

Uniwersytet Jagielloński
Collegium Medicum

Alicja Diak

Czynniki ryzyka oraz metody prewencji infekcji rany pooperacyjnej po zabiegu
spondylodezy tylnej

Praca doktorska

Promotor: dr hab. n. o zdr. Agnieszka Gniadek, prof. UJ

Promotor pomocniczy: dr hab. Marta Wałaszek, prof. PWSZ w Tarnowie

Pracę wykonano w:
Zakładzie Zarządzania Pielęgniarstwem i Pielęgniarstwa Epidemiologicznego
Wydziału Nauk o Zdrowiu UJCM
Dziekan Wydziału Nauk o Zdrowiu: dr hab. Piotr Pierchalski, prof. UJ

Kraków, 2022

Składam serdeczne podziękowania

*Pani dr hab. Agnieszce Gniadek, prof. UJ oraz Pani dr hab. Marcie Wałaszek, prof. PWSZ
za pomoc udzieloną mi w trakcie przygotowania rozprawy doktorskiej.*

*Dziękuję za wyrozumiałość, zrozumienie, cierpliwość, a nade wszystko za motywację
i nieustające wsparcie.*

*Pragnę również podziękować mojemu Synowi Krzysztofowi za wyrozumiałość i wsparcie oraz
Rodzinie i bliskim, którzy byli dla mnie nieocenionym źródłem pozytywnej energii i wsparcia.*

Dziękuję

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW	6
WSTĘP	9
I. Chirurgia kręgosłupa jako metoda leczenia	9
1.1. Rys historyczny	9
1.2. Metody leczenia dolegliwości kręgosłupa.....	13
1.2.1. Spondylodeza tylna jako metoda leczenia operacyjnego kręgosłupa.....	15
1.2.2. Możliwe powikłania po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej.....	16
1.2.3. Specyfika postępowania z pacjentem neuroortopedycznym	17
II. Zakażenia szpitalne.....	21
2.1. Definicja i postacie kliniczne zakażenia miejsca operowanego: SSI (ang. Surgical site infection)	22
2.2. Czynniki ryzyka zakażenia miejsca operowanego.....	24
2.3. Zapobieganie zakażeniom miejsca operowanego.....	27
2.4. Czynniki etiologiczne i nadzór mikrobiologiczny nad zakażeniem miejsca operowanego.	30
2.5. Nadzór i metody rejestracji zakażeń miejsca operowanego.....	32
2.6. Postępowanie z raną po zabiegu spondylodezy tylnej.	34
2.7. Możliwe powikłania związane z zakażeniem miejsca operowanego po zabiegu operacyjnym metodą spondylodezy tylnej.....	35
2.8. Koszty leczenia zakażeń miejsca operowanego.....	36
III. Założenia i cele pracy	38
3.1. Cel badań	38
3.2. Pytania i hipotezy badawcze.....	38
3.2.1. Pytania badawcze.....	38
3.2.2. Hipotezy badawcze	38
IV. Materiał i metody.....	41
4.1. Teren i organizacja badań	41
4.2. Metoda badania	41
4.3. Grupa badana	43
4.4. Metody epidemiologiczne	49
4.5. Metody statystyczne.....	50
V. Wyniki	51
5.1. Charakterystyka badanej grupy	51
5.2. Wyniki zapadalności na ZMO po operacji FUSN w analizowanym okresie czasu	56

5.3. Wyniki analizy rozkładu ilościowego zmiennych niezależnych wśród pacjentów w grupie badanej (z ZMO) i grupie kontrolnej (bez ZMO) po operacji FUSN	57
5.3.1 Zmienna: wiek pacjenta	57
5.3.2. Zmienna: płeć pacjenta	58
5.3.3. Zmienna: palenie tytoniu.....	59
5.3.4. Zmienna: stan odżywiania - masa ciała pacjenta według wskaźnika Body mass index	59
5.3.5. Zmienna: czas trwania operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)	64
5.3.6. Zmienna: ocena ogólnego stanu zdrowia według skali <i>American Society of Anesthesiologists</i> (ASA).....	65
5.3.7. Zmienna: czynniki ryzyka standaryzowanego indeksu ryzyka SIR	68
5.3.8. Zmienna: choroby współistniejące - cukrzyca.....	71
5.3.9. Zmienna: choroby współistniejące – choroby neuromięśniowe	74
5.3.10. Zmienna: choroby współistniejąca – inne według klasyfikacji ICD 10...	75
5.3.11. Zmienna: czas oczekiwania na operację spondylodezy kręgosłupa (FUSN).	77
5.3.12. Zmienna: kolejność operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN) na sali operacyjnej.....	77
5.3.13. Zmienna: dzień tygodnia, w którym przeprowadzono operację spondylodezy kręgosłupa (FUSN)	80
5.3.14. Zmienna: pora roku, w której przeprowadzono operację spondylodezy kręgosłupa (FUSN).....	81
5.3.15. Zmienna: czas przerw pomiędzy poszczególnymi zabiegami operacyjnymi na sali operacyjnej	82
5.3.16. Zmienna: doba zmianany opatrunku po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN).....	83
5.3.17. Zmienna: rozległość wykonanej spondylodezy podczas operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)	86
5.3.18. Zmienna: rodzaj zaimplantowanego instrumentarium podczas operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)	90
5.3.19. Zmienna: ilość utraconej krwi.....	93
5.3.20. Zmienna: ilość podawanych preparatów krwi w postaci koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) i osocza świeżo mrożonego (FFP)	99
5.3.21. Zmienna: uszkodzenie opon mózgowo – rdzeniowych podczas operacji spondylodezy kregoslupa (FUSN)	104
5.3.22. Zmienna: temperatura ciała pacjentów po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN).....	106
5.3.23. Zmienna: obecność drenażu po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)	107
5.3.24. Zmienna: długość okołoperacyjnej antybiotykoterapii	108
5.4. Wpływ zakażenia miejsca operowanego (ZMO) na hospitalizacje pacjentów po operacji spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN)	111

5.5. Wybrane czynniki ryzyka a występowanie zakażenia miejsca operowanego (ZMO)	116
VI. Dyskusja i wnioski	119
6.1. Dyskusja	119
6.1.1. Związek pomiędzy czynnikami demograficznymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	123
6.1.2. Związek pomiędzy modyfikowalnymi czynnikami ryzyka a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	126
6.1.3. Związek pomiędzy czynnikami ryzyka według standaryzowanego indeksu ryzyka a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	129
6.1.4. Związek pomiędzy chorobami współistniejącymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	131
6.1.5. Związek pomiędzy czynnikami organizacyjnymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	134
6.1.6. Związek pomiędzy rozległością wykonywanej spondylodezy i rodzajem zaimplantowanego instrumentarium a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa.....	136
6.1.7. Związek pomiędzy okołoperacyjnymi czynnikami ryzyka a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	137
6.1.8. Związek pomiędzy długością okołoperacyjnej antybiotykoterapii a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	140
6.1.9. Diagnostyka mikrobiologiczna i innowacje w profilaktyce występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa	142
6.1.10. Ograniczenia badań	143
6.2. Wnioski	143
VII. Streszczenie.....	146
VIII. Abstrakt	149
IX. Piśmiennictwo	152
XI. Spis tabel i rycin.....	182
Aneks	186

WYKAZ SKRÓTÓW

AACE – American Association of Clinical Endocrinologist, Amerykańskie Stowarzyszenie Endokrynologów Klinicznych

ACS – American College of Surgeons, Amerykańskie Kolegium Chirurgów

ACS&SIS – American College of Surgeons and Surgical Infection Society, Amerykańskie Kolegium Chirurgów i Towarzystwo Infekcji Chirurgicznych

ADA – American Diabetes Association, Amerykańskie Stowarzyszenie Cukrzyków

ASA – American Society of Anesthesiologists, Amerykańskie Towarzystwo Anestezjologiczne

AUC – Area under the curve, obszar pod krzywą

%BF – % Body Fat, procentowa zawartość tkanki tłuszczowej

BMI – Body Mass Index, wskaźnik masy ciała

CDC – Centers for Disease Control and Prevention, Centrum Kontroli i Prewencji Chorób

CI – Confidence interval, przedział ufności

ECDC – European Center for Disease Prevention and Control, Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób

ERAS – Enhanced Recovery After Surgery, Protokół kompleksowej opieki okołoperacyjnej dla poprawy wyników leczenia chirurgicznego

EARS – Net - European Antimicrobial Resistance Surveillance Network, Europejska sieć nadzoru oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe

ESAC – Net - European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network, Europejska sieć nadzoru zużycia środków przeciwdrobnoustrojowych

FFP – Fresh Frozen Plasma, osocze świeżo mrożone

FUSN – spinal fusion, usztywnienie kręgosłupa

HAI – Healthcare Associated Infections, infekcje związane z opieką zdrowotną

HAI - Net - Healthcare Associated Infections Surveillance Network, sieć nadzoru nad infekcjami związanymi z opieką zdrowotną

HAI – Net SSI ECDC - Healthcare-Associated Infections Surveillance Network at ECDC, sieć nadzoru nad infekcjami związanymi z opieką zdrowotną w Europejskim Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób

HbA1C – Glycated hemoglobin, hemoglobina glikowana

HEPA – High Efficiency Particulate Air Filter, wysokosprawny filtr powietrza cząstek stałych

ICD – International Statistical Classification of Disease and Related Health Problems; International Classification of Disease, Międzynarodowa Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych

ICD – 9 – International Classification System for Surgical, Diagnostic and Therapeutic Procedures, dziewiąta wersja Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych

ICD 10 – International Statistical Classification of Disease and Related Health Problems, dziesiąta wersja Międzynarodowej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych

MMC – spina bifida, łac. myelomeningocele, przepuklina oponowa – rdzeniowa

KISS – Krankenhaus – Infektions – Surveillance – System, Szpitalny System Monitorowania Infekcji

KKCZ – Red Cell Concentrate, koncentrat krwinek czerwonych

MPD – cerebral palsy, łac. paralysis cerebialis infantum, mózgowie porażenie dziecięce

MRSA - Methicillin – Resistant Staphylococcus Aureus, gronkowiec złocisty oporny na metycylinę

NAGC – Nottingham Antibiotic Guidelines Committee, Nottingham komitet wytycznych dotyczących antybiotyków

NASS – North American Spine Society, Północno Amerykańskie Towarzystwo Kregosłupa

NHSN – National Healthcare Safety Network at CDC, Krajowa sieć bezpieczeństwa opieki zdrowotnej w Centrum Kontroli i Prewencji Chorób

NNIS – National Nosocomial Infection Surveillance System, Krajowy Szpitalny System Nadzoru nad Zakażeniami

ODI – Oswestry Disability Index, wskaźnik niepełnosprawności Oswestry

OKK – okołoperacyjna karta kontroli

OPA – okołoperacyjna profilaktyka antybiotykowa

OR – Odds ratio, iloraz szans

RR – Relative risk, ryzyko względne

SPORT – Spine Patient Outcomes Research Trial, Badanie wyników badań kręgosłupa pacjenta

SMA – spinal muscular atrophy, rdzeniowy zanik mięśni

SIR – Standardized Infection Ratio, standaryzowany indeks ryzyka

SSI – Surgical Site Infection, zakażenie miejsca operowanego

SSI – D – surgical site infection deep incisional, głębokie zakażenie miejsca operowanego,

SSI – O – surgical site infection organ/space, zakażenie narządu/przestrzeni

SSI – S – surgical site infection – superficial incisional, zakażenie powierzchowne, w miejscu nacięcia

TBV – Total blood volume, całkowita objętość krwi

WHO – World Health Organization, Światowa Organizacja Zdrowia

ZMO – zakażenie miejsca operowanego

VAC – Vacuum Assisted Closure, podciśnieniowa terapia wspomagająca zamykanie ran

WSTĘP

I. Chirurgia kręgosłupa jako metoda leczenia

1.1. Rys historyczny

Od wieków rany zawsze były przyczyną bólu, krwawienia, upośledzały możliwość funkcjonowania w codziennym życiu, a także mogły być przyczyną trwałego uszczerbku na zdrowiu. Dlatego też od czasów prehistorycznych ludzie starali się leczyć i pielęgnować rany. Dowodem tego może być rysunek naskalny sprzed około 20 – 30 tysięcy lat, przedstawiający „człowieka leczącego rany” odkryty przez archeologów w jednej z hiszpańskich jaskiń [1]. Kolejnymi dowodami, jakie przetrwały, zawierającymi opisy dotyczące leczenia ran odnajdujemy na glinianych tabliczkach odkrytych w rejonie starożytnej Mezopotamii [2-3]. Są one najstarszymi medycznymi zapisami jakie odkryto, ich pochodzenie datowane jest na około 2200 lat przed naszą erą [4]. Na tych glinianych tabliczkach odnajduje się trzy podstawowe zasady pielęgnacji rany, a mianowicie: obmywanie rany, nakładanie opatrunku i bandażowanie rany. Prehistoryczne opatrunki były mieszaniną roślin, ziół lub oleju. Sądzone, iż rośliny i zioła mają działanie lecznicze, a olej miał zapobiegać przyklejaniu się bandażu do rany [2].

Egipcjanie byli najprawdopodobniej pierwszymi, którzy stosowali samoprzylepne opatrunki z miodu oraz kłaczków, strzępków wykonanych z włókna roślinnego. Strzępki roślin miały najprawdopodobniej działanie drenujące ranę, a miód działał antyseptycznie. Wykorzystywali również sproszkowany malachit, który zawierał miedź, ma ona również działanie antyseptyczne [2-3]. Zarówno w starożytnym Egipcie jak i starożytnych Indiach prócz nakładania tkanin pochodzenia roślinnego zauważono, iż korzystny wpływ na kondycję rany ma dbanie o jej czystość oraz stosowanie maści z miodu, tłuszczu czy też olejów. W celach łagodzenia bólu stosowano mieszaniny oleju, sok z ziół leczniczych czy też żywic. Już w starożytności znane były metody zamykania ran. Egipcjanie najprawdopodobniej jako pierwsi zastosowali dysmurgię, czyli sztukę bandażowania jako formę leczenia i prewencji infekcji ran. Już w starożytności zaobserwowano konieczność powstania jak najszybszego zrostu rany. W starożytnych Indiach oraz Egipcie do łączenia brzegów rany używano skarabeuszy czy też pewnych rodzajów mrówek. Szczęki tych owadów przyciągały do siebie brzegi rany, po oderwaniu odwłoków pełniły funkcję staplerów [4].

Pierwsze dowody na leczenie urazów kręgosłupa można odnaleźć w starożytnych egipskich papirusach. Niestety bardzo niewiele form pisemnych z owych starożytnych czasów przetrwało

do dnia dzisiejszego. Tajemnice jakie kryły w sobie Egipskie papirusy można poznać dzięki Edwinowi Smith. Papirusy Edwina Smith'a są niewątpliwie najstarszą i najbardziej wartościową medyczną książką jaką kiedykolwiek odkryto. W tym najstarszym i jednym z najważniejszych starożytnych dokumentów medycznych można odnaleźć informacje na temat postępowania z pacjentem po urazie kręgosłupa czy też czaszki, ale również metod diagnozowania, rokowania i sposobu leczenia [5].

Kolejnymi starożytnymi medycznymi tekstami, które zawierają informacje na temat sposobów leczenia i skutków urazów kręgosłupa są teksty datowane na piąty wiek przed naszą erą i pochodzą z okresu złotego wieku Grecji. W czasach starożytnej Grecji wojny były źródłem licznych obserwacji i sposobów leczenia urazów kręgosłupa i rdzenia kręgowego. Z tekstów Hipokratesa (460 -370 r.p.n.e) możemy odczytać, iż faktyczna operacja kręgosłupa była wielką rzadkością. Hipokrates nazywany jest przez niektórych autorów ojcem chirurgii kręgosłupa opisywał jaki wpływ ma uraz rdzenia kręgowego połączonego ze złamaniem trzonu a porażeniem kończyn. Dostrzegał i opisywał poważne konsekwencje neurologiczne po urazach rdzenia i zalecał stabilizację zewnętrzną kręgosłupa [6]. Hipokrates, pomimo, iż nieznanne mu były zasady aseptyki i antyseptyki, już wówczas zwracał szczególną uwagę na czystość chirurga i jego narzędzi. Zaobserwował, iż negatywnym czynnikiem wpływającym na proces gojenia się rany jest infekcja, a rany przemywane winem lepiej się goją. W starożytnej Grecji do przemywania ran używano również przegotowanej wody oraz octu [2]. To Hipokrates jako pierwszy wprowadził podział ran na rany ostre i przewlekłe, co dowodzi, iż rozumiał koncepcję pierwotnego i wtórnego gojenia się ran. W pismach opisywał techniki opatrywania i leczenia różnego typu ran, m.in.: złamań, zwichnięć, owrzodzeń, ran, przetok itp. Zarówno Hipokrates, jak i adepci jego szkoły do perfekcji opanowali sztukę bandażowania. Wykonywane opatrunki miały być czyste i schludne [4].

Z wiedzy Greków czerpali również Rzymianie. Pierwszym, który opisał różnicowanie objawów neurologicznych w zależności od lokalizacji urazu rdzenia kręgowego i wynikających z tego urazu konsekwencji był rzymski encyklopedysta Aurelius Conelius Celsus (25 r.p.n.e – 50 r.n.e) żyjący około 500 lat po Hipokratesie. Mimo, iż nie był on lekarzem to w jego tekstach odnajdywane są opisy, które poświadczają, iż rozpoznaje on, że uraz górnego odcinka kręgosłupa może powodować wymioty, problemy z oddychaniem a nawet szybką śmierć. Celsus zdiagnozował oraz nazwał podstawowe cechy stanu zapalnego rany, które to w niezmienionej formie przetrwały do czasów współczesnych. To on połączył cechy takie jak ból, zaczerwienienie, obrzęk i zwiększenie ocieplenia z typowymi objawami infekcji rany [4].

Na kartach historii chirurgii kręgosłupa zapisał się jako ważna postać Galen z Pergamon (129 – 210 r.n.e), był on rzymskim lekarzem greckiego pochodzenia. Będąc lekarzem gladiatorów miał szeroki dostęp do ludzi, którzy doznawali różnego rodzaju urazów, w tym urazów rdzenia kręgowego. Był on nie tylko wprawnym w sztuce chirurgii, ale także błyskotliwym obserwatorem i naukowcem. Jako jeden z pierwszych zalecał usunięcie fragmentów złamanych kości, szczególnie tych wywierających ucisk na mózg czy też kręgosłup [5]. Galen zalecał stawianie baniek i wytwarzanie podciśnienia jako jedną z najskuteczniejszych form leczenia ran. Twierdził on, iż taka forma terapii poprzez przekrwienie otaczających ranę tkanek przyspiesza gojenie rany i usuwa wszelkie zanieczyszczenia. Zaobserwował, iż rana zainfekowana posiada jeszcze jedną dodatkową cechę nie opisywaną dotychczas przez Celsusa, a mianowicie ograniczenie funkcji. Galen mimo, iż był niezwykle światłym lekarzem nie dostrzegał problemów związanych z ropieniem rany, wręcz przeciwnie uważał go za naturalny proces zachodzący podczas gojenia się rany. Ten błędny pogląd, w którym tkwił i dodatkowo utwierdzał liczne grona chirurgów był ogromnym krokiem wstecz w historii leczenia, pielęgnowania ran [4].

Paul z Aeginety (625 – 690 r.n.e) był jednym z wielkich bizantyjskich lekarzy. W manuskryptach, które stworzył i które przetrwały odnajdujemy opisy licznych instrumentów dedykowanych neurochirurgicznemu procedurom. Są w nich opisy między innymi elewatorów, raspatorów, rozgryzaczy kości. Dodatkowo posiadał on nie tylko wybitne jak na owe czasy umiejętności chirurgiczne, ale także wsławił się w wyjątkowych umiejętnościach pielęgnowania ran, wykorzystując antyseptyczne działanie wina [6].

Średniowieczny chirurg, Hugo Borgognoni de Luccato (1160 – 1257 r.n.e) swoje doświadczenie czerpał z pracy podczas licznych wojen. To on obalił twierdzenie Galena, iż ropienie rany jest pożądanym etapem leczenia. Zerwał z tym twierdzeniem uznając go za błędne. Wprowadził opatrunki z alkoholem. A dodatkowo podczas zabiegów stosował środki o działaniu znieczulającym i przeciwbólowym, m.in.: soku z morwy, bielunia, mandragory, konopi i opium [4].

Pojawienie się w XIV wieku w Europie broni palnej było przyczyną powstania nowego rodzaju ran, co spowodowało, iż chirurdzy zmuszeni byli do poszukiwania nowych innowacyjnych form leczenia tychże ran. Wówczas za najlepszą i najskuteczniejszą formą ich leczenia, a w szczególności ran postrzałowych uznawano zalewanie ich gorącym olejem lub przyżeganie rozpalonym żelazem. Te metody leczenia ran były zaczerpnięte z medycyny arabskiej. Ambroży Pare (1516 – 1590 r.n.e.) francuski cyrulik, który brał udział w licznych wyprawach wojennych praktycznie na co dzień leczył rany zgodnie z zaleceniami szkoły

arabskiej. Jednak podczas jednej z bitew liczba ofiar, która wymagała opracowania rany tą techniką była tak duża, iż zabrakło gorącego oleju. W związku z powyższym Pare zaczął wykorzystywać mieszaninę terpentyny, żółtka jaj oraz oleju różanego. Obserwacje jakie poczynił były zdumiewające nawet dla niego samego, zaobserwował on mianowicie, iż rany leczone bez użycia gorącego oleju goją się znacznie lepiej. W 1545 roku wydał pracę, w której opisywał przełomowe, jak na ówczesne czasy metody leczenia ran postrzałowych [3-5].

Braki wiedzy w budowie anatomicznej oraz mało zadawalające wyniki interwencji chirurgicznych w sposób naturalny wstrzymywały lekarzy poprzednich epok przed operacyjnym leczeniem kręgosłupa i rdzenia kręgowego. Dynamiczny rozwój chirurgii kręgosłupa rozpoczął się w dziewiętnastym wieku dzięki rozwojowi anestezji oraz działaniom antyseptycznym [7]. Ignacy Philipp Semmelweis węgierski położnik, chirurg i patolog żyjący w latach 1818- 1865 jest uznawany za twórcę higieny szpitalnej.

Kolejne przełomowe odkrycia XIX wieku w sposób niezwykle istotny wpłynęły na dalszy rozwój historii leczenia ran i historii chirurgii. Na podwalinach prac Louisa Pastera, który odkrył bakterie, które są niezbędne w procesie fermentacji i gnicia odkryto istotę infekcji zachodzącej w ranie. Joseph Lister przy użyciu kwasu karbolowego udowodnił, iż ropienie rany można zwalczyć stosując odpowiednie techniki oraz odpowiednie opatrunki. W pierwszej swojej publikacji Lister w 1867 roku opisał zastosowanie kwasu karbolowego w leczeniu ran i profilaktyce ich infekcji. Paul Hartmann właściciel fabryki włókienniczej należy do pierwszych twórców jałowych materiałów opatrunkowych. W 1870 roku zainspirowany pracą ówczesnych twórców zasad aseptyki i antyseptyki podjął się produkcji nasączanych fenolem aseptycznych gaz Listera [4]. Polski chirurg, Jan Mikulicz-Radecki również zapisał się na kartach historii medycyny jako niezwykła postać, której obserwacje miały przyczynić się do prewencji infekcji ran pooperacyjnych. Wprowadził on do codziennego użytku na salach operacyjnych bawełniane rękawiczki oraz konieczność używania maseczek chirurgicznych [8-10]. Dodatkowo zaobserwował, iż używanie jodoformu w odpowiedniej ilości znacznie hamuje namnażanie się bakterii. Mikulicz Radecki w swoich naukowych badaniach opracował liczne metody leczenia ran zakażonych z zastosowaniem jodoformu oraz 3% roztworu karbolowego [4, 8-10]. Kolejnym milowym krokiem w profilaktyce infekcji ran pooperacyjnych było wprowadzenie do codziennej praktyki chirurgicznej cienkich gumowych rękawiczek, które nadawały się do sterylizacji parowej przez Williama Stewarda Halsteda [11-13]. Długa i kręta droga historii leczenia ran na przestrzeni wieków nierozzerwalnie łączy się z historią rozwoju chirurgii. A wiedza i doświadczenie w pielęgnacji ran zdobyte przez tysiąclecia pozwalają medykom, lekarzom, pielęgniarkom na doskonalenie procedur prewencji infekcji.

1.2. Metody leczenia dolegliwości kręgosłupa

Wiek XX to czas ogromnego postępu i rozwoju technik operacyjnych w chirurgii kręgosłupa. Przyczyny poszukiwania wciąż nowych rozwiązań są niezmiennie od czasów starożytnych, są nimi urazy kręgosłupa oraz ból. Wystąpienie nagłego ostrego bólu, promieniującego do jednej z kończyn dolnych, uniemożliwiający normalne funkcjonowanie było problemem opisywanym już przez starożytnych Egipcjan, którzy wierzyli, iż jest to spowodowane działaniem złych demonów [14]. Opisy dolegliwości bólowych kręgosłupa, w szczególności odcinka lędźwiowego nosiły różne nazwy m.in.: *elf 's arrow* (strzała elfa), Hexenschuß (strzała czarownicy). Termin „*ischialgia*” został wprowadzony do medycyny przez Contugno w 1770 roku, oznacza występowanie dolegliwości bólowych rozpoczynających się w dolnym odcinku kręgosłupa i rozciągającym się wzdłuż tylnej części uda, ograniczonym do uda lub przebiegającym wzdłuż łydki aż do kostki lub obejmującym również stopę [15].

Metody leczenia dolegliwości bólowych kręgosłupa początkowo polegały na leczeniu zachowawczym oraz farmakoterapii. Stosowano mikstury o właściwościach uśmierzających ból oraz uspokajających zawierających m.in. korę mandragory, opium, belladonne [6], sok z morwy, bielunia, konopi [4]. Stosowano również olejowe wywary z ruty, rośliny o właściwościach przeciwbólowych i przeciwzapalnych do nacierania i masowania miejsc bolących. Metodami bardziej inwazyjnymi w leczeniu dolegliwości bólowych były techniki stosowania wyciągu grawitacyjnego, wywierania ucisku na miejsca bolesne, akupunktury a także stosowanie kauteryzacji [15]. W XVIII wieku popularną metodą leczenia dolegliwości bólowych kręgosłupa, szczególnie wśród biedoty, której nie było stać na wizytę u lekarza, czy też zakup leków była forma leczenia na tzw. „elektrycznym taborecie” [16-17].

Przełom XIX i XX wieku to czas niezwykłych wydarzeń, które zapisały się na kartach historii chirurgii kręgosłupa. Przełomowe dokonania umożliwiły rozwój inwazyjnych-operacyjnych form leczenia dolegliwości kręgosłupa. W 1829 roku AG Smith przeprowadził pierwszą laminectomię [6]. A w 1857 roku Rudolf Virchow opisał urazowe uszkodzenie krążka międzykręgowego. Ernest Ernest Lasègue 1864 roku zaobserwował bliski związek pomiędzy objawami rwy kulszowej a bólami kręgosłupa lędźwiowego. Opisał sposób badania, manewr Lasègue stosowany jest po dzień dzisiejszy w diagnozowaniu dolegliwości bólowych kręgosłupa lędźwiowego [7].

Rzeczywiście rozwój chirurgii kręgosłupa jest ściśle powiązany z postępowaniem technologicznym i metodami diagnostycznego obrazowania. W 1895 roku w Instytucie Fizyki Uniwersytetu

w Würzburgu Wilhelm Conrad Röntgen nieoczekiwanie dokonał odkrycia promieniowania X, które miało kolosalny wpływ na postęp diagnozowania i dalszy rozwój medycyny. Dzięki odkryciu promieniowania X możliwe stało się obrazowanie wnętrza ludzkiego ciała [18]. Kolejne lata to kolejne sukcesy w leczeniu operacyjnym kręgosłupa. Zabiegi chirurgii kręgosłupa stawały się coraz bardziej rozległe a ryzyko związane z zakażeniem ran pooperacyjnych stało się mniejszym problemem dzięki odkryciu w roku 1928 penicyliny. Aleksander Fleming szkocki lekarz i bakteriolog dokonał tego odkrycia i tym sposobem na zawsze zapisał się na kartach historii medycyny [4].

Przełomowym wydarzeniem w rozwoju chirurgii kręgosłupa miała publikacja W.J. Mixer i J.S. Barr, w której zaprezentowali swoje wyniki leczenia operacyjnego pacjentów na corocznym spotkaniu Surgical Society w New England. Ich wybitne wskazówki zostały opublikowane w roku następnym tj. 1934 w The New England Journal of Medicine stały się one podstawą nowych, operacyjnych metod leczenia dolegliwości bólowych kręgosłupa [7]. W 1972 roku Hounsfield jako pierwszy wprowadził tomografię komputerową jako metodę diagnostyczną kręgosłupa. W tym samym czasie zastosowano po raz pierwszy śródoperacyjnie użycie mikroskopu. Kolejnym milowym krokiem w diagnostyce było użycie w 1976 roku rezonansu magnetycznego [6]. Od 1977 roku mikrochirurgię stosuje się jako metodę leczenia operacyjnego kręgosłupa. Pionierami tej metody są Caspar i Yasargil [19].

Postęp w diagnostyce obrazowej umożliwił jeszcze dokładniejsze poznanie budowy anatomicznej, fizjologii i procesów biomechanicznych zachodzących w kręgosłupie. Obecnie prócz leczenia zachowawczego i farmakoterapii ciągły postęp technologiczny [20] sprzyja dalszemu rozwojowi chirurgii kręgosłupa dążąc do używania małoinwazyjnych technik chirurgicznych [21].

1.2.1. Spondylodeza tylna jako metoda leczenia operacyjnego kręgosłupa

Ból promieniujący do kończyn dolnych, chromanie neurogenne, różnego stopnia deficyty neurologiczne są wynikiem ucisku na rdzeń kręgowy oraz ucisku czy też naciągania korzeni nerwowych lub/i struktur ogona końskiego. Przyczyny tych objawów są rozliczne od wrodzonych, czy też nabytych skolioz zarówno idiopatycznych jak i degeneracyjnych poprzez zaawansowane choroby zwyrodnieniowe, kręgozmyki czy też urazy kręgosłupa. Ból związany jest także ze zmęczeniem mięśni w wyniku niestabilności kręgosłupa i zaburzeniem balansu strzałkowego [22].

