

Dr n. med. Krzysztof Zapałowicz

AUTOREFERAT

przedstawiający opis dorobku oraz osiągnięć naukowych
w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Autoreferat został przygotowany w oparciu o wzór zamieszczony w Komunikacie Nr 6/2011
Centralnej Komisji Do Spraw Stopni i Tytułów

DANE OSOBOWE

Imię i nazwisko: Krzysztof ZAPALOWICZ
Data i miejsce urodzenia: 09.11.1955 r., Łódź
Adres zamieszkania: Katowice, ul. S. Suberlaka 9A m. 4
Tel. 601 424 717, Email: krzysztofzapalowicz1@wp.pl

Stanowisko: Starszy asystent
Miejsce pracy: Klinika Neurochirurgii Katedry Neurochirurgii
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach,
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. Kornela Gibińskiego,
40-752 Katowice, ul. Medyków 14

WYKSZTAŁCENIE

1970 – 1974: XII Liceum Ogólnokształcące w Łodzi
1974 –1981: studia na Wydziale Lekarskim Akademii Medycznej w Łodzi
Dyplom Lekarza Medycyny nr L8064/797781 uzyskany w 1981 roku
29.04.1985 r.: egzamin specjalizacyjny z neurochirurgii, dyplom nr 3187/1985
kierownik specjalizacji: dr n. med. Zbigniew Węgrzyn
26.05.1998 r.: egzamin specjalizacyjny z neurochirurgii i neurotraumatologii,
dyplom nr 1245/L/II, kierownik specjalizacji: dr n. med. Andrzej Maciejczak

STOPIEŃ NAUKOWY

Stopień doktora nauk medycznych w zakresie medycyny - neurochirurgii nadany w dniu 17.12.1996 r. uchwałą Rady Wydziału Lekarskiego Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi, na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej:

„Ocena wyników leczenia urazowych uszkodzeń kręgosłupa piersiowo-lędźwiowego stabilizatorem wewnętrznym DIAPASON implantowanym z dostępu tylnego”.

Promotor: prof. dr hab. n. med. Andrzej Radek
Recenzenci: prof. dr hab. n. med., dr h.c. WAM Jan Haftek,
prof. dr hab. n. med. Krystian Żołyński.

PRZEBIEG PRACY ZAWODOWEJ

- **od 01.10.1981 r. do 30.09.1982 r.** zatrudniony w Zakładzie Patofizjologii Akademii Medycznej w Łodzi na stanowisku asystenta-stażysty;
- **od 01.10.1982 r. do 14.02.1995 r.** zatrudniony w Oddziale Neurochirurgii Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego im. M. Kopernika w Łodzi, na stanowiskach: asystenta-stażysty (1982 r.), młodszego asystenta (lata 1982-1985) i asystenta (lata 1985-1995);
- **od 01.10.1991 r. do 31.01.1995 r.** zatrudniony jako asystent „attaché” w Oddziale Neurochirurgii B – Neurotraumatologii Uniwersyteckiego Centrum Szpitalnego w Amiens we Francji (Kierownik Oddziału – prof. Jacques Delcour). W tym czasie w Szpitalu im. M. Kopernika w Łodzi przyznano mi urlop bezpłatny;
- **od 15.02. 1995 r. do 30.03.1999 r.** pracowałem jako wolontariusz w Klinice Neurochirurgii Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi;
- **od 01.04.1999 r. do 30.06.2012 r.** zatrudniony w Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym im. WAM – Centralnym Szpitalu Weteranów w Łodzi, na stanowisku starszego asystenta Kliniki Neurochirurgii. 01.10.2002 r. w związku z reorganizacją Uczelni nastąpiła zmiana nazwy kliniki na: Klinika Neurochirurgii i Chirurgii Nerwów Obwodowych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi;
- **od 15.02.2004 r. do 28.02.2013 r.** zatrudniony w Uniwersytecie Medycznym w Łodzi na stanowisku adiunkta Kliniki Neurochirurgii i Chirurgii Nerwów Obwodowych;
- **od 01.09.2013 r. do 17.10.2017 r.** zatrudniony w Oddziale Neurochirurgii Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego nr 7 Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach (Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. L. Gieca), ul. Ziołowa 45-47, Katowice-Ochojec, **od 20.04.2014 r. do 31.12.2016 r. pełniłem funkcję Lekarza Kierującego Oddziałem.**
- **od 01.12.2017 r.** jestem starszym asystentem w Klinice Neurochirurgii Katedry Neurochirurgii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, w Uniwersyteckim Centrum Klinicznym im. Kornela Gibińskiego, 40-752 Katowice, ul. Medyków 14.

DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

A. W Wojskowej Akademii Medycznej/Uniwersytecie Medycznym w Łodzi

- Prowadziłem zajęcia dydaktyczne z przedmiotu „neurochirurgia” ze studentami wydziałów: wojskowo-lekarskiego, fizjoterapii, pielęgniarstwa i rehabilitacji medycznej.
- Prowadziłem wykłady z neurochirurgii w zastępstwie Kierownika Kliniki Neurochirurgii.
- Prowadziłem seminaria magisterskie i byłem promotorem 4 obronionych prac magisterskich studentów Wydziału Fizjoterapii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.
- Byłem kierownikiem specjalizacji w dziedzinie neurochirurgii i neurotraumatologii jednego lekarza, który zdał egzamin specjalizacyjny w 2009 r.

B. Dydaktyka poza Uczelnią

- Byłem wykładowcą podczas 2 kolejnych edycji **Polskiej Szkoły Neurochirurgii**, organizowanej przez Polskie Towarzystwo Neurochirurgów dla lekarzy w trakcie specjalizacji z neurochirurgii. Powierzono mi wygłoszenie wykładów na temat uszkodzeń splotu ramiennego (Pieczyska, 2000), oraz wertebroplastyki i kyfoplastyki (Ustronie, 2005).
- Brałem udział w szkoleniu europejskich specjalistów w chirurgii kręgosłupa: byłem wykładowcą podczas międzynarodowego **Kursu Urazów Kręgosłupa dla neurochirurgów i chirurgów ortopedycznych (AOSpine Principles Course – Spinal Trauma)**, organizowanego przez szwajcarską Fundację Osteosyntezy AOSpine – organizację naukowo-dydaktyczną o zasięgu światowym, której jestem członkiem. Kurs prowadzony był w języku angielskim, przedstawiłem trzy wykłady na temat metod stabilizacji kręgosłupa oraz prowadziłem zajęcia z uczestnikami kursu. (Warszawa, 7-8 wrzesień 2011 r.).
- W latach 2011-2016 uczestniczyłem jako wykładowca w sześciu dorocznych edycjach **Polskiej Szkoły Kręgosłupa** – kursu doskonalącego dla neurochirurgów i ortopedów, organizowanego przez Polskie Towarzystwo Chirurgii Kręgosłupa, którego jestem członkiem.
- Na zaproszenie **Polskiej Akademii Nauk** wygłosiłem wykład „Stymulacja nerwu błędnego oczami neurochirurga” podczas Dziewiątej Edycji Tygodnia Mózgu, organizowanej w Poznaniu w dniach 13-17 marca 2017 r.

C. Autorstwo monografii i rozdziałów w podręcznikach

1. A. Radek, **K. Zapalowicz**: „Choroba krążków międzykręgowych”, rozdział 34 w książce: M. Ząbek (red): „Zarys neurochirurgii”, PZWL, Warszawa 1999, ss. 499-522. ISBN 83-200-2320-3.
2. A. Radek, **K. Zapalowicz**: „Urazy kręgosłupa”, rozdział 37 w książce: M. Ząbek (red): „Zarys neurochirurgii”, PZWL, Warszawa 1999, ss. 551-570. ISBN 83-200-2320-3.
3. A. Radek, **K. Zapalowicz**: „Choroba zwyrodnieniowa kręgosłupa szyjnego”, rozdział w książce: J. Kruczyński (red): „Dekada Kości i Stawów 2000-2010”, Kraków 2000, ss. 67-76, ISBN 83-912367.
4. A. Radek, **K. Zapalowicz**: „Atlas anatomii splotu ramiennego”, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Łódź 2005. ISBN 83-88940-08-2.
5. Jestem redaktorem odpowiedzialnym za przekład i wykonawcą przekładu na język polski 2 rozdziałów w podręczniku chirurgii kręgosłupa autorów Boos N, Aebi M (red.): „Spinal Disorders”, Springer, 2008 (rozdział 32: Osteoporotic spine fractures; rozdział 36: Infections of the spine). Wydanie polskie: P. Jarmużek (red.): „Choroby kręgosłupa”, MediPage, Warszawa 2016.
6. **Zapalowicz K**: Techniki chirurgiczne stosowane w leczeniu kręgosłupa osteoporotycznego. Monografia. Łódź, 2017, 132 s. ISBN 978-83-946491-0-4.

REFERATY

Przedstawiłem 112 referatów na kongresach i konferencjach krajowych oraz zagranicznych.

UCZESTNICTWO W PROJEKTACH BADAWCZYCH

- A. Grant Komitetu Badań Naukowych nr 3T90B12113: **„Ubiór ochraniający szyję i bark motocyklisty podczas upadku”**, realizowany w latach 1998-2000 przez Instytut Technologii i Technik Dziewiarskich TRICOTEXTIL w Łodzi oraz przez Klinikę Neurochirurgii Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi. Udział: wykonawca doświadczalnych badań laboratoryjnych, dokumentacja fotograficzna.
- B. Grant Komitetu Badań Naukowych nr 3P05C07222: **„Badania wytrzymałości mechanicznej splotu ramiennego i zjawiska wyrwania korzeni splotu ramiennego na modelu anatomicznym podczas doświadczalnego urazu trakcyjnego”**, realizowany w latach 2002-2005 przez Klinikę Neurochirurgii i Chirurgii Nerwów Obwodowych oraz przez Instytut Technologii i Technik Dziewiarskich TRICOTEXTIL w Łodzi. Udział: konstrukcja modelu badawczego, wykonawca doświadczalnych badań laboratoryjnych,

dokumentacja fotograficzna, zebranie wyników, interpretacja wyników, preparaty autopsyjne do „Atlasu Anatomii splotu ramiennego”.

