

AUTOREFERAT

**w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w
dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie
nauki medyczne**

Tytuł osiągnięcia naukowego:

Znaczenie obrazowania istoty białej przy pomocy tensora dyfuzji (diffusion tensor imaging-DTI) i traktografii tensora dyfuzji (diffusion tensor tractography-DTT) w wybranych chorobach ośrodkowego układu nerwowego.



**Dr n.med Edyta Maj
II Zakład Radiologii Klinicznej
Warszawski Uniwersytet Medyczny**

Warszawa 2023

SPIS TREŚCI

1. DANE OSOBOWE	3
2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE – Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROK ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁ ROZPRAWY DOKTORSKIEJ	3
3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU I PRZEBIEGU PRACY ZAWODOWEJ.....	4
4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT. 2 USTAWY Z 20 LIPCA 2018 R. PRAWO O SZKOLNICTWIE WYŻSZYM I NAUCE (DZ. U. Z 2021 R. POZ. 478 Z PÓŻN. ZM.)	4
4.1. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO.....	4
4.2. WYKAZ PRAC WCHODZĄCYCH W SKŁAD OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO.....	5
4.3. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW.....	7
4.3.1. <i>Cel naukowy</i>	12
4.3.2. <i>Analiza poszczególnych prac</i>	12
5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ	30
5.1. PUBLIKACJE WIELOOŚRODKOWE.....	30
5.2. AKTYWNE CZŁONKOSTWO W TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH I ORGANIZACJACH ZA GRANICĄ.....	32
5.3. DONIESIENIA ZJAZDOWE.....	32
5.3.1. <i>Doniesienia zjazdowe przed doktoratem</i>	32
5.3.2. <i>Doniesienia zjazdowe po doktoracie</i>	33
5.4. KURSY, SZKOLENIA I STAŻE ZAGRANICZNE	39
6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ	41
6.1. DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA	41
6.1.1. <i>Działalność dydaktyczna wśród studentów</i>	41
6.1.2. <i>Działalność dydaktyczna wśród lekarzy</i>	44
6.2. DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA	46
6.3. DZIAŁALNOŚĆ POPULARYZUJĄCA NAUKĘ	46
7. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO - BADAWCZYCH	47
7.1. ROZDZIAŁY W MONOGRAFIACH	47
7.2. POZOSTAŁE PUBLIKACJE	47
7.2.1. <i>Prace z zakresu diagnostyki ośrodkowego układu nerwowego</i>	47
7.2.2. <i>Prace z zakresu diagnostyki chorób głowy i szyi</i>	49
7.2.3 <i>Prace z zakresu diagnostyki chorób wątroby</i>	50
7.2.4. <i>Prace z zakresu diagnostyki chorób naczyń</i>	51
7.2.5. <i>Varia</i>	52
7.3. GRANTY	52
8. ANALIZA BIBLIOMETRYCZNA.....	53

1. DANE OSOBOWE

Imię i nazwisko: Edyta Bernadeta Maj

Tytuł naukowy: doktor nauk medycznych

Zajmowane stanowisko:

1. Adiunkt w II Zakładzie Radiologii Klinicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
2. Starszy asystent w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Adres służbowy: II Zakład Radiologii Klinicznej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Banacha 1a; 02-097 Warszawa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-6942>

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE LUB ARTYSTYCZNE Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROK ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁ ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

2008 - nadanie tytułu doktora nauk medycznych przez I Wydział Lekarski Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego na podstawie rozprawy doktorskiej „*Znaczenie wielofazowej angiografii rezonansu magnetycznego w diagnostyce chorób naczyń*”

Promotor: dr hab. Olgierd Rowiński, prof. nadzw. WUM

Recenzenci: dr hab. Andrzej Chmura, prof. nadzw. WUM

dr hab. Tomasz Jargiełło

2003 – uzyskanie tytułu specjalisty w dziedzinie *Radiologia i diagnostyka obrazowa* po odbyciu specjalizacji pod kierunkiem dr hab. Andrzeja Urbanika

Nagroda za zajęcie I miejsca w egzaminie z radiologii i diagnostyki obrazowej

1999 – uzyskanie specjalizacji I stopnia w dziedzinie *Radiodiagnostyka* po odbyciu szkolenia specjalizacyjnego pod kierunkiem dr med. Marii Kopczyńskiej-Kowalczykowej

1994 – ukończenie studiów na Wydziale Lekarskim Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego i uzyskanie dyplomu lekarza.

3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU I PRZEBIEGU PRACY ZAWODOWEJ

2001 – obecnie - asystent i starszy asystent w II Zakładzie Radiologii Klinicznej w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego; Banacha 1a; 02-097 Warszawa

2014 – 2019, 2022 - obecnie – adiunkt w II Zakładzie Radiologii Klinicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

2009 – obecnie – Naukowe Centrum Obrazowania Biomedycznego, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu Kajetany

1995 – 2001 – asystent w Zakładzie Diagnostyki Obrazowej Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego im. Ludwika Rydygiera w Krakowie

1994 – 1995 – stażysta w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym im. Ludwika Rydygiera w Krakowie

4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT. 2 USTAWY Z 20 LIPCA 2018 r. PRAWO O SZKOLNICTWIE WYŻSZYM I NAUCE (DZ. U. Z 2021 R. POZ. 478 Z PÓŹN. ZM.)

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego:

„Znaczenie obrazowania istoty białej przy pomocy tensora dyfuzji (diffusion tensor imaging-DTI) i traktografii tensora dyfuzji (diffusion tensor tractography-DTT) w wybranych chorobach ośrodkowego układu nerwowego.”

Na osiągnięcie naukowe składa się cykl czterech prac oryginalnych

opublikowanych w recenzowanych czasopismach naukowych, w trzech pracach jestem pierwszym autorem, w jednej jestem autorem korespondencyjnym.

Prace są indywidualnym wkładem w naukę i rozwój wiedzy i dotyczą obrazowania ośrodkowego układu nerwowego przy użyciu rezonansu magnetycznego z zastosowaniem techniki tensora dyfuzji (*diffusion tensor imaging DTI*) i traktografii tensora dyfuzji (*diffusion tensor tractography DTT*) w wybranych, rzadkich chorobach mózgu i rdzenia, w których do tej pory niewiele publikowano. Dwie prace dotyczące rdzenia kręgowego skupiają się na ocenie przydatności DTI i DTT w diagnostyce i planowaniu leczenia operacyjnego guzów śródrdzeniowych i są pierwszymi i unikalnymi publikacjami oryginalnymi dotyczącymi tego zagadnienia. Dwie pozostałe są próbą znalezienia biomarkerów pomocnych w wykrywaniu i różnicowaniu rzadkich ale trudnych do zdiagnozowania ciężkich chorób neurologicznych takich jak stwardnienie boczne zanikowe i dystrofia miotoniczna.

Celem cyklu prac było wykazanie przydatności nowych technik rezonansu magnetycznego takich jak DTI i DTT w pracy neurologów i neurochirurgów.

Sumaryczny dla wszystkich wspomnianych publikacji współczynnik oddziaływania (Impact Factor, IF) wynosi 13,061, a liczba punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki (MEiN) 305.

Wszystkie wymienione prace zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych.

[4.2. Wykaz prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego](#)

1. Praca oryginalna - autor korespondencyjny

Czernicki T, **Maj E**, Podgórska A, Kunert P, Prokopienko M, Nowak A, Cieszanowski A, Marchel A. *Diffusion tensor tractography of pyramidal tracts in patients with brainstem and intramedullary spinal cord tumors: Relationship with motor deficits and intraoperative MEP changes*. J Magn Reson Imaging. 2017 Sep;46(3):715-723. doi: 10.1002/jmri.25578. Epub 2017 Jan 24. PMID: 28117933.

Udział autora: opracowanie i wdrożenie techniki traktografii rdzenia kręgowego, opracowanie klasyfikacji uszkodzeń szlaków istoty białej rdzenia w DTT, koncepcja pracy, projektowanie badania, gromadzenie materiału, przygotowanie bazy danych,

rekonstrukcja szlaków istoty białej w rdzeniu, przygotowanie ilustracji i tabel, korekta po uwagach recenzentów (rola wiodąca).

Punktacja IF 3,612, MEiN 35

2. Praca oryginalna - pierwszy autor

Maj E, Szemplińska B, Szeszkowski W, Prokopienko M, Cieszanowski A, Marchel A, Rowiński O. *Role of Diffusion Tensor Imaging Parameters in the Characterization and Differentiation of Infiltrating and Non-Infiltrating Spinal Cord Tumors : Preliminary Study*. Clin Neuroradiol. 2020 Dec;30(4):739-747. doi: 10.1007/s00062-019-00851-8. Epub 2019 Nov 21. PMID: 31754759; PMCID: PMC7728647.

Punktacja IF 3,649, MEiN 70

Udział autora: koncepcja pracy, projekt badania, gromadzenie materiału, przygotowanie manuskryptu, przygotowanie ilustracji i tabel, submisja manuskryptu i korekta po uwagach recenzentów (rola wiodąca).

3. Praca oryginalna – pierwszy autor

Maj E, Jamroży M, Bielecki M, Bartoszek M, Gołębiowski M, Wojtaszek M, Kuźma-Kozakiewicz M. *Role of DTI-MRI parameters in diagnosis of ALS: useful biomarkers for daily practice? Tertiary centre experience and literature review*. Neurol Neurochir Pol. 2022;56(6):490-498. doi: 10.5603/PJNNS.a2022.0070. Epub 2022 Nov 25. PMID: 36426927.

Punktacja IF 2,900 MEiN 100

Udział autora: opracowanie koncepcji pracy, projektowanie badania, gromadzenie materiału, przygotowanie manuskryptu, submisja manuskryptu i korekta po uwagach recenzentów (rola wiodąca).

4. Praca oryginalna- pierwszy autor

Maj E, Wolak T, de Meulder J, Janiszewska K, Wojtaszek M, Kostera-Pruszczyk A, Gołębiowski M, Łusakowska A. *The differences in Diffusion Tensor Imaging*

parameters of the brain white matter tracts between patients with Myotonic Dystrophy type 1 and type 2 – a retrospective single centre study. Neurologia i Neurochirurgia Polska.2023.DOI:10.5603/PJNNS.a2023.0046.

Punktacja IF 2,900 MEiN 100

Udział autora : opracowanie koncepcji pracy, projektowanie badania, gromadzenie materiału, przygotowanie manuskryptu, w tym dokumentacji fotograficznej, submisja manuskryptu i korekta po uwagach recenzentów (rola wiodąca).

4.3. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników

Obrazowanie tensora dyfuzji (*diffusion tensor imaging DTI*) i traktografia tensora dyfuzji (*diffusion tensor tractography DTT*) to stosunkowo nowe, zaawansowane techniki rezonansu magnetycznego (*Magnetic Resonance Imaging MRI*) umożliwiające ocenę integralności istoty białej i wizualizację *in vivo* szlaków istoty białej w oparciu o zjawiska dyfuzji cząsteczek wody. Podstawy fizyczne techniki DTI i DTT zostały opisane po raz pierwszy w roku 1994 przez Bassera i współpracowników (*Basser PJ, Mattiello J, LeBihan D. MR diffusion tensor spectroscopy and imaging. Biophys J. 1994 Jan;66(1):259-67*).

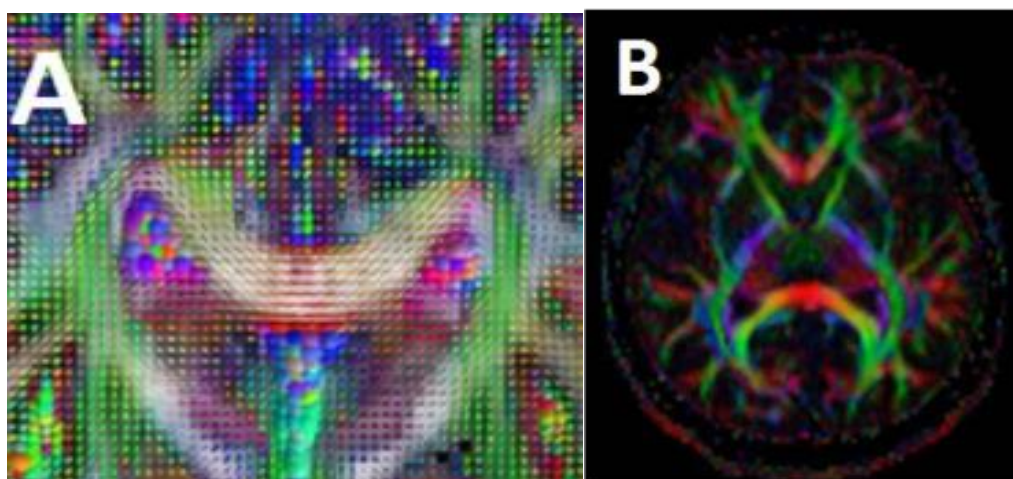
W warunkach fizjologicznych, przy braku jakichkolwiek ograniczeń, dyfuzja cząsteczki wody we wszystkich kierunkach (w osi λ_1 , λ_2 , λ_3) przebiega z jednakową prędkością, co można przedstawić w postaci matematycznego modelu kuli. Taką dyfuzję nazywamy izotropową i ma ona miejsce w istocie szarej (*gray matter - GM*) i płynie mózgowo-rdzeniowym (*cerebro-spinal fluid – CSF*). W istocie białej, z powodu istnienia naturalnych barier, takich jak błony komórkowe, dyfuzja nie jest identyczna we wszystkich kierunkach. W uporządkowanym układzie włókien, jaki tworzą szlaki istoty białej, dyfuzja przebiega łatwiej w kierunku osiowym aksonów, natomiast jest ograniczona w kierunku prostopadłym, dając model elipsoidy, gdzie oś λ_1 jest dłuższa od osi λ_2 , λ_3 . Taką dyfuzję nazywamy anizotropową. Matematycznie opisuje się ją tensorem, a przestrzenny zwrot jej osi obrazuje kierunek, w którym cząsteczki wody dyfundują łatwiej.

Dyfuzję charakteryzują cztery główne parametry: frakcjonowana anizotropia (*fractional anisotropy - FA*), średnia dyfuzyjność (*mean diffusivity - MD*), TRACE i pozorny współczynnik dyfuzji (*apparent diffusion coefficient - ADC*). Najczęściej

stosowane są dwa z nich: FA i ADC. FA jest miarą anizotropii. Przyjmuje wartości od 0 do 1, gdzie 0 oznacza izotropowość, a 1 najwyższy stopień dyfuzji anizotropowej. W praktyce wartości FA bliskie 1 świadczą o dobrze zorganizowanej, gęstej i zintegrowanej strukturze włókien, natomiast spadek wartości FA do zera świadczy o zmniejszeniu integralności szlaków w wyniku uszkodzenia włókien. Całkowitą dyfuzyjność podsumowuje się parametrem TRACE, tj. sumą trzech wartości własnych, która podzielona przez trzy daje średnią dyfuzyjność (MD). MD oznacza średnią dyfuzję we wszystkich kierunkach i jest równa ADC.

Przebieg dróg istoty białej mózgu jest wielokierunkowy, stąd ograniczenia w dyfuzji cząsteczek wody jakie powodują wypustki komórek nerwowych, są różne w różnych wkselach w obrębie mózgowia i zależą od przebiegu włókien w danym wkselu. Aby dokładnie opisać orientację głównego kierunku dyfuzji w wkselu, należy wykonać pomiary dyfuzji minimum w 6 kierunkach. Orientację przestrzenną elipsoidy w wkselu determinuje główny kierunek dyfuzji λ_1 . Im więcej kierunków tym precyzja w orientacji elipsoidy, a co za tym idzie w wizualizacji dróg istoty białej, jest większa. W praktyce, dla celów klinicznych, najczęściej stosuje się od 20 do 30 kierunków dyfuzji, natomiast dla celów naukowych nawet 120. Suma różnie zorientowanych elipsoid w poszczególnych wkselach tworzy mapę anizotropii (*fractional anisotropy map – FAM*). Średnie wartości obszarów mapy FA są coraz częściej stosowane jako parametr do oceny integralności w warunkach fizjologicznych, a także w różnych zaburzeniach w obrębie istoty białej. Spadek FA może być spowodowany narastaniem dyfuzji w kierunku prostopadłym do osi długiej aksonu (λ_2, λ_3) w obszarach włókien istoty białej uszkodzonych procesem chorobowym. Opisywane jest zastosowanie własności obrazów FAM do analizy morfometrycznej, np. metodami morfometrii opartej na wkselach (voksel based morphometry – VBM) czy statystyce przestrzennej opartej na szlakach istoty białej (tract-based spatial statistics – TBSS).