Stabilizacja kręgosłupa jest zabiegiem operacyjnym, który ma na celu korekcję kręgosłupa, a także odtworzenie anatomicznych stosunków w obrębie kanału kręgowego i otworów międzykręgowych, wyeliminowanie patologicznej niestabilności kręgosłupa poprzez usztywnienie uszkodzonego, czy też zmienionego chorobowo odcinka kręgosłupa wraz z sąsiadującymi zdrowymi kręgami [23]. Operacja stabilizacji kręgosłupa wykonywana jest z użyciem specjalistycznego instrumentarium w postaci śrub, prętów, drutów oraz implantów międzytrzonowych. W wyniku zastosowanej metody leczenia dochodzi do wytworzenia spondylodezy, czyli zrośnięcia zestabilizowanych ze sobą kręgów kręgosłupa i wytworzenia tzw. bloku kostnego [24]. Operacje spondylodezy kręgosłupa mogą być przeprowadzane na odcinkach szyjnym, piersiowym i lędźwiowym. Istnieją różne techniki dostępu chirurgicznego, jedną z nich jest technika dostępu tylnego tj metoda spondylodezy tylnej. Podczas operacji pacjent jest w znieczuleniu ogólnym, w ułożeniu na brzuchu [25-27]. Zabieg spondylodezy tylnej prowadzi do usztywnienia operowanego odcinka kręgosłupa, co w efekcie prowadzi do niewielkiego ograniczenia ruchomości kręgosłupa. Piersiowy odcinek kręgosłupa fizjologicznie jest najmniej ruchomy, dlatego też wykonanie spondylodezy tylnej w tym odcinku nie ma wpływu na ruchomość kręgosłupa. Elastyczność w odcinku lędźwiowym kręgosłupa po zabiegu spondylodezy tylnej jest nieznacznie zmniejszona, ponieważ ruchy zgięcia i wygięcia ciała występują zwykle w stawach biodrowych. Natomiast spondylodeza tylna w odcinku szyjnym bez objęcia pierwszych dwóch kręgów kręgosłupa szyjnego może być przyczyną minimalnego ograniczenia ruchomości kręgosłupa [28]. Pomimo usztywnienia zabieg spondylodezy tylnej kręgosłupa wpływa na zwiększenie aktywności pacjentów poprzez wyeliminowanie dolegliwości bólowych związanych z patologiczną niestabilnością kręgosłupa [23]. Dodatkowo zabiegi korekcyjne z zastosowaniem spondylodezy tylnej wpływają korzystnie na samoocenę i zadowolenie z efektów estetycznych w szczególności wśród młodych pacjentów leczonych tą metodą [22].

1.2.2. Możliwe powikłania po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej

Każdy interwencja chirurgiczna, każde naruszenie ciągłości tkanek wiąże się z ryzykiem powikłań. Im bardziej rozległa, czy też skomplikowana procedura tym ryzyko powikłań jest większe [24]. Możliwe powikłania po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej dzieli się na powikłania:

- śródoperacyjne,
- pooperacyjne wczesne oraz,
- pooperacyjne odległe.

Do powikłań śródoperacyjnych podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej zalicza się między innymi: uszkodzenie opony mózgowo – rdzeniowej, nieprawidłowe położenie zaimplantowanego instrumentarium [29]. Do wczesnych powikłań pooperacyjnych można zaliczyć powikłania neurologiczne o różnym stopniu nasilenia, wyciek płynu mózgowo – rdzeniowego wymagający reoperacji, ułożeniowe uszkodzenie nerwów obwodowych, jednostronna ślepota, choroba zakrzepowo – zatorowa, powikłania kardiologiczne, krwiaki, infekcje rany. Do powikłań pooperacyjnych odległych zalicza się:

- poluzowanie lub przemieszczenie się implantu, destabilizacja instrumentarium,
- uszkodzenie implantu,
- złamanie/ uszkodzenie kości kręgu w obrębie wszczepionego implantu,
- infekcja rany,
- utrata ruchomości w stawach kręgosłupa – ograniczenie zakresu ruchomości tułowia,
- pseudoartrozy,
- stan zapalny sąsiadujących kręgów, dysków, opon rdzeniowych,
- powstanie blizn w miejscu operacji, które w późniejszym czasie może powodować zaburzenia neurologiczne, często objawiające się bólem,
- przetrwałe bóle neuropatyczne,
- postępująca stenoza kanału kręgowego [24, 30].

1.2.3. Specyfika postępowania z pacjentem neuroortopedycznym

Dolegliwości bólowe kręgosłupa dotyczą coraz większej liczby pacjentów. Dane epidemiologiczne są alarmujące, wynika z nich, iż zespołów bólowych kręgosłupa doświadcza blisko 60 – 80% społeczeństwa po 32 roku życia [31]. Do głównych przyczyn występowania tego zjawiska zalicza się: siedzący tryb życia, brak aktywności fizycznej, ograniczenie do minimum wysiłku fizycznego, otyłość. Czynniki te prowadzą do osłabienia mięśni i związany z tym postęp zmian zwyrodnieniowo - przeciążeniowych kręgosłupa [32,33]. Dodatkowo brak czasu na aktywny wypoczynek, stres, praca zmianowa, mikrourazy wynikające zarówno z nieergonomicznej pracy, jak i codziennego funkcjonowania, chodzenie w obuwiu na wysokich obcasach powodują powstawanie przeciążeń kręgosłupa co skutkuje jego uszkodzeniem [34]. Dolegliwości bólowe kręgosłupa doświadcza 75–85% ludności na świecie, najczęściej dotyczą one odcinka lędźwiowego, wśród osób po 55 roku życia, aż 98% społeczeństwa deklaruje taki problem [30]. Zespoły bólowe kręgosłupa mogą mieć różną dynamikę od ostrej po przewlekłą, ból ogranicza sprawność i utrudnia, a czasami nawet uniemożliwia codzienne funkcjonowanie, prowadzi do niezdolności do pracy zawodowej, niepełnosprawności i zależności od osób trzecich [35]. Stanowi problem interdyscyplinarny, którego diagnostyką i leczeniem zajmują się neurologrzy, neurochirurdzy, reumatolodzy, ortopedzi i traumatolodzy, specjaliści z zakresu rehabilitacji i fizjoterapii, a także psychologowie [32, 33].

Wachlarz możliwości leczniczo - terapeutycznych pacjentów z dolegliwościami bólowymi kręgosłupa jest bardzo szeroki od leczenia zachowawczego poprzez leczenie mikroinwazyjne do wykonania rozległej stabilizacji ze spondylodezą. Wybór najskuteczniejszej metody jest zadaniem trudnym. Uważa się, iż najlepsze efekty można osiągnąć stosując kompleksową terapię łączącą współpracę różnych specjalistów z świadomym zaangażowaniem w proces leczenia samego pacjenta. Poprawa i wzmocnienie gorsetu mięśniowego dzięki odpowiednio dobranym ćwiczeniom fizycznym, poprawa aktywności fizycznej, zmiana trybu życia, redukcja masy ciała, a także redukcja stresu to tylko część zadań, które ma do zrealizowania sam pacjent [34]. Dodatkowo zanim chory cierpiący z powodu dolegliwości bólowych kręgosłupa podejmie wraz z chirurgiem decyzję o poddaniu się leczeniu operacyjnemu powinien zapoznać się z innymi możliwymi i dostępnymi rodzajami terapii. Pacjent powinien także mieć świadomość na czym sam zabieg operacyjny będzie polegał. Jakie są w związku z przeprowadzoną procedurą operacyjną możliwe czynniki ryzyka, możliwe powikłania, a także jakie będzie miał ograniczenia a jakie korzyści odniesie z samego zabiegu.

Niezwykle istotne jest, by decyzję o leczeniu operacyjnym pacjent mógł podjąć mając pełną świadomość możliwych dostępnych terapii, bez pośpiechu, mając możliwość konsultacji z lekarzem operatorem. Jedynie świadome, aktywne i pełne zaangażowania włączenie się w proces leczenia samego pacjenta pozwoli na uzyskanie najbardziej optymalnych wyników leczenia [36-38].

Inną specyficzną grupą chorych, u których przeprowadzany jest zabieg spondylodezy tylnej są to pacjenci z chorobami neuromięśniowymi takimi jak m.in.: dystrofią Duchenna, mózgowym porażeniem dziecięcym (MPD, *lac. paralysis cerebri infantum*), przepukliną oponowo – rdzeniową (MMC *lac. myelomeningocele*), rdzeniowym zanikiem mięśni (SMA, *ang. spinal muscular atrophy*), zespołem Retta czy ataksją Friedreicha. Są to ciężkie zespoły chorobowe, których patofizjologia i etiologia jest bardzo zróżnicowana i w większości przypadków ma podłoże genetyczne. Wspólną cechą u tych pacjentów jest powstawanie w przebiegu choroby skoliozy. Zabieg korekcji skoliozy z jednoczasową spondylodezą tylną poprawia komfort oddechowy tych pacjentów oraz ułatwia pielęgnację i możliwość zastosowania udogodnień w celu rehabilitacji czy też lokomocji tych pacjentów [37-50].

Pacjenci przyjmowani do szpitala celem przeprowadzenia zabiegu operacyjnego ze spondylodezą tylną są pod opieką interdyscyplinarnego zespołu profesjonalistów, w którego skład wchodzi: lekarze, pielęgniarki i fizjoterapeuci. Opieka okołoperacyjna zawiera liczne procedury, które mają zapewnić maksymalne szeroko rozumiane bezpieczeństwo pacjenta oraz przyczynić się do minimalizowania czynników ryzyka występujących podczas hospitalizacji. Dodatkowo członkowie zespołu terapeutycznego poprzez nawiązanie i podtrzymywanie kontaktu terapeutycznego, stosowanie psychoterapii elementarnej oraz form edukacji medycznej przygotowują psychicznie pacjenta do zabiegu operacyjnego, a także okresu pooperacyjnego [37-38].

W celu zmniejszenia liczby powikłań i zgonów śródoperacyjnych wdrożone jest powstępowanie w oparciu o okołoperacyjną kartę kontroli (OKK), identyfikuje ona punkty krytyczne, które poprawiają bezpieczeństwo pacjentów chirurgicznych. Ta okołoperacyjna karta kontroli (OKK) jest rekomendowana przez Światową Organizację Zdrowia w ramach programu Bezpieczna Chirurgia Ratuje Życie (*ang. Safe Surgery Saves Lives*) [51-52].

W celu zmniejszenia częstości występowania zakażenia miejsca operowanego wdrażane są procedury związane z dekontaminacją skóry pacjenta. Zostały one opracowane zgodnie z wytycznymi WHO *Global guidelines on the prevention of surgical site infection* oraz zalecenia American College of Surgeons and Surgical Infection Society (ACS & SIS) *Surgical site infection guidelines*. Są również zalecane przez Centers for Disease Control and Prevention

(CDC) [53]. Każdy pacjent przygotowywany do zabiegu operacyjnego poddawany jest kąpieli całego ciała na 6 – 12 godzin w przeddzień zabiegu oraz w dniu zabiegu na około 2 godziny przez premedykacją przedzabiegową. Dodatkowo w ramach okołoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej (OPA) podaje się pacjentowi drogą dożylną, bezpośrednio przed zabiegiem operacyjnym, w odstępie czasu do 30 minut przed nacięciem tkanek antybiotyk w dawce przeliczonej na kg/m.c. W praktyce stosowano dwa rodzaje profilaktyki antybiotykowej: profilaktykę „jednej dawki” lub profilaktykę „krótkoterminową” przedłużoną do 72 godzin po zabiegu operacyjnym [51, 54-59].

Znieczulenie ogólne, uraz operacyjny, przyjmowanie leków analgetycznych redukujących pozabiegowe dolegliwości bólowe, utrata krwi, zwiększone wydatki energetyczne to wszystko wpływa na stan organizmu pacjenta, u którego przeprowadzono zabieg operacyjny spondylodezy tylnej z zastosowaniem instrumentarium stabilizującego. W trakcie zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej personel medyczny monitoruje i dba o dobrostan pacjenta. Z pomocą specjalistycznej aparatury monitorowane i kontrolowane są podstawowe parametry życiowe, ilość i jakość drenowanej treści z rany operacyjnej. Po zabiegu operacyjnym pacjent przekazywany jest na salę wybudzeń lub oddział anestezjologii i intensywnej terapii. Na salę wybudzeń przyjmowani są pacjenci bezpośrednio po zakończonej procedurze operacyjnej, przytomni, wydolni krążeniowo i oddechowo, u których wykonano krótkoodcinkową stabilizacją oraz ich stan ogólny zdrowia jest zadawalający, a procedura znieczulenia ogólnego przebiegała bez powikłań. Pacjenci na sali wybudzeń są pod bezpośrednią opieką pielęgniarek anestezjologicznych, które za pomocą specjalistycznej aparatury monitorują podstawowe parametry życiowe pacjenta. Obserwowany jest również stan świadomości i stan neurologiczny pacjenta, ilość i jakość drenażu z rany pooperacyjnej oraz nasilenie dolegliwości bólowych. Już na sali operacyjnej rozpoczyna się leczenie multimodalne dolegliwości bólowych według drabiny analgetycznej, które kontynuowane jest na sali wybudzeń i dalej na macierzystym oddziale ortopedycznym. Po około 2 godzinach i uzyskaniu zadawalającej oceny według zmodyfikowanej skali Aldreta pacjenci przekazywani są na ortopedyczne oddziały macierzyste, celem dalszego leczenia, pielęgnacji i rehabilitacji. Pacjenci, u których wykonano zabieg spondylodezy o dużej rozległości, co wiąże się z większym urazem chirurgicznym oraz pacjenci obciążeni chorobami towarzyszącymi lub u których wystąpiły powikłania podczas znieczulenia ogólnego lub powikłania chirurgiczne są przekazywani na oddział anestezjologii i intensywnej terapii. Tam pacjenci są pod bezpośrednią opieką zespołu terapeutycznego przez 24 godziny na dobę. W sposób ciągły za pomocą specjalistycznej aparatury monitorowane są podstawowe parametry życiowe pacjenta. Tak jak

na sali wybudzeń obserwowany jest stan świadomości i stan neurologiczny pacjenta oraz ilość i jakość drenażu z rany pooperacyjnej, a także nasilenie dolegliwości bólowych. Na oddziale intensywnej terapii w sposób ciągły za pomocą pomp infuzyjnych we wlewach dożylnych podawane są silne analgetyki. Kontynuowana jest także terapia multimodalna według drabiny analgetycznej. Do zadań personelu medycznego zarówno w oddziale ortopedycznym jak i intensywnej terapii jest kontrola jakości założonego opatrunku na ranie pooperacyjnej oraz ilości i jakości drenowanej z rany pooperacyjnej treści. Zabiegi spondylodezy tylnej są zabiegami obciążonymi ryzykiem zwiększonej utraty krwi. W trakcie zabiegu operacyjnego, ale również w pierwszych dobach po zabiegu kontrolowana jest ilość i jakość drenowanej treści z rany operacyjnej. Dodatkowo kontrolowane są zarówno parametry życiowe oraz wartości badań laboratoryjnych m.in. morfologii krwi. Na podstawie zsumowanych informacji z w/w pomiarów lekarze podejmują decyzję o konieczności, bądź też braku takiej konieczności uzupełnienia łożyska naczyniowego preparatami krwi m.in. KKCZ (koncentratu krwinek czerwonych i FFP (osocza, *ang. Fresh frozen plasma*). Pacjenci, u których występują wskazania do przetoczenia, czy to w trakcie zabiegu operacyjnego, czy też po jego zakończeniu otrzymują preparaty krwi w postaci KKCZ (koncentratu krwinek czerwonych) oraz FFP (osocza, *ang. Fresh frozen plasma*) zgodne grupowo oraz pod względem czynnika Rh po wcześniejszej zgodnej próbie krzyżowej i zgodnych badaniach uzyskanych w pracowni serologicznej [60-70].

Monitorowanie podstawowych parametrów i ciągła obserwacja stanu pacjenta umożliwia dokładną ocenę funkcjonowania życiowo ważnych narządów, pozwala również na szybkie wykrywanie niebezpieczeństw i powikłań pooperacyjnych oraz efektywną walkę z bólami przebijającymi. Do ważnych zadań personelu medycznego w okresie okołoperacyjnym należy również zapobieganie zakażeniem szpitalnym.

II. Zakażenia szpitalne

Historia zakażeń szpitalnych to głównie historia zakażeń chirurgicznych. Aż do początków XX – ego wieku jedyną znaną formą zakażeń szpitalnych były zakażenia po zabiegach chirurgicznych, utożsamiane jako ich powikłania [71 – 73]. Obecnie obserwuje się ciągły postęp rozwoju chirurgii kręgosłupa i doskonalenie technik operacyjnych. Dzięki nowoczesnym metodom obrazowania możliwe jest przeprowadzanie zabiegów od małoinwazyjnych po rozległe operacje kręgosłupa z zastosowaniem nowoczesnych systemów stabilizacji. Mimo tego ogromnego postępu, a także postępu w rozwoju szpitalnictwa i opieki pooperacyjnej oraz spotęgowania wiedzy na temat higieny szpitalnej i prewencji zakażeń, zakażenia szpitalne są wciąż ogromnym problemem współczesnej medycyny [74-75].

Zakażenie nabyte w szpitalu, czyli zakażenie szpitalne to miejscowa lub ogólnoustrojowa niekorzystna reakcja organizmu na obecność czynnika zakaźnego, która to reakcja rozwinęła się w czasie hospitalizacji i w momencie przyjęcia pacjenta do szpitala nie była w okresie inkubacji [76]. Zakażenie szpitalne jest również pojęciem zamiennie używanym dla zakażeń związanych z udzielaniem świadczeń zdrowotnych lub określane terminem zakażeń zakładowych do których dochodzi w zakładach opieki zdrowotnej udzielającym całodobowych lub całodziennych świadczeń zdrowotnych, a zakażenie nie było w okresie inkubacji w chwili przyjęcia do zakładu [77-78].

Zakażenia miejsca operowanego (ZMO) (ang. *Surgical site infection - SSI*) pomimo, iż jest to powikłanie potencjalnie możliwe do uniknięcia to jednak w oddziałach zabiegowych nadal stanowi najczęstszą liczbę powikłań pooperacyjnych [75]. Istotnym elementem w rozwiązaniu tego problemu było wprowadzenie jednolitej definicji i kwalifikacji ZMO, która pozwoliła na wczesne rozpoznawanie powikłań infekcyjnych, ich porównywanie oraz przyczyniła się do opracowania i wdrażania procedur prewencyjnych [51, 56, 79]. Zanim w 1992 roku wprowadzono termin zakażenie miejsca operowanego (ZMO) komplikacje związane z gojeniem się rany pooperacyjnej nazywano zakażeniem rany chirurgicznej [80].

Obecnie zakażenia miejsca operowanego (ZMO ang. *Surgical site infection - SSI*) są rozpoznawane w krajach Unii Europejskiej w oparciu o definicje opracowane przez ECDC (ang. *European Center for Disease Prevention and Control*). Według przyjętych definicji ZMO jest opisywane z uwzględnieniem kryterium rozległości występowania zakażenia na: zakażenie powierzchowne, głębokie oraz narządowe. Definicja i rodzaje ZMO zostały zawarte i opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej [81].

2.1. Definicja i postaci kliniczne zakażenia miejsca operowanego: SSI (ang. Surgical site infection)

Zgodnie z wytycznymi ECDC ZMO dzieli się na zakażenia: powierzchowne, głębokie oraz narządowe. W celu zakwalifikowania ZMO do odpowiedniej grupy zakażeń muszą być spełnione następujące kryteria włączenia, które jako przyjęte definicje zostały w całości zacytowane:

I. Zakażenie powierzchowne, w miejscu nacięcia (ang. *Surgical site infection superficial incisional – SSI – S*)

„Zakażenie pojawiło się w ciągu 30 dni od zabiegu operacyjnego oraz obejmuje jedynie skórę i tkankę podskórną w miejscu nacięcia, spełnia przynajmniej jedno z poniższych kryteriów:

1. Ropna wydzielina z powierzchownych warstw nacięcia bez dodatniego wyniku badania mikrobiologicznego.
2. Z aseptycznie pobranej próbki (płynu, tkanki) z miejsca nacięcia wyizolowano drobnoustroje.
3. Stwierdza się przynajmniej jeden z poniższych objawów zakażenia: ból lub tkliwość, zlokalizowany obrzęk, zaczerwienienie lub ucieplenie oraz chirurg podjął decyzję o otwarciu miejsca nacięcia, z wyjątkiem sytuacji, gdy posiew pobrany z miejsca nacięcia jest ujemny.
4. Rozpoznanie powierzchownego ZMO zostało postawione przez lekarza.

II. Głębokie zakażenie miejsca operowanego (ang. *Surgical site infection deep incisional SSI -D*)

Objawy zakażenia pojawiły się w ciągu 30 dni od zabiegu operacyjnego, jeśli nie wszczepiono implantu lub w ciągu 90 dni, jeśli wszczepiono implant oraz zakażenie wydaje się być związane z zabiegiem operacyjnym i obejmuje głęboko położone tkanki miękkie (np. powięź, mięśnie) w miejscu nacięcia i spełnia przynajmniej jedno z poniższych kryteriów:

1. Ropna wydzielina z głębi miejsca nacięcia, ale nie z narządu lub przestrzeni objętej zabiegiem operacyjnym.
2. Rana pooperacyjna ulega samoczynnemu otwarciu lub jest otwarta przez lekarza, a u pacjenta wystąpił przynajmniej jeden z poniższych objawów: gorączka ($>38^{\circ}\text{C}$), zlokalizowany ból lub ucieplenie, z wyjątkiem sytuacji, gdy posiew pobrany z miejsca nacięcia jest ujemny.

3. Pojawił się ropień lub zakażenie zostało udokumentowane w inny sposób – nacięcie, reoperacja, badanie histopatologiczne lub obrazowe.
4. Rozpoznanie głębokiego zakażenia miejsca nacięcia jest postawione przez lekarza.

III. Zakażenie narządu/przestrzeni (ang. *Surgical site infection organ/space – SSI – O*)

Objawy zakażenia pojawiają się w ciągu 30 dni po zabiegu operacyjnym, jeśli nie wszczepiono implantu lub w ciągu 90 dni, jeśli wszczepiono implant oraz zakażenie wydaje się być związane z zabiegiem operacyjnym oraz obejmuje jakąkolwiek część anatomiczną (np. narządy, przestrzenie) inną niż w miejscu nacięcia, która były otwarta lub naruszona w trakcie zabiegu operacyjnego oraz spełnione jest przynajmniej jedno z poniższych kryteriów:

1. Ropna wydzielina z drenu umieszczonego w operowanym narządzie/przestrzeni.
2. Z aseptycznie pobranego wysięku lub tkanki z narządu/operowanej przestrzeni wyizolowano drobnoustroje.
3. Pojawił się ropień lub zakażenie narządu/przestrzeni operowanej udokumentowano w trakcie bezpośredniego badania, reoperacji, w badaniu histopatologicznym lub obrazowym.
4. Rozpoznanie zakażenia narządu/przestrzeni operowanej zostało postawione przez lekarza”[81].

W wytycznych *Centres for Disease Control and Prevention* (CDC) z 2013 roku zdefiniowano dodatkowo ZMO pierwotne i wtórne, które obserwuje się w zależności od stwierdzenia infekcji w pierwszej lub kolejnej ranie podczas procedury wymagającej kilku cięć [80].

2.2. Czynniki ryzyka zakażenia miejsca operowanego

Czynnikiem ryzyka wystąpienia zakażenia miejsca operowanego są to determinanty predysponujące, których występowanie zwiększa prawdopodobieństwo zaistnienia ZMO w porównaniu do przypadków nieposiadających tych czynników predysponujących [82]. Istnieją czynniki ryzyka ze strony pacjenta oraz czynniki ryzyka związane z samą procedurą chirurgiczną [51,56,75, 83-86].

W tabeli 1 zobrazowano najistotniejsze czynniki ryzyka dla ZMO, które zawierają się w Standaryzowanym Indeksie Ryzyka (SIR –ang. *Standardized Infection Ratio*), który jest również stosowany w programie *National Healthcare Safety Network* (NHSN) i wykorzystywany jest do oceny prawdopodobieństwa nabycia zakażenia w przypadku chorych nieonkologicznych i opiera się na analizie trzech zmiennych:

- czystości pola operacyjnego
- czasu trwania zabiegu operacyjnego
- ocenie punktowej stanu ogólnego pacjenta według skali ASA (ang. *American Society of Anesthesiologists*) (Tabela 1).

Tabela 1. Standaryzowany indeks ryzyka zakażenia miejsca operowanego (ZMO, ang.SSI)

Czynniki ryzyka	Punkt = 0 jeśli:	Punkt = 1 jeśli:
Czystość pola operacyjnego	W1, W2	W3, W4
Klasyfikacja w skali ASA	A1, A2	A3, A4, A5
Czas trwania operacji (T) powyżej 75 percentyla	< T	>T
Indeks ryzyka SSI =	Suma punktów	
W1 – W4 - stopień czystości pola operacyjnego; ASA – skala do oceny stanu ogólnego pacjenta przed zabiegiem operacyjnym (ang. <i>American Society of Anaesthesiologist</i>); T – czas trwania zabiegu operacyjnego; SSI = ZMO = zakażenie miejsca operowanego;		

W piśmiennictwie naukowym stwierdza się, iż przy braku któregokolwiek z wymienionych czynników ryzyka częstość występowania ZMO występuje na poziomie 1,5%. Jeżeli indeks ryzyka SSI wynosi 1 tzn. u pacjenta występuje jeden z wymienionych czynników ryzyka to ZMO jest na poziomie około 2,9%. Jeżeli indeks ryzyka SSI wzrasta rośnie również procent przypadków, u których wystąpi ZMO. I tak odpowiednio, gdy SIR = 2 ZMO będzie na poziomie około 6,8%, a gdy SIR = 3 ZMO obserwuje się w około 13% przypadków [56, 75, 86].

Dodatkowo za pomocą SIR można wyliczyć i porównać prognozowaną i faktyczną liczbę ZMO dla danego typu zabiegu operacyjnego według prostego wzoru: $SIR = \text{aktualna liczba zakażeń/przewidywalna liczba zakażeń}$. Interpretując uzyskane wyniki, gdy $SIR > 1,0$ oznacza, iż wystąpiło więcej ZMO niż przewidywano; natomiast, gdy $SIR < 1,0$ oznacza, iż odnotowano mniej ZMO niż przewidywano [56].

Stopień czystości mikrobiologicznej pola operacyjnego ma istotny wpływ na występowanie ZMO. Klasyfikacja rodzaju rany chirurgicznej w zależności od stopnia kontaminacji rany, do którego może dojść także w trakcie trwania samej procedury chirurgicznej została opracowana przez Amerykańską Narodową Akademię Nauk (*National Academy of Science*) i Narodową Radę badań (*National Research Council*) w roku 1964. Klasyfikacja ta jest nadal aktualna i zalecana przez liczne towarzystwa naukowe opracowujące rekomendacje stosowania profilaktyki okołoperacyjnej m.in. przez CDC. Jest ona również zawarta w wytycznych WHO „*Global guidelines on the prevention of surgical site infection*” dotyczących prewencji ZMO [56, 86].

Klasyfikacja czystości mikrobiologicznej pola operacyjnego wprowadza podział na rany:

- czyste (W1) – to rany po planowych zabiegach operacyjnych, w czasie których nie stwierdzono w obrębie operowanych tkanek procesu zapalnego. Są to rany pierwotnie zamknięte, bez urazu, bez naruszenia podczas procedury operacyjnej dróg oddechowych, przewodu pokarmowego, dróg moczowo – płciowych, jamy ustnej i gardła oraz bez złamania zasad aseptyki.
- czyste – skażone (W2) – to rany powstałe podczas zabiegów operacyjnych, gdzie w warunkach kontrolowanych doszło do otwarcia dróg oddechowych, rodnych, moczowych, przewodu pokarmowego, bez wyraźnej kontaminacji jej treścią. To również zabiegi z dostępem przez jamę ustną i gardło, zabiegi w obrębie dróg żółciowych, bez cech ich zakażenia. To także rany powstałe po zabiegach wykonywanych w trybie pilnym, po urazach tępych i reoperacje w ciągu 7 dni po zabiegu czystym.
- skażone (W3) – to otwarta rana pourazowa, uraz penetrujący opracowany do 4 godzin. To również rana mająca kontakt z nieropnymi zmianami zapalnymi w obrębie pola operacyjnego. Do tej kategorii kwalifikuje się także ranę powstałą podczas zabiegu w polu czystym i czystym – skażonym, a w trakcie procedury chirurgicznej doszło do wydostania się znacznej ilości treści, szczególnie z przewodu pokarmowego lub zostały

naruszone zasady aseptyki. Do tej kategorii ran przyporządkowano także przewlekłe rany do pokrycia przeszczepami.

- brudne – to zastarzała rana pourazowa z martwymi fragmentami tkanek. To również rana powstała po zabiegu w czasie którego toczy się aktywny proces zapalny lub dochodzi do perforacji trzewi.

Kolejnym wymienionym w SIR czynnikiem ryzyka jest klasyfikacja według skali ASA. Za pomocą pięciostopniowej skali Amerykańskiego Towarzystwa Anestezjologicznego (*American Society of Anaesthesiologist, ASA*) oceniany jest przez lekarzy anestezjologów w badaniu przedzabiegowym stan ogólny pacjenta [86, 88]. Skala ASA uwzględnia m.in.: wiek pacjenta i jego choroby przewlekłe oraz współistniejące.

Kryteria kwalifikacji zgodnie ze skalą ASA obejmują:

1. Pacjent do 65 roku życia nie obciążony chorobami.
2. Pacjent powyżej 65 roku życia bez chorób współistniejących lub młodszy ze schorzeniami, których zaawansowanie nie wpływa na jego stan ogólny.
3. Pacjent ze współistniejącą poważną chorobą układową, której zaawansowanie ogranicza jego wydolność, ale nie stwarza zagrożenia dla życia.
4. Pacjent z ciężką chorobą układową, której stopień zaawansowania stwarza zagrożenie dla życia.
5. Pacjent w stanie krytycznym, którego przewidywany czas przeżycia nie przekracza 24 godzin, niezależnie od zastosowanego leczenia.
6. Pacjent z orzeczoną śmiercią mózgu, którego narządy są pobierane do przeszczepu.

Umieszczenie litery E (*E – Emergency*) przy ocenie punktowej według skali ASA oznacza, iż pacjent jest operowany w trybie ratunkowym, bez odpowiedniego przygotowania do procedury zabiegowej [89-92].