- C. Praca własna Uniwersytetu Medycznego w Łodzi – grant uczelniany nr 502-15-117: **„Zastosowanie metody przezskórnej wertebroplastyki trzonów kręgosłupa do leczenia wybranych stanów patologicznych”**, realizowany w latach 2003-2005. Udział: wykonawca części badań. Udział: realizacja zabiegów, zebranie wyników.
- D. Autorski program badawczy **„Badanie utwardzenia śrub transpedikularnych z/bez cementu kostnego na wyrywanie”** – Program Badań Stosowanych NCBiR PBS/B9/45/2015-2018 prowadzony przez IBeMT Instytut Bioinżynierii i Technologii Medycznych/LfC Medical, Zielona Góra, ul. Kozuchowska 41. Udział: autor projektu badawczego i wykonawca części badań, zebranie i interpretacja wyników, dokumentacja fotograficzna, publikacja wyników (pierwszy autor). Lata 2015-2018.
- E. Projekt badawczy: **„Innowacyjna technologia chirurgiczna z urządzeniem implantowym (IP) rozszerzająca efektywne leczenie kręgosłupa degeneracyjnego – badania modelowe”**, prowadzony przez Instytut Bioinżynierii i Technologii Medycznych LfC/Medical, ul. Kozuchowska 41, Zielona Góra, współfinansowany ze środków Programu Badań Stosowanych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), 2016 r. Udział: jako ekspert/doradca naukowy.

DZIAŁALNOŚĆ POPULARYZATORSKA

1. Członek Komitetu Organizacyjnego VI Konferencji Sekcji Neuroortopedii Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów, 7-9. 05. 1998 r., Łódź.
2. Członek Komitetu Organizacyjnego XIII Konferencji Sekcji Neuroortopedii Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów, 27-29. 04. 2006 r., Łódź.
3. Redakcja książki-pamiętnika. **Zapałowicz K. (red.):** „XIII Konferencja Sekcji Neuroortopedii Polskiego Towarzystwa Neurochirurgów. Małoinwazyjne techniki w chirurgii kręgosłupa”, Wydawnictwo Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Łódź 2006. ISBN 83-88940-98-8.

PATENT

Nawrocki A, Radek A, Demus J, Maklewska E, Danisiewicz W, **Zapałowicz K:** „Ubiór ochronny, zwłaszcza dla motocyklistów”. Patent PL 188056B1.

NAGRODY I ODZNACZENIA

1. 2000 r.: wyróżnienie zespołowe – **Złoty Medal na 49 Międzynarodowych Targach Wynalazczości** w Brukseli „Brussels EUREKA 2000”;
2. 2000 r.: **List Gratulacyjny Prezesa Rady Ministrów RP Jerzego Buzka** – za opracowanie nagrodzonego złotym medalem na 49. Światowym Salonie BRUSSELS EUREKA w Brukseli w 2000 r. ubioru, chroniącego motocyklistę przed urazem splotu ramiennego podczas upadku;
3. 2001 r.: **Zespołowa Nagroda Rektorska III Stopnia** Rektora WAM w Łodzi za współautorstwo cyklu prac: „Urazy układu nerwowego i choroby zwyrodnieniowe kręgosłupa”;
4. 2006 r.: **Złota Odznaka** w uznaniu zasług na rzecz Samodzielnego Publicznego ZOZ Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego Nr 2 im. WAM w Łodzi;
5. 2016 r.: **„Złota Synapsa”**- nagroda przyznana przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Psychiatrycznego za innowacyjną metodę leczenia depresji stymulacją nerwu błędnego.

CZŁONKOSTWO TOWARZYSTW NAUKOWYCH

- Polskie Towarzystwo Neurochirurgów,
- Polskie Towarzystwo Chirurgii Kręgosłupa,
- Fundacja na rzecz osteosyntezy kręgosłupa: **Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AOSpine)** międzynarodowa organizacja z siedzibą w Davos w Szwajcarii,
- Europejskie Towarzystwo Kręgosłupa: EUROSPINE, the Spine Society of Europe,
- Polskie Towarzystwo Badania Bólu.

GLÓWNE KIERUNKI DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ

Moje zainteresowania i związana z nimi działalność naukowa dotyczy następujących zagadnień: patologii i leczenia chirurgicznego chorób kręgosłupa oraz patologii splotu ramiennego.

Pierwsze z zainteresowań wykrystalizowało się podczas mojej trzyletniej pracy w Oddziale Neurochirurgii w Amiens we Francji. Zostałem tam przeszkolony w technice operacyjnej kręgosłupa, zwłaszcza metodach jego stabilizacji. Po powrocie do Polski kontynuowałem te zainteresowania w okresie zatrudnienia w Klinice Neurochirurgii Wojskowej Akademii Medycznej. Wyrazem tego była moja praca na stopień doktora nauk medycznych, w której przedstawiłem wyniki badań nad nowo wprowadzanym w Polsce wszczepialnym urządzeniem do operacyjnej stabilizacji kręgosłupa. Moje publikacje z zakresu **chirurgicznego leczenia chorób kręgosłupa** dotyczyły następujących grup tematycznych: 1) chirurgicznego leczenia patologii kręgosłupa u pacjentów z osteoporozą, 2) małoinwazyjnych metod chirurgicznych stosowanych w leczeniu naczynek i nowotworów kręgow oraz 3) chirurgicznych technik stabilizacji kręgosłupa.

Drugie zainteresowanie to procesy patologiczne splotu ramiennego. Moje badania i publikacje z tego zakresu dotyczyły grup tematycznych: 1) biomechaniki uszkodzeń splotu ramiennego oraz 2) operacyjnego leczenia splotu ramiennego.

Byłem uczestnikiem licznych, wymienionych w dalszej części autoreferatu, krajowych i zagranicznych szkoleń z dziedziny chirurgii kręgosłupa. Ponadto od marca 2018r. jestem słuchaczem podyplomowych studiów „Medycyna bólu” na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie.

WAŻNIEJSZE SZKOLENIA ZAWODOWE

1. Październik 1991- grudzień 1994 – praca w Oddziale Neurochirurgii-Neurotraumatologii Szpitala Uniwersyteckiego w Amiens, Francja.
2. 3rd European Society Instructional Course, Aesculap Orthopaedics, 1996 r. – Bochum, Niemcy.
3. Microsurgical Training in Spinal Surgery WFNS, 2000 r. – Praga, Republika Czeska.
4. PRODISC Spine Arthroplasty Course, 2003 r. – Montpellier, Francja.
5. The Ballon Kyphoplasty Surgeon Training Program, 2005 r. – Leyden, Holandia.
6. Scient’x Discocerv-Cervidisc Evolution Theoretical and Practical Training, 2006 r. – Münster, Niemcy.

7. Prodisc® Cervical Spine Arthroplasty Course, 2006 r. – Fribourg, Szwajcaria.
8. Expert Vertebroplasty Symposium, 2008 r. – Berne, Szwajcaria.
9. I Międzynarodowy Kurs Neuroortochirurgii i Chirurgii Podstawy Czaszki, 2008 r. – Kajetany k. Warszawy.
10. Kurs wertebroplastyki – Confidence Worksop, 2008 r. – Salzburg, Austria.
11. AOSpine Advanced Course: Spinal Trauma-Recent Insights and Advances, 2008 r. – Davos, Szwajcaria.
12. Staż endoskopowej chirurgii kręgosłupa, 07-09.09.2009, (dr Jean Destandau) – Bordeaux, Francja.
13. Kurs techniki mikrochirurgicznej: Spinal Microsurgery 13. Anterior Approaches to the Thoracic and Lumbar Spine. Monachium, Niemcy, 08-10.09.2010 r.
14. Kurs chirurgii kręgosłupa Fundacji AOSpine w Davos, Szwajcaria, 13-17.12.2010: The degenerative cervical spine, deformities and tumors Advanced Course.
15. Szkolenie „Techniki operacyjne w leczeniu kręgozmyków”. Organizator: Polskie Towarzystwo Chirurgii Kręgosłupa oraz Lubuski Ośrodek Neurochirurgii i Neurotraumatologii w Zielonej Górze, 23-25 maj 2012 r.
16. Kurs chirurgii endoskopowej kręgosłupa lędźwiowego „Training Course and Clinical Hospitation for Full-endoscopic Operations of the Lumbar Spine”, Herne/Essen, Niemcy, 05-09.11.2012 r.
17. Kurs „Masters Symposium” Fundacji AOSpine w Davos, Szwajcaria, 09-13.12 2012 r.
18. 06-07.05.2016 r. Szkolenie z interwencyjnych technik leczenia bólu: Advanced Course Interventional procedures for the management of the chronic pain patient. Barcelona, Hiszpania.
19. 31.03-01.04.2017 r. Kurs: Ból przewlekły i jego leczenie. Cz. I. Górnośląska Szkoła Ultrasonografii w Chorzowie.
20. 21.04-22.04.2017 r. Kurs: Ból przewlekły i jego leczenie. Cz. II. Górnośląska Szkoła Ultrasonografii w Chorzowie.
21. 08.12-09.12.2017 r. Kurs: Ból przewlekły i jego leczenie. Cz. III. Górnośląska Szkoła Ultrasonografii w Chorzowie.
22. Od marca 2018 r. jestem słuchaczem dwusemestralnych studiów podyplomowych na kierunku „Medycyna bólu” na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie.

POZYCJE DOROBKU NAUKOWEGO:

Liczba publikacji w czasopismach: 45

Oryginalne prace w czasopismach z Impact Factor (IF): 4 IF = 4,811; MNiSW = 75

Oryginalne prace w czasopismach bez Impact Factor: 10 punkty MNiSW = 43

Opisy przypadków w czasopismach z Impact Factor: 6 IF = 6,631; MNiSW = 117

Opisy przypadków w czasopismach bez Impact Factor: 12 punkty MNiSW = 76

Prace poglądowe w czasopismach bez Impact Factor: 13 punkty MNiSW = 41

Rozdziały w podręcznikach krajowych: 3 punkty MNiSW = 18

Autorstwo podręcznika/monografii w języku polskim: 2 punkty MNiSW = 37

Prace popularnonaukowe i inne: 10 (w tym 1 patent): punkty MNiSW = 25

Streszczenia ze zjazdów międzynarodowych: 6 (bez punktacji)

Streszczenia ze zjazdów krajowych: 10 (bez punktacji)

Publikacje pełnotekstowe w suplementach bez Impact Factor: 3 punkty MNiSW = 15

Prezentacje kongresowe krajowe i zagraniczne: 112

Liczba cytowań: **79**; Indeks Hirscha: **4** (baza SCOPUS, stan na 13.11.2018 r.)

Liczba cytowań: **22**; Indeks Hirscha: **3** (baza Web of Science Core Collection, stan na 13.11.2018 r.)

