles Tendon - A Comprehensive Pictorial Review. Part One." *European Journal of Radiology Open* 8 (January 1, 2021): 100342. <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2021.100342>.

Anatomia radiologiczna skrętniej struktury ścięgna Achillesa jest punktem wyjścia do zrozumienia zmian przeciążeniowych. W ścięgnie Achillesa łączą się dwa mięśnie różne pod względem rodzaju włókien mięśniowych. Wskazań do badania ultrasonograficznego i MRI ścięgna Achilles nakładają się na siebie w części. Obrazowanie MRI jest preferowane w zmianach pooperacyjnych, podejrzeniu zaangażowania przyczepu ścięgna Achillesa w choroby zapalne tkanki łącznej oraz infekcje. Zmiany strukturalne uwidocznione w MRI u pacjentów z tendinopatią lepiej korelują z objawami klinicznymi niż zmiany wykrywane w ultrasonografii. W artykule przedstawiliśmy optymalne protokoły badania MRI oraz przedyskutowaliśmy zastosowanie nowoczesnych technik obrazowania MRI ścięgna Achillesa. Wśród nowych technik obrazowania ścięgien zaliczamy sekwencje z ultrakrótkim czasem T2, modyfikowane sekwencje tensora dyfuzji, T2-mapping, intravoxel incoherent motion MRI czy spektroskopia MRI. W artykule omówiono także rolę badania MRI w diagnostyce infekcji ścięgna Achillesa oraz chorób układowych tkanki łącznej. W ostatniej części artykułu omówiono najczęstsze guzy i zmiany guzo-podobne ścięgna Achillesa.

3. **Szaro Paweł**, Katarina Nilsson-Helander, and Michael Carmont. "MRI of the Achilles Tendon - a Comprehensive Pictorial Review. Part Two." *European Journal of Radiology Open* 8 (January 1, 2021): 100343. <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2021.100343>.

Zmiany przeciążeniowe ścięgna Achillesa dotyczą około połowy sportowców i niemal 1/3 ogólnej populacji. Zmiany przeciążeniowe o ścięgna mogą być klinicznie trudne do odróżnienia od tendinopatii. MRI pozwala zróżnicować te dwie jednostki chorobowe, których leczenie nieco się różni. Tendinopatia środkowej części ścięgna Achillesa jest jedną z częstszych zmian. Może się ona łączyć z drobnymi lub nieco większymi



śródsięgnistymi uszkodzeniami. Ich lokalizacja nie jest przypadkowa, ale ma związek z przeciążeniem. Tendinopatia przyczepu ścięgna Achillesa ma najczęściej przeciążeniowe lub zapalne podłoże. Najczęstszym powodem zapalenia przyczepu jest jego objęcie w spondyloarthropatiach. Zmiany przeciążeniowe lub konflikt z rozbudowanym tylnogórnym zarysem guza piętowego ze ścięgna Achillesa mogą wyzwolić stopę Haglunda. W części przypadków zespół ten wymaga leczenia operacyjnego. W przypadku wystąpienia pooperacyjnych powikłań badanie MRI z kontrastem jest wskazane.

Zerwania ścięgna Achillesa mogą być następstwem tendinopatii a rolą MRI jest lokalizacja zerwania, określenie retrakcji kikutów ścięgna co pozwala na podjęcie decyzji na temat sposobu leczenia. Uszkodzenia częściowe ścięgna Achillesa powstają najczęściej na skutek kumulowania się zmian przeciążeniowych. Rola MRI polega najczęściej na monitorowaniu leczenia. Wydłużenie ścięgna Achillesa jest częstym problemem zarówno po leczeniu operacyjnym, jak i zachowawczym. Rola MRI polega na określeniu różnicy długości ścięgien co pozwala na zaplanowanie odpowiedniej operacji rekonstrukcyjnej.

4. **Szaro Paweł**, Walter Cifuentes Ramirez, Simon Borkmann, Alexander Bengtsson, Mateusz Polaczek, and Bogdan Cizek. "Distribution of the Subtendons in the Midportion of the Achilles Tendon Revealed in Vivo on MRI." *Scientific Reports* 10, no. 1 (December 2020): 16348. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73345-0>.

