

Dr med. Jacek Lorkowski

## **Autoreferat do wniosku habilitacyjnego**



Klinika Ortopedii i Traumatologii

Centralnego Szpitala Klinicznego MSWiA w Warszawie

(Kierownik Kliniki: Prof. dr hab. med. Ireneusz Kotela)

Warszawa, 2017

1. **Imię i nazwisko.**

Jacek Tadeusz Lorkowski

2. **Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.**

Podstawowe

- Dyplom lekarza; Akademia Medyczna im. Mikołaja Kopernika w Krakowie, Wydział Lekarski, Kraków, 1991.
- Dyplom specjalisty ortopedii i traumatologii I stopnia (Kierownik specjalizacji: dr med. Wojciech Radło); Wydział Zdrowia Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie, 1997.
- Dyplom specjalisty ortopedii i traumatologii II stopnia (Kierownik specjalizacji: dr med. Wojciech Radło); Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie, 2002.
- Dyplom doktora nauk medycznych; Uchwała Rady Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, na podstawie rozprawy doktorskiej pod tytułem: „Statyczne i posturalne badanie pedobarograficzne w diagnostyce stóp z koślawym ustawieniem paluchów” (Promotor pracy: prof. dr hab. med. Daniel Zarzycki, Recenzenci: prof. dr hab. med. Bogusław Frańczuk, prof. dr hab. med. Tadeusz Gaździk), 2004.

### Dodatkowe

- Dyplom CIH Academic Teacher Training Course; Ludwig-Maximilians University (Kierownik kursu: prof. dr hab. med. Mathias Siebeck), Monachium, 2011.
- Dyplom Core Curriculum in Children's Orthopedics; EFORT/EPOS (Kierownik kursu: prof. Bjarne Moeller – Madsen), Wiedeń, 2012.

### **3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.**

- Okręgowy Szpital Kolejowy i Obwód Lecznictwa Kolejowego w Krakowie, 1991-1994 (w tym staż do specjalizacji z ortopedii i traumatologii – Oddział Ortopedii i Traumatologii Okręgowego Szpitala Kolejowego w Krakowie).
- Katedra Anatomii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, 1994-2005 (jednocześnie staż do specjalizacji z ortopedii i traumatologii, w oparciu o Oddział Ortopedii Kliniki Chirurgii Dziecięcej Uniwersyteckiego Szpitala Dziecięcego w Krakowie i Klinikę Ortopedii i Traumatologii Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie).
- Klinika Ortopedii i Klinika Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie, 1999-2012.

- Klinika Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych II Katedry Chirurgii i Zakład Medycyny Katastrof Katedry Anestezjologii i Intensywnej Terapii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2010-2012.
- Katedra Fizjoterapii Akademii Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie, 2010-2012.
- Klinika Ortopedii i Traumatologii Centralnego Szpitala Klinicznego MSWiA w Warszawie, 2012- aktualnie.

**4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):**

Monotematyczny cykl publikacji: Szybka analiza *in silico* w ortopedii i traumatologii.

(IF - 1.95, MNiSW/KBN - 81 pkt, udział własny w pracach monotematycznego cyklu publikacji- 90%)

1. Lorkowski J, Mrzygłód M, Hładki W. Zjawiska remodelingu i dostosowania topologii w kości piętowej z torbielą samotną - opis przypadku. [Phenomenon of Remodeling and Adjustment the Topology of the Calcaneus with a Solitary Cyst - Case Report.] *Przegl. Lek.* 2012; 69(5): 201-4. (MNiSW/KBN 5 pkt). [Język publikacji: POL]
2. Lorkowski J, Mrzygłód M, Kotela I. Heterogeniczne działanie asymetrii wieloosiowego obciążenia obręczy kończyny dolnej z powodu odległych następstw nieleczonej dysplazji stawów biodrowych. [Heterogenic

- Asymmetric Multiaxial Loading of Lower Limb Girdle as Result of Untreated Hip Dysplasia.*] *Chir. Narządów Ruchu Ortop. Pol.* 2014; 79: 238-45. (MNiSW/KBN 6 pkt). [Język publikacji: POL]
3. Lorkowski J, Mrzygłód M, Kotela A, Kotela I. Zastosowanie szybkiego modelowania komputerowego w analizie sposobów zespolenia przy złamaniu trzonu kości udowej podczas rewizyjnej endoprotezoplastyki stawu biodrowego – studium przypadku. [Application of Rapid Computer Modeling in the Analysis of the Stabilization Method in Intraoperative Femoral Bone Shaft Fracture During Revision Hip Arthroplasty – A Case Report.] *Pol. Orthop. Traumatol.* 2014; 79: 138-44. (MNiSW/KBN 6 pkt). [Język publikacji: ANG]
  4. Lorkowski J, Mrzygłód MW, Grzegorowska O, Kotela I. Analiza in silico obciążeń występujących w obrębie stawu skokowo – goleniowego w przebiegu wtórnych zmian zwyrodnieniowych. Studium przypadku. [An in Silico Analysis of Ankle Joint Loads in Secondary Ankle Osteoarthritis. Case Study.] *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2015; 17(3): 305-15. (MNiSW/KBN 15 pkt). [Język publikacji: ANG i POL]
  5. Lorkowski J, Mrzygłód M, Grzegorowska O. Modelowanie metodą elementów skończonych w diagnostyce odmy płaszczowatej. [Finite Elements Modeling in Diagnostics of Small Closed Pneumothorax.] *Adv. Exp. Med. Biol.* 2015; 866: 7-13. (IF 1.95, MNiSW/KBN25 pkt) [Język publikacji: ANG]
  6. Lorkowski J, Mrzygłód M, Grzegorowska O, Kotela I. Analiza przyczyn uszkodzeń płytki blokowanej kompresyjnej stabilizującej złamanie końca dalszego i części dalszej trzonu kości piszczelowej. [Causes of Damage to the Locking Compression Plate Stabilizing the Fracture of the Distal Tibia and Distal End of the Tibia.] *Pomeranian J. Life Sci.* 2016; 62(2): 66-9. (MNiSW/KBN 9 pkt). [Język publikacji: POL]
  7. Lorkowski J, Kuczek T, Kotela I. Biomechaniczne przyczyny powstania zaburzeń zrostu po stabilizacji złamania trzonów kości przedramienia – analiza in silico – opis przypadku. [Biomechanical Causes of Fracture

*Non-union after Diaphyseal Forearm Fracture Fixation: an in Silico Analysis. Case Study.] Ortop. Traumatol. Rehabil. 2016; 18(5): 497-507. (MNiSW/KBN 15 pkt). [Język publikacji: ANG i POL]*

(Oświadczenia współautorów prac złożonych w cyklu monotematycznym, dotyczące ich współudziału w omawianych pracach – *vide* załącznik do autoreferatu – załącznik A01)

Metodami badawczymi powszechnie uznanymi w naukach biologicznych, w tym w medycynie, są badania *in vivo* i *in vitro*. Od około 20 lat zaczęto wprowadzać *per analogiam* pojęcie metody *in silico*. Pod tym pojęciem rozumiemy stworzenie modelu komputerowego wybranego układu biologicznego, w szczególności danego systemu biomechanicznego i jego analizę multifizyczną. Badania te, w chwili obecnej utrudnia bariera dużych czasów obliczeniowych.

Jedną z metod przybliżonej analizy układów biomechanicznych zarówno w zakresie statyki, jak i dynamiki ocenianej struktury, jest Metoda Elementów Skończonych (MES, ang. Finite Element Method - FEM). Jest to metoda przybliżonego rozwiązywania układów równań różniczkowych, opisujących deformację ciała odkształcalnego, opierająca się na jego podziale (tzw. dyskretyzacji) na podobszary (elementy skończone), dla których po przyjęciu stosownej teorii (w tym równania konstytutywnego, rodzaju analizy – liniowy vs. nieliniowy, zakresu analizy – sprężysty vs. sprężysto - plastyczny, rzędu funkcji aproksymującej) rozwiązanie jest przybliżane przez konkretne funkcje, zaś rezultaty analiz są uzyskiwane jedynie w punktach Gaussa całkowania numerycznego. W chwili obecnej metoda ta znajduje bardzo szerokie zastosowanie w inżynierskim projektowaniu konstrukcji, przede wszystkim dzięki dostępności złożonych i uniwersalnych komputerowych pakietów obliczeniowych (np. Ansys, Nastran, Adina, Algor, Abaqus). Zastosowanie

MES jest jednym z etapów powszechnie stosowanego komputerowego wspomaganie prac inżynierskich (CAE – Computer Aided Engineering). Aktualnie zastosowanie MES w medycynie, w szczególności w ortopedii i traumatologii, wydaje się być niewystarczające, choć wykazuje tendencję wzrostową.

W badaniach inżynierskich współcześnie powszechnym jest wykorzystanie analiz MES. Są one dokładne ze względu na ich przestrzenny charakter. Zbudowanie takich modeli jest jednak w chwili obecnej czasochłonne, wymaga nowoczesnego sprzętu komputerowego i stąd nie jest możliwe użycie takich aplikacji w ramach standardowego planowania leczenia operacyjnego. Celem przedstawianego cyklu prac było stworzenie algorytmu postępowania przy modelowaniu *in silico*, w ortopedii i traumatologii. Polega on na wykonaniu modelu MES 2D/3D na podstawie obrazów CT w czasie rzeczywistym. Model jest tworzony przez automatyczną procedurę transformującą obraz bitmapowy na elementy skończone, w których własności materiałowe są automatycznie przypisane do poszczególnych grup na podstawie odcieni szarości. Przedstawiona nowa metoda szybkiego modelowania komputerowego pozwala na stworzenie modelu komputerowego i jego analizę w sposób standardowy już przed rozpoczęciem leczenia operacyjnego oraz modyfikację tego leczenia zależnie od uzyskanych wyników. W chwili obecnej nie tylko w Polsce, ale i na świecie, nie stosuje się standardowo w postępowaniu terapeutycznym, w szczególności operacyjnym analiz *in silico*. Dotychczas wykonałem okołooperacyjnie kilkadziesiąt takich analiz. Analiza taka była wykonywana *a priori* u pacjentów „trudnych” w czasie planowania leczenia operacyjnego lub zachowawczego. U chorych z powikłanym leczeniem, których leczyłem od początku samodzielnie, a także skierowanych do mnie w późniejszej fazie terapii, analiza najczęściej obejmowała okres pooperacyjny. Najciekawsze przypadki zostały przedstawione w publikacjach i wystąpieniach zjazdowych. Zebrane doświadczenie zbudowane wokół opisywanej metody pozwala na

potwierdzenie tezy, iż analiza modelu komputerowego ułatwiła podjęcie decyzji śródoperacyjnych lub pozwoliła na bardziej obiektywną ocenę występujących powikłań. *De facto*, opis analizy *in silico* nie mieści się w stosowanym najczęściej podziale prac na pogładowe, kazuistyczne i oryginalne. Każda analiza *in silico* jest a priori pracą oryginalną. Zawiera cel, materiał i metodykę oraz wyniki, nie dotyczące tylko jednego konkretnego badanego przypadku, a modelu uogólnionego, stąd wyniki są wynikami uogólnionymi. Opisywane działanie odpowiada rezultatom pracy oryginalnej, obejmującej analizę, w tym analizę statystyczną wielu przypadków, co wynika z samej metodyki badania. Właściwym, w pełni reprezentatywnym sposobem przedstawienia pracy z modelowaniem *in silico*, byłaby prezentacja modelu komputerowego on-line na platformie internetowej, w stosownym programie, dodatkowo z możliwością jego użycia przez innego lekarza do potrzeb leczonych przez niego pacjentów. W działającym modelu możemy bowiem, zależnie od potrzeb, zmieniać wszystkie lub tylko wybrane parametry (tzn. postępować tak, jakbyśmy np. konkretne złamanie zespolili kolejno wszystkimi możliwymi znanymi nam metodami) i porównać wyniki naszych działań. Obecnie taka prezentacja pracy jest niestety niemożliwa, ponieważ ograniczeniem są prawa autorskie stosowanych programów komputerowych.