Łączna punktacja wszystkich pozycji dorobku: IF = 11,442; MNiSW = 432

Łączna punktacja publikacji w czasopismach: IF = 11,442; MNiSW = 367

w tym jako pierwszy lub ostatni autor: IF = 11,442; MNiSW = 320

Łączna liczba prac oryginalnych w czasopismach: **14**

Łączna punktacja prac oryginalnych: IF = 4,811; MNiSW = 118

w tym jako pierwszy i ostatni autor: IF = 4,811; MNiSW = 118

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

Jako główne osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zmianami) przedstawiam:

A. autorską monografię **Krzysztof Zapalowicz: „Techniki chirurgiczne stosowane w leczeniu kręgosłupa osteoporotycznego” Łódź 2017 r. ISBN: 978-83-946491-0-4,**

oraz

B. cykl 3 prac oryginalnych powiązanych tematycznie z monografią.

1. **Zapalowicz K, Godlewski B, Jekimov R, Grochal M: Augmentation of transpedicular screws by intraoperative vertebroplasty.** Neurologia i Neurochirurgia Polska 2012; 46:560-568. IF – 0,486; Punktacja MNiSW – 15
2. **Zapalowicz K, Kierzkowska A, Ciupik LF: In vitro simulation of intraoperative vertebroplasty applied for pedicle screw augmentation. A biomechanical evaluation.** Neurologia i Neurochirurgia Polska 2018;52:64-69. I F – 0,817; Punktacja MNiSW – 15
3. **Zapalowicz K, Radek M: Percutaneous balloon kyphoplasty in the treatment of painful vertebral compression fractures: Effect on local kyphosis and one-year outcomes in pain and disability.** Neurologia i Neurochirurgia Polska 2015;49:11-15. IF – 0,747; Punktacja MNiSW – 15

Całość dotyczy metod stabilizacji kręgosłupa oraz wzmacniania kości kręgów cementem kostnym u pacjentów z osteoporozą, szpiczakiem i naczyniakami kręgów.

Łączna punktacja głównego osiągnięcia: Impact Factor – 2,05; Punktacja MNiSW – 70

Omówienie celu naukowego pozycji zaliczonych do głównego osiągnięcia naukowego oraz ich ewentualnego wykorzystania.

Stabilizacja wewnętrzna jest szeroko stosowaną operacyjną metodą leczenia złamań, deformacji oraz guzów kręgosłupa. Polega na przytwierdzaniu do kręgów – najczęściej śrubami wkręcanymi w nasady łuków - urządzenia (implantu) zapewniającego sztywność operowanego odcinka. Solidność przytwierdzenia implantu zależy od mechanicznych parametrów kości kręgów. Obniżona gęstość kości, typowa dla osteoporozy lub szpiczaka

naraża śruby na ryzyko obłuzowania i prowadzi do niepowodzenia stabilizacji. Wzrastająca liczba pacjentów dotkniętych różnymi typami osteoporozy inspirowała do poszukiwania rozwiązań umożliwiających mocne i trwałe przytwierdzenie urządzeń stabilizujących do kręgów. W celu wzmocnienia osadzenia śrub w trzonach o obniżonej gęstości kości stosowany jest cement kostny – polimetakrylan metylu (PMMA). Z kolei złamania kompresyjne trzonów kręgów mogą być leczone małoinwazyjną metodą werrebroplastyki (iniekcja cementu do złamanego kręgu) lub kyfoplastyki (iniekcja cementu do złamanego kręgu, uprzednio rozprężonego balonem wysokociśnieniowym). Monografię oraz związane z nią prace poświęciłem zagadnieniu śródoperacyjnego wzmacniania śrub w kręgach oraz omówieniu innych małoinwazyjnych technik wzmacniania kręgów.

A. Monografia :

**TECHNIKI CHIRURGICZNE STOSOWANE W LECZENIU KRĘGOSŁUPA
OSTEOPOROTYCZNEGO, Łódź 2017 r. ISBN: 978-83-946491-0-4**

Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 25

Mój wkład w powstanie monografii – jestem jedynym pomysłodawcą i autorem całości tekstu oraz rycin.

Założenia monografii:

1. dokonanie przeglądu małoinwazyjnych technik chirurgicznych, stosowanych w leczeniu skutków osteoporozy kręgosłupa: werrebroplastyki, lordoplastyki, kyfoplastyki i stentoplastyki;
2. omówienie wskazań do stosowania oraz zalet i powikłań każdej z wymienionych metod;
3. przedstawienie możliwości terapeutycznych werrebroplastyki w leczeniu innych niż osteoporoza patologii kręgosłupa: naczynek i nowotworów;
4. przedstawienie własnych badań nad stabilizacją kręgosłupa osteoporotycznego;
5. przedstawienie wyników własnych badań nad kyfoplastyką balonową.

Jednym z wyzwań dla współczesnej medycyny jest leczenie skutków osteoporozy, uznawanej za epidemię starzejącego się społeczeństwa. Powoduje ona między innymi złamania kręgosłupa, z którymi wiąże się przewlekły ból i neurologiczne objawy ubytkowe, prowadzące do pogorszenia jakości życia. Jeżeli leczenie zachowawcze okazuje się niewystarczające, konieczne jest zastosowanie metod chirurgicznych. Można je podzielić na

przezskórne małoinwazyjne metody wzmacniania złamanych kręgów oraz stabilizację kręgosłupa drogą otwartych operacji. Złamania kręgów na tle osteoporozy zazwyczaj występują po 60 roku życia. U dużej części tych pacjentów inne choroby towarzyszące zwiększają ryzyko otwartej operacji.

Dążenie do zmniejszenia ryzyka zainspirowało rozwój małoinwazyjnych przezskórnych technik naprawczych: wertebroplastyki, kyfoplastyki i podobnych. Z kolei rozwój technik operacyjnej stabilizacji kręgosłupa postępował w kierunku zapewnienia jak najmocniejszego przytwierdzenia elementów stabilizujących do osłabionych kręgów.

Wertebroplastyka została po raz pierwszy zastosowana do leczenia naczyń kręgow. Jej zalety - brak konieczności otwartej operacji oraz możliwość trwałego wzmocnienia kręgu – zadecydowały o upowszechnianiu metody w leczeniu osteoporozy kręgosłupa. Potwierdzono, że jest także przydatna w leczeniu naczyń kręgow i niektórych nowotworów kręgów, a przeprowadzone tą metodą zabiegi przynoszą szybkie ustąpienie lub zmniejszenie bólu i poprawiają jakość życia leczonych, przy niewielkim odsetku klinicznie objawowych powikłań. Głównym ograniczeniem wertebroplastyki jest niemożność zmniejszenia deformacji kręgosłupa, spowodowanej przez złamania trzonów kręgów, która zaburza równowagę kręgosłupa, powoduje przesunięcie środka ciężkości ciała do przodu, co sprzyja wystąpieniu kolejnych złamań trzonów.

Chęć przezwyciężenia tych niedogodności stała się inspiracją do opracowania kolejnej metody – kyfoplastyki balonowej, zastosowanej po raz pierwszy w 1998 r. w USA. Metoda ta pozwala na zmniejszenie deformacji kyfotycznej złamanego trzonu poprzez rozprężenie go od wewnątrz balonem, a następnie wypełnienie cementem kostnym w celu utrwalenia uzyskanego kształtu. Kyfoplastyka uległa szerokiemu rozpropagowaniu, a nagromadzone doświadczenia i wyniki kliniczne pozwoliły na ocenę tej metody. Potwierdzono skuteczność efektu przeciwbólowego, uzyskanego w przypadkach złamań na tle osteoporozy oraz niektórych nowotworów kręgów. Odsetek powikłań, zwłaszcza wydostania się cementu kostnego poza leczony trzon, był mniejszy niż w wertebroplastyce. Równocześnie pojawiły się publikacje podważające pierwotnie zakładaną znaczącą wyższość kyfoplastyki w zakresie poprawy kształtu leczonych kręgów, a także kwestionujące wpływ kyfoplastyki na całościową poprawę kształtu kręgosłupa, czyli sylwetkę ciała.

Jako modyfikacja kyfoplastyki około 2002 r. powstała stentoplastyka, która miała na celu zwiększenie skuteczności rozprężania złamanego trzonu. Zastosowano do tego balon pokryty siatką metalową, czyli stentem, który po rozprężeniu utrzymuje kształt trzonu do czasu wypełnienia cementem kostnym. Zabiegi stentoplastyki wykonywane są ze

wskazań podobnych do kyfoplastyki. Dokonany przeze mnie przegląd piśmiennictwa pozwolił ustalić, że pomiary radiologiczne potwierdziły skuteczność stentoplastyki w zwiększeniu wysokości oraz zmniejszaniu deformacji kyfotycznej złamanych trzonów. Według różnych autorów zmniejszenie kyfozy trzonu wynosiło 3,2-7,3⁰, a kyfozy segmentalnej 4,5-11⁰. W trzonach ze złamaniami urazowymi uzyskiwano lepsze wyniki poprawy deformacji niż w trzonach ze złamaniami na tle osteoporozy. Klinicznie wykazano, że stentoplastyka powoduje zmniejszenie bólu o 4/10 – 9/10 w dziesięciostopniowej skali bólu i poprawę jakości życia o 40-62%. Bezobjawowe wycieki cementu ujawniły się w 10-29,1% leczonych trzonów. Tylko w jednym doniesieniu odnotowano 1 przypadek objawowego wycieku cementu, co stanowiło 1% materiału autorów. Badania porównawcze potwierdziły podobny wynik kyfoplastyki i stentoplastyki w zakresie wzmacniania mechanicznego leczonych trzonów i klinicznego efektu przeciwbólowego.

Kolejna z omawianych technik małoinwazyjnych to lordoplastyka, której wstępne wyniki opisano w 2004 r. Metoda ta przynosi efekt korygujący kształt pewnej części złamań trzonów – tak zwanych złamań ruchomych. Efekt ten osiąga się działając pośrednio na miejsce uszkodzenia – ułożeniem pacjenta oraz odpowiednim ustawieniem kręgów sąsiadujących ze złamanym. Swoista cecha lordoplastyki polega na tym, że do czasu stwardnienia cementu trzon utrzymywany jest przez naprężone więzadła w stałej pozycji, co nie dopuszcza do zmniejszenia nadanej mu lordozy. Zwolennicy lordoplastyki podkreślają zaletę, jaką jest niski koszt w porównaniu z ceną sprzętu do kyfoplastyki czy stentoplastyki. Dokonany przeze mnie przegląd piśmiennictwa pozwolił ustalić, że autorzy ocenili skuteczność lordoplastyki w zakresie zmniejszenia kyfozy na 13-15,6⁰ oraz zmniejszenia segmentalnej kyfozy kręgosłupa na 10-11,6⁰. Klinicznie zmniejszenie poziomu bólu nastąpiło u 87-90% pacjentów. Powikłania tej techniki podobne są do obserwowanych w wertebroplastyce.

