



ZAŁĄCZNIK NR 2

Do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

AUTOREFERAT W JĘZYKU POLSKIM

GRZEGORZ JĘDRZEJEWSKI

1. Imię i nazwisko: Grzegorz Jędrzejewski

e-mail: gjedrzejewski@wp.pl

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

1997 r – uzyskanie tytułu lekarza medycyny (z wynikiem bardzo dobrym), Wydział Lekarski z Oddziałem Stomatologii Akademii Medycznej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Medyczny w Lublinie)

1999 r – ukończenie Studium Doskonalenia Dydaktyczno-Pedagogicznego Nauczycieli Akademickich, Akademia Medyczna w Lublinie

2002 r – uzyskanie stopnia doktora nauk medycznych, Wydział Lekarski z Oddziałem Stomatologii Akademii Medycznej w Lublinie, promotor: Prof. dr hab. n. med. Janusz Złomaniec, tytuł rozprawy: *Możliwości diagnostyczne tomografii komputerowej w różnicowaniu raka i przewlekłego zapalenia trzustki.*

2004 r – uzyskanie tytułu specjalisty w dziedzinie radiologii i diagnostyki obrazowej pod kierunkiem Prof. dr. n. med. Janusza Złomańca - Centrum Egzaminów Medycznych w Łodzi.

2006 r – Europass - mobilność, podniesienie kwalifikacji zawodowych w dziedzinie Radiologii i Diagnostyki Obrazowej i Radiologii Zabiegowej, Krajowe Centrum Europass PL/2005/109/6/DE/10

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

- 1997-1998 – staż podyplomowy w Szpitalu MSWiA 4 w Lublinie
- 1998-2002 – Podyplomowe Studia Doktoranckie w II Zakładzie Radiologii Lekarskiej Katedry Radiologii Akademii Medycznej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Medyczny w Lublinie).
- 2002-2004 – Młodszy asystent w II Zakładzie Radiologii Lekarskiej Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego nr 1 w Lublinie
- 2004-2005 – Starszy asystent w II Zakładzie Radiologii Lekarskiej Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego nr 1 w Lublinie
- 2005-2012 – Asystent w Zakładzie Radiologii Dziecięcej Katedry Radiologii Akademii Medycznej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Medyczny w Lublinie)
- od 2012 do chwili obecnej – Adiunkt w Zakładzie Radiologii Dziecięcej Katedry Radiologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

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

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe zgłaszane do postępowania habilitacyjnego stanowi:

Cykl 14 publikacji naukowych i rozdziałów w monografiach naukowych powiązanych tematycznie, pod tytułem:

„Nowoczesne techniki ultrasonograficzne w diagnostyce struktur worka mosznowego i kanałów pachwinowych u chłopców”

opublikowanych w recenzowanych czasopismach i monografiach naukowych, z których 7 znajduje się w bazie Journal Citation Reports (JCR), 5 stanowią rozdziały w monografiach naukowych.

Sumaryczny IF dla prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi 11,882 (KBN/MNISW 205 punktów).

Wymienione prace powstały po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych. W ośmiu pracach jestem pierwszym autorem.

Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe znajdują się w **załączniku 4**.

Oświadczenia współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia, określające wkład każdego z nich w powstanie publikacji znajdują się w **załączniku 6**.

(autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, nazwa wydawnictwa, rok wydania,)

1. **Jędrzejewski G**, Wozniak MM, Madej T, Kryza R, Zielonka-Lamparska E, Wieczorek AP. The differences in testicular volumes in boys 8-36months old

with undescended, retractile and hydrocele testis - Usefulness of scrotal screening ultrasound. Early Hum. Dev. 2011, 88 (3), 185-189.

IF-2,046; KBN/MNiSW- 27 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 75%.

2. Jędrzejewski G, Madej T, Wozniak M, Kryza R, Zielonka-Lamparska E, Wieczorek AP. Is it worth to perform screening scrotal ultrasound in boys aged 8-36 months? Ultrasonografia 2012, 12 (48), 54-57.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 75%.

3. Jędrzejewski G, Ben-Skowronek I, Wozniak MM, Brodzisz A, Budzinska E, Wieczorek AP. Testicular adrenal rest tumors in boys with congenital adrenal hyperplasia: 3D US and elastography - Do we get more information for diagnosis and monitoring? J. Pediatr. Urol. 2013, 9 (6), 1032-1037.

IF-1,413; KBN/MNiSW- 25 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 70%.

4. Jędrzejewski G, Wieczorek AP. Multiparametric ultrasonography of the pediatric scrotum and in boys with undescended testes. J. Ultrason. 2013, 13 (55), 425-430.

KBN/MNiSW- 3 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 80%.

5. Wieczorek AP, Jędrzejewski G. Anatomia radiologiczna i metody obrazowania jąder. W: Układ moczowo-płciowy, gruczoł piersiowy i gruczoły wewnętrznego wydzielania. Red. nauk. Andrzej Cieszanowski. Warszawa 2014, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 291-293.

(praca przeglądowa)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuje na 50%.

6. Wieczorek AP, **Jędrzejewski G.** Choroby jąder. W: Układ moczowo-płciowy, gruczoł piersiowy i gruczoły wewnętrznego wydzielania. Red. nauk. Andrzej Cieszanowski. Warszawa 2014, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 300-307.

(praca przeglądowa)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuje na 50%.

7. Wieczorek AP, **Jędrzejewski G.** Choroby najądrza i przyczepków. W: Układ moczowo-płciowy, gruczoł piersiowy i gruczoły wewnętrznego wydzielania. Red. nauk. Andrzej Cieszanowski. Warszawa 2014, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 298-299.

(praca przeglądowa)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuje na 50%.

8. Wieczorek AP, **Jędrzejewski G.** Choroby kanału pachwinowego i powrózka nasiennego. W: Układ moczowo-płciowy, gruczoł piersiowy i gruczoły wewnętrznego wydzielania. Red. nauk. Andrzej Cieszanowski. Warszawa 2014, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 294-297.

(praca przeglądowa)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuje na 50%.

9. **Jędrzejewski G,** Wieczorek AP, Osemlak P, Nachulewicz P. The role of ultrasound in the management of undescended testes before and after orchidopexy - an update. Medicine (Baltimore) [online] 2016, 95 (51), s. 1-5.

IF-1,804; KBN/MNiSW- 35 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 70%.

10. Jędrzejewski G, Wozniak MM, Pawelec A, Matera A, Kunach M, Madej T., Wieczorek AP, Nowakowska K. Ultrasound screening for neoplasms in children up to 6 years old. *Medicine (Baltimore)* [online] 2016, 95 (42), s. 1-5.

IF-1,804; KBN/MNiSW- 35 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 65%.

11. Jędrzejewski G. Choroby moszny i kanałów pachwinowych. W: *Diagnostyka obrazowa w pediatrii*. Red. nauk. Elżbiet Jurkiewicz Warszawa 2017, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 238-243, bibliogr, 978-83-200-5354-8.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca przeglądowa)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 100%.

12. Osemlak P, Żądkowski T, Rogowski B, Cielecki C, Wieczorek A, Woźniak M, Jędrzejewski G, Beń-Skowronek I, Nachulewicz P: Treatment of impalpable testis – one clinic’s experience. *Videosurgery Miniinv* 2017; 12 (2): 166–171.

IF-0,852; KBN/MNiSW- 15 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 5%.

13. Osemlak P, Jędrzejewski G, Cielecki C, Kalińska-Lipert A, Wieczorek A, Nachulewicz P: The use of testicular prostheses in boys. *Medicine(Baltimore)* [online] 2018 vol. 97 nr 52 [art. nr] e13911, s. 1-6.

IF-2,028; KBN/MNiSW- 35 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 10%.

14. Jędrzejewski G, Osemlak P, Wieczorek AP, Nachulewicz P. Prognostic values of Shear Wave elastography in adolescent boys with varicocele. *J. Pediatr. Urol.* DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.01.008>

IF-1,935; KBN/MNiSW- 20 pkt (praca oryginalna)

Mój procentowy udział w realizacji pracy szacuję na 70%.