Problemem modelowania komputerowego systemów biomechanicznych zajmuję się od 2001 roku we współpracy głównie z prof. Politechniki Krakowskiej dr hab. inż. Markiem S. Kozieniem (aktualny Kierownik Katedry Dynamiki Układów Materialnych Instytutu Mechaniki Stosowanej Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej) oraz od 2010 roku również z prof. Politechniki Opolskiej dr hab. inż. Mirosławem Mrzygłódem (aktualnie Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn Politechniki Opolskiej). Okolicznością sprzyjającą rozpoczęciu tych badań była praca w pełnym wymiarze godzin zarówno w Klinice Ortopedii jak i w Katedrze Anatomii, co umożliwiało mi stały dostęp do stosownych preparatów bezpośrednio po zetknięciu się z konkretnym przypadkiem klinicznym. Efektem



pierwszych wspólnych badań było m.in. powstanie 7 publikacji, 6 prac inżynierskich, w których byłem konsultantem medycznym oraz 5 wystąpień zjazdowych na konferencjach zagranicznych, 2 na konferencjach krajowych o zasięgu międzynarodowym i 3 na konferencjach krajowych. W roku 2012 ukończyłem dodatkowo na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej kurs dla inżynierów „Podstawy inżynierskiej analizy MES w programie ANSYS”. Moja pierwsza zaawansowana praca dotycząca analizy *in silico* powstała w 2012 roku. Zastosowałem wówczas po raz pierwszy analizę i planowanie przedoperacyjne z użyciem pedobarografii i modelowania metodą elementów skończonych. Możliwość pełnego, praktycznego stosowania analiz *in silico* do planowania leczenia operacyjnego i oceny jego rezultatów uzyskałem w Klinice Ortopedii i Traumatologii CSK MSWiA w Warszawie, kierowanej przez prof. dr hab. med. Ireneusza Kotelę.

Tematyka wymienionych prac dotyczących omawianego zagadnienia:

*Lorkowski J, Mrzygłód M, Hładki W. Zjawiska remodelingu i dostosowania topologii w kości piętowej z torbielą samotną - opis przypadku. [Phenomenon of Remodeling and Adjustment the Topology of the Calcaneus with a Solitary Cyst - Case Report.] Przegl. Lek. 2012; 69(5): 201-4. (MNiSW/KBN 5 pkt). [Język publikacji: POL]*

- W pracy tej przedstawiłem ocenę biomechaniczną kończyny przed i po leczeniu operacyjnym kości piętowej z torbielą samotną. Analiza *in silico* i analiza pedobarograficzna ułatwiły podjęcie poprawnej decyzji odnośnie sposobu leczenia i ocenę jego wyniku. Dokładne wartości nacisków na podeszwowej stronie stóp w poszczególnych strefach uzyskano dzięki wykonanemu badaniu pedobarograficznemu. Pozwoliło to przy jednoczesnej analizie obrazu tomograficznego na stworzenie modelu z poprawnymi

parametrami stosunków anatomicznych w obrębie stopy jak i rzeczywistych obciążeń. Stworzony został uniwersalny model możliwy do zastosowania w przypadku każdego ubytku tkanki kostnej występującego w obrębie kości piętowej. W istniejącym modelu można w sposób dowolny zwiększyć lub zmniejszyć obciążenia w zależności od indywidualnych parametrów danego pacjenta. Możliwe jest również m.in. zwiększenie lub zmniejszenie obszaru objętego cystą, zwiększenie lub zmniejszenie gęstości tkanki kostnej oraz zmiana parametrów struktury wypełniającej cystę. W modelu stworzono również obraz remodelingu, z którym mamy do czynienia w trakcie gojenia się cysty wypełnionej przeszczepami i przebudowy przeszczepów.

*Lorkowski J, Mrzygłód M, Kotela I. Heterogeniczne działanie asymetrii wieloosiowego obciążenia obręczy kończyny dolnej z powodu odległych następstw nieleczonej dysplazji stawów biodrowych. [Heterogenic Asymmetric Multiaxial Loading of Lower Limb Girdle as Result of Untreated Hip Dysplasia.] Chir. Narządów Ruchu Ortop. Pol. 2014; 79: 238-45. (MNiSW/KBN 6 pkt). [Język publikacji: POL]*

- W pracy tej również przedstawiłem algorytm oceny biomechanicznej z zastosowaniem zarówno analizy MES jak i badania pedobarograficznego. W omawianym przypadku wykonano uniwersalny model *in silico* stawu biodrowego wraz z pozostałymi elementami miednicy. Celem łatwiejszego stworzenia modelu złożonych struktur biologicznych przyjęto w uproszczeniu ich homogeniczne własności materiałowe. Model ten pozwala lepiej zobrazować i zrozumieć przeciążenia występujące w obrębie miednicy, w przypadku asymetrii wynikającej z dyskongruencji anatomicznej stawu biodrowego. W omawianym przypadku przeanalizowano *in silico* problem odległych następstw wrodzonej

dysplazji stawu biodrowego, w szczególności nieleczonego wrodzonego zwichnięcia stawu biodrowego. W oparciu o wykonany model możliwym stało się przestawienie chorej osobie konkretnych, indywidualnych dla niej parametrów wpływających na biomechanikę stawu biodrowego po endoprotezoplastyce rewizyjnej. Model ten ma charakter uniwersalny dla chorych o tym typie patologii, wymaga tylko modyfikacji parametrów, dobranych indywidualnie dla konkretnego chorego w oparciu o jego badania radiologiczne i pedobarograficzne.

*Lorkowski J, Mrzygłód M, Kotela A, Kotela I. Zastosowanie szybkiego modelowania komputerowego w analizie sposobów zespolenia przy złamaniu trzonu kości udowej podczas rewizyjnej endoprotezoplastyki stawu biodrowego – studium przypadku. [Application of Rapid Computer Modeling in the Analysis of the Stabilization Method in Intraoperative Femoral Bone Shaft Fracture During Revision Hip Arthroplasty – A Case Report.] Pol. Orthop. Traumatol. 2014; 79: 138-44. (MNiSW/KBN 6 pkt). [Język publikacji: ANG]*

- W pracy tej wykonano szybkie modelowanie 2D kości udowej z endoprotezą stawu biodrowego i złamaniem okołoprotezowym. Zamodelowano stabilizację złamania płytą LCP oraz kablami i śrubami. W modelu zoptymalizowano liczbę kabli i ich dokładną lokalizację. Stabilizację wykonano zgodnie z optymalnym obrazem uzyskanym w modelu komputerowym. Uzyskany model jest modelem uniwersalnym. W istniejącym modelu można dowolnie modyfikować przebieg szczeliny złamania. W zależności od jej przebiegu, koniecznym może się okazać „włączanie” lub „wyłączanie” w modelu kolejnych elementów stabilizacji (śruby, kable) lub ich implantacji u rzeczywistego chorego. Ważnym elementem metodyki stworzonej dla chorych z tego typu patologią,

jest zastosowanie w modelu, w jednej z symulacji, stabilizacji z użyciem pętli drutu. Zostało to zamodelowane przez sprzężenie (coupling) stopni swobody wybranych punktów węzłowych, które odpowiadają w przybliżeniu punktom mocowania pętli drutu. Wynik analizy MES przedstawiono w postaci mapy warstwicznej naprężeń zastępczych, według hipotezy Hubera-Misesa-Hencky'ego (HMH), dla złożenia kość-zespolenie oraz tkanki kostnej. W omawianym modelu przesuwanie, dodawanie lub odejmowanie pętli zmienia w sposób wymierny wartości naprężeń. Szczególnie w tej pracy należy zwrócić uwagę na „szybkie modelowanie *in silico*”. Pozwala ona na bieżąco, śródoperacyjnie, dokonać analizy biomechanicznej w przypadku istniejącego powikłania.

*Lorkowski J, Mrzygłód MW, Grzegorowska O, Kotela I. Analiza in silico obciążeń występujących w obrębie stawu skokowo – goleniowego w przebiegu wtórnych zmian zwyrodnieniowych. Studium przypadku. [An in Silico Analysis of Ankle Joint Loads in Secondary Ankle Osteoarthritis. Case Study.] Ortop Traumatol Rehabil. 2015; 17(3): 305-15. (MNiSW/KBN15 pkt). [Język publikacji: ANG i POL]*

- U części chorych leczonych z powodu zmian zwyrodnieniowych stawu skokowo – goleniowego, subiektywne ich dolegliwości wydawały się być nieadekwatne w stosunku do istniejących zmian w morfologii stawu. W pracy został wykonany uniwersalny model *in silico* stawu skokowo - goleniowego. Porównano zdrowy staw, staw ze stwierdzanymi cystami zwyrodnieniowymi i cystami wypełnionymi przeszczepami. Stwierdzono występowanie zwiększonych naprężeń w przypadku istnienia cyst. Występowania stref koncentracji naprężeń nie stwierdzano w przypadku pierwotnego braku cyst lub ich wypełnienia przeszczepami. W opublikowanej pracy przedstawiono tylko jeden wybrany

przypadek ilustracyjny, jednakże opracowany model jest uniwersalny. Pozwala dowolnie wybrać wielkość, ilość istniejących cyst i w oparciu o ich lokalizację uprawdopodobnić indywidualnie występujące u danego chorego dolegliwości bólowe, jako następstwo konkretnych zmian anatomicznych.

*Lorkowski J, Mrzygłód M, Grzegorowska O. Modelowanie metodą elementów skończonych w diagnostyce odmy płaszczowatej. [Finite Elements Modeling in Diagnostics of Small Closed Pneumothorax.] Adv. Exp. Med. Biol. 2015; 866: 7-13 (IF 1.95, MNiSW/KBN25 pkt) [Język publikacji: ANG]*

- Praca jest ciągiem dalszym przeprowadzanych wcześniej i opublikowanych przez autora badań nad leczeniem odmy prężnej i płaszczowatej, w szczególności w przypadku urazów wielonarządowych. W pracy wykonano model 3 D odmy. Zastosowano analizę sprzężoną, strukturalno – mechaniczną, w której została wykorzystana symulacja przepływu płynów CFD (Computational Fluid Dynamics) oraz interakcja płynów FSI (Fluid Structure Interaction) w środowisku ANSYS Workbench. Zamodelowano odmę płaszczowatą. Model *in silico* pozwala prześledzić wpływ zmiany parametrów odmy płaszczowatej na jej leczenie, bądź też jej pogłębianie się, a nawet wystąpienie odmy prężnej. Model jest uniwersalny, pozwala na wprowadzenie dowolnie wybranych przez chirurga parametrów ciśnień. Zbudowany model może być wykorzystany do dalszych badań oraz optymalizacji strategii leczniczej w przedstawionym przypadku. Możliwa jest na nim między innymi: analiza *in silico* stanu konkretnego pacjenta z odmą, analiza wpływu wartości podciśnienia na stopień rozprężenia płuca, ocena deformacji płuca, ocena zmian rozkładu ciśnienia w jamie klatki piersiowej, czyli z punktu widzenia

biomechaniki remodellingu, a więc symulacji zdrowienia (healing simulation), oceny przewidywanego rozwoju odmy pod wpływem zwiększenia ciśnienia, co zaś najciekawsze, po określeniu dopuszczalnego naprężenia zastępczego możliwa jest analiza stanu granicznego dla zapadnięcia płuca, oraz powstania odmy prężnej.

*Lorkowski J, Mrzygłód M, Grzegorowska O, Kotela I. Analiza przyczyn uszkodzeń płytki blokowanej kompresyjnej stabilizującej złamanie końca dalszego i części dalszej trzonu kości piszczelowej. [Causes of Damage to the Locking Compression Plate Stabilizing the Fracture of the Distal Tibia and Distal End of the Tibia.] Pomeranian J. Life Sci. 2016; 62(2): 66-9. (MNiSW/KBN 9 pkt). [Język publikacji: POL]*

- W pracy tej przedstawiono zastosowanie analizy *in silico* w ocenie uszkodzenia płyty LCP w przypadku powikłania leczenia złamania otwartego goleni. Jest to przykład zastosowania analizy MES do oceny materiału zespalającego w przypadku jego wady, jak też leczenia w sposób nieoptymalny, wymuszony przez chorego. Analiza taka stanowi bardziej odpowiednią niż prosta analiza metrologiczna możliwość oceny użytego materiału zespalającego. Uzyskany model płyty LCP może być użyty, jako uniwersalny, do każdej innej płyty o podobnym kształcie, ocenianej w badaniu komputerowym. W badaniu uzyskano zgodność obrazu klinicznego i obrazu otrzymanego w analizie *in silico*.