Do tych podstawowych czynników ryzyka ze strony pacjenta zwiększających prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO zaliczane są między innymi: wiek, stan odżywienia, cukrzyca, otyłość, palenie tytoniu, choroby przewlekłe i współistniejące, nosicielstwo drobnoustrojów m.in. *Staphylococcus aureus*. W wytycznych NAGC (ang. *Nottingham Antibiotic Guidelines Committee*) wymieniono także immunosupresję, współistniejące infekcje w odległych od rany operacyjnej okolicach ciała, długość hospitalizacji do momentu zabiegu operacyjnego oraz współistniejące choroby nowotworowe [56]. Do modyfikowalnych czynników ryzyka ZMO ze strony pacjenta można zaliczyć status palenia tytoniu, wartość stanu odżywienia według skali BMI (ang. *Body Mass Index*), nosicielstwo drobnoustrojów, normalizacja poziomu glikemii. By zminimalizować ryzyko wystąpienia ZMO zalecane jest

zaprzestanie przez pacjenta palenia tytoniu na 4 – 6 tygodni przed zabiegiem [51, 83, 93-97], redukcję masy ciała, przeciwdziałanie niedożywieniu [51, 56, 83, 93], przeprowadzenie eradykacji *S. aureus* oraz normalizację poziomu glikemii [51,98-99]. Według wytycznych *American Association of Clinical Endocrinologist* (AACE) oraz Amerykańskiego Towarzystwa Diabetologicznego (*ang. American Diabetes Association – ADA*) zaleca się, by poziom glikemii był utrzymywany na poziomie poniżej 140 mg/dl na czczo oraz poniżej 180 mg/dl u wszystkich pacjentów w stanie ciężkim i krytycznym [51, 93].

Ostatnim z uwzględnionych w SIR czynnikiem ryzyka jest czas trwania zabiegu operacyjnego, dokumentowany w minutach zgodnie z protokołem operacyjnym. Jeżeli w zerowej dobie, czyli podczas 24 godzin od pierwotnego zabiegu pacjent musi być ponownie operowany, należy zsumować czas z wszystkich etapów zabiegu operacyjnego. Czas znieczulenia nie jest włączany do czasu zabiegu operacyjnego. Czas zabiegu operacyjnego jest liczony od nacięcia nożem chirurgicznym tkanek do zamknięcia brzegów rany i zaopatrzenie jej opatrunkiem. Jako zwiększony czynnik ZMO uznano zabieg operacyjny powyżej 120 minut lub przedłużenie się procedury operacyjnej ponad średni czas tj. powyżej 75 percentyla dla danego typu zabiegu [51, 75, 100].

2.3. Zapobieganie zakażeniom miejsca operowanego

Prewencja występowania ZMO należy do priorytetowych wyzwań współczesnej medycyny. Infekcje występujące po interwencjach chirurgicznych są problemem pacjentów na całym świecie, dlatego też międzynarodowe organizacje, w tym między innymi WHO i CDC starają się dołożyć wszelkich starań, by minimalizować lub wyeliminować występowanie ZMO. Na ryzyko występowania ZMO mają wpływ liczne czynniki, dlatego niezwykle istotne jest holistyczne spojrzenie na ten problem, zarówno przez pryzmat pacjenta jak i samego szpitala [51, 56, 83].

W roku 1999 CDC opublikowało wytyczne, w których zawarte są między innymi zalecenia prewencji ZMO związane z czynnikami środowiskowymi, czyli związane z hospitalizacją pacjenta oraz prowadzonym procesem diagnostyczno – terapeutycznym. Rekomendacje te dotyczą okresu przedzabiegowego, śród- i pooperacyjnego, a także prowadzenia czynnego nadzoru nad występowaniem ZMO [83, 86, 101-102].

Do procedur mających na celu minimalizowanie ryzyka wystąpienia ZMO w okresie przedoperacyjnym należy:

- Przygotowanie skóry pacjenta poprzez:
 - kąpiel pacjenta z dodatkiem środka antyseptycznego wykonana wieczorem i rano przed zabiegiem operacyjnym,
 - usunięcie nadmiaru owłosienia poprzez strzyżenie,
 - przygotowanie pola operacyjnego (odpowiednio długi czas mycia środkami antyseptycznymi 3- 5 minut oraz odpowiednia rozległość przygotowanej powierzchni skóry pacjenta, która umożliwia w razie konieczności rozszerzenie procedury operacyjnej, czy też założenie drenażu). WHO zaleca do dezynfekcji skóry przed wykonaniem procedury naruszającej jej ciągłość stosowanie środków alkoholowych na bazie chlorheksydyny lub jodopowidonu [103–105]. Stosowanie antybiotykowej profilaktyki okołoperacyjnej. Towarzystwa takie jak ECDC, NAGC oraz NASS (*ang. North American Spine Society*) zalecają podaż jednej dawki antybiotyku jako profilaktyka SSI. Zalecają również powtórzenie dawki antybiotyku w przypadku utraty krwi powyżej 1500 ml lub śródoperacyjnie po 3-4 godzinach trwania operacji [51, 54, 56, 106 -107]
- Profesjonalne przygotowanie zespołu operacyjnego poprzez:
 - mycie i dezynfekcje rąk metodą Ayliffe. Zgodnie z wytycznymi WHO z 2009 roku nie zalecane jest używanie szczotek do chirurgicznego mycia rąk, gdyż szczotkowanie stwarza możliwość uszkodzenia skóry, większe jej rozpulchnienie i wydostawanie się dużej liczby komórek drobnoustrojów z głębszych warstw skóry na jej powierzchnię. Dodatkowo intensywne szczotkowanie skóry rąk może powodować powstawanie areozolu i rozprzestrzenianie się zanieczyszczenia. Użycie szczotki podczas procedury chirurgicznego mycia rąk jest zalecane wówczas, gdy ręce personelu medycznego są w stopniu znacznym zabrudzone, szczególnie obszary pod paznokciami. W celu usunięcia zabrudzeń należy użyć miękkiej szczoteczki jednorazowego użycia z gąbką nasączoną preparatem myjąco – dezynfekującym [103, 108-109].
 - staranność w przestrzeganiu obowiązujących procedur i protokołów postępowania na bloku operacyjnym. Posługiwanie się sprzętem jedno i wielorazowym zgodnie z zasadami aseptyki i antyseptyki [103, 108].
- Edukacja i potęgowanie wiedzy pacjenta, dzięki czemu pacjent aktywnie i z większą świadomością współpracuje z zespołem terapeutycznym. W protokole ERAS (*ang. Enhanced Recovery After Surgery*) z 2001 roku, który wdrożono celem poprawy opieki

okołooperacyjnej nad pacjentem podkreślano korzystny wpływ edukacji pacjenta na poprawę wyników leczenia i zmniejszenie liczby powikłań [103, 110-115].

Według rekomendacji CDC w okresie śród i pooperacyjnym zaleca się:

- Dbłość o czystość mikrobiologiczną powietrza na salach operacyjnych poprzez:
 - zastosowanie filtrów powietrza HEPA (*ang. High Efficiency Particulate Air Filter*) umożliwiających efektywną wymianę powietrza 15 razy na godzinę [116-121],
 - utrzymywanie dodatniego ciśnienia powietrza na salach operacyjnych,
 - dbłość o zamykanie drzwi sali operacyjnej podczas trwania procedury chirurgicznej,
 - ograniczenie do niezbędnego minimum liczby oraz przemieszczania się personelu medycznego oraz pomocniczego (salowe, personel ekipy sprzątających) i dodatkowego (studenci, rezydenci).
 - osoby przebywające na sali operacyjnej powinny mieć założony czepek, pod którym powinny być schowane włosy oraz maskę chirurgiczną szczelnie zakrywającą nos i usta. Zarówno czepek jak i maska chirurgiczna powinna być zmieniana po każdym zabiegu operacyjnym [51, 101, 103, 122].
- Dbłość o prawidłowy przebieg procedury zabiegowej:
 - mycie, dezynfekcja i sterylizacja sprzętu wielorazowego zgodnie z procedurą, a także przygotowanie zestawu narzędzi zgodnie z zasadami aseptyki,
 - unikanie do niezbędnego minimum szybkiej sterylizacji narzędzi czy też implantów [51, 103],
 - używanie bielizny operacyjnej spełniającej europejską normę PN – EN 13795 oraz dyrektywy 93/42 EWG, 89/686 EWG. Dodatkowo w Polsce zaleca się, by bielizna operacyjna spełniała normy PN -EN 13795 – 1:2006, PN -EN 137 – 2:2006, PN – EN 137 – 3:2007. Ma być ona wykonana z tkanin lub włóknin stanowiących barierę dla drobnoustrojów, zarówno na sucho jak i na mokro. Powinna także utrudniać przenikanie pyłów i cząstek stałych, być wytrzymała na wypychanie zarówno na sucho jak i na mokro [51, 103, 123-124],
 - unikanie traumatyzacji tkanek, rozrywania ich i nadmiernej kauteryzacji, utrzymanie skutecznej homeostazy,
 - ograniczenie do niezbędnego zastosowania implantów,
 - unikanie stanu hipotermii pacjenta podczas procedury operacyjnej,
 - unikanie tworzenia pustych przestrzeni w ranie, by zredukować ryzyko powstawania w niej krwiaków,
 - zamykanie ran szwem ciągłym,

- używanie nici chirurgicznych monofilamentów, które są wykazują mniejszą zdolność adhezji bakterii,

- zakładanie drenażu do rany operacyjnej tylko w sytuacji, gdy jest on niezbędny [51].

Układ drenujący niezależnie, czy jest systemem ssącym czy umożliwiającym spływ grawitacyjny tzw. „na ściek” powinien być systemem zamkniętym [51, 56, 82, 101, 103].

- Dbłość o prawidłową pielęgnację rany pooperacyjnej oraz jej czynny nadzór poprzez:
 - pozostawienie opatrunku pooperacyjnego do 24- 48 godzin po zabiegu operacyjnym co pozwoli na prawidłowy proces gojenia przez rychłozrost,
 - pielęgnację rany zgodnie z zasadami aseptyki i antyseptyki,
 - wdrożenie opatrunków specjalistycznych np. z jonami srebra w chwili zaobserwowania niepokojących objawów miejscowych ZMO,
 - prowadzenie czynnego nadzoru nad stanem rany pooperacyjnej oraz obserwacji w kierunku występowania ZMO w trakcie hospitalizacji, a także jej zakończeniu [51, 101, 125].

2.4. Czynniki etiologiczne i nadzór mikrobiologiczny nad zakażeniem miejsca operowanego.

Do czynników etiologicznych, które mogą prowadzić do powstania zakażenia po wniknięciu i namnożeniu się patogenu zalicza się bakterie, wirusy i grzyby. Najczęstszą przyczyną rozwoju ZMO jest mikrobiota bakteryjna zasiedlająca skórę zarówno samego pacjenta jak i personelu medycznego. W specyficznej sytuacji jaką jest zabieg operacyjny sam pacjent, który jest potencjalnie rezerwuarem drobnoustrojów może być źródłem endogenego rozwoju ZMO. Nawet najlepsze obłożenia pola operacyjnego nie stanowią dostatecznie szczelnej bariery dla mikroorganizmów naturalnie bytujących w skórze. Piśmiennictwo naukowe podaje, iż zakażenia bakteryjne stanowią ponad 50% przypadków zakażeń chirurgicznych [75]. Do ZMO może dojść drogą bezpośrednią, poprzez kontaminację pola operacyjnego lub drogą krwiopochodną lub limfatyczną jeżeli w organizmie pacjenta istniały nawet odległe ogniska stanu zapalnego [83, 126–127]. Najczęstszymi czynnikami etiologicznymi ZMO są bakterie w szczególności zaliczone do gronkowców Gram dodatnich takich jak: *Staphylococcus aureus* i gronkowce koagulazo – ujemne *Staphylococcus epidermidis*. Drobnoustroje te posiadają zdolność wytwarzania zewnątrzkomórkowego śluzu, który ułatwia ich przyleganie do powierzchni sztucznych implantów, dlatego też te właśnie koagulazo – ujemne bakterie są główną przyczyną ZMO zabiegów z wykorzystywaniem sztucznych implantów lub protez [51, 83, 102, 126, 128-132]. Prócz w/w przyczyn powstanie

ZMO może być spowodowane mikrobiotą pochodzenia egzogenego, którego rezerwuarem jest skontaminowane środowisko, w którym przebywa pacjent, a także inni chorzy czy też personel medyczny. Do tego typu zakażeń może dojść na drodze kropelkowej lub poprzez kontakt bezpośredni. Najczęstszym wektorem wówczas są ręce personelu medycznego, a do kontaminacji pacjenta dochodzi podczas wykonywania procedur leczniczo – pielęgnacyjnych. Dodatkowo podczas długotrwałej hospitalizacji pacjenta dochodzi do wymiany składników jego naturalnej mikrobioty i drobnoustrojów bytujących w szpitalu, które charakteryzują się wyższą wirulencją i często są odporne na chemioterapeutyki [51, 83, 102, 130-131]. W doniesienia naukowe podają o wciąż rosnącej liczbie występowania ZMO z powodu patogenów opornych na antybiotyki. Do tych drobnoustrojów zalicza się bakterie Gram - dodatnie m.in.: metycylinooporne szczepy *Staphylococcus aureus* (*Methicillin-Resistant S. aureus* – *MRSA*), pałeczki Gram-ujemne wytwarzające beta-laktamazy hydrolizujące niemal wszystkie antybiotyki beta-laktamowe np. *Eserichia coli*, *Enterobacteriaceae* [133–134]. Jedną z przyczyn rosnącej liczby zakażeń szczepami opornymi jest wciąż rosnąca liczba chorych chirurgicznie z licznymi obciążeniami wynikającymi z choroby podstawowej, z obniżoną odpornością, a także stosowanie antybiotyków o szerokim spektrum działania [51, 83, 102, 129-131]. Z powodu coraz większej liczby pacjentów leczonych lekami powodującymi immunosupresję (takimi jak m.in.: chemioterapia, sterydoterapia) czy też radioterapią rośnie również liczba pacjentów z ZMO, których przyczyną są grzyby drożdżopochodne z gatunku *Candida albicans* [75, 83]. Liczni autorzy zwracają uwagę na fakt, iż bardzo często ZMO wywołane jest różnymi patogenami o zróżnicowanym stopniu lekooporności, co wiąże się z dużymi trudnościami w ich leczeniu [51, 102, 127, 135-136]. Podstawą do trafnego leczenia tego typu zakażeń jest uzyskanie odpowiedzi w wyniku badania mikrobiologicznego jakie patogeny są przyczyną ZMO i leczenie celowane w oparciu o profil wrażliwości czynnika zakażającego. Aktywny nadzór mikrobiologiczny polegający na systematycznym zbieraniu, analizie i interpretacji danych pozwala na zwiększenie skuteczności leczenia [51, 102, 127].

2.5. Nadzór i metody rejestracji zakażeń miejsca operowanego

Systemy medyczne na całym świecie borykają się z problemem z ZMO i w związku z tym czynione są rozliczne próby prewencji ich występowania. Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC) zaleca prowadzenie czynnego i celowanego nadzoru nad zakażeniami miejsca operowanego w wybranych procedurach operacyjnych. Dla każdej formy zakażenia zdefiniowano i ustalono kryteria rozpoznawania zakażenia, są one zawarte w amerykańskim programie nadzoru zakażeń szpitalnych NNIS (*National Nosocomial Infection Surveillance System*). W Polsce nadzór nad zakażeniami stanowi ustawowy obowiązek wszystkich szpitali. Polska była jako jeden z ostatnich krajów europejskich, w którym wprowadzono do szpitali narodowy system nadzoru nad zakażeniami, a jego organizatorem i koordynatorem było Polskie Towarzystwo Zakażeń Szpitalnych. W roku 1996 to właśnie Towarzystwo opracowało i zaproponowało program nadzoru nad zakażeniami, który z pewnymi modyfikacjami jest obecnie wykorzystywany jako program Czynnej Rejestracji Zakażeń Szpitalnych. Pierwszy program z roku 1996 oparty był na metodzie biernego nadzoru, w którym rejestrację i kwalifikację zakażeń dokonywali lekarze klinicyści. W 2001 roku dokonano modyfikacji programu i wprowadzono aktywną kontrolę zakażeń, którą nadzoruje i koordynuje zespół do spraw kontroli zakażeń. [137-139]. Prowadzenie nadzoru epidemiologicznego to ciągły proces obejmujący badawcze przyglądanie się wszelkim aspektom związanym z powstaniem zakażenia, a także systematyczne zbieranie, porządkowanie, analizowanie danych oraz upowszechnianie informacji o występowaniu zakażeń. Rejestracja zakażeń może być prowadzona metodą bierną, czynną lub poprzez nadzór mikrobiologiczny. Metoda bierna jest najprostsza i najbardziej podstawowa formą polegającą na zbieraniu informacji o zakażeniach przez lekarzy prowadzących chorych. Metoda czynna prowadzona jest przez zespół do spraw zakażeń, w którego skład wchodzi zgodnie z Ustawą o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi z roku 2008 wraz z późniejszymi zmianami z 2013 roku: lekarze ze specjalizacją z mikrobiologii lub epidemiologii szpitalnej, specjalista do spraw mikrobiologii posiadający specjalizację w dziedzinie mikrobiologii, mikrobiologii medycznej lub mikrobiologii lekarskiej oraz pielęgniarki ze specjalizacją w dziedzinie pielęgniarstwa epidemiologicznego, epidemiologii lub higieny i epidemiologii [76]. Zespoły pozyskują dane w oparciu o pełną dokumentację medyczną pacjenta oraz prowadzą konsultacje z lekarzami klinicystami, leczącymi pacjenta. Metoda oparta na nadzorze mikrobiologicznym opiera się głównie na informacjach pozyskanych z dokumentacji laboratoryjnej. Centrum Kontroli Chorób (CDC) rekomenduje,

by każdy szpital prowadził nadzór nad zakażeniami. Najbardziej zalecaną jest metoda czynna, jest ona najbardziej skuteczną metodą pozyskiwania danych oraz umożliwia aktywny, bezpośredni wpływ na proces leczenia pacjentów. Niezwykle ważnym czynnikiem w nadzorowaniu występowania zakażeń, w tym ZMO jest profesjonalna współpraca zespołu do spraw kontroli zakażeń z personelem medycznym pracującym bezpośrednio z pacjentami. Obserwacja rany pooperacyjnej przez pielęgniarki i lekarzy, pielęgnowanie rany zgodnie z zasadami aseptyki i antyseptyki, skrupulatne prowadzenie dokumentacji i poprawna współpraca z zespołem do spraw zakażeń polegająca na konsultacjach tych grup profesjonalistów i wspólne podejmowanie wysiłków w celu redukcji zakażeń, w tym również ZMO to klucz do sukcesu. Systemy kontroli zakażeń związanych z opieką zdrowotną (HAI, *ang. Healthcare Associated Infection*) podlegają w Unii Europejskiej ewaluacji, a programy kontroli HAI stanowią jeden z najważniejszych elementów oceny szpitali za pomocą systemów akredytacyjnych czy też certyfikujących. W celu ujednoczenia działań z zakresu kontroli związanych z opieką zdrowotną ECDC opracowało kryteria rozpoznawania zakażeń, zalecenia zakresu kompetencji zawodowych dla osób odpowiedzialnych za system kontroli HAI oraz realizację wspólnych dla krajów członkowskich UE modułów monitorowania HAI oraz lekooporności poprzez przygotowane programy dostępne w sieci internetowej [140]. Wśród w/w programów są:

- ESAC – Net (*ang. European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network*) dotyczący monitorowania zużycia antybiotyków zarówno w lecznictwie zamkniętym jak i otwartym [141]
- EARS – Net (*ang. European Antimicrobial Resistance Surveillance Network*) dotyczący monitorowania najważniejszych mechanizmów oporności drobnoustrojów [141]
- HAI - Net (*ang. Healthcare Associated Infections Surveillance Network*) dotyczący m.in monitorowania zakażeń miejsca operowanego, zwraca również uwagę, iż niezwykle ważne jest prowadzenie nadzoru nad stanem rany pooperacyjnej nie tylko podczas hospitalizacji pacjenta, ale również po jego wypisie do domu [141].

W latach 2015-2016 opracowano nową wersję protokołu HAI – Net SSI ECDC, która zawiera informacje o pacjentach, rodzajach zabiegów, w celu określenia podstawowego indeksu ryzyka, ale także zbiera dane o charakterze wskaźników struktury i procesu. Wskaźnik zapadalność, który jest zdefiniowany jako miara częstości występowania danego schorzenia (ZMO) jego wartość jest wykorzystywana do porównywania ryzyka zdrowotnego w różnych populacjach. Wskaźnik ten jest wyliczany według wzoru: liczba nowych zachorowań (np.

ZMO)/ liczba narażonych (liczba operacji w danym okresie) X 100. Metoda aktywna jest bardzo czasochłonna i wymaga zaangażowania w ten proces większej liczby personelu, nie mniej jednak pozyskane w ten sposób informacje są niezwykle bogatym i cennym zasobem informacji o czynnikach ryzyka zarówno ze strony personelu jak i organizacji opieki nad pacjentem. Prawidłowy przepływ informacji pomiędzy zespołami profesjonalistów, przekazywania informacji zwrotnej prowadzi do zwiększenia odpowiedzialności zawodowej i większego zaangażowania w wykonywane obowiązki, a pozyskane dane pozwalają na doskonalenie procedur prewencji zakażeń, sprawdzają ich skuteczność, a także w wiarygodny sposób umożliwiają określenie ryzyka dla danego pacjenta w wybranej procedurze chirurgicznej [81, 137-139, 141-144].

2.6. Postępowanie z raną po zabiegu spondylodezy tylnej.

Każde naruszenie ciągłości skóry, czy też błon śluzowych, nawet w kontrolowanych warunkach takich jak zabieg operacyjny przeprowadzony w trybie planowym wiąże się z ryzykiem wystąpienia powikłań, między innymi zakażenia miejsca operowanego. Dlatego też zapobieganie powikłaniom w postaci ZMO jest priorytetowym zadaniem właściwie wszystkich placówek medycznych. Pielęgnowanie rany pooperacyjnej rozpoczyna się z chwilą zakończenia zabiegu operacyjnego. Po zakończeniu zabiegu operacyjnego i zamknięciu brzegów rany szwami chirurgicznymi lekarz operator przemywa ranę środkiem antyseptycznym. W chwili odparowania środka antyseptycznego zakładany jest jałowy opatrunek zgodnie z zasadami aseptyki i antyseptyki. Zgodnie z wytycznymi ECDC należy ranę operacyjną i ranę z drenem, zabezpieczyć osobnymi jałowymi opatrunkami. Dodatkowo zaleca się, by opatrunek na ranie utrzymać do 48 godzin [81]. W literaturze coraz częściej podkreśla się, iż na prawidłowy proces gojenia się rany pooperacyjnej ma wpływ wdrożenie działań prewencyjnych SSI, wówczas pielęgnacja tych ran jest procesem prostym i nieskomplikowanym. Polega na obserwacji procesu gojenia poprzez rychłozrost oraz zmianie opatrunku zgodnie z zasadami aseptyki i antyseptyki. Zalecane jest stosowanie do przemywania ran czystych, niezagrażonych infekcją lawaseptyków w postaci 0,9% NaCl lub roztworu Ringera, a zmianę opatrunków ograniczyć do koniecznego minimum [51, 56, 75, 81, 125]. Jeżeli obserwowane są objawy, które sugerują początkowe cechy infekcji rany tj. zaczerwienienie, obrzęk, miejscowe ocieplenie to zaleca się zastosowanie lawaseptyku zawierającego antyseptyk oraz zastosowanie opatrunków z jonami srebra. Dalsze postępowanie z pielęgnacją rany będzie zależało od tego, czy zastosowane działania przyniosą pożądany efekt i uzyskano poprawę kondycji rany i dalszy jej proces gojenia, czy też mimo zastosowanych

działań stan rany nie poprawił się. Jeżeli proces gojenia się rany nie przebiega prawidłowo zaleca się prócz w/w działań pobranie próbek (wymazy, aspiraty z rany) celem badania mikrobiologicznego przyczyn infekcji rany oraz wdrożenie empiryczne celowanej antybiotykoterapii. Ostatnim z etapów leczenia ZMO jest interwencja chirurgiczna mająca na celu usunięcie tkanek zmienionych zapalnie oraz martwiczych fragmentów poprzez zarówno zabiegi lawaseptyki z użyciem antyseptyku jak i mechaniczne oczyszczenie rany [75, 125].

2.7. Możliwe powikłania związane z zakażeniem miejsca operowanego po zabiegu operacyjnym metodą spondylodezy tylnej

Skutki powikłań w postaci zakażenia miejsca operowanego są wielowymiarowe, obejmują nie tylko aspekt somatyczny, ale także psychologiczny i społeczny. W wymiarze somatycznym powikłania w postaci ZMO jest przyczyną dodatkowego bólu pacjenta, może także prowadzić do kolejnych reoperacji oraz powstawania nieestetycznych blizn [51,56, 139]. W wymiarze psychologicznym może przyczyniać się do pogorszenia samopoczucia, obniżenia nastroju pacjenta, zwiększenia niepokoju o własne zdrowie i dalsze rokowanie, może również skutkować obniżeniem poziomu satysfakcji z leczenia, jego końcowych efektów oraz prowadzić do obniżenia zaufania dla personelu medycznego. W wymiarze społecznym ZMO powoduje wydłużenie absencji pacjenta z aktywnego życia społecznego i pełnionych w nich ról społecznych. Dodatkowo absencja ta ma również wymiar finansowy, gdyż niemożność pełnienia ról społecznych, bycia aktywnym zawodowo i wydłużony czas hospitalizacji przyczyniają się do generowania większych kosztów, prowadzi to do ujemnego bilansu korzyści społecznych. Powikłania w postaci zakażenia miejsca operowanego są przyczyną przedłużającej się hospitalizacji, co może również przyczyniać się do zwiększenia prawdopodobieństwa utraty pracy i w związku z powyższym obniżenia standardu życia zarówno samego pacjenta jak i jego najbliższych i jego rodziny, a także obniżenia poczucia satysfakcji z leczenia. [51, 103, 137, 145-149].

2.8. Koszty leczenia zakażeń miejsca operowanego

Zakażenie miejsca operowanego jest powikłaniem potencjalnie możliwym do uniknięcia, dlatego też tą tematyką interesują się specjaliści różnych profesji. Na problemach związanych z leczeniem ZMO koncentrują się nie tylko profesjonaliści bezpośrednio zaangażowani w ten proces np. lekarze i pielęgniarki, lecz także prawnicy i ekonomiści. Analizując koszty związane z ZMO uwzględnia się koszty bezpośrednie i pośrednie, które mają swoje odzwierciedlenie zarówno w perspektywie makro jak i mikroekonomicznej. Próba oszacowania wielkości tych kosztów jest trudna, gdyż zależna jest od wielu zmiennych. Koszty bezpośrednie związane z leczeniem ZMO są łatwiejsze do oszacowania zarówno z perspektywy mikro jak i makroekonomicznej. Na bezpośredni wzrost kosztów związanych z leczeniem ZMO wpływa m.in.:

- koszt związany z wydłużeniem czasu hospitalizacji pacjenta,
- koszt dodatkowych zabiegów diagnostyczno – leczniczych w tym m.in. kosztów związanych z diagnostyką mikrobiologiczną, koszt zmian opatrunków, dodatkowej farmakoterapii, koszt związany z kolejnymi procedurami chirurgicznymi, w tym zabiegami rewizji rany pooperacyjnej oraz koszty pracy pracowników służby zdrowia,
- dodatkowo koszty pobytów w hotelach rodziny, czy też osób znaczących dla pacjenta [150 - 152].

Rozbieżności w oszacowaniu tych kosztów mogą być znaczne i związane są chociażby z cenami antybiotyków, czy też kosztami osobodni hospitalizacji pacjentów w szpitalach o różnych stopniach referencyjności [146-147, 149-151].

Definicja z roku 1986 z Ottawy zwraca uwagę, iż „zdrowie człowieka jest zasobem, potencjałem indywidualnym i społecznym, jednym z bogactw naturalnych kraju, determinujących rozwój społeczny, gospodarczy czy indywidualny” [153-154]. Dlatego też występowanie ZMO powoduje ujemne skutki ekonomiczne zarówno w perspektywie mikro jak i makroekonomicznej. Problemy zdrowotne związane z ZMO mogą wpływać na między innymi: opóźnienie powrotu do pracy i pełnej aktywności zawodowej i społecznej pacjentów, co może być również przyczyną zubożenia nie tylko samego pacjenta, lecz również jego rodziny a także całego społeczeństwa, gdyż zmniejszone są wpływy do budżetu Państwa. Z perspektywy makroekonomicznej społeczeństwo ponosi koszty bezpośrednie związane z wydłużeniem hospitalizacji i dłuższego procesu leczenia, a także koszty pośrednie związane z wypłacaniem różnego rodzaju świadczeń zarówno zdrowotnych, świadczeń socjalnych, odszkodowań itp. Na ujemny bilans ekonomiczny w perspektywie makroekonomicznej mają

wpływ również przedwczesne zgony pacjentów z powodu ZMO [155]. Rozważania problematyki zakażenia miejsca operowanego w tak szerokiej perspektywie pozwala zrozumieć jak niezwykle ważne jest wdrażanie procedur prewencji występowania ZMO.

III. Założenia i cele pracy

3.1. Cel badań

Celem pracy była ocena występowania czynników ryzyka oraz metod prewencji infekcji rany pooperacyjnej po zabiegu spondylodezy tylnej.

3.2. Pytania i hipotezy badawcze

3.2.1. Pytania badawcze

1. Jaka jest zapadalność na zakażenie miejsca operowanego w operacjach spondylodezy kręgosłupa?
2. Jaki jest związek pomiędzy czynnikami demograficznymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego?
3. Jaki jest związek pomiędzy modyfikowalnymi czynnikami ryzyka zakażenia miejsca operowanego-a występowaniem zakażenia miejsca operowanego?
4. Jakie wartości czynników ryzyka według standaryzowanego indeksu ryzyka mają znaczenie w występowaniu zakażenia miejsca operowanego w operacjach spondylodezy kręgosłupa?
5. Jakie choroby współistniejące miały wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego po operacjach spondylodezy kręgosłupa?
6. Jakie czynniki organizacyjne mają wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego w operacjach spondylodezy kręgosłupa?
7. Jaki wpływ na wystąpieniu zakażenia miejsca operowanego ma rozległość wykonanej spondylodezy oraz rodzaj zaimplantowanego instrumentarium?
8. Jakie okołoperacyjne czynniki ryzyka mają wpływ na wystąpieniu zakażenia miejsca operowanego po operacjach spondylodezy kręgosłupa?
9. Jaki wpływ ma długość okołoperacyjnej antybiotykoterapii na występowanie zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa?