4.2. Omówienie celu naukowego ww. prac i uzyskanych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Wprowadzenie i uzasadnienie celu badań

Badanie ultrasonograficzne ze względu na nieinwazyjność i dużą zdolność rozdzielczą jest badaniem z wyboru w obrazowaniu struktur worka mosznowego i kanałów pachwinowych. Pozwala wykazać zmiany niedostępne badaniu klinicznemu. Postępy technologiczne w ostatnich latach jeszcze bardziej ugruntowały znaczenie tego badania. Pojawiły się głowice o wysokiej rozdzielczości, z udoskonalonymi opcjami dopplerowskimi, z możliwością obrazowania trójwymiarowego i elastografią. Wraz z wprowadzeniem głowic o częstotliwościach nawet do 17 MHz poprawiła się rozdzielczość obrazów jąder pediatrycznych oraz rozdzielczość kanałów pachwinowych, co ma szczególne znaczenie w ocenie jąder niezstąpionych i wędrujących, a także brzusznych. Również postępy w technologii dopplerowskiej umożliwiły lepszą ocenę przepływu krwi w jądrach, także tych o niewielkich rozmiarach. Ocena przepływów obok objętości jądra może być wyznacznikiem stanu jądra w przypadku takich patologii jak wnętrostwo, wodniak czy skręt jądra. Przepływy dopplerowskie są także użyteczne w przypadku zastosowania technologii trójwymiarowej, gdzie możemy uzyskać obraz unaczynienia całego narządu, bądź zmienionego fragmentu. Możliwa jest ocena ilościowa przepływów w danej objętości. Badanie 3D wbrew pozorom może skrócić czas samego badania, gdyż szybko zebrane dane możemy obrabiać komputerowo w późniejszym czasie. Obraz narządu bądź patologii przedstawiany jest w wielu różnych płaszczyznach, zwłaszcza ważna jest płaszczyzna czołowa, której w

przypadku np. jąder niezstąpionych zwykle nie możemy uzyskać w trakcie badania 2D, a która pozwala nam precyzyjniej określić dokładne położenie takiego jądra w samym kanale pachwinowym bądź jego zachyłkach, w których można spotkać jądra ekotopowe. Obrazowanie tomograficzne 3D może być wykorzystane do monitorowania zmian a także do porównań z badaniami TK czy MR. Dokładniejsza jest także ocena objętości (1). Niestety możemy napotkać także pewne ograniczenia badań 3D moszny, jak brak współpracy pacjenta, gorsza rozdzielczość niż w USG 2D, potrzeba analizy komputerowej, mniejszy rozmiar obszarów zainteresowania, mniejsze rozmiary badanych narządów, czy ograniczona liczba głowic 3D przeznaczonych do badań pediatrycznych.

Kolejną użyteczną funkcją współczesnych aparatów usg jest elastografia. Dotychczasowe prace wskazują na znaczący potencjał elastografii w ocenie zmian ogniskowych w jądrze i lepszym ich zróżnicowaniu, a także odróżnianiu zmian zapalnych od guzowatych. Dodatkowo wskazują na możliwość odróżniania niejasnych zmian płynowych od guzów litych (2,3). U dzieci zastosowanie elastografii może być użyteczne w schorzeniach takich jak wnetrostwo lub żylaki powrózka nasiennego.

Cel badań:

Celem mojej pracy była ocena współczesnych możliwości ultrasonografii w obrazowaniu i diagnostyce patologii worka mosznowego i kanałów pachwinowych u chłopców.

Omówienie uzyskanych wyników:

W pracy nr 1 pod tytułem **“The differences in testicular volumes in boys 8-36 months old with undescended, retractile and hydrocele testis - Usefulness of scrotal screening ultrasound “** (G. Jedrzejewski i wsp., Early Hum. Dev. 2011, 88 (3), 185-189) dokonano analizy badań

ultrasonograficznych moszny u 1549 chłopców w wieku od 8 m-cy do 3 lat. Badania ultrasonograficzne moszny wykonywano wraz z oceną szyi i jamy brzusznej w ramach pilotażowych badań skryningowych ukierunkowanych na wykrywanie nowotworów wieku dziecięcego. W trakcie badań obok zmian nowotworowych bądź potencjalnie nowotworowych stwierdzono dość dużą ilość innych patologii, między innymi w zakresie worka mosznowego i kanałów pachwinowych. Nieprawidłowości w badaniu USG moszny stwierdzono u 291 chłopców (20,1%). Największą grupę patologii stanowiły niezstąpione jądra, wędrujące jądra i wodniaki. Niezstąpione jądra stwierdzono u 69 pacjentów (4,8%), jednostronnie w 33 przypadkach, obustronnie w 36 przypadkach (całkowita liczba niezstąpionych jąder w analizie statystycznej wynosiła 105). U 2 pacjentów z niezstąpionym jądrem stwierdzono również współistniejącą przepuklinę pachwinową. U 4 pacjentów przeciwległe jądro było wędrujące. U 8 spośród 1448 pacjentów (0,6%) stwierdzono całkowity brak jądra w mosznie lub kanale pachwinowym. Najczęstsze nieprawidłowości dotyczyły wędrujących jąder, które stwierdzono u 111 dzieci (7,6%). Jądra były ruchome jednostronnie w 54 przypadkach, obustronnie w 56 przypadkach ($n = 166$). Średnia objętość jąder zstąpionych bez zmian patologicznych wynosiła $0,51 \text{ ml} \pm 0,14$. W zależności od grupy wiekowej średnia objętość jąder wynosiła od $0,49 \text{ ml} \pm 0,14$ (grupa I, 8-12 miesięcy), $0,50 \pm 0,15$ (grupa II, 13-18 m-cy), $0,52 \pm 0,15$ (grupa III, 19-24 m-ce), $0,54 \pm 0,16$ (grupa IV, 25-30 m-cy) i $0,57 \pm 0,16$ (grupa V, 31-36 m-cy). Średnia objętość jąder niezstąpionych była mniejsza niż objętość jąder zstąpionych we wszystkich grupach wiekowych. W grupie I wynosiła $0,38 \text{ ml}$ i wzrastała do $0,48 \text{ ml}$ w grupie IV. Grupa V nie została uwzględniona ze względu na zbyt małą liczbę przypadków niezstąpionych jąder (tylko 2 przypadki). Średnie objętości zstąpionych i niezstąpionych jąder były istotnie różne u dzieci w wieku od 8 do 24 miesięcy (dla grupy I $p = 0,003$, grupa II $p = 0,001$, grupa III $p = 0,011$). Średnia objętość jąder wędrujących wahała się od $0,49 \text{ ml} \pm 0,16$ (grupa I) do $0,47 \text{ ml} \pm 0,08$ (grupa V). Ich

objętości były porównywalne z prawidłowymi jądrami tylko w grupie I. Objętości jąder w grupach od II do V były niższe niż objętości odpowiadających jąder zstąpionych. Różnice nie były statystycznie istotne w żadnej z grup wiekowych ($p > 0,1$). Kolejne nieprawidłowości dotyczyły wodniaka jądra, który stwierdzono u 41 dzieci (2,8%), jednostronnie w 36 przypadkach, dwustronne w 5 przypadkach ($n = 46$). Wodniaki diagnozowano, gdy ilość płynu otaczającego jądro była równa lub większa niż około jedna trzecia objętości jądra. Analiza wykazała, że objętość jąder u pacjentów z grup I do IV zmniejszyła się, ale różnice nie miały znaczenia statystycznego. Z analizy badań wyciągnięto wnioski, iż przesiewowe usg moszny u chłopców w wieku do 3 lat wykazywało wysoki odsetek nieprawidłowości moszny, co sugerowało, że taki program badań przesiewowych może okazać się bardzo przydatny w szerszej populacji. Objętość patologicznych jąder była mniejsza niż objętość jąder prawidłowo zstąpionych, a niewłaściwy rozwój jąder może mieć potencjalnie ważne implikacje kliniczne dla funkcji jąder w przyszłości.