*Lorkowski J, Kuczek T, Kotela I. Biomechaniczne przyczyny powstania zaburzeń zrostu po stabilizacji złamania trzonów kości przedramienia – analiza *in silico* – opis przypadku. [Biomechanical Causes of Fracture Non-union after Diaphyseal Forearm Fracture Fixation: an *in Silico* Analysis. Case Study.] Ortop. Traumatol. Rehabil. 2016; 18(5): 497-507. (MNiSW/KBN 15 pkt). [Język publikacji: ANG i POL]*

- W pracy tej, podobnie jak w poprzedniej, przedstawiono zastosowanie analizy *in silico* w ocenie powikłań leczenia – zaburzeń zrostu po stabilizacji złamania kości przedramienia, przy nie w pełni anatomicznej repozycji odłamów i suboptymalnym doborze zespolenia. W następstwie tego doszło m.in. do uszkodzenia płyty LCP stabilizującej złamanie. W modelu komputerowym oceniono złożony problem biomechaniki przedramienia. Trójwymiarowy model CAD płyty stabilizującej złamanie wykonano w systemie CATIA V5 na podstawie rzeczywistego, odkształconego elementu z wprowadzeniem niewielkich uproszczeń celem zwiększenia szybkości obliczeń. Do przeprowadzenia analizy MES badanej płyty rekonstrukcyjnej LCP wykorzystano program ANSYS Workbench 14.5. Zastosowano i oceniono w nim trzy modele. Jednym z nich był model odtwarzający działanie mięśni zgodnie z wektorem sił generowanym przez mięśnie przedramienia będące zginaczami stawu łokciowego i promieniowo – nadgarstkowego przy pełnej supinacji przedramienia. Okazał się on niewłaściwy i niemożliwy do wykonania z zastosowaniem użytej metodyki. W tym modelu symulacyjnym, aby wywołać odkształcenie płyty LCP, trzeba było zadać zbyt wysokie wartości obciążeń. Z punktu widzenia metodyki badania *in silico* dowodzi to każdorazowej konieczności sprawdzenia przez lekarza wykonującego analizę otrzymywanych wyników z rzeczywistym obrazem anatomicznym i ortopedycznym ocenianego zjawiska biomechanicznego. Potwierdza to zasadność stosowania modeli uproszczonych, przy których zastosowaniu analiza okazała się poprawna. Uzyskano wówczas zgodność obrazu klinicznego i analizy *in silico*.

Uzupełnieniem tematycznym przedstawionych wybranych prac jest kilka wcześniejszych publikacji oraz najnowsze wystąpienia konferencyjne.

Najważniejszą z tych prac jest:

*Lorkowski J, Mrzygłód M, Kotela I, Kielbasiewicz-Lorkowska E, Teul I. Obuwie zgodne z „business dress code” a kondycja zdrowotna stóp kobiet - komputerowo wspomagana ocena holistyczna. [Footwear According to the "Business Dress Code", and the Health Condition of Women's Feet-Computer-Assisted Holistic Evaluation.] Ann. Acad. Med. Stetin. 2013; 59(2): 118-28.*

- W pracy tej przedstawiłem ocenę przyczyn powstawania paluchów koślawych, co stanowi rozwinięcie tematyczne mojej pracy doktorskiej. Jedną z zastosowanych analiz była analiza *in silico*. Wykonano model prawidłowo obciążanego przodostopia oraz taki, który obciążono zgodnie z warunkami panującymi w spiczastym obuwiu i obuwiu z wysokim obcasem. Model MES, stworzony m.in. w oparciu o wyniki badania pedobarograficznego potwierdził w pełni obserwacje kliniczne. Strefy koncentracji naprężeń w modelu, w pełni pokrywały się z klinicznie stwierdzanymi miejscami przeciążeń. Dodatkowo jednak tworzyły mapę przeciążeń podobnie jak badanie pedobarograficzne. Powstały model pozwala na inne analizy przodostopia, w szczególności zmianę kąta nachylenia stopy do podłoża wynikającą z wysokości obcasa oraz wartości nacisków zmieniających stosunki anatomiczne w obrębie przodostopia wynikające z noszenia bardziej lub mniej wąskiego obuwia. Zastosowanie sprzężenia stopni swobody pozwala w utworzonym modelu MES na dokładną analizę wybranych wektorów sił działających na przodostopie.

We wcześniejszych pracach wykonałem następujące modele *in silico*:



- wpływu stabilizatora zewnętrznego na zachowanie poprawnej osi kości udowej,
- wpływu uszkodzenia lub zablokowania chrząstki wzrostowej kości udowej, piszczelowej lub ramiennej na oś kończyny,
- powstania stopy końsko – szpotawej o miogennej etiologii,
- wpływu uszkodzenia ścięgien mięśni piszczelowego przedniego i piszczelowego tylnego na sklepienie podłużne stopy,
- wpływu zmiany anatomii rzepki na funkcję biomechaniczną stawu kolanowego,
- stabilności stawu kolanowego po uszkodzeniu więzadła krzyżowego przedniego,
- zmiany biomechaniki kończyny, w szczególności goleni, po izolowanym uszkodzeniu więzozrostu piszczelowo – strzałkowego.

Modele te nie miały jednak charakteru procedury wykonywanej w czasie rzeczywistym, w bezpośrednim sąsiedztwie czasowym zabiegu operacyjnego. Były to badania retrospektywne.

Najistotniejszymi z wykonanych ostatnio modeli są w szczególności prace dotyczące analizy *in silico* leczenia złamań przekrętarsowych i endoprotezoplastyki stawów skokowo – goleniowych, przedstawione na XLI Zjeździe Naukowym PTOiTr w Lublinie we wrześniu 2016, które jako pełne artykuły do chwili obecnej nie ukazały się jeszcze drukiem.

Liczba opublikowanych prac z tego zakresu wraz z „monotematycznym cyklem publikacji” to odpowiednio: opublikowane prace pełnotekstowe: 15, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 13.

(Zestawienie prac z tematu modelowania *in silico* nie będących w „monotematycznym cyklu publikacji” – *vide* załącznik do autoreferatu – załącznik A02)

Innowacyjność wprowadzonej „Szybkiej analizy *in silico* w ortopedii i traumatologii”.

- Procedura jest uniwersalna, ale jednocześnie zindywidualizowana dzięki wprowadzaniu konkretnych dla danego pacjenta parametrów, a więc dostosowana do danego chorego.
- Procedura jest wykonywana w czasie rzeczywistym, a nie tylko jest badaniem retrospektywnym (wprowadzenie modelowania na sali operacyjnej lub w okresie okołoperacyjnym).
- Zmniejszenie prawdopodobieństwa reoperacji i nieoptymalnego leczenia ze względu na możliwość wcześniejszego biomechanicznego planowania działań ortopedycznych, w szczególności zastosowanych sposobów stabilizacji na modelu *in silico*. Dotyczy to w szczególności pacjentów „atypowych”. W przypadkach standardowych doświadczenie kliniczne odgrywa dużą rolę. W przypadkach niestandardowych doświadczenie wynikające z ilości przeprowadzonych zabiegów i tzw. krzywej uczenia się można uzyskać wykonując daną procedurę w modelu *in silico* – można ocenić w konkretnym analizowanym, w szczególności atypowym przypadku, wydolność biomechaniczną zespolenia, sposobu implantacji endoprotezy, parametrów ssania podciśnieniowego itd. Jest to optymalizacja leczenia w zakresie traumatologii i ortopedii. Należy podkreślić, że dotyczy ona chorych, u których planujemy zastosować sposób leczenia, co do którego nie mamy dużego doświadczenia.
- Sposób importu danych i przekształcania ich w model MES w oparciu o stosowne projekcje z tomografii komputerowej, w części przypadków z zastosowaniem sprzężenia (coupling) stopni swobody wybranych punktów węzłowych.
- Wprowadzenie stałej możliwości konsultacji doświadczonego inżyniera o ile standardowe (tj. opisane powyżej) postępowanie w tworzeniu modelu *in silico* okazałoby się nieskuteczne. Wpisuje się to w tworzoną aktualnie w Polsce na szczeblu ministerialnym ustawę o zawodzie inżyniera klinicznego.

- Wprowadzenie do zastosowania w ocenie zjawisk medycznych z zakresu traumatologii nowego trendu badawczego: interdyscyplinarnej analizy strukturalno – przepływowej do oceny układów biologicznych.
- Wprowadzenie obrazu remodellingu do planowania operacyjnego i przedstawienia choremu oczekiwanego wyniku leczenia.

#### Podsumowanie

Szybkie modelowanie *in silico* proponowane przeze mnie do wprowadzenia do powszechnej praktyki klinicznej w zakresie opisanym w monotematycznym cyklu publikacji, jest metodą nieinwazyjną, nie obciążającą w jakikolwiek sposób chorego. W chwili obecnej modelowanie komputerowe jest relatywnie zbyt rzadko stosowane w planowaniu okołoperacyjnym, zarówno w Polsce jak i na świecie. Może ono w istotny sposób wspomagać pracę chirurga ortopedy, pozwalając w sposób prosty i uniwersalny na symulacje zjawisk biomechanicznych, z którymi stykamy się w ortopedii i traumatologii. Metoda ta przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania (software) i sprzętu komputerowego (hardware) pozwala na stworzenie modelu dowolnie wybranych przez chirurga ortopedę parametrów biomechanicznych narządu ruchu i implantu, z którymi można się zetknąć w przypadku leczenia konkretnego pacjenta. Pozwala to na analizę w czasie rzeczywistym i zaplanowanie leczenia, przewidywanie możliwych powikłań oraz zapobieganie im, określanie stanów granicznych przeciążeń, a także symulacji zdrowienia (remodelling).

#### **5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.**

Główne tematy badawcze, poza zawartymi w monotematycznym cyklu publikacji, w których uczestniczyłem/uczestniczę

(wymienione hierarchicznie, zależnie od liczby publikacji i czasu zajmowania się przeze mnie danym zagadnieniem):

#### Pedobarografia

- Od 1996 roku, początkowo pod kierunkiem mojego Kierownika specjalizacji, dr med. Wojciecha Radło, następnie w pełni samodzielnie, zajmuję się holistyczną oceną stóp, w szczególności pedobarografią. Uczestniczyłem jako wykonawca w kierowanym przez dr med. Wojciecha Radło projekcie badawczym KBN w Centralnym Laboratorium Przemysłu Obuwniczego w Krakowie. Od 1999 roku, tj. od momentu rozpoczęcia pracy w Centrum Rehabilitacji „Zdrowie” w Krakowie (Kierownik Centrum: dr med. Tadeusz Mazur), badania pedobarograficzne wykonuję w pełni samodzielnie (ponad 5 tysięcy wykonanych badań). Doświadczenia z tego zakresu pogłębiłem m.in. w trakcie staży zagranicznych w Klinice Uniwersytetu Louven w Mont Godinne w Belgii (Kierownik Kliniki: prof. dr med. Władysław Łokietek) i na Uniwersytecie Nauk Stosowanych w Kotce w Finlandii. W latach 2000-2005 byłem kierownikiem 4 grantów poświęconych tej problematyce. Ich efektem była moja praca doktorska wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. med. Daniela Zarzyckiego, zatytułowana „Statyczne i posturalne badanie pedobarograficzne w diagnostyce stóp z koślawym ustawieniem paluchów”, obroniona w Collegium Medicum UJ w 2004 roku, oraz kilkadziesiąt publikacji i wystąpień konferencyjnych. Między innymi wstępne wyniki mojej pracy doktorskiej były przedstawione na sesji poświęconej stopie i stawowi skokowo – goleniowemu na zjeździe naukowym EFORT-u (*Lorkowski J, Zarzycki D. Pedobarografia w diagnostyce stopy z koślawym ustawieniem palucha. [Pedobarography in diagnostics of the foot with hallux valgus.] [w]: 6<sup>th</sup> Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology, Helsinki,*

*Finland, June 4-10, 2003 : abstract book: 127-8: abstr. O2413.).*

Kompendium moich doświadczeń z zakresu pedobarografii to 2 prace z 2006 roku przedstawiające własną metodykę badania pedobarograficznego, nieco zmodyfikowaną w stosunku do wcześniejszych standardów dostępnych w piśmiennictwie, oraz wyniki tego badania w najczęstszych schorzeniach stóp, pozostałych części kończyn dolnych, kręgosłupa i wybranych chorobach systemowych. (*Lorkowski J. Metodyka badania pedobarograficznego - doświadczenia własne i przegląd piśmiennictwa. [Methodology of pedobarographic examination--own experiences and review of literature] Przegl. Lek. 2006; 63(supl.5): 23-7. oraz Lorkowski J, Zarzycki D. Zastosowanie kliniczne badania pedobarograficznego - doświadczenia własne i przegląd piśmiennictwa. [Clinical use of pedobarographic examination--own experience and review of literature.] Przegl. Lek. 2006; 63(supl.5): 28-32.*).

Zaktualizowaną i uzupełnioną wersję tych prac opublikowałem w 2014 i 2015 roku. (*Lorkowski J, Grzegorowska O, Kotela I. Zastosowanie badania pedobarograficznego w diagnostyce u dzieci - doświadczenia własne i przegląd piśmiennictwa. [The use of pedobarographic examination in children - own experience and review of literature.] Fizjoterapia Polska. 2014; 14(4): 46-51. oraz Lorkowski J, Grzegorowska O, Kotela I. Zastosowanie badania pedobarograficznego do oceny biomechaniki stopy i stawu skokowo - goleniowego u osób dorosłych - doświadczenia własne. [The Use of Pedobarographic Examination to Biomechanical Evaluation of Foot and Ankle Joint in Adult - Own Experience.] Ortop. Traumatol. Rehabil. 2015; 17(2): 207-13.*).