Ścięgno Achillesa składa się z trzech pęczków ścięgnistych pochodzących z obu głów mięśnia brzuchatego łydki oraz mięśnia płaszczkowatego. Skrętna struktura pęczków w ścięgna Achillesa jest widoczna w zdrowych ścięgnach Achillesa w badaniu MRI aż do poziomu przyczepu kostnego. W części środkowej ścięgna Achillesa najczęściej występująca przegroda widoczna jest w przedniej części ścięgna oddzielając pęczki głowy

bocznej i mięśnia płaszczkowatego. Rzadko widoczne są natomiast inne przegrody. Jednak, mimo że nie widać wyraźnie widocznych przegród między wszystkimi pęczkami można prześledzić ich przebieg pęczków na kolejnych warstwach rozpoczynając od części proksymalnej w stronę dalszą. Na poziomie środkowej 1/3 części ścięgna Achillesa widoczna jest największa rotacja włókien. Przedni zarys ścięgna Achillesa tworzą pęczek od mięśnia płaszczkowatego położony przyśrodkowo i pęczek głowy bocznej położony bocznie. Tylnoboczny zarys ścięgna Achillesa tworzy pęczek głowy przyśrodkowej mięśnia brzuchatego zaś zarys tylnoprzyśrodkowy tworzy pęczek mięśnia płaszczkowatego. Zarys przyśrodkowy w całości buduje pęczek mięśnia płaszczkowatego zaś zarys boczny współtworzą pęczki od głów mięśnia brzuchatego łydki. Wspomniane wyżej przegrody mają nieco wyższy sygnał w obrazach zależnych od gęstości protonowej i T2-zależnych z lub bez saturacji tkanki tłuszczowej. Wyniki tego badania mogą mieć zastosowanie w powiązaniu zmian przeciążeniowych ścięgna z konkretną częścią mięśnia trójgłowego łydki oraz w zabiegach rekonstrukcji ścięgna.

5. **Szaro Paweł**, Grzegorz Witkowski, and Bogdan Ciszek. "The Twisted Structure of the Fetal Calcaneal Tendon Is Already Visible in the Second Trimester." *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA*, November 25, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02618-0>.

Skrętna struktura ścięgna Achillesa zawiązuje się bardzo wcześnie bowiem już w drugim trymestrze widoczna jest budowa ścięgna przypominająca ścięgno osobnika dorosłego. Pęczki zajmują swoją lokalizację w ścięgnię Achillesa. Pęczek mięśnia płaszczkowatego położony jest w przyśrodkowej części ścięgna współtworząc przyśrodkową część przedniego i tylnego zarysu oraz cały przyśrodkowy zarys. Pęczek głowy bocznej mięśnia

brzuchatego łydki zlokalizowany jest w przedniej części ścięgna Achillesa zaś pęczek od głowy przyśrodkowej znajduje się w części tylno-bocznej części. W ten sposób wraz z pęczkiem m. płaszczkowatego współtworzy tylny zarys ścięgna. Wyniki uzyskane w tym badaniu mogą mieć zastosowanie w przyszłości w planowaniu interwencji wewnątrzmacicznych a także w planowaniu operacji korekcji wad stopy, gdzie konieczne jest wydłużenie ścięgna Achillesa.

6. **Szaro Paweł**, Grzegorz Witkowski, Robert Smigielski, Paweł Krajewski, and Bogdan Ciszek. "Fascicles of the Adult Human Achilles Tendon - an Anatomical Study." *Annals of Anatomy = Anatomischer Anzeiger: Official Organ of the Anatomische Gesellschaft* 191, no. 6 (December 2009): 586–93. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2009.07.006>.

Artykuł ten był opublikowany przed uzyskaniem stopnia doktora nauk medycznych.