W pracy nr 2 pod tytułem „**Is it worth to perform screening scrotal ultrasound in boys aged 8-36 months?**“ (Jędrzejewski G. i wsp., Ultrasonografia 2012, 12 (48), 54-57) rozszerzono grupę badanych chłopców do 1892. Nieprawidłowości w obrębie worka mosznowego stwierdzono u 561 z 1892 chłopców (29,7%). Najczęstszymi zmianami były wady położenia jąder. Niezstąpione jądra stwierdzono u 189 chłopców (10%). Średnia objętość jąder niezstąpionych wynosiła $0,43 \text{ ml} \pm 0,14$ (min 0,11 ml – max 0,86ml). Średnia objętość jąder prawidłowo położonych wynosiła $0,51 \text{ ml} \pm 0,14$ (min 0,18 ml – max 1,32ml). Różnica objętości pomiędzy jądrami niezstąpionymi a jądrami z grupy prawidłowo zstąpionych do moszny była istotna statystycznie ($p < 0,05$). Jądra wędrujące zaobserwowano u 175 chłopców (9,2%). Średnia objętość jąder wędrujących wyniosła $0,48 \text{ ml} \pm 0,14$ (min 0,21 ml – max 1,04ml). Zaobserwowana różnica objętości nie była istotna statystycznie ($p = 0,31$). Wodniak jądra stwierdzono u 61 z 1892 pacjentów (3,2%). Także u 61

pacjentów (3,2%) zaobserwowano zwiększoną ilość płynu między osłonkami jądra (bez cech wodniaka). Wodniak powrózka nasiennego zaobserwowano u 18 chłopców (1%). Średnia objętość jąder z wodniakiem wyniosła $0,506 \text{ ml} \pm 0,16$ (min 0,26 ml – max 0,95ml) ($p=0,4$). Dane zebrane podczas tych badań wskazały na potencjalną potrzebę wykonywania badań ultrasonograficznych w grupie wiekowej do lat 3, gdyż większość stwierdzonych patologii przebiegała bez objawów klinicznych. Mniejsza objętość jąder z patologiami, zwłaszcza jąder niezstąpionych, wskazała na potrzebę wczesnej diagnostyki i odpowiedniego leczenia. Aczkolwiek 30% odsetek zmian mógł nie odpowiadać realnej częstości ich występowania, gdyż brak było pełnych informacji od rodziców czy dzieci były badane klinicznie i czy już wcześniej stwierdzono u nich zmiany. Mimo to wielkość badanej grupy pozwalała na ocenę wpływu poszczególnych nieprawidłowości na wielkość jąder, a identyfikacja wszelkich zmian w obrębie moszny zanim jądra rozpoczną wzrost wydaje się niezbędną w celu zapobieżenia zmianom prowadzącym do niepłodności.

Wyniki tych badań prezentowane były także na zjazdach Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego i Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego.

Jędrzejewski G, Madej T, Woźniak M, Kryza R, Zielonka E, Wieczorek P: Ultrasonografia moszny u chłopców w wieku 9 - 36 miesięcy w ramach ogólnopolskiego programu badań profilaktycznych. IX Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Toruń, 12-15 czerwca 2008.

Jędrzejewski G, Madej T, Woźniak M, Kryza R, Zielonka-Lamparska E, Mazgaj M, Wieczorek AP: Badania przesiewowe moszny u chłopców w wieku od 8-36 miesięcy. (Scrotal ultrasound screening in boys 8-36 month old.) Pol. J. Radiol. 2010 vol. 75 suppl. 1, s. 238; XXXIX Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego 27.05.-29.05.2010, Szczecin.

Jędrzejewski G, Madej T, Woźniak M, Kryza R, Zielonka-Lamparska E, Wieczorek AP: Różnice w objętości jąder u chłopców z jądrami niezstąpionymi,

wędrującymi oraz z wodniakami. (The differences in testicular volume in boys with undescended, retractile and hydrocele testes.) Pol. J. Radiol. 2010 vol. 75 suppl. 1, s. 141; XXXIX Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego 27.05.-29.05.2010, Szczecin.

Kolejna praca (nr 3) pod tytułem **"Testicular adrenal rest tumors in boys with congenital adrenal hyperplasia: 3D US and elastography - Do we get more information for diagnosis and monitoring?"** (Jędrzejewski G. i wsp. J. Pediatr. Urol. 2013, 9 (6), 1032-1037) dotyczyła rzadkich zmian w jądrach będących pozostałościami tkanki nadnerczowej. Zmiany te mogą pojawić się u pacjentów z wrodzonym przerostem kory nadnerczy i mogą imitować guzy jąder. W ocenie tych zmian zastosowano najnowocześniejsze aplikacje ultrasonograficzne, takie jak badanie dopplerowskie, trójwymiarowe i elastografię. Opcja 3D dała możliwość dokładnej oceny objętości jąder i ognisk tkanki nadnerczy, natomiast połączenie trybu 3D i Power Doppler dało podstawę do szczegółowego badania trójwymiarowego układu naczyniowego zmiany i otaczającej tkanki. Przy jego pomocy można wykazać patologiczne unaczynienie i obliczyć Indeks Waskularyzacji, który jest miarą objętości naczyń krwionośnych w obserwowanej objętości. U obserwowanych pacjentów wskaźnik unaczynienia zmniejszył się podczas leczenia, co mogło wskazywać na zmniejszenie aktywności zmian w jądrach. Elastografia ultrasonograficzna pozwoliła na ocenę sztywności obszarów ektopowej tkanki nadnerczy w porównaniu z prawidłową tkanką miększu jądra. Była ona wyższa niż w otaczającej prawidłowej tkance i obniżała się w trakcie leczenia. Praca ta wskazała na ogromny potencjał badań ultrasonograficznych wieloparametrycznych zarówno w diagnostyce jak i monitorowaniu efektów leczenia, w tym przypadku u pacjentów z ektopią nadnerczy w jądrach.

Wobec ciągłego postępu technologicznego w diagnostyce ultrasonograficznej w pracy nr 4 pod tytułem **„Multiparametric ultrasonography of the pediatric scrotum and in boys with undescended**

testes.” (Jędrzejewski G. i wsp. J. Ultrason. 2013, 13 (55), 425-430) dokonano analizy aktualnych możliwości ultrasonografii w diagnostyce worka mosznowego na podstawie własnych obserwacji i dostępnego piśmiennictwa. Zwrócono uwagę na potrzebę badań wieloparametrycznych, wykorzystujących wszystkie dostępne możliwości technologiczne w ocenie zmian w jądrach u dzieci. Zastosowanie nowoczesnych metod ultrasonograficznych, takich jak obrazowanie trójwymiarowe czy elastografia, może dostarczyć wielu dodatkowych informacji w ocenie jąder u dzieci, a także w monitorowaniu leczenia lub kontrolach pooperacyjnych. Badanie 3D pozwala na dokładniejszą ocenę położenia jądra niezstąpionego, objętości jądra, a także ocenę waskularyzacji. Elastografia może być stosowana w ocenie zmian ogniskowych, zmian poniedokrwiennych, niejasnych przestrzeni płynowych, jąder niezstąpionych i po orchidopeksji. Oczywiście nie można zapominać o badaniu podstawowym dwuwymiarowym, które ze względu na nieinwazyjność i dużą zdolność rozdzielczą pozostaje badaniem z wyboru w obrazowaniu struktur worka mosznowego u dzieci. Pozwala wykazać zmiany niemożliwe do stwierdzenia w badaniu klinicznym.

Wyniki tych obserwacji prezentowane były także na zjazdach Europejskiego Towarzystwa Radiologicznego, Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego i Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego.

Jędrzejewski G.: Ultrasonografia worka mosznowego w pediatrii - aktualny stan wiedzy. (Scrotal ultrasound in paediatrics - state of the art.) Pol. J. Radiol. 2010 vol. 75 suppl. 1, s. 129-130; XXXIX Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego 27.05.-29.05.2010, Szczecin.