Jedną z prezentacji konferencyjnych poświęconych tej tematyce została przedstawiona na zjeździe EFORT-u i jako jedna z najlepszych prac plakatowych została zakwalifikowana do

dodatkowego wystąpienia ustnego (*Lorkowski J. Rozkład nacisków na podszwowej stronie stóp u pacjentów z uszkodzeniem łąkotki przyśrodkowej. [Underfoot pressure distribution in patients with medial meniscus injury.] [w]: 8th Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology: EFORT 2007, Florence, Italy, 11 - 15 May 2007: abstr. P1074.*). Całość zagadnień związanych z badaniem pedobarograficznym przedstawiłem również na Zebraniu Warszawskiego Oddziału PTOiTr w 2012 roku.

Obecnie pracuję nad udoskonaleniem metodyki badania i analiz wyników przy współpracy z Surrey University (Faculty of Engineering and Physical Sciences), dokładniej nad w pełni zautomatyzowaną analizą numeryczną badań pedobarograficznych z użyciem metod sztucznej inteligencji. Do chwili obecnej wyniki tych badań zaowocowały powstaniem jednej pracy magisterskiej w Surrey University, w której pełniłem rolę konsultanta medycznego (medical adviser) i która została wykonana w pełni w oparciu o mój materiał badawczy. Zastosowano tam nowatorską technikę eigenfeet. Wstępne wyniki badań zostały przedstawione m.in. na Zjeździe Naukowym PTOiTr we Wrocławiu w 2014 roku.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu to 44 prace pełnotekstowe i 94 streszczenia wystąpień konferencyjnych, w tym 62 na konferencjach międzynarodowych.

#### Urazy ścięgna Achillesa

- Od kilkunastu lat specjalizuję się w praktyce klinicznej oraz zajmuję się w aspekcie naukowym leczeniem urazów i entezopatii ścięgna Achillesa. Jako jeden z pierwszych wprowadziłem w Polsce leczenie urazów ścięgna Achillesa metodą małoinwazyjną i prawdopodobnie jako pierwszy monitorowanie biomechanicznych rezultatów leczenia badaniem pedobarograficznym. Zagadnieniom tym poświęciłem kilka

prac i wystąpień konferencyjnych. Wstępne wyniki leczenia metodą małoinwazyjną urazów ścięgna Achillesa opublikowałem w 2011 roku. (*Lorkowski J, Hładki W. Ocena wyników leczenia operacyjnego metodą małoinwazyjną zerwania ścięgna Achillesa. [Evaluation of results of minimal invasive surgical treatment of Achilles tendon rupture.] Ostry Dyżur. 2011; 4(3-4): 99-104.*). Własną, stosowaną przez siebie modyfikację leczenia operacyjnego przedstawiłem również na zjeździe EFORT-u (*Lorkowski J. Zastosowanie badania pedobarograficznego w ocenie własnej metody małoinwazyjnego leczenia operacyjnego zerwania ścięgna Achillesa – studium wstępne. [Application of pedobarography on evaluation of the own minimal invasive surgery procedure outcomes of the Achilles tendon rupture - preliminary study.] [w]: 10th Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology: EFORT 2009, Vienna, Austria, 3-6 June 2009: abstr. P1539*). Obecnie jestem promotorem pomocniczym na II Wydziale Lekarskim Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego doktoratu poświęconego temu zagadnieniu. Doświadczenia swoje przedstawiłem również m.in. na Zebraniu Naukowym PTOiTr w Warszawie w 2013 roku i Zjeździe PTOiTr we Wrocławiu w 2014 roku.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 4, streszczenia wystąpień konferencyjnych na konferencjach międzynarodowych: 4.

#### Endoprotezoplastyka dużych stawów

- Endoprotezoplastyka to temat, z którym jako klinicysta zetknąłem się od chwili rozpoczęcia szkolenia specjalizacyjnego. Moje zainteresowanie naukowe tym problemem znacznie pogłębiło się po rozpoczęciu pracy w Klinice Ortopedii i Traumatologii CSK MSWiA. Uczestniczyłem w wieloletnich analizach rezultatów

endoprotezoplastyki, czego skutkiem było powstanie kilku prac i wystąpień konferencyjnych. Najistotniejszymi z nich były analizy dotyczące endoprotezoplastyki stawu skokowo – goleniowego. Pod kierunkiem prof. dr hab. med. Ireneusza Koteli pracuję w zespole zajmującym się tą problematyką. Uczestniczyłem m.in. w 3 międzynarodowych szkoleniach poświęconych temu zagadnieniu, a jedno krajowe w 2014 roku współorganizowałem. Jestem również współautorem kilku publikacji i doniesień zajazdowych dotyczących tej tematyki (najistotniejsze: *Kotela I, Lorkowski J, Kotela A, Żbikowski P, Ambroziak P. Wyniki bezcementowej endoprotezoplastyki stawów skokowych – doniesienie wstępne. [The outcomes of cementless total ankle arthroplasty - pilot study.] Ortop Traumatol Rehabil. 2014;16(3): 285-295.* oraz *Kotela A, Lorkowski J, Żbikowski P, Ambroziak P, Kucharzewski M, Kotela I. Całkowita endoprotezoplastyka stawu skokowo – goleniowego u pacjentów z wrodzonymi zaburzeniami krzepnięcia. [Total ankle arthroplasty in patients with inherited bleeding disorders.] Haemophilia. 2015; 21(3):e257-e259.* Jedną z prac dotyczących endoprotezoplastyki stawów, dokładniej endoprotezoplastyki stawu kolanowego u pacjentów z hemofilią, której jestem współautorem, została wyróżniona w 2014 roku Nagrodą Redaktora Naczelnego OTR za zajęcie II miejsca w konkursie „Praca Roku – Edycja 2014” (*Kotela I, Żbikowski P, Ambroziak P, Kotela A, Lorkowski J, Stefańska-Windyga E, Wojdasiewicz P, Latawiec F, Windyga J. Zabiegi ortopedyczne u pacjentów chorych na wrodzone skazy krwotoczne – doświadczenia własne. [Orthopedic procedures in patients with congenital coagulation disorders: single center experience.] Ortop. Traumatol. Rehabil. 2013;15(6):601-16.*).

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 11, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 4.



## Urazy rąk – ich leczenie i konsekwencje

- W trakcie pracy w Klinice Ortopedii, w szczególności zaś w Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum UJ, jednym z głównych problemów klinicznych były urazy rąk, często bardzo rozległe. Poza ich leczeniem, zespół w którym pracowałem zajmował się ich wieloaspektową analizą. Efektem tego było kilkanaście prac (najistotniejsza, wielokrotnie cytowana: *Trybus M, Lorkowski J, Brongel L, Hładki W. Przyczyny i następstwa urazów rąk [Causes and consequences of hand injuries.] Am. J. Surg. 2006; 192(1): 52-57.*).
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 11, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 3.

## Urazy wielonarządowe

- W trakcie pracy w Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum UJ, byłem włączony w realizowane pod kierunkiem prof. UJ dr hab. Leszka Brongela i prof. dr hab. med. Waldemara Hładkiego tematy badawcze. Jednym z głównych, realizowanych w związku z charakterem oddziału pełniącego *de facto* rolę centrum urazowego, były urazy wielonarządowe i wielomiejskowe. W okresie tym czynnie uczestniczyłem zarówno w ich diagnostyce, jak i leczeniu oraz w badaniach naukowych związanych z tymi zagadnieniami. Jednym z najistotniejszych problemów, na który zwracaliśmy uwagę w ocenie odległych wyników leczenia była jakość życia tych chorych. (*Hładki W, Lorkowski J, Brongel L, Trybus M, Nazimek R, Kuliś M, Budzyński P. Jakość życia w następstwie mnogich obrażeń ciała w aspekcie niepełnosprawności. [Quality of life as a result of multiple injuries.] Pol. Prz. Chir. 2007; 79(3): 391-400.*) Zgodnie ze specyfiką Kliniki uczestniczyłem jako wykładowca w kursach poświęconych temu zagadnieniu. Była na nich szczegółowo

analizowana aktualna wiedza dotycząca problemu urazów wielonarządowych przedstawiana w opublikowanych przez nas artykułach.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 17, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 9.

#### Wady wrodzone i nabyte narządu ruchu

- Od rozpoczęcia pracy, w trakcie staży do pierwszego stopnia specjalizacji z ortopedii i traumatologii na Oddziale Ortopedii Kliniki Chirurgii Dziecięcej Uniwersyteckiego Szpitala Dziecięcego w Krakowie, zainteresowałem się problematyką wad wrodzonych i nabytych występujących u dzieci. Pierwszymi pracami z tego zakresu były analizy dotyczące wrodzonych zwichnięć rzepki występujących u dzieci. Obejmowały one analizę morfologii patologicznie zmienionych stawów kolanowych i ich leczenie (m.in. *Radło W, Lorkowski J. Wrodzone zwichnięcia rzepki u dzieci i młodzieży. [Congenital dislocation of the patella in children and adolescents.] Chir. Narządów Ruchu Ortop. Pol. [Pol. Orthop. Traumatol.] 1997; 62(4): 331-5.*).

Kolejna analiza dotyczyła ortopedycznych następstw mózgowego porażenia dziecięcego.

Najciekawszą w mojej ocenie pracą z zakresu wad wrodzonych, w której wówczas uczestniczyłem, przeprowadzając osobiście m.in pełną analizę sekcyjną, była praca poświęcona wrodzonemu ubytkowi kości piszczelowej (*Lejman T, Sułko J, Lorkowski J. Anatomia śródoperacyjna i sekcyjna wrodzonego braku kości piszczelowej typu I A. [Intraoperative sectional anatomy of congenital absence of tibia type I A.] Chir. Narządów Ruchu Ortop. Pol. [Pol. Orthop. Traumatol.] 1999; 64(1): 45-51.*). Uzupełniała ona istotną z punktu widzenia klinicznego wiedzę na temat anatomii tej wady.

W tym czasie też zainteresowałem się wadami stóp. W trakcie realizacji programu badawczego MNiSW/KBN (Opracowanie zasad oceny obuwia z wykorzystaniem metody badania rozkładu nacisków w diagnozowaniu i profilaktyce stóp wrażliwych - w tym cukrzycowych), którego kierownikiem był mój Kierownik Specjalizacji, Ordynator Oddziału Ortopedii Kliniki Chirurgii Dziecięcej dr med. Wojciech Radło, podczas holistycznego badania stóp, głównie wrażliwych, zetknąłem się z dużą ilością wad nabytych. Opracowanie naukowe będące analizą i podsumowaniem badań ukazało się jako wewnętrzny dokument Instytutu Obuwnictwa. W trakcie przeprowadzania tych badań zetknąłem się z „epidemią” paluchów koślawych. W połączeniu z badaniem pedobarograficznym, co zostało opisane powyżej, wykonałem wówczas holistyczną analizę patologii i leczenia wady, jaką jest koślawe ustawienie paluchów. Było to połączenie mojej wiedzy z zakresu ortopedii, anatomii i biomechaniki. Problem ten stał się też tematem mojej pracy doktorskiej. Zmiana miejsca pracy na Klinikę Ortopedii Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie ułatwiła mi dostęp do reprezentatywnej grupy pacjentów, dodatkowa praca w Centrum Rehabilitacji „Zdrowie” zapewniła mi możliwość stałego korzystania z platformy pedobarograficznej, współpraca z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Krakowskiej ułatwiła dodatkowe analizy biomechaniczne, zaś praca w Katedrze Anatomii Collegium Medicum UJ dała mi możliwość weryfikacji własnych hipotez badawczych z obrazem sekcyjnym. Temat wad wrodzonych i nabytych nadal pozostaje jednym z moich podstawowych tematów badawczych. Najciekawszą w mojej ocenie pracą, dotyczącą tej tematyki w ostatnim okresie, była publikacja dotycząca wpływu noszonego obuwia na wady stóp (*Lorkowski J, Mrzygłód M, Kotela I, Kielbasiewicz-Lorkowska E, Teul I. Obuwie zgodne z „business dress code” a kondycja zdrowotna stóp kobiet -*

*komputerowo wspomagana ocena holistyczna. [Footwear according to the "business dress code", and the health condition of women's feet-computer-assisted holistic evaluation.] Ann. Acad. Med. Stetin. 2013; 59(2): 118-28.).* Ze względu na zastosowane w niej modelowanie *in silico* została ona przedstawiona powyżej, ale jest to analiza wieloaspektowa uwzględniająca także inne metody badawcze.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 15, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 19, w tym 11 na konferencjach międzynarodowych.