W przypadkach znacznej deformacji kręgosłupa, jego niestabilności lub nowotworów stosuje się otwartą operację połączoną ze stabilizacją wewnętrzną kręgosłupa. Osiąga się ją za pomocą implantów (wszczepów) przytwierdzanych do kręgów najczęściej od tyłu lub umieszczanych pomiędzy trzonami w celu podparcia przedniej kolumny kręgosłupa. Solidność przytwierdzenia implantu zależy od parametrów mechanicznych kości. Obniżona mineralna gęstość kości niesie ze sobą ryzyko obluzowania implantu i niepowodzenia stabilizacji. Na podstawie dokonanego przeze mnie przeglądu piśmiennictwa przedstawiłem aktualne wskazania do stabilizacji wewnętrznej kręgosłupa z obniżoną gęstością mineralną kości oraz zebrałem i przedstawiłem ogólne zasady stosowanych rozwiązań technicznych. Przedstawiłem wszystkie dostępne w aktualnym piśmiennictwie światowym sposoby

przytwierdzania implantów stabilizujących do trzonów kręgów wraz z ich analizą biomechaniczną. W najczęściej stosowanej metodzie stabilizacji wewnętrznej z dostępu tylnego elementami przytwierdzającymi implant do kręgów są śruby o różnych konstrukcjach. W celu wzmocnienia osadzenia śrub w trzonach – stosowany jest cement kostny. W monografii przedstawiłem wszystkie dostępne w piśmiennictwie światowym techniki wzmacniania cementem kostnym śrub wkręconych w kręgi osłabione przez osteoporozę, wraz z analizami biomechanicznymi.

Przegląd piśmiennictwa uzupełniłem opisem własnej metody – śródoperacyjnej wertybroplastyki zewnątrznasadowej. W latach 2006-2011 metodę śródoperacyjnej wertybroplastyki zewnątrznasadowej zastosowałem u 17 pacjentów z osteopenią lub osteoporozą kręgosłupa. We wszystkich przypadkach stabilizację kręgosłupa i wertybroplastykę śródoperacyjną wykonałem samodzielnie. Metoda polegała na wkręceniu śrub w nasady kręgów. Następnie obok nasad ze śrubami wbijałem igły do wertybroplastyki, przez które podawałem do trzonu cement kostny. Igły wbijane były pod kontrolą radiologiczną w taki sposób, aby ich końce znalazły się w przedniej 1/3 trzonu pomiędzy wkręconymi śrubami. Cement kostny w zamierzeniu podawany był do trzonu w jak największej ilości, aby jego masa otoczyła gwint obu śrub oraz podparła górną i dolną powierzchnię trzonu. W trzonach, w których udało się zrealizować to zamierzenie cement otaczał gwint śrub wzmacniając ich umocowanie w kości, ponadto rozpościarał się pomiędzy górną i dolną powierzchnią trzonu, zwiększając jego sztywność. Tym samym wzrastała wytrzymałość trzonu na zgniatanie, stanowiąc zabezpieczenie przed złamaniem kompresyjnym w przyszłości. Obserwacja operowanych pacjentów poza jednym przypadkiem nie wykazała obłuzowania śrub otoczonych cementem. U operowanych stwierdzono zmniejszenie bólu odczuwanego przed operacją i poprawę jakości życia. Śródoperacyjna wertybroplastyka zewnątrznasadowa może być uznana za nieopisany wcześniej wariant stabilizacji kręgosłupa u pacjentów z obniżoną gęstością kości.

W części monografii poświęconej własnym badaniom opisałem wyniki leczenia osteoporotycznych złamań kręgów metodą kyfoplastyki balonowej. W 2005 r. odbyłem w Leyden (Holandia) szkolenie z kyfoplastyki i od tej pory, najprawdopodobniej jako pierwszy w Polsce rozpocząłem stosowanie tej metody. W monografii zawarłem wyniki leczenia 24 pacjentów, u których doszło do osteoporotycznych złamań kręgów. Zabiegi kyfoplastyki wykonałem osobiście. Pacjenci obserwowani byli przez 6-12 miesięcy po zabiegach. Jest to pierwsza i jak dotąd najliczniejsza opublikowana w polskim piśmiennictwie grupa chorych leczonych metodą kyfoplastyki.

Zabiegi kyfoplastyki przyniosły korekcję deformacji (lokalnej kyfozy) 51,7% złamanych trzonów. U 37,5% pacjentów osiągnięto zmniejszenie deformacji wszystkich złamanych trzonów, u 29,2% doszło do zmniejszenia deformacji części trzonów, a u 33,3% deformacja kyfotyczna nie uległa zmianie po zabiegu. Analiza uzyskanych wyników ujawniła dysproporcję pomiędzy znaczną redukcją bólu deklarowaną przez 100% pacjentów oraz zmniejszeniem deformacji wszystkich złamanych trzonów, uzyskanym u 33,3% pacjentów. Ta dysproporcja stała się podstawą wniosku, że osiągnięty efekt przeciwbólowy nie był wynikiem zmniejszenia deformacji trzonów, lecz ich wypełnienia stosunkowo dużą ilością cementu kostnego.

Istotna wartość monografii to przedstawienie współczesnych technik wzmacniania i stabilizacji kręgosłupa osteoporotycznego w świetle piśmiennictwa i wyników badań własnych.

B. Omówienie 3 prac związanych tematycznie z monografią

Pierwsza z nich to praca kliniczna:

Zapałowicz K, Godlewski B, Jekimov R, Grochal M: Augmentation of transpedicular screws by intraoperative vertebroplasty. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2012; 46:560-568.

Impact Factor – 0,486; Punktacja MNiSW – 15

Mój wkład w powstanie pracy polegał na wykonaniu zabiegów operacyjnych, retrospektywnej analizie wyników leczenia, pomiarach na radiologicznych obrazach kręgosłupa uzyskanych rutynowo przed i po leczeniu operacyjnym, ocenie kwestionariuszowej poziomu bólu i jakości życia pacjentów, przeglądzie piśmiennictwa, interpretacji wyników i przygotowaniu manuskryptu. Mój proporcjonalny udział w realizacji pracy oceniam na 70%.

Innowacyjną część pracy stanowi opis opracowanej przeze mnie techniki podawania cementu kostnego pomiędzy śruby wkręcane do kręgu oraz kliniczna analiza zastosowania tej techniki u pacjentów. Nazwałem ją śródoperacyjną wertebroplastyką, ponieważ cement podawany był do trzonów podczas operacji stabilizującej kręgosłup. Technika ta ma wzmocnić kość otaczającą śruby i tym samym przeciwdziałać ich obłuzowaniu. Ponadto umożliwia wypełnienie cementem centralnej części trzonu. Grupę badaną stanowiło 17 pacjentów z osteoporozą lub osteopenią, u których wykonałem stabilizację kręgosłupa z dostępu tylnego.

Operacje obejmowały: laminektomię, spondylodezę, wkręcenie śrub przeznasadowych, śródoperacyjną wertebroplastykę oraz korekcję deformacji kręgosłupa. Igły wbijane były pod kontrolą radiologiczną w taki sposób, aby ich końce znalazły się w przedniej 1/3 trzonu pomiędzy wkręconymi śrubami. Cement kostny w zamierzeniu podawany był do trzonu w jak największej ilości, aby jego masa otoczyła gwint obu śrub oraz podparła górną i dolną powierzchnię trzonu. W trzonach, w których udało się zrealizować to zamierzenie cement otaczał gwint śrub wzmacniając ich umocowanie w kości, ponadto rozpościerał się pomiędzy górną i dolną powierzchnią trzonu, zwiększając jego sztywność. Tym samym wzrastała wytrzymałość trzonu na zgniatanie, stanowiąc zabezpieczenie przed złamaniem kompresyjnym w przyszłości. Obserwacja operowanych pacjentów poza jednym przypadkiem nie wykazała obluzowania śrub otoczonych cementem. Ocena kliniczna wykazała zmniejszenie bólu u wszystkich pacjentów. Analiza radiologiczna rozmieszczenia cementu wykazała, że cement usytuowany był w centralnych częściach 72,7% trzonów; w 12 trzonach (27,3%) masa cementu rozciągała się pomiędzy blaszkami granicznymi wypełniając 100% wysokości trzonu, w 7 (15,9%) wypełniała 90-99% wysokości trzonu, w 14 (31,8%) – 80-89%, w 9 (20,4%) – 70-79% wysokości trzonu, w 2 trzonach (4,5%) wypełniała 50-69% wysokości trzonu. W 50% trzonów obie śruby były całkowicie otoczone przez cement, tylko w 1 trzonie cement nie stykał się z gwintem śrub. Cement całkowicie otaczał obwód 68,9% śrub, częściowo otaczał 18,4% śrub, a 12,6% śrub nie miało kontaktu z cementem. Stabilizacja kręgosłupa zmniejszyła kyfotyczną deformację u 15 pacjentów średnio o 13,6°. W okresie obserwacji wynoszącym średnio 16 miesięcy u 16 pacjentów nie stwierdzono destabilizacji implantu, u 1 destabilizacja spowodowana infekcją ujawniła się po 7 miesiącach od operacji.

Wartość pracy. W dyskusji przeanalizowałem wszystkie dostępne w piśmiennictwie światowym sposoby wzmacniania przytwierdzenia implantów do osteoporotycznych kręgów. Na podstawie pomiarów, dokonanych na obrazach radiologicznych kręgosłupów leczonej przeze mnie grupy pacjentów wykazałem, że cement kostny podany metodą śródoperacyjnej wertebroplastyki otaczał gwint obu śrub w 50% trzonów oraz w 63,6% trzonów warstwa cementu stanowiła co najmniej 80% wysokości trzonu. Po stwardnieniu cementu wokół śrub manewry korygujące kształt kręgosłupa nie spowodowały uszkodzenia kręgów. Wyniki pozwoliły wnioskować, że śródoperacyjna wertebroplastyka była użytecznym technicznym wariantem wzmocnienia śrub wkręconych w osteoporotyczne kręgi.

Omówioną powyżej pracę uzupełnia publikacja wyników badań doświadczalnych nad biomechanicznym efektem śródoperacyjnej wertebrastyki:

Zapałowicz K, Kierzkowska A, Ciupik LF: In vitro simulation of intraoperative vertebroplasty applied for pedicle screw augmentation. A biomechanical evaluation. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2018;52:64-69.