Jędrzejewski G. Advances in paediatric scrotal ultrasound: high resolution 2D US, 3D US and sonoelastography. ECR 2012. Vienna, March 1-5, 2012.

Jędrzejewski G, Brodzisz A. Zastosowanie ultrasonografii trójwymiarowej i elastografii w diagnostyce worka mosznowego u chłopców. (Application of three dimensional ultrasound and sonoelastography in pediatric scrotal

ultrasound. Ultrasonografia 2012 supl. 1 s. 62, Streszczenia referatów wygłoszonych w czasie obrad XI Naukowego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Olsztyn, 31 maja - 02 czerwca 2012.

Kolejne publikacje nr 5-8 to rozdziały pod tytułem „**Anatomia radiologiczna i metody obrazowania jąder**”, „**Choroby jąder**”, „**Choroby najądrzy**” oraz „**Choroby kanałów pachwinowych i powrózków nasiennych**” w monografii pod tytułem „**Układ moczowo-płciowy, gruczoł piersiowy i gruczoły wewnętrznego wydzielania**”. (red. nauk. Andrzej Cieszanowski. Warszawa 2014, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, s. 298-299). W poszczególnych rozdziałach zwracano uwagę na objawy kliniczne, diagnostykę obrazową, przede wszystkim ultrasonograficzną oraz rozpoznania różnicowe.

W pracy nr 9 pod tytułem “**The role of ultrasound in the management of undescended testes before and after orchidopexy - an update**” **Jedrzejewski G** i wsp. (Medicine (Baltimore) [online] 2016, 95 (51), s. 1-5) dokonano analizy badań usg moszny u 128 pacjentów w wieku od 2 do 10 lat (średnio 6,3 roku) poddanych orchidopeksji z powodu niezstąpionego lub niezstąpionych jąder. Wśród tych pacjentów 72 miało jednostronnie niezstąpione jądro, 56 obustronnie. Łączna liczba analizowanych jąder wyniosła 184. Pacjentów podzielono na trzy grypy wiekowe. Grupa I (2-4 lata, n = 56 jąder), grupa II (5-7 lat, n=67) i grupa III (8-10 lat, n=61). Grupa referencyjna składała się ze 185 pacjentów (n = 370) w wieku od 2 do 13 lat z prawidłowo zstąpionymi i jednorodnymi jądrami. Ocenie poddano m. in. objętość jąder przed i po zabiegu sprowadzenia jądra do moszny. Do lepszego wykazania różnic w objętości utworzono wskaźnik objętości jądra, wyrażony stosunkiem objętości jądra operowanego do średniej objętości jąder z grupy kontrolnej. Wskaźnik objętości jądra przed orchidopeksją u pacjentów z grupy I wyniósł 0.86, 0.82 w grupie II i 0.78 w grupie III. W badaniach kontrolnych rok po zabiegu operacyjnym, wskaźnik w grupie I nie zmienił się i wynosił 0.86,

natomiast w grupie II i III wzrósł odpowiednio do 0.87 i 0.86. Po dwóch latach wskaźnik zmienił się do 0.89 w grupie I, 0.88 w grupie II i 0.84 w grupie III, a po trzech latach obserwacji wzrósł odpowiednio do 0.95, 0.92 i 0.90. Struktura jąder w badaniach przedoperacyjnych była niejednorodna u 38 pacjentów (21.7%) (grupa I n=17, grupa II n=15, grupa III n=6). W badaniach kontrolnych zmieniona struktura pozostała u 13 pacjentów (7.1 %) (grupa I-9, II-3, III-1). Niejednorodne jądra wykazywały także zmniejszoną objętość, a jądra 6 pacjentów (3.3%; grupa I-3, II-2, III-1) z początkowym wskaźnikiem objętości $<0,25$ i niejednorodną strukturą nie wykazały żadnego wzrostu.

Istnieje powszechna zgoda, że niezstąpione jądro powinno być sprowadzone do moszny we wczesnym dzieciństwie, w celu zachowania funkcji i zmniejszenia ryzyka zachorowania na nowotwory jądra (4,5). Jednak w niektórych przypadkach procedura ta wykonywana jest w późniejszym okresie, nawet w wieku 10 lat. Może to być wynikiem braku metod skryningowych, niejednoznacznych algorytmów postępowania z takimi jądrami, jak również opóźnionego rozpoznania przez lekarzy. Także nieuwaga rodzicielska i ich nieświadomość konieczności tej operacji mogą wpływać na takie opóźnienie (6). Chociaż skutki wnetrostwa są dobrze znane, mogą wystąpić trudności w ocenie wpływu orchidopeksji na funkcję jądra ze względu na długi okres obserwacji od momentu rozpoznania i leczenia w dzieciństwie aż do pełnego podjęcia funkcji jądra w wieku dorosłym. Do oceny prawidłowości jąder konieczna byłaby biopsja, ewentualnie ocena nasienia, ale takie procedury u młodych chłopców nie byłyby etycznie akceptowalne. W związku z tym uważa się, iż powtarzalne pomiary objętości jąder mogą zostać przełożone na ocenę funkcji i tu sprawdzają się badania usg jąder (4). Ultrasonografia może także posłużyć do oceny struktury wewnętrznej jądra, która była zmieniona u około 20% pacjentów z badanej grupy. Te obserwacje nie zostały wcześniej opisane. Ultrasonografia jest uznanym narzędziem do pomiaru objętości jądra, z wysoką powtarzalnością. W przypadku jednostronnego niezstąpienia jądra, stosunek

objętości jądra może być obliczony przy użyciu jądra przeciwległego, bądź jąder z grupy kontrolnej, jako wskaźnik stopnia niedoboru wzrostu. Te wskaźniki zostały wykorzystane w kilku opracowaniach dotyczących wzrostu niezstąpionych jąder po operacji. Wzrost średniego wskaźnika objętości z 0.86 do 0.95 ($p < 0,05$) w grupie I pacjentów badanych w opisywanej pracy po trzech latach od operacji był istotny statystycznie. Mimo to niektóre jądra miały znacznie obniżoną objętość i ich wyodrębnienie możliwe jest m.in. dzięki ultrasonografii. Duża różnica objętości wskazuje na potrzebę jak najwcześniejszej orchidopeksji. Dowodzi temu także fakt zmniejszania się wskaźnika objętości jeśli pozostawimy jądro bez orchidopeksji (z 0.86 w grupie I do 0.78 w grupie III). Ultrasonografia może być również pomocna w monitorowaniu struktury jądra. Niektóre nieprawidłowości, takie jak hipoechogeniczne i niejednorodne jądro obserwowano u 20% pacjentów z wnetrostwem. W 5-10% niezstąpionych jąder, zmiany utrzymywały się podczas całego okresu obserwacji, co sugeruje zaburzenia miększu jądra. Połączenie oceny echostruktury jądra i jego objętości może mieć najsilniejsze znaczenie prognostyczne, szczególnie w grupie jąder o bardzo niskim stosunku objętości ($< 0,25$) i hipoechogenicznej, niejednorodnej strukturze, którą obserwowano u 6 (3,3%) pacjentów. Jest to zbyt mała grupa pacjentów do oceny statystycznej, ale ponieważ te jądra nie wykazały żadnego wzrostu podczas obserwacji u tych pacjentów, należy rozważyć bardziej zaawansowane metody oceny żywotności takiego jądra, włączając biopsję. Niezstąpione i uszkodzone jądro jest czynnikiem predysponującym do wystąpienia nowotworów. Dotyczy to również pacjentów po orchidopeksji. W celu monitorowania struktury lub unaczynienia jąder, poza 2D usg można zastosować nowoczesne techniki ultrasonograficzne, takie jak badania dopplerowskie, elastografia lub 3D usg, ale wymaga to dodatkowych badań. Podsumowując, usg moszny może zapewnić dokładną ocenę porównawczą wzrostu jąder przed i po orchidopeksji. Nieprawidłowości w budowie jąder nie odzwierciedlają dokładnie funkcji jąder, ale mogą być

wykorzystane do identyfikacji jąder wymagających bardziej zaawansowanych metod oceny, takich jak określenie poziomu hormonów płciowych czy nawet biopsji. Wyniki te były także prezentowane na zjazdach Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego i Sekcji Urologicznej Polskiego Towarzystwa Chirurgów Dziecięcych:

Jędrzejewski G, Osemlak P, Kryza R, Wieczorek AP, Osemlak J: Badania ultrasonograficzne niezstąpionych i wędrujących jąder przed i po zabiegu sprowadzenia jąder do moszny. XXXIX Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego 27.05.-29.05.2010, Szczecin.