#### Zaburzenia zrostu kostnego

- W trakcie pracy w Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum UJ uczestniczyłem jako wykonawca zarówno w aspekcie klinicznym jak i naukowym w realizacji programu badawczego prof. dr hab. med. Waldemara Hładkiego poświęconego zaburzeniom zrostu kostnego. Analizą objęto przypadki kilkudziesięciu chorych. Efektem naukowym programu było kilka publikacji i wystąpień zjazdowych (najciekawsza w mojej ocenie: *Hładki W, Lorkowski J, Trybus M, Brongel L. Wyniki leczenia pourazowych zaburzeń zrostu kostnego i ubytków kostnych autogennym przeszczepem szpiku kostnego. [Results of autogenous bone marrow grafting disorders of bone healing and bone defectives.] Przegl. Lek. 2008;65(1):25-28.).*
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 9, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 2.

#### Implanty stosowane w ortopedii

- W związku ze stwierdzanymi, w części przypadków, powikłaniami po operacyjnej stabilizacji złamań, od ok. 2000 roku prowadzę analizy przyczyn ich występowania. Pierwsze badania dotyczyły

następstw złamań rzepek i uszkodzenia materiału zespalającego w tych przypadkach, kolejne zaś były nakierowane na kompleksową ocenę zespołów stosowanych w traumatologii narządu ruchu. Następnym etapem analiz były badania metrologiczne przy współpracy z Politechniką Krakowską. W kolejnym etapie dokładną analizę materiałów zespalających przeprowadzono w ramach pracy inżynierskiej, w Zakładzie Mechaniki Doświadczalnej i Biomechaniki Politechniki Krakowskiej (Kierownik Zakładu: prof. PK dr inż. Grzegorz Milewski). W pracy tej byłem konsultantem medycznym. Pracę tę wykonano w całości w oparciu o zebrany przeze mnie materiał badawczy. Jednocześnie od kilku lat prowadzę badania *in silico* materiałów zespalających.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 4, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 2.

#### Nowotwory narządu ruchu

- Ze względu na referencyjny charakter ośrodków, w których pracowałem i pracuję, wielokrotnie stykałem się z chorymi, u których stwierdzono pierwotny nowotwór narządu ruchu lub przerzuty nowotworowe. Poza leczeniem ortopedycznym tych chorych, kilkakrotnie wykonywałem analizę naukową tych przypadków, przedstawianą następnie w formie publikacji i wystąpień konferencyjnych. Analizy te zostały pogłębione w trakcie pracy w Klinice Ortopedii i Traumatologii CSK MSWiA. Powstała wówczas najciekawsza, w mojej ocenie, publikacja z tego zakresu dotycząca chorych z międzybłoniakiem opłucnej. Opisano w niej występujące w części przypadków objawy sugerujące schorzenia obręczy barkowej, które *de facto* były pierwszymi symptomami tego nowotworu. Problem ten nie był wcześniej opisywany w piśmiennictwie medycznym (por. *Lorkowski J, Grzegorowska O, Kotela A, Weryński W, Kotela I. Objawy ze strony*

*obręczy barkowej jako pierwszy objaw międzybłoniaka opłucnej [Shoulder ring complaints as a rare first symptom of malignant pleural mesothelioma.] Adv Exp Med Biol. 2015; 852: 5-10.)*

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 5, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 5.

Leczenie urazów, ze szczególnym zwróceniem uwagi na urazy osób w wieku senioralnym.

- Jako specjalista ortopeda zajmuję się leczeniem urazów i ich następstw. W oparciu o analizę posiadanego materiału powstało szereg publikacji, które dotyczą leczenia osób w wieku podeszłym. Temat badawczy wynikał m.in. ze zmieniającej się demografii populacji polskiej i europejskiej. W omawianej grupie wiekowej w wielu przypadkach podejmowane leczenie ortopedyczne trzeba dostosować do stanu ogólnego chorego, postępowanie terapeutyczne musi więc być działaniem holistycznym.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 4.

Aspekty ekonomiczne i socjologiczne leczenia ortopedycznego

- W związku ze zmianą systemu rozliczania procedur medycznych, w szczególności w urazach wielonarządowych, uczestniczyłem w analizach, następnie w pracach dotyczących kosztów leczenia chorych hospitalizowanych i ambulatoryjnych. Efektem tej działalności było m.in. powstanie kilku prac i wystąpień konferencyjnych. Praca, w której przeanalizowano i porównano koszty bezpośrednie i pośrednie endoprotezoplastyki, jest najbardziej aktualną publikacją dotyczącą tej problematyki, w której uczestniczyłem (*Machaj M, Lorkowski J, Koziń E, Hładki W, Kotela I. Ocena i analiza kosztów endoprotezoplastyki stawu*

*biodrowego.*[*Evaluation and analysis of the cost of hip replacement.*] *Ostry Dyżur.* 2014;7(1):22-27.).

Nowym zagadnieniem, które pojawiło się w kontekście analizy kosztów funkcjonowania placówek leczniczych, była innowacyjna z punktu widzenia polskiego, istniejąca już w Europie Zachodniej, optymalizacja i zmniejszenie kosztów transportu wewnętrznego w obrębie szpitala. Problem ten analizowano przy współpracy z Politechniką Krakowską. (*Dziechciowski Z, Lorkowski J, Hładki W. Możliwości zmniejszenia kosztów funkcjonowania szpitali przy zastosowaniu poczty pneumatycznej - doniesienia wstępne. [The possibilities to reduce hospital costs by using pneumatic tube system - preliminary report.] Ostry Dyżur.* 2015;8(1): 157-63.).

W ostatnim okresie powstały również analizy z pogranicza medycyny i nauk społecznych (socjologii i prawa). Stanowiło to podbudowę wdrażanych w Klinice działań w stosunku do niektórych chorych.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 16, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 1.

#### Problemy interdyscyplinarne powiązane z endokrynologią

- Już w okresie studiów pracowałem przy programie oceny skutków wpływu katastrofy w 1986 roku w Czarnobylu na choroby tarczycy. W okresie szkolenia specjalizacyjnego uczestniczyłem w zespole badawczym zajmującym się problematyką stopy cukrzycowej i wielospecjalistycznego jej leczenia. Problemem tym zajmuję się do dnia dzisiejszego. Efektem jest powstanie kilku prac. Jako jeden z pierwszych w Polsce zaproponowałem jako badanie standardowe pedobarografię w przypadku cukrzycy (*Lorkowski J, Mazur T, Skawina A. Rozkład nacisków na podeszwowej stronie stop u pacjentów z cukrzycą. [Underfoot pressure distribution in patients with diabetes mellitus.] [w]: Advances in Polish Clinical Anatomy*

(ed. Ciszek B). Warsaw: Department of Anatomy, Center of Biostructure Research, Medical University of Warsaw, 2003: 165-72.). Niestety, ze względów ekonomicznych nie zostało to zrealizowane do dnia dzisiejszego.

Kolejnym problemem z pogranicza zakresu zainteresowań chorób metabolicznych i endokrynologii, który podejmowałem w swojej działalności, są zmiany biomechaniki stopy w przypadku otyłości. (Lorkowski J, Hładki W, Galicka-Latała D, Trybus M, Brongel L. *Rozkład nacisków na podeszwowej stronie stóp u kobiet z otyłością i zapaleniem rozciągnięta podeszwowego. [Underfoot pressure distribution of female patients with obesity and plantar fasciitis.] Przegł. Lek. 2009; 66(9):513-518.*). Od czasu rozpoczęcia pracy w Klinice Ortopedii CSK MSWiA prowadzimy w zespole interdyscyplinarnym, aktualnie jeszcze wstępne, badania dotyczące korelacji zaburzeń endokrynologicznych i metabolicznych ze schorzeniami narządu ruchu. Efektem tego jest kilka publikacji.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 10, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 2.

#### Problemy anatomii, biomechaniki i kliniki zatok przynosowych

- Przez okres kilku lat współpracowałem z Pomorskim Uniwersytetem Medycznym w Szczecinie, w zakresie badań zatok przynosowych i powiązanych z tym tematów. Badania dotyczące tego tematu, były wykonywane głównie na materiale historycznym. Z punktu widzenia ortopedycznego wносиły one nowe spojrzenie na naturalny przebieg i następstwa zapaleń kości. Dodatkowo, z punktu widzenia biomechaniki wprowadzały one ciekawe anatomiczne podstawy zjawisk związanych z przepływem turbulentnym, nad którego wpływem na procesy pourazowe po urazach wielonarządowych pracuję nadal z zastosowaniem metodyki *in silico*.



- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 2  
streszczenia wystąpień konferencyjnych: 4, w tym 2 na konferencjach międzynarodowych.

#### Stawy skroniowo – żuchwowe

- Dysfunkcja stawów skroniowo – żuchwowych jest nadal mało zauważalnym problemem dotyczącym zawodowo nie tylko stomatologów i chirurgów twarzowo – szczękowych, ale również rozległym problemem interdyscyplinarnym. Jedną z grup lekarzy uczestniczących w leczeniu tej grupy chorych są ortopedzi. Jako ortopeda biorę udział w leczeniu tych pacjentów m.in. w centrum medycznym prowadzonym głównie przez ortodontów. Szeroko rozumianemu problemowi dysfunkcji stawów skroniowo – żuchwowych poświęcone były interdyscyplinarne prace, w których realizacji uczestniczyłem.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 2, streszczenia wystąpień konferencyjnych międzynarodowych: 2.

#### Analiza częstościowa

- Wykonywane badania pedobarograficzne w analizie posturalnej dostarczają danych pozwalających na wykonanie analizy częstościowej. Ten element badania pedobarograficznego był wielokrotnie rozważany, niemniej nie udało się do chwili obecnej w zespole badawczym w którym pracuję przezwyciężyć problemu „ręcznego” wczytywania danych i zastąpić go „automatycznym”. Następstwem tego jest powstanie tylko kilku prac, dotyczących niedużych grup badanych. Wprowadzenie odpowiednio zmodyfikowanych technik eigenfeet, nad czym aktualnie pracuję razem z zespołem inżynierów Uniwersytetu Surrey (Faculty of Engineering and Physical Sciences), powinno pozwolić na szybkie przeanalizowanie kilku tysięcy wykonanych przeze mnie badań.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 2.

### Trybologia

- W latach 2000-2001 pracowałem jako wykonawca przy realizowanym na Akademii Górniczo – Hutniczej grantie, którego kierownikiem była prof. dr hab. inż. Anna Ryniewicz. Analizy dotyczyły stawów biodrowych, choć również w mniejszym stopniu stawów stóp. W trakcie realizacji grantu stworzono model trybologiczny stawu biodrowego, który znalazł potem, podczas kolejnych badań, zastosowanie w ocenie endoprotez.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 1, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 8, w tym 5 na konferencjach międzynarodowych.

### Hipermobilność stawów

- Kolejnym moim tematem badawczym była ocena hipermobilności stawów. Temat badań został zaprojektowany tak, aby połączyć metodykę badań ortopedycznych z metodologią geometrii analitycznej oraz wprowadzić innowacyjne, własne oprogramowanie komputerowe. Zostało ono wykonane przy współpracy z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. W przeprowadzonych badaniach potwierdzono zwiększony zakres ruchomości w stawach rąk w wybranych grupach (osoby grające na instrumentach klawiszowych). Metodologia własna pozwoliła na bardzo dokładną, powtarzalną ocenę zakresu ruchomości w stawach. Ten temat badawczy był realizowany m.in. z myślą o zwiększeniu atrakcyjności zajęć dydaktycznych (ćwiczenia z anatomii klinicznej), stąd w trakcie jego realizacji powstała m.in. praca przy współpracy pozostających pod moją opieką studentów Koła Anatomicznego

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 4, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 5.

#### Krioterapia

- W okresie pracy w Klinice Ortopedii Collegium Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie, przez rok pełniłem funkcję p.o. Kierownika Pracowni Rehabilitacji. Jednym z problemów, którym zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami poświęcałem uwagę, był rozwój krioterapii w praktyce klinicznej. Poza działaniami klinicznymi efektem tego było powstanie kilku opracowań wewnętrznych i prac. Tematem tym zajmuję się nadal. W każdym proponowanym przeze mnie schemacie rehabilitacyjnym istnieje krioterapia, najczęściej w modelu PRICE. Przedstawałem ten aspekt jako problem dodatkowy w wielu publikowanych pracach. Zainteresowanie tematem krioterapii i współpraca z zespołem fizjoterapeutów wpłynęła na powołanie mnie na prowadzącego sesję na konferencji: Wybrane Aspekty Terapii Kriogenicznej i Hiperbarycznej we Współczesnej Medycynie, Warszawa, 2013.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 2, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 1.