3.2.2. Hipotezy badawcze

1. Zapadalność na zakażenie miejsca operowanego w operacjach spondylodezy tylnej była niewielka.
2. Czynniki demograficzne miały wpływ na ryzyko wystąpienia zakażenia miejsca operowanego.

3. Wybrane zachowania zdrowotne miały wpływ na ryzyko wystąpienia zakażenia miejsca operowanego.
4. Standaryzowany Indeks Ryzyka dla zakażenia miejsca operowanego w operacjach spondylodezy kręgosłupa przekroczył wartość jeden.
5. Choroby współistniejące miały wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa.
6. Czynniki organizacyjne miały wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa.
7. Czynniki związane bezpośrednio z działaniami w miejscu operowanym takie jak (rozległość operacji, rozległość wykonanej spondylodezy) miały wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego, natomiast rodzaj zastosowanego instrumentarium nie miał wpływu na występowanie zakażenia miejsca operowanego (ZMO) po operacji spondylodezy kręgosłupa.
8. Ilość utraconej krwi, a także podaż preparatów krwi w postaci koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) i osocza świeżo mrożonego (FFP), uszkodzenie opon mózgowo – rdzeniowych, wychłodzenie organizmu pacjenta, obecność drenażu w ranie pooperacyjnej zwiększała ryzyko wystąpienia zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa.
9. Zastosowanie okołoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej większej niż pojedyncza dawka antybiotyku zmniejszała ryzyko występowania zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa.

Na podstawie przedstawionych założeń metodologicznych ustalono i sprecyzowano zmienną zależną i zmienne niezależne. Analiza piśmiennictwa dotycząca zasadniczego problemu badań pozwoliła na wyróżnienie czynników, które mogą mieć wpływ na ich wartość. Dla prezentowanych w pracy badań, jako zmienną zależną przyjęto wystąpienie infekcji rany po zabiegu spondylodezy tylnej, natomiast wszystkie zmienne niezależne, które wzięto pod uwagę w analizie przedstawiono na rycinie 1.

ZMIENNA ZALEŻNA

ZMIENNE NIEZALEŻNE



Rycina 1. Zmienna zależna i zmienne niezależne określone w toku procesu badawczego.

IV. Materiał i metody

4.1. Teren i organizacja badań

Badania przeprowadzono w Uniwersyteckim Szpitalu Ortopedyczno – Rehabilitacyjnym w Zakopanem. Przed przystąpieniem do badań uzyskano pisemne zgody Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego - nr 122.6120.53.2016 (załącznik nr 1) oraz Dyrektora Uniwersyteckiego Szpitala Ortopedyczno-Rehabilitacyjnego w Zakopanem (załącznik nr 2). Analizę dokumentacji medycznej pacjentów operowanych w latach 2014 – 2016 prowadzono od 2016 – 2017 roku.

4.2. Metoda badania

W badaniach wykorzystano analizę retrospektywną posługując się analizą indywidualnej dokumentacji medycznej pacjenta. Na potrzeby badań dokonano analizy wszystkich możliwych dokumentów wchodzących w skład dokumentacji medycznej pacjentów, u których wykonano zabieg spondylodezy tylnej kręgosłupa. Analiza dokumentacji medycznej obejmowała:

- Historie Chorób,
- Historie Kart Pielęgnowania,
- Księgi Operacyjne,
- Protokoły operacyjne z raportami implantowanego instrumentarium,
- Protokoły karty przebiegu znieczulenia,
- Karty obserwacji pozabiegowej pacjenta,
- Karty indywidualnych zleceń lekarskich,
- Karty gorączkowe,
- Karty obserwacji miejsca operowanego,
- Wyniki badań laboratoryjnych.

Na potrzeby badań opracowano narzędzie, którym był autorski *Arkusz analizy dokumentacji pacjenta po spondylodezie tylnej*. Arkusz ten umożliwił zgromadzenie niezbędnych danych dotyczących:

- Pacjenta: imię i nazwisko, płeć, wiek, numer historii choroby, data przyjęcia i wypisu, czas pobytu w oddziale,

- Czynniki ryzyka zakażenia związanych z pacjentem, takich jak: wskaźnik masy ciała (BMI), rozpoznana cukrzyca, choroby neuromięśniowe, palenie tytoniu, ocena stanu ogólnego według ASA
- Czynniki ryzyka związanych z zabiegiem, hospitalizacją i leczeniem: data zabiegu operacyjnego, czas trwania zabiegu operacyjnego, rozległość wykonanej spondylodezy, rodzaj zastosowanego instrumentarium, wystąpienie śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych, ilość utraty śród i pooperacyjnej krwi, konieczność podawania preparatów krwiopochodnych, rodzaj stosowanej profilaktyki antybiotykowej, czas i obecność drenów, datę wykonania pierwszej zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej, pomiar temperatury ciała, datę zabiegu operacyjnego rewizji rany,
- Badań mikrobiologicznych wykonanych u pacjentów: rodzaj pobranego materiału, rodzaj/gatunek wyizolowanego patogenu.

Arkusze analizy dokumentacji pacjenta po spondylodezie tylnej zamieszczono w aneksie – załącznik nr 3.

W celu oceny czynników ryzyka ZMO zastosowano Standaryzowany Index Ryzyka SIR (ang. *SIR – Standardized Infection Ratio*). Jest to narzędzie służące do wyliczenia prawdopodobieństwa nabycia zakażenia w przypadku chorych nieonkologicznych i opiera się na analizie trzech zmiennych: czystości pola operacyjnego, czasu trwania zabiegu operacyjnego i ocenie punktowej stanu ogólnego pacjenta według skali ASA (Tabela1, str.22) [56, 87]. Wszyscy pacjenci byli operowani w polu czystym, w związku z powyższym wartość punktowa za ten czynnik ryzyka u wszystkich analizowanych pacjentów wynosiła 0. Wynik punktowy pozostałych dwóch czynników ryzyka tj. oceny stanu pacjenta w skali ASA oraz czasu trwania operacji miał wpływ na końcową wartość indeksu ryzyka.

4.3. Grupa badana

Grupę badaną stanowili pacjenci operowanych w latach 2014 – 2016 w Uniwersyteckim Szpitalu Ortopedyczno – Rehabilitacyjnym w Zakopanem, u których wykonano zabieg operacyjny spondylodezy tylnej.

Kryteria włączenia pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej do grupy badanej:

- Pacjenci operowani w trybie planowym w latach 2014 – 2016, u których wykonano spondylodezę tylną z zastosowaniem instrumentarium w postaci śrub, prętów, ewentualnie pętli i zaobserwowano powikłanie w postaci infekcji rany pooperacyjnej.
- Zabieg operacyjny spondylodezy tylnej był zabiegiem pierwotnym.

Kryteria wykluczenia pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej do grupy badanej:

- Z badania wyłączono pacjentów, u których wykonano zabieg spondylodezy tylnej w trybie ratunkowym, pilnym, przyspieszonym, a także pacjentów, u których przyczyną leczenia operacyjnego był toczący się proces nowotworowy lub *spondylodiscit*.
- Z badania wykluczono również pacjentów, u których wykonany zabieg spondylodezy tylnej był zabiegiem rewizyjnym, a także tych pacjentów, u których zabieg spondylodezy tylnej był wykonany bez użycia instrumentarium w postaci śrub, prętów i ewentualnie pętli.
- Do grupy wykluczonej z badania zaliczono również pacjentów z niekompletną dokumentacją medyczną.

Kryteria włączenia pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej do grupy kontrolnej:

- Pacjenci operowani w trybie planowym w latach 2014 – 2016, u których wykonano spondylodezę tylną z zastosowaniem instrumentarium w postaci śrub, prętów, ewentualnie pętli i nie zaobserwowano powikłania w postaci infekcji rany pooperacyjnej.
- Zabieg operacyjny spondylodezy tylnej był zabiegiem pierwotnym.

Po przeprowadzeniu analizy retrospektywnej indywidualnej dokumentacji medycznej pacjentów powstała baza zawierająca dane 1233 pacjentów. Łącznie wykluczono 470 dokumentacji medycznej pacjentów z powodu niespełnienia kryteriów włączenia. Ostatecznie dokonano przeglądu dokumentacji medycznej 763 pacjentów operowanych pierwotnie metodą spondylodezy tylnej w trybie planowym w latach 2014-2016. U wszystkich pacjentów wykonano leczenie operacyjne kręgosłupa z zastosowaniem implantów (zabieg operacyjny typu spinal fusion – FUSN). Zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Procedur Medycznych ICD-9 - CM wykonywane operacje zostały zdefiniowane jako fuzje, czyli zabiegi usztywnienia kręgosłupa (FUSN) i zapisane jako procedury medyczne o numerach kodów 81.00 – 81.08. Spondylodeza zgodnie z definicją to wytworzenie się bloku kostnego, zrośnięcie się dwóch lub więcej kręgów jako objaw patologiczny w przebiegu chorób lub jako zamierzone działanie w wyniku leczenia chirurgicznego i wykonanej operacyjnie stabilizacji [23, 156-159].

Pacjenci, u których wykonano operację spondylodezy tylnej (FUSN) posiadali bardzo zróżnicowane schorzenia w zakresie układu mięśniowo – szkieletowego. W tabeli 2 przedstawiono kody schorzeń według ICD 10 (Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych) pacjentów, którzy zostali zakwalifikowani do leczenia operacyjnego, którego końcowym etapem zabiegu operacyjnego było wykonanie spondylodezy tylnej kręgosłupa czyli fuzji kręgosłupa. Zgodnie z w/w klasyfikacją schorzeń wg ICD 10 pacjenci ze schorzeniami neuromięśniowymi takimi jak m.in.: dystrofia Duchenna, mózgowo porażenie dziecięce, przepuklina oponowa – rdzeniowa, zespół Retta, rdzeniowy zanik mięśni (SMA) czy ataksja Friedreicha zostali włączeni do badanej grupy.

Niezależnie od rodzaju schorzenia klasyfikowanego według w/w kodów ICD – 10 u wszystkich pacjentów jako końcowy etap leczenia operacyjnego było wytworzenie fuzji, czyli spondylodezy kręgosłupa. W tabeli 3 przedstawiono kody procedur medycznych według Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD – 9, które zostały wykonane u pacjentów, których końcowym etapem leczenia był zabieg spondylodezy tylnej. Według Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD – 9 operacyjne usztywnienie kręgosłupa nosi kod 81.0.

Tabela 2. Kody schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych ICD 10 pacjentów zakwalifikowanych do zabiegu spondylodezy tylnej.

Kody ICD 10 Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i problemów Zdrowotnych						
M00 – M99 Choroby układu kostno – mięśniowego i tkanki łącznej						
M40 – M54 Choroby grzbietu						
M40 Kifoza i skolioza	M41 Boczne skrzywienie kręgosłupa	M43.1 Kręgozmyk [spondylolisthesis]	M47 Zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa	M48 Inne choroby kręgosłupa	M 50.0 Choroba krążka szyjnego międzykręgowego szyjnego z uszkodzeniem rdzenia	M51.0 Choroby krążków międzykręgowych lędźwiowych i innych z uszkodzeniem rdzenia kręgowego
	M41.0 Idiopatyczna skolioza dziecięca		M47.1 Inne spondylozy z uszkodzeniem rdzenia kręgowego	M48.0 Zespół wąskiego kanału kręgowego	M 50.1 Choroba krążka szyjnego międzykręgowego szyjnego z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych	M51.1 Choroby krążków międzykręgowych lędźwiowych i innych z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych
	M41.1 Idiopatyczna skolioza młodzieńcza		M47.2 Inne spondylozy z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych		M50.3 Inne zwyrodnienia krążka międzykręgowego szyjnego	M51.2 Inne określone przemieszczenie krążka międzykręgowego
	M41.4 Skolioza nerwowo - mięśniowa		M47.8 Inne spondylozy		M50.8 Inne choroby krążka międzykręgowego szyjnego	M51.3 Inne określone zwyrodnienia krążka międzykręgowego
	M41.8 Inne postacie skoliozy				M50.9 Nieokreślone choroby krążka międzykręgowego szyjnego	M51.8 Inne określone choroby krążka międzykręgowego
	M41.9 Nieokreślone skoliozy					

Tabela 3. Kody procedur medycznych według Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9 wykonywanych u pacjentów podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej.

Kody ICD 9 Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych							
81.0 Operacyjne usztywnienie kręgosłupa					03. Zabiegu na rdzeniu kręgowym i strukturach kanału kręgowego		
81.00 Usztywnienie kręgosłupa inne	81.039 Spondylodeza szyjna z dostępu tylnego	81.05 Spondylodeza piersiowa lub piersiowo – lędźwiowa z dostępu tylnego	81.6 Inne procedury na kręgosłupie	81.08 Spondylodeza lędźwiowa/lędźwiowo – krzyżowa z dostępu tylnego	03.04 Odbarczenie kanału kręgowego w odcinku szyjnym – operacyjne z dostępu tylnego	03.07 Odbarczenie kanału kręgowego w odcinku piersiowo – lędźwiowym – operacyjne z dostępu tylnego	03.09 inna eksploracja i odbarczenie kanału kręgowego
		81.059 Spondylodeza piersiowa lub piersiowo – lędźwiowa z dostępu tylnego – inna	81.61 Spondylodeza pierwotna lub ponowna 2-3 kręgów	81.083 Zabiegi stabilizacji międzytrzonowej lędźwiowej (PLIF)			03.091 Laminektomia odbarczająca
			81.63 Spondylodeza pierwotna lub ponowna 4 - 8 kręgów	81.089 Spondylodeza lędźwiowa/lędźwiowo – krzyżowa z dostępu tylnego - inna			03.092 Laminotomia odbarczająca
			81.64 Spondylodeza pierwotna lub ponowna 9 lub większej liczby kręgów				03.094 Foraminotomia
			81.66 Kyfoplastyka				03.099 Odbarczenie kanału kręgowego - inne

Spośród w/w kodów operacji usztywnienia kręgosłupa (FUSN) wymieniono te z nich, które odnoszą się do zabiegów spondylodezy z dostępu tylnego czyli wykonania spondylodezy tylnej.

- 81.00 Usztywnienie kręgosłupa inne
- 81.03 Spondylodeza szyjna z dostępu tylnego
- 81.05 Spondylodeza piersiowa lub piersiowo – lędźwiowa z dostępu tylnego
- 81.08 Spondylodeza lędźwiowa/lędźwiowo – krzyżowa z dostępu tylnego

W celu uwidocznienia rozmiaru połączeń kręgów w operacjach FUSN użyto również w opracowaniu wyników innej konfiguracji kodów ICD-9, jednak dotyczyły one tych samych wymienionych już powyżej operacji mieszczących się w zakresie kodów 81.00- 81.08:

- 81.61 Spondylodeza pierwotna lub ponowna 2-3 kręgów
- 81.63 Spondylodeza pierwotna lub ponowna 4 - 8 kręgów
- 81.64 Spondylodeza pierwotna lub ponowna 9 lub większej liczby kręgów

Operacja FUSN jest końcowym efektem leczenia chirurgicznego zabiegów takich jak odbarczenie kanału kręgowego, dyscektomii, korekcji skoliozy, zarówno idiopatycznej jak i w przebiegu zespołów chorobowych np. skolioz neuromięśniowych. W opracowaniu wyników własnych przyjęto również podział wykonanych zabiegów spondylodezy tylnej (FUSN) w zależności od rodzaju schorzenia, które było przyczyną leczenia operacyjnego kręgosłupa. Przyjęty podział zgodnie z kodami ICD – 10 przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Podział schorzeń według kodów ICD – 10 przyjęty w celu analizy badań własnych wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN.

Kody schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych według ICD 10	Choroby krążka międzykręgowego, wg kodów ICD – 10:	Skoliozy według kodów ICD – 10:	Skoliozy neuromięśniowe według kodów ICD - 10:
	M43.1; M47; M47.1; M47.2; M47.8; M48; M48.0; M50.0, M50.1; M50.3; M50.8; M50.9; M51.0; M51.1; M51.2; M51.3; M51.8	M40; M41; M41.0; M41.1; M41.8; M4.91	M41.4
Kody jednostek chorobowych według ICD 10:			
M40 Kifoza i skolioza, M41 Boczne skrzywienie kręgosłupa, M41.0 Idiopatyczna skolioza dziecięca, M41.1 Idiopatyczna skolioza młodzieńcza, M41.8 Inne postacie skoliozy, M41.9 Nieokreślone skoliozy, M43.1 Kręgozmyk [spondylolisthesis], M47 Zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa, M47.1 Inne spondylozy z uszkodzeniem rdzenia, kręgowego, M47.2 Inne spondylozy z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych, M47.8 Inne spondylozy, M48 Inne choroby kręgosłupa, M48.0 Zespół wąskiego kanału kręgowego, M 50.0 Choroba krążka szyjnego międzykręgowego szyjnego z uszkodzeniem rdzenia, M 50.1 Choroba krążka szyjnego międzykręgowego szyjnego z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych, M50.3 Inne zwyrodnienia krążka międzykręgowego szyjnego, M50.8 Inne choroby krążka międzykręgowego szyjnego			
M50.9 Nieokreślone choroby krążka międzykręgowego szyjnego, M51.0 Choroby krążków międzykręgowych lędźwiowych i innych z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych, M51.1 Choroby krążków międzykręgowych lędźwiowych i innych z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych, M51.2 Inne określone przemieszczenie krążka międzykręgowego, M51.3 Inne określone zwyrodnienia krążka międzykręgowego, M51.8 Inne określone choroby krążka międzykręgowego.			

Według CDC's/NHSN operacje o kodzie 81.00-81.08 w Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD-9 podlegają nadzorowi w zakresie zakażeń miejsca operowanego [160]. W rozpoznawaniu ZMO stosowane są wystandaryzowane definicje epidemiologiczne, które najpierw zostały opracowane i wdrożone przez CDC a później zostały implementowane przez ECDC [141].

Grupę badaną stanowili pacjenci, u których wystąpiło zakażenie miejsca operowanego (ZMO). Grupę kontrolną stanowili pacjenci bez ZMO. Kryterium włączenia do grupy pacjentów z ZMO stanowiło spełnienie definicji ZMO wg ECDC [81], zakażenia powierzchownego w miejscu nacięcia, zakażenia głębokiego miejsca operowanego, czy też zakażenia narządu lub przestrzeni, jamy ciała. Wśród pacjentów zastosowano podział według kategorii wiek, gdzie za granicę odcięcia zastosowano wiek 18 lat. Pacjenci w wieku poniżej 18 roku życia przydzielono do kategorii dzieci, a pacjentów powyżej 18 roku życia przydzielono do kategorii dorośli. U wszystkich pacjentów analizowano parametry pomiarów antropometrycznych takich jak wzrost i masę ciała. W kategorii wiekowej dorosłych otrzymane wyniki pomiarów posłużyły do obliczenia wskaźnika masy ciała BMI (*ang. Body Mass Index*). Do wyliczenia wartości BMI brano pod uwagę masę ciała, wzrost oraz płeć badanych osób [161-162]. Otrzymane wyniki przyporządkowano zgodnie ze wskaźnikiem BMI do jednej z 7 kategorii (Tabela 5). Wskaźnik BMI jest narzędziem pozwalającym ocenić stopień odżywienia u osób dorosłych, natomiast w kategorii wiekowej dzieci zalecane jest korzystanie z siatek centylowych. Dlatego też po odczytaniu wyników dotyczących stanu odżywienia dzieci z siatek centylowych otrzymany wynik percentyli analizowano na zmodyfikowanych siatkach centylowych uwzględniających BMI [163-168]. Otrzymany wynik przyporządkowano zgodnie z odczytem z siatek centylowych do jednej z 7 kategorii stanu odżywienia (Tabela 5).

Tabela 5. Rozkład wyników stanu odżywienia wraz z interpretacją wg. wskaźnika BMI dla dorosłych i siatek centylowych dla dzieci.

Dorośli	Interpretacja wyniku	Dzieci
Zakresy wyniku wskaźnika BMI		Zakresy wyniku odczytu ze zmodyfikowanych siatek centylowych uwzględniających BMI
Mniej niż 16	Wygłodzenie	Poniżej 3 centyla
16,00 – 16,99	Wychudzenie	3 – 10 centyl
17,00 – 18,49	Niedowaga	10 – 25 centyl
18,50 – 24,99	Norma	25 – 75 centyl
25,00 – 29,99	Nadwaga	75 – 90 centyl
30,00 – 34,99	Otyłość (I i II stopnia)	90 – 97 centyl
Powyżej 40	Otyłość skrajna	Powyżej 97 centyla

Informacje odnośnie palenia tytoniu uzyskano z kart wywiadu anestezjologicznego. Karty wywiadu anestezjologicznego dla dzieci różniły się pod względem jakościowym od karty wywiadu anestezjologicznego dla dorosłych. W związku z powyższym mimo, iż w grupie dzieci zawierały się nastolatki nie było możliwe uzyskanie danych na temat statusu palenia tytoniu w tej grupie pacjentów.

4.4. Metody epidemiologiczne

W celu przeprowadzenia oceny sytuacji epidemiologicznej związanej z ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN zastosowano następujące wskaźniki:

Współczynnik zachorowalności wyraża liczbę wykrytych przypadków zakażeń ZMO w odniesieniu do liczby wykonanych operacji FUSN.

Zachorowalność (zapadalność) = liczba ZMO / liczba operacji typu FUSN x 100.

Standaryzowany Indeks Ryzyka (*SIR - Standardized Infection Ratio*)

Oczekiwana liczba SSI = zachorowalność skumulowana SSI w programie NNIS x liczba wykonanych operacji (własnych) / 100.

SIR = liczba wykrytych SSI / liczba oczekiwanych SSI.

4.5. Metody statystyczne

W analizie statystycznej uzyskanych wyników korzystano z aplikacji komputerowych STATISTICA v.12PL oraz Excel 2010. Opis danych dotyczących całej przebadanej grupy sporządzony został z wykorzystaniem podstawowych parametrów statystycznych: średnia arytmetyczna, mediana (wartość środkowa), odchylenie standardowe, kwartyle (dolny i górny) oraz wartość minimalną i maksymalną, dla cech mających charakter nominalny lub dychotomiczny posługiwano się informacją o liczbie i procentowym udziale poszczególnych kategorii.

W celu ustalenia, które z analizowanych zależności są istotne statystycznie, posłużono się testami statystycznymi. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

Rozkłady analizowanych zmiennych ilościowych były w znacznej ilości istotnie statystycznie różne od rozkładu normalnego co wykazano testem Shapira-Wilka, a zatem dla statystycznej analizy porównawczej między dwoma grupami użyto test U Manna-Whitney'a z grupy testów nieparametrycznych.

W badaniach statystycznych wykorzystano testy: test Shapiro-Wilka, test U Manna-Whitney'a, test χ^2 , test dokładny Fishera, analizę ROC, analizę regresji logistycznej.

Dla opisu rozkładów wielkości dyskretnych użyto proporcje (frakcje) występowania poszczególnych kategorii. Dla każdej kategorii dodatkowo podano również liczebności. Do analizy porównawczej grup zastosowano test χ^2 lub test dokładny Fishera. Do wyznaczenia punktów odcięcia istotnych czynników ilościowych wykorzystano krzywe (*receiver operating characteristic*). Jako optymalną wartość punktu odcięcia, na podstawie krzywej ROC, przyjmowana jest taka wartość, dla której punkt na krzywej ROC leży najbliżej punktu (0%; 100%) osi współrzędnych.

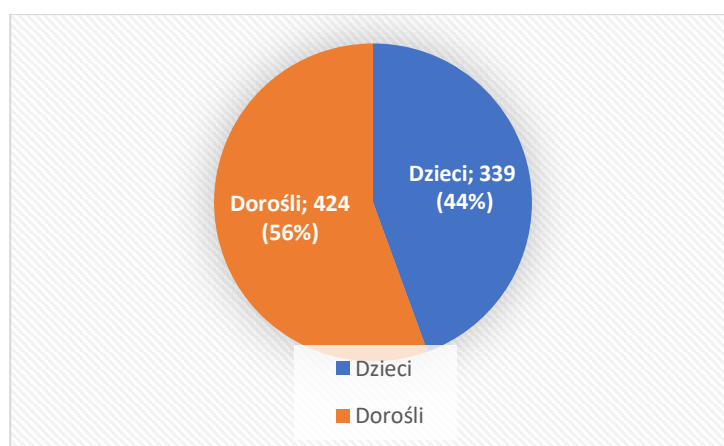
Dla przyjętego punktu odcięcia określono następujące miary:

- czułość = odsetek wyników prawdziwie dodatnich wśród wyników prawdziwie dodatnich i fałszywie ujemnych (wszyscy chorzy),
- swoistość = odsetek wyników prawdziwie ujemnych wśród wyników prawdziwie ujemnych i fałszywie dodatnich (wszyscy zdrowi).
- ryzyko względne RR w badaniach kliniczno-kontrolnych jest to iloraz chorobowości w grupie, w której określony punkt końcowy wystąpił i chorobowości w grupie, w której ten punkt końcowy nie wystąpił. Dla wyliczonej wartości podano 95% przedziały ufności (95% CI) oraz wynik testu istotności wyliczonej wartości RR [169 - 170].

V. Wyniki

5.1. Charakterystyka badanej grupy

Badaniami objęto dokumentację medyczną 763 pacjentów, u których przeprowadzono operację spondylodezy tylnej w trybie planowym FUSN. Zawierała ona zarówno pacjentów dorosłych 424 (56%), jak i dzieci 339 (44%). (Ryc.2).



Rycina 2. Liczbowy i procentowy udział w badaniu pacjentów w kategoriach wieku dzieci i dorośli.

Grupa pacjentów po operacji FUSN była bardzo zróżnicowana pod względem wieku. Najmłodszy z pacjentów miał 2 lata, najstarszy 85 lat, mediana wieku pacjentów wynosiła 20 lat, a średnia 33 lata. Rozkład wieku pacjentów po operacji FUSN różnił się istotnie statystycznie $p < 0,001$ od rozkładu normalnego (Tabela 6).

Tabela 6. Parametry statystyczne wieku wszystkich pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej (FUSN).

Wszyscy badani łącznie	Parametr statystyczny								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test normalności rozkładu
	763	33,6	22,3	2	15	20	55	85	$p < 0,001$

n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum

Wśród pacjentów po operacji FUSN licznie przeważali pacjenci płci żeńskiej $n = 475$ (62,3 %) zarówno w kategorii dzieci $n = 247$ (32,4%), jak i dorośli $n = 228$ (29,9%). Pacjentów płci męskiej było łącznie $n = 288$ (37%) w tym dzieci $n = 92$ (12%) i dorośli $n = 196$ (25,7 %) (Tabela 7).

Tabela 7. Rozkład płci pacjentów po operacji FUSN w kategoriach wiek dorośli i dzieci.

	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Płeć żeńska	247	32,4	228	29,9	475	62,3
Płeć męska	92	12	196	25,7	288	37,7
Łącznie	339	44,4	424	55,6	763	100
n – liczebność, % - procent						

Najliczniejszą grupę stanowili pacjenci, którzy w skali ASA uzyskali 2 punkty, było ich łącznie $n = 360$ (47,2%), w tym dzieci $n = 115$ (15,1%) i dorosłych $n = 245$ (32,1%). Kolejną najbardziej liczną grupą byli pacjenci z ASA = 1, $n = 280$ (36,8%), w tym dzieci $n = 175$ (23%) i dorosłych $n = 105$ (13,8%). Najmniej było pacjentów zakwalifikowanych jako ASA = 4, były to dzieci i stanowiły jedynie $n = 4$ (0,5%). Palących pacjentów dorosłych było $n = 113$ (14,8%), a niepalących $n = 311$ (40,7%). Pacjentów z cukrzycą było łącznie tylko $n = 40$ (5,2%) osób, w tym zaledwie $n = 4$ (0,6%) to dzieci, a $n = 36$ (4,6%) stanowili dorośli. Pacjenci z chorobami neuromięśniowymi to zaledwie $n = 64$ (8,4%) osoby, wśród nich licznie przeważały dzieci $n = 54$ (7,1%). Dorosłych pacjentów z chorobami neuromięśniowymi było zaledwie $n = 10$ (1,3%). Pacjentów z masą ciała według wskaźnika BMI w normie było najwięcej, $n = 300$ (39,3%), w tym dzieci $n = 137$ (17,9%) i dorosłych $n = 163$ (21,4%) (Tabela 8).

Tabela 8. Rozkład wybranych analizowanych zmiennych niezależnych wśród pacjentów po operacji FUSN z podziałem według wieku na dzieci i dorosłych.

Rozkład wybranych analizowanych zmiennych niezależnych wśród dzieci i dorosłych						
ASA	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
1	175	23,0	105	13,8	280	36,8
2	115	15,1	245	32,1	360	47,2
3	44	5,8	74	9,7	119	15,5
4	4	0,5	0	0	4	0,5
Łącznie	339	44,4	424	55,6	763	100
ASA - American Society of Anesthesiologists physical status classification, skala ASA, n – liczebność, % - procent						
Palenie tytoniu	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Tak	0	0	113	14,8	113	14,8
Nie	0	0	311	40,7	311	40,7
Łącznie	0	0	424	55,5	424	55,5
n – liczebność, % - procent						
Cukrzyca	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Tak	4	0,6	36	4,6	40	5,2
Nie	335	43,9	388	50,9	723	94,8
Łącznie	339	44,5	424	55,5	763	100
n – liczebność, % - procent						
Choroby neuromięśniowe	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Tak	54	7,1	10	1,3	64	8,4
Nie	285	37,4	414	54,2	699	91,6
Łącznie	339	44,5	424	55,5	763	100
n – liczebność, % - procent						
Interpretacja wyniku wskaźnika BMI	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Wygłodzenie	46	6,0	5	0,6	51	6,6
Wychudzenie	21	2,8	0	0	21	2,8
Niedowaga	41	5,4	11	1,4	52	6,8
Norma	137	17,9	163	21,4	300	39,3
Nadwaga	41	5,4	125	16,4	166	21,8
Otyłość (I i II stopnia)	31	4,1	108	14,2	139	18,3
Otyłość skrajna	22	2,9	12	1,5	34	4,4
Łącznie	339	44,5	424	55,5	763	100
BMI – ang. <i>Body Mass Index</i> , wskaźnik masy ciała, n – liczebność, % - procent						

Wśród pacjentów po operacji FUSN najliczniejszą grupę stanowiły osoby z chorobami krążka międzykręgowego wraz z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych, takich pacjentów było łącznie n=490 (64,2%), w tym: n=137 (18%) stanowiły dzieci, a n=353 (46,2%) to dorośli. Kolejną najbardziej liczną była grupa pacjentów, u których występowała skolioza n=209 (27,5 %) osób, wśród nich n=148 (19,4%) to dzieci, a n=61 (8,1%) to dorośli. Najmniej liczną grupą n=64 (8,3%) pacjentów stanowiły osoby ze współistniejącą skoliozą neuromięśniową, w tym n=54 (7%) dzieci i n=10 (1,3%) dorosłych (Tabela 9).