Osemlak P, **Jędrzejewski G**, Kryza R, Wieczorek P. Trzyletnia obserwacja chłopców po operacjach niezstąpionych jąder - ultrasonograficzna ocena wielkości gonad. Symposium Naukowe Sekcji Urologicznej Polskiego Towarzystwa Chirurgów Dziecięcych. Katowice, 19-21 września 2013.

W pracy nr 10 pod tytułem „**Ultrasound screening for neoplasms in children up to 6 years old**” **Jędrzejewski G** I wsp. (Medicine (Baltimore) [online] 2016, 95 (42), s. 1-5) dokonano dalszego podsumowania badań skryningowych u dzieci, tym razem w grupie wiekowej poszerzonej do 6 lat. Materiał objął 14324 dzieci, w tym 7150 badań usg moszny. Zmiany w obrębie moszny i kanałów pachwinowych stwierdzono u 1461 chłopców czyli ok 20 % badanej męskiej populacji. Stwierdzono jedną zmianę nowotworową i wiele określanych jako stany przednowotworowe. Wśród zmian patologicznych najczęściej występowały jądra niezstąpione 6.8%, jądra wędrujące 8.28% i wodniaki 2.76%. Mikrozwapnienia stwierdzono u 0.42% badanych, przepuklinę pachwinową u 0.48%, wodniak powrózka nasiennego u 0.52%, torbiel najądrza u 0.43%. Są to unikatowe dane o częstości występowania niektórych zmian w populacji, pozwalające na wcześniejsze wychwycenie i leczenie tych zmian, a także wskazujące na potrzebę rozpowszechnienia badań ultrasonograficznych w całej populacji w wieku wczesno dziecięcym. Program dociera także do mniejszych ośrodków, z trudnym dostępem do specjalistów i badań usg. Co

więcej dzięki niemu wzrasta świadomość nie tylko rodziców, których dzieci uczestniczyły w badaniach, ale także całej społeczności.

Doświadczenia zdobyte w badaniach ultrasonograficznych jąder posłużyły do przygotowania rozdziału (praca nr 11) pod tytułem „**Choroby moszny i kanałów pachwinowych**” **Jędrzejewski G.** w monografii naukowej „**Diagnostyka obrazowa w pediatrii**” (red. nauk. Elżbieta Jurkiewicz, Warszawa 2017, Wydawnictwo Lekarskie PZWL). Opisano w nim współczesne metody diagnostyczne jąder, z naciskiem na badania ultrasonograficzne oraz fizjologiczne i patologiczne obrazy jąder, najądrzy i powrózków nasiennych. Treści te były także prezentowane na wykładach na zaproszenie na zjazdach krajowych i zagranicznych:

Jędrzejewski G.: Ultrasonografia worka mosznowego w pediatrii - aktualny stan wiedzy. XXXIX Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego 27.05.-29.05.2010, Szczecin.

Jędrzejewski G.: Diagnostyka ultrasonograficzna "ostrej moszny" u dzieci. XII Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Krosno, 5-7 czerwca 2014.

Jędrzejewski G.: Acute scrotal pain. Euroson, 6-9.09.2018, Poznań.

Kolejna praca (nr 12) pod tytułem „**Treatment of impalpable testis – one clinic’s experience**” Osemlak P, Żądkowski T, Rogowski B, Cielecki C, Wieczorek A, Woźniak M, **Jędrzejewski G** i wsp. (Videosurgery Miniinv. 2017; 12 (2): 166–171) dotyczyła zabiegów laparoskopowych stosowanych w diagnostyce i leczeniu jąder niewyczuwalnych klinicznie. Ultrasonografia służyła do oceny położenia jądra. Grupa badana liczyła 65 chłopców w wieku od 6 m-cy do 14 lat z jądrami klinicznie niebadalnymi. W 23 przypadkach jądra nie zostały uwidocznione także w trakcie ultrasonografii i dopiero laparoskopowe zabiegi operacyjne pokazywały ich położenie. Laparoscopia w niebadalnych jądrach jest procedurą z wyboru i pozwala na ostateczne rozpoznanie. Ponad 80% jąder znalezionych w jamie brzusznej udało się

sprowadzić do moszny. Czulość przedoperacyjnej ultrasonografii w wykrywaniu jąder brzusznych wynosi ok. 60% dlatego w niektórych przypadkach potrzebna jest diagnostyczna laparoscopia. Wyniki tych badań prezentowane były na Zjazdach Polskiego Towarzystwa Chirurgów Dziecięcych:

Osemlak P, Nachulewicz P, Rogowski B, **Jędrzejewski G**, Wieczorek P, Kryza R. Laparoscopia i ultrasonografia w leczeniu chłopców z jądrami niebadalnymi. Stand. Med. Probl. Chir. Dziec. 2014 t. 4 nr 1 s. 55-56, XV Jubileuszowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Chirurgów Dziecięcych. Gdańsk, 18-20 września 2014.

Cuch B, Osemlak P, Żądkowski T, Rogowski B, Cielecki C, Beń-Skowronek I, Wieczorek P, Woźniak M, **Jędrzejewski G**, Nachulewicz P. Leczenie jąder niebadalnych - doświadczenia jednego ośrodka. XIII Sympozjum Interdyscyplinarne "Postępy w chirurgii wątroby, dróg żółciowych i trzustki u dzieci". IV Konferencja Naukowo-Szkoleniowa dla Młodych Lekarzy Specjalizujących się w Chirurgii Dziecięcej. Warszawa, 9-10 grudnia 2016.

Praca nr 13 pod tytułem „**The use of testicular prostheses in boys**” Osemlak P, **Jędrzejewski G**. i wsp. (Medicine (Baltimore) [online] 2018 vol. 97 nr 52 [art. nr] e13911, s. 1-6) dotyczyła oceny efektów wszczepiania protez jądrowych u chłopców po resekcji jądra. Ultrasonografia była pomocna w ocenie przedoperacyjnej, do pomiaru objętości jądra prawidłowego i pooperacyjnej do okresowej oceny protezy.

W kolejnej pracy (nr 14) pod tytułem „**Prognostic values of Shear Wave elastography in adolescents with varicocele**” **Jędrzejewski G**. i wsp. (J. Pediatr. Urol. 2019) zastosowano nowatorskie metody oceny sztywności tkanek w celu oceny zmian w miększu jąder u pacjentów z żylakami powrózków nasiennych. W tym celu przeprowadzono prospektywne badania ultrasonograficzne u trzydziestu nastoletnich pacjentów z lewostronnymi żylakami powrózków nasiennych. Pacjentów podzielono na grupy wg klasyfikacji żylaków stosowaną przez WHO (7), grupa I – żylaki wywoływane próbą Valsalvy n=10, II – wyczuwalne w badaniu klinicznym n=11, widoczne

n=9. U pacjentów wykonywano podstawowe badania ultrasonograficzne z kalkulacją objętości oraz dopplerowskie i elastograficzne, typu uciskowego i fali poprzecznej. Obecnie stosuje się dwa główne rodzaje elastografii - elastografię czasu rzeczywistego (real time strain elastography -RTSE), w której przemieszczanie tkanki w odpowiedzi na delikatny ucisk jest wykorzystywane do obliczania i obrazowania odkształcenia tkanek oraz elastografię fali poprzecznej (shear wave elastography -SWE), gdzie mierzy się prędkość automatycznie generowanych fal poprzecznych przechodzących przez tkankę. Elastografia SWE oszacowuje prędkość fali poprzecznej, która jest wysoka w tkankach sztywnych i mała w tkankach miękkich (8,9). Elastografia fali poprzecznej jest obiecującą techniką nieinwazyjną do ilościowej oceny sztywności tkanek i może być użyteczna w diagnozowaniu, ocenie stopnia zaawansowania i leczeniu chorób związanych ze zmianami elastyczności tkanek. Jest uważana za bardziej obiektywną i powtarzalną niż sonoelastografia uciskowa.