Ścięgno Achillesa dorosłego zbudowane jest z rotujących się pęczków pochodzących od mięśnia płaszczkowatego oraz głów mięśnia brzuchatego. Podział pęczkowy był możliwy do wypreparowania aż do poziomu przyczepu kostnego. Pęczek mięśnia płaszczkowatego znajduje się w części przyśrodkowej ścięgna, pęczek od głowy bocznej położony jest w przednio-bocznej części zaś pęczek od głowy przyśrodkowej położony jest w tylnobocznej części ścięgna. Zarys tylny ścięgna jest zbudowany jest w większej części pęczka głowy przyśrodkowej mięśnia brzuchatego łydki a w mniejszej części z pęczka mięśnia płaszczkowatego. Kaletka ścięgna Achillesa sąsiaduje z przednim zarysem ścięgna, które buduje głównie pęczek głowy bocznej mięśnia brzuchatego a w mniejszej części pęczek mięśnia płaszczkowatego. Przyśrodkowy zarys ścięgna buduje pęczek mięśnia płaszczkowatego. Boczny zarys ścięgna budują pęczki głów bocznej i przyśrodkowej.

### *Anatomia porównawcza ścięgna piętowego u zwierząt*

1. **Szaro Paweł**, G. Witkowski, and B. Ciszek. "Anatomy of the Common Calcaneal Tendon in Rat (*Rattus Norwegicus*)." *Polish Journal of Natural Science*, 2012, 27(3):339-346.
2. **Szaro Paweł**, G. Witkowski, B. Bartyzel and B. Ciszek. "Anatomy of the Common Calcaneal Tendon in Horse (*Equus caballus*)." *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Series Veterinary Medicine*, 2011, 14(4):04.

Szczury są zwierzętami laboratoryjnymi, na których testuje się m.in. leki. W tej pracy wykazano, że ścięgno piętowe szczura a także konia składa się z pęczków mięśni płaszczkowatego i brzuchatego łydki oraz mięśnia zginacza powierzchownego palców. Pęczki tego ostatniego łączą się ze ścięgnem Achillesa od strony przyśrodkowej i bocznej istotnie wzmacniając jego strukturę. Wyniki tego badania wskazują odmienną budowę ścięgna Achillesa szczura w porównaniu do człowieka. Wyniki badań leków na szczurach powinny uwzględniać odmienną budowę ścięgna Achilles w przypadku działań niepożądanych ze strony ścięgna Achillesa. Odmienna od ludzkiej budowa ścięgna piętowego szczura wynika z jego palchochodnej budowy. Zastosowanie wyników tej pracy w przypadku koni może znaleźć zastosowanie w medycynie weterynaryjnej zwłaszcza w przypadku koni wyścigowych.

### *Morfologia oraz odmiany anatomiczne lewego przedsionka oraz żył płucnych w aspekcie technik operacyjnych.*

1. Polaczek Mateusz, **Paweł Szaro**, Inga Baranska, Barbara Burakowska, and Bogdan Ciszek. "Morphology and Morphometry of Pulmonary Veins and the Left Atrium in

Multi-Slice Computed Tomography.” *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA* 41, no. 7 (July 2019): 721–30. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02210-1>.

2. Polaczek Mateusz, **Paweł Szaro**, Lilia Jakubowska, Jacek Zych, Jarosław Religioni, and Tadeusz M. Orłowski. “Pulmonary Veins Variations with Potential Impact in Thoracic Surgery: A Computed-Tomography-Based Atlas.” *Journal of Thoracic Disease* 12, no. 3 (March 2020): 383–93. <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.01.34>.

W cyklu tych dwóch prac badane były morfologia i morfometria żył płucnych zdrowej populacji. Żyłę płucną są istotne w patogenezie i leczeniu migotania przedsionków. Odmiany anatomiczne żył płucnych mogą wpływać na rodzaj operacji. Odmianą anatomiczną, która może powodować komplikacje w trakcie operacji jest długi wspólny pień lewej żyły płucnej występujący u 17.8%. Taka częstość wydaje dostatecznym argumentem, by wykonywać badanie CT z kontrastem z systematyczną analizą drenażu płucnego jako rutynowe działanie przed zabiegami na tej okolicy.