Tabela 9. Rozkład ilościowy i jakościowy kodów schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych ICD 10 w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUSN.

Schorzenia według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych według ICD 10	Choroby krążka międzykręgowego		Skoliozy		Skoliozy neuromięśniowe		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Dzieci	137	18,0	148	19,4	54	7,0	339	44,4
Dorośli	353	46,2	61	8,1	10	1,3	424	55,6
Łącznie:	490	64,2	209	27,5	64	8,3	763	100
n – liczebność, % - procent								

W analizowanym okresie czasu najwięcej wykonano operacji FUSN łączących 9 i więcej kręgów, łącznie u n=402 (52,7%) pacjentów, w tym dzieci było n=290 (38,0%) a dorosłych n=112 (15%) osób. Operacji FUSN obejmujących usztywnienie 4 do 8 kręgów wykonano łącznie n=224 (29,3%), w tym wśród dorosłych było n=184 (24,1%) osób, a wśród dzieci fuzji na tylu poziomach wykonano u n=40 (5,2%) pacjentów. Operacje spondylodezy tylnej usztywniające 2 do 3 kręgów wykonano u n=128 (16,8%) dorosłych i zaledwie u n=9 (1,2%) dzieci (Tabela 10).

Tabela 10. Liczba i częstość rozległości wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa według kodów Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9 w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUNS.

Kody Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9	ICD 9 – 81.61 (2 – 3 kręgów)		ICD 9 – 81.63 (4 – 8 kręgów)		ICD 9 – 81.64 (9 lub więcej kręgów)		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Dzieci	9	1,2	40	5,2	290	38,0	339	44,4
Dorośli	128	16,8	184	24,1	112	14,7	424	55,6
Łącznie:	137	18,0	224	29,3	402	52,7	763	100
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent								

Mediana czasu trwania operacji FUSN wynosiła 170 minut i była równa w kategorii dzieci i dorosłych. Czas trwania operacji FUSN > 75 percentyla w badanej grupie wynosił 210 minut. Analizując odrębnie czas trwania zabiegu FUSN w kategoriach dzieci i dorośli, u dzieci > 75 percentyla czas operacji wynosił 225 minut, a u dorosłych 228 minut (Tabela 11).

Tabela 11. Parametry statystyczne czasu trwania operacji FUSN z podziałem w kategoriach wiek na dzieci i dorośli.

	Parametr statystyczny/czas trwania zabiegu operacyjnego w minutach							
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max
Wszyscy badani łącznie	763	178	56	45	140	170	210	450
Dzieci	339	182	46	80	140	170	225	428
Dorośli	424	188	63	45	135	170	228	450
n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum								

5.2. Wyniki zapadalności na ZMO po operacji FUSN w analizowanym okresie czasu

Liczba operacji FUSN, czyli zabiegów spondylodezy kręgosłupa w badanym okresie czasu tj. w latach 2014 – 2016 zwiększała się z każdym kolejnym rokiem, a zapadalność na ZMO w poszczególnych latach utrzymywała się na porównywalnym poziomie: w 2014 zapadalność na ZMO wynosiła 12,3%, w 2015 (14,2%), a w 2016 (9,2 %). Nie zaobserwowano istotnie statystycznie różnic w zapadalności ZMO w kolejnych latach ($p = 0,19$) (Tabela 12).

Tabela 12. Podział na pacjentów po operacji FUSN z ZMO i bez z podaniem wskaźnika zapadalności w poszczególnych latach.

Rok	Pacjenci z ZMO		Pacjenci bez ZMO		Łącznie		Test CHI ² porównania wskaźnika zapadalności w trzech latach
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności	
2014	27	12,3	192	87,7	219	100	NS ($p=0,19$)
2015	34	14,2	206	85,8	240	100	
2016	28	9,2	276	90,8	304	100	
Łącznie	89	11,7	674	88,3	763	100	
NS- wynik nieistotny statystycznie, ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent							

W latach 2014 – 2016 wskaźnik zapadalności ZMO był wyższy w grupie pacjentów dorosłych w porównaniu do dzieci i wynosił on wśród dorosłych w roku 2014 (14,5%), w 2015 (16,5%), a w 2016 (11,6%). Wskaźnik zapadalności u dzieci w poszczególnych latach wynosił w 2014 (10,1%), w 2015 (11,2%), 2016 (5,7%). Nie zaobserwowano istotnie statystycznych różnic w zapadalności ZMO zarówno w kategorii wiekowej dzieci ($p=0,30$) jak i dorośli ($p=0,44$). (Tabela 13).

Tabela 13. Podział na pacjentów po operacji FUSN z zapadalnością ZMO w grupach dorosłych i dzieci w poszczególnych latach.

Rok	Dzieci				Dorośli				Test CHI ² porównania dzieci - dorośli
	Pacjenci z ZMO	Pacjenci bez ZMO	Łącznie	Wskaźnik zapadalności	Pacjenci z ZMO	Pacjenci bez ZMO	Łącznie	Wskaźnik zapadalności	
	n	n	n		n	n	n		
2014	11	98	109	10,1%	16	94	110	14,5%	NS (p=0,43)
2015	12	95	107	11,2%	22	111	133	16,5%	NS (p=0,32)
2016	7	116	116	5,7%	21	160	181	11,6%	NS (p=0,12)
Test CHI ² porównania zmian wskaźnika zapadalności w trzech latach									
2014 – 2016	Dzieci: NS (p=0,30)				Dorośli: NS (p=0,44)				
NS – wynik nieistotny statystycznie, ZMO – zakażenie miejsca operowanego									

5.3. Wyniki analizy rozkładu ilościowego zmiennych niezależnych wśród pacjentów w grupie badanej (z ZMO) i grupie kontrolnej (bez ZMO) po operacji FUSN

5.3.1 Zmienna: wiek pacjenta

Najmłodszy pacjent w grupie osób ze zdiagnozowanym ZMO miał 7 lat, a najstarszy 79 lat. Mediana wieku dla tych pacjentów wynosiła 39 lat. W grupie kontrolnej (bez ZMO) najmłodszy miał lat 2, najstarszy 85. W grupie kontrolnej (bez ZMO) więcej było osób młodszych, mediana wieku wynosiła 19 lat. Wykazano istotną statystycznie różnicę $p < 0,05$ pomiędzy grupą badaną (ZMO) i kontrolną (bez ZMO), co oznacza, że wiek różnił się znacznie w badanych grupach (Tabela 14).

Tabela 14. Parametry statystyczne wieku u pacjentów po operacji FUSN z podziałami na ZMO i bez ZMO.

ZMO								Bez ZMO								Test U Manna – Whitney'a
n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Me	Q3	Max	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Me	Q3	Max	
89	39	23,3	7	16	39	60	79	674	32	22,1	2	15	19	54	85	p<0,05
n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum.																

U pacjentów po operacji FUSN u n=89 (11,7%) wystąpiło ZMO, w tym zapadalność wśród dzieci wynosiła 3,9%, a wśród dorosłych 7,8%. Estymowana wartość ilorazu szans OR wynosiła 1,66 (95 % CI 1,05 – 2,65), co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO wśród dorosłych po operacji FUSN była 1,6 razy większa w porównaniu do grupy dzieci. Oszacowana wartość ryzyka względnego wynosiła RR=1,57, co oznacza, iż prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO w grupie dorosłych było 1,57 razy większe w porównaniu do grupy dzieci. Uzyskane wyniki były istotne statystycznie $p < 0,05$ (Tabela 15).

Tabela 15. Liczba i częstość występowania ZMO lub jego brak w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUSN.

Liczba pacjentów	Dorośli		Dzieci		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
Pacjenci z ZMO	59	7,8	30	3,9	89	11,7
Pacjenci bez ZMO	365	47,8	309	40,5	674	88,3
Łącznie:	424	55,6	339	44,4	763	100,0
OR 1,66 (1,05 – 2,65); RR 1,57 (1,03 – 2,38); $p < 0,05$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.2. Zmienna: płeć pacjenta

Zapadalność na ZMO wśród kobiet wynosiła 6,4% a wśród mężczyzn 5,2%. Iloraz szans OR wynosił 0,7 (95% CI 0,45 – 1,11), co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN była podobna w grupie kobiet w porównaniu do grupy mężczyzn. Nie zaobserwowano istotnej statystycznie różnicy ($p=0,17$) pomiędzy płcią pacjentów a występowaniem ZMO po operacji FUSN (Tabela 16).

Tabela 16. Liczba i częstość występowania ZMO lub jego brak z uwzględnieniem podziału ze względu na płeć wśród pacjentów po operacji FUSN.

	ZMO		Bez ZMO		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Płeć żeńska	49	6,4	426	55,8	475	62,3
Płeć męska	40	5,2	248	32,5	288	37,7
Łącznie	89	11,6	674	88,3	763	100
OR 0,7 (0,45 – 1,11); RR 0,7 (0,50 – 1,09); $p=0,17$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.3. Zmienna: palenie tytoniu

Pacjentów dorosłych było 424 (100%) osoby, spośród nich $n = 275$ (88%) to osoby niepalące. Zapadalność na ZMO wśród osób palących wynosiła 20,4%, a wśród niepalących – 11,6%. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła $OR = 2,0$ (95 % CI 1,1 – 3,5), a wartość ryzyka względnego wynosiła $RR = 1,8$ (95 % CI 1,1–2,9) i były to wyniki istotne statystycznie ($p < 0,05$). Szansa wystąpienia ZMO u pacjentów palących tytoniu była 2,0 razy większa w porównaniu do pacjentów niepalących, a prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO ($RR = 1,8$) było 1,8 razy większe aniżeli u niepalących. Zaobserwowano istotną statystycznie zależność $p < 0,05$ między statusem palenia tytoniu, a występowaniem ZMO w badanej grupie pacjentów dorosłych, co oznacza, iż palenie tytoniu miało wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego. Palenie tytoniu było zatem czynnikiem ryzyka wystąpienia powikłań w postaci ZMO po operacji FUSN. Szczegółowe dane przedstawiono w tabeli 17.

Tabela 17. Rozkład statusu palenia tytoniu przez pacjentów dorosłych po operacji spondylodezy tylnej (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.

	Palący		Nie palący		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	23	20,4	36	11,6	59	13,9
Grupa bez ZMO	90	79,6	275	88,4	365	86,1
Łącznie:	113	100	311	100	424	100
OR 2,0 (1,1-3,5); RR 1,8 (1,1-2,9); $p < 0,05$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.4. Zmienna: stan odżywiania - masa ciała pacjenta według wskaźnika Body mass index

Analizowano stan odżywiania według wskaźnika BMI wśród pacjentów po operacji FUSN. Najliczniejsza była grupa pacjentów $n = 300$ (39%) z masą ciała w normie wg wskaźnika BMI, w tym dzieci było $n = 137$ (41%) i dorosłych 163 (38%). Kolejną pod względem liczebności była grupa pacjentów z nadwagą według wskaźnika BMI. Takich pacjentów było łącznie $n = 166$ (22%), w tym dzieci 41 (12%) i dorosłych 125 (29,5%). Na trzeciej pozycji pod względem liczebności była grupa pacjentów z masą ciała według wskaźnika BMI świadczącym o otyłości. Takich pacjentów było łącznie $n = 139$ (18%), dzieci było 31 (9%), a dorosłych 108 (25,5%). Pacjentów z masą ciała według wskaźnika BMI świadczącym o wygłodzeniu i niedowadze była zbliżona liczba i wynosiła łącznie dla

wygłodzenia n = 51 (7%) i dla pacjentów z niedowagą n = 52 (7%). Dzieci z wygłodzeniem było aż n = 46 (14%), a dorosłych n = 5 (1%). Dzieci z niedowagą było n = 41(12%), a dorosłych n = 11 (2%). Pacjentów ze skrajną otyłością według wskaźnika BMI było łącznie n = 34 (4%), w tym dzieci 22 (6%) i dorosłych n = 12 (3%) (Tabela 18).

Tabela 18. Rozkład masy ciała pacjentów według wskaźnika Body Mass Index (BMI) wśród pacjentów po operacji FUSN w kategoriach wieku dzieci i dorośli.

Masa ciała wg BMI	Dzieci		Dorośli		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
Wygłodzenie	46	14	5	1	51	7
Wychudzenie	21	6	0	0	21	3
Niedowaga	41	12	11	2	52	7
Norma	137	41	163	38	300	39
Nadwaga	41	12	125	29,5	166	22
Otyłość	31	9	108	25,5	139	18
Otyłość skrajna	22	6	12	3	34	4
Łącznie:	339	100	424	100	763	100
n – liczebność, % - procent						

Wśród n = 89 (100%) pacjentów z ZMO najczęściej było osób z masą ciała w normie n = 27 (27%) i z nadwagą n = 24 (27%) według wskaźnika BMI. Kolejną najbardziej liczną grupą pacjentów z ZMO były osoby z otyłością według BMI, takich pacjentów było n = 21 (23,5%). Zakażenie miejsca operowanego zaobserwowano również u takiej samej liczby n = 8 (9%) osób z wygłodzeniem oraz skrajną otyłością według wskaźnika BMI (Tabela 19).

Tabela 19. Rozkład masy ciała pacjentów według wskaźnika Body Mass Index (BMI) wśród pacjentów po operacji FUSN wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO.

Masa ciała wg BMI	ZMO		Bez ZMO		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
Wygłodzenie	8	9	43	6,5	51	7
Wychudzenie	0	0	21	3	21	3
Niedowaga	4	4,5	48	7	52	7
Norma	24	27	276	41	300	39
Nadwaga	24	27	142	21	166	22
Otyłość	21	23,5	118	17,5	139	18
Otyłość skrajna	8	9	26	4	34	4
Łącznie:	89	100	674	100	763	100
n – liczebność, % - procent						

Wśród n = 30 (100%) dzieci z ZMO najwięcej pod względem liczebności było dzieci n = 8 (27%) z masą ciała w normie według wskaźnika BMI. Następną równie liczną grupą były dzieci z ZMO i wygłodzeniem n = 7 (23%) oraz nadwagą n = 6 (20%). Wśród n = 59 (100%) dorosłych z ZMO najwięcej pod względem liczebności było n = 19 (32%) dorosłych z otyłością oraz z nadwagą n = 18 (30,5%). Osób dorosłych z masą ciała w normie według wskaźnika BMI i zakażeniem miejsca operowanego było 16 (27%) (Tabel 20).

Tabela 20. Rozkład masy ciała pacjentów według wskaźnika Body Mass Index (BMI) wśród pacjentów po operacji FUSN wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wieku dzieci i dorośli.

Masa ciała wg BMI	Dzieci				Dorośli				Łącznie:			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Wygłodzenie	7	23	39	13	1	2	4	1	8	9	43	6,5
Wychudzenie	0	0	21	7	0	0	0	0	0	0	21	3
Niedowaga	4	13	37	12	0	0	11	3	4	4,5	48	7
Norma	8	27	129	42	16	27	147	40	24	27	276	41
Nadwaga	6	20	35	11	18	30,5	107	29	24	27	142	21
Otyłość	2	7	29	9	19	32	89	25	21	23,5	118	17,5
Otyłość skrajna	3	10	19	6	5	8,5	7	2	8	9	26	4
Łącznie:	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, BMI – wskaźnik Body mass index, n – liczebność, % - procent												

Analizowano w jaki sposób masa ciała, poniżej normy według wskaźnika BMI, wpływa na występowanie powikłań w postaci ZMO u pacjentów po zabiegu FUSN. Wśród pacjentów z masą ciała poniżej normy według wskaźnika BMI ZMO zaobserwowano u n=12 (9,7%) spośród nich. Szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN z masą ciała poniżej normy była OR=1,2 razy większa w porównaniu do pacjentów z masą ciała w normie. Wartości przedziału ufności zarówno ilorazu szans (OR) jak i ryzyka względnego (RR) zawierał się wartości poniżej 0, a wartość p=0,6 co oznacza, iż nie były to wyniki istotne statystycznie (Tabela 21).

Tabela 21. Liczba pacjentów z masą ciała poniżej normy vs masa ciała w normie według wskaźnika BMI, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

	Masa ciała poniżej normy wg wskaźnika BMI		Norma wg BMI		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	12	9,7	24	8	36	8,5
Grupa bez ZMO	112	90,3	276	92	388	91,5
Łącznie:	124	100	300	100	424	100
OR 1,2 (0,59 – 2,54); RR 1,2 (0,62 – 2,34); p = 0,6						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

Oceniono w jaki sposób masa ciała, powyżej normy według wskaźnika BMI, miała wpływ na występowanie ZMO. Zapadalność na ZMO w grupie chorych z BMI powyżej normy, czyli z nadwagą lub otyłością wyniosła 16%, powikłanie to wystąpiło u n=53 (15,6%), natomiast u osób z masą ciała w normie według wskaźnika BMI jedynie u n=24 (8,0%) pacjentów. Iloraz szans (OR) wynosił 2,1 (95% CI 1,28 – 3,54) co oznacza, iż pacjenci z masą ciała powyżej normy według wskaźnika BMI mieli ponad 2,1 razy większą szansę wystąpienia powikłań w postaci ZMO w porównaniu do osób z masą ciała w normie. Ryzyko względne (RR) wystąpienia ZMO wśród pacjentów z BMI powyżej normy wyniosło 1,95 (95% CI 1,23 – 3,08), prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO wśród pacjentów z masą ciała powyżej normy wg wskaźnika BMI było 1,95 razy większe w porównaniu do pacjentów z masą ciała w normie. Otrzymane wyniki były istotne statystycznie, $p < 0,005$ (Tabela 22).

Tabela 22. Rozkład stanu odżywienia pacjentów z masą ciała w normie oraz powyżej normy według wskaźnika BMI po operacji FUSN wraz z zapadalnością na ZMO.

	Masa ciała powyżej normy wg wskaźnika BMI		Norma wg BMI		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	53	15,6	24	8	77	12
Grupa bez ZMO	286	84,4	276	92	562	88
Łącznie:	339	100	300	100	639	100
OR 2,1(1,28 – 3,54); RR 1,95 (1,23 – 3,08); p <0,005						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n - liczebność, % - procent						

W badanej grupie wśród pacjentów z nieprawidłową masą ciała (niedowagą lub nadwagą) według wskaźnika BMI powikłanie w postaci ZMO zaobserwowano u n= 65 (14,0%), natomiast wśród osób z masą ciała w normie wg BMI ZMO zaobserwowano u n=24 (8%). Zaobserwowano istotną statystycznie zależność $p < 0,01$ pomiędzy nieprawidłową masą ciała według wskaźnika BMI a występowaniem ZMO. Zapadalność na ZMO wśród osób z nieprawidłowym wskaźnikiem BMI wynosiła 14%, a wśród osób z BMI w normie – 8%. Iloraz szans (OR) wynosił 1,9 (95%CI 1,15 – 3,07) co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO u pacjentów z nieprawidłowym BMI (niedowagą lub nadwagą) była 1,9 razy większa w porównaniu do pacjentów z BMI w normie. Estymowana wartość ryzyka względnego (RR) wyniosła 1,8 (95% CI 1,12 - 2,73), istniało 1,8 razy większe prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO u pacjentów z nieprawidłowym wskaźnikiem według BMI w porównaniu do osób z BMI w granicach normy (Tabela 23).

Tabela 23. Liczba pacjentów z nieprawidłową masą ciała (niedowagą lub nadwagą) według wskaźnika BMI, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

	Waga nieprawidłowa wg BMI		Norma wg BMI		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	65	14,0	24	8	89	11,7
Grupa bez ZMO	398	86,0	276	92	674	88,3
Łącznie:	463	100	300	100	763	100
OR 1,9(1,15 – 3,07); RR1,8 (1,12 – 2,73); p<0, 01						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.5. Zmienna: czas trwania operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

Mediana czasu trwania operacji FUSN u pacjentów, u których odnotowano ZMO była dłuższa w porównaniu do pacjentów bez ZMO i wynosiła wśród dzieci z ZMO 197 minut vs 170 minut dla dzieci bez ZMO oraz wśród dorosłych z ZMO 200 minut vs 170 minut u dorosłych bez ZMO. Czas trwania operacji FUSN > 75 percentyla również był dłuższy u pacjentów z ZMO i wynosił u dzieci 225 minut a u dorosłych 228 minut. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie zależność pomiędzy czasem trwania operacji typu FUSN a występowaniem ZMO zarówno wśród dzieci $p < 0,05$ oraz wśród dorosłych $p = 0,01$ (Tabela 24).

Tabela 24. Parametry statystyczne czasu trwania operacji FUSN wśród pacjentów grupy badanej (z ZMO) i grupy kontrolnej (bez ZMO) z podziałem w kategoriach wiek na dzieci i dorosłych.

	Parametr statystyczny/ czas trwania zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) w minutach w grupach z ZMO i bez ZMO z podziałem w kategoriach wiek na dzieci i dorosłych.								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna – Whitney’a
Dzieci z ZMO	30	192	44	100	156	197	225	265	p = 0,02
Dzieci bez ZMO	309	172	347	80	140	170	200	428	
Dorośli z ZMO	59	198	65	45	157	200	228	340	p = 0,01
Dorośli bez ZMO	365	178	61	55	135	170	210	450	
ZMO = zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max = Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie									

Zapadalność na ZMO wśród pacjentów, u których czas operacji FUSN był dłuższy niż 75 percentyl była większa w porównaniu do pacjentów, u których czas trwania operacji FUSN był mniejszy lub równy 75 percentylowi i wynosiła odpowiednio 16,7% vs 8,5%. Estymowana wartość ilorazu szans wyniosła $OR = 2,14$ (95%CI 1,37 – 3,35), co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów, których czas operacji FUSN trwał powyżej 75 percentyla była 2,14 razy większa w porównaniu do pacjentów, których czas operacji FUSN był krótszy niż 75 percentyl. Wysoka wartość ryzyka względnego $RR = 1,95$ (95% CI 1,32 – 2,89) oznacza, iż prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO wśród pacjentów, u których czas operacji trwał

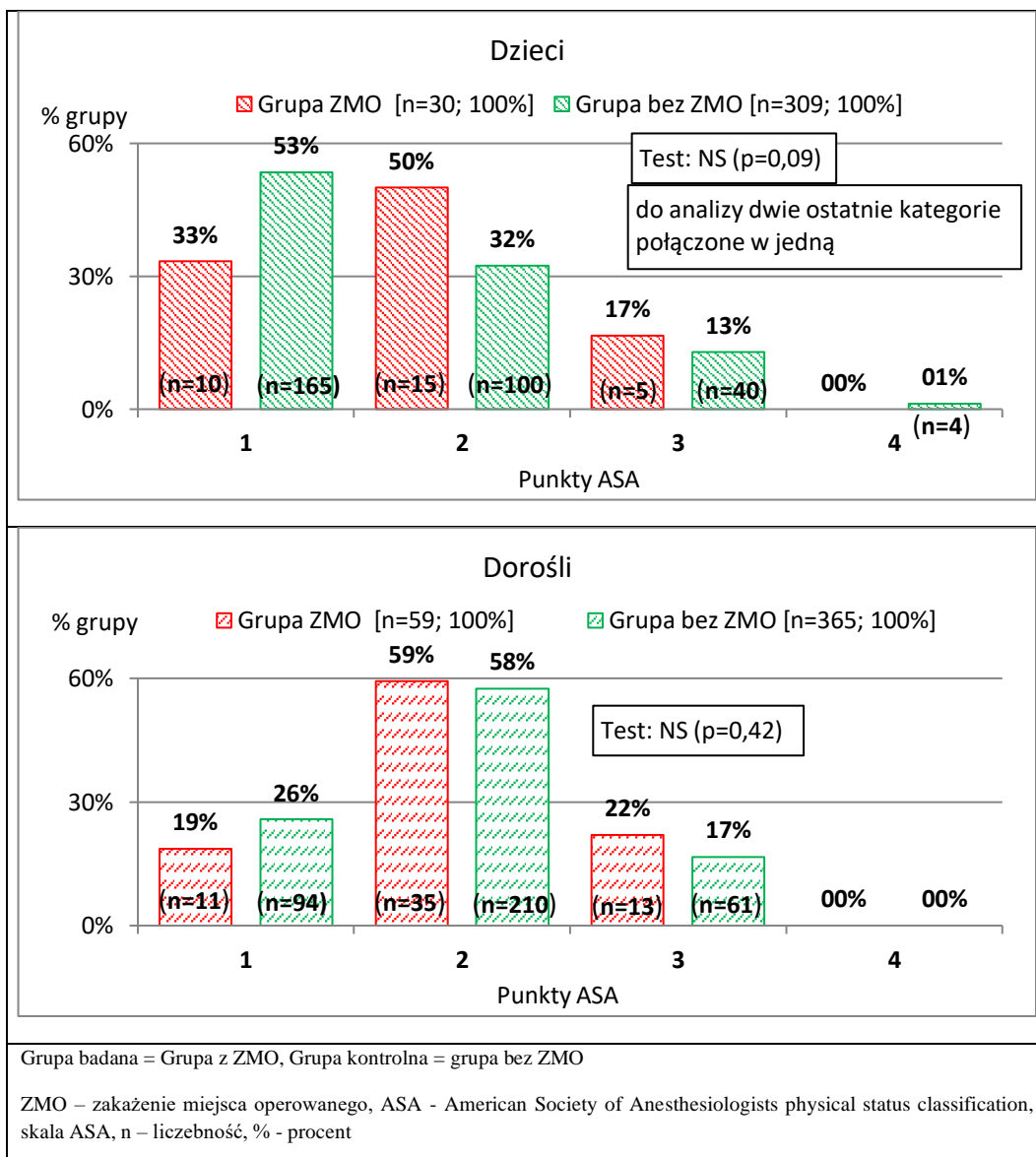
dłużej powyżej 75 percentyla było 1,95 razy większe w porównaniu do pacjentów, których czas operacji FUSN był krótszy niż 75 percentyl. Uzyskane wyniki były wynikami istotnymi statystycznie $p < 0,001$ (Tabela 25).

Tabela 25. Liczba pacjentów z podziałem (powyżej i poniżej 75 percentyla) czasu trwania operacji FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

	Czas trwania operacji FUSN powyżej 75 percentyl)		Czas trwania operacji FUSN poniżej lub równe 75 percentyl		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	49	16,7	40	8,5	89	11,7
Grupa bez ZMO	245	83,3	429	91,5	674	88,3
Łącznie:	294	100	469	100	763	100
OR 2,14 (1,37 – 3,35); RR1,95 (1,32 – 2,89); $p < 0,001$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.6. Zmienna: ocena ogólnego stanu zdrowia według skali *American Society of Anesthesiologists (ASA)*

Analizując rozkład liczby punktów w skali stanu ogólnego według ASA z uwzględnieniem podziału w kategorię wiek najliczniejszą grupę z zakażeniem miejsca operowanego (z ZMO) stanowili pacjenci z ASA = 2 i było ich odpowiednio wśród dzieci $n=15$ (50%), a wśród dorosłych $n=35$ (59,3%). Dzieci z ZMO oraz ASA = 1 było $n=10$ (33,3%), a z ASA=3 było $n=5$ (16,7%). Wśród dorosłych z zakażeniem miejsca operowanego więcej było pacjentów z ASA=3 $n=13$ (22%) niż z ASA=1 $n=11$ (18,6%) (Ryc. 3).



Rycina 3. Rozkłady stanu ogólnego pacjentów ocenianego w skali ASA u dzieci i dorosłych w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO).

W grupie z ZMO najwięcej było pacjentów $n=50$ (6,6%), którzy w skali ASA otrzymali 2 punkty. Pacjentów z ZMO oraz ASA=1 i ASA=3 było odpowiednio $n=21$ (2,8%) oraz $n=18$ (2,3%). Maksymalna liczba punktów w skali ASA wśród pacjentów z ZMO wynosiła trzy punkty. W grupie pacjentów bez ZMO maksymalna liczba punktów w skali ASA wynosiła cztery, takich pacjentów było $n=4$ (0,5%). Zapadalność na ZMO wynosiła odpowiednio wśród pacjentów z ASA=1 2,8%, wśród pacjentów z ASA=2 – 6,6%, a wśród pacjentów z ASA=3 – 2,3% (Tabela 26).

Tabela 26. Rozkład punktów według klasyfikacji stanu ogólnego wg ASA w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO) wśród pacjentów po operacji FUSN.

ASA	ZMO		Bez ZMO		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
ASA 1	21	2,8	259	34,0	280	36,8
ASA 2	50	6,6	310	40,6	360	47,2
ASA 3	18	2,3	101	13,2	119	15,5
ASA 4	0	0	4	0,5	4	0,5
ASA 5	0	0	0	0	0	0
Łącznie:	89	11,7	674	88,3	763	100

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, ASA - American Society of Anesthesiologists physical status classification, skala ASA, n – liczebność, % - procent

Zapadalność na ZMO w grupie pacjentów, którzy otrzymali w ocenie stanu ogólnego wg skali ASA punktów 3 i więcej była wyższa i wynosiła 17% vs do pacjentów, którzy w skali ASA otrzymali 1 lub max 2 punkty, zapadalność na ZMO wśród tych pacjentów wynosiła 11,3%. Estymowana wartość ilorazu szans OR = 1,68 (95% CI 0,72 – 3,56) a ryzyko względne wynosiło RR=1,50 (95% CI 0,77 – 2,92), Uzyskane wyniki nie były istotne statystycznie p=0,34 (Tabela 27).

Tabela 27. Liczba pacjentów z podziałem według klasyfikacji stanu ogólnego wg ASA wraz zapadalnością na ZMO.

	ASA 3, ASA 4, ASA 5		ASA 1, ASA 2		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	8	17,0	81	11,3	89	11,7
Grupa bez ZMO	39	83,0	635	88,7	674	88,3
Łącznie:	47	100	716	100	763	100

OR 1,68 (0,72 – 3,56); RR 1,50 (0,77 – 2,92); p = 0,34

ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent, ASA - American Society of Anesthesiologists physical status classification, skala ASA

5.3.7. Zmienna: czynniki ryzyka standaryzowanego indeksu ryzyka SIR

W analizowanej grupie najwięcej było pacjentów $n=354$ (46,4%), którzy uzyskali wartość indeksu ryzyka ZMO równą jeden. Pacjenci bez czynników ryzyka to $n=329$ (43,1%) osób, a z 2 czynnikami ryzyka to $n=80$ (10,5%) osób. Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę ($p<0,001$) pomiędzy występowaniem czynników ryzyka według wskaźnika indeksu ryzyka ZMO a zapadalnością na ZMO (Tabela 28).