#### Densytometria

- W związku z pracą w Klinice Ortopedii Collegium Medicum UJ, w której jednym z wiodących tematów badawczych były zagadnienia związane z osteoporozą i badaniem densytometrycznym, uczestniczyłem w pracach poświęconych tym zagadnieniom. Były to standardowe badania naukowe i badania leków. Badania i analizy były wykonywane pod kierunkiem prof. dr hab. med. Edwarda Czerwińskiego.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu to 8 streszczeń wystąpień konferencyjnych, w tym 3 na konferencjach międzynarodowych.

#### Hodowle komórkowe

- W okresie pracy w Katedrze Anatomii i Klinice Ortopedii Collegium Medicum UJ, przy współpracy z Katedrą Farmakologii Collegium Medicum UJ uczestniczyłem we wstępnych pracach dotyczących hodowli komórkowych i innych technik uzupełniania chrząstki stawowej. W problem ten zostałem wprowadzony w trakcie wyjazdu konferencyjno – szkoleniowego (Gotheborg, Szwecja). W wyniku tej działalności powstało kilka doniesień konferencyjnych, w tym jedno nagrodzone jako najlepszy plakat na konferencji (*Lorkowski J, Czerwiński E. Zastosowanie inżynierii tkankowej do uzupełniania ubytków chrząstki stawowej. [Tissue engineering for articular cartilage regeneration.] Osteoporos. Int. 2001; 12 suppl. 1,,: S45, abstr. P098 XI Congress of the Polish Osteoarthrology Society and Polish Foundation of Osteoporosis, Kraków, 2001*). Badania te zostały zawieszona w związku ze zmianą przepisów prawnych wynikających z wstąpienia Polski do UE i wynikających stąd koniecznych dużych nakładów finansowych.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu to 5 streszczeń konferencyjnych, w tym 3 na konferencjach międzynarodowych.

#### Ocena unaczynienia wybranych narządów

- Zgodnie z głównymi wieloletnimi tematami badawczymi Katedry Anatomii Collegium Medicum UJ w której pracowałem współuczestniczyłem w ich realizacji. Dotyczyły one unaczynienia wybranych narządów. Pracami tymi kierowali prof. dr hab. med. Andrzej Skawina i prof. dr hab. med. Jerzy Walocha. W projektach tych brałem udział jako wykonawca. Efektem tej działalności było

współautorstwo kilku publikacji. Wiedzę dotyczącą badań unaczynienia narządów w pełni wykorzystałem w trakcie pracy dotyczącej hemimelii i analiz dotyczących ścięgna Achillesa.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 4.

Analiza porównawcza mianownictwa ortopedycznego i anatomicznego.

- W związku z wieloletnią pracą w pełnym wymiarze czasowym zarówno w Oddziale Ortopedii jak i Katedrze Anatomii, przeprowadzałem interdyscyplinarną analizę porównawczą mianownictwa ortopedycznego i anatomicznego. Problem ten był przeze mnie poruszany w wystąpieniach zjazdowych, na zebraniach towarzystw naukowych i w kilku publikacjach. Podsumowanie moich analiz przedstawiłem w 2003 roku zestawiając główne stwierdzane różnice pomiędzy obiema nomenklaturami. (*Lorkowski, J, Hładki W. przyczynek do ujednolicenia mianownictwa ortopedycznego i anatomicznego. [Contribution to standardisation of orthopaedic and anatomical nomenclature.] Acta Clin. (Warsz.). 2003;3(3):245-50.*)
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 5, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 6, w tym 5 na konferencjach międzynarodowych.

Publikacje związane z prowadzoną dydaktyką i działalnością organizacyjną

Anatomia kliniczna narządu ruchu.

- W związku z pracą w Katedrze Anatomii Collegium Medicum UJ w Krakowie, Katedrze Fizjoterapii AFM w Krakowie oraz prowadzeniem kursów do specjalizacji z ortopedii i traumatologii w Krakowskim Centrum Rehabilitacji i Anatomii Klinicznej jako

podstawy do przedmiotu „Analiza sygnałów w anatomii klinicznej” na kierunku „Inżynieria biomedyczna”, prowadzonej na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej, przygotowałem artykuły o charakterze konspektów, następnie pod moją redakcją lub współredakcją powstały podręczniki dotyczące omawianych zagadnień, w szczególności anatomii klinicznej narządu ruchu (najbardziej wyczerpujące z tych opracowań, będące syntezą pozostałych to: *Kozień M, Lorkowski J. (pod red.) Przesyłanie sygnałów w organizmie człowieka i ich analiza (cz. I). [Transmission of signals in the human body and their analysis. Part I.] Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2014. ISBN 978-83-7242-761-8* oraz *Hładki W i Lorkowski J. (pod red.) Anatomia kliniczna narządów ruchu.[Clinical Anatomy of the Movement System.] Nowy Targ: Podhalańska Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, 2014. ISBN 978-83-60621-26-4.*).

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 39, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 10, w tym 7 na konferencjach międzynarodowych.

#### Medycyna ratunkowa i traumatologia

- W związku z wieloletnią pracą w Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych, będącej ośrodkiem referencyjnym w zakresie medycyny ratunkowej od chwili powstania tej specjalizacji, współuczestniczyłem w opracowaniu wielu niepublikowanych opracowań wewnętrznych dla lekarzy w trakcie specjalizacji oraz studentów polskich i zagranicznych (jako osoba prowadząca liczne wykłady na szkoleniach z tego zakresu). Część tych materiałów została wówczas lub w późniejszym okresie opublikowana w formie artykułów, najczęściej poglądowych.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe:9.

## Ortopedia

- W trakcie pracy w Klinice Ortopedii i Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum UJ, część chorych, była przeze mnie bardzo dokładnie omawiana i analizowana na naukowych zebraniach klinicznych. Większość informacji z tych zebrań powstała jako wewnętrzne opracowania Kliniki. Część została zredagowana i opublikowana.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 8, streszczenia wystąpień konferencyjnych: 4.

## Historia medycyny

- W trakcie pracy w Katedrze Anatomii Collegium Medicum UJ, zgodnie z decyzją jej ówczesnego Kierownika, prof. dr hab. med. Andrzeja Skawiny, zajmowałem się międzynarodową promocją wiedzy o Muzeum Anatomicznym Katedry Anatomii Collegium Medicum UJ i znajdujących się tam preparatach wykonanych jeszcze w XIX wieku przez Prof. Ludwika Teichmanna oraz historią badań anatomicznych. Następstwem tego było kilka wystąpień konferencyjnych o charakterze międzynarodowym i prace poglądowe z zakresu historii anatomii.
- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 3, streszczenia międzynarodowych wystąpień konferencyjnych: 4.

## Dekada Kości i Stawów

- W trakcie pracy w Katedrze Anatomii, Klinice Ortopedii oraz Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum UJ uczestniczyłem w realizacji zadań w ramach „Dekady Kości i Stawów” w zakresie anatomii, ortopedii oraz leczenia urazów. W formie sprawozdania z tych działań, poza dokumentami wewnętrznymi, miało miejsce moje wystąpienie konferencyjne i zostało wydanych kilka publikacji. Moja praca dotycząca działań

w zakresie Dekady Kości i Stawów w Katedrze Anatomii, decyzją zainteresowanych Redakcji, w dokładnie tej samej formie i treści, została przedrukowana w innym czasopiśmie jako przykład stosownych działań prozdrowotnych.

- Liczba opublikowanych prac z tego zakresu: prace pełnotekstowe: 4, streszczenia wystąpień konferencyjnych na konferencjach międzynarodowych: 1.

### Inne aspekty działalności naukowej

#### Udział w projektach badawczych

- Ocena zdrowotnych skutków awarii w Czarnobylu (Ogólnopolski program badawczy realizowany m.in. przez Klinikę Endokrynologii Akademii Medycznej im. Mikołaja Kopernika w Krakowie, badania w czasie trwania studiów medycznych, 1988; wykonawca).
- Opracowanie zasad oceny obuwia z wykorzystaniem metody badania rozkładu nacisków w diagnozowaniu i profilaktyce stóp wrażliwych - w tym cukrzycowych (Realizacja w Centralnym Laboratorium Przemysłu Obuwniczego w Krakowie, KBN 7 T08E 07414, 1997-1998, wykonawca).
- Analiza mechanizmu smarowania stawu biodrowego człowieka w aspekcie profilaktyki zmian artretycznych i optymalizacji rozwiązań materiałowych endoprotez (Realizacja na Akademii Górniczo - Hutniczej w Krakowie, KBN 7 T07C01217, 1999-2001, wykonawca).
- Ocena rozkładu nacisków na podeszwowej stronie stopy w statycznym i posturalnym badaniu pedobarograficznym w stanie jednożnym (Realizacja w Collegium Medicum UJ w Krakowie, WŁ/106/PKL/L, 2001-2002, kierownik projektu).
- Statyczne i posturalne badanie pedobarograficzne w diagnostyce stóp z koślawym ustawieniem paluchów (Realizacja w Collegium



Medicum UJ w Krakowie, WŁ/153/PKL/L, 2002-2004, kierownik projektu).

- Pedobarograficzna ocena stóp u osób z zapaleniem piętowego przyczepu rozciągna podeszwowego (Realizacja w Collegium Medicum UJ w Krakowie, WŁ/NKL/101/L, 2005, kierownik projektu).
- Holistyczna ocena wydolności statyki i dynamiki stopy po złamaniu kostki bocznej goleni z uwzględnieniem zastosowania pedobarografii (Realizacja w Collegium Medicum UJ w Krakowie, CR-129/2005, 2005, kierownik projektu).

Udział w projektach badawczych leków

- The Smart Trial - Badanie skuteczności leku Risedronate w leczeniu zmian zwyrodnieniowych, 2000 (badacz).
- ENO-IMA 401 – Badanie skuteczności preparatu Lovenox / Clexane w profilaktyce przeciwzakrzepowej po alloplastyce całkowitej stawu biodrowego lub kolanowego, 2000 (badacz).
- The Protect Trial – Badanie skuteczności doustnej formy heparyny – Emisphere Snac Heparin w profilaktyce przeciwzakrzepowej po całkowitej alloplastyce stawu biodrowego, 2001 (badacz).
- PXL 208696/ Menarini DEX-TRA-05 – Badanie skuteczności przeciwbólowej i bezpieczeństwa stosowania doustnego preparatu złożonego z trometamolu deksketoprofenu oraz chlorowodoru tramadolu w ostrym bólu pooperacyjnym o nasileniu umiarkowanym do ciężkiego po planowym zabiegu jednostronnej całkowitej plastyki stawu biodrowego, 2013 (badacz).

Współpraca z uczelniami i innymi instytucjami naukowymi zagranicznymi

- 2011-2012 – Uniwersytet Nauk Stosowanych, Kotka, Finlandia
- 2011- aktualnie – University of Surrey, Wielka Brytania.

Współpraca z uczelniami i innymi instytucjami naukowymi polskimi

- 1996 – aktualnie - Politechnika Krakowska, Kraków.
- 1996-1999 – Centralne Laboratorium Przemysłu Obuwniczego, Kraków.
- 1997 – 2000 – Akademia Medyczna, Białystok.
- 1999-2000 – Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań.
- 2000-2001 – Akademia Górniczo – Hutnicza, Kraków.
- 2004 – 2012 – Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin.
- 2004-2006 - Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Nowy Sącz.
- 2007- aktualnie – Wyższa Podhalańska Szkoła Zawodowa, Nowy Targ.
- 2012 - aktualnie – Collegium Medicum UJ, Kraków.
- 2004- aktualnie - Akademia Świętokrzyska/ Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach.
- 2015- aktualnie – Politechnika Opolska, Opole.

#### Współpraca z redakcjami czasopism naukowych zagranicznych

- 2004 – 2016 – Redakcja Journal of Bone and Joint Surgery (British Volume) - tłumaczenie ok. 600 streszczeń wydanych w tym czasopiśmie artykułów.

#### Współpraca z redakcjami czasopism naukowych polskich

- 2014 – aktualnie - czasopismo Studia Medyczne, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce (recenzent).

#### Współpraca z wydawnictwami naukowymi

- 2000 – Współredagowanie Książki Streszczeń XXXIII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego, Kraków 21-23.09.2000
- 2010, 2012 – Tłumaczenie wybranych rozdziałów do 2 książek medycznych dla Wydawnictwa Elsevier - Urban & Partner: C.M. Townsend: Sabiston - chirurgia (t.2). Wyd. 1 pol (red. T. Popiela).

Wrocław: 2010., P. Jevon, C. Strickland, T. Meese, J.S. Pooni: Pierwsza pomoc w gabinecie dentystycznym. Wyd. 1 pol. (red. L. Brongel). Wrocław 2012.

- 2012 - Korekta medyczna tłumaczenia The Care of Patients with Fragility Fracture. British Orthopaedic Association. Polskie Towarzystwo Osteoartrologii. Wyd. I pol. (red. E. Czerwiński),. Kraków 2013
- 2014 – Współdział w tłumaczeniu pierwszego polskiego wydania Ortopedii Operacyjnej Campbella (Wydawnictwo Medipage).