#### *Anatomia kliniczna otworu ślepego czaszki*

Lewińska-Śmiałek Barbara, **Paweł Szaro**, and Bogdan Cizek. “Anatomy of the Adult Foramen Caecum.” *European Journal of Anatomy* 17, no. 3 (01 2013): 142–45.

Anatomia otworu ślepego położonego w przednim dole czaszki nie była dotychczas szczegółowo badana. Otwór ślepy znajduje się w lokalizacji dostępów chirurgicznych związanych z separacją opony twardej od kości przedniego dołu czaszki. Nie stwierdzono korelacji między wielkością otworu ślepego a wymiarami czaszki. W badaniu przeprowadzono analizę morfometryczną wielkości otworu ślepego.

*Morfologia gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych w odcinku lędźwiowym w etiopatogenezie bólu kręgosłupa lędźwiowego*

1. Kozera Katarzyna, Bogdan Ciszek, and **Paweł Szaro**. “Posterior Branches of Lumbar Spinal Nerves - Part II: Lumbar Facet Syndrome - Pathomechanism, Symptomatology and Diagnostic Work-Up.” *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja* 19, no. 2 (April 12, 2017): 101–9. <https://doi.org/10.5604/15093492.1237716>.
2. Kozera Katarzyna, Bogdan Ciszek, and **Paweł Szaro**. “Posterior Branches of Lumbar Spinal Nerves - Part III: Spinal Dorsal Ramus Mediated Back Pain - Pathomechanism, Symptomatology and Diagnostic Work-Up.” *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja* 19, no. 4 (August 31, 2017): 315–21. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.4611>.

Diagnostyka różnicowa bólu odcinka lędźwiowego jest trudna, wieloczynnikowa i nie w pełni wyjaśniona. Istotną jej przyczyną jest patologia gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych, które dzielą się na gałąź przyśrodkową i boczną na poziomie stawów międzykręgowych. Gałęzie tylne nerwów rdzeniowych unerwiają szereg struktur biorących udział w patogenezie bólu kręgosłupa lędźwiowego takich jak stawy międzykręgowe czy mięsień prostownik grzbietu.

*Zastosowanie metod radiologicznych w zabiegach operacyjnych na kości skroniowej*

Krystkiewicz Kamil, Tymon Skadorwa, **Paweł Szaro**, and Bogdan Ciszek. “Usefulness of the Radiological Planning for Hearing Preservation Surgery in Vestibular Schwannoma.” *Surgical and Radiologic Anatomy: SRA* 38, no. 9 (November 2016): 1007–11. <https://doi.org/10.1007/s00276-016-1668-z>.

W trakcie operacji nerwiaka osłonkowego nerwu przedsionkowo-ślimakowego istnieje ryzyko uszkodzenia przewodu endolimfatycznego oraz woreczka. Skutkiem tego może być

uszkodzenie słuchu. Przedoperacyjna ocena kości skroniowej w tomografii komputerowej jest istotna celem oceny wielkości narzędzi potrzebnych do operacji.

*Zastosowanie tomografii komputerowej w diagnostyce weterynaryjnej rozszczepu podniebienia u szczeniaków*

Pankowski Filip, Sławomir Paśko, Andrzej Max, Bartłomiej Szal, Małgorzata Dzierżęcka, Joanna Gruszczyńska, **Paweł Szaro**, Marek Gołębiowski, and Bartłomiej Jan Bartyzel.

“Computed Tomographic Evaluation of Cleft Palate in One-Day-Old Puppies.” *BMC Veterinary Research* 14, no. 1 (October 20, 2018): 316. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1642-6>.

W badaniu wykazaliśmy, że tomografia komputerowa z rekonstrukcją trójwymiarową jest ważnym narzędziem diagnostycznym tej wady. Tomografia komputerowa pozwala ocenić wielkość defektu w tym pole powierzchni ubytku, zakwalifikować wg klasyfikacji klinicznej przed ewentualnym leczeniem.

6) Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

Promotor w przewodach doktorskich:

Promotor pomocniczy w zakończonym w 2019 roku przewodzie doktorskim Katarzyny Kozery pt. „Anatomiczne uwarunkowania przyżyciowej identyfikacji gałęzi tylnych nerwów rdzeniowych lędźwiowych”. Promotor główny w przewodzie prof. dr hab. Bogdan Ciszek.

Promotor główny w przewodzie doktorskim lekarza Khaldun Ghali Gataa pt. „Czynniki wpływające na sukces w biopsji gruboigłowej zmian w układzie mięśniowo-szkieletowym”.

Uniwersytet w Goteborgu. Promotor pomocniczy: Prof. dr Mats Geijer.

Promotor pomocniczy w przewodzie doktorskim lekarza Nektatios Solidakis pt.

„Optymalizacja diagnostyki obrazowej u sportowców z pourazową dysfunkcją stawu kolanowego i skokowo-goleniowego”. Promotor główny: Prof. dr Mats Geijer.

Specjalizacja z radiologii i specjalizacja szczegółowa z radiologii mięśniowo-szkieletowej

(Szpital Uniwersytecki Sahlgrenska, Goeteborg)

1. Jestem odpowiedzialny za całość procesu specjalizacji szczegółowej lekarzy specjalistów radiologów w zakresie radiologii mięśniowo-szkieletowej.
2. Opiekun subspecializacji z radiologii mięśniowo-szkieletowej lekarzy specjalistów radiologów.
3. Członek grupy roboczej ds. Nauki i Rozwoju Radiologii Szpitala Uniwersyteckiego Sahlgrenska, Goeteborg, Szwecja.
4. Reprezentant Zakładu Radiologii Mięśniowo Szkieletowej w grupie roboczej ds. Nauki i Rozwoju Kliniki Ortopedii, Szpitala Uniwersyteckiego Sahlgrenska, Goeteborg, Szwecja.
5. Opiekun specjalizacji z radiologii jednego lekarza rezydenta.

Recenzent w wybranych międzynarodowych czasopismach

Insight into Imaging IF 3.579

Journal of Sports Sciences IF 2.597

World Journal of Surgery IF 2.642

Physician and Sportsmedicine IF 1.662



Recenzent abstraktów konferencyjnych:

Warsaw International Medical Congress, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Prowadzenie zajęć dydaktycznych:

Warszawski Uniwersytet Medyczny (od 2007 r.)

*Przedmiot: Anatomia prawidłowa*

Prowadziłem zajęcia z anatomii dla obu wydziałów lekarskich (ćwiczenia prosektoryjne, seminaria, wykłady). Prowadziłem i byłem odpowiedzialny za dydaktykę przedmiotu anatomia radiologiczna dla studentów kierunku Elektroradiologia.

Prowadziłem zajęcia prosektoryjne oraz wykłady dla kierunku Fizjoterapia.

Prowadziłem zajęcia z anatomii dla kierunku pielęgniarstwo, dietetyka, ratownictwo medyczne i farmacja.

*Przedmiot Radiologia*

Prowadziłem zajęcia z radiologii dla V roku I Wydziału Lekarskiego.

Uniwersytet w Goeteborgu, Szwecja (od 2018 r.)

*Przedmiot: Anatomia kliniczna*

Semestr 2 i 3 – zajęcia z anatomii radiologicznej. Jestem także egzaminatorem w części ustnej egzaminu kończącego główną część przedmiotu anatomia kliniczna i embriologia.

Semestr 4 – zaawansowany kurs anatomii, zacięcia prosektoryjne dla studentów, którzy chcą zostać zatrudnieni na stanowisku *Amanuens*.

*Przedmiot: Radiologia*

Semestr 8 – zajęcia praktyczne z radiologii stanów nagłych, wraz z docent Åse Johansson odpowiadam za kurs radiologii stanów nagłych. Jestem egzaminatorem części radiologicznej w trakcie egzaminu semestralnego z chirurgii.

Semestr 11 – zajęcia z radiologii ogólnej, odpowiadam w całości za część kursu radiologii dotyczącego radiologii mięśniowo-szkieletowej.