Średni wiek badanej grupy pacjentów wynosił $14,9 \pm 2,2$ lat. Średnia objętość jąder z żylakami wynosiła $13,3 \text{ ml} \pm 5,6 \text{ ml}$, a jąder przeciwnych (kontrolnych) $15,9 \text{ ml} \pm 6,3 \text{ ml}$. Średnia różnica procentowa między grupą kontrolną a objętością jąder z żylakami wynosiła 15,1%. Średnie wyniki elastografii fali poprzecznej u pacjentów z żylakami wynosiły $2,61 \text{ kPa} \pm 0,66 \text{ kPa}$, a grupy kontrolnej $2,40 \text{ kPa} \pm 0,61 \text{ kPa}$. Określono zależność pomiędzy stopniem żylaków powrózka nasiennego a elastografią. Sztywność jąder była wyższa u pacjentów z żylakami niż w jądrach kontrolnych we wszystkich stopniach. Wynosiła $2,5 \pm 0,49 \text{ kPa}$ w stopniu I żylaków powrózków nasiennych, $2,59 \pm 0,81$ w stopniu II i $2,80 \pm 0,72 \text{ kPa}$ w stopniu III. W grupach kontrolnych było to odpowiednio: stopień I $2,39 \pm 0,0,49 \text{ kPa}$, stopień II $2,41 \pm 0,61 \text{ kPa}$, stopień III $2,42 \pm 0,85 \text{ kPa}$. Zależność statystyczna była bliska istotności w klasie III ($p = 0,153$). Określono także zależności między różnicą objętości a wynikami elastografii. Pacjentów podzielono na dwie grupy, I z

różnicą objętości jądra z żyłakami i przeciwległego między 0-20% (n = 16), II z różnicą objętości jąder powyżej 20% (n = 14). Stwierdzono statystycznie istotną różnicę między wynikami elastografii u pacjentów z różnicą objętości ponad 20%. W jądrach z żyłakami wynosiła $2,77 \pm 0,75$ kPa, a w jądrach kontrolnych $2,37 \pm 0,65$ kPa ($p < 0,05$). U pacjentów z różnicą objętości jąder między 0-20% wartość elastografii była porównywalna, wynosiła $2,45 \pm 0,57$ kPa w jądrach z żyłakami i $2,44 \pm 0,61$ kPa w jądrach kontrolnych. Różnica objętości w stopniu I żyłaków powrózka nasiennego wynosiła 15,22%, w stopniu II 16,75%, a w stopniu III 19,17%.

Leczenie żyłaków powrózka nasiennego, zwłaszcza u chłopców w okresie dojrzewania nie jest oczywiste i nadal nie jest ostatecznie ustalone (10). Kontrowersje dotyczą sytuacji kiedy należy zastosować leczenie chirurgiczne, zwłaszcza w przypadku żyłaków u nastolatków, gdzie nie ma danych na temat zmian nasienia lub niepłodności. Badania histopatologiczne jąder są również przeciwwskazane, dlatego musimy polegać na innych badaniach, klinicznych lub obrazowych. Do tej pory próbowano wielu kryteriów, m.in. opartych na klasyfikacji klinicznej, usg 2D lub dopplerowskim (10). Tradycyjnie wskazaniami do korekcji chirurgicznej były hipotrofia lub ból jądra. Ponieważ różnica wielkości jąder może wystąpić również fizjologicznie, w tym badaniu wykorzystano elastografię jako dodatkowe kryterium (11). Elastografia jest stosunkowo nową technologią obrazowania, która tworzy obrazy sztywności tkanek. Można ją uważać za przedłużenie palpacji, ale zapewnia lepsze informacje o lokalizacji przestrzennej i jest mniej subiektywna (12). Zmiany elastyczności tkanek spowodowane żyłakami uzyskane w tych badaniach wydają się potwierdzać potrzebę operacji u pacjentów z różnicą objętości jąder ponad 20% oraz w stopniu III żyłaków powrózka nasiennego. W przypadku walidacji zmian elastograficznych jądra, mogą one wskazywać na potrzebę operacji również w innych stadiach.

4.3 Podsumowanie wyników osiągnięcia naukowego

Wyniki przedstawionych prac potwierdzają ogromne znaczenie badania ultrasonograficznego wysokiej rozdzielczości w diagnostyce struktur worka mosznowego i kanałów pachwinowych u chłopców, zarówno w badaniach przesiewowych, klinicznych jak i kontrolnych. W monografiach naukowych przedstawiono prawidłowe obrazy anatomiczne oraz najczęstsze patologie tych okolic. Określono częstość występowania zmian jąder i kanałów pachwinowych w dość dużej populacji chłopców. Następnie, w kooperacji z chirurgami dziecięcymi, oceniano wpływ niektórych procedur chirurgicznych na dalszy rozwój jąder. Wreszcie wprowadzono do diagnostyki nowe techniki ultrasonograficzne, takie jak obrazowanie trójwymiarowe czy elastograficzne i to właśnie wieloparametryczna ultrasonografia staje się nieodzownym elementem współczesnej diagnostyki obrazowej.

4.4 Piśmiennictwo

1. Riccabona M: Pediatric three-dimensional ultrasound: basics and potential clinical value. *Clin Imaging* 2005; 29: 1–5.
2. Goddi A, Sacchi A, Magistretti G, Almolla J, Salvatore M: Real-time tissue elastography for testicular lesion assessment. *Eur Radiol* 2012; 22: 721–730.
3. Grasso M, Blanco S, Raber M, Nespoli L: Elasto-sonography of the testis: preliminary experience. *Arch Ital Urol Androl* 2010; 82: 160–163.
4. Kim S-O, Hwang EC, Hwang IS, et al. Testicular catch up growth: the impact of orchiopexy age. *Urology* 2011;78:886–890
5. Kollin C, Karpe B, Hesser U, et al. Surgical treatment of unilaterally undescended testes: testicular growth after randomization to orchiopexy at age 9 months or 3 years. *J Urol* 2007;178:1589–1593.
6. Moslemi MK. Evaluation of orchiopexy practice patterns in patients with cryptorchidism: a single centre study. *J Ped Urol* 2014;10:230–232.

7. Lorenc T, Krupniewski L, Palczewski P, Gołębiowski M: The value of ultrasonography in the diagnosis of varicocele. *J Ultrason* 2016;16:359–370.
8. Goya C, Daggulli M, Hamidi C, Yavuz A, Hattapoglu S, Cetincakmak MG, Teke M: The role of quantitative measurement by acoustic radiation force impulse imaging in differentiating benign renal lesions from malignant renal tumours. *Radiol Med* 2014;120:296–303.
9. Garra BS: Elastography: history, principles, and technique comparison. *Abdom Imaging* 2015;40:680–97.
10. Locke J, Noparast M, Afshar K: Treatment of varicocele in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Pediatr Urol* 2017;13: 437-445.
11. Vaganee D, Daems F, Aerts W, Dewaide R, van den Keybus T, De Beats K, De Wachter S, De Win G: Testicular asymmetry in healthy adolescent boys. *BJU Int* 2018;122:654-66.
12. Dede O, Teke M, Daggulli M, Utangac M, Bas O, Penbegul N: Elastography to assess the effect of varicoceles on testes: a prospective controlled study. *Andrologia* 2016;48:257–261.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.

Jestem autorem lub współautorem 25 prac oryginalnych, 2 opisów przypadku, 4 prac poglądowych, 5 rozdziałów w podręcznikach oraz 38 doniesień zjazdowych. Łączny Impact Factor tych publikacji wynosi **16,08**, a liczba punktów MNiSW: **359,5**.