Uczestnictwo w konferencjach naukowych i kursach

- 39 konferencji międzynarodowych odbywających się za granicą (w tym na 32 uczestnictwo czynne)
- 18 konferencji krajowych o zasięgu międzynarodowym (w tym na 13 uczestnictwo czynne)
- 35 konferencji krajowych (w tym 27 uczestnictwo czynne)
- 23 kursy międzynarodowe
- 9 kursów krajowych o zasięgu międzynarodowym (w tym na 2 uczestnictwo czynne)
- 34 kursy krajowe (w tym na 5 uczestnictwo czynne)

(pełne zestawienie konferencji i kursów - *vide* załącznik do autoreferatu – załącznik A03)

Współprzewodniczenie sesjom w czasie konferencji naukowych

- The 4<sup>th</sup> National Congress of The Romanian Society of Anatomists, Romania, Oradea, June 2-4, 2000
- Konferencja Wybrane Aspekty Terapii Kriogenicznej i Hiperbarycznej we Współczesnej Medycynie, Centralny Szpital Kliniczny MSW, Warszawa 7.09.2013.

- Cykliczne Sympozjum Naukowe – Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. Nowości Ortopedii Traumatologii i Rehabilitacji. Warszawa, 28.11.2014.

#### Zagraniczne staże naukowe i kliniczne

- Klinika Radiologii, Hadassa Hospital, Uniwersytet Hebrajski, Ein Karem, Jerozolima, Izrael (1.08.1990-30.09.1990). Praktyka studencka
- Klinika Ortopedii, UCL (Louven Catholic University), Mont Godinne, Belgia (15.07.1997-30.08.1997) Pobyt m.in. w ramach stypendium Zakonu Kawalerów Maltańskich.
- Klinika Ortopedii, UCL (Louven Catholic University), Mont Godinne, Belgia (1.07.1998-30.08.1998). Pobyt m.in. w ramach stypendium Zakonu Kawalerów Maltańskich.
- Oddział Traumatologii/Centrum Urazowe, Horn, Austria (1.02.1999-28.02.1999).
- Uniwersytet Nauk Stosowanych (University of Applied Sciences), Kotka, Finlandia (12.02.2011-18.02.2011). Pobyt w ramach programu Erasmus Unii Europejskiej.
- Uniwersytet Ludwiga-Maximilliana (Ludwig-Maximillians University), Munchen, Germany (31.10.2011- 27.11.2011). Pobyt w ramach projektu „Pro bono Collegii Medici Universitatis Jagiellonicae”.

#### Najważniejsze dodatkowe staże specjalistyczne w Polsce

- Klinika Chirurgii Ręki, Akademia Medyczna w Poznaniu (1.07.1996-31.07.1996). Staż z zakresu mikrochirurgii i chirurgii ręki.
- Szpital św. Łukasza, Bielsko – Biała (04.2008-05.2008). Staż z zakresu chirurgii barku.

#### Przynależność do towarzystw naukowych

- Polskie Towarzystwo Ortopedii i Traumatologii (1992 - aktualnie) /European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology (1999 – aktualnie).
- Polskie Towarzystwo Anatomiczne (1994 - 2009)
- Anatomische Gesellschaft (1998 - 2009).
- Academia Malpighiana Studiorum Anatomiae Microscopicae (1999 - 2005).
- Małopolskie Towarzystwo Ortopedii i Rehabilitacji (1999-2002).
- Polskie Towarzystwo Traumatologii Sportowej (2002-2006).
- Polskie Towarzystwo Medycyny Sportowej (2002-2005).
- Polskie Towarzystwo Medycyny Ratunkowej (2005 - 2011).

#### Wyróżnienia za działalność naukową:

- 2001 - I miejsce w sesji plakatowej w czasie XI Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy: *Lorkowski J, Czerwiński E. Zastosowanie inżynierii tkankowej do uzupełniania ubytków chrząstki stawowej. [Tissue engineering for articular cartilage regeneration.] [w]: XI Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy: V Krakowskie Sympozjum Osteoporozy, Kraków 27-29 września 2001: 181: abstr. P098.*
- 2007 – Wyróżnienie Organizatorów 8th Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology: EFORT 2007– jeden z najlepszych plakatów zakwalifikowany do dodatkowej prezentacji ustnej: *Lorkowski J. Rozkład nacisków na podeszwowej stronie stóp u pacjentów z uszkodzeniem łąkotki przyśrodkowej. [Underfoot pressure distribution in patients with medial meniscus injury.] [w]: 8th Congress of the European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology: EFORT 2007, Florence, Italy, 11 - 15 May 2007: abstr. P1074.*

- 2014 – Nagroda Redaktora Naczelnego OTR za zajęcie II miejsca w konkursie „Praca Roku – Edycja 2014” za pracę: *Kotela I, Żbikowski P, Ambroziak P, Kotela A, Lorkowski J, Stefańska-Windyga E, Wojdasiewicz P, Latawiec F, Windyga J. Zabiegi ortopedyczne u pacjentów chorych na wrodzone skazy krwotoczne – doświadczenia własne. [Orthopedic procedures in patients with congenital coagulation disorders: single center experience.] Ortop Traumatol Rehabil. 2013;15(6): 601-16.*

#### Podsumowanie działalności naukowej - badawczej

- Działalnością naukowo - badawczą zajmuję się od 1994 roku. Głównymi moimi tematami badawczymi są analizy interdyscyplinarne uwzględniające metodologię zarówno medyczną (ortopedyczną i anatomiczną), jak i inżynierską (biomechaniczną). Większość opublikowanych przeze mnie prac, w szczególności tych, w których jestem pierwszym autorem, dotyczyła najpierw badań pedobarograficznych, aktualnie analiz *in silico*. Wyróżnioną problematyką kliniczną były wieloaspektowe badania palucha koślawego, urazów ścięgna Achillesa, leczenia choroby zwyrodnieniowej stawów, w szczególności endoprotezoplastyki oraz leczenia urazów, w tym wielonarządowych.
- Zgodnie z analizą bibliometryczną wykonaną w lutym 2017 przez Bibliotekę Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego całkowity IF prac, w których jestem pierwszym autorem lub współautorem wynosi **12,361 (+ dodatkowo 10,238)**, w tym **IF** jako pierwszy autor w pracach oryginalnych 4,102, ilość uzyskanych przeze mnie punktów wynosi **MNiSW/KBN 849** pkt, **IC 1530,5**, liczba cytowań bez autocytowań 63, Indeks Hirscha wg bazy Web of Science 2, jestem autorem lub współautorem **93 prac oryginalnych (w tym 22 jako pierwszy autor)**, 28 opisów przypadków (w tym 16 jako pierwszy autor), 56 prac poglądowych (w tym 27 jako pierwszy

autor), 5 rozdziałów w pracach międzynarodowych (w tym 3 jako pierwszy autor), 50 w pracach krajowych (w tym 29 jako pierwszy autor), 141 wystąpień konferencyjnych na konferencjach międzynarodowych z których opublikowano streszczenie (w tym 90 jako pierwszy autor), 79 wystąpień konferencyjnych na konferencjach krajowych, z których opublikowano streszczenie (w tym jako pierwszy autor 48), 31 pełnotekstowych prac wydanych w suplementach czasopism (w tym 22 jako pierwszy autor), 3 listów do redakcji, 3 podręczników, zaś w 3 podręcznikach jestem współredaktorem.

(Analiza bibliometryczna wykonana przez Bibliotekę WUM – *vide* załącznik do autoreferatu – załącznik A04)

(Spis publikacji– *vide* załącznik do autoreferatu – załącznik A05)

## **Najważniejsze aspekty działalności dydaktyczno - organizacyjnej**

### Działalność dydaktyczna

Zestawienie najważniejszych danych dotyczących prowadzonych przeze mnie zajęć dydaktycznych

- Sumaryczna liczba przeprowadzonych przeze mnie wykładów, ćwiczeń i seminariów – ok. 5 tysięcy godzin.
- Przedmioty, z których prowadziłem zajęcia dydaktyczne: ortopedia i traumatologia, medycyna ratunkowa, pierwsza pomoc, chirurgia ogólna, anatomia, anatomia kliniczna, biomechanika, kinezylogia.

Zestawienie Uczelni/Ośrodków, w których prowadziłem zajęcia dydaktyczne oraz funkcji tam sprawowanej

- 1994 – 2005 – asystent, następnie wykładowca; Katedra Anatomii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków (Przedmiot: anatomia, anatomia kliniczna; prowadzone zajęcia: ćwiczenia, seminaria i wykłady; Wydział Lekarski, Oddział Stomatologii, Wydział Ochrony Zdrowia: Fizjoterapia, Pielęgniarstwo, Ratownictwo Medyczne, Wydział Farmacji).
- 1999 - 2001 – asystent; Klinika Ortopedii, Szpital Uniwersytecki, Kraków.(Przedmioty: ortopedia i traumatologia, biomechanika; prowadzone zajęcia: ćwiczenia i wykłady; Wydział Lekarski, Wydział Ochrony Zdrowia: Fizjoterapia)
- 2002 – 2010 – asystent; Klinika Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych, Szpital Uniwersytecki, Kraków (Przedmioty: ortopedia i traumatologia, chirurgia ogólna, medycyna ratunkowa; prowadzone zajęcia: ćwiczenia i wykłady; Wydział Lekarski, Oddział Stomatologii, Wydział Ochrony Zdrowia – Ratownictwo Medyczne, Kursy CMKP z Medycyny Ratunkowej, Stażyści Szpitala Uniwersyteckiego)
- 2005 – wykładowca; Kursy – Edukacja kluczem do przyszłości; Europejski Fundusz Społeczny w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego Rozwój Zasobów Ludzkich (Przedmiot: pierwsza pomoc medyczna; prowadzone zajęcia: wykłady i ćwiczenia; Uczestnicy kursów)
- 2006 – 2016 – wykładowca; Kursy dla Pielęgniarek w ramach Europejskich Funduszy Strukturalnych oraz kursy organizowane przez Izby Pielęgniarskie do specjalizacji z chirurgii oraz chirurgii operacyjnej (Przedmiot. ortopedia i traumatologia; prowadzone zajęcia: wykłady; Pielęgniarki – uczestniczki kursów)
- 2007 – 2012 – asystent; Szkoła Medyczna dla Obcokrajowców, Wydział Lekarski, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków (Przedmioty: ortopedia i traumatologia, medycyna ratunkowa; prowadzone zajęcia ćwiczenia, seminaria i wykłady)



- 2010 – 2012. – adiunkt, Klinika Medycyna Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków (Przedmioty: ortopedia i traumatologia, medycyna ratunkowa; prowadzone zajęcia: ćwiczenia, seminaria i wykłady; Wydział Lekarski, Wydział Ochrony Zdrowia - Ratownictwo Medyczne).
- 2010 – 2012 – adiunkt; Katedra Fizjoterapii, Krakowska Akademia im. A. Frycza – Modrzewskiego, Kraków (Przedmioty: anatomia kliniczna, biomechanika, kinezylogia; prowadzone zajęcia: wykłady i ćwiczenia; Wydział Ochrony Zdrowia - Kierunek Fizjoterapia).
- 2011 – wykładowca; Uniwersytet Nauk Stosowanych, Kotka, Finlandii; pobyt w ramach programu Erasmus (Przedmiot: anatomia kliniczna narządu ruchu z elementami ortopedii; prowadzone zajęcia: wykłady; Wydział Ochrony Zdrowia i Opieki Społecznej - Kierunek Pielęgniarstwo).
- 2011 – wykładowca; Uniwersytet Nauk Stosowanych, Kotka, Finlandia (Temat: Epidemiologia urazów w Polsce i na Świecie; zajęcia: interaktywny wykład prowadzony przez portal internetowy w formie on-line; Wydział Ochrony Zdrowia i Opieki Społecznej).
- 2012 – adiunkt; Zakład Medycyny Katastrof Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków (Przedmiot: ortopedia i traumatologia, medycyna ratunkowa; prowadzone zajęcia: ćwiczenia i seminaria; Wydział Lekarski, Wydział Nauk o Zdrowiu- Ratownictwo Medyczne).
- 2012 – aktualnie - wykładowca; Politechnika Krakowska, Wydział Mechaniczny, Kraków (Przedmiot: anatomia kliniczna, część programu cyklu przedmiotowego analiza sygnałów w anatomii klinicznej; prowadzone zajęcia: wykłady i ćwiczenia; Wydział Mechaniczny – Inżynieria biomedyczna).