Impact Factor – 0,817; Punktacja MNiSW – 15

Mój wkład w powstanie pracy polegał na opracowaniu koncepcji badania, częściowej konstrukcji projektu badania, częściowym wykonaniu próbek (umieszczenie śrub w kręgach i wzmocnienie ich cementem kostnym), analizie wyników pomiarów, analizie statystycznej, przeglądzie piśmiennictwa, interpretacji wyników i przygotowaniu manuskryptu. Mój proporcjonalny udział w realizacji pracy oceniam na 70%.

Oryginalne osiągnięcie pracy to wykonanie symulacji śródoperacyjnej wertebrastyki na kręgach świni i wykazanie zwiększenia wytrzymałości śrub na wyrwanie.

Grupę badaną stanowiło 10 kręgów, w które przez nasady do trzonów wkręcano śruby, następnie z trzonów usuwano kość gąbczastą i pozostałe po niej miejsce wypełniano cementem kostnym – polimetakrylanem metylu (PMMA). Tym sposobem symulowano wypełnienie otoczenia śrub cementem podanym techniką śródoperacyjnej wertebrastyki, która – jak wykazano w poprzedniej pracy, zapewniła dystrybucję cementu w centralnych strefach 72,7% trzonów, w 50% trzonów spowodowała otoczenie gwintu obu śrub przez cement oraz całkowite otoczenie cementem obwodu 68,9% śrub. Grupę kontrolną stanowiło 6 kręgów, w które jedynie wkręcano śruby nasadowe bez wzmacniania ich cementem. Wszystkie śruby wyrrywano z nasad z prędkością 5 mm/min. Rejestrowano krzywą zależności pomiędzy przemieszczeniem śruby i siłą oraz siłę maksymalną (F_{max}) w momencie wyrwania śruby z kręgu. Średnia wartość siły (F_{max}) powodującej wyrwanie śrub otoczonych PMMA była 1,3 razy większa niż w grupie kontrolnej (odpowiednio: 1539,68 N i 1156,59 N). Różnica ta była istotna statystycznie ($p < 0.05$). Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy pomiędzy średnią siłą powodującą wyrwanie śrub prawych i lewych. Wynik ten wskazywał, że wyrwanie pierwszej śruby z masy cementu nie osłabiało drugiej przeciwstronnej śruby tkwiącej w tej samej masie. Średnie wartości przemieszczenia śrub prawych i lewych nie wykazywały statystycznie istotnych różnic.

Wartość pracy. Badania wykazały, że wypełnienie cementem otoczenia śrub tkwiących w trzonach zwiększyło ich wytrzymałość na wyrwanie o 33%. Stanowi to laboratoryjne potwierdzenie skuteczności wzmacniania metodą śródoperacyjnej wertebroplastyki śrub wkręconych w kręgi. Wyrwanie pierwszej śruby nie powodowało osłabienia śruby tkwiącej w drugiej nasadzie. Wynik ten sugeruje, że u człowieka, któremu wzmocniono śruby metodą śródoperacyjnej wertebroplastyki obluzowanie śruby w jednej nasadzie kręgu nie musi powodować obluzowania śruby tkwiącej w drugiej nasadzie tego kręgu.

Obie wymienione prace stanowią kliniczne i biomechaniczne potwierdzenie skuteczności śródoperacyjnej wertebroplastyki, wykonywanej opracowaną przeze mnie techniką.

Trzecia z prezentowanych prac dotyczy badania skuteczności przezskórnej kyfoplastyki balonowej. Badany był wynik korekcji kyfozy powstałej na skutek osteoporotycznego złamania kręgu oraz poziomu bólu przed i po zabiegu.

Zapałowicz K, Radek M: Percutaneous balloon kyphoplasty in the treatment of painful vertebral compression fractures: Effect on local kyphosis and one-year outcomes in pain and disability. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2015;49:11-15.

Impact Factor – 0,747; Punktacja MNiSW – 15

Mój wkład w powstanie pracy polegał na koncepcji badania, wykonaniu zabiegów, retrospektywnej analizie wyników leczenia, pomiarach na radiologicznych obrazach kręgosłupa uzyskanych rutynowo przed i po leczeniu operacyjnym, ocenie kwestionariuszowej poziomu bólu i jakości życia pacjentów, analizie statystycznej, przeglądzie piśmiennictwa, interpretacji wyników i przygotowaniu manuskryptu. Mój proporcjonalny udział w realizacji pracy oceniam na 80%.

Oryginalne osiągnięcie pracy stanowi ocena pierwszej i jak dotąd najliczniejszej w polskim piśmiennictwie grupy chorych leczonych metodą kyfoplastyki. Opisałem technikę wykonania i podstawy teoretyczne kyfoplastyki jako metody wzmacniania trzonów kręgów cementem kostnym. Metoda ta daje możliwość poprawy kształtu trzonów kręgów poprzez zmniejszenie deformacji kyfotycznej, powstałej na skutek złamań w przebiegu osteoporozy. Stosowana jest w leczeniu złamań kompresyjnych lub niepełnych złamań wybuchowych (złamań typu A1 i

A3 według klasyfikacji Magerla i wsp.). Badaną przeze mnie grupę stanowiło 24 pacjentów, których leczyłem metodą kyfoplastyki z powodu bolesnych złamań trzonów kręgów. Przyczynę złamań u 16 pacjentów stanowiła osteoporoza lub osteopenia, a u 2 szpiczak. Zabiegom poddano 58 trzonów, 29 piersiowych i 29 lędźwiowych. Średni czas od złamania do zabiegu wynosił 2,5 miesiąca. Dzięki rozprężeniu trzonów balonami stosowanymi w metodzie kyfoplastyki, do trzonów piersiowych podano średnio 5,5 ml cementu, a do lędźwiowych – 7,0 ml. U wszystkich pacjentów osiągnięto efekt przeciwbólowy oraz zmniejszenie upośledzenia jakości życia – mierzone odpowiednio skalą bólu oraz kwestionariuszem Oswestry. Średni poziom bólu przed zabiegiem wynosił 6,54 pkt, w dniu wypisu ze szpitala – 1,25 pkt, a po 12 miesiącach 0, 25 pkt – co oznacza praktycznie życie bez bólu. Średnie upośledzenie jakości życia z powodu bólu wynosiło przed zabiegiem 50%, po 1 miesiącu od zabiegu 21%, a po 12 miesiącach – 10 %, co jest równoznaczne ze stanem zbliżonym do normalnej jakości życia.

Zabiegi przyniosły korekcję deformacji (lokalnej kyfozy) 51,7% złamanych trzonów. U 37,5% pacjentów osiągnięto zmniejszenie deformacji wszystkich złamanych trzonów, u 29,2% doszło do zmniejszenia deformacji części trzonów, a u 33,3% deformacja kyfotyczna nie uległa zmianie po zabiegu. Zwraca uwagę dysproporcja pomiędzy znaczną redukcją bólu deklarowaną przez 100% pacjentów oraz zmniejszeniem deformacji wszystkich złamanych trzonów, uzyskanym u 33,3% pacjentów. Stanowi to podstawę do wniosku, że osiągnięty efekt przeciwbólowy nie był wynikiem zmniejszenia deformacji trzonów, lecz ich wypełnienia stosunkowo dużą ilością cementu kostnego. Wniosek taki jest zgodny z wieloma obserwacjami innych autorów, którzy sugerowali związek między ilością podanego do trzonu cementu kostnego i efektem przeciwbólowym, będącym skutkiem takiego zabiegu. Pozostaje również w zgodzie z wynikami innych badaczy stwierdzającymi, że zmniejszenie lokalnej kyfozy trzonu (czyli zmniejszenie jego deformacji) nie poprawia kształtu kręgosłupa jako całości.

Wartość pracy. Przedstawienie wyników leczenia pierwszej i jak dotąd najliczniejszej w polskim piśmiennictwie grupy chorych, u których zastosowano metodę kyfoplastyki. Stwierdzenie, że efekt przeciwbólowy nie jest związany z poprawą geometrii leczonego trzonu (zmniejszeniem lokalnej kyfozy). Wnioskowanie na podstawie uzyskanych wyników, że efekt przeciwbólowy może być związany z ilością cementu podanego do trzonu, a zatem ze wzrostem sztywności trzonu leczonego metodą kyfoplastyki.

INNE PRACE DOTYCZĄCE WZMACNIANIA KRĘGÓW METODAMI WERTEBROPLASTYKI I KYFOPLASTYKI

Poza pozycjami, zgłoszonymi jako główne osiągnięcie naukowe jestem autorem 4 prac oryginalnych dotyczących klinicznych badań skuteczności wzmacniania kręgosłupa u pacjentów z osteoporozą, szpiczakiem lub naczyniakami kręgów – metodami przezskórnej kyfoplastyki i wertybroplastyki.

Zapałowicz K, Radek A, Błaszczyk B, Żelechowski J, Judycki A, Łyczak P: Przezskórna plastyka kręgów. Wskazania, technika i możliwości. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2001;35:159-168. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5

Przedstawiłem podstawy teoretyczne wertybroplastyki, technikę zabiegu oraz wskazania do jego zastosowania w różnych patologiach kręgosłupa, jak: złamania patologiczne w przebiegu osteoporozy, naczyniaki oraz niektóre nowotwory. Wskazałem również, że wertybroplastyka może być jednym z etapów kompleksowego leczenia nowotworu łącznie z chemio- lub radioterapią. Na podstawie dostępnego wówczas światowego piśmiennictwa przedstawiłem zalety wertybroplastyki: małoinwazyjność oraz dochodzącą do 80% skuteczność w leczeniu bólu, spowodowanego miejscowym procesem patologicznym trzonu. Opisałem wyniki zabiegów przeprowadzonych w celu leczenia złamania na tle osteoporozy oraz przerzutu do trzonu.

Zapałowicz K, Radek A, Błaszczyk B, Koziński T, Żelechowski J: Przezskórna wertybroplastyka cementem kostnym jako metoda leczenia kompresyjnych złamań kręgów na tle osteoporozy. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2003;5:34-39.

Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5

Oryginalne osiągnięcie pracy stanowi ocena zastosowania wertybroplastyki u 25 pacjentów. Leczonymi stanami patologicznymi były: osteoporoza ze złamaniami patologicznymi trzonów (44%), nowotwory kręgosłupa (28%) oraz naczyniaki trzonów. Była to wtedy publikacja opisująca najliczniejszą w polskim piśmiennictwie grupę pacjentów leczonych metodą wertybroplastyki z powodu osteoporotycznych złamań kręgów. Omówiłem zalety stosowania tomografii komputerowej podczas wprowadzania igieł do trzonów – obrazowanie to pozwalało precyzyjnie wyznaczyć wyjściowe parametry toru igły (kąt i głębokość) oraz kontrolować prawidłowość jej wklucia. Opisałem zastosowanie flebografii żył kręgu, polegającej na podaniu przed wprowadzoną igłą wodnego roztworu środka cieniującego, w celu zobrazowania dróg odpływu żylnego krwi z trzonu. Zabiegi wertybroplastyki

spowodowały odczuwalną poprawę jakości życia pacjentów. W pracy tej podałem również pierwszą w polskim piśmiennictwie informację o kyfoplastyce – nowej metodzie wzmacniania trzonów cementem kostnym, jak również informację o pierwszej w Polsce próbie wykonania przeze mnie kyfoplastyki złamanego trzonu.

Zapałowicz K, Radek A, Błaszczyk B, Koziński T, Żelechowski J: Przewlekła wertybroplastyka cementem kostnym w leczeniu naczyniaków i nowotworów kręgosłupa. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2003;5:185-88.

Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5.

Oryginalne osiągnięcie pracy stanowi przedstawienie wyników leczenia metodą przezskórnej wertybroplastyki nowotworów i naczyniaków kręgow. Wskazaniem do leczenia były dolegliwości bólowe. Wszystkim pacjentom wykonano zabieg wertybroplastyki w znieczuleniu miejscowym. Na podstawie własnego doświadczenia omówiłem pewne aspekty proceduralne: posługiwanie się w trakcie zabiegu tomografią komputerową, wykonanie badania kontrastowego trzonu oraz biopsji.

Zapałowicz K, Radek M, Radek A, Błaszczyk B, Koziński T, Żelechowski J, i wsp: Zastosowanie przezskórnej wertybroplastyki do leczenia chorób przebiegających z ubytkiem kości trzonów kręgow. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2005;7:499-504. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 9

Oryginalne osiągnięcie pracy stanowi ocena leczenia grupy 75 pacjentów: 45 z powodu kompresyjnych złamań trzonów na tle osteoporozy, 15 z powodu naczyniaków trzonów oraz 12 z powodu nowotworów kręgosłupa. Wskazaniem do leczenia stanowiły przewlekłe bóle, których przyczyną były wymienione stany chorobowe. Pacjentom wykonałem 91 zabiegów, w trakcie których wzmocniłem cementem kostnym 151 trzonów. Wszystkie zabiegi odbyły się w znieczuleniu miejscowym. Analiza leczonych pacjentów potwierdziła skuteczność działania przeciwbólowego wertybroplastyki w leczeniu złamań kompresyjnych trzonów na tle osteoporozy i naczyniaków trzonów; przyniosła również zmniejszenie dolegliwości bólowych u pacjentów z nowotworami trzonów. W grupie 75 pacjentów częstość powikłań neurologicznych wyniosła 3%, były one spowodowane wyciekami cementu do kanału kręgowego. Praca ta stanowiła wówczas ocenę najliczniejszej w polskim piśmiennictwie grupy chorych leczonych metodą wertybroplastyki z powodu różnorodnych patologii (osteoporoza, naczyniaki, guzy kręgow).

Opublikowałem 3 opisy przypadków w których zastosowałem oryginalne i unikatowe zastosowania wertebroplastyki lub kyfoplastyki

Zapałowicz K, Skóra P, Myśliński R, Karnicki F, Radek A: Balloon kyphoplasty for painful C-7 vertebral hemangioma. Journal of Neurosurgery: Spine. 2008;8(5):458-61.

Impact Factor – 1,403; Punktacja MNiSW – 27

Opisałem unikatowe leczenie dużego naczyniaka trzonu C7, który powodował dolegliwości bólowe. Naczyniak łączył się z kanałem kręgowym poprzez ubytki w tylnej ścianie trzonu C7, co zagrażało wyciekami cementu do kanału kręgowego i stanowiło trudność zabiegu. Zabieg wykonałem z dostępu przednio-bocznego przez nakłucie tkanek szyi pomiędzy tętnicą szyjną oraz tchawicą i przełykiem.

Do naczyniaka wprowadziłem balon do kyfoplastyki, którym wytworzyłem niszę dla cementu kostnego. Dzięki temu naczyniak został całkowicie wypełniony cementem, który nie przedostał się do kanału kręgowego.

Zabieg przyniósł ustąpienie dolegliwości bólowych. Było to pierwsze opisanie w literaturze światowej zastosowanie balonu do kyfoplastyki w celu zaopatrzenia naczyniaka w szyjnym odcinku kręgosłupa.

Zapałowicz K, Wojdyn M, Zieliński KW, Snopkowska-Wiaderna D: The use of calcium phosphate cement in vertebroplasty of the base of odontoid process. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2013;47:590-594. Impact Factor – 0,537; Punktacja MNiSW – 15

Opisałem zastosowanie cementu zawierającego nieorganiczne sole fosforanu wapnia, do wertebroplastyki naczyniaka podstawy zęba kręgu obrotowego. Zabieg wykonałem przez dostęp przedni do trzonu C2. W trakcie zabiegu pobrałem materiał na badanie histopatologiczne, następnie podałem cement kostny zawierający związki wapnia. Kontrolne badania obrazowe potwierdziły całkowite wypełnienie jamy naczyniaka cementem kostnym. Wykonane po 9 miesiącach badania: tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny potwierdziły obecność cementu w miejscu podania. Wcześniej nie opisano zastosowania cementu zawierającego fosforan wapnia do wertebroplastyki w obrębie kręgu obrotowego. Był to pierwszy opis wykonania wertebroplastyki tego kręgu w polskim piśmiennictwie.

Zapałowicz K, Bierzyńska-Macyszyn G, Stasiów B, Krzan A, Wierzycka B, Kopycka A: Vertebral hemangioma coincident with metastasis of colon adenocarcinoma. Journal of Neurosurgery Spine 2016;24:506-509. Impact Factor – 2,696; Punktacja MNiSW – 30

Opisałem wykonanie przez siebie wertebroplastyki śródoperacyjnej dużego naczyniaka trzonu L3, która umożliwiła usunięcie, bez istotnej utraty krwi, masy tkankowej uwypuklającej się z trzonu L3 do kanału kręgowego i uciskającej elementy nerwowe. Masa ta okazała się przerzutem raka jelita grubego do trzonu zajętego przez naczyniak. W pracy podałem aktualne zasady leczenia naczyniaków trzonów oraz opisałem technikę wykonanego zabiegu.

PRACE DOTYCZĄCE STABILIZACJI KRĘGOSŁUPA, TECHNIKI CHIRURGICZNEJ I WDRAŻANIU NOWYCH METOD OPERACYJNYCH

Technikami stabilizacji kręgosłupa zainteresowałem się w 1992 r. podczas mojej pracy w szpitalu uniwersyteckim w Amiens. W późniejszych latach odbyłem liczne szkolenia w zakresie chirurgii kręgosłupa. Pierwszym podsumowaniem moich doświadczeń w stabilizacji kręgosłupa była przedstawiona w 1996 r. praca doktorska: „Ocena wyników leczenia urazowych uszkodzeń kręgosłupa piersiowo-lędźwiowego stabilizatorem wewnętrznym DIAPASON implantowanym z dostępu tylnego”. Część materiału z tej pracy została wykorzystana w rozdziale autorstwa Andrzeja Radka i Krzysztofa Zapałowicza: Urazy kręgosłupa. (Rozdział 37 w podręczniku: „Zarys neurochirurgii” pod redakcją Mirosława Ząbka, PZWL Warszawa 1999, cytowana w piśmiennictwie rozdziału jako pozycja 21).

W późniejszych latach kontynuowałem to zainteresowanie, które wyrażało się w pracach nad technikami stabilizacji kręgosłupa w różnych procesach patologicznych. Współuczestniczyłem we wdrożeniu do praktycznego zastosowania w Klinice, w której pracowałem, rozwijających się technik operacyjnych i nowych konstrukcji implantów, służących do stabilizacji kręgosłupa. Starałem się w nietypowych przypadkach rozszerzyć zakres użycia tych metod i badać wyniki kliniczne unikatowych przypadków kazuistycznych.

Jestem autorem 3 publikacji z obszaru chirurgicznej stabilizacji kręgosłupa. W pierwszej – poglądowej, przedstawiłem klasyfikację złamań struktur osiowych kręgu obrotowego oraz metodę bezpośredniego zespolenia złamań zęba kręgu obrotowego śrubą. Metoda ta rozwijała się wówczas w Polsce i moja praca jest jedną z pierwszych, jakie ukazały się w polskim czasopiśmie medycznym (Zapałowicz K, Radek A: Bezpośrednie zespolenie złamań

podstawy zęba kręgu obrotowego. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2001;35:119–129. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).

W drugiej – oryginalnej, omówiłem spondylozę lędźwiowego odcinka kręgosłupa i jej leczenie chirurgiczne z zastosowaniem stabilizacji wewnętrznej i spondylodezy międzytrzonowej (Zapałowicz K, Radek A, Radek M, Karbownik J, Godlewski B, Gasiński P: Leczenie spondylozy lędźwiowej metodą stabilizacji wewnętrznej. *Neuroskop* 2003;5:9-1. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 3).

Trzecia oryginalna praca dotyczy zwężenia lędźwiowego kanału kręgowego i wyników leczenia tej patologii stabilizacją wewnętrzną kręgosłupa (Zapałowicz K, Radek A, Józwiak J, Gasiński P, Godlewski B: Wąski kanał kręgowy w odcinku lędźwiowym. *Neuroskop* 2003;5:20-23. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 3).

Ponadto jestem współautorem 1 pracy oryginalnej i 5 poglądowych, omawiających zastosowanie technik stabilizacji kręgosłupa w różnych patologiach pogranicza kręgosłupa: urazach oraz nowotworach. Publikacje z tego zakresu to:

Maciejczak A, Radek A, Zapałowicz K: Postępowanie operacyjne w urazach kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 1996;30,(Supl. 4):490-497. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5;

Maciejczak A, Radek A, Zapałowicz K, Józwiak J, Skiba P: Metody stabilizacji pogranicza czaszkowo-kręgosłupowego – kryteria doboru. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 1999;33:1151-1163. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5;

Radek A, Zapałowicz K, Radek M: Urazy pogranicza czaszkowo-kręgosłupowego. *Valetudinaria – Postępy Medycyny Klinicznej i Wojskowej*, 2001;6:29-34. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 3;

Radek A, Zapałowicz K, Maciejczak A, Karbownik J, Grochal M, Radek M, Błaszczyk B, Skiba P: Problemy związane z wyborem dojścia operacyjnego w leczeniu nieurazowych przemieszczeń pogranicza czaszkowo-kręgosłupowego. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2002;349-362. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5;

Radek A, Maciejczak A, Zapałowicz K, Józwiak J: Urazy kręgosłupa z uszkodzeniem rdzenia kręgowego i korzeni ogona końskiego. *Rehabilitacja Medyczna*, 1999;3(2):94-104. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 3;

Radek A, Zapałowicz K, Maciejczak A, Karbownik J, Radek M, Gasiński P, Godlewski B: Strategia postępowania w diagnostyce i leczeniu nowotworów kręgosłupa. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2003;5:530-533. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5.