#### Opieka naukowa nad studentami:

Promotor prac magisterskich studentów wydziału lekarskiego Uniwersytetu w Goteborgu, semestr 11:

1. Fredrik Helleberg, praca magisterska (2021) pt. Ocena wpływu zmienności anatomicznej stawu barkowo-obończykowego na jego wizualizację w rutynowym badaniu rezonansu magnetycznego stawu ramiennego.
2. Michael Huuskonen, praca magisterska (2021) pt. Objawy radiologiczne związane z podłużnym uszkodzeniem ścięgien mięśni strzałkowych w badaniu rezonansu magnetycznego.

Opiekun prac naukowych studentów wydziału lekarskiego Uniwersytetu w Goteborgu:

Arvid Nabi „Optymalizacja diagnostyki radiologicznej stawu skokowego u sportowców”.

Pouya Akhiani „Ocena skuteczności badania rezonansu magnetycznego stawu ramiennego u pacjentów po urazach sportowych”.

Obaj w/w studenci są stypendystami programu Stiftelsen Mary von Sydow dla studentów rozpoczynających prace naukowe.

#### Kursy finansowane przez jednostki państwowe

Kierownikiem kursu radiologii mięśniowo-szkieletowej dla lekarzy rezydentów finansowanego przez Szwedzkie Ministerstwo Zdrowia (Socialstyrelsen), SK-Kurs.

Trzy poniższe kursy są organizowane przez Szwedzkie Towarzystwo Radiologii Mięśniowo-Szkieletowej.

Kierownik kursu rezonansu magnetycznego stawów w trakcie tygodnia Röntgena.,  
Wykładowca na kursie wprowadzającym do specjalizacji z radiologii dla lekarzy rezydentów.  
Wykładowca na kursie radiologii mięśniowo-szkieletowej dla specjalistów na poziomie  
zaawansowanym.

7) Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne  
informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Rozdziały w monografiach:

1. **Szaro P.** „Badania radiologiczne” w „Obrzęki i duszności przewodnienie u pacjenta kardionefrologicznego”. Redakcja: Anna Adamska-Wełnicka, Artur Mamcarz, Marcin Wełnicki, Stanisław Niemczyk. Medical Education, 2017, ISBN: 9788365471123.
2. Cieszanowski A., Palczewski P., **Szaro P.:** „Anatomia otrzewnej” w „Diagnostyka układu trawiennego”. Red. Stanisław Leszczyński, Joanna Pilch-Kowalczyk. PZWL, 2012, ISBN: 9788320037432

Własne projekty badawcze w trakcie realizacji

1. Optymalizacja biopsji gruboigłowych kości i tkanek miękkich wykonywanych pod kontrolą ultrasonografii, tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznego. Nadzrędnym celem projektu jest wypracowanie wspólnych dla krajów skandynawskich wskazań i zaleceń dotyczących kwalifikacji, planowania i wykonania biopsji. Jestem pomysłodawcą i koordynatorem projektu. W projekcie współuczestniczą radiolodzy, ortopedzi, patolodzy i onkolodzy.
2. Jak można ulepszyć diagnostykę stawu skokowo-goleniowego i stopy u pacjentów po urazach? Celem projektu jest wypracowanie algorytmu badań obrazowych mających

na celu racjonalne wykorzystanie badań radiologicznych do obrazowania urazów i ich konsekwencji. Jestem pomysłodawcą projektu, autorem planu i koordynatorem.

3. Jak można ulepszyć diagnostykę stawu ramiennego u pacjentów z dolegliwościami bólowymi oraz niestabilnościami? Celem projektu jest wypracowanie algorytmu badań obrazowych mających na celu racjonalne wykorzystanie badań radiologicznych. Jestem pomysłodawcą projektu, autorem planu i koordynatorem.