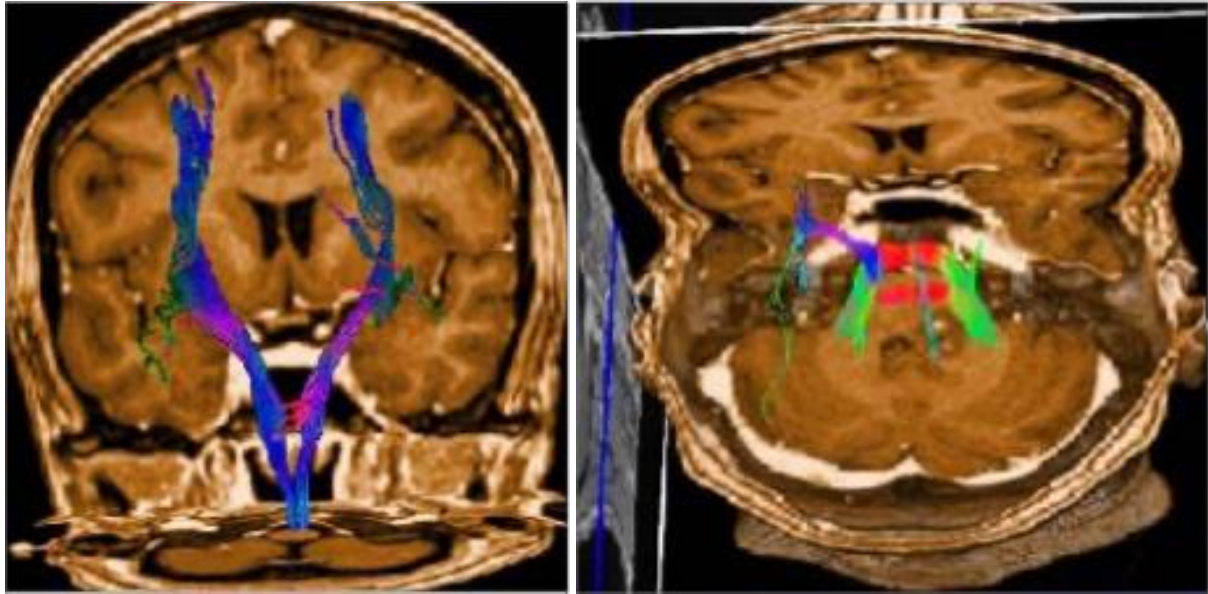
Mapy anizotropii są często kodowane kolorem, by bezpośrednio prezentować informacje dotyczące wektora dyfuzji. W tym celu dla każdego piksela (punkt w przestrzeni dwuwymiarowej) wyznacza się nachylenie (a, b, g) wektora λ_1 względem układu odniesienia, a następnie koduje kolorem orientację przestrzenną. Kolor czerwony określa kierunek prawo-lewy, zielony przednio-tylny, niebieski głowowo-ogonowy (*Ryc. 1*).



Ryc.1. Mapy anizotropii kodowane kolorem. A. Kolorowe elipsoidy symbolizujące kierunek dyfuzji na tle obrazu struktury. B. Typowa dwuwymiarowa mapa dyfuzji kodowana kolorem pikseli.

Ostatnim etapem analizy jest rekonstrukcja obrazów w oparciu o powyższe dane w celu wizualizacji szlaków istoty białej czyli traktografia tensora dyfuzji (DTT). Stosuje się dwa algorytmy matematyczne rekonstrukcji: deterministyczny lub probabilistyczny. Najczęściej używany i najprostszy jest model deterministyczny, który wyszukuje i rysuje szlaki przechodzące przez 2 wyznaczone obszary (*region of interest* – ROI), tworząc trajektorie łączące przylegające do siebie woksele o zbliżonych wartościach wektora własnego (Ryc.2). Gdy otoczenie powstającej trajektorii nie wskazuje jednoznacznie kierunku, następuje zakończenie trajektorii. Wadą algorytmu deterministycznego jest niedoszacowanie szlaków istoty białej. Model probabilistyczny, mniej popularny i stosowany głównie w badaniach naukowych, analizuje różne możliwości przebiegu rekonstruowanej trajektorii i wybiera tę, której prawdopodobieństwo jest najwyższe. Algorytm ten jest lepszy w obszarach o niższej anizotropii, obrazując większą liczbę włókien, stąd niedoszacowanie jest mniejsze. Głównym ograniczeniem obu tych algorytmów są tzw. włókna skrzyżowane (crossing fibers), w których określenie kierunku jest problematyczne.

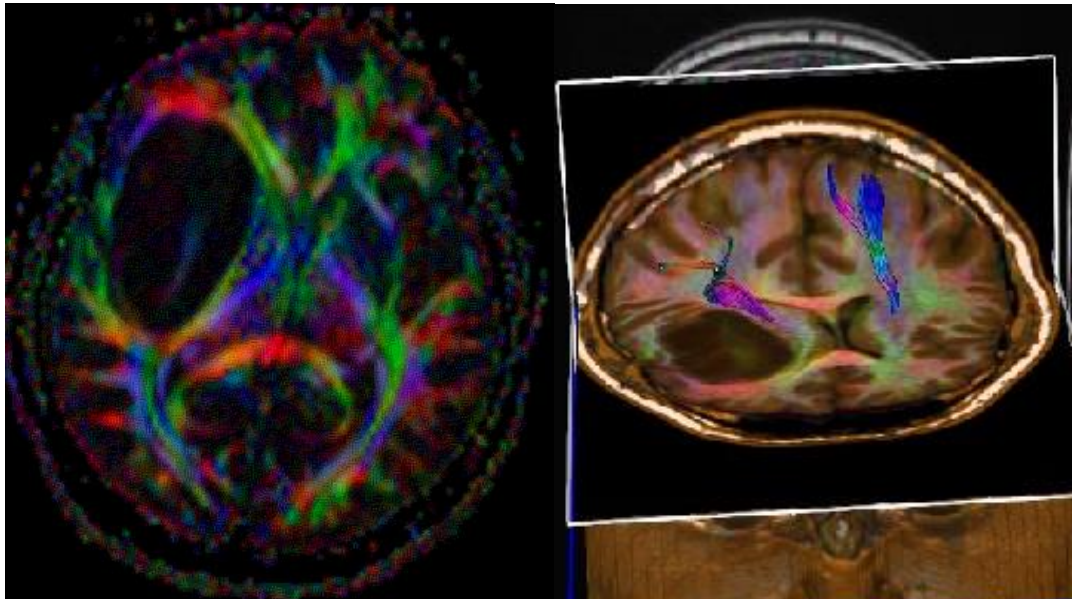
Rozwiązaniem problemu włókien skrzyżowanych może być technika obrazowania dyfuzyjnego z wysoką rozdzielczością kątową (*high angular resolution diffusion imaging* – HARDI) pozwalająca na uzyskanie dużo większej liczby kierunków w obrazowaniu dyfuzyjnym oraz obrazowanie metodą Q-Ball (*Q-Ball imaging*), która jest szerszym uogólnieniem modelu anizotropii niż stosowana w DTI elipsoidalna.



Ryc. 2. Rekonstrukcja szlaków istoty białej w modelu deterministycznym. A. Droga piramidowa (kolor niebieski). B. Konary środkowe mózdzku (kolor zielony), włókna poprzeczne mostu (kolor czerwony).

Oceniając traktografię rezonansu magnetycznego należy pamiętać, że to co widzimy nie jest wiernym obrazem dróg istoty białej, a obrazem pośrednim wynikającym z dyfuzji cząsteczek wody wzdłuż włókien. Obraz ten może zostać zaburzony przez różne czynniki, nie zawsze związane z samą integralnością aksonów, takie jak np. obrzęk czy naciekający guz glejowy.

Do tej pory DTI i DTT były wykorzystywane w ocenie wielu stanów fizjologicznych i patologicznych istoty białej: w procesach uczenia, starzenia się mózgu, w rehabilitacji u pacjentów po udarach, w padaczce lekoopornej, wstwardnieniu bocznym zanikowym(ALS), w otępieniu czołowo-skroniowym, w chorobie Alzheimera, w chorobie Parkinsona i w atypowym parkinsonizmie oraz w stwardnieniu rozsianym(SM). DTI i DTT weszły do codziennej praktyki w neurochirurgii w planowaniu przedoperacyjnym u pacjentów z guzami mózgu(Ryc.3), naczyniakami jamistymi czy padaczką (M. Jamroży, E. Maj, M. Kuźma-Kozakiewicz: Zastosowanie traktografii rezonansu magnetycznego w diagnostyce neurologicznej. *Neurologia Praktyczna*. 2015;15(5);7-20).



Ryc.3. A. kolorowa mapa FA, torbielowaty guz mózgu z rozsunięciem i modelowaniem szlaków istoty białej, B. rekonstrukcja dróg piramidowych, po stronie guza droga piramidowa modelowana przez guz na poziomie wieńca promienistego i torebki wewnętrznej.

Nieliczne prace dotyczą zastosowania DTI i DTT w ocenie stanów patologicznych rdzenia kręgowego takich jak urazy czy SM. W przeciwieństwie do licznych prac sankcjonujących wykorzystanie tych technik w diagnostyce i planowaniu leczenia operacyjnego w guzach mózgu, opisano tylko pojedyncze przypadki lub serie przypadków ich użycia w diagnostyce czy planowaniu leczenia operacyjnego w guzach śródrdzeniowych. Pierwsza część mojego cyklu (publikacja nr 1 i 2) jest wypełnieniem tej luki.

Trzecia publikacja z cyklu włącza się w szeroko zakrojone prace nad znalezieniem prostego narzędzia w diagnostyce chorych z ASL. Pomimo trwających od kilku lat prac nad wykorzystaniem techniki DTI w diagnostyce ASL, które potwierdzają przydatność tej metody w różnicowaniu osób chorych i zdrowych, do tej pory nie znaleziono miejsca DTI w algorytmie diagnostycznym.

Ostatnia praca z cyklu dotyczy zastosowania techniki DTI u pacjentów z dystrofią mięśniową(DM), oceny stopnia zaawansowania uszkodzenia istoty białej u osób z typem I i II DM oraz różnicowania przy użyciu parametrów DTI osób chorych i zdrowych.

4.3.1. Cel naukowy

Celem cyklu było wykorzystanie techniki DTI i DTT w trudnych diagnostycznie chorobach ośrodkowego układu nerwowego takich jak guzy śródrdzeniowe u dorosłych oraz stwardnienie boczne zanikowe(ASL) i dystrofia mięśniowa (DM) typ 1 i 2.

Celami szczegółowymi było :

1. opracowanie metody przedoperacyjnego planowania resekcji guzów śródrdzeniowych z wykorzystaniem techniki DTI i DTT,
2. znalezienie narzędzia umożliwiającego różnicowanie guzów naciekających i nienaciekających rdzenia z wykorzystaniem parametrów techniki DTI, co przekłada się na wybór metody leczenia i zmienia rokowanie pacjenta,
3. zastosowanie parametrów DTI w różnicowaniu chorych z ALS i osób zdrowych i próba znalezienia biomarkera przydatnego w algorytmie diagnostycznym pacjentów z ALS ,
4. szczegółowa ocena zmian strukturalnych istoty białej z wykorzystaniem techniki DTI u pacjentów z DM i różnic w rozległości dezintegracji szlaków istoty białej pomiędzy pacjentami z typem 1 i 2 DM, poszukiwanie użytecznego biomarkera do monitorowania postępu choroby i odpowiedzi na leczenie u pacjentów z DM.

4.3.2. Analiza poszczególnych prac

Publikacja nr 1 Czernicki T., **Maj E. (aut. koresp.)**, Podgórska A., Kunert P., Prokopienko M., Nowak A., Cieszanowski A., Marchel A. *Diffusion tensor tractography of pyramidal tracts in patients with brainstem and intramedullary spinal cord tumors: Relationship with motor deficits and intraoperative MEP changes.* J Magn Reson Imaging. 2017 Sep;46(3):715-723.

Celem pracy była ocena związku pomiędzy przebiegiem dróg piramidowych w traktografii (DTT), a obecnością deficytów motorycznych u pacjentów z guzami śródrdzeniowymi i guzami pnia mózgu przed operacją oraz korelacja obrazu traktografii ze zmianami w zapisach MEP na początku operacji. Oceniano również związek między przebiegiem dróg piramidowych obserwowanym w DTT, a ryzykiem wystąpienia lub pogorszeniem deficytów

ruchowych po operacji.

Pomimo stosowania zaawansowanych technik mikrochirurgicznych, operacje guzów pnia mózgu i rdzenia kręgowego pozostają dużym wyzwaniem w praktyce neurochirurgicznej i mogą powodować pooperacyjne deficyty neurologiczne z powodu uszkodzenia dróg piramidowych. Dużą wartość w planowaniu leczenia tych zmian ma DTT, która jest nową, obiecującą techniką wizualizacji przebiegu przedoperacyjnego dróg piramidowych. DTT może ujawnić szereg zmian w drogach piramidowych wywołanych masą guza, w tym: modelowanie, przemieszczenie, naciekanie lub całkowitą destrukcję. Określenie relacji dróg piramidowych w stosunku do guza może umożliwić lepsze planowanie podejścia chirurgicznego i sprzyjać zachowaniu funkcji neurologicznych podczas operacji.

Jedną z usankcjonowanych metod monitorowania funkcji dróg piramidowych jest ocena motorycznych potencjałów wywołanych (MEP), w której sygnały z przezczaszkowej stymulacji kory ruchowej są rejestrowane albo w przestrzeni zewnątrzoponowej, albo podtwardówkowej poniżej miejsca operowanego (załamki D) oraz z elektrod igłowych umieszczonych na kończynach. Wrażliwość MEPs na manipulację pniem mózgu lub rdzeniem kręgowym podczas operacji sugeruje, że pooperacyjne deficyty neurologiczne można przewidzieć na podstawie wyników śródoperacyjnego monitorowania neurofizjologicznego (IONM).

Dokonano retrospektywnej oceny obrazów DTT i zapisów IONM u 17 pacjentów operowanych w latach 2008-2014 z powodu guzów pnia mózgu (6 pacjentów) oraz guzów rdzenia kręgowego w odcinku szyjnym lub szyjno-piersiowym (11 pacjentów). Funkcję neurologiczną oceniano przed operacją, bezpośrednio po operacji, przy wypisie, a następnie regularnie co kilka miesięcy w ambulatorium, w tym pod koniec obserwacji. Pooperacyjną zmianę deficytów motorycznych oceniono według skali Medical Research Council.¹³ jako zmianę siły mięśni między stanem, a 7 dniem po operacji. Guzy po resekcji były rutynowo oceniane histopatologicznie zgodnie z klasyfikacją WHO.

Wszystkie badania MR wykonano przy użyciu aparatu 1,5-T (Siemens Magnetom Avanto, Erlangen, Niemcy). Protokół badania obejmował sekwencje morfologiczne dla oceny guza oraz sekwencję DTI w projekcji poprzecznej od poziomu śródmózgowia do poziomu poniżej masy guza w celu rekonstrukcji dróg piramidowych. Średni czas trwania sekwencji DTI wynosił 10 minut i 48 sekund. Do rekonstrukcji użyto oprogramowania NEURO 3D firmy Siemens na konsoli Leonardo.

Dla oceny stosunku pomiędzy guzem, a drogami piramidowymi stworzono specjalną czterostopniową skalę przebiegu dróg piramidowych w DTT:

DTT 0 – prawidłowy przebieg dróg piramidowych,

DTT I - włókna dróg piramidowych są nienaruszone, ale przemieszczone z ich normalnej lokalizacji anatomicznej, modelowane,

DTT II – częściowa dezintegracja dróg piramidowych przez masę guza,

DTT III – całkowita dezintegracja dróg piramidowych przez masę guza, brak ciągłości szlaku.

Obie strony ciała pacjentów analizowano oddzielnie pod kątem zmian przebiegu dróg piramidowych w DTT, badacze nie znali wyników badania neurologicznego i neurofizjologicznego na tym etapie.

U wszystkich pacjentów wykonano całkowitą lub subtotalną resekcję guza z użyciem mikroskopu i IONM.

Stwierdzono ścisły związek między zmianami przebiegu dróg piramidowych w DTT, a przedoperacyjnym stanem neurologicznym. U wszystkich pacjentów z prawidłowym obrazem dróg piramidowych w DTT i w zdecydowanej większości przypadków(90,1%) z przemieszczonymi lub modelowanymi drogami piramidowymi (DTT 0 i DTT I) nie stwierdzono przedoperacyjnych deficytów motorycznych po odpowiedniej stronie ciała. Jednocześnie badanie neurologiczne wykazało deficyty motoryczne odpowiednio u 41,7% i 57,1% pacjentów z częściowym i całkowitym uszkodzonych dróg w obrazach DTT (DTT II i DTT III) (*Tab.1*). Zaobserwowano również fałszywie dodatnie przypadki (tj. częściowo lub całkowicie zniszczone drogi w DTT bez deficytów motorycznych) u pacjentów z rozległym obrzękiem wokół guza lub w guzach naciekających (np. astrocytoma) wskutek zaburzeń dyfuzji ukierunkowanej wzdłuż włókien przez redukcję anizotropii w obrzęku/nacieku.