Dążyłem do wdrażania nowych metod stabilizacji kręgosłupa, czego wynikiem było wykonanie przeze mnie unikatowych operacji lub uczestniczenie w takich zabiegach. Opisy przypadków zostały opublikowane – jestem pierwszym autorem 5 opisów i współautorem 5 innych.

Wykonałem stabilizację potyliczno-szyjną u pacjenta, u którego uraz sportowy spowodował uszkodzenie więzadła poprzecznego kręgu szczytowego. Udokumentowany okres niestabilności pomiędzy kręgiem szczytowym i obrotowym wynosił 21 lat (Zapałowicz K, Radek A, Gasiński P, Błaszczuk B, Skiba P: Niestabilność szczytowo-obrotowa jako skutek przerwania więzadła poprzecznego kręgu szczytowego. Prezentacja przypadku o wieloletnim przebiegu. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2003;37:1127-1134. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).

Wykonałem bezpośrednie zespolenie złamania zęba kręgu obrotowego śrubą, które wykonałem u czternastoletniego chłopca. Według dostępnego piśmiennictwa był to wówczas najmłodszy opisany w literaturze światowej pacjent leczony tą metodą. Osiągnięciem publikacji jest przedstawienie dobrego wyniku zespolenia zęba kręgu obrotowego u dziecka techniką stosowaną dotychczas u dorosłych. Praca dostarczyła dowodu, że możliwe jest zastosowanie z powodzeniem śruby do zespolenia zęba kręgu obrotowego przed zakończeniem dojrzewania szkieletu. Była cytowana przez innych autorów. (Zapałowicz K, Radek M, Radek A: Bezpośrednie zespolenie złamania zęba kręgu obrotowego u dziecka. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2004;38:317-321. Punktacja MNiSW – 5).

W 2013 r. opisałem wykonaną przez siebie operację przedniego zespolenia stawów szczytowo-obrotowych bocznych śrubami. Ta metoda operacyjna stosowana jest w świecie od 2004 r., a w Polsce zastosowana została po raz pierwszy przeze mnie. W publikacji przedstawiłem pierwszy w literaturze polskiej opis tej techniki chirurgicznej, wskazania do jej stosowania, wykonanie oraz wynik operacji (Zapałowicz K, Radek M: Rheumatoid atlantoaxial instability treated by anterior transarticular C1-C2 fixation. Case report. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2013;47:290-295. Impact Factor – 0,537; Punktacja MNiSW – 15).

Opisałem leczenie skomplikowanej wady pogranicza czaszkowo-kręgosłupowego cyklem operacji odbarczająco-stabilizujących oraz rzadkie powikłanie jednej z tych operacji, polegające na perforacji tylnej ściany gardła przez duży implant zastosowany do stabilizacji międzytrzonowej w szyjnym odcinku kręgosłupa (Zapałowicz K, Radek M, Wojdyn M,

Pietkiewicz P. Olszewski J: Delayed perforation of posterior pharyngeal wall caused by dislodged bioabsorbable interbody cage, Case report. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2014;48:154-157. Impact Factor – 0,641; Punktacja MNiSW – 15).

Przedstawiłem opis rzadkiego guza (wapnicy guzowatej) szyjnego odcinka kręgosłupa oraz jego dwuetapowe leczenie. Wcześniej w literaturze światowej opisano jedynie 6 podobnych przypadków (Zapałowicz K, Stasiów B, Ciupińska-Kajor M, Piwowarski W: Tumoral calcinosis of the cervical spine in a dialysis patient. Case report and review of the literature. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2017;51:163-169. Impact Factor – 0,817; Punktacja MNiSW – 15).

W 1997 r. współuczestniczyłem we wdrożeniu do praktyki chirurgicznej w Klinice Neurochirurgii WAM w Łodzi nowego typu implantu międzytrzonowego – wykonanego z tytanu i posiadającego na powierzchni porowatą warstwę tytanu PLASMAPORE, przyspieszającą zrost z kością czyli spondylodezę (Radek A, Zapałowicz K: Zastosowanie wszczepu międzytrzonowego do stabilizacji kręgosłupa. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 1998;32:705-711. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).

Uczestniczyłem w operacji stabilizacji potyliczno-szyjnej śrubowo-hakowym systemem OLERUD, jestem współautorem publikacji dokumentującej pierwsze w Polsce wykonanie operacji tym systemem (Radek A, Zapałowicz K, Maciejczak A, Skiba P, Olerud S: Przypadek poważnej dyslokacji pogranicza czaszkowo-kręgosłupowego na tle reumatoidalnego zapalenia stawów. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2000;34:187-196. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).

Uczestniczyłem we wdrożeniu do praktyki chirurgicznej w Klinice Neurochirurgii WAM w Łodzi i zastosowaniu po raz pierwszy w Polsce nowego typu implantu międzytrzonowego CAGE-PCB – który był połączeniem koszyka międzytrzonowego z płytką stabilizującą przytwierdzaną wkrętami do trzonów szyjnych. Jestem współautorem pierwszej w polskim piśmiennictwie publikacji na temat tego implantu i techniki jego założenia (Radek M, Radek A, Zapałowicz K, Maciejczak A: Przednia stabilizacja międzytrzonowa kręgosłupa szyjnego implantem typu cage-płytką PCB – prezentacja przypadków. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2001; 35:1167-1177. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).

Jestem współautorem opisu rzadko spotykanego uszkodzenia kręgosłupa, jakim jest rotacyjne zwichnięcie stawu szczytowo-obrotowego. Jest to pierwsza w polskim czasopiśmie medycznym praca opisująca chirurgiczną stabilizację tego uszkodzenia (Radek A, Zapałowicz K, Grochal M, Błaszczyk B, Myśliński R, Kaczorowska B: Urazowe zwichnięcie stawu szczytowo-obrotowego bocznego u osoby dorosłej. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2003;37:935-942. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).

Jestem współautorem pierwszej w polskim piśmiennictwie publikacji na temat implantu SEXTANT służącego do przezskórnej stabilizacji kręgosłupa i techniki jego założenia (Radek M, Zapałowicz K, Radek A: Małoinwazyjna przezskórna stabilizacja przeznasadowa odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Prezentacja techniki i opis przypadku. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2005;39:150-156. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 9).

PRACE DOTYCZĄCE BIOMECHANIKI SPLITU RAMIENEGO CZŁOWIEKA

W ramach 2 grantów KBN (3T90B12113 i 3P05C07222) wykonałem doświadczalne badania wytrzymałości mechanicznej splitów ramiennych wyizolowanych ze zwłok. Badałem parametry mechaniczne: siłę powodującą uszkodzenie splitu i jego wydłużenie w momencie uszkodzenia. Identyfikowałem anatomiczne lokalizacje uszkodzeń spowodowanych przyłożoną siłą.

Najwyżej oceniana publikacja z tego zakresu tematycznego to: **Zapałowicz K, Radek M: The distribution of brachial plexus lesions after experimental traction. A cadaveric study. *Journal of Neurosurgery: Spine* 2018. Epub September 28, 2018.**

Impact Factor – 2,761; Punktacja MNiSW – 30.

Cel pracy: 1) ustalenie rozmieszczenia anatomicznych uszkodzeń splitu ramiennego spowodowanych przez rozciąganie, 2) badanie zależności pomiędzy kierunkiem działania siły rozciągającej i rozmieszczeniem uszkodzeń, 3) pomiar siły powodującej uszkodzenie splitu oraz zbadanie, czy istnieje zależność pomiędzy kierunkiem działania siły rozciągającej i jej wielkością. Badania przeprowadzone zostały na 15 preparatach, każdy składał się z pobranego ze zwłok odcinka kręgosłupa od C4 do T2 wraz z dwoma splitami ramiennymi. Kręgosłup mocowany był w maszynie wytrzymałościowej, w której każdy split ramienny był rozciągany ze stałą prędkością 200 mm/min. Preparaty podzielono na 3 grupy, w każdej stosowano inny kierunek działania siły rozciągającej: ukośny zwrócony doogonowo pod

kątem 45^0 w odniesieniu do długiej osi kręgosłupa (grupa A), prostopadły do osi kręgosłupa (grupa B) oraz równoległy do osi kręgosłupa zwrócony doogonowo (grupa C). Każdy splot rozciągany był do momentu całkowitego zerwania. Następnie określana była lokalizacja uszkodzeń – makroskopowych miejsc przerwania ciągłości elementów splotu.

Identyfikacja rozmieszczenia uszkodzeń. W 30 splotach doszło do 140 miejsc przerwania ciągłości. Uszkodzenie przedzwojowe, definiowane jako wyrwanie nici korzeniowych z rdzenia kręgowego, stwierdzono w obrębie 89 nerwów rdzeniowych. Liczba ta stanowiła 63,6% wszystkich uszkodzeń. Uszkodzenia zazwojowe, definiowane jako przerwanie ciągłości dystalnie od zwojów rdzeniowych stwierdzono w 51 miejscach (36,4% wszystkich uszkodzeń).

Badania zależności pomiędzy kierunkiem rozciągania i rozmieszczeniem uszkodzeń wykazały, że w grupie B siła prostopadła do osi kręgosłupa spowodowała znacząco większą liczbę uszkodzeń przedzwojowych niż w grupach A i C (odpowiednio: 41, 21 i 27 uszkodzeń). Z kolei liczba uszkodzeń zazwojowych była najmniejsza w grupie B (w 8 miejscach) natomiast w grupie A oraz C liczby tych uszkodzeń były większe i zbliżone do siebie (odpowiednio: 24 i 19).

Badanie siły. Średnie wartości sił powodujących uszkodzenie splotów wynosiły: w grupie A – 688 N, w grupie B – 598,5 N i w grupie C – 623,5 N. Analiza statystyczna nie wykazała związku pomiędzy kierunkiem rozciągania i wartościami sił uszkadzających sploty.