Wykłady w ramach kształcenia ustawicznego na zebraniach towarzystw naukowych

- 3 wykłady na zebraniach Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego (Oddział Krakowski i Oddział Warszawski)
- 3 wykłady na zebraniach Polskiego Towarzystwa Anatomicznego (Oddział Krakowski)

Wykłady dla lekarzy w trakcie specjalizacji

- „Anatomia kliniczna stawu kolanowego” w trakcie kursu pt. „Chirurgia kolana” organizowanego w Krakowie w dniach 19-25.05.2003 przez Medyczne Centrum Kształcenia Podyplomowego Uniwersytetu Jagiellońskiego i Klinikę Chirurgii Urazowej, Ortopedii i Rehabilitacji Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego (wykład wydany w formie publikacji); dla specjalizujących się w ortopedii i traumatologii.
- „Anatomia kliniczna ręki” w trakcie kursu pt. „Chirurgia ręki i chirurgia rekonstrukcyjna” organizowanego w Krakowie w dniach 12-15.05.2003 przez Medyczne Centrum Kształcenia Podyplomowego Uniwersytetu Jagiellońskiego i Klinikę Chirurgii Urazowej, Ortopedii i Rehabilitacji Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego (wykład wydany w formie publikacji); dla specjalizujących się w ortopedii i traumatologii.
- „Urazy kończyn dolnych” wykład modyfikowany i powtarzany kilkakrotnie (2002-2012) w trakcie kursów organizowanych przez Medyczne Centrum Kształcenia Podyplomowego Uniwersytetu Jagiellońskiego i Klinikę Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego; dla specjalizujących się w zakresie medycyny ratunkowej.

Opieka merytoryczna nad doktorantami i magistrantami.

- Promotor pomocniczy: 1 zakończony przewód doktorski (Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, 2014), 1 przewód doktorski w trakcie (Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa).
- Opiekun pracy magisterskiej: 1 praca magisterska w trakcie (Politechnika Krakowska, Kraków).
- Konsultant medyczny pracy magisterskiej: 1 zakończona praca (University of Surrey, Wielka Brytania).
- Opiekun pracy inżynierskiej: 1 zakończona praca (Politechnika Krakowska, Kraków, 2015).
- Konsultant medyczny pracy inżynierskiej: 8 zakończonych prac (6 prac – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu, 2005, 2007, 2011 oraz 2 prace – Wydział Mechaniczny, Politechnika Krakowska, Kraków, 2014).

(pełne zestawienie prac awansowych, których byłem opiekunem merytorycznym - *vide* załącznik do autoreferatu – załącznik A06)

Opieka nad lekarzami w trakcie specjalizacji, stażystami podyplomowymi i studentami w trakcie praktyki wakacyjnych

- Klinika Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych, Szpital Uniwersytecki w Krakowie, 2002 – 2011 (opieka nad częścią stażystów podyplomowych, studentów polskich i zagranicznych).
- Klinika Ortopedii i Traumatologii CSK MSWiA w Warszawie, 2012 – aktualnie (opieka nad jednym lekarzem w trakcie specjalizacji z ortopedii i traumatologii i częścią stażystów podyplomowych).

Opieka nad studenckimi kołami naukowymi

- Opieka merytoryczna nad częścią programów badawczych Studenckiego Koła Anatomicznego Collegium Medicum UJ w Krakowie, 2001-2005 (14 wspólnych publikacji, 3 wspólne

wystąpienia zjazdowe, w tym 2 na konferencjach zagranicznych, 1 wystąpienie zjazdowe na Konferencji Naukowej Studenckich Kół Anatomicznych).

- Opieka merytoryczna nad Studenckim Kołem Naukowym Anatomii, Biomechaniki Narządów Ruchu i Ortopedii przy Wydziale Zdrowia i Nauk Medycznych Krakowskiej Akademii im. A. Frycza – Modrzewskiego; 2011-2012 (współudział członków Koła w powstaniu 2 prac).

Wprowadzanie innowacyjnych technologii do nauczania klinicznego

- Współudział w przygotowaniu programu komputerowego do oceny zakresu ruchów w stawach wykorzystywanego na ćwiczeniach dla studentów (wspólnie z Instytutem Mechaniki Stosowanej Politechniki Krakowskiej).
- Przygotowanie i prezentacja możliwości zastosowania pakietu komputerowego ANSYS w modelowaniu patologii stopy przeznaczonego dla studentów (wspólnie z Instytutem Mechaniki Stosowanej Politechniki Krakowskiej).
- Współudział w przygotowaniu modeli komputerowych narządu ruchu (wspólnie z Instytutem Mechaniki Stosowanej Politechniki Krakowskiej).

Wprowadzenie innowacyjnego nauczania w oparciu o tematy, a nie konkretne przedmioty

- W trakcie pracy w Katedrze Fizjoterapii Akademii A. Frycza – Modrzewskiego (Kierownik Katedry, prof. dr hab. med. Bogusław Frańczuk) jako koordynujący i po części prowadzący trzy przedmioty: anatomię kliniczną biomechanikę i kinezylogię zaproponowałem i wprowadziłem za zgodą koordynatora kierunku (dr hab. med. Magdalena Wilk – Frańczuk) łączenie nauczania jednoimiennych i podobnych tematów z tych przedmiotów.

Dodatkowo zajęcia dotyczące danego zagadnienia zgodnie z moim projektem prowadził klinicysta związany z danym tematem (np. całość zagadnień związanych z narządem ruchu omawiał ortopeda, z układem nerwowym neurolog, itd.). Uzupełnieniem programu było opracowanie podręczników. Część została już wydana w Akademii A. Frycza – Modrzewskiego, w Podhalańskiej Wyższej Szkole Zawodowej w Nowym Targu oraz na Politechnice Krakowskiej, reszta oczekuje na wydanie.

- Kontynuacją interdyscyplinarnego nauczania, które zaproponowałem w Akademii A. Frycza – Modrzewskiego, było wprowadzenie dzięki współpracy z Prodziekanem Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej prof. PK dr hab. inż. Markiem Kozieniem zintegrowanego nauczania zagadnień związanych z analizą sygnału. Przygotowano podstawy do nauczania multidyscyplinarnego tego zagadnienia. Jako wprowadzenie do przedmiotu inżynierskiego „Analiza sygnału” prowadzę wykłady i ćwiczenia z „Anatomii klinicznej”. Całość dydaktyki uzupełniona jest podręcznikiem pod naszą redakcją, częściowo już wydanym (część I).

#### Wprowadzanie nowych form nauczania (e-learnig)

- Przeprowadziłem przez platformę internetową on-line, w 2011 interaktywny, wielośrodkowy wykład (Uniwersytet Nauk Stosowanych, Kotka, Finlandia) dotyczący epidemiologii urazów w Polsce i na świecie. Stanowiło to początek nowego typu współpracy zaproponowanej przeze mnie i wypracowanej w czasie wcześniejszego pobytu na stypendium w ramach programu Erasmus.

#### Analiza nauczanego materiału

- W związku z prowadzeniem wykładów z anatomii na Kierunku Farmacja zetknąłem się z wątpliwościami studentów co do zakresu

nauczanego materiału. Przy współpracy z farmakologami, studentami i farmaceutami praktykami przeprowadziłem badania ankietowe i analizy. (*Lorkowski J, et al. Estimation of practical usefulness of anatomical knowledge achieved during study for pharmacists. Ann. Anat. 2005; 187 (suppl.): 137.*). Uzyskane wnioski i propozycje ewentualnych zmian przedstawiłem odpowiednim władzom uczelni.

Osiągnięcia studentów nad którymi sprawowałem opiekę

- 2 studentów Collegium Medicum UJ laureatami w ogólnopolskim konkursie anatomicznym Aurea Scapula w roku 2003/2004

Działalność organizacyjna:

Współudział przy organizacji i/lub obsłudze konferencji naukowych:

- Przewlekłe zespoły bólowe barku (Belgijsko – Polskie Stowarzyszenie Lekarzy Ortopedów). Kraków, 10-11.12.1998 (organizacja i obsługa konferencji, oraz prezentacje preparatów anatomicznych).
- X Sympozjum Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy i IV Krakowskie Sympozjum Osteoporozy. Kraków, 23-26.09.1999 (organizacja i obsługa konferencji).
- XXXIII Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego, Kraków 21-23.09.2000 (organizacja i obsługa konferencji).
- XI Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej Fundacji Osteoporozy, 27-29.09.2001 (organizacja i obsługa konferencji).
- Cykliczne Sympozjum Naukowe – Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. Nowości Ortopedii Traumatologii i Rehabilitacji. Warszawa, 28.11.2014 (współorganizacja i współprzeprowadzenie

szkolenia z zakresu endoprotezoplastyki stawów skokowo – goleniowych).

#### Praca na rzecz Uczelni

- Praca w Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Lekarskiego Collegium Medicum UJ, dwukrotna w latach 1995-1998.
- Zabezpieczenie medyczne „March of the Living”, 1996-1997.
- Promocja międzynarodowa Muzeum Anatomicznego Katedry Anatomii Collegium Medicum UJ oraz oprowadzanie grup zwiedzających, 1995-2004.
- Współuczestnictwo w prezentacji II Katedry Chirurgii Collegium Medicum UJ w trakcie corocznych „Dni Otwartych” Uniwersytetu Jagiellońskiego i Festiwalu Nauki (corocznie w trakcie pracy w Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie), 2002-2011.

#### Promocja zdrowia:

- Praca na rzecz programów „Dekady kości i stawów” w Katedrze Anatomii, Klinice Ortopedii, Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych Collegium Medicum UJ w Krakowie, 2000-2010.
- Promocja studiów na Wydziale Lekarskim Collegium Medicum UJ w Krakowie, połączona z wykładami dotyczącymi profilaktyki zdrowotnej w XXXI Liceum Ogólnokształcącym w Krakowie, 2002-2003.
- Wykłady z zakresu choroby zwyrodnieniowej i schorzeń stóp oraz zapobiegania urazom; Uniwersytet Trzeciego Wieku, Centrum Łowicka, Dom Kultury w dzielnicy Mokotów m. st. Warszawy; 2012-2013.
- Zorganizowanie i przeprowadzenie szkolenia z zakresu pierwszej pomocy przedmedycznej; Szkoła Podstawowa nr 45 w Krakowie, 2016.

#### Udział w komisjach egzaminacyjnych

- Komisja egzaminacyjna kursu „Kwalifikowana Pierwsza Pomoc”, Medycyna Praktyczna, Kraków 10.11.2009.

#### Ocena zewnętrzna prowadzonej przeze mnie działalności dydaktycznej i organizacyjnej

W trakcie pracy w Collegium Medicum UJ byłem czterokrotnie oceniany przez Komisję Uczelnianą jako pracownik wg Formularza Oceny Nauczyciela Akademickiego Collegium Medicum UJ. Moje kolejne oceny były następujące:

- 1998 (oceniane lata 1994-1997) – weryfikacja pozytywna (brak wówczas wystawianych konkretnych ocen punktowych).
- 2002 (oceniane lata 1998-2001) – ocena za działalność dydaktyczną – wysoka (A), ocena za działalność naukową – wysoka (A), ocena za działalność organizacyjną – wysoka (A), ocena łączna – wysoka (A).
- 2003 (oceniane lata 1999-2002) – ocena za działalność dydaktyczną – wysoka (A), ocena za działalność naukową – wysoka (A), ocena za działalność organizacyjną – wysoka (A), ocena łączna – wysoka (A).
- 2005 (oceniane lata 2001-2004) – ocena za działalność dydaktyczną – ponadprzeciętna (B), ocena za działalność naukową – nie oceniano, ocena za działalność organizacyjną – ponadprzeciętna (B), ocena łączna – ponadprzeciętna (B).

#### Wyróżnienia

- 2009; za prowadzone zajęcia dydaktyczne w ramach „Introduction to Surgery”, Szkoła Medyczna dla Obcokrajowców, Collegium Medicum UJ, Kraków.



## Podsumowanie prowadzonej przeze mnie działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Zajęcia dydaktyczne prowadzę od 1994 roku (ponad 5 tysięcy godzin przeprowadzonych zajęć dydaktycznych). Większość prowadzonej przeze mnie działalności dydaktycznej obejmowała zajęcia na Wydziale Lekarskim Collegium Medicum UJ (głównie z ortopedii i traumatologii i anatomii). Aktualnie zajęcia dydaktyczne prowadzę na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. W trakcie nauczania wprowadziłem jako jego element nowe technologie, w tym m.in. przygotowane modele *in silico*. Dodatkowo zaproponowałem i zastosowałem zintegrowane nauczanie interdyscyplinarne oraz nauczanie przez platformę internetową on-line. Uzupełnieniem mojej działalności dydaktycznej było wydanie kilku podręczników, których jestem autorem lub współautorem. Uczestniczyłem w organizacji konferencji naukowych i promocji zdrowia.

Warszawa, 2017.03.22