Tabela 28. Rozkłady czynników indeksu ryzyka ZMO wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO po operacji FUSN.

Czynniki ryzyka ZMO	ZMO		Bez ZMO		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Bez czynników ryzyka	0	0	329	43,1	329	43,1
Jeden czynnik ryzyka	71	9,3	283	37,1	354	46,4
Dwa czynniki ryzyka	18	2,4	62	8,1	80	10,5
Łącznie	89	11,7	674	88,3	763	100
Test Chi2 $p<0,001$						
ZMO = zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent						

Wśród pacjentów, u których wykonano operację FUSN (spondylodezy tylnej) rozkład czynników ryzyka był różny w kategoriach wieku dzieci i dorośli. W kategorii dzieci najwięcej było dzieci $n=231$ (30,3%) bez czynników ryzyka według indeksu ryzyka ZMO, natomiast dzieci z dwoma czynnikami było zaledwie $n=27$ (3,5%). W kategorii dorosłych najwięcej było pacjentów dorosłych z jednym czynnikiem ryzyka według indeksu ryzyka ZMO i było ich $n=273$ (35,8%). Najmniej było pacjentów dorosłych $n=53$ (7,0%) z dwoma czynnikami ryzyka. Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę ($p<0,001$) pomiędzy występowaniem czynników ryzyka według wskaźnika indeksu ryzyka ZMO a kategorią pacjentów z uwzględnieniem podziału ze względu na wiek na dzieci i dorosłych (Tabela 29).

Tabela 29. Rozkład czynników indeksu ryzyka ZMO w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO po operacji FUSN.

Czynniki ryzyka ZMO	Dzieci		Dorośli		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Bez czynników ryzyka	231	30,3	98	12,8	329	43,1
Jeden czynnik ryzyka	81	10,6	273	35,8	354	46,4
Dwa czynniki ryzyka	27	3,5	53	7,0	80	10,5
Łącznie	339	44,4	424	55,6	763	100
Test Chi2 p<0,001						
ZMO = zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent						

Prowadząc analizę porównawczą uzyskanych wyników zapadalności na ZMO w zależności od liczby czynników indeksu ryzyka ZMO a wynikami NNIS otrzymano wyniki zawarte w tabeli 30. Różnicę pomiędzy oczekiwaną liczbą ZMO a obserwowaną liczbą ZMO odnotowano wśród wszystkich badanych pacjentów różnie obciążonych wg. indeksu czynników ryzyka ZMO. Oczekiwana liczba ZMO u pacjentów bez czynników ryzyka wynosi 3,4 przypadków, w wynikach własnych uzyskanych z analizy nie zaobserwowano ZMO u żadnego z operowanych pacjentów bez czynników ryzyka. Wśród pacjentów z jednym czynnikiem ryzyka oczekiwana liczba ZMO wyniosła 9,3 przypadków, natomiast w analizowanej grupie było takich pacjentów 71. Oczekiwana liczba ZMO wśród pacjentów z dwoma czynnikami ryzyka wynosiła 5,08, a ZMO zaobserwowano wśród 18 tak obciążonych pacjentów (Tabela 30).

Tabela 30. Zapadalność na ZMO u pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej (FUSN) różnie obciążonych wybranymi czynnikami ryzyka ZMO w porównaniu do National Nosocomial Infections Surveillance [NNIS].

Index ryzyka ZMO	Liczba operacji	Liczba ZMO	Zapadalność analizowana (%)	Zapadalność NNIS (%)	Oczekiwana liczba ZMO	SIR*SSI
Bez czynników ryzyka	329	0	0	1,04	3,4	0
Z 1 czynnikiem ryzyka	354	71	20	2,64	9,3	7,6
Z 2 czynnikami ryzyka	80	18	22,5	6,35	5,08	3,5
SIR*SSI - Standaryzowany Indeks Ryzyka SSI, *Oczekiwana liczba SSI została wyliczona wg wzoru = zachorowalność skumulowana SSI w programie NNIS [87] x liczba wykonanych operacji (własnych) / 100. SIR dla SSI wyliczono wg wzoru = liczba wykrytych SSI / liczba oczekiwanych SSI. SSI = ZMO = zakażenie miejsca operowanego,						

Analizując liczbę wykrytych ZMO w kategorii dzieci w porównaniu do oczekiwanych ZMO uzyskano wyniki zaprezentowane w tabeli 28. Wśród dzieci z jednym czynnikiem ryzyka według indeksu ryzyka ZMO oczekiwana liczba ZMO wynosiła 2,14 przypadków, a obserwowana liczba wynosiła n=25 dzieci z ZMO, standaryzowany indeks ryzyka SIR SSI wynosił 11,7 (Tabela 31).

Tabela 31. Zapadalność na ZMO w kategorii wiekowej dzieci po zabiegu spondylodezy kręgosłupa (FUSN) różnie obciążonych wybranymi czynnikami ryzyka w porównaniu do National Nosocomial Infections Surveillance [NNIS].

Index ryzyka ZMO	Liczba operacji	Liczba ZMO	Zachorowalność analizowana (%)	Zachorowalność NNIS (%)	Oczekiwana liczba ZMO	SIR*SSI
Bez czynników ryzyka	231	0	0	1,04	2,40	0
Z 1 czynnikiem ryzyka	81	25	30,86	2,64	2,14	11,7
Z 2 czynnikami ryzyka	27	5	18,52	6,35	1,71	2,9

SIR*SSI - Standaryzowany Indeks Ryzyka SSI, *Oczekiwana liczba SSI została wyliczona wg wzoru = zachorowalność skumulowana SSI w programie NNIS [87] x liczba wykonanych operacji (własnych) / 100. SIR dla SSI wyliczono wg wzoru = liczba wykrytych SSI / liczba oczekiwanych SSI. SSI = ZMO = zakażenie miejsca operowanego,

Taką samą analizę przeprowadzono w kategorii pacjentów dorosłych. Oczekiwana liczba ZMO u pacjentów dorosłych z jednym czynnikiem ryzyka wynosiła 7,20 przypadków, a obserwowana liczba wynosiła n = 46 dorosłych z ZMO, standaryzowany indeks ryzyka SIR SSI wynosił 6,4 (Tabela 32).

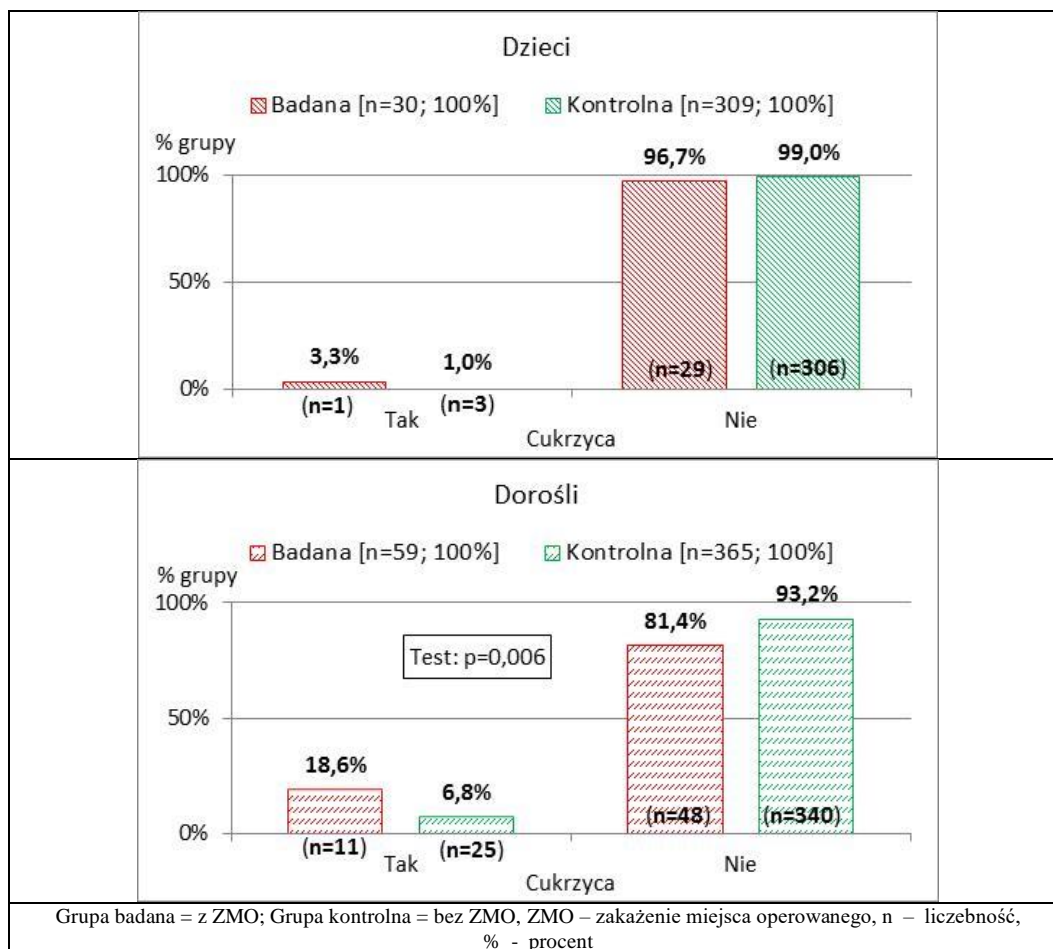
Tabela 32. Zapadalność na ZMO w kategorii wiekowej dorośli po zabiegu spondylodezy tylnej (FUSN) różnie obciążonych wybranymi czynnikami ryzyka w porównaniu do National Nosocomial Infections Surveillance [NNIS].

Index ryzyka ZMO	Liczba operacji	Liczba ZMO	Zachorowalność analizowana (%)	Zachorowalność NNIS (%)	Oczekiwana liczba ZMO	SIR*SSI
Bez czynników ryzyka	98	0	0	1,04	1,01	0
Z 1 czynnikiem ryzyka	273	46	16,84	2,64	7,20	6,4
Z 2 czynnikami ryzyka	53	13	24,52	6,35	3,36	3,9

SIR*SSI - Standaryzowany Indeks Ryzyka SSI, *Oczekiwana liczba SSI została wyliczona wg wzoru = zachorowalność skumulowana SSI w programie NNIS [87] x liczba wykonanych operacji (własnych) / 100. SIR dla SSI wyliczono wg wzoru = liczba wykrytych SSI / liczba oczekiwanych SSI. SSI = ZMO = zakażenie miejsca operowanego,

5.3.8. Zmienna: choroby współistniejące - cukrzyca

Pacjenci, u których wykonano operację FUSN w przeważającej liczbie były to osoby nie chorujące na cukrzycę. Spośród wszystkich n=30 (100%) dzieci z ZMO cukrzycę miało zaledwie n=1 (3,3%) dziecko. Podobnie wśród dorosłych, na n= 59 (100%) dorosłych z ZMO cukrzycę miało n=11 (18,6%), pozostałe n= 48 (81,4%) dorosłych z ZMO nie chorowało na cukrzycę. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie zależność $p < 0,01$ pomiędzy występowaniem ZMO i cukrzycą wśród dorosłych pacjentów, co oznacza, iż cukrzyca była wśród dorosłych pacjentów po operacji FUSN czynnikiem ryzyka ZMO (Ryc.4).



Rycina 4. Rozkłady występowania cukrzycy u dzieci i dorosłych w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO) wśród pacjentów po operacji FUSN.

Pacjentami po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN) były w przeważającej liczbie osoby nie chorujące na cukrzycę, wśród tych pacjentów u $n = 77$ (10,7%) wystąpiło powikłanie w postaci ZMO, co oznacza, iż zapadalność na ZMO wśród pacjentów nie chorujących na cukrzycę wynosiła 10,7 %, natomiast zapadalność na ZMO wśród pacjentów z cukrzycą wynosiła 30%. Oszacowana wartość ilorazu szans wynosiła $OR = 3,6$ (95 % CI 1,75 – 7,36), a wartość ryzyka względnego $RR = 2,8$ (95 % CI 1,67 – 4,73). Zatem szansa wystąpienia ZMO wśród operowanych chorych z cukrzycą była 3,6 razy większa jak u operowanych bez cukrzycy, natomiast prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO (zapadalności) wśród operowanych chorych z cukrzycą było 2,8 razy większe jak u operowanych, u których cukrzyca nie występuje. Wynik testu ($p=0,001$) wskazuje, że istniała współzależność występowania ZMO z cukrzycą, zapadalność na ZMO była zależna od występowania cukrzycy (Tabela 33).

Tabela 33. Liczba pacjentów chorych na cukrzycę, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

	Cukrzyca		Brak cukrzycy		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	12	30	77	10,7	89	11,7
Grupa bez ZMO	28	70	646	89,3	674	88,3
Łącznie:	40	100	723	100	763	100
OR 3,6 (1,75 – 7,36); RR. 2,8 (1,67- 4,73); test Fishera p = 0,001						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test niezależności dokładny Fishera (p), n – liczebność, % - procent						

Na 339 (100%) dzieci tylko u 4 występowała cukrzyca, zapadalność na ZMO wśród dzieci z cukrzycą wynosiła 25,0%, a zapadalność na ZMO wśród dzieci bez cukrzycy 8,7%. Wysoka wartość ilorazu szans OR=3,5 (95% CI 0,35 – 34,9) oraz ryzyka względnego RR=2,9 (95% CI 0,51 – 16,33) wystąpienia powikłania w postaci ZMO dla dzieci z cukrzycą nie była jednak istotna statystycznie (p=0,31) z uwagi na małą liczebnie grupę dzieci z cukrzycą. Z tego też powodu u dzieci nie uzyskano istotnej statystycznie zależności między występowaniem ZMO, a stwierdzoną cukrzycą (Tabela 34).

Tabela 34. Liczba dzieci chorych na cukrzycę, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

Dzieci	Cukrzyca		Brak cukrzycy		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	1	25	29	8,7	30	8,8
Grupa bez ZMO	3	75	306	91,3	309	91,2
Łącznie:	4	100	335	100	339	100
OR 3,5 (0,35 – 34,9); RR. 2,9 (0,51 – 16,33); test Fishera p =0,31						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test niezależności dokładny Fishera (p) n – liczebność, % - procent						

Istotną statystycznie zależność (p<0,01) wykazano u dorosłych pacjentów (tabela 32). Cukrzyca była zatem czynnikiem ryzyka wystąpienia ZMO po zabiegu spondylodezy kręgosłupa (FUSN), wśród 36 pacjentów ze stwierdzoną cukrzycą u 11 (30,6%) wystąpiło powikłanie w postaci ZMO, zapadalność na ZMO wynosiła zatem 30,6 %. Na podstawie uzyskanych informacji potwierdzono brak cukrzycy u 388 pacjentów, ZMO wystąpiło u n = 48 (12,4%) spośród nich, zapadalność na ZMO w tej grupie pacjentów wynosiła 12,4 %. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła OR = 3,1 (95% CI 1,44 – 6,74), a wartość ryzyka względnego wynosiła RR=2,5 (95% CI 1,41 – 4,32) i były to wyniki istotne statystycznie

($p < 0,01$). Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, iż szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów z cukrzycą była 3,1 razy większa w porównaniu do pacjentów nie chorujących na cukrzycę. Wartość ryzyka względnego oznacza, iż prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO wśród pacjentów z cukrzycą było 2,5 razy większe w porównaniu do pacjentów bez cukrzycy (Tabela 35).

Tabela 35. Liczba dorosłych chorych na cukrzycę, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

Dorośli	Cukrzyca		Brak cukrzycy		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	11	30,6	48	12,4	59	13,9
Grupa bez ZMO	25	69,4	340	87,6	365	86,1
Łącznie:	36	100	388	100	424	100
OR 3,1 (1,44 – 6,74); RR. 2,5 (1,41 – 4,32); $p < 0,01$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.9. Zmienna: choroby współistniejące – choroby neuromięśniowe

Analizowano u ilu osób z chorobami neuromięśniowymi stwierdzono ZMO. Łącznie pacjentów z chorobami neuromięśniowymi było $n=64$ (100%) osoby, w tym u $n=14$ (21,9%) dzieci i $n=3$ (4,7%) dorosłych zaobserwowano powikłanie w postaci ZMO. Iloraz szans OR wynosił 0,8 (95%CI 0,18 – 3,59), a wartość ryzyka względnego wynosiła $RR=0,9$ (95% CI 0,30- 2,46). Z uwagi na małą liczebnie grupę nie uzyskano istotnej statystycznie zależności ($p=0,53$) pomiędzy występowaniem ZMO wśród dzieci z chorobami neuromięśniowymi a występowaniem ZMO wśród dorosłych z chorobami neuromięśniowymi (Tabela 36).

Tabela 36. Liczba i częstość występowania ZMO lub jego brak po operacji typu FUSN wśród pacjentów z chorobami neuromięśniowymi z uwzględnieniem podziału ze względu na wiek.

Pacjenci z chorobami neuro - mięśniowymi	ZMO		Bez ZMO		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%
Dzieci	14	21,9	40	62,5	54	84,4
Dorośli	3	4,7	7	10,9	10	15,6
Łącznie	17	26,6	47	73,4	64	100
OR 0,8 (0,18 – 3,59); RR. 0.9 (0,30 – 2,46); test Fishera $p = 0,53$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

Zapadalność na ZMO wśród pacjentów z chorobami neuromięśniowymi wynosiła 27%, natomiast wśród pacjentów bez choroby neuromięśniowej jedynie 10%. Iloraz szans (OR), będący stosunkiem szans wystąpienia ZMO w grupie osób z chorobami neuromięśniowymi i bez tych chorób wynosił 3,1 (95% CI 1,78 – 5,77) i był wynikiem istotnym statystycznie ($p < 0,001$). Szansa wystąpienia ZMO u pacjentów z chorobami neuromięśniowymi była 3,1 razy większa w porównaniu do pacjentów bez tych schorzeń. Posiadanie schorzeń neuromięśniowych było zatem czynnikiem ryzyka wystąpienia powikłań w postaci ZMO po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN). Ryzyko względne (RR) wystąpienia ZMO, będące stosunkiem zapadalności w grupie pacjentów posiadających choroby neuromięśniowe i osób bez tych chorób wynosiło 2,6 (95 % CI 1,62 – 4,09) i było wynikiem istotnym statystycznie ($p < 0,001$). U pacjentów, którzy posiadali choroby neuromięśniowe było 2,6 razy większe prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO aniżeli u osób nieposiadających chorób neuromięśniowych (Tabela 37).

Tabela 37. Liczba pacjentów z chorobami neuromięśniowymi, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.

	Choroby neuromięśniowe		Brak choroby		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
Grupa z ZMO	17	26,6	72	10,3	89	11,7
Grupa bez ZMO	47	73,4	627	89,7	674	88,3
Łącznie:	64	100	699	100	763	100
OR 3,1 (1,78 – 5,77); RR 2,6 (1,62 – 4,09); $p < 0,001$						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.10. Zmienna: choroby współistniejąca – inne według klasyfikacji ICD 10

Wśród pacjentów po operacji FUSN pacjentów z chorobami krążka międzykręgowego było $n=490$ (64,3 %) i wśród tych pacjentów powikłanie w postaci ZMO zaobserwowano u $n=64$ (8,4%) osób. Pacjentów ze skoliozą neuromięśniową, u których wykonano operację FUSN ZMO zaobserwowano u $n=17$ (2,2%). Najmniejszą liczbę powikłań w postaci ZMO zaobserwowano u $n=8$ (1,0%) pacjentów operowanych metodą FUSN z powodu skoliozy (Tabela 38).

Tabela 38. Rozkład ilościowy i jakościowy kodów schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych ICD 10 w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów grupy badanej (z ZMO) i grupy kontrolnej (bez ZMO) po operacji FUSN.

Rodzaje schorzeń	Choroby krążka międzykręgowego		Skoliozy		Skoliozy neuromięśniowe		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%
ZMO	64	8,4	8	1,0	17	2,2	89	11,7
Bez ZMO	426	55,9	201	26,3	47	6,2	674	88,3
Łącznie:	490	64,3	209	27,3	64	8,4	763	100

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent

W tabeli 39 przedstawiono rozkład liczbowy pacjentów z różnymi jednostkami chorobowymi wg klasyfikacji OCD 10, z którego wynika, iż zapadalność na ZMO u pacjentów z chorobami krążków międzykręgowych była największa i wynosiła 13,1 % vs skoliozy, gdzie zapadalność na ZMO wynosiła 9,2%. Przeprowadzona analiza wykazała, iż iloraz szans OR wystąpienia powikłania w postaci ZMO wynosił 1,49 (95% CI 0,91 – 2,42) i 1,49 był razy większy u pacjentów z chorobami krążków międzykręgowych w porównaniu do pacjentów operowanych z powodu występowania u nich skoliozy. Estymowana wartość ryzyka względnego wynosiła RR=1,42 (95% CI 0,92 – 2,21). Uzyskane wyniki były nie istotne statystycznie (p=0,1) (Tabela 39).

Tabela 39. Rozkład liczbowy pacjentów z różnymi jednostkami chorobowymi po operacji FUSN wraz z zapadalnością na ZMO.

Rodzaje schorzeń	Choroby krążka międzykręgowego		Skoliozy +skoliozy neuromięśniowe		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	64	13,1	25	9,2	89	11,7
Bez ZMO	426	86,9	248	90,8	674	88,3
Łącznie:	490	100	273	100	763	100

OR 1,49 (0,91 – 2,42); RR 1,42 (0,92 – 2,21); p = 0,1

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent

5.3.11. Zmienna: czas oczekiwania na operację spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

Maksymalny czas hospitalizacji pacjentów przyjętych do szpitala celem wykonania operacyjnego leczenia kręgosłupa poprzez wykonanie spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) od momentu przyjęcia do wykonania zabiegu operacyjnego wynosił aż 32 dni, natomiast minimalny czas oczekiwania wynosił zaledwie 1 dzień, średni czas oczekiwania na zabieg operacyjny wynosił 6 dni. Zastosowany test U Manna – Whitney’ a nie wykazał istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupą badaną (z ZMO) i grupą kontrolną (bez ZMO) w czasie oczekiwania na zabieg (Tabela 40).

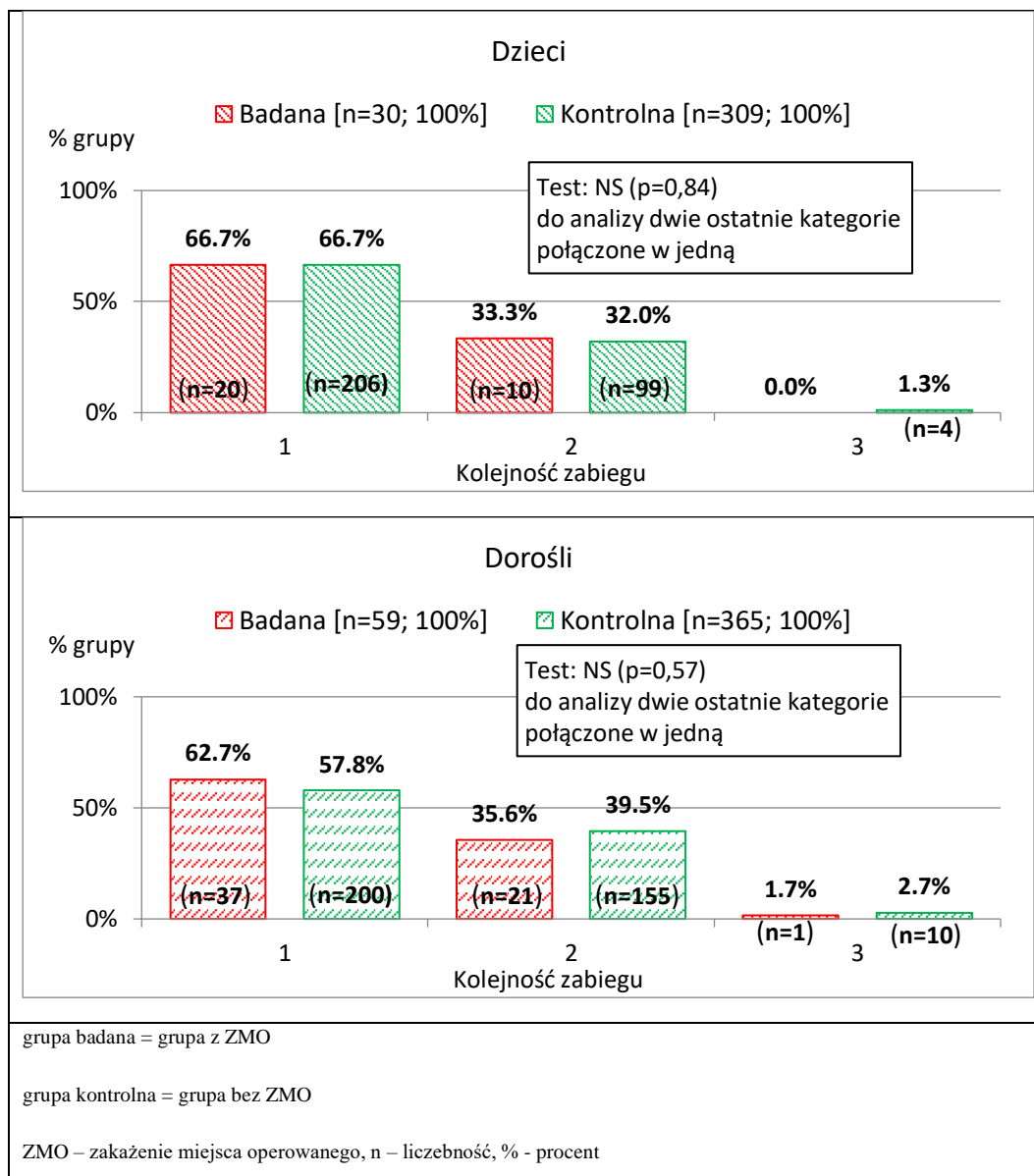
Tabela 40. Parametry statystyczne długość czasu oczekiwania [w dniach] na zabieg operacyjny spondylodezy tylnej (FUSN) w grupach badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO).

	Parametr statystyczny/długość czasu oczekiwania [w dniach] na zabieg operacyjny spondylodezy tylnej (FUSN) w grupach z ZMO i bez ZMO								Test U Manna – Whitney’ a
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	
ZMO	89	6	3,1	1	3	6	8	17	NS (p = 0,54)
Bez ZMO	674	6	3,1	1	3	6	7	32	

ZMO = zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max = Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie

5.3.12. Zmienna: kolejność operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN) na sali operacyjnej

Na rycinie 5 przedstawiono rozkład kolejności zabiegów operacyjnych, z której wynika, iż zabiegi operacyjne metodą spondylodezy tylnej były najczęściej wykonywane jako pierwsze w kolejności planu operacyjnego niezależnie od kategorii wiekowej pacjentów. Nie wykazano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy występowaniem ZMO a kolejnością zabiegu operacyjnego na sali operacyjnej zarówno w kategorii dzieci $p=0,84$, jak i wśród dorosłych $p=0,57$ (Ryc.5).



Rycina 5. Rozkłady kolejności zabiegów u dzieci i dorosłych w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO) wśród pacjentów po operacji spondylodezy tylnej FUSN.

Łącznie operacji typu FUSN wykonano w analizowanym okresie czasu jako pierwsze w kolejności planu operacyjnego na danej sali operacyjnej u n=463 (60,7%) pacjentów. Najmniejszą grupę pod względem liczebności stanowią zabiegi spondylodezy kręgosłupa (FUSN) przeprowadzonej jako trzecie w kolejności na danej sali operacyjnej. Było ich łącznie n=15 (1,9%) w tym u zaledwie n=4 (0,5%) dzieci i jedynie u n=11 (1,4%) dorosłych (Tabela 41).

Tabela 41. Liczebność i częstość wykonanych operacji FUSN w salach operacyjnych według kolejności ich przeprowadzenia.

Kolejność zabiegu na sali operacyjnej	Pierwszy		Drugi		Trzeci		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Dzieci	226	29,6	109	14,3	4	0,5	339	44,4
Dorośli	237	31,1	176	23,1	11	1,4	424	55,6
Łącznie:	463	60,7	285	37,4	15	1,9	763	100
n – liczebność, % - procent								

Zapadalność na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN wykonywanej jako pierwszy zabieg w kolejności na sali operacyjnej w danym dniu wynosiła 7,5%. Wśród pacjentów operowanych jako drugi zabieg w kolejności planu operacyjnego powikłanie w postaci ZMO wystąpiło u n=31 (4%), natomiast u pacjentów operowanych jako trzeci ZMO wystąpiło jedynie u n=1 (0,1%) osoby (Tabela 42).

Tabela 42. Liczebność i częstość występowania ZMO wśród pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej według kolejności przeprowadzenia zabiegu FUSN na sali operacyjnej.