Moje zainteresowania naukowe poza opisanymi w cyklu mogę podzielić na kilka grup:

5.1 Postępy diagnostyki ultrasonograficznej jajników i kanałów pachwinowych u dziewcząt.

Badanie ultrasonograficzne głowicami wysokiej rozdzielczości jest także badaniem z wyboru w przypadku nieprawidłowości jajników i okolic pachwinowych u dziewcząt, pozwalającym na szybką i skuteczną diagnostykę oraz możliwość wdrożenia leczenia operacyjnego. Powszechne stosowanie ultrasonografii w diagnostyce sprawia, że obecnie częściej wykrywa się torbiele jajników u noworodków i niemowląt. Obecność torbieli zwykle budzi dylemat jak należy w takim przypadku postępować. Temat ten został opisany w poniższych publikacjach:

Kulik-Rechberger B, Szponar E, **Jędrzejewski G**, Wieczorek P: Torbiele jajników u noworodków. *Gin Prakt* 2005, 84 (4), 23-26

KBN/MNiSW- 2 pkt (praca oryginalna)

Jędrzejewski G, Kulik–Rechberger B, Wieczorek P: Morfologia ultrasonograficzna jajników u noworodków i niemowląt. *Endokrynol. Ped.* 7/2008; 3(24):65-70

KBN/MNiSW- 4 pkt (praca oryginalna)

Celem tych prac była ocena ultrasonograficzna jajników u noworodków i niemowląt i określenie częstości występowania torbieli jajników. Badania ultrasonograficzne miednicy mniejszej wykonano u 34 noworodków i 42 niemowląt, z użyciem głowicy liniowej 5–7,5 MHz, z sektorowym odwzorowaniem obrazu. Wielkość jajników oceniano w 3 wymiarach, a następnie obliczano ich objętość. W grupie 29 noworodków z uwidocznionymi jajnikami, torbiele (pęcherzyki o średnicy 10 mm i większej) obserwowano u 7 dziewczynek, (24,1% badanych), przy czym u 3 dziewczynek torbiele były jednostronne a u 4 obustronne. W grupie 33 niemowląt z uwidocznionymi jajnikami, torbiele obserwowano u 4 dziewczynek (12,1%), u 3 z nich jednostronne. Objętość jajników z obecnością cyst u noworodków wynosiła od

2,7 do 12,8 cm³, u niemowląt od 3,7 do 6,1 cm³. U jednego dziecka torbiel usunięto chirurgicznie ze względu na jej krwotoczny charakter. U pozostałych dziewczynek torbiele ustąpiły samoistnie w ciągu kilku miesięcy obserwacji. Zrozumienie prawidłowej fizjologii jajnika jest niezbędne, aby zapobiec niewłaściwemu postępowaniu. Proste torbiele o średnicy do 10 mm powinny być traktowane jako normalne pęcherzyki, także u noworodków i niemowląt, które nie wymagają interwencji. Większe torbiele o średnicy powyżej 10 mm wymagają obserwacji i większość tych cyst, zwykle ustępuje samoistnie. Interwencjomogą wymagać torbiele powyżej 50 mm, ze względu na wysoki stosunek wielkości torbieli do całej jamy brzusznej noworodka lub niemowlęcia. Wyniki te prezentowane były także na zjeździe Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego.

Jędrzejewski G, Kulik-Rechberger B, Woźniak M, Madej T, Kryza R, Wieczorek P. Ultrasonografia jajników u noworodków i niemowląt. VIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Zamość 2006

Ultrasonografia jest także przydatna w ocenie żeńskiego kanału pachwinowego. U dziewczynek odpowiednikiem męskiego wyrostka pochwowego jest tzw. kanał Nucka. Niepełna obliteracja tego kanału, podobnie jak u chłopców, może skutkować powstaniem przepukliny bądź wodniaka. Wodniak kanału Nucka jest bardzo rzadkim znaleziskiem. Klinicznie objawia się obrzękiem okolicy pachwinowej lub wargi większej. Podobnie rzadko występują przepukliny kanału Nucka. W 15-20% zawierają one jajnik, czasami łącznie z jajowodem. Różnicowanie między przepukliną a wodniakiem na podstawie badania klinicznego jest trudne, a diagnostyka przedoperacyjna ma duże znaczenie. Pomocne jest tutaj badanie usg, w którym przy pomocy głowic wysokiej rozdzielczości możemy zróżnicować oba schorzenia. Większość autorów określa skuteczność usg w granicach 100%. Diagnostyka różnicowa pachwinowej masy u małych dziewczynek obejmuje także powiększenie

węzłów chłonnych, torbiel Bartolina, a nawet guzy łagodne i złośliwe. Większość publikacji dotyczących tego tematu prezentuje przypadki wodniaków kanału Nucka, rzadziej przepuklinę jajnikową. Nie spotkano w piśmiennictwie opisu przepukliny zawierającej miąższ macicy, a właśnie taki przypadek został opisany w pracy pod tytułem:

Jędrzejewski G, Stankiewicz A, Wieczorek P: Uterus and ovary hernia of the canal of Nuck. *Pediatr. Radiol.* 2008, 38 (11), 1257-1258.

IF 1,186; KBN/MNiSW- 15 pkt (opis przypadku)

W kolejnych latach obserwowano kolejne przypadki zmian w obrębie kanału Nucka i były one skutecznie diagnozowane w badaniu ultrasonograficznym. Zebrane dane posłużyły do powstania pracy pod tytułem:

Jędrzejewski G, Osemlak P, Wieczorek AP, Nachulewicz P: Nuck canal hernias, typical and unusual ultrasound findings. *Ultrasound Q.* [online] 2018 s. 1-3.

IF-1,021; KBN/MNiSW- 20 pkt (praca oryginalna)

Materiał obejmował trzydzieści pięć dziewczynek w wieku od 1 do 63 m-cy (średnio 17 m-cy), z potwierdzoną operacyjnie przepukliną kanału Nucka. Wszystkie pacjentki miały wykonane przed operacją badanie usg okolic pachwinowych. U 21 pacjentów zmiana dotyczyła prawej strony, u 14 lewej. U 10 pacjentów worek przepuklinowy zawierał jajnik. U jednej osoby jajnik wpuklał się do kanału Nucka wraz z macicą. U 14 dziewczynek rozpoznano wodniak. U 9 przepuklinę jelitową. U jednego pacjenta stwierdzono nietypową niskoechogeniczną zmianę o charakterze angiofibrolipoma. Zebrany materiał prezentowany był także na zjeździe Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego:

Jędrzejewski G: Zastosowanie ultrasonografii w diagnostyce patologicznej masy w okolicy pachwinowej u dziewczynek. 41 Zjazd Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego. Kraków, 2-4 czerwca 2016

Podsumowując, badanie usg głowicami wysokiej rozdzielczości jest badaniem z wyboru u dziewczynek z patologiczną masą w okolicy pachwinowej. Szeroka dostępność i łatwość wykonania umożliwiają szybką i skuteczną diagnostykę, także w przypadkach wymagających pilnego leczenia chirurgicznego.

5.2 Obrazowanie malformacji tętniczo – żylnych, obrazowanie perfuzji.

Zainteresowanie malformacjami tętniczo-żylnymi pojawiło się jeszcze w trakcie specjalizacji. Byłem współautorem pracy pod tytułem :

Piasecka K, Krupski W, **Jędrzejewski G**, Zlomaniec J: Arteriovenous angiomas in pictures of digital subtractional angiography (DSA). Ann. UMCS, Sect. D medicina 2002, 57 (1), 390-399.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca oryginalna)

W pracy tej, w badaniach cyfrowej angiografii subtrakcyjnej, analizowano uwidocznienie tętniczych naczyń zaopatrujących, masy naczyniowej, jądra i żył drenujących. Angiogramy korelowano z przekrojami kontrastowymi tomografii komputerowej, odtwarzając współistniejące krwawienie śródmózgowe i podpajęczynówkowe. Porównano stopień uwidocznienia efektu masy w obu badaniach. Podkreślano wartość angiograficznego wykazania działania ssącego naczyńniaków w tzw. zespołach podkradania, a także identyfikację naczyń zaopatrujących i odprowadzających do planowania embolizacji.