#### Współpraca z innymi instytutami naukowymi

1. Współpraca ze Szpitalem Uniwersyteckim Sahlgrenska - Uniwersytetem w Goteborgu. Współpraca dotyczy obrazowania odmiana anatomicznych w układzie ruchu. Do chwili obecnej opublikowano cztery artykuły. Kolejne prace są w trakcie realizacji.
2. Współpraca z Kliniką Ortopedii Princess Royal Hospital, Shrewsbury & Telford Hospital NHS Trust, Shropshire w Anglii. Współpraca dotyczy obrazowania ścięgna Achillesa metodą rezonansu magnetycznego. Współpraca zaowocowała dwiema publikacjami. Kolejne prace są w trakcie realizacji.

#### Tematyka pozostałych prac badawczych (Uniwersytet w Goeteborgu, Szwecja):

1. DUSTAR-study. Projekt badawczy dotyczy roli badania ultrasonograficznego w podejmowaniu decyzji na temat operacji u pacjentów z zerwaniem ścięgna Achillesa. W badaniu oceniamy wielkość odległość między kikutami ścięgna Achillesa jako czynnik stanowiący możliwy sposób do selekcji pacjentów wymagających operacji. Współpraca z Kliniką Ortopedii Szpitala Uniwersyteckiego Sahlgrenska, Goeteborg. Jestem odpowiedzialny za prowadzenie badania z ramienia Zakładu Radiologii Mięśniowo-Szkieletowej.

2. PICU-study. Projekt badawczy realizowany z Kliniką Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Badanie ma na celu ocenę klatki piersiowej u pacjentów hospitalizowanych w Kliniką Anestezjologii i Intensywnej Terapii w trakcie pierwszej fali SARS-Cov-2.
3. Patella-study. Ocena ruchomości rzepki w niestabilności rzepkowo-udowej przy użyciu dynamicznego rezonansu magnetycznego podczas obciążenia osiowego. Projekt badawczy realizowany z Kliniką Ortopedii Szpitala Uniwersyteckiego Sahlgrenska, Goeteborg.

#### Członkostwo w towarzystwach naukowych:

1. Polskie Towarzystwo Anatomiczne, członek (przez dwie kadencje sekretarz Towarzystwa)
2. Szwedzkie Towarzystwo Radiologii Mięśniowo-Szkieletowej, członek zarządu
3. Europejskie Towarzystwo Radiologiczne, członek
4. Europejskie Towarzystwo Radiologii Szkieletowej, członek podkomisji obrazowania sportowego
5. Szwedzkie Towarzystwo Radiologiczne, członek

#### Udział w zjazdach towarzystw naukowych

1. XVII Sympozjum Ortopedyczno- Radiologiczne „Diagnostyka obrazowa w ortopedii” w Gniewinie (2019), Spotkanie Sekcji Mięśniowo-Szkieletowej Polskiego Towarzystwa Radiologicznego
2. Nordyckie Towarzystwo Radiologiczne (Nordic Congress of Radiology), 2014 (Reykjavik, Islandia), 2019 (Kopenhaga, Dania).
3. Szwedzkie Towarzystwo Medycyny Sportowej (Swedish Society of Sports Medicine), 2019 (Goeteborg, Szwecja)

4. Polskie Towarzystwo Anatomiczne 2005 (Kielce), 2007 (Poznań), 2009 (Bydgoszcz), 2011 (Kraków), 2013 (Dolina Charlotty), 2015 (Warszawa).
5. XV Sympozjum Ortopedyczno- Radiologiczne „Diagnostyka obrazowa w ortopedii” Wdzydze (2015), Spotkanie Sekcji Mięśniowo-Szkieletowej Polskiego Towarzystwa Radiologicznego
6. Europejskie Towarzystwo Radiologiczne (European Congress of Radiology), 2014 (Wiedeń, Austria), 2015 (Wiedeń, Austria)
7. Niemieckie Towarzystwo Anatomiczne, 2005 (Lipsk, Niemcy)

Kursy z zakresu pedagogiki uniwersyteckiej (Uniwersytet w Goeteborgu, Szwecja):

1. PIL101 (kurs ogólny dla uczących na uniwersytetach) – 60 godzin dydaktycznych.
2. PIL102 (kurs dla odpowiedzialnych za tworzenie kursów) – 60 godzin dydaktycznych.

*Ławet Szano*

.....  
podpis wnioskodawcy