Analiza rozmieszczenia uszkodzeń anatomicznych pozwoliła na wyciągnięcie wniosków dotyczących wytrzymałości mechanicznej splotu ramiennego oraz więzadeł przytwierdzających splot do kręgosłupa. Siła pociągania działała na elementy zazwojowe splotu ramiennego (pęczki, pnie i nerwy rdzeniowe) oraz na więzadła mocujące splot do kręgosłupa. Węzadła te przebiegają w różnych kierunkach i przytwierdzają nerwy rdzeniowe do wyrostków poprzecznych kręgów oraz do otworów międzykręgowych. Elementy zazwojowe ulegają zerwaniu, jeżeli okażą się mniej wytrzymałe od więzadeł. W przypadku, gdy mniejsza jest wytrzymałość więzadeł, ulegają one przerwaniu, co prowadzi do wyrwania nici korzeniowych z rdzenia kręgowego. Lokalizacja uszkodzeń ma zasadnicze znaczenie kliniczne, ponieważ zerwanie splotu zlokalizowane dystalnie od zwojów rdzeniowych może być rekonstruowane chirurgicznie, natomiast chirurgiczne leczenie uszkodzenia przedzwojowego zazwyczaj nie jest możliwe.

W moim materiale doświadczalnie wywołane uszkodzenia przedzwojowe były liczniejsze od zazwojowych (odpowiednio 89 i 51) co wskazuje, że więzadła mocujące splot do kręgosłupa są słabsze mechanicznie od elementów zazwojowych. Każdy z badanych

kierunków rozciągania powodował różniące się proporcje uszkodzeń przedzwojowych i zazwojowych. Największa liczba uszkodzeń przedzwojowych miała miejsce w grupie B w porównaniu z grupą A i C (odpowiednio: 41, 21 i 27 uszkodzeń), z kolei uszkodzenia zazwojowe w grupie B były znacznie mniej liczne niż w grupie A i C (odpowiednio: 8, 24 i 19 uszkodzeń). Pozwala to wnioskować, że przestrzenny układ więzadeł mocujących splot wykazuje najmniejszą odporność na siłę działającą prostopadle do osi kręgosłupa.

Uszkodzenia przedzwojowe powstały głównie w nerwach rdzeniowych C7, C8 i T1. Można to wiązać ze szczegółami budowy wyrostka poprzecznego kręgu C7 (wyrostek ten nie posiada guzka przedniego, „rynienka” w której biegnie nerw rdzeniowy C7 jest płytsza niż w wyrostkach poprzecznych wyżej położonych kręgów C5 i C6) oraz z brakiem podparcia nerwów C8 i T1 przez wyrostki poprzeczne.

W 2 innych wcześniejszych pracach poświęconych biomechanice splotu ramiennego opisałem model badawczy stosowany do doświadczalnego rozciągania. W pierwszej z nich podałem wyniki badań uszkodzenia 11 preparatów splotu ramiennego człowieka, rozciąganego z prędkością 10 mm/min. Średnia siła powodująca zerwania wynosiła 388,5 N, a średnie wydłużenie w momencie zerwania – 36%. (Zapałowicz K, Radek A: Mechanical properties of the human brachial plexus. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2000;Supl.6:89-93. Punktacja MNiSW – 5).

W drugiej pracy podałem wstępne wyniki badania siły i wydłużenia podczas rozciągania z prędkością 200 mm/min i ustaliłem wartości wydłużenia splotu w momencie zerwania – średnie wydłużenie wynosiło 37%. (Zapałowicz K, Radek A: Badania doświadczalne uszkodzeń trakcyjnych splotu ramiennego. Model i wyniki. *Annales Academiae Medicae Stetinensis* 2005;51:11-14. Punktacja MNiSW - 6).

Przeprowadziłem na zwłokach pomiary anatomiczne splotu ramiennego człowieka oraz parametrów jego ruchomości podczas ruchów ramienia (Zapałowicz K, Radek A: Badania zakresu ruchomości splotu ramiennego. *Valetudinaria-Postępy Medycyny Klinicznej i Wojskowej* 2005;10:63-66. Punktacja MNiSW – 1).

Praktyczny wynik badań

Ustalone przeze mnie dane opisujące siłę i wydłużenie splotu ramiennego podczas jego uszkodzenia zostały wykorzystane do opracowania komputerowej symulacji trakcyjnego uszkodzenia splotu ramiennego. (Zapałowicz K, Matyjewski M, Radek A: Od eksperymentu

do matematycznego modelu trakcyjnego uszkodzenia splotu ramiennego. Valetudinaria-Postępy Medycyny Klinicznej i Wojskowej 2005;10(2):545-58. Punktacja MNiSW – 1).

Posłużyły także do opracowania ubioru ochronnego dla motocyklistów, mającego zabezpieczać bark i splot ramienny przed uderzeniem. Założenia konstrukcyjne ubioru zostały opublikowane w pracy: Radek A, Zapałowicz K, Nawrocki A, i wsp: Conception of the cervico-brachial protector for motorcycle drivers. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2000;34(Suppl. 6):94-106. Punktacja MNiSW: 5 pkt.

Konstrukcja ubioru otrzymała w 2004 r. patent PL188056B1, którego jestem współautorem (Nawrocki A, Radek A, Demus J, Maklewska E, Danisiewicz W, Zapałowicz K: Ubiór ochronny, zwłaszcza dla motocyklistów. Punktacja MNiSW: 25).

Prototyp ubioru został w 2000 r nagrodzony brązowym medalem na Międzynarodowych Targach Wynalazczości BRUSSELS EUREKA w Brukseli.

PRACE DOTYCZĄCE CHIRURGICZNEGO LECZENIA SPLOTU RAMIENEGO

Są to 4 publikacje o łącznej punktacji MNiSW – 25, IF – 0.

W pracy oryginalnej opisałem przypadki guzów splotu ramiennego, leczone w Klinice Neurochirurgii UMED w Łodzi (Zapałowicz K i wsp.: Guzy splotu ramiennego. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2002;36(4):697-710. Impact Factor –; Punktacja MNiSW – 5).

Opisałem rzadki przypadek uszkodzenia splotu ramiennego przez kostnienie ektopowe – skostniały krwiak pourazowy, który został usunięty chirurgicznie (Radek A, Zapałowicz K, Gasiński P, Radek M: Pourazowe wapnienie ektopowe jako dodatkowy czynnik patologiczny porażenia splotu ramiennego. Neurologia i Neurochirurgia Polska 2000;34(6):1261-1267).

W jednej pracy poglądowej podałem epidemiologię i przyczyny urazów splotu ramiennego (Zapałowicz K: Urazy splotu ramiennego. Valetudinaria – Postępy Medycyny Klinicznej i Wojskowej, 2001;6,(1-2):76-80. Impact Factor –0; Punktacja MNiSW – 3).

Jestem współautorem monografii „Atlas anatomii splotu ramiennego” (Radek A, Zapałowicz K: Łódź, 2005. Impact Factor –0; Punktacja MNiSW – 12).

VARIA

Jestem współautorem 9 pełnotekstowych publikacji w czasopismach (5 pogładowe i 4 opisy przypadków), dotyczących następujących zagadnień:

- otwartych urazów czaszki i mózgu (Radek A, Zapałowicz K: Penetrujące urazy czaszkowo-mózgowe. *Medycyna Praktyczna-Neurotraumatologia* 2000;1:53-55. Impact Factor: 0; Punkty MNiSW: 3)
- operacji usunięcia pasożyta- cysticerkozy z kanału kręgowego (Radek A, Karbownik J, Zapałowicz K: Przypadek wewnątrzoponowej cysticerkozy ogona końskiego z objawami korzeniowymi. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2000;34:187-196. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 5).
- choroby zwyrodnieniowej krążków międzykręgowych i spondylozy lędźwiowej (2 publikacje): Radek A, Zapałowicz K: Choroba krążków międzykręgowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa. *Valetudinaria – Postępy Medycyny Klinicznej i Wojskowej*, 2001,6:40-44. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 3;
Radek A, Błaszczyk B, Radek M, Grochal M, Karbownik J, Godlewski B, Zapałowicz K: Algorytm diagnostyczny dla doboru odpowiedniej techniki operacyjnej w chorobie dyskowej kręgosłupa odcinka lędźwiowo-krzyżowego. *Neuroskop* 2003,1,(5):40-42. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 3.
- mechanizmów działania przeciwdrgawkowych leków przeciwpadaczkowych (Godlewski B, Jastrzębski K, Zapałowicz K: Fizjologiczne podstawy działania leków przeciwpadaczkowych. *Nowa Pediatria* 2007;4:97-100. IF – 0; Punktacja MNiSW – 2).
- chirurgii nerwów obwodowych (Godlewski B, Zapałowicz K, Jekimov R, Radek M: W poszukiwaniu lepszych rozwiązań rekonstrukcyjnego leczenia nerwów obwodowych. *Valetudinaria - Postępy Medycyny Klinicznej i Wojskowej* 2005;10:59-62. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 1).
- rzadkiego przypadku przerzutu czerniaka złośliwego do końcowej części rdzenia kręgowego (Godlewski B, Radek M, Jekimov R, Zapałowicz K: Przerzut czerniaka złośliwego do stożka rdzeniowego. *Lekarz Wojskowy*. 2006;82:206-207. Errata: *Lekarz Wojskowy* 2006;82(4):275. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 6).
- rzadkiego przypadku wrzodziejącego raka kolczystokomórkowego skóry głowy (Godlewski B, Staszek D, Zapałowicz K, Kwiatkowska M: Postać wrzodziejąca raka kolczysto-komórkowego skóry głowy, drążąca do tkanek mózgowia - opis przypadku. *Przegląd Dermatologiczny* 2007;94:583-586. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 6).

- rzadkiego przypadku guza (brodawczaka odwróconego) zatok przynosowych, penetrującego do oczodołu o przedniego dołu czaszki – wykonałem neurochirurgiczną część operacji polegającą na usunięciu guza z przedniego dołu czaszki i z oczodołu. (Kolebacz B, Stryjewska-Makuch G, Humeniuk-Arasiewicz M, Lisowska G, Ścierański W, Czeczior E, Zapałowicz K: Brodawczak odwrócony zatok przynosowych z ekspansją do przedniego dołu czaszki – opis przypadków. Otorinolaryngologia 2017;16(2):68-75. Impact Factor – 0; Punktacja MNiSW – 8.
- Leczenia krwiałków wewnątrzczaszkowych. (Godlewski B, Zapałowicz K: Atypical presentations of chronic subdural hematomas. Journal of Neurosciences in Rural Practice 2014;5(4):328-9. Bez punktacji).

Katowice, 14.11.2018 r.

K. Zapałowicz