Kolejność zabiegu na sali operacyjnej	Pierwszy		Drugi		Trzeci		Łącznie	
	n	%	n	%	n	%	n	%
ZMO	57	7,5	31	4,1	1	0,1	89	11,7
Bez ZMO	406	53,2	254	33,3	14	1,8	674	88,3
Łącznie:	463	60,7	285	37,4	15	1,9	763	100
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent								

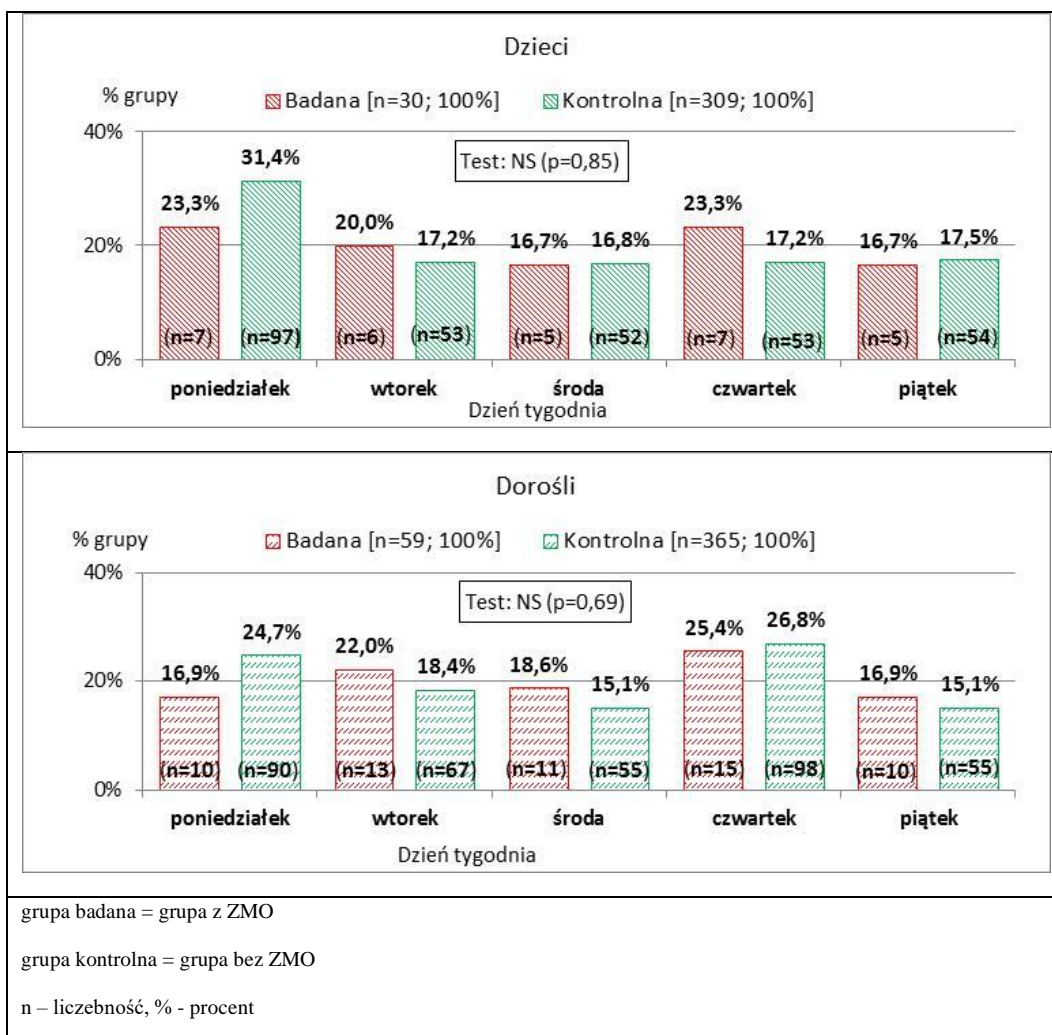
Zapadalność na ZMO wśród pacjentów po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN) operowanych jako pierwsze zabiegi z planu operacyjnego wynosiła 12,3%, natomiast wśród pacjentów, u których spondylodezę tylną przeprowadzono jako operację kolejną w planie operacyjnym zachorowalność wynosiła 10,7%. Z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, iż OR=1,2 (95% CI 0,74 – 1,86) oraz RR=1,2 (95% CI 0,76 – 1,73) i nie są to wyniki istotne statystycznie (p=0,48), czyli kolejność przeprowadzonego zabiegu na sali operacyjnej nie miała wpływu na występowania ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN (Tabela 43).

Tabela 43. Liczebność i częstość występowania ZMO i braku ZMO wśród pacjentów po operacji spondylodezy tylnej (FUSN) operowanych jako pierwsi vs kolejni w planie zabiegowym z podaniem wskaźnika zapadalności na ZMO.

Kolejność zabiegu na sali operacyjnej	Pierwszy		Kolejny		Łącznie	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	57	12,3	32	10,7	89	11,7
Bez ZMO	406	87,7	268	89,3	674	88,3
Łącznie:	463	100	300	100	763	100
OR 1,2 (0,74 – 1,86); RR. 1,2(0,76 – 1,73); p = 0,48						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.13. Zmienna: dzień tygodnia, w którym przeprowadzono operację spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

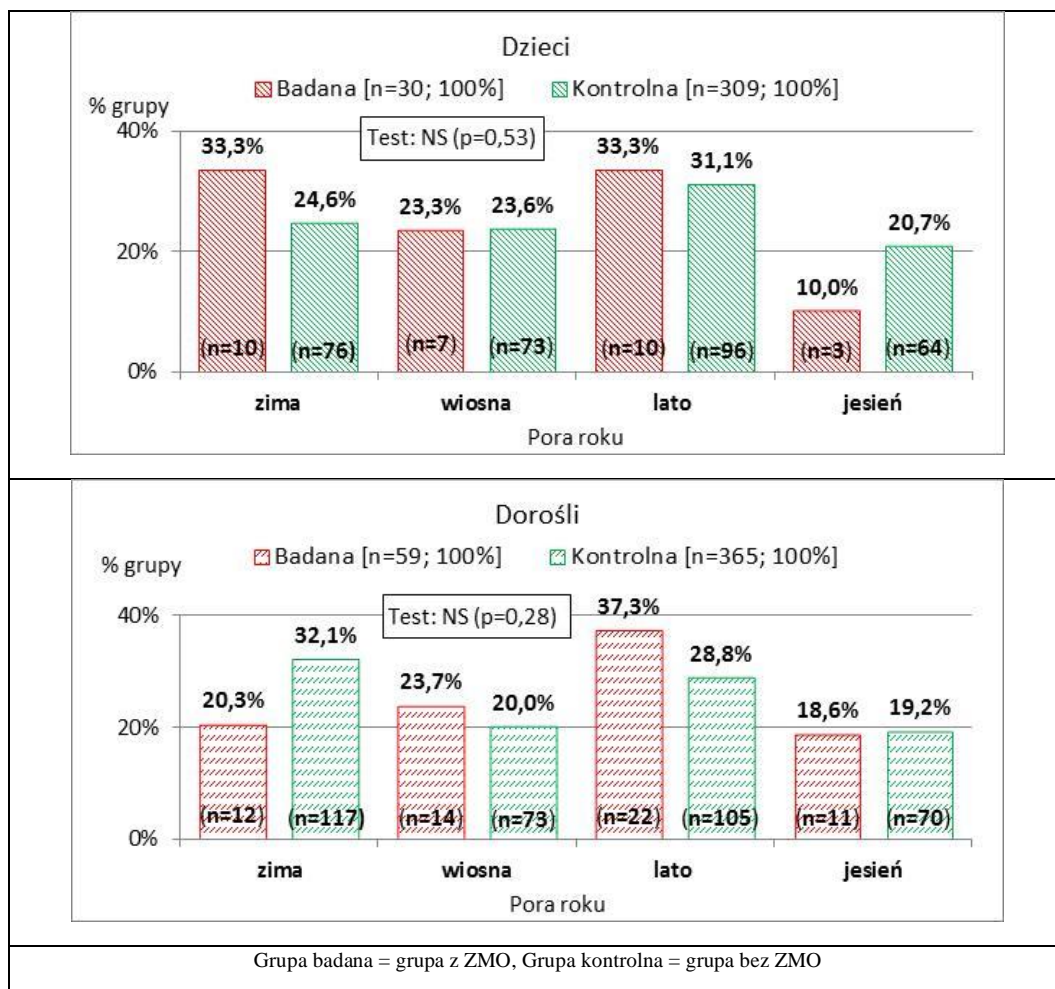
Rycina 7 obrazuje rozkład dni tygodnia, w których przeprowadzono zabieg operacyjny spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) z podziałem na grupy pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli. Zarówno w kategorii wiekowej dzieci i dorośli rozkład pacjentów z zaobserwowanym ZMO jest zbliżony, niezależnie od dnia tygodnia. Nie zaobserwowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy dniem tygodnia a występowaniem ZMO wśród pacjentów zarówno w kategorii dzieci ($p=0,85$) jak i dorośli ($p=0,69$) (Ryc. 6).



Rycina 6. Rozkłady dni tygodnia, w których przeprowadzono zabieg operacyjny FUSN u dzieci i dorosłych w grupie badanej [ZMO] i kontrolnej [bez ZMO].

5.3.14. Zmienna: pora roku, w której przeprowadzono operację spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

Analizowano wpływ pór roku na zapadalność na ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN). Zarówno w kategorii wiekowej dzieci i dorośli rozkład pacjentów z zaobserwowanym ZMO jest zbliżony, niezależnie od pory roku. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż nie zaobserwowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy występowaniem ZMO a porą roku zarówno w kategorii dzieci (p=0,53) jak i dorosłych (p=0,28) po operacji FUSN (Ryc.7).



Rycina 7. Rozkłady pór roku, w których przeprowadzono zabieg operacyjny FUSN u dzieci i dorosłych w grupie badanej [ZMO] i kontrolnej [bez ZMO].

5.3.15. Zmienna: czas przerw pomiędzy poszczególnymi zabiegami operacyjnymi na sali operacyjnej

Analizie poddano czas przerw [w minutach] jaki mija pomiędzy przeprowadzeniem pierwszego i kolejnego zabiegu operacyjnego w sali operacyjnej. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż przerwy pomiędzy zabiegami operacyjnymi nie były ustalone jako stały odstęp czasu wymagany do gruntownego przygotowania sali operacyjnej celem przeprowadzenia kolejnej procedury zabiegu operacyjnego. Rozbieżności w czasach przerw pomiędzy kolejnymi zabiegami operacyjnymi są znaczne i wahają się od 5 minut do 110 minut. Mediana przerw międzyzabiegowych wynosiła 25 minut we wszystkich analizowanych grupach prócz jednej grupy dzieci z ZMO, gdzie wynosiła 20 minut. Test U Manna – Whitney’a, nie wykazał istotnych statystycznie zależności, $p=0,29$ w kategorii dzieci i $p = 0,42$ w kategorii dorośli pomiędzy czasem przerw między zabiegami operacyjnymi a występowaniem ZMO u pacjentów po operacjach FUSN (Tabela 44).

Tabela 44. Parametry statystyczne czasu trwania [w minutach] przerwy międzyzabiegowej wykorzystywanej w celu porządkowania i sprzątnięcia sali operacyjnej pomiędzy kolejno po sobie następującymi zabiegami operacyjnymi na bloku operacyjnym.

Parametr statystyczny / Rozkład czasu trwania [w minutach] przerw międzyzabiegowych wykorzystywanych w celu porządkowania i sprzątnięcia sali operacyjnej pomiędzy kolejno po sobie następującymi zabiegami operacyjnymi									
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Dzieci z ZMO	10	20	14	10	16	20	25	30	NS (p = 0,29)
Dzieci bez ZMO	103	25	6	5	15	25	30	110	
Dorośli z ZMO	22	29	20	5	20	25	30	100	NS (p=0,42)
Dorośli bez ZMO	154	24	14	5	15	25	30	90	

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent,

5.3.16. Zmienna: doba zmianany opatrunku po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

Pierwsza zmiana opatrunku na ranie pooperacyjnej wykonywana była już w zerowej dobie, czyli w dobie wykonania zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej. U dzieci z ZMO wymianę opatrunku na ranie pooperacyjnej wykonywano najczęściej w pierwszej dobie pozabiegowej (mediana=1), a wśród dzieci bez ZMO w drugiej dobie pozabiegowej (mediana=2). Najodleglejszą dobą wymiany opatrunku na ranie pooperacyjnej wśród dzieci bez ZMO był doba szósta, a wśród dzieci z ZMO była to trzecia doba pozabiegowa. W kategorii pacjentów dorosłych najczęściej zmianę opatrunku na ranie pooperacyjnej wykonywano w drugiej dobie (mediana=2). Wśród pacjentów dorosłych bez ZMO maksymalny czas od zabiegu do pierwszej zmiany opatrunku wynosił 5 dni, a wśród pacjentów dorosłych z ZMO 4 dni. Test U Manna – Whitney'a nie wykazał istotnych statystycznie zależności pomiędzy dobą zmiany opatrunku a występowaniem ZMO zarówno w kategorii dzieci (p=0,08) jak i dorosłych (p=0,82) (Tabela 45).

Tabela 45. Parametry statystyczne doby zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).

	Parametr statystyczny / doba zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej po operacji FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Dzieci z ZMO	30	1,5	1	0	1	1	2	3	NS (p=0,08)
Dzieci bez ZMO	309	1,8	0,7	0	1	2	2	6	
Dorośli z ZMO	59	1,7	0,8	0	1	2	2	4	NS (p=0,82)
Dorośli bez ZMO	365	1,7	0,9	0	1	2	2	5	

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent, Doba 0 to dzień, w którym przeprowadzono operację

W tabeli 46 przedstawiono wyniki rozkładu liczebności doby zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej wśród pacjentów po operacji FUSN. W kategorii wiekowej dzieci najwięcej jest dzieci, u których wymianę opatrunku na ranie pooperacyjnej wykonano w pierwszej dobie pooperacyjnej i wynosi ona dla dzieci z ZMO n=17 (57%) i dzieci bez ZMO n=130 (42%). W kategorii wiekowej pacjentów dorosłych najliczniejsza jest grupa dorosłych z ZMO n=27 (46%), u których zmianę opatrunku wykonano w drugiej dobie pozabiegowej. Natomiast u pacjentów dorosłych bez ZMO najliczniejsza była grupa chorych n=177 (48%), u których zmianę opatrunku wykonano w pierwszej dobie pooperacyjnej. Uzyskane wyniki analizy statystycznej nie wykazały istotnych statystycznie zależności pomiędzy dobą zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej a wystąpieniem ZMO zarówno w kategorii dzieci (p=0,37) i dorosłych (p=0,19) (Tabela 46).

Tabela 46. Liczba i częstość zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej w kolejnych dobach po operacji FUSN u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO.

Doba zmiany opatrunku	Dzieci				Dorośli				Łącznie:			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	1	3,3	6	1,9	1	1,7	2	0,5	2	2,2	8	1,2
1	17	56,7	130	42,2	25	42,3	177	48,4	42	47,2	307	45,5
2	9	30	119	38,5	27	45,8	129	35,3	36	40,4	248	36,8
3 */	3	10	39	12,6	5	8,5	41	11,2	8	9,1	80	11,9
4 */	0	0	9	2,9	1	1,7	12	3,3	1	1,1	21	3,1
5 */	0	0	5	1,6	0	0	4	1,1	0	0	9	1,4
6 */	0	0	1	0,3	0	0	0	0	0	0	1	0,1
Łącznie:	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100
Test Chi2	NS (p=0,37)				NS (p=0,19)				NS (p=0,34)			
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, 0 - zerowa doba pooperacyjna, czyli doba zabiegu, 1 - pierwsza doba pooperacyjna, 2 - druga doba po zabiegu operacyjnym, 3 - trzecia doba po zabiegu operacyjnym, 4 - czwarta doba po zabiegu operacyjnym, 5 – piąta doba po zabiegu operacyjnym, 6 - szósta doba po zabiegu operacyjnym, */- do analizy statystycznej kategorie oznaczone */ połączono razem w jedną, n – liczebność, % - procent, NS – wynik nieistotny statystycznie												

W badaniu wykazano, że odległości w czasie [dobami/ 24 godziny] od zabiegu do wykonania pierwszej zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej a występowaniem ZMO była różna. Zapadalność na ZMO wśród pacjentów, u których po operacji FUSN zmianę opatrunku wykonano w trzeciej dobie lub później była niższa w porównaniu do pacjentów, u których zmianę opatrunku wykonano przed trzecią dobą pooperacyjną, wynosiła ona odpowiednio 7,5% vs 12,4%. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła OR = 1,75 (95% CI 0,85 – 3,59), a ryzyko względne RR=1,65 (95% CI 0,85 – 3,2). Uzyskane wyniki nie były istotne statystycznie p=0,12, co oznacza, iż nie istniała istotna statystycznie zależność pomiędzy dobą zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej a wystąpieniem ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN (Tabela 47).

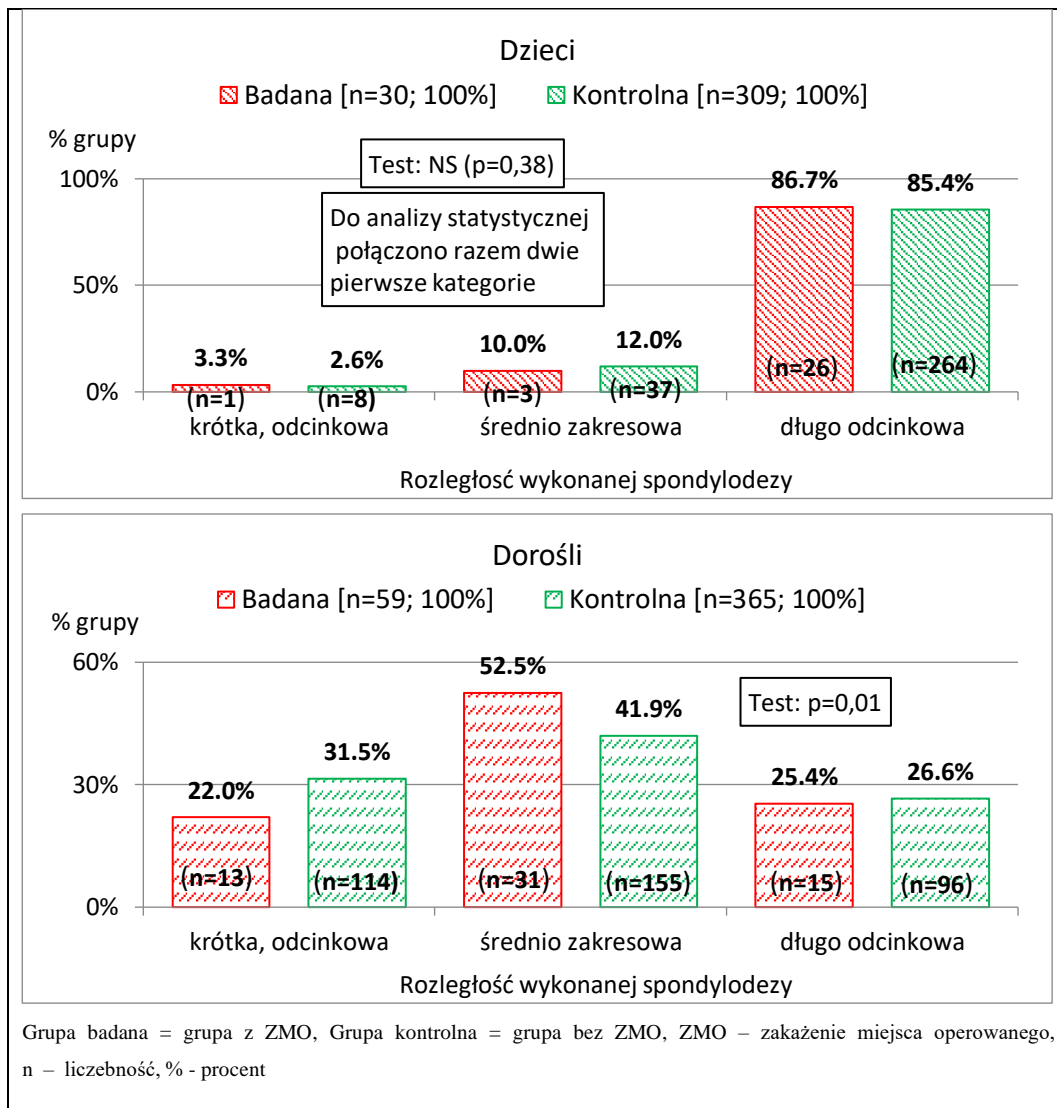
Tabela 47. Liczba i częstość wykonywanych zmian opatrunku na ranie pooperacyjnej w kolejnych dobach po operacji FUSN wraz z zapadalnością na ZMO.

Doba zmiany opatrunku	Od zerowej do 2 doby		Doba 3 i kolejne		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	80	12,4	9	7,5	89	11,7
Bez ZMO	563	87,6	111	92,5	674	88,3
Łącznie:	643	100	120	100	763	100
OR 1,75 (0,85 – 3,59); RR 1,65 (0,85 – 3,21); p = 0,12						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.17. Zmienna: rozległość wykonanej spondylodezy podczas operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

U wszystkich pacjentów przeprowadzono zabieg operacyjny, którego ostatecznych etapem było wykonanie fuzji czyli spondylodezy kręgosłupa z użyciem zaimplantowanego instrumentarium. Rozległość wykonanej spondylodezy była bardzo zróżnicowana; minimalna ilość poziomów to 1 a maksymalna obejmowała 18 poziomów. W kategorii wiekowej dzieci najczęściej wykonano spondylodez długoodcinkowych, których zakres przekraczał usztywnienie powyżej 9 kręgów kręgosłupa. Wśród dzieci z tak rozległą fuzją kręgosłupa powikłanie w postaci ZMO wystąpiło u n=26 (86,7%) osób. Nie zaobserwowano istotnej statystycznie różnicy p=0,38 pomiędzy występowaniem ZMO a rozległością spondylodezy wśród badanych dzieci.

Wśród dorosłych najczęściej ZMO zaobserwowano u pacjentów ze stabilizacją kręgosłupa o średnim zakresie (od 4 do 8 kręgów kręgosłupa) takich osób było n=31 (52,5%). ZMO zaobserwowano również u dorosłych z fuzją kręgosłupa krótko odcinkową (2 do 3 kregów) i długo odcinkową (powyżej 9 kręgów), takich dorosłych było odpowiednio n=13 (22%) i n=15 (25,4%). Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę p<0,01 pomiędzy występowaniem ZMO a rozległością spondylodezy tylnej. U większej liczby pacjentów dorosłych ze stabilizacją kręgosłupa o średnim zasięgu (od 4 do 8 kregów) występowało ZMO w porównaniu do stabilizacji krótkoodcinkowych i długoodcinkowych. Szczegółowe dane rozkładu występowania ZMO i rozległości wykonanej spondylodezy tylnej zarówno u dzieci jak i dorosłych w grupach z ZMO i kontrolnej bez ZMO umieszczono na rycinie 8.



Rycina 8. Rozkłady rozległości wykonanej spondylodezy u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej bez ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

W kategorii dzieci średnia liczba poziomów, na których wykonano fuzję kręgosłupa obejmowała 12 poziomów kręgosłupa, zarówno w grupie dzieci z ZMO jak i dzieci bez ZMO. Maksymalna liczba usztywnionych poziomów kręgosłupa wśród dzieci z ZMO i bez ZMO wynosiła 18 poziomów. Wykonana analiza statystyczna w kategorii dzieci potwierdziła, iż wyniki były istotne statystycznie $p=0,05$, co oznacza, iż rozległość wykonanej spondylodezy miała wpływ na występowania ZMO wśród operowanych dzieci. W kategorii dorosłych średnia liczba usztywnionych poziomów kręgosłupa obejmowała 6 poziomów, a maksymalna wynosiła wśród dorosłych z ZMO 16 poziomów vs 18 poziomów wśród dorosłych bez ZMO. Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotności statystycznej pomiędzy rozległością wykonanej spondylodezy a występowaniem ZMO wśród dorosłych po operacji FUSN (Tabela 48).

Tabela 48. Parametry statystyczne liczby usztywnionych poziomów kręgosłupa pacjentów podczas zabiegu operacyjnego FUSN.

	Parametr statystyczny / liczba usztywnionych poziomów kręgosłupa podczas zabiegu operacyjnego FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Łącznie z ZMO	89	9	4,5	2	5	7	12	18	NS (p = 0,97)
Łącznie bez ZMO	674	9	4	1	4	9	13	18	
Dzieci z ZMO	30	12	3,1	3	12	13	14	18	p = 0,05
Dzieci bez ZMO	309	12	3,4	2	10	12	13	18	
Dorośli z ZMO	59	6	3,5	2	4	6	8	16	NS (p = 0,22)
Dorośli bez ZMO	365	6	4	1	3	5	9	18	

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p)

W analizowanym okresie czasu najczęściej wykonano operacji FUSN łączących 9 i więcej kręgów, łącznie u n=402 (52,7%) pacjentów, w tym dzieci było n=290 (38,0%) a dorosłych n=112 (15%) osób. Operacji FUSN obejmujących usztywnienie 4 do 8 kręgów wykonano łącznie n=224 (29,3%), w tym najbardziej liczna była grupa pacjentów dorosłych n=184 (24,1%), a u dzieci fuzji na tyłu poziomach wykonano u n=40 (5,2%) pacjentów. Operacje spondylodezy tylnej usztywniające 2 do 3 kręgów wykonano u n=128 (16,8%) dorosłych i zaledwie u n=9 (1,2%) dzieci (Tabela 49).

Tabela 49. Liczba i częstość rozległości wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa według kodów Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9 w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUNS.

Kody Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9	ICD 9 – 81.61 (2 – 3 kręgów)		ICD 9 – 81.63 (4 – 8 kręgów)		ICD 9 – 81.64 (9 lub więcej kręgów)		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Dzieci	9	1,2	40	5,2	290	38,0	339	44,4
Dorośli	128	16,8	184	24,1	112	14,7	424	55,6
Łącznie:	137	18,0	224	29,3	402	52,7	763	100
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent								

Powikłań w postaci ZMO najczęściej zaobserwowano u pacjentów, u których rozległość usztywnienia kręgosłupa, czyli spondylodezy była największa, powyżej 9 kręgów kręgosłupa (ICD 9 - 81.64), takich pacjentów było n=41 (5,3%). Niewiele mniej n=34 (4,5%) stanowili pacjenci z ZMO, u których fuzja kręgosłupa była o średnim zakresie (ICD 9 - 81.63) i obejmowała od 4 do 8 kręgów kręgosłupa. Najmniej liczna była grupa pacjentów z ZMO, u których zabieg usztywnienia kręgosłupa obejmował od 2 do 3 kręgów kręgosłupa, takich pacjentów z krótką stabilizacją (ICD 9 – 81.61) było jedynie n=14 (1,8%) (Tabela 50).

Tabela 50. Liczba i zachorowalność na ZMO w zależności od rozległości wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa według kodów Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur medycznych ICD 9 wśród pacjentów po operacji FUSN.

	ICD 9 – 81.61 (2 – 3 kręgów)		ICD 9 – 81.63 (4 – 8 kręgów)		ICD 9 – 81.64 (9 lub więcej kręgów)		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%
ZMO	14	1,8	34	4,5	41	5,3	89	11,7
Bez ZMO	122	15,9	192	25,2	360	47,2	674	88,3
Łącznie:	136	17,7	226	29,7	401	52,6	763	100
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent								

Wśród pacjentów, u których wykonano spondylodezę o krótkim zakresie zapadalność na ZMO wynosiła 10,3 %, a wśród pacjentów ze spondylodezą powyżej 4 i więcej kręgów kręgosłupa zapadalność na ZMO wynosiła 12,0 %. Estymowana wartość OR wynosiła 1,18 (95% CI 0,64 – 2,16), a RR=1,16 (95% CI 0,67 – 1,99) i nie były to wyniki istotne statystycznie p=0,68 co oznacza, iż nie zaobserwowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy występowaniem ZMO u pacjentów ze spondylodezą tylną powyżej i poniżej 5 poziomów kręgosłupa (Tabela 51).

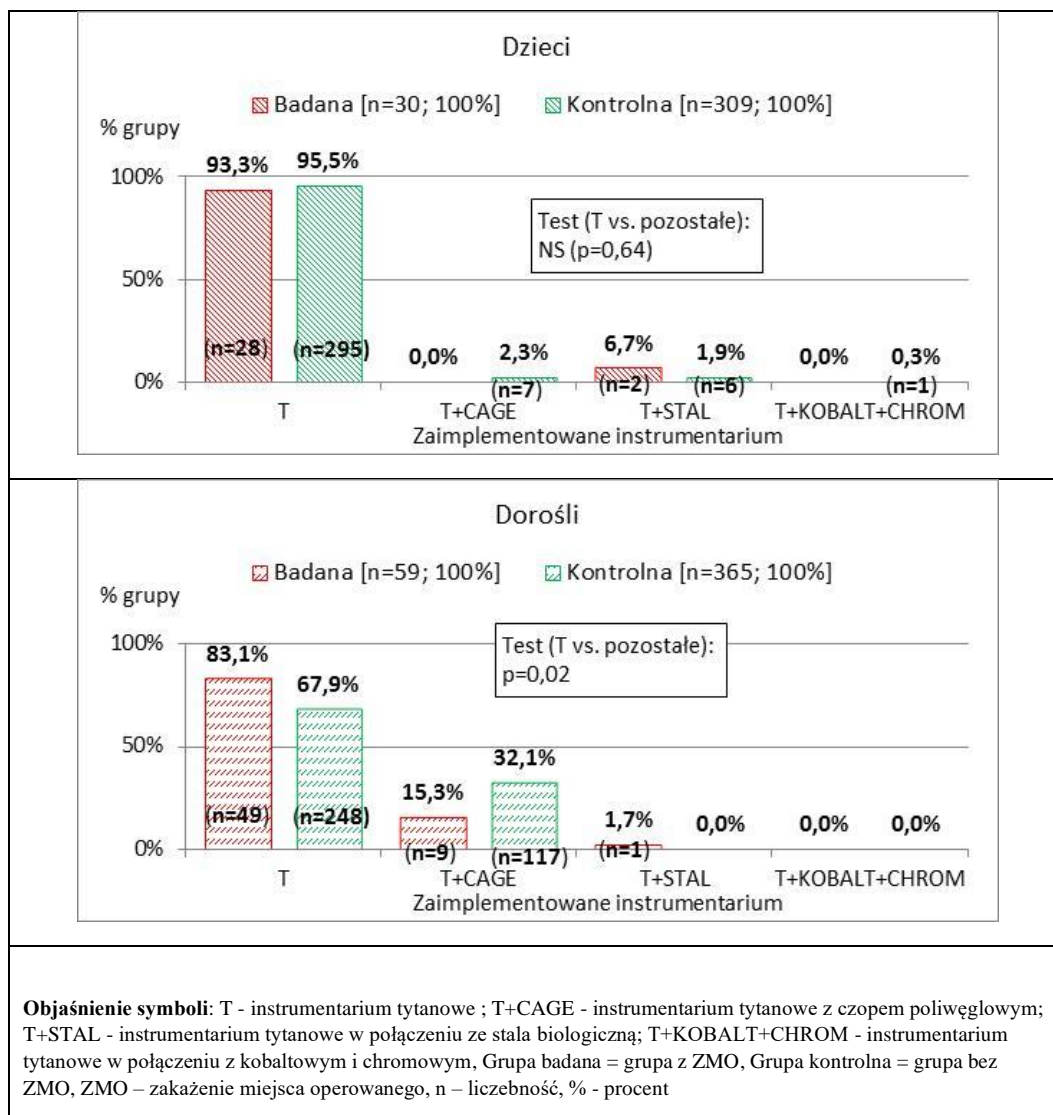
Tabela 51. Rozkład rozległości według kodów ICD 9 wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa wraz z zapadalnością na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

	ICD 9 – 81.63 oraz ICD 9 – 81.64 (4 i więcej kręgów)		ICD 9 – 81.61 (2 – 3 kręgów)		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	75	12,0	14	10,3	89	11,7
Bez ZMO	552	88,0	122	89,7	674	88,3
Łącznie:	627	100	136	100	763	100
OR 1,18 (0,64 – 2,16); RR 1,16 (0, 67 – 1,99); p = 0,68						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent						
Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p)						

5.3.18. Zmienna: rodzaj zaimplantowanego instrumentarium podczas operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

W celu stabilizacji kręgosłupa (fuzji) zastosowano specjalistyczne instrumentarium, które składało się z elementów wykonanych z biozgodnych materiałów niewchłaniających takich jak: tytan, stal chirurgiczna, kobalt, chrom oraz cage poliwęglowe. Na rycinie numer 10 przedstawiono rozkład pod względem ilościowym i jakościowym rodzaj tworzywa zaimplantowanego instrumentarium. Najwięcej pod względem ilościowym zostało zaimplantowanego instrumentarium w postaci śrub i prętów tytanowych. W kategorii wiekowej dzieci, u których zastosowano instrumentarium tytanowe ZMO zaobserwowano u n=28 (93,3%) dzieci. Nie odnotowano istotnej statystycznie różnicy p=0,64 pomiędzy występowaniem ZMO a rodzajem implantowanego instrumentarium wśród badanych dzieci.