Wykazano również istotną zależność między skalą zmian w drogach piramidowych w DTT, a zapisami MEP na początku operacji (*Tab.2*) oraz między zmianami przebiegu dróg piramidalnych obserwowanymi w przedoperacyjnej DTT, a okołooperacyjnym pogorszeniem siły mięśni (*Tab.3*).

Tabela 1. Siła mięśni w ocenie przedoperacyjnej w stosunku do obrazu dróg piramidalnych w DTT.

Picture of pyramidal tracts in DTT	Muscle strength at the time of diagnosis (preoperatively)	
	normal muscle strength	paresis
DTT 0 (n=4)	4 (100%)	0
DTT I (n=11)	10 (90.9%)	1 (9.1%)
DTT II (n=12)	7 (58.3%)	5 (41.7%)
DTT III (n=7)	3 (42.9%)	4 (57.1%)

Tabela 2. Związek między obrazem dróg piramidowych, a zmianami w zapisach MEP na początku operacji.

Picture of pyramidal tracts in DTT	MEP records at the beginning of the operation	
	normal MEP records	abnormal MEP records
DTT 0 (n=3)	3 (100%)	0
DTT I (n=5)	4 (80%)	1 (20%)
DTT II (n=11)	3 (27.3%)	8 (72.7%)
DTT III (n=5)	1 (20%)	4 (80%)

Tabela 3. Związek między zmianami przebiegu dróg piramidowych obserwowanymi w DTT, a okołooperacyjnym pogorszeniem siły mięśni.

Picture of pyramidal tracts in DTT	Muscle strength postoperatively (vs. preoperatively)	
	deterioration	unchanged or improvement
DTT 0 (n=4)	1 (25%)	3 (75%)
DTT I (n=11)	2 (18.2%)	9 (81.8%)
DTT II (n=12)	5 (41.7%)	7 (58.3%)
DTT III (n=7)	7 (100%)	0

Podsumowując, stwierdzono ścisły związek między zmianami przebiegu dróg piramidowych w obrazowaniu DTT, a przedoperacyjnym neurologicznym stanem motorycznym, a zwłaszcza ze zmianami w zapisach MEP na początku operacji. DTT jest metodą diagnostyczną, która pozwala na lepsze planowanie operacji guzów pnia mózgu i rdzenia kręgowego i jest pomocna w ocenie ryzyka pooperacyjnych deficytów ruchowych.

Publikacja nr 2 **Maj E**, Szemplińska B, Szeszkowski W, Prokopienko M, Cieszanowski A, Marchel A, Rowiński O. *Role of Diffusion Tensor Imaging Parameters in the Characterization and Differentiation of Infiltrating and Non-Infiltrating Spinal Cord Tumors : Preliminary Study*. Clin Neuroradiol. 2020 Dec;30(4):739-747.

Celem badania było zróżnicowanie naciekających i nienaciekających guzów śródrdzeniowych przy użyciu parametrów DTI wyznaczonych z wzmacniającej się części guza i z otoczenia guza.

Rozróżnienie między naciekającymi i nienaciekającymi guzami śródrdzeniowymi jest ważnym wymogiem planowania chirurgicznego i pomyślności wyników leczenia. Nienaciekające guzy śródrdzeniowe, takie jak wyściółczaki czy naczyniaki płodowe, mogą być w całości oddzielone i usunięte z rdzenia zapewniając całkowite wyleczenie i pomyślne rokowanie dla pacjenta. Guzy naciekające otaczającą tkankę rdzenia z dużym prawdopodobieństwem nie zostaną usunięte w całości i wymagają dalszej obserwacji, a niekiedy uzupełniającego leczenia w postaci radioterapii.

Wcześniejsza wiedza, co do charakteru guza, umożliwi lepsze przygotowanie i zaplanowanie zabiegu, a także ułatwia rozmowę z pacjentem i przedstawienie mu możliwych opcji terapeutycznych. Strukturalne badanie MR nie zawsze pozwala na zróżnicowanie guzów naciekających od nienaciekających. Podczas gdy morfologiczny obraz MRI naczyniaka płodowego zwykle nie stanowi wyzwania diagnostycznego, rozróżnienie między gwiaździakiem, a wyściółczakiem często bywa bardzo trudne. Technika DTI, z powodzeniem stosowana w obrazowaniu guzów mózgu do określenia stopnia złośliwości oraz różnicowania guzów infiltrujących, takich jak glioblastoma, od nienaciekających np. zmian metastatycznych o podobnym wyglądzie morfologicznym, do tej pory nie była stosowana w odniesieniu do guzów śródrdzeniowych. Wykorzystanie parametrów DTI do określenia zakresu mikroinfiltracji guza poza pozorne granice obrazów T2-zależnych i wzmocnionych kontrastem stosowane w obrębie mózgowia, było ograniczone w rdzeniu przez trudności techniczne, rozmiar rdzenia, jak również około 10 razy rzadsze występowanie guzów śródrdzeniowych u dorosłych.

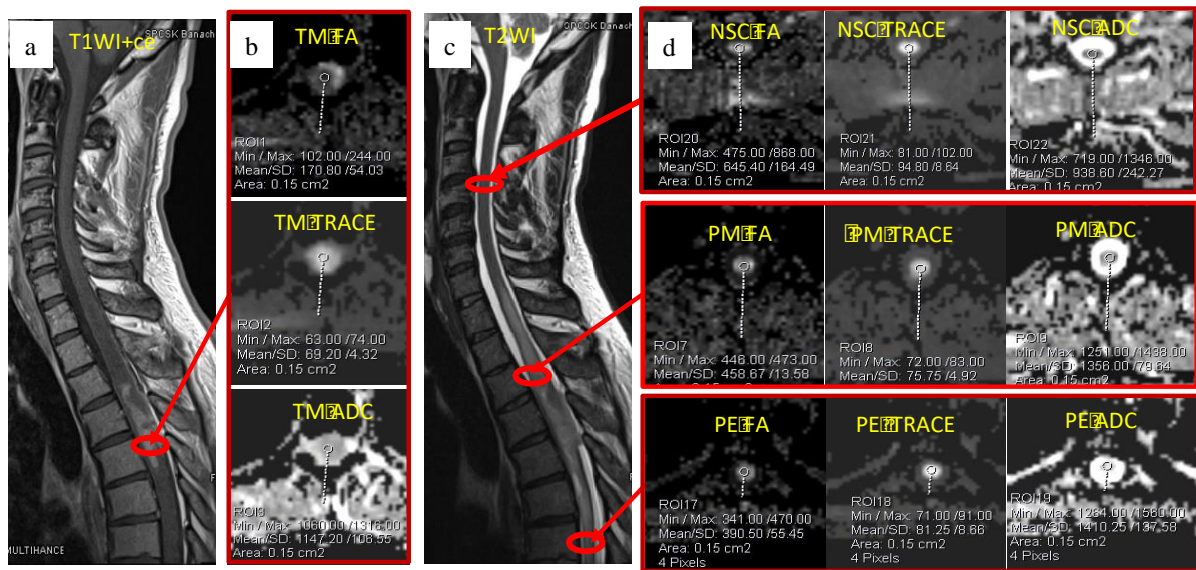
Przyjęto założenie, że podobnie jak w obrębie mózgowia, guzy naciekające (np. gwiaździaki) mają wyższą heterogeniczność dyfuzji molekularnej cząsteczek wody i wyższy stopień dezintegracji tkanki wokół masy guza w porównaniu z guzami

nienaciekającymi (np. wyściółczaki). Oba typy guzów są otoczone obszarem hiperintensywnym w obrazach T2 zależnych, uznawanym za obrzęk naczyń krwionośnych. W guzach nienaciekających uważa się, że ta strefa okołoguzowa składa się z czystej wody, podczas gdy w guzach naciekających, wykazano, że ta strefa zawiera komórki nowotworowe, które rozprzestrzeniły się w obrzęku wzdłuż dróg istoty białej. Ta różnica w komórkowości strefy okołoguzowej wpływa na parametry DTI.

Do badania włączono osiemnastu dorosłych pacjentów z potwierdzonym histologicznie pierwotnym guzem rdzenia kręgowego, których podzielono na dwie grupy: z guzami naciekającymi (IT) (6 pacjentów) i nienaciekającymi (NIT) (12 pacjentów).

Wszystkie badania MRI przeprowadzono przy użyciu aparatu 1,5-T (Siemens Magnetom Avanto SQ Engine TIM [76x32], Erlangen, Niemcy). Wykonano sekwencje morfologiczne T1 i T2 oraz T1 ze wzmocnieniem kontrastowym w dwóch projekcjach, które posłużyły do oceny rozległości guza oraz sekwencje DTI w projekcji poprzecznej (30 kierunków dyfuzji, $b=1000\text{s/mm}^2$). Średni czas trwania sekwencji DTI wynosił 10 minut i 48 sekund.

Dwóch radiologów, nie znając wyników histopatologicznych, zdefiniowało ręcznie obszary zainteresowania (ROIs) o ustalonym, małym rozmiarze (0.15 cm^2 , 4 piksele) w czterech lokalizacjach: w części litej masy guza wzmacniającej się kontrastem (TM), w obszarze podwyższonego sygnału T2 przylegającym do wzmacniającej się części guza (zdefiniowanym jako margines okołoguzowy lub bezpośredni obszar okołoguzowy-PM), w obszarze podwyższonego sygnału T2 bardziej oddalonym od masy guza (zdefiniowanym jako obrzęk okołoguzowy lub odległy region okołoguzowy-PE) oraz w normalnie wyglądającym rdzeniu kręgowym (NSC)(Ryc.4).

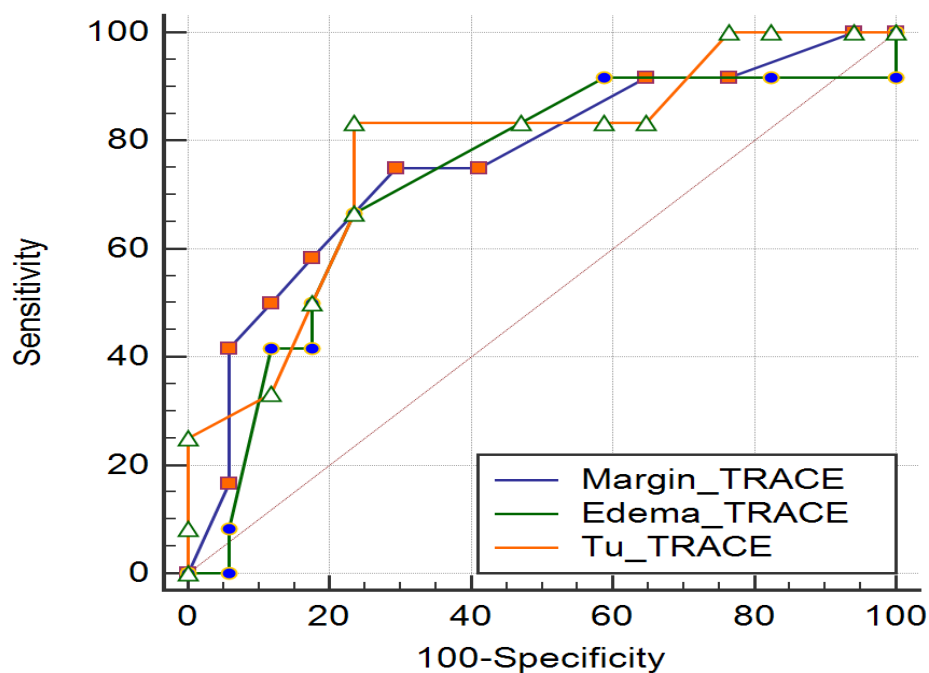


Ryc.4. Przykład ilustrujący sposób zbierania danych ilościowych. Gwiaździk WHO 2.

ROIs umieszczone w obrębie wzmacniającej się masy guza na wzmocnionym kontrastem obrazie T1-zależnym (a) z pomiarami FA, TRACE, ADC (b). ROIs umieszczone w marginesie okołoguzowym (PM), obrzęku okołoguzowym (PE) i normalnie wyglądającym rdzeniu kręgowym (NSC) na obrazie T2-zależnym (c) z pomiarami FA, TRACE, ADC (d).

Analiza wykazała, że statystycznie istotne różnice między IT i NIT w wartościach parametrów DTI są widoczne w TM, PM i PE najprawdopodobniej odzwierciedlając właściwości biologiczne tkanki nowotworowej. TRACE okazał się najważniejszym parametrem różnicującym (Ryc.5). Fakt, że żaden z parametrów nie wykazał statystycznej różnicy w normalnie wyglądającym rdzeniu kręgowym, wskazuje na poprawność metody badawczej. Średnia wartość FA w normalnie wyglądającym rdzeniu kręgowym wynosiła $0,617 \pm 0,15$ dla NIT i $0,594 \pm 0,07$ dla IT, co jest zgodne z innymi pracami i jest porównywalne z drogami istoty białej w mózgu.

W tym artykule skupiliśmy się konkretnie na strefie okołoguzowej, jednak znaleźliśmy również różnice statystyczne między IT i NIT w wartości TRACE i ADC w samej masie guza. W naszym materiale stwierdzono guz glejowy o różnym stopniu złośliwości (stopień WHO 2,3 i 4) wśród IT, podczas gdy w NIT wszystkie guzy były wyżej zróżnicowane (stopień 2 wg WHO). Niższa wartość ADC w IT ($1,12 \pm 0,20$) w porównaniu z NIT ($1,59 \pm 0,55$) jest zgodna z wynikami w guzach mózgu o wysokim stopniu złośliwości i wskazuje na wyższą komórkowość.



	AUC	Threshold	Specificity	Sensitivity	p-value
TRACE: Tumor mass	0.813	>0.11	79.17	83.33	0.0001
TRACE: Peritumoral margin	0.0055	>0.09	70.59	75.00	0.0055
TRACE: Peritumoral edema	0.730	>0.08	76.47	66.67	0.0225

Ryc.5. Krzywa ROC dla parametru TRACE

Significant differences in tumor mass ($p < 0.0001$), peritumoral margin ($p < 0.0055$), and peritumoral edema measurements ($p < 0.0225$) were found. High specificity and sensitivity in the differentiation of NIT and IT were shown for the TRACE parameter: 79.17% and 83.33% for tumor mass, 70.59% and 75% for peritumoral margin, and 76.47% and 66.67% for peritumoral edema.

AUC – area under the ROC curve; IT – infiltrating tumor; NIT – non-infiltrating tumor; ROC – receiver operating characteristic; Specificity and Sensitivity – optimal thresholds for separating the ITs and NITs; Threshold – optimal thresholds for maximizing the sum of specificity and sensitivity calculated for each parameter and each location; TRACE – trace of the diffusion tensor.

Praca ta wykazała, że technika DTI, wcześniej wykorzystywana w diagnostyce guzów mózgu, może również poprawić przedoperacyjne różnicowanie między naciekającymi i nienaciekającymi guzami rdzenia

kręgowego. Analiza ilościowa parametrów DTI z okołoguzowej tkanki rdzenia kręgowego oraz z masy guza może być przydatna do rozróżnienia tych dwóch rodzajów nowotworów i jest ważnym wymogiem dla planowania przedoperacyjnego i rokowania po operacji.

Publikacja nr 3 Maj E, Jamroży M, Bielecki M, Bartoszek M, Gołębiowski M, Wojtaszek M, Kuźma-Kozakiewicz M. *Role of DTI-MRI parameters in diagnosis of ALS: useful biomarkers for daily practice? Tertiary centre experience and literature review.* Neurol Neurochir Pol. 2022;56(6):490-498.

Celem badania była ocena różnic w parametrach DTI na przebiegu dróg piramidowych u pacjentów z ALS w porównaniu z osobami zdrowymi z zamiarem zidentyfikowania i walidacji zestawu optymalnych parametrów do diagnozy ALS, które można następnie wykorzystać jako biomarkery choroby w codziennej praktyce.

Chociaż kilka publikacji z ostatnich lat wykazało statystyczne różnice w parametrach DTI między pacjentami z ALS, a osobami zdrowymi, pozyskiwanie danych przy użyciu zaawansowanych technologicznie jednostek MR z zaawansowanymi narzędziami statystycznymi i wymaganie multidyscyplinarnych zespołów do analizy danych w czasochłonnym procesie sprawiło, że były one żmudne i trudne do wdrożenia w codziennej praktyce.

Nasze badanie koncentrowało się na ręcznie mierzonych parametrach DTI (metoda ROI), uzyskanych przy użyciu powszechnie dostępnego sprzętu MR, ze standardowymi protokołami obrazowania i dopuszczalnymi czasami badań, które mogą mieć zastosowanie w rutynowej praktyce.