W 2005 roku odbyłem dwumiesięczny staż w Szpitalu Charite w Berlinie, na oddziale radiologii i radiologii zabiegowej, prowadząc dalsze badania nad obrazowaniem malformacji tętniczo-żylnych, tym razem w badaniach rezonansu magnetycznego, także perfuzyjnych przy pomocy oznaczania spinów krwi tętniczej. Porównywano je z innymi technikami perfuzyjnymi. Z tego okresu pochodzą trzy publikacje:

Jędrzejewski G, Wieczorek P: Perfusion imaging of brain tissue using continuous arterial spin labelling. Ann. UMCS, Sect. D medicina 2006, 61 (2), 972-975.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca przeglądowa)

Jędrzejewski G: MRI – based methods for perfusion imaging. Pol. J. Radiol. 2006, 71 (4), 56-58.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca przeglądowa)

Ludemann L, **Jędrzejewski G**, Heidenreich J, Han E, Bruhn H. Perfusion imaging of cerebral arteriovenous malformations: a study comparing quantitative continuous arterial spin labeling and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging at 3T. Magn. Reson. Imaging 2011, 29 (9), 1157-1164.

IF 1,991, KBN/MNiSW- 20 pkt (praca oryginalna)

W pracach tych skupiono się na nowatorskiej technice oceny perfuzji przy pomocy oznaczania spinów krwi tętniczej, tzw. arterial spin labeling (ASL). Metody pomiaru perfuzji opierające się na rezonansie magnetycznym zyskują coraz większe znaczenie w ocenie chorób naczyniowych mózgu. Aktualnie perfuzja mózgowa jest zwykle ustalana przy użyciu dynamicznego badania MR, z podaniem środka kontrastowego w sekwencji echoplanarnej (DSC MRI). Perfuzję oblicza się wg zasad teorii rozcieńczeń, która mówi, że wzrost czułości krwi wywołany środkami kontrastowymi jest proporcjonalny do jego stężenia w danej puli krwi, co z kolei odbija się na zmianie czasów relaksacji. W technice ASL oznaczanie spinów napływającej krwi tętniczej pozwala na określenie relatywnego przepływu mózgowego bez używania środków kontrastowych. Krew tętnicza jest znakowana przy pomocy impulsu inwersji poza obszarem obrazowania. Po tzw. czasie przejścia z miejsca znakowania do strefy obrazowania, spiny krwi mieszają się z wodą tkankową na poziomie kapilar.

Obraz perfuzji zebrany tą techniką powstaje z subtrakcji dwóch obrazów, znakowanego i bez znakowania. Z powodzeniem stosowano tę technikę w ocenie takich patologii jak padaczka, udar, choroba Alzheimera czy w guzach mózgu. Przewagą metod opartych na środkach kontrastowych jest dużo lepszy stosunek sygnału do szumu, lepsza rozdzielczość i odwzorowanie anatomiczne, możliwość otrzymania większej liczby przekrojów w krótszym czasie oraz możliwość określenia dodatkowych wskaźników perfuzji, takich jak objętość krwi mózgowej oraz średni czas przejścia. Natomiast metoda ASL jako zupełnie nieinwazyjna może być szczególnie użyteczna gdy potrzebujemy techniki nie wymagającej dożylnego podania kontrastu, zwłaszcza przy częstym powtarzaniu badań. Jest też atrakcyjna w badaniu perfuzji u dzieci. Okazała się również skuteczna w ocenie malformacji tętniczo-żylnych, co opisano w pracy “Perfusion imaging of cerebral arteriovenous malformations: a study comparing quantitative continuous arterial spin labeling and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging at 3T”.

Podsumowując, dzięki możliwości częstego powtarzania badań technikę ASL rekomenduje się do monitorowania efektów leczenia. Przy jej pomocy można planować leczenie malformacji tętniczo-żylnych i określać jego efekty.

5. 3. Obrazowanie patologii trzustki w tomografii komputerowej.

Po obronie doktoratu kontynuacja obserwacji tomograficznej chorób trzustki zaowocowała powstaniem czterech publikacji:

Jędrzejewski G, Złomaniec J.: Difficulties in differentiating focal chronic pancreatitis from pancreatic cancer with contrast enhanced computed tomography. Pol. J. Radiol. 2003, 68 (3), 34-38.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca oryginalna)

Jędrzejewski G, Kurys E, Różyło-Kalinowska I, Złomaniec J: CT features of the main pancreatic duct in chronic pancreatitis and pancreatic cancer. Ann. UMCS, Sect. D medicina 2005, 60 (2), 721-727.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca oryginalna)

Jędrzejewski G, Polańska-Wilk M, Różyło-Kalinowska I, Złomaniec J: Cystic tumors of the pancreas: diagnosis with computed tomography examinations. Ann. UMCS, Sect. D medicina 2005, 60 (2), 605-609.

Jędrzejewski G.: Tumor-forming pancreatitis. Ann. UMCS, Sect. D medicina 2006, 61 (2), 720-723.

KBN/MNiSW- 5 pkt (praca oryginalna)

Tomografia komputerowa była i jest podstawową metodą obrazowania chorób trzustki. Ze względu na niespecyficzne objawy oraz brak metody diagnostycznej jednoznacznie określającej charakter choroby, analiza wartości diagnostycznej TK jest tym bardziej istotna. Wydaje się, że każde wyodrębnienie jakiegoś objawu bardziej charakterystycznego dla danego schorzenia może być wykorzystane w praktyce. Usystematyzowanie grup objawów obrazowych stanowi pomocne kryterium w ocenie przewlekłego zapalenia i raka trzustki. Część z nich jest wysoce charakterystyczna dla poszczególnych chorób, część zaś dopiero w połączeniu z innymi. Zwielokrotnienie objawów charakterystycznych zbliża nas do pewnego rozpoznania. Prawidłowa analiza obrazów TK pozwala na wyodrębnienie chorych kwalifikujących się do leczenia chirurgicznego. Jednocześnie należy dążyć do zwiększenia odsetka resekcji, gdyż tylko taki zabieg umożliwia pełne wyleczenie. W pracach opisano liczne objawy częstsze dla poszczególnych chorób. Objawy statystycznie częstsze w raku trzustki to starszy wiek chorych, lity charakter zmiany, niska gęstość zmiany, niejednorodne wzmocnienie, gładkie zarysy poszerzonego przewodu trzustkowego oraz poszerzenie końcowego odcinka przewodu żółciowego wspólnego i żółtaczką. Objawy charakterystyczne dla przewlekłego zapalenia trzustki stanowią nierówne zarysy poszerzonego przewodu trzustkowego oraz widoczność poszerzonego przewodu w obrębie zmiany. Mogą pojawić się także guzy zapalne, izodensyjne w stosunku do pozostałego miększu trzustki. W obu schorzeniach istnieje korelacja

pomiędzy poszerzeniem przewodu trzustkowego i końcowego odcinka przewodu żółciowego wspólnego. Opisano także guzy torbielowate trzustki. Gruczolaki torbielowate złożone były z licznych małych torbieli przedzielonych przegrodami. W centrum zmian znajdowały się zwapnienia i centralna blizna. Torbielowate guzy śluzowe składały się z dużych torbieli części litej. Ściany torbieli były odcinkowo pogrubiałe i zawierały zwapnienia. Śluzowe nowotwory trzustki są zmianami przedrakowymi i dlatego ważne jest ich odróżnienie od innych zmian torbielowatych trzustki. Istotne jest wczesne rozpoznanie przemiany złośliwej w guzach śluzowych, gdyż podobnie jak gruczolakoraki trzustki mają bardzo złe rokowania.

Podsumowując, dynamiczna wzmocniona kontrastem tomografia komputerowa jest techniką z wyboru w diagnostyce mas trzustkowych, pozwalająca na postawienie wstępnego rozpoznania, które powinno być potwierdzone operacyjnie lub przez biopsję.

Lublin, dn. 07.02.2019

Gregorz Jędrzejewski
.....
Podpis