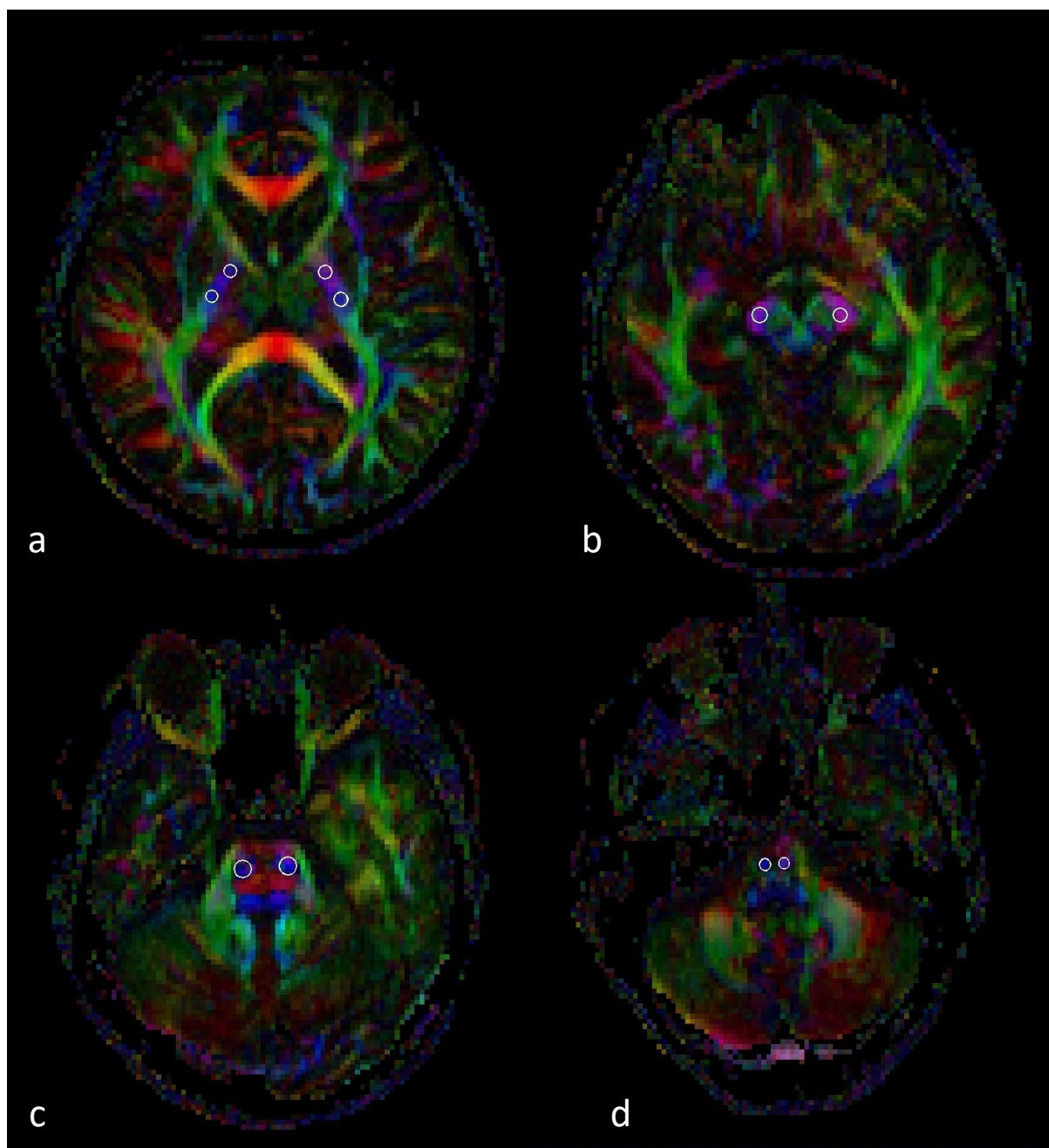
Stwardnienie zanikowe boczne (ALS) jest śmiertelną chorobą neurodegeneracyjną atakującą górny (UMN) i dolny neuron ruchowy (LMN). Pierwotne objawy obejmują łagodny niedowład ręki, opadanie stóp lub niewyraźną mowę, która w ciągu 3 do 5 lat przechodzi w porażenie czterokończynowe, anartrię, aphagię i śmierć z powodu niewydolności oddechowej. Diagnoza, zgodnie ze zmienionymi kryteriami El Escorial i Awaji, opiera się na parametrach klinicznych popartych testami neurofizjologicznymi.

W związku z bardzo szybkim postępem tej letalnej choroby, równoległe z poszukiwaniem skutecznej metody leczenia, trwają prace nad prostym i skutecznym

narzędziem wczesnej diagnostyki. W chwili obecnej rola neuroobrazowania w ALS ogranicza się do wykluczenia innych chorób o podobnych objawach klinicznych. Obrazowanie metodą tensora dyfuzji (DTI) stało się obiecującym narzędziem w diagnostyce ALS.

Porównano 47 pacjentów, z potwierdzonym ALS i odpowiedniej jakości obrazowaniem DTI, z grupą kontrolną, złożoną z 55 zdrowych ochotników dopasowanych pod względem wieku i płci.

Wszystkie badania MRI przeprowadzono za pomocą skanera 1,5-Tesla (Magnetom Avanto SQ Engine TIM 76 × 32, Siemens, Erlangen, Niemcy), przy użyciu 12-kanalowej cewki głowicy. Poza rutynowymi sekwencjami morfologicznymi wykonano sekwencje DTI z gradientami dyfuzji przyłożonymi w 30 kierunkach przestrzennych i czasem skanowania 6:45 min. Na dostępnej komercyjnie na rynku stacji roboczej (Leonardo workstation for MRI, Siemens, Erlangen, Niemcy) wygenerowano osiowe mapy anizotropii frakcjonowanej (FA) i zaznaczono odrębnie obszary (ROI) na przebiegu obu dróg korowo-rdzeniowych: dwa w przednich dwóch trzecich tylnej odnogi torebki wewnętrznej (IC) i po jednym w konarze mózgu (CP), w moście (Pons) i w piramidach rdzenia (Pyram). W sumie dla każdego pacjenta i osoby z grupy kontrolnej sporządzono dziesięć ROI, po pięć z każdej strony. Wielkość ROI została dostosowana do wielkości struktury anatomicznej w danym przekroju; były one największe na poziomie torebki wewnętrznej, gdzie droga piramidowa ma największą reprezentację, natomiast najmniejszy ROI był na poziomie piramid, ze względu na mniejszy przekrój rdzenia przedłużonego (*Ryc.6*).



Ryc.6. Mapy FA z ROI umieszczonymi na różnych poziomach drogi korowo-rdzeniowej: pomiary na poziomie torebek wewnętrznych (a), konarów mózgu (b), mostu (c) i piramidy (d).

Dla każdego ROI zmierzono wartości: FA, TRACE i ADC w celu oceny rozkładu parametrów DTI wzdłuż struktur dróg piramidowych u pacjentów i osób z grupy kontrolnej. Pomiarów dokonywało dwóch badaczy niezależnie, a wyniki zostały wyrażone jako średnie wartości z dwóch odczytów.

Nasze badanie wykazało, że FA jest najlepszym parametrem DTI do rozróżniania pacjentów z ALS i osób zdrowych. Zaobserwowaliśmy statystycznie istotne zmniejszenie wartości FA wzdłuż dróg piramidowych u osób z ALS w porównaniu z

grupą kontrolną, co jest zgodne z wcześniejszymi badaniami (Tab.4).

Tabela 4. Podsumowanie wyników 2-way mixed design ANOVA. Porównanie średnich wartości parametrów z uwzględnieniem wpływu grupy, struktury i ich interakcji. Znaczące wyniki pogrubiono.

Parameter	Main effect of Group (ALS vs control)		Main effect of Structure		Group x Structure interaction		Significance of simple effects comparing ALS and controls for each structure				
	F(1, 100)	p	F(4, 400)	p	F(4, 400)	p	IC_p	IC_a	CP	Pons	Pyram
FA	20.23	< .001	372.84	< .001	16.94	< .001	0.615	0.255	< .001	< .001	< .001
ADC	2.24	0.138	112.01	< .001	5.39	< .001	0.112	0.659	0.194	< .001	0.524
TRACE	2.65	0.107	46.92	< .001	6.26	< .001	0.113	0.243	0.006	0.071	0.067

Ponadto wykazano, że efekt grupy był najbardziej widoczny w pniu mózgu, gdzie włókna neuronalne są najbardziej skoncentrowane, tak że wartości DTI są bardziej podatne na zmiany strukturalne, indukując najbardziej wyraźną anizotropię. Najwyższą czułość i swoistość stwierdzono na poziomie mostu, odpowiednio 72,3% i 72,7%. Istotną różnicę między pacjentami z ALS a grupami kontrolnymi stwierdzono w moście za pomocą ADC oraz w konarach mózgu za pomocą TRACE. (Tab.5).

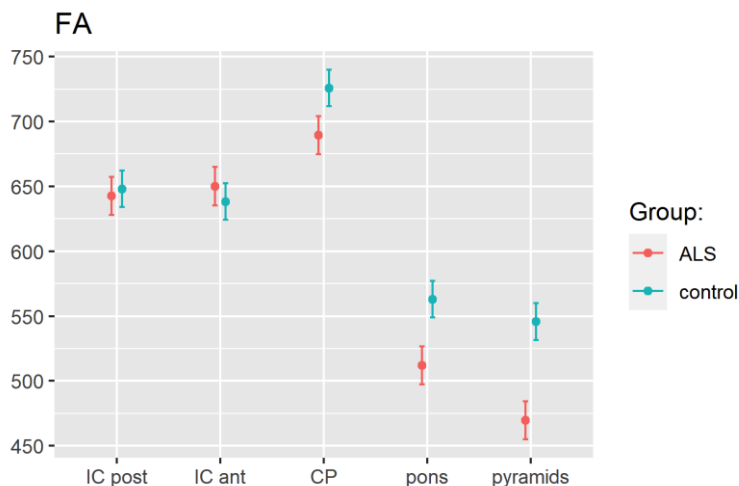
Tabela 5. Krzywe ROC dla FA i TRACE. Wartości graniczne oszacowano za pomocą indeksu Youdena. Znaczące wyniki pogrubiono.

FA	Performance of classification based on ROC curve analysis							
	cutoff	Se	Sp	PPV	NPV	AUC	II	ul
IC_p	633	55.3%	65.5%	57.8%	63.2%	55.0%	43.7%	66.4%
IC_a	544	6.4%	96.4%	60.0%	54.6%	40.0%	28.8%	51.1%
CP	714	78.7%	56.4%	60.7%	75.6%	70.1%	59.8%	80.3%
Pons	522	72.3%	72.7%	69.4%	75.5%	73.8%	63.9%	83.7%
Pyram	543	80.9%	60.0%	63.3%	78.6%	75.2%	65.9%	84.5%
TRACE	cutoff	Se	Sp	PPV	NPV	AUC	II	ul
IC_p	135	87.2%	43.6%	56.9%	80.0%	60.3%	49.2%	71.5%
IC_a	137	68.1%	43.6%	50.8%	61.5%	46.0%	34.6%	57.3%
CP	134	72.3%	61.8%	61.8%	72.3%	65.5%	54.8%	76.1%
Pons	115	46.8%	78.2%	64.7%	63.2%	61.6%	50.6%	72.5%

Performance of classification based on ROC curve analysis								
FA	cutoff	Se	Sp	PPV	NPV	AUC	II	ul
IC_p	633	55.3%	65.5%	57.8%	63.2%	55.0%	43.7%	66.4%
IC_a	544	6.4%	96.4%	60.0%	54.6%	40.0%	28.8%	51.1%
CP	714	78.7%	56.4%	60.7%	75.6%	70.1%	59.8%	80.3%
Pons	522	72.3%	72.7%	69.4%	75.5%	73.8%	63.9%	83.7%
Pyram	130	83.0%	49.1%	58.2%	77.1%	64.9%	54.1%	75.6%

IC_p - pomiar tylny w przednich 2/3 ramienia tylnego torebki wewnętrznej, IC_a - pomiar przedni w przednich 2/3 ramienia tylnego torebki wewnętrznej, CP - konary mózgu, pons - most, pyramids - piramidy rdzenia

W prezentowanej pracy, wykorzystując łatwo dostępne i proste narzędzie (podejście ROI), byliśmy w stanie powtórzyć wyniki wcześniejszych badań uzyskanych przy pomocy zaawansowanych i czasochłonnych analiz. Metoda ta pozwala na wgląd w integralność istoty białej poprzez ocenę parametrów tensora dyfuzji, podobnie jak spektroskopia ocenia metabolity *in vivo*. Można to porównać do nieinwazyjnej biopsji – testu neuroobrazowania, którego szukaliśmy, aby wesprzeć i przyspieszyć diagnozę tej szybko postępującej i wyniszczającej choroby, zwłaszcza, że wykazaliśmy, że wartości FA dla pacjentów i zdrowych osób z grupy kontrolnej na poziomie pnia mózgu nie pokrywają się (Ryc. 7).



Ryc. 7. Średnie wartości FA na różnych poziomach CST - porównanie grup ALS i kontrolnych. Słupki przedstawiają 95% przedziały ufności.

IC_p - pomiar tylny w przednich 2/3 ramienia tylnego torebki wewnętrznej, IC_a - pomiar przedni w przednich 2/3 ramienia tylnego torebki wewnętrznej, CP - konary mózgu, pons - most, pyramids - piramidy rdzenia

Wnioski:

1. Anizotropia frakcyjna (FA) jest najlepszym parametrem obrazowania tensora dyfuzji (DTI) do rozróżniania pacjentów z ALS i zdrowych osób.
2. Najwyższą czułość FA stwierdzono w pniu mózgu (do 80,9%), podczas gdy łączną najwyższą czułość i swoistość uzyskano w moście (odpowiednio 72,3% i 72,7%).
3. Anizotropia frakcyjna (FA) mierzona na poziomie mostu może potencjalnie stać się biomarkerem specyficznym dla ALS do identyfikacji pacjentów z klinicznym podejrzeniem ALS w codziennej praktyce.

Wykazano, że frakcjonowana anizotropia (FA) mierzona na poziomie pnia mózgu jest najważniejszym parametrem w różnicowaniu pacjentów z ALS i zdrowych osób. W przyszłości ten parametr w tej lokalizacji może być potencjalnym biomarkerem w algorytmie diagnostycznym ALS do identyfikacji pacjenta w codziennej praktyce.

Badanie było częścią wspólnego programu UE - Badania nad chorobami neurodegeneracyjnymi

(JPND), wspieranym przez następujące organizacje finansujące pod egidą JPND - www.jpnd.eu: France, Agence Nationale de la Recherche; Germany, Bundesministerium für Bildung und Forschung; Ireland, Health Research Board; Italy, Ministero della Salute; The Netherlands, The Netherlands Organisation for Health Research and Development; Poland, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju; Portugal, Fundação a Ciência e a Tecnologia; Spain, Ministerio de Ciencia e Innovación; Switzerland, Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung; Turkey, Tübitak; United Kingdom, Medical Research Council.

Publikacja nr 4 Maj E, Wolak T, de Meulder J, Janiszewska K, Wojtaszek M, Kostera-Pruszczyk A, Gołębiowski M, Łusakowska A. *The differences in Diffusion Tensor Imaging parameters of the brain white matter tracts between patients with Myotonic Dystrophy type 1 and type 2 – a retrospective single centre study.* Neurologia i Neurochirurgia Polska.2023.DOI:10.5603/PJNNS.a2023.0046.

Celem badania było porównanie parametrów DTI u pacjentów z DM1 i DM2 ze zdrowymi kontrolami dobranymi pod względem płci i wieku oraz pomiędzy pacjentami z DM1 i DM2. Następnie sprawdzono jak parametry DTI u pacjentów

z DM1 i DM2 korelują z czasem trwania choroby.

Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem narzędzia statystycznego **TBSS**-bezstronnej zautomatyzowanej techniki, w której można dokonać porównania wokseli między grupami w całym mózgu.

Dystrofia miotoniczna (DM) jest najczęstszym rodzajem dystrofii mięśniowej u dorosłych, charakteryzującym się postępującym zwyrodnieniem mięśni spowodowanym defektem genetycznym. Głównym objawom mięśniowym w DM towarzyszą problemy z sercem i układem pokarmowym oraz zaburzenia hormonalne. Wyróżniamy dwa typy DM : typ 1 i 2 różniące się rodzajem mutacji genetycznej, wiekiem występowania oraz przebiegiem klinicznym i zajęciem różnych grup mięśniowych.

Zajęcie ośrodkowego układu nerwowego występuje w obu typach dystrofii miotonicznej, przy czym w typie pierwszym objawy neurologiczne są bardziej nasilone. Patogeneza zajęcia ośrodkowego układu nerwowego nie jest w pełni poznana.

Rezonans magnetyczny (MRI) jest najlepszym narzędziem do oceny mózgu u pacjentów z DM. W obu typach DM zmiany dotyczą głównie istoty białej i są widoczne na obrazach T2/FLAIR jako zmiany hiperintensywne w istocie białej (WMHL).

DTI, oparte o analizy obszaru zainteresowania (*region of interest-ROI*) lub z wykorzystaniem bardziej zaawansowanych narzędzi takich jak statystyka przestrzenna oparta na szlakach (*tract base spatial statistic- TBSS*), dowodzi, że nieprawidłowości istoty białej u pacjentów z DM są częstsze i rozleglejsze, niż wcześniej sugerowano.

Do badania włączono 35 pacjentów z genetycznie potwierdzoną mutacją i przydzielono ich do odpowiedniej grupy DM (DM1 lub DM2) zgodnie z typem mutacji. Ze względu na istotną różnicę wieku między pacjentami z DM1 i DM2, wprowadzono dwie grupy kontrolne (HC1 i HC2) dopasowane wiekowo i pod względem płci, aby uniknąć wpływu zmian związanych z wiekiem na parametry DTI.

Grupy kontrolne składały się ze zdrowych osób bez żadnych objawów neurologicznych i bez patologicznych zmian w mózgu w strukturalnych obrazach MR.

Sekwencje DTI wykonano z zastosowaniem 20/30 kierunków dyfuzji, a efekt związany z ilością kierunków gradientu kodowania dyfuzji został uwzględniony jako dodatkowy regresor w modelu statystycznym.

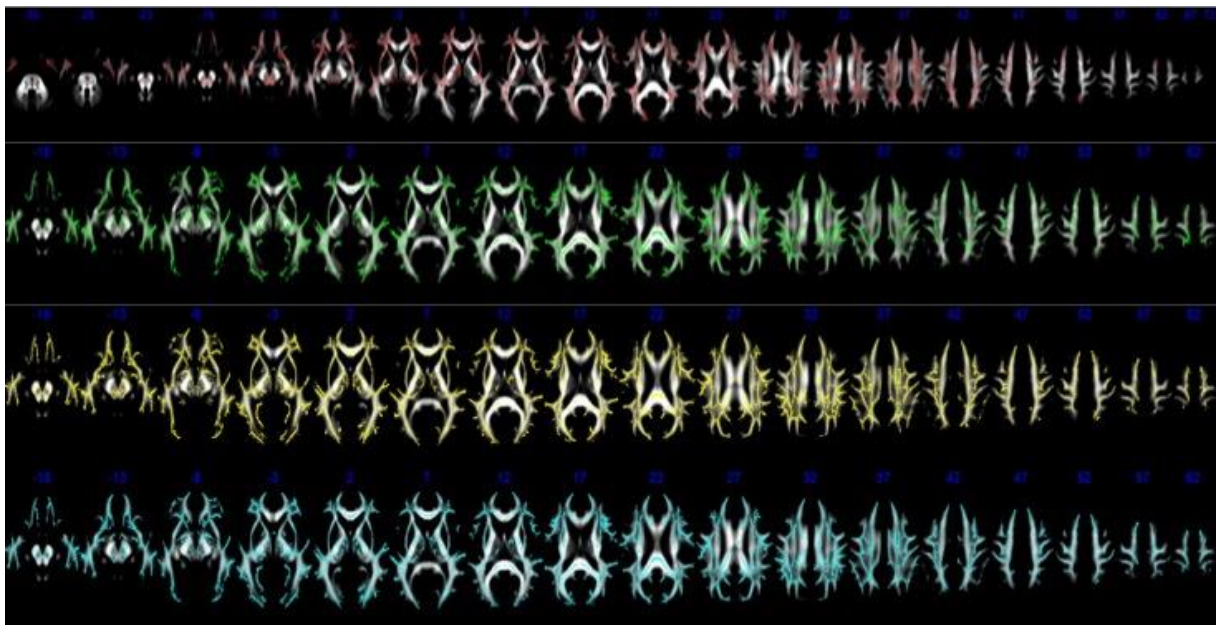
Przy użyciu zestawu narzędzi Oxford FSL (<http://www.fmrib.ox.ac.uk/fsl/fdt/index.html>) przeprowadzono korekcję danych DTI i dla każdego woksela obliczono

tensorowe wektory własne i odpowiadające im wartości FA, MD, RD i AD. Mapy FA, MD, RD i AD zostały następnie wprowadzone do standardowej szkieletyzacji TBSS przy użyciu zestawu narzędzi Oxford FSL. Następnie szkielety TBSS zostały podzielone na segmenty zgodnie z atlasem Johns Hopkins ICBM-DTI-81 zawierającym 48 traktów istoty białej. Dla każdego regionu wyodrębniono średnie wartości FA, MD, RD i AD.

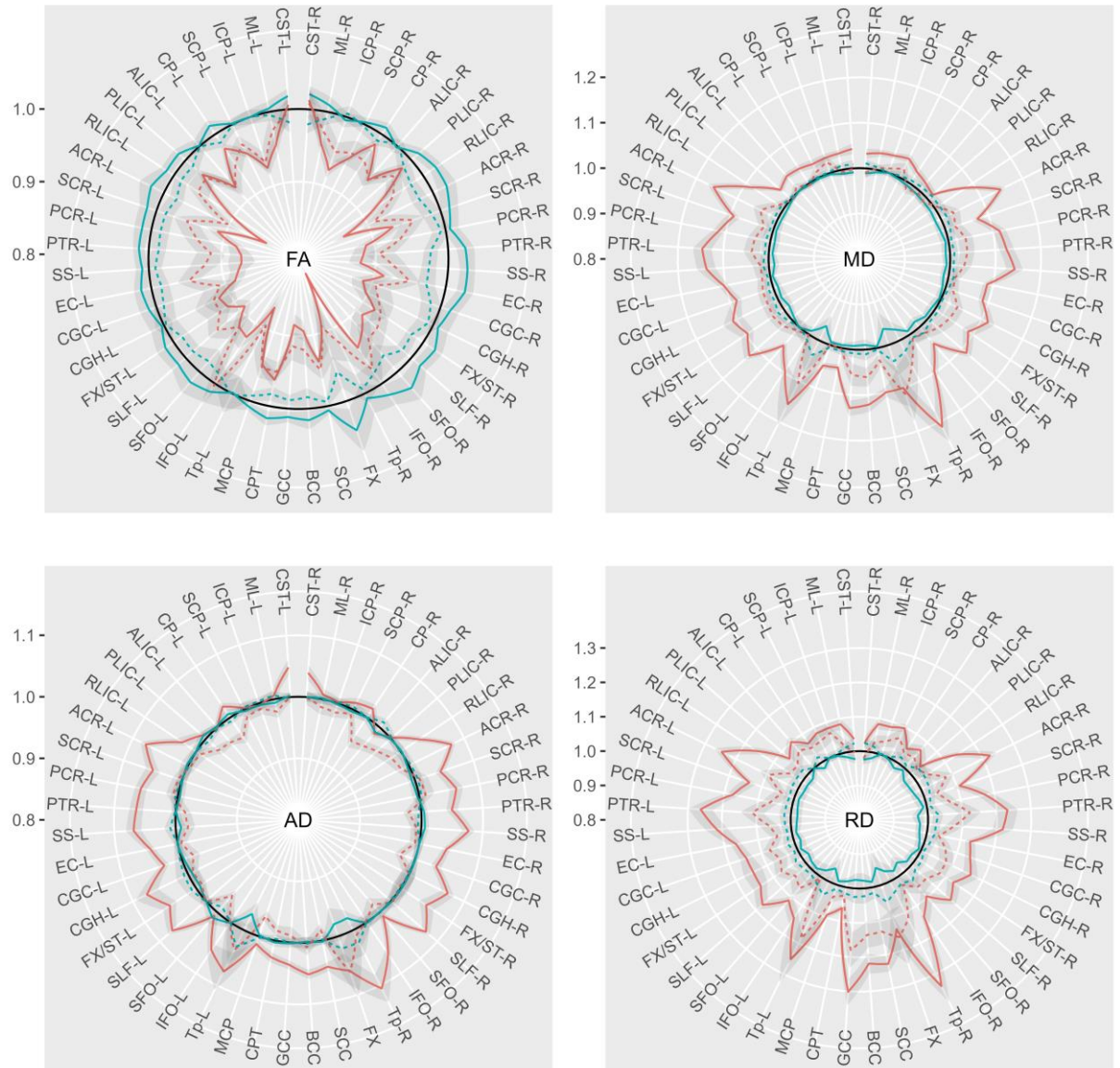
Uśrednione wartości FA, MD, RD i AD w ROI porównano między DM1 i HC1, DM2 i HC2, a na koniec między próbkami DM1 i DM2 przy użyciu standardowego testu nieparametrycznego.

Na koniec wartości FA, MD, RD i AD w drogach istoty białej porównano z czasem trwania choroby.

Stwierdzono statystycznie istotne zmniejszenie FA we wszystkich 48 analizowanych drogach istoty białej u pacjentów z DM1 w porównaniu z HC1 oraz w 41 z 48 dróg istoty białej u pacjentów z DM2 w porównaniu z HC2. Porównanie pacjentów z DM1 i DM2 wykazało niższe wartości parametru FA w grupie DM1 w 45 z 48 dróg istoty białej. Wartości MD, RD i AD były istotnie wyższe odpowiednio w 47, 47 i 48 traktach u pacjentów z DM1 w porównaniu do pacjentów z DM2. (Ryc. 8, 9).



Ryc.8. Mapy TBSS oparte o wzmocnienie klasterów (TFCE): obszary istoty białej z redukcją FA u pacjentów z DM1 w porównaniu z pacjentami z DM2 (kolor czerwony), obszary istoty białej ze wzrostem AD (kolor zielony), RD (kolor żółty) i MD (kolor niebieski) u pacjentów z DM1 w porównaniu z pacjentami z DM2.



Ryc.9. Wykres radarowy ilustrujący szczegółowo różnice między pacjentami z DM typu 1 i typu 2 we wszystkich regionach łącznie.

Legenda: ciągła czerwona linia: pacjent z DM1; ciągła niebieska linia: HC1; przerywana czerwona linia: pacjenci z DM2; przerywana niebieska linia: HC2; szare pola: błąd standardowy; ciągła czarna linia to średnia wartość z 2 grup kontrolnych. Zatem średnia z 2 grup kontrolnych jest wartością odniesienia i wynosi 1.

Skróty: MCP - middle cerebellar peduncle; CPT - pontine crossing tract; GCC - genu of corpus callosum; BCC - body of corpus callosum; SCC - splenium of corpus callosum; FX – fornix; CST-R - corticospinal tract r; CST-L - corticospinal tract l; ML-R - medial lemniscus r; ML-L - medial lemniscus l; ICP-R - inferior cerebellar peduncle r; ICP-L - inferior cerebellar peduncle l; SCP-R - superior cerebellar peduncle r; SCP-L - superior cerebellar peduncle l; CP-R - cerebral peduncle r; CP-L - cerebral peduncle l; ALIC-R - anterior limb of internal capsule r; ALIC-L - anterior limb of internal capsule l; PLIC-R - posterior limb of internal capsule r; PLIC-L - posterior limb of internal capsule l; RLIC-R - retrolenticular part of internal capsule r; RLIC-L - retrolenticular part of internal capsule l; ACR-R - anterior corona radiata r; ACR-L -

anterior corona radiata l; SCR-R - superior corona radiata r; SCR-L - superior corona radiata l; PCR-R - posterior corona radiata r; PCR-L - posterior corona radiata l; PTR-R - posterior thalamic radiation (include optic radiation) r; PTR-L - posterior thalamic radiation (include optic radiation) l; SS-R - sagittal stratum (include inferior longitudinal fasciculus and inferior fronto-occipital fasciculus) r; SS-L - sagittal stratum (include inferior longitudinal fasciculus and inferior fronto-occipital fasciculus) l; EC-R - external capsule r; EC-L - external capsule l; CGC-R - cingulum (cingulate gyrus) r; CGC-L - cingulum (cingulate gyrus) l; CGH-R - cingulum (hippocampus) r; CGH-L - cingulum (hippocampus) l; FX/ST-R - fornix (cres) / Stria terminalis (cannot be resolved with current resolution) r; FX/ST-L - fornix (cres) / Stria terminalis (cannot be resolved with current resolution) l; SLF-R - superior longitudinal fasciculus r; SLF-L - superior longitudinal fasciculus l; SFO-R - superior fronto-occipital fasciculus (could be a part of anterior internal capsule) r; SFO-L - superior fronto-occipital fasciculus (could be a part of anterior internal capsule) l; IFO-R - uncinata fasciculus r; IFO-L - uncinata fasciculus l; Tp-R - tapetum r; Tp-L - tapetum l

Wyniki te wskazują na rozlane uszkodzenie szlaków istoty białej u pacjentów z DM, szczególnie w grupie DM1. Uszkodzenie wszystkich rodzajów włókien (asocjacyjnych, komisacyjnych i projekcji) może wyjaśniać różnorodność objawów klinicznych, które są cięższe w grupie pacjentów z DM1 w porównaniu z grupą DM2. Porównując czas trwania choroby, nie stwierdzono statystycznie istotnego związku z FA, MD, RD lub AD u pacjentów z DM1, podczas gdy u pacjentów z DM2, u 7 z 48, drogi istoty białej wykazały spadek FA. Może to sugerować, że uszkodzenie DM1 jest poważniejsze od początku choroby, podczas gdy w DM2 proces jest stopniowy, co być może umożliwia znalezienie sposobu na opóźnienie lub zatrzymanie postępu choroby.

DTI pozwala nam lepiej zrozumieć mechanizmy neuronalne leżące u podstaw zajęcia OUN skutkujące zaburzeniami u pacjentów z DM. Zastosowanie DTI może pomóc w identyfikacji biomarkerów progresji choroby i odpowiedzi na leczenie, a ostatecznie w opracowaniu skuteczniejszych metod leczenia poznawczych i neurologicznych objawów DM.

5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

5.1. Publikacje wielośrodkiowe

Dwie publikacje, których jestem autorem powstały w ramach badania, będącego częścią projektu OnWebDuals and Needs in ALS projects (JPND-PS/0001/2013 and JPND 01ED1405), wspólnego programu UE-badania nad chorobami neurodegeneracyjnymi (JPND), który jest wspierany przez następujące organizacje finansujące pod egidą JPND (www.jpnd.eu): France, Agence Nationale de la Recherche; Germany, Bundesministerium für Bildung und Forschung; Ireland, Health Research Board; Italy, Ministero della Salute; The Netherlands, The Netherlands Organisation for Health Research and Development; Poland, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju; Portugal, Fundação a Ciência e a Tecnologia; Spain, Ministerio de Ciencia e Innovación; Switzerland, Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung; Turkey, Tübitak; United Kingdom, Medical Research Council.

Są to następujące publikacje:

1. **Maj E.**, Jamroży M., Bielecki M., Bartoszek M., Gołębiowski M., Wojtaszek M., Kuźma-Kozakiewicz M. *Role of DTI-MRI parameters in diagnosis of ALS: useful biomarkers for daily practice? Tertiary centre experience and literature review.* Neurologia i Neurochirurgia Polska, 2022;56(6):490-498.
2. Kuźma-Kozakiewicz M., Marchel A., Kamińska A., Gawel M., Sznajder J., Figiel-Dąbrowska A., Nowak A., **Maj E.**, Krześniak N., Noszczyk B., Domańska-Janik K., Sarnowska A. *Intraspinal Transplantation of the Adipose Tissue-Derived Regenerative Cells in Amyotrophic Lateral Sclerosis in Accordance with the Current Experts' Recommendations: Choosing Optimal Monitoring Tools.* Stem Cells International, 2018;2018:1-16.

We współpracy z **Vascular Unit, Kent & Canterbury Hospital, East Kent Hospital University** w Wielkiej Brytanii powstała praca której jestem współautorem:

3. Wojtaszek M., Lamparski K., Wnuk E., Ostrowski T., Maciąg R., Rix T., **Maj E.**, Milczarek K., Korzeniowski K., Rowiński O. *Selective occlusion of splenic artery*

aneurysms with the coil packing technique: the impact of packing density on aneurysm reperfusion correlated between contrast-enhanced MR angiography and digital subtraction angiography. Radiologia Medica, 2019;124(6):450-459.

Efektom współpracy z **Zakładem Fizyki Narodowego Centrum Onkologii im. Marii Curii-Skłodowskiej Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie** była publikacja:

4. Marek J., **Maj E. (aut.koresp.)**, Przybyła O., Skrzyński W., Pasicz K., Fabiszewska E., Pruszyński A., Rowiński O. *The impact of studying on the hippocampal volume in medical students and its correlation with the results of the Final Medical Examination: a single-centre, prospective observational cohort study.* Polish Journal of Radiology, 2023;88:e22-e23.

W kooperacji z **Centrum Obrazowania Biomedycznego Światowego Centrum Słuchu w Kajetanach** powstała praca:

3. **Maj E.**, Wolak T, de Meulder J., Janiszewska K., Wojtaszek M., Kostera-Pruszczyk A., Gołębiowski M., Łusakowska A. *Differences in diffusion tensor imaging parameters of brain white matter tracts between patients with myotonic dystrophy type 1 and type 2 – a retrospective single-center study.* przyjęta do publikacji w Polish Journal of Neurology & Neurosurgery i wchodząca w skład mojego cyklu habilitacyjnego.

Ponadto efektem współpracy z Centrum Obrazowania Biomedycznego Światowego Centrum Słuchu w Kajetanach są wystąpienia zjazdowe na konferencjach naukowo-szkoleniowych:

1. Furmanek M., Adamczyk M., **Maj E.**, Wolak T., Walecki J., Skarżyński H., *„Mikroradiologia” - zastosowanie systemów MR 3T w strukturalnej ocenie patologii ucha wewnętrznego i kompleksu nerwów VII+VIII.* W: Materiały zjazdowe, Abstract Book, str. 34. Zastosowanie systemów rezonansu magnetycznego 3T i "więcej" w badaniach naukowych i w praktyce klinicznej. 9-10 XI 2018, Łódź.
2. Krasnodębska P., **Maj E.**, Raj-Koziak D., Skarżyński H. *Nerwiak osłonkowy nerwu przedsionkowo-ślimakowego jako niezwykle rzadka przyczyna masy za błoną bębenkową.* Nowa Audiofonologia. 2017;6(2):52-53. XII Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Sekcji Audiologicznej i Sekcji Foniatrycznej Polskiego Towarzystwa Otolaryngologów Chirurgów Głowy i Szyi, 23-24 V 2017, Warszawa.

W ramach współpracy międzyośrodkowej jestem kierownikiem grantu *"Uczenie statystyczne w specyficznych zaburzeniach rozwoju językowego (SLI) - w poszukiwaniu neuropoznawczych mechanizmów deficytu podstawowego"* realizowanego w **Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach**, a finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w konkursie : Sonata 14. Numer projektu (nr umowy): UMO-2018/31/D/HS6/03533. Data rozpoczęcia realizacji projektu: 26.07.2019. Data zakończenia realizacji projektu: 25.07.2024.

5.2 . Aktywne członkostwo w towarzystwach naukowych i organizacjach za granicą

Od wielu lat jestem aktywnym członkiem Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego (PLTR), w roku 2016 byłem delegatem na Walne Zebranie XLI Zjazdu Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego (PLTR) w Krakowie. W latach 2016-2019 byłem członkiem i sekretarzem Sądu Koleżeńskiego Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego.

Obecnie pełnię funkcję Przewodniczącej Oddziału Mazowieckiego Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego (PLTR).

Kolejną kadencję jestem Wiceprzewodniczącą Sekcji Neuroradiologii Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego (PLTR) .

Jestem również wieloletnim członkiem European Society of Radiology (ECR) i European Society of Neuroradiology (ESNR) oraz Radiological Society of North America (RSNA)

5.3 . Doniesienia zjazdowe

Wybrane doniesienia zjazdowe krajowe i międzynarodowe , których jestem autorem lub współautorem , opublikowane w indeksowanych czasopismach naukowych i w książkach abstraktów:

5.3.1. Doniesienia zjazdowe przed doktoratem

1. **Maj E.**, Cieszanowski A., Szeszkowski W., Rowinski O., Tworus R., Szostek M
Dynamic evaluation of vascular pathologies with time-resolved magnetic

- resonance angiography. *MAGMA* 18 (Suppl 1):s57 (2005).
<https://doi.org/10.1007/s10334-005-0006-y>
2. **Maj E.**, Cieszanowski A., Golebiowski M., Zieniewicz K., Cieslak B., Rowinski O. Value of MR cholangiography in the detection of biliary complications after orthotopic liver transplantation. *MAGMA* 18 (Suppl 1):s71 (2005).
<https://doi.org/10.1007/s10334-005-0006-y>
 3. **Maj E.**, Cieszanowski A., Golebiowski M., Zieniewicz K., Szwejdą E., Cieslak B., Krawczyk M. Evaluation of biliary tract complications in hepatic transplantation with the use of magnetic resonance cholangiography. *Eur Radiol Suppl* 15 (Suppl 1), 353 (2005). <https://doi.org/10.1007/s10406-005-0100-2> ECR 2005 – Scientific Programme – Abstracts.
 4. **Maj E.**, Cieszanowski A., Szeszkowski W., Rowinski O., Tworus R., Szostek M. The role of time-resolved magnetic resonance angiography in hemodynamic evaluation of vascular pathologies. *European Radiology Supplements* 2006;16(suppl 1):486 <https://doi.org/10.1007/s10406-006-0176-3>, ECR 2006 - Book of Abstracts.
 5. **Maj E.**, Cieszanowski A., Szeszkowski W., Tworus R., Szostek M., Rowiński O. Ocena dynamiczna chorób naczyń przy użyciu wielofazowej angiografii rezonansu magnetycznego. *Pol J Radiol* 2007; 72(1): 178
 6. Januszewicz M., Bakoń L., Kwaśniewska-Rutczyńska A., Wróblewski T., Maciąg R., **Maj E.**, Rowiński O. Zastosowanie cewników balonowych jako protekcji w embolizacji przetok tętniczo-żylnych.. *Pol J Radiol* 2007; 72(1): 196
 7. Palczewski P., Cieszanowski A., Dukaczewska M., **Maj E.**, Kazbieruk M., Pruszyński B., Krawczyk M., Rowiński O. Frequency of focal liver lesions with atypical signal in T1 and T2-weighted images in MR examination. *Pol J Radiol* 2007; 72(1): 76-77.

5.3.2. Doniesienia zjazdowe po doktoracie

1. **Maj E.**, Rysz A., Matyja E., Cieszanowski A., Golebiowski M., Marchel A., Rowinski O. MR characteristic of focal cortical dysplasia. *Neuroradiology* (2009) 51 (Suppl 1):S139-140.
2. **Maj E.**, Rysz A., Matyja E., Cieszanowski A., Golebiowski M., Marchel A., Rowinski O. MR analysis of focal cortical dysplasia. *Eur J Neurol.* 2010;17:465.

- 14th Congress of European Federation of Neurological Societies. Geneva, 2010.
3. **Maj E.**, Rysz A., Matyja E., Cieszanowski A., Gołębiowski M., Marchel A., Rowiński O. Charakterystyka MR ogniskowej dysplazji korowej. Postępy w Neuroradiologii 2009; 88-10, maj 2009, Kazimierz Dolny. Abstract Book, str. 16-17
 4. **Maj E.**, Kolasa A., Cieszanowski A., Kaczyński B., Winiarski R., Zajączkowska J., Kwieciński H., Rowiński O. Diffusion-Tensor Imaging of Corticospinal Tracts in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 54-55, XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 5. **Maj E.**, Rysz A., Matyja E., Cieszanowski A., Gołębiowski M., Marchel A., Rowiński O. MR characteristic of focal cortical dysplasia., Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 111. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 6. Grodzicka A., Cieszanowski A., **Maj E.**, Górnicka B., Grodzicki M., Krawczyk M., Rowiński O. Differentiation of focal liver lesions in MR imaging based on the analysis of their contrast enhancement in dynamic study. Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 185-186. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 7. Cieszanowski A., Grodzicka A., **Maj E.**, Górnicka B., Grodzicki M., Żyłkowski J., Krawczyk M., Rowiński O. Comparison of efficacy of MR sequences used for detection of focal liver lesions. Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 187-188. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 8. Cieszanowski A., Grodzicka A., **Maj E.**, Górnicka B., Grodzicki M., Krawczyk M., Rowiński O. Differentiation focal hepatic lesions – comparison two techniques quantitative analysis: Calculation of T2 relaxation times and analysis of apparent diffusion coefficient (ADC). Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 187. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 9. Cieszanowski A., Żyłkowski J., Podgórska J., Bednarczuk T., **Maj E.**, Otto M., Toutouchi S., Rowiński O. Efficacy of quantitative analysis based on signal intensity index in differentiation of adrenal masses in chemical shift MR imaging. Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 202-203. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 10. Cieszanowski A., Świerczyńska M., **Maj E.**, Cieślak B., Krawczyk M., Rowiński O. Biliary complications in patients after liver transplantation due to primary

- sclerosing cholangitis: evaluation with MR cholangiography. Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 211. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
11. Szeszkowski W., Soluch P., **Maj E.**, Marchel A. Intraoperative verification of fMRI results in patients with brain tumors. Pol J Radiol 2010; 75(1): 274-275. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 12. Żyłkowski J., Cieszanowski A., Podgórska J., Bednarczuk T., **Maj E.**, Otto M., Toutouchi S., Rowinski O. Differentiation of adrenal masses in MR chemical shift imaging: Comparison of new technique of computerized histogram analysis with quantitative assessment of signal intensity index. Pol J Radiol 2010; 75(suppl 1): 286. XXXIX Polish Congress of Radiology, Szczecin, May 27-29.
 13. **Maj E.**, Cieszanowski A., Miskiewicz P., Trautsolt K., Bednarczuk T., Samsel A., Krzeski A., Rowinski O. The value of MR imaging for the diagnosis of optic nerve neuropathy in patients with Graves' disease. *Neuroradiology* (2013) 55 (Suppl 1):S85-86. [DOI 10.1007/s00234-013-1236-8](https://doi.org/10.1007/s00234-013-1236-8)
 14. **Maj E.**, Cieszanowski A., Prokopienko M., Kunert P., Marchel A., Rowinski O. The role of MR tractography of medulla and cervical spine in treatment of tumors and tumor-like lesions. *Neuroradiology* (2013) 55 (Suppl 1):S96-97. [DOI 10.1007/s00234-013-1236-8](https://doi.org/10.1007/s00234-013-1236-8)
 15. Kostera-Pruszczyk A., Nojszewska M., **Maj E.**, Gołębiowski M., Kaliszewska M., Tonska K., Bartnik E., Mazurczak T., Kamińska A. Steroid- responsive polyneuropathy with MRI cauda equina root involvement in a girl with novel heterozygous POLG mutation. *Neuromusc Disord.* 2013;23(9-10):830. 18th International Congress of the World Muscle Society (WMS).
 16. **Maj E.** Obrazowanie padaczki. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):71. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław, 6-8 czerwca 2013.
 17. Cieszanowski A., **Maj E.** Badanie MR całego ciała u osób bez istotnych objawów klinicznych: porównanie częstości występowania nieprawidłowych zmian u osób do 50 roku życia i starszych. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):84. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013.
 18. **Maj E.**, Cieszanowski A., Prokopienko M., Kunert P., Marchel A., Rowiński O. Rola traktografii MR rdzenia szyjnego i przedłużonego w leczeniu operacyjnym guzów i zmian guzopodobnych. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):111. 40. Zjazd

Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013

19. **Maj E.**, Miśkiewicz P., Trautsolt K., Bednarczuk T., Samsel A., Krzeski A., Rowiński O. Rola badania MR w diagnostyce neuropatii nerwu wzrokowego w przebiegu choroby Graves'a. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):121. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013.
20. Cieszanowski A., Podgórska J., Rosiak G., **Maj E.**, Grudziński I., Rowiński O. Badanie MR wątroby wzmocnione Gd-EOB-DTPA: ocena wpływu na czasy relaksacji T2 i na pozorny współczynnik dyfuzji. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):187. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013.
21. Ciszczanowski A., Pacho R., Anysz-Grodzicka A., Górnicka B., Remiszewski P., **Maj E.**, Grudziński IP., Zieniewicz K., Ołdakowska-Jedynak U., Rowiński O., Krawczyk M. Śródbłoniak krwionośny nabłonkowy wątroby: charakterystyka zmian w badaniu MR wykorzystującym współczesne techniki, z uwzględnieniem obrazowania dyfuzyjnego, badania dynamicznego i fazy wątrobowokomórkowej. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):187-188. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013
22. Stadnik A., Cieszanowski A., **Maj E.**, Cieślak B., Anysz-Grodzicka A., Zieniewicz K., Krawczyk M., Rowiński O. Powikłania żółciowe po przeszczepieniu wątroby: rola obrazowania MR przy użyciu różnych sekwencji hydrograficznych w ocenie pacjentów z zespoleniem przewodowo-jelitowym i z zespoleniem przewodowo-przewodowym. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):190. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013.
23. Cieszanowski A., Stadnik A., Łęzak A., **Maj E.**, Zieniewicz K., Grudziński IP., Krawczyk M., Rowiński O. Wykrywanie aktywnych przetok żółciowych za pomocą cholangiografii MR wzmocnionej Gd-EOB-DTPA: porównanie obrazów uzyskanych po 20-25 minutach z obrazami uzyskanymi w fazach późnych. Pol J Radiol 2013;78(suppl 1):192. 40. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Wrocław 6-8 czerwca 2013.

24. **Maj E.**, Rysz A., Pinto-Kruszewska A., Matyja E., Marchel A., Cieszanowski A., Gołębiowski M., Rowiński O. Padaczka Lekooporna. Korelacje Radiologiczno-Patologiczne. Refractory Epilepsy: Radiologic-Pathologic Correlation. Mat. Konf., str. 20-21. 41. Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, 2 - 4 czerwca 2016, Kraków.
25. Kostera-Pruszczyk A., Potulska-Chromik A., Nojszewska M., **Maj E.**, Gołębiowski M., Mazurczak T., et al. Chronic steroid- responsive demyelinating polyneuropathy with MRI cauda equina root involvement in a girl with novel heterozygous polg mutation. J Peripher Nerv Syst. 2015;20(2):173. Biennial Meeting of the Peripheral-Nerve-Society; Quebec, 2015.
26. Rysz A., Nowak A., **Maj E.**, Matyja E. Early ictus signs in mesial temporal lobe epilepsy with isolated hippocampal pathology and excellent epilepsy surgery outcome. Epilepsia. 2015;56:115. 31st International Epilepsy Congress; Istanbul, 2015.
27. Krasnodębska P., **Maj E.**, Raj-Koziak D., Skarżyński H. Nerwiak osłonkowy nerwu przedsiolkowo-ślimakowego jako niezwykle rzadka przyczyna masy za błoną bębenkową. Nowa Audiofonologia. 2017;6(2):52-53. XII Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Sekcji Audiologicznej i Sekcji Foniatrycznej Polskiego Towarzystwa Otorinolaryngologów Chirurgów Głowy i Szyi, 23-24 V 2017, Warszawa.
28. Furmanek M., Adamczyk M., **Maj E.**, Wolak T., Walecki J., Skarżyński H., „Mikroradiologia” - zastosowanie systemów MR 3T w strukturalnej ocenie patologii ucha wewnętrznego i kompleksu nerwów VII+VIII. W: Materiały zjazdowe, Abstract Book, str. 34. Zastosowanie systemów rezonansu magnetycznego 3T i "więcej" w badaniach naukowych i w praktyce klinicznej. 9-10 XI 2018, Łódź.
29. Szemplinska B., **Maj E.**, Szeszkowski W., Prokopienko M., Cieszanowski A., Marchel A., Rowiński O. The role of diffusion tensor imaging parameters in characterisation and differentiation of the spinal cord tumours.; Insights Imaging (2018) 9 (Suppl 1):S1–S642. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0603-8>. ECR 2018
30. Wnuk E., **Maj E.**, Jabłońska-Pawlak A., Rowiński O. Validation of exophthalmos MRI measurements in patients with Graves orbitopathy,

- compared to ophthalmometry results. Warsaw/PL. Isights Imaging 2019, 10(Suppl 1):S1-S720. <https://doi.org/10.1186/s13244-019-0713-y>. ECR 2019.
31. Stadnik A., Chlipała-Nitek I., **Maj E.**, Cieszanowski A., Gibiński K., Wałęga P., Wójcicki M., Milkiewicz P., Rowiński O. Ocena zmian morfologicznych w wątrobie i drogach żółciowych u pacjentów z pierwotnym stwardniającym zapaleniem dróg żółciowych (PSC) w badaniu rezonansu magnetycznego (MR) i cholangiopankreatografii rezonansu magnetycznego (MRCP). Materiały zjazdowe, str. 77-79. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.
 32. Wnuk E., **Maj E.**, Jabłońska-Pawlak A., Rowińska-Berman K., Rowiński O. Walidacja pomiarów wytrzeszczu gałek ocznych wykonanych w rezonansie magnetycznym (MR) u pacjentów z orbitopatią Graves-Basedowa przy użyciu egzoftalmometru Hertla. Materiały zjazdowe, str. 116-117. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.
 33. Rosiak E., **Maj E.**, Rosiak R., Kierdaszuk B., Frączek A., Potulska-Chromik A., Kostera-Pruszczyk A. Obrazowanie MR mięśni górnej obręczy w dystrofii obręczowo-kończynowej. Materiały zjazdowe, str. 133-135. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.
 34. Szemplińska B., **Maj E.**, Szeszkowski W., Prokopienko M., Cieszanowski A., Marchel A., Rowiński O. Rola parametrów obrazowania tensora dyfuzji w charakterystyce i różnicowaniu guzów rdzenia kręgowego. Materiały zjazdowe, str. 157-159. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.
 35. Kompa M., **Maj E.**, Gołębiowski M., Włodarczyk-Pruszyńska I., Szeszkowski W., Cieszanowski A., Rowiński O. Ocena zmian intensywności sygnału T1 w strukturach głębokich mózgu i w jądrach zębatych mózdzku u pacjentów po kilkukrotnym podaniu dimegluminianu gadopentatu. Materiały zjazdowe, str. 160-162. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.
 36. Smelcerz J., **Maj E.**, Łusakowska A, Janiszewska K., Kostera-Pruszczyk A., Sułek A., Krysa W., Gołębiowski M., Rowiński O. Różnice strukturalne w obrazie rezonansu magnetycznego mózgowia u pacjentów z dystrofią miotoniczną (DM) typu 1 i 2. Materiały zjazdowe, str. 209-210. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.
 37. Szeszkowski W., **Maj E.**, Dziedzic T., Marchel A., Grudziński I., Palczewski P., Gołębiowski M., Rowiński O. Korelacja wyników spektroskopii protonowej rezonansu magnetycznego (MRS) glejaków mózgu z wynikami

histopatologicznymi. Materiały zjazdowe, str. 217-218. 42 Zjazd PLTR, Gdańsk 6-8.06.2019.

38. Mieczkowski M., Glazewski T., Rosiak E., **Maj E.**, Mrozikiewicz-Rakowska B., Rowiński O., Czupryniak L. Duputreynscontracture as a predictor of peripheral polyneuropathy or diabetic foot syndrome. *Diabetologia*. 2020.;63(Suppl 1):S408-S409. 56th Annual Meeting of European Association for the Study of Diabetes (EASD).
39. Marek J., **Maj E.**, Przybyła OK., Skrzyński W., Pasicz K., Fabiszewska E., Pruszyński A., Rowiński O. Wpływ intensywnej nauki na objętość hipokampa w dedykowanym badaniu MR studentów medycyny i korelacja z wynikiem Lekarskiego Egzaminu Końcowego: jednośrodkowe, prospektywne badanie obserwacyjne. 43 Kongres Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego. Wrocław, 15- 17 czerwca 2023 r. Książka abstraktów. Plakaty, str. 23-24..
40. Wójtowicz K., Przepiórka Ł., Kujawski S., Marchel A., Kunert P., **Maj E.** Przydatność wielofazowej angiografii MR w diagnostyce rdzeniowych przetok tętniczo-żylnych (SDAVF)-przegląd systematyczny i meta-analiza. 43 Kongres Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego. Wrocław, 15 -17 czerwca 2023 r. Książka abstraktów. Sesje Ustne, str. 18-19.

5.4. Kursy, szkolenia i staże zagraniczne

Uczestniczyłam w wielu kursach i szkoleniach krajowych i zagranicznych głównie związanych z tematyką obrazowania techniką rezonansu magnetycznego oraz neuroradiologii, początkowo jako słuchacz, a następnie jako moderator i wykładowca.

Przedstawiam wybrane kursy i szkolenia międzynarodowe:

1. The First International Workshop on Interventional Radiology in Poland - *Jelenia Góra, 2022*.
2. European Vascular and Interventional Training Academy - *Praga 2003*.
3. Advanced MR Imaging of the Vascular System. European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB) - *Berno 2004*.
4. School of MRI Course on Applied MR Technique Course - Basic Course

- European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB)– *Moskwa 2005*.
5. Central Nervous System II (ERASMUS COURSE) – *Bukareszt 2006*.
 6. Central Nervous System I (ERASMUS COURSE) – *Londyn 2007*.
 7. Advanced Neuro Imaging: Diffusion, Perfusion, Spectroscopy. European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB)– *Berno 2008*.
 8. 34th European Society of Neuroradiology Annual Meeting, *Ateny 17-20.09.2009*.
 9. 18th Advanced Course in Diagnostic Neuroradiology "New insights in white matter diseases", *Ateny 17-20.09.2009*.
 10. 2nd Interventional Advanced Course "Spine and Spinal Cord" , *Ateny 17-20.09.2009*.
 11. European Congress of Radiology (ECR), *Wiedeń 2010*.
 12. 37th European Society of Neuroradiology Annual Meeting, *Frankfurt 28.09-1.10.2013*.
 13. 21st Advanced Course in Diagnostic Neuroradiology "Beyond morphology: advanced imaging modalities", *Frankfurt 28.09-1.10.2013*.
 14. 5th Advanced Course in Interventional Neuroradiology "Chronic ischemia of the brain and revascularization" *Frankfurt 28.09-1.10.2013*.
 15. European Congress of Radiology (ECR), *Wiedeń 2015*.
 16. Radiological Society of North America Annual Meeting (RSNA), *Chicago 2015*.
 17. Scientific Workshop on Risk and Benefit of Gadolinium-Based Contrast Agents (GBCAs), *Mediolan 2016*.
 18. GALEN Foundation Courses 2016, *Warszawa 12-14. 05.2016*.
 19. European Congress of Radiology (ECR), *Wiedeń 2017*.
 20. European Congress of Radiology (ECR), *Wiedeń 2018*.
 21. Radiological Society of North America Annual Meeting (RSNA), *Chicago 2018*.
 22. European Congress of Radiology (ECR), *Wiedeń 2019*.

Odbyłam 9 tygodniowy staż zagraniczny w *Berlinie w szpitalu Charite, Campus Virchow* w ramach programu Doskonalenia Kadr Medycznych Leonardo da Vinci, którego organizatorem był prof. Roland Felix, a moim opiekunem dr Maciej Pech. W trakcie stażu wspólnie z dr Lucasem Lemkhulem przygotowywałam fantomy tętniaków aorty, które następnie były badane i mierzone w tomografii komputerowej celem znalezienia najlepszej metody pomiarownia i planowania przed implantacją stentgraftów .

6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKI LUB SZTUKI

6.1. Działalność dydaktyczna

6.1.1. Działalność dydaktyczna wśród studentów

Od wielu lat prowadzę zajęcia dydaktyczne z radiologii dla studentów III, IV i VI roku Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, w tym seminaria i ćwiczenia obejmujące zagadnienia neuroobrazowania oraz ćwiczenia praktyczne w pracowni rezonansu magnetycznego.

Prowadzę także zajęcia dydaktyczne z radiologii i diagnostyki obrazowej dla studentów elektroradiologii I i II stopnia Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, ze szczególnym uwzględnieniem techniki rezonansu magnetycznego.

Jestem promotorem prac magisterskich obronionych na I Wydziale Lekarskim Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, kierunek Elektroradiologia:

1. Katarzyna Nisgorska. *Funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI) i traktografia rezonansu magnetycznego (DTT)- technika i jej praktyczne zastosowanie w przedoperacyjnym planowaniu resekcji guzów mózgu* – rok 2018,
2. Lucyna Grzybowska *Analiza parametrów tensora dyfuzji w diagnostyce różnicowej i stopniowaniu guzów mózgu* – rok 2018,
3. Aleksandra Bastek *Wpływ wieku na intensywność sygnału krążka międzykręgowego w obrazach T2, T1-zależnych i T1-zależnych po kontraście* - rok 2019,
4. Jakub Krzemiński *Różnicowanie świeżych i przewlekłych zmian niedokrwiennych mózgu na podstawie dyfuzji MR* - rok 2019,
5. Maja Zblewska *Obrazowanie zmian w mózgu i rdzeniu kręgowym w przebiegu stwardnienia rozsianego przy pomocy rezonansu magnetycznego* - rok 2023,
6. Jakub Odorczyk *Rezonans magnetyczny mózgu w obrazowaniu przedoperacyjnym guzów OUN* - rok 2023.

Jestem promotorem prac licencjackich obronionych na I Wydziale Lekarskim Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, kierunek Elektroradiologia:

1. Milena Pawłowska *Guzy kanału kręgowego - rola badań obrazowych w leczeniu, rozpoznaniu, ocenie charakteru i zaawansowania* - rok 2016,
2. Agata Osica *Zastosowanie rezonansu magnetycznego w diagnostyce guzów mózgu* - rok 2017,
3. Magdalena Sobotka *Współczesne metody obrazowania diagnostycznego chorób naczyń* - rok 2019.

Jestem recenzentem licznych prac magisterskich i licencjackich na kierunku Elektroradiologia, studia stacjonarne i niestacjonarne, obronionych na Warszawskim Uniwersytecie Medycznym.

Byłam członkiem Komitetu Naukowego i członkiem jury:

- V Studenckiego Ogólnopolskiego Forum Radiologicznego (SOFOR), Warszawa 31.03.2019
- VI Studenckiego Ogólnopolskiego Forum Radiologicznego (SOFOR), Warszawa 29.03.2020
- VII Studenckiego Ogólnopolskiego Forum Radiologicznego (SOFOR), Warszawa 9.10.2021
- VIII Studenckiego Ogólnopolskiego Forum Radiologicznego (SOFOR), Warszawa 2.04.2022
- IX Studenckiego Ogólnopolskiego Forum Radiologicznego (SOFOR), Warszawa 29.04.2023

Byłam recenzentem prac w sesji Radiology

- 14th Warsaw International Medical Congress (WIMC) for Young Scientists, Warszawa 2018
- 15th Warsaw International Medical Congress (WIMC) for Young Scientists, Warszawa 9-12.05.2019
- 16th Warsaw International Medical Congress (WIMC) for Young Scientists, Warszawa 8-10.05.2020

Wygłosiłam wykład ekspercki na studenckiej VI Interdyscyplinarnej Konferencji Chirurgii Głowy i Szyi HeadsUp!, Warszawa 25-26.03.2023 .

W latach 2015-2019 prowadziłam wykłady szkoleniowe z neuroobrazowania dla studentów Koła Neurochirurgii przy Klinice Neurochirurgii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

Tematy wykładów:

- „*Od struktury do funkcji w neuroradiologii*”,
- „*Diagnostyka choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa*”,
- „*Diagnostyka guzów nadnamiotowych mózgu*”,
- „*Obrazowanie dróg istoty białej za pomocą traktografii MR*”.

Pomagałam merytorycznie i organizacyjnie przy pozyskaniu i realizacji mini grantu studenckiego studentowi V roku kierunku lekarskiego I WL Jakubowi Marek. Tytuł grantu „*Wpływ intensywnej nauki na objętość hipokampa w dedykowanym badaniu MR studentów medycyny i korelacja z wynikiem Lekarskiego Egzaminu Końcowego*”.
Nr. 1W12/1/M/MG/N/20.

Owoce grantu była publikacja: Marek J., **Maj E.(aut.koresp.)**, Przybyła O., Pruszyński A., Rowiński O. *The impact of studying on the hippocampal volume in medical students and its correlation with the results of the Final Medical Examination: a single-centre, prospective observational cohort study*. Polish Journal of Radiology, 2023;88:e22-e30. (IF 1,200, MEiN 70).

Pomagałam merytorycznie i byłam opiekunem i współautorem prezentacji studenckich:

- "*Diagnostyka obrazowa idiopatycznej przedniej przepukliny rdzenia kręgowego – case report*" na VII Studenckim Ogólnopolskim Forum Radiologicznym (SOFOR) -Warszawa 9.10.2021,
- „*Wpływ intensywnej nauki na objętość hipokampa w dedykowanym badaniu MR studentów medycyny i korelacja z wynikiem Lekarskiego Egzaminu Końcowego*” – VIII Studenckie ogólnopolskie Forum Radiologiczne (SOFOR)– Warszawa 2.04.2022 .

Ta ostatnia praca zdobyła **nagrodę i zajęła II miejsce** wśród prac oryginalnych, była także prezentowana w sesji plakatowej na 43 Kongresie Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego 15-17.06.2023

6.1.2. Działalność dydaktyczna wśród lekarzy

Jestem kierownikiem specjalizacji kilkunastu lekarzy radiologów.

Jestem promotorem pomocniczym doktoratów:

1. Dr n. med. Emilia Wnuk *Ocena aktualnych kryteriów radiologicznych w badaniu rezonansu magnetycznego u pacjentów z chorobą Meniere'a. **obroniona z wyróżnieniem*** na I Wydziale Lekarskim Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
2. Mgr Wojciech Szeszkowski *Wieloparametryczne badanie guzów mózgu pochodzenia glejowego techniką rezonansu magnetycznego.* Wydział Farmaceutyczny Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Prowadzę wykłady i warsztaty na wielu kursach szkoleniowych i doskonalących dla lekarzy rezydentów i lekarzy specjalistów w dziedzinach: radiologia, neurochirurgia, neurologia, okulistyka i onkologia.

Jestem pomysłodawcą i współorganizatorem Radiologicznej Platformy Edukacyjnej –Eduradiologia – ogólnopolskiego portalu dla rezydentów prezentującego na żywo wykłady i sesje dydaktyczne z różnych dziedzin radiologii, przeglądy najciekawszych pozycji piśmiennictwa radiologicznego, relacje ze zjazdów i omówienie najnowszych osiągnięć technologicznych w zakresie obrazowania.

Poniżej przedstawiam wybrane kursy szkolenia wraz z tytułami wykładów i warsztatów z ostatnich lat:

1. XXI Szkoła Rezonansu Magnetycznego, *Zmiany guzopodobne i guzy rdzenia kręgowego*, Jachranka 2017,
2. XXII Szkoła Rezonansu Magnetycznego *Guzy i zmiany guzopodobne mózgu nie ulegające wzmocnieniu kontrastowemu*, Jachranka 2018
3. XXIII Szkoła Rezonansu Magnetycznego *Pacjent z drgawkami – przyczyny mózgowo*, Jachranka 2019

4. XXV Szkoła Rezonansu Magnetycznego, *Jak badać mózgowie? Co nowego w sekwencjach?* Jachranka 2021
5. XXVI Szkoła Rezonansu Magnetycznego, *Obrazowanie glejaków po leczeniu* Jachranka 13-15.10.2022,
6. Szkoła Neurochirurgii: Neurotraumatologia, Neurochirurgia dziecięca, Neurochirurgia czynnościowa i stereotaktyczna, *Obrazowanie w urazach mózgu ; Współczesne metody diagnostyki obrazowej chorych z padaczką lekooporną*, Olsztyn 24-29.2016
7. Szkoła Neurochirurgii: Nowotwory wewnątrzczaszkowe, *Obrazowanie guzów mózgu; Obrazowanie kory mózgu-fMRI; Anatomia kory mózgu*, Janów Lubelski, 8-12.04.2019, Kazimierz Dolny 17-21.04.2023
8. Szkoła Radiologii: *Guzy kanału kręgowego* Kielce 3-4.04.2009
9. Portal Edukacyjnego PLTR-EDURADIOLOGIA: *Zmiany guzopodobne rdzenia kręgowego; Diagnostyka obrazowa u chorych z padaczką; Urazy czaszkowo-mózgowe-diagnostyka obrazowa; Obrazowanie guzów mózgu po leczeniu.*
10. Polska Szkoły Neuroradiologii: *Postępy w Neuroradiologii 2009*, Kazimierz Dolny 8-10.05.2009, *Postępy w Neuroradiologii 2011, Neuroobrazowanie Chorób i zespołów otępiennych*, Kazimierz Dolny 20-21.05.2011
11. RadioNova- Nowa Szkoła Radiologii, cykliczne wykłady i warsztaty z diagnostyki obrazowej guzów i zmian guzopodobnych kanału kręgowego
12. Spotkania Neuroradiologiczne 2017, *Charakterystyka MR ogniskowej dysplazji korowej*, Kazimierz Dolny 27-28.10. 2017
13. Spotkania Neuroradiologiczne 2019, *Zmiany guzopodobne kanału kręgowego. Pułapki diagnostyczne* Wykład i warsztaty, Kazimierz Dolny ,listopad 2019
14. III Kongres Akademia po Dyplomie Neurologia, *Obrazowanie dróg istoty białej za pomocą traktografii MR*, Warszawa 7-8.05.2010.
15. VI Konferencja Naukowo-Szkoleniowa Polskiego Towarzystwa Neurologicznego, *Wprowadzenie do Neuroradiologii* , Łódź 30.05-01.06.2019
16. Konferencja Ophtalmology in Practice 2017, *Tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny w diagnostyce problemów okulistycznych* , Warszawa 2017.
17. Konferencja Obrazowanie w Onkologii – State of Art, *Nowotwory pierwotne i wtórne kręgosłupa i kanału kręgowego*, online 10-12.06.2021
18. Konferencja Neurologia w Praktyce Klinicznej, Sesja *Ciekawe przypadki* -

kominek radiologiczny, online 12-14.05.2021 i 2022.

19. Spotkanie sekcji neuroradiologii Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego- PLTR *Diagnostyka obrazowa zespołu niedociśnienia wewnątrzczaszkowego*, Łódź marzec 2018.
20. Konferencji Imagenalia. *Diagnostyka różnicowa guzów i zmian guzopodobnych kanału kręgowego*. Wykład i warsztaty, Warszawa 05-06 kwietnia 2019.
21. XII Warsztaty Tomografii Komputerowej i Rezonansu Magnetycznego, *Diagnostyka obrazowa pacjentów z padaczką lekooporną*, Ossa 15-16.04.2016.
22. Wykładowca cyklicznych kursów CMKP : *Neuroonkologia: guzy mózgu i rdzenia kręgowego* , 2016, 2017, 2018.
23. GALEN Foundation Courses 2016, *Intramedullary spinal tumour like lesions*, Warszawa 12-14. 05.2016.

6.2. Działalność organizacyjna

Od roku 2022 pełnię funkcję zastępcy Kierownika II Zakładu Radiologii Klinicznej Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

Od roku 2015 jestem Koordynatorem Pracowni Rezonansu Magnetycznego II Zakładu Radiologii Klinicznej Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

6.3. Działalność popularyzująca naukę

Bednarczuk T., Pachucki J., Cieszanowski A., Maj E., Bar-Andziak E. Endokrynologia. Program edukacyjny pod patronatem Polskiego Towarzystwa Endokrynologicznego, Polskiego Towarzystwa Tyreologicznego. Zestaw pytań MP165. *Medycyna praktyczna*. 2008;(6):163-165.

7. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO- BADAWCZYCH

7.1. Rozdziały w monografiach

Jestem autorem rozdziałów w monografiach, rozdziałach w podręcznikach i skryptach dla studentów:

1. **Maj E.** *Badania obrazowe w diagnostyce neuropatii chorób neuronu ruchowego.* Choroby nerwowo-mięśniowe pod red. Kostera- Pruszczyk A., Potulska- Chromik A. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2023, str. 59-70.
2. Bala A., Podgórska A., **Maj E.** *Podstawy diagnostyki w neurochirurgii.* Podstawy neurochirurgii: skrypt dla studentów pod red. Kunert P. Warszawa: Warszawski Uniwersytet Medyczny, 2022, str. 7-23.
3. Cieszanowski A., **Maj E.** *Angiografia rezonansu magnetycznego.* Kardiologia z elementami angiologii. Cz. 1 pod red. Pruszczyk P., Hryniewiecki T. Medical Tribune Polska, 2009, str. 351-361, wznowienie Medical Tribune Polska, 2018, str. 399-409.
4. Rowiński O., **Maj E.** *Przezskórna angioplastyka naczyń trzewnych.* Angiologia pod red. Gaciong Z. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2004, str. 285 – 288.

7.2. Pozostałe publikacje

Poza publikacjami wchodzącymi w skład cyklu, jestem autorem następujących prac:

7.2.1. Prace z zakresu diagnostyki ośrodkowego układu nerwowego:

5. Dziejczak T., Koczyk K., Nowak A., **Maj E.**, Marchel A. Long-Term Management of Seizures after Surgical Treatment of Supratentorial Cavernous Malformations: A Retrospective Single Centre Study. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 2022;65(3):415-421.
6. Nowak A., Rysz A., Dziejczak T., Czernicki T., Kunert P., **Maj E.**, Marchel A. Predictors of Class I epilepsy surgery outcome in tumour-related chronic temporal lobe epilepsy in adults. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 2019;53(6):466-475.

7. Marek J., **Maj E. (aut.koresp.)**, Przybyła O., Skrzyński W., Pasicz K., Fabiszewska E., Pruszyński A., Rowiński O. The impact of studying on the hippocampal volume in medical students and its correlation with the results of the Final Medical Examination: a single-centre, prospective observational cohort study. *Polish Journal of Radiology*, 2023;88:e22-e23.
8. Cyngot P., Kompa M., Stadnik A., **Maj E.**, Furmanek J., Golenia A. Deep cerebral venous thrombosis as a rare cause of ischemic stroke, case study from Poland. *Journal of Medical Case Reports and Case Series*, 2023;4(9);1-3.
9. Wnuk E., **Maj E. (aut.koresp.)**, Dziedzic T., Podlecka-Piętowska A. Spinal Epidural Venous Plexus Enlargement as a Cause of Neurologic Symptoms: Vascular Anatomy and MRI Finding. *Neurology India*, 2020;68(5):1238-1241.
10. Dziedzic T., Koczyk K., Gotlib T., Kunert P., **Maj E.**, Marchel A. Sphenoid sinus septations and their interconnections with parasphenoidal internal carotid artery protuberance: radioanatomical study with literature review. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, 2020;15(1):227-233.
11. **Maj E.**, Wójtowicz K., Podlecka-Piętowska A., Prokopienko M., Marchel A., Rowiński O., Bekiesińska-Figatowska M. Intramedullary spinal tumor-like lesions. *Acta Radiologica*, 2019;60(8):994-1010.
12. Mes M., Palczewski P., Szczudlik P., Łusakowska A., **Maj E.**, Gawęł M. Hypoglossal nerve palsy as an isolated syndrome of internal carotid artery dissection: A review of the literature and a case report. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 2018;52(6);731-735.
13. Kuźma-Kozakiewicz M., Marchel A., Kamińska A., Gawęł M., Sznajder J., Figiel-Dąbrowska A., Nowak A., **Maj E.**, Krześniak N., Noszczyk B., Domańska-Janik K., Sarnowska A. Intraspinous Transplantation of the Adipose Tissue-Derived Regenerative Cells in Amyotrophic Lateral Sclerosis in Accordance with the Current Experts' Recommendations: Choosing Optimal Monitoring Tools. *Stem Cells International*, 2018;2018:1-16.
14. Jamroży M., **Maj E.**, Kuźma-Kozakiewicz M. Zastosowanie traktografii rezonansu magnetycznego w diagnostyce neurologicznej. *Neurologia Praktyczna*, 2015;15(5);7-20.
15. Potulska-Chromik A., Lipowska M., Gawęł M., Ryniewicz B., **Maj E.**, Kostera-Pruszczyk A. Carpal tunnel syndrome in children. *Journal of Child Neurology*, 2014;29(2):227-231.

16. Kierdaszuk B., Gogol P., Kolasa A., **Maj E.**, Zakrzewska-Pniewska B., Gołębiowski M., Kamińska A. Multiple metastatic intracranial lesions associated with left atrial myxoma. *Polish Journal of Radiology*, 2014;79:262-267.
17. Domitrz I., Gaweł M., **Maj E.** Cluster headache - a symptom of different problems or a primary form? A case report. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 2013;47(2):184-188.
18. Szczudlik P., Kierdaszuk B., Bakoń L., **Maj E.**, Kamińska A. Idiopathic trigeminal sensory neuropathy. A case report. *Szczudlik P. Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 2013;47(5):499-501.

7.2.2. [Prace z zakresu diagnostyki chorób głowy i szyi:](#)

1. Wnuk E., Lachowska M., Jasińska-Nowacka A., **Maj E.**, Niemczyk K. Reliability of Endolymphatic Hydrops Qualitative Assessment in Magnetic Resonance Imaging. *Journal of Clinical Medicine*, 2023;12(1):1-15.
2. Wnuk E., Lachowska M., Jasińska A., **Maj E.**, Rowiński O., Niemczyk K. Detailed insight into magnetic resonance assessment of Ménière's disease – description of methodology and imaging findings in a case series. *Polish Journal of Radiology*, 2022;87(1):e354-e362.
3. Wnuk E., **Maj E. (aut.koresp.)**, Jabłońska-Pawlak A., Jeczeń M., Rowińska-Berman K., Rowiński O. Validation of exophthalmos magnetic resonance imaging measurements in patients with Graves' orbitopathy, compared to ophthalmometry results. *Polish Journal of Radiology*, 2022;87(1):e539-e544.
4. Rutkowska-Hinc B., **Maj E.**, Jabłońska A., Milczarek-Banach J., Bednarczuk T., Miśkiewicz P. Prevalence of Radiological Signs of Dysthyroid Optic Neuropathy in Magnetic Resonance Imaging in Patients with Active, Moderate-to-Severe, and Very Severe Graves Orbitopathy. *European Thyroid Journal*, 2018;7(2):88-94.
5. Jabłońska A., Samsel A., Miśkiewicz P., Rutkowska B., Bednarczuk T., Białas-Niedziela D., Rymuza J., Pirko-Kotela K., Trautsolt-Jezińska K., Krzeski A., Milczarek-Banach J., Turczyńska M., **Maj E.**, Kęcik D. Obraz kliniczny orbitopatii tarczycowej. *Okulistyka*, 2016;19(2):16-21.

7.2.3. Prace z zakresu diagnostyki chorób wątroby:

1. Cieszanowski A., Stadnik A., Łęzak A., **Maj E.**, Zieniewicz K., Rowińska-Berman K., Grudziński I., Krawczyk M., Rowiński O. Detection of active bile leak with Gd-EOB-DTPA enhanced MR cholangiography: comparison of 20-25 min delayed and 60-180 min delayed images. *European Journal of Radiology*, 2013;82(12):2176-2182.
2. Cieszanowski A., Pacho R., Anysz-Grodzicka A., Górnicka B., Remiszewski P., **Maj E.**, Grudziński I., Zieniewicz K., Ołdakowska-Jedynak U., Rowiński O., Krawczyk M. Epithelioid hemangioendothelioma of the liver: The role of hepatobiliary phase imaging for the preoperative diagnosis and qualification of patients for liver transplantation – preliminary experience. *Annals of Transplantation*, 2013;18:424-433.
3. Stadnik A., Cieszanowski A., **Maj E.**, Cieślak B., Anysz-Grodzicka A., Zieniewicz K., Krawczyk M., Rowiński O. Biliary complications after liver transplantation: The role of MR imaging using different hydrographic sequences in patients with biliary-enteric and duct-to-duct biliary anastomosis. *Annals of Transplantation*, 2013;18:460-470.
4. Cieszanowski A., Anysz-Grodzicka A., Szeszkowski W., Kaczyński B., **Maj E.**, Górnicka B., Grodzicki M., Grudziński I., Stadnik A., Krawczyk M., Rowiński O. Characterization of focal liver lesions using quantitative techniques: comparison of apparent diffusion coefficient values and T2 relaxation times. *European Radiology*, 2012;22(11):2514-2524.
5. Cieszanowski A., Grodzicka A., **Maj E.**, Górnicka B., Kaczyński B., Grodzicki M., Krawczyk M., Rowiński O. Comparison of efficacy of MR sequences used for detection of focal liver lesions. *Medical Science Monitor*, 2010;16(supl. 1):66-74.
6. **Maj E. (aut. koresp.)**, Cieszanowski A. Rozpoznawanie powikłań ze strony dróg żółciowych po przeszczepieniu wątroby - przegląd metod diagnostyki obrazowej. *Gastroenterologia Polska*, 2007;14(1):54-58.
7. **Maj E. (aut. koresp.)**, Cieszanowski A., Gołębiowski M., Cieślak B., Zieniewicz K., Krawczyk M., Rowiński O. The role of MR cholangiography in the detection of biliary complications after orthotopic liver transplantation. *Polish Journal of Radiology*, 2007;72(2):25-31.

8. Cieszanowski A., Szeszkowski W., Gołębiowski M., Grodzicki M., **Maj E.**, Palczewski P., Krawczyk M., Rowiński O. Differentiation of focal hepatic lesions in MR imaging with the use of combined quantitative and qualitative analysis. Polish Journal of Radiology, 2007;72(1):26-35.
9. Cieszanowski A., Gołębiowski M., **Maj E.**, Pruszyński B., Grodzicki M., Jaworski M., Rowiński O., Krawczyk M. Evaluation of the usefulness of the liver-specific contrast agent Teslascan (Mn-DPDP) in the detection of focal lesions of the liver. Polish Journal of Radiology, 2006;71(2):62-69.
10. Cieszanowski A., Podgórska J., Rosiak G., **Maj E.**, Grudziński I., Kaczyński B., Szeszkowski W., Milczarek K., Rowiński O. GD-EOB-DTPA-Enhanced MRI Imaging of the Liver: The Effect on T2 Relaxation Times and Apparent Diffusion Coefficient (ADC). Polish Journal of Radiology. 2016;81:103-109.

7.2.4. Prace z zakresu diagnostyki chorób naczyń:

1. Lamparski K., Procyk G., Bartnik K., Korzeniowski K., Maciąg R., Matsibora V., Sajdek M., Dryjańska A., Wnuk E., Rosiak G., **Maj E.**, Januszewicz M., Gąsecka A., Ostrowski T., Kaszczewski P., Gałązka Z., Wojtaszek M. Can Color Doppler Ultrasound Be Effectively Used as the Follow-Up Modality in Patients Undergoing Splenic Artery Aneurysm Embolization? A Correlational Study between Doppler Ultrasound, Magnetic Resonance Angiography and Digital Subtraction Angiography. Journal of Clinical Medicine, 2023;12(3):1-10.
2. Wojtaszek M., Lamparski K., Wnuk E., Ostrowski T., Maciąg R., Rix T., **Maj E.**, Milczarek K., Korzeniowski K., Rowiński O. Selective occlusion of splenic artery aneurysms with the coil packing technique: the impact of packing density on aneurysm reperfusion correlated between contrast-enhanced MR angiography and digital subtraction angiography. Radiologia Medica, 2019;124(6):450-459.
3. **Maj E. (aut.koresp.)**, Cieszanowski A., Rowiński O., Wojtaszek M., Szostek-Szubert M., Tworus R. Time-resolved contrast-enhanced MR angiography: Value of hemodynamic information in the assessment of vascular diseases. Polish Journal of Radiology, 2010;75(1):52-60.

4. **Maj E.**, Januszewicz M., Kulisiewicz P., Wróblewski T., Rowiński O. Częściowa embolizacja śledziony w leczeniu splenomegalii spowodowanej nadciśnieniem wrotnym w przebiegu marskości wątroby. Polish Journal of Radiology, 2005;70(2):78-81.
5. Milczarek K., **Maj E.**, Kulisiewicz P., Rowiński O. Przypadek powikłanego zakładania cewnika permanentnego do dializ - opis wewnątrznaczyniowego usunięcia przemieszczonego przewodnika. Phlebological Review, 2002;10(4):97-99.

7.2.5. Varia:

1. Cieszanowski A., **Maj E.(aut. koresp.)**, Kulisiewicz P., Grudziński I., Jakoniuk-Głodała K., Chlipała-Nitek I., Kaczyński B., Rowiński O. Non-Contrast-Enhanced Whole-Body Magnetic Resonance Imaging in the General Population: The Incidence of Abnormal Findings in Patients 50 Years Old and Younger Compared to Older Subjects. PLoS One, 2014;9(9):1-11.

7.3. Granty

Jestem Głównym Badaczem w grantie realizowanym w Instytucie Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach, a finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki w konkursie Sonata 14.

Tytuł projektu: *"Uczenie statystyczne w specyficznych zaburzeniach rozwoju językowego (SLI)-w poszukiwaniu neuropoznawczych mechanizmów deficytu podstawowego"*

Tytuł projektu w języku angielskim: "Statistical learning in specific language impairment (SLI)- investigation of the basic neurocognitive mechanism"

Numer projektu (nr umowy): UMO-2018/31/D/HS6/03533

Data rozpoczęcia realizacji projektu: 26.07.2019

Data zakończenia realizacji projektu: 25.07.2024

Byłam jednym z wykonawców grantu: *„Zastosowanie ontologicznej analizy wiedzy medycznej do budowy internetowej bazy danych umożliwiającej badanie patogenezy stwardnienia bocznego zanikowego.”* Kierownik proj.doc.dr hab.

M.Kuźma-Kozakiewicz. Symbol 1WC/2015. Numer umowy o dofinansowanie JPND/02/2015.

8. ANALIZA BIBLIOMETRYCZNA

Poza przedstawionym cyklem publikacji, jestem autorem lub współautorem 21 pełnotekstowych oryginalnych prac naukowych, 5 prac poglądowych, 7 opisów przypadków, 4 rozdziałów w książkach, 2 publikacji pełnotekstowych w suplementach czasopism, 14 streszczeń przedstawianych na zjazdach międzynarodowych i 33 na krajowych zjazdach i kongresach towarzystw naukowych.

Podsumowując, mój łączny dorobek naukowy obejmuje 43 publikacje o współczynniku oddziaływania **IF = 53,659 (MEiN= 1395)**.

Liczba cytowań (bez autocytowań) moich publikacji zależnie od źródła danych wynosi:

1. Web of Science – 235 (231), indeks Hirscha 8.
2. Scopus – 270 (266), indeks Hirscha 9.