U pacjentów dorosłych również najliczniejsza była grupa z zaimplantowanym instrumentarium tytanowym, w tym u n=49 (83,1%) dorosłych operowanych zaobserwowano ZMO. W tej kategorii dorosłych odnotowano istotną statystycznie różnicę p< 0,05 pomiędzy występowaniem ZMO a rodzajem implantowanego instrumentarium (Ryc.9.).



Rycina 9. Rozkłady zaimplementowanego instrumentarium u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej bez ZMO wśród pacjentów w badanej grupie.

Najliczniejszą grupę n=620 (81,3%) stanowią pacjenci, u których zastosowane instrumentarium wykonane było z tytanu. Wśród tych pacjentów n=323 (42,4%) stanowiły dzieci, a n=297 (38,9%) to osoby dorosłe. Kolejną pod względem liczebności grupę stanowią pacjenci, u których do wykonania FUSN zastosowano instrumentarium tytanowe z zastosowaniem czopa międzytrzonowego (cage) z poliwęglanu. Takich pacjentów było łącznie n=133 (17,5%) osoby, w tym n=126 (16,6%) to dorośli, pozostałe n=7 (0,9%) to dzieci. Najmniej liczne były grupy pacjentów w obu kategoriach wiekowych, u których zastosowano instrumentarium, w którym łączono elementy tytanowe ze stalą chirurgiczną -n= 9 (1,1%) osób oraz łączono elementy tytanowe z elementami wykonanymi z kobaltu i chromu, takie instrumentarium zastosowano u zaledwie n=1 (0,1%) osoby (Tabela 52).

Tabela 52. Rozkład ilościowy i jakościowy zaimplantowanego instrumentarium podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.

Rodzaj instrumentarium	Tytan		Tytan + cage		Tytan + stal		Tytan + kobalt + chrom		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Dzieci	323	42,4	7	0,9	8	1,0	1	0,1	339	44,4
Dorośli	297	38,9	126	16,6	1	0,1	0	0	424	55,6
Łącznie:	620	81,3	133	17,5	9	1,1	1	0,1	763	100
n – liczebność, % - procent										

Wśród pacjentów z zaimplantowanym instrumentarium tytanowym u n=77 (12%) wystąpiło ZMO, wystąpiło również u n=9 (7%) osób z instrumentarium połączonym tytan z cage poliwęglowym oraz u n=3 (33%) osób z zaimplantowanym instrumentarium tytan w połączeniu ze stalą chirurgiczną (Tabela 53).

Tabela 53. Rozkład występowania ZMO i braku ZMO vs rozkład ilościowy i jakościowy zaimplantowanego instrumentarium podczas operacji FUSN.

Rodzaj instrumentarium	Tytan		Tytan + Cage		Tytan + stal		Tytan + kobalt + chrom		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ZMO	77	12,4	9	6,8	3	33,3	0	0	89	11,7
Bez ZMO	543	87,6	124	93,2	6	66,7	1	100	674	88,3
Łącznie:	620	100	133	100	9	100	1	100	763	100
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent										

Zapadalność na ZMO wśród operowanych z zaimplantowanym instrumentarium tytanowym wynosiła 12,4%, natomiast u pacjentów, u których zastosowano łącznie instrumentarium tytanowe z innymi tworzywami zapadalność na ZMO wynosiła u 8,4%. Wysoka wartość ilorazu szans OR=1,54 (95% CI 0,81 – 2,92) oraz ryzyka względnego RR=1,48 (95% CI 0,82 – 2,64) wystąpienia powikłania w postaci ZMO nie była jednak istotna statystycznie z uwagi na małą liczebnie grupę pacjentów z zaimplantowanym instrumentarium połączonym tytan z innymi elementami takimi jak stal, kobalt, chrom czy też czopy poliwęglowe. Uzyskane wyniki nie wykazały istotnej statystycznie zależności (p=0,17) (Tabela 54).

Tabela 54. Rozkład występowania ZMO i braku ZMO wśród pacjentów z zaimplantowanym instrumentarium tytanowym vs pozostałe rodzaje instrumentarium.

Rodzaj instrumentarium	Tytan		Pozostałe rodzaje		Łącznie	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	77	12,4	12	8,4	89	11,7
Bez ZMO	543	87,6	131	91,6	674	88,3
Łącznie:	620	100	143	100	763	100
OR 1,54 (0,81 – 2,92); RR 1,48 (0,82 – 2,64); p = 0,17						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.19. Zmienna: ilość utraconej krwi

Zabiegi spondylodezy tylnej (FUSN) z użyciem specjalistycznego instrumentarium należą do zabiegów obarczonych ryzykiem dużej utraty krwi. Mediana utraty krwi podczas zabiegu operacyjnego FUSN wynosiła 500 ml, minimalna ilość to 50 ml, a maksymalna to aż 3500 ml. Maksymalna utrata krwi wśród dzieci z ZMO wynosiła 1100 ml, a wśród dzieci z grupy kontrolnej bez ZMO wynosiła aż 2000 ml. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic $p=0,87$ pomiędzy występowaniem ZMO a ilością straty śródoperacyjnej krwi wśród dzieci po zabiegu operacyjnym FUSN.

W kategorii pacjentów dorosłych mediana utraty krwi wynosiła 600 ml wśród pacjentów z zakażeniem miejsca operowanego oraz 400 ml wśród pacjentów z grupy kontrolnej bez ZMO. Minimalna ilość utraty krwi wynosiła 50 ml zarówno wśród dorosłych z ZMO jak i bez ZMO. Maksymalna śródoperacyjna utrata krwi u dorosłych z ZMO wynosiła 3400 ml a wśród dorosłych bez ZMO 3500 ml, natomiast mediana śródoperacyjnej utraty krwi wynosiła u dorosłych z ZMO 600 ml vs dorośli bez ZMO 400 ml. Analiza statystyczna wykazała, iż istniała istotna statystycznie różnica $p < 0,05$ pomiędzy występowaniem ZMO a ilością straty krwi śródoperacyjnej wśród pacjentów dorosłych badanej grupy (Tabela 55).

Tabela 55. Parametry statystyczne śródoperacyjnej utraty krwi [ml] u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej bez ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

	Parametr statystyczny / ilość [w ml] śródoperacyjnej utraty krwi u pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Łącznie z ZMO	89	700	600	50	300	550	1000	3400	NS (p = 0,07)
Łącznie bez ZMO	674	575	475	50	250	450	750	3500	
Dzieci z ZMO	30	525	290	50	300	500	700	1100	NS (p = 0,87)
Dzieci bez ZMO	309	550	330	50	300	500	700	2000	
Dorośli z ZMO	59	800	700	50	300	600	800	3400	p < 0,05
Dorośli bez ZMO	365	600	575	50	200	400	1000	3500	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p)									

W celu przeprowadzenia analizy statystycznej przyjęto 500 ml utraty śródoperacyjnej krwi jako wyznacznik podziału na dwie grupy. Pacjentów, u których śródoperacyjna utrata krwi wynosiła mniej niż 500 ml zapadalność na ZMO wynosiła 10,0%, takich osób było n=43. Pacjentów z ZMO, u których śródoperacyjna utrata krwi była większa niż 500 ml było n=46 osób, a zapadalność na ZMO w tej grupie pacjentów wynosiła 13,9%. Estymowana wartość ilorazu szans (OR) wynosiła 1,45 (95% CI 0,93 – 2,26), a ryzyka względnego (RR)=1,38 (95% CI 0,93–2,05). Wyniki te nie były istotne statystycznie (p = 0,09), co oznacza, iż śródoperacyjna utrata krwi powyżej lub poniżej 500 ml nie miała wpływu na występowanie ZMO w badanej grupie pacjentów (Tabela 56).

Tabela 56. Rozkład śródoperacyjnej utraty krwi poniżej i powyżej 500 ml u pacjentów po operacji FUSN w grupie z ZMO i bez ZMO.

	Śródoperacyjna utrata krwi powyżej 500 ml		Śródoperacyjna utrata krwi poniżej 500 ml		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	46	13,9	43	10,0	89	11,6
Bez ZMO	286	86,1	388	90,0	674	88,4
Łącznie:	332	100	431	100	763	100
OR 1,45 (0,93 – 2,26), RR 1,38 (0,93 – 2,05), p = 0,09						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

Wszyscy pacjenci po operacji FUSN mieli założony do rany pooperacyjnej drenaż, który zapobiega tworzeniu się krwiaka poprzez odprowadzanie nadmiaru krwi z rany pooperacyjnej. Mediana utraconej poprzez drenaż krwi wynosiła 1200 ml u dzieci z ZMO i 1220 ml u dzieci z grupy kontrolnej bez ZMO. Zarówno minimalna jak i maksymalna ilość utraconej poprzez drenaż krwi u dzieci z grupy badanej z ZMO i grupy kontrolnej bez ZMO była zbliżona i wynosiła min=50 ml dla obu grup dzieci, a max=3600 ml u dzieci z ZMO i 3725 ml u dzieci bez ZMO. Analiza testem U Manna - Whitney'a nie wykazała istotnej statystycznie różnicy pomiędzy występowaniem ZMO a ilości utraconej poprzez drenaż krwi wśród dzieci badanej grupy (p=0,99).

Wśród dorosłych pacjentów mediana utraconej przez drenaż krwi wynosiła odpowiednio 1200 ml w grupie z ZMO i 1020 ml w grupie kontrolnej bez ZMO. Rozbieżności w minimalnej ilości utraconej poprzez drenaż krwi z rany operacyjnej były znaczne i wynosiły odpowiednio 10 ml u dorosłych bez ZMO i 165 ml u dorosłych z ZMO. Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę $p < 0,05$ pomiędzy występowaniem ZMO a ilością utraconej krwi poprzez drenaż z rany pooperacyjnej, większa utrata krwi sprzyjała większemu występowaniu ZMO u pacjentów dorosłych po operacji FUSN (Tabela 57).

Tabela 57. Parametry statystyczne ilość krwi [w ml] z rany operacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej, bez ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

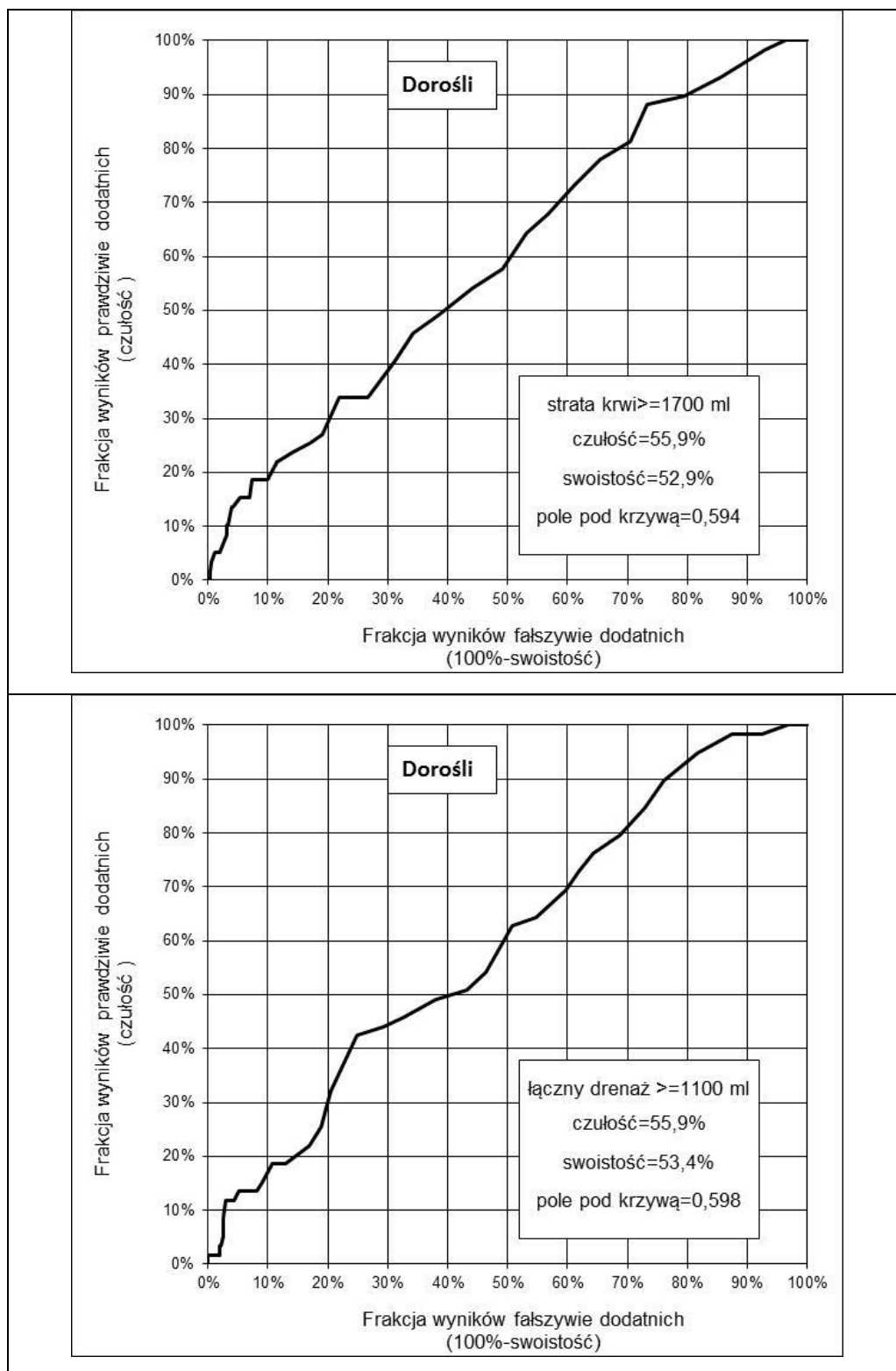
	Parametr statystyczny / ilość [w ml] krwi utraconej poprzez drenaż z rany po operacji FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Łącznie z ZMO	89	1400	850	50	800	1200	1700	4120	NS (p = 0,10)
Łącznie bez ZMO	674	1175	700	10	700	1140	1550	4100	
Dzieci z ZMO	30	1400	50	50	880	1200	1685	3600	NS (p = 0,99)
Dzieci bez ZMO	309	1300	50	50	940	1220	1600	3600	
Dorośli z ZMO	59	1400	850	165	700	1200	1700	4120	p < 0,05
Dorośli bez ZMO	365	1100	750	10	470	1020	1500	4100	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p)									

Minimalna ilość utraty krwi łącznie, czyli śródoperacyjnie i pooperacyjnie wynosiła u badanych dzieci z ZMO 100 ml, a wśród dzieci bez ZMO wynosiła 120 ml. Mediana łącznej utraty krwi (śród i pooperacyjnej) zarówno u dzieci z ZMO jak i bez ZMO wynosiła 1700 ml. Nie zaobserwowano istotnie statystycznej różnicy $p=0,97$ pomiędzy utratą krwi a wystąpieniem ZMO wśród badanych dzieci. Wśród pacjentów dorosłych minimalna ilość utraconej krwi łącznie wynosiła odpowiednio: u dorosłych z ZMO=260 ml, a u dorosłych bez ZMO=120 ml. Mediana łącznej utraconej krwi (śród i pooperacyjnej) wśród dorosłych z ZMO wynosiła 1850 ml, a w grupie bez ZMO 1550 ml. Zastosowano test U Manna – Whitney'a, który wykazał istotną statystycznie różnicę $p<0,01$ pomiędzy ilością łącznie utraconej krwi a występowaniem ZMO wśród pacjentów dorosłych. Większa łączna utrata krwi zwiększała zapadalność na ZMO wśród pacjentów dorosłych po operacji FUSN (Tabela 58).

Tabela 58. Parametry statystyczne śródoperacyjnej i pooperacyjnej utraty krwi [ml] z rany pooperacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO po operacji FUSN.

	Parametr statystyczny / ilość [w ml] krwi utraconej śród i pooperacyjnie po operacji FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Łącznie z ZMO	89	2080	1290	100	1170	1800	2500	6400	NS (p = 0,07)
Łącznie bez ZMO	674	1750	1000	120	1100	1660	2250	7000	
Dzieci z ZMO	30	1880	960	100	1330	1700	2280	4450	NS (p = 0,97)
Dzieci bez ZMO	309	1820	750	120	1340	1700	2200	4430	
Dorośli z ZMO	59	2180	1430	260	1150	1850	2700	6400	p < 0,05
Dorośli bez ZMO	365	1690	1170	120	730	1550	2350	7000	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p)									

Na rycinie 10 zobrazowano za pomocą krzywych ROC wpływ straty krwi powyżej 1700 ml oraz utrata krwi z łącznego drenażu powyżej 1100 ml w kategorii pacjentów dorosłych na występowanie ZMO (Ryc. 10).



Rycina 10. Empiryczne krzywe ROC testu opartego o wpływ straty krwi w trakcie zabiegu oraz testu opartego o łączny drenaż na wystąpienie infekcji rany pooperacyjnej wśród dorosłych.

UWAGA: wartości progowe dla czynników ilościowych przyjęto na podstawie krzywych ROC.

5.3.20. Zmienna: ilość podawanych preparatów krwi w postaci koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) i osocza świeżo mrożonego (FFP)

Najwięcej ZMO zaobserwowano wśród pacjentów, którzy w trakcie zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) nie otrzymywali KKCZ (koncentrat krwinek czerwonych), takich pacjentów było łącznie n=74 (83,2%), w tym spośród dzieci z ZMO było n=24 (80,0%) a wśród dorosłych z ZMO było n=50 (84,8%) (Tabela 59).

Tabela 59. Ilość KKCZ (koncentrat krwinek czerwonych) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom w trakcie zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.

Jednostki przetoczonych krwi (KKCZ) podczas zabiegu operacyjnego	Dzieci				Dorośli				Łącznie:			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bez przetoczeń	24	80	104	33,7	50	84,8	147	40,3	74	83,2	251	37,2
1 j KKCZ	3	10	190	61,5	1	1,7	203	55,6	4	4,5	393	58,3
2 j KKCZ	3	10	15	4,8	8	13,6	15	4,1	11	12,4	30	4,5
Łącznie:	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100

KKCZ – koncentrat krwinek czerwonych, ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent

Zapadalność na ZMO była znacznie wyższa wśród pacjentów, którzy w trakcie trwania zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej nie otrzymali koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) i wynosiła 22,8%. Pacjenci, którzy w trakcie trwania zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) otrzymali krew w postaci KKCZ wśród nich zapadalność na ZMO była na poziomie 3,4%. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła OR = 8,31 (95% CI 4,67 – 14,79), co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO u pacjentów po operacji FUSN, którzy nie otrzymywali preparatu KKCZ była ponad 8 razy większa w stosunku do wystąpienia ZMO u pacjentów, którzy KKCZ w trakcie trwania zabiegu operacyjnego FUSN otrzymali. Wyniki te były istotne statystycznie, p<0,001 (Tabela 60).

Tabela 60. Liczba przetoczeń koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) w jednostkach u pacjentów podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.

Przetoczenie KKCZ w jednostkach podczas zabiegu operacyjnego	Bez przetoczeń KKCZ podczas zabiegu operacyjnego		Przetoczono KKCZ podczas zabiegu operacyjnego		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	74	22,8	15	3,4	89	11,6
Bez ZMO	251	77,2	423	96,6	674	88,4
Łącznie:	325	100	438	100	763	100
OR 8,31 (4,67 – 14,79); RR 6,64(3,88 – 11,36); p <0,001						
KKCZ – koncentrat krwinek czerwonych, ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

Największą grupę pod względem liczebności stanowili pacjenci, którzy w trakcie trwania zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) nie otrzymywali preparatu osocza świeżo mrożonego (FFP), takich osób było wśród pacjentów z ZMO n=80 (89,9%), a wśród pacjentów bez ZMO n= 448 (66,1%) (Tabela 61).

Tabela 61. Ilość FFP (osocza świeżo mrożonego) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom w trakcie zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po operacji FUSN.

Jednostki przetoczonego osocza (FFP) podczas zabiegu operacyjnego	Dzieci				Dorośli				Łącznie			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bez przetoczeń	29	96,7	202	65,4	51	86,4	246	67,4	80	89,9	448	66,1
1 j FFP	1	3,3	106	34,3	6	10,2	116	31,8	7	7,9	222	33,3
2 j FFP	0	0	1	0,3	2	3,4	2	0,5	2	2,2	3	0,5
3 j FFP	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0	1	0,1
Łącznie	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100
FFP – osocze świeżo mrożone, ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent												

U pacjentów, którzy podczas trwania zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) nie otrzymywali preparatu osocza świeżo mrożonego (FFP) zapadalność na ZMO wynosiła 15,2%, natomiast u pacjentów, którzy FFP otrzymali zapadalność na ZMO była na poziomie niewiele poniżej 4%. W tabeli 59 przedstawiono wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej, w której estymowana wartość ilorazu szans wyniosła OR=4,48, (95% CI 2,21 – 9,09) co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO u pacjentów, którzy podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) nie otrzymali osocza świeżo mrożonego (FFP) była prawie 5 -cio krotnie wyższa w porównaniu do pacjentów, którzy FFP otrzymali. Ryzyko względne RR=3,95 (95% CI 2,02 – 7,74), co oznacza, iż prawdopodobieństwo wystąpienia

ZMO wśród pacjentów, którzy podczas zabiegu operacyjnego FUSN preparatu FFP nie otrzymali było prawie czterokrotnie większa w porównaniu do pacjentów, którzy FFP otrzymali. Uzyskane wyniki były istotne statystycznie, $p < 0,001$ (Tabela 62).

Tabela 62. Liczba przetoczeń osocza świeżo mrożonego (FFP) w jednostkach u pacjentów podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.

Przetoczenie FFP w jednostkach podczas zabiegu operacyjnego	Bez przetoczeń FFP podczas zabiegu operacyjnego		Przetoczono FFP podczas zabiegu operacyjnego		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	80	15,2	9	3,8	89	11,6
Bez ZMO	448	84,8	226	96,2	674	88,4
Łącznie:	528	100	235	100	763	100
OR 4,48 (2,21 – 9,09); RR 3,95(2,02 – 7,74); $p < 0,001$						
FFP – osocze świeżo mrożone, ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

W kategorii wiekowej dzieci zbliżone pod względem liczebności były grupy dzieci, które nie wymagały transfuzji KKCZ w okresie pooperacyjnym oraz tych, które otrzymały 1 j KKCZ. Dzieci, które nie otrzymywały koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) w okresie pooperacyjnym było łącznie $n=116$, w tym tylko u $n=7$ (23,3%) spośród nich zaobserwowano ZMO. Dzieci, które poddano transfuzji 1 j KKCZ było łącznie $n=105$, w tym u $n=11$ (36,7%) zaobserwowano ZMO. U pacjentów dorosłych najliczniejszą grupę stanowią dorośli, którzy nie wymagali transfuzji krwi w okresie pooperacyjnym. Takich dorosłych osób było łącznie $n=254$, u $n=36$ (61,0%) spośród nich zaobserwowano ZMO (Tabela 63).

Tabela 63. Ilość KKCZ (koncentrat krwinek czerwonych) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom po zabiegu operacyjnym spondylodzy tylnej kręgosłupa (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.

Jednostki przetoczonej krwi (KKCZ) po zabiegu operacyjnym	Dzieci				Dorośli				Łącznie			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bez przetoczeń	7	23,3	109	35,3	36	61,0	218	59,7	43	48,3	327	48,5
1 j KKCZ	11	36,7	94	30,4	9	15,3	57	15,6	20	22,5	151	22,4
2 j KKCZ	8	26,7	78	25,2	5	8,5	57	15,6	13	14,6	135	20,0
3 j KKCZ	4	13,3	20	6,5	8	13,5	20	5,6	12	13,5	40	6,0
4 j KKCZ	0	0	5	1,6	1	1,7	6	1,6	1	1,1	11	1,6
5 j KKCZ	0	0	3	1	0	0	6	1,6	0	0	9	1,4
6 j KKCZ	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0	1	0,1
Łącznie	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100
KKCZ – koncentrat krwinek czerwonych, ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent												

W grupie n=763(100%) pacjentów, u których przeprowadzono zabieg operacyjny FUSN 370 osób nie wymagała przetoczenia KKCZ w okresie pooperacyjnym, pozostałe 393 osoby otrzymały preparat KKCZ w okresie pooperacyjnym. W tabeli 61 przedstawiono wyniki uzyskane w wyniku analizy wpływu przetoczenia koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) na zapadalność na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż zapadalność na ZMO była zbliżona i wynosiła 11,6% wśród pacjentów, którzy nie mieli transfuzji KKCZ vs pacjentów, którzy otrzymali KKCZ - 11,7%. Estymowana wartość OR i RR była jednakowa i wynosiła 0,99. Uzyskane wyniki analizy statystycznej nie miały cech istotności statystycznej, p=1 (Tabela 64).

Tabela 64. Liczba przetoczeń koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) w jednostkach u pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.

Przetoczenie KKCZ w jednostkach po zabiegu operacyjnego	Bez przetoczeń KKCZ po zabiegu operacyjnym		Przetoczono KKCZ po zabiegu operacyjnym		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	43	11,6	46	11,7	89	11,7
Bez ZMO	327	88,4	347	88,3	674	88,3
Łącznie:	370	100	393	100	763	100
OR 0,99 (0,63 – 1,54); RR 0,99(0,67 – 1,46); p = 1						
KKCZ – koncentrat krwinek czerwonych, ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

Analizując ilość przetoczonych jednostek preparatu osocza świeżo mrożonego (FFP) w okresie pozabiegowym najczęściej zarówno w kategorii wiekowej dzieci jak i dorosłych wykonywano transfuzje 1 j FFP. Wśród dzieci było ich n=38, w tym u n=5 (16,7%) zaobserwowano ZMO, a wśród n=39 dorosłych u n=9 (15,3%) zaobserwowano ZMO. Jednak największą pod względem liczebności stanowiła grupa pacjentów po operacji FUSN, która w okresie pooperacyjnym nie otrzymywała preparatu FFP, takich osób było n=71 (79,8%) z ZMO i n=589 (87,4%) bez ZMO (Tabela 65).

Tabela 65. Ilość FFP (osocza świeżo mrożonego) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.

Jednostki przetoczonego osocza (FFP) po zabiegu operacyjnym	Dzieci				Dorośli				Łącznie			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Bez przetoczeń	23	76,7	262	84,8	48	81,4	327	89,6	71	79,8	589	87,4
1 j FFP	5	16,7	33	10,7	9	15,3	30	8,2	14	15,7	63	9,4
2 j FFP	2	6,7	11	3,6	2	3,4	6	1,6	4	4,5	17	2,5
3 j FFP	0	0	3	1,0	0	0	1	0,3	0	0	4	0,6
4 j FFP	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0	1	0,1
Łącznie	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100
FFP – osocze świeżo mrożone, ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent												

W okresie pooperacyjnym zapadalność na ZMO wśród pacjentów, którzy otrzymywali preparat osocza świeżo mrożonego (FFP) była wyższa w porównaniu do osób z ZMO, które osocza nie otrzymały i wynosiła 17,5% vs 10,8%. Iloraz szans w przeprowadzonej analizie wynosił OR= 0,56 (95% CI 0,32 – 1,0), a p= 0,05. Uzyskane wyniki ukazują różnice pomiędzy grupami pacjentów, którym przetoczono FFP i nie przetoczono FFP (p = 0,05), jednak wyniki nie były istotne statystycznie (Tabela 66).

Tabela 66. Liczba przetoczeń osocza świeżo mrożonego (FFP) w jednostkach u pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.

Przetoczenie FFP w jednostkach po zabiegu operacyjnym	Bez przetoczeń FFP po zabiegu operacyjnym		Przetoczono FFP po zabiegu operacyjnym		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	71	10,8	18	17,5	89	11,7
Bez ZMO	589	89,2	85	82,5	674	88,3
Łącznie:	660	100	103	100	763	100
OR 0,56 (0,32 – 1,0); RR 0,61(0,38 – 0,98); p = 0,05						
FFP – osocze świeżo mrożone, ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.21. Zmienna: uszkodzenie opon mózgowo – rdzeniowych podczas operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

W trakcie operacji FUSN u n=57 (7,5%) pacjentów odnotowano śródoperacyjne uszkodzenie opony mózgowo – rdzeniowej, wśród tych pacjentów n=11 (1,4%) stanowiły dzieci oraz n=46 (6,1%) to dorośli. Wśród pacjentów po operacji FUSN zdecydowanie przeważali pacjenci, u których uszkodzenia opony mózgowo – rdzeniowej nie odnotowano, było ich łącznie n=706 (92,5%) (Tabela 67).

Tabela 67. Liczba i częstość śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych wśród pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) w badanej grupie.

Śródoperacyjne uszkodzenie opon mózgowo - rdzeniowych	Dzieci		Dorośli		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
TAK	11	1,4	46	6,1	57	7,5
NIE	328	43	378	49,5	706	92,5
Łącznie:	339	44,4	424	55,6	763	100
n – liczebność, % - procent						

W tabeli 68 przedstawiono dane szczegółowe rozkładu ZMO w grupach pacjentów ze śródoperacyjnym uszkodzeniem opon mózgowo – rdzeniowych. W kategorii wiekowej dzieci test dokładny Fishera, który ma zastosowanie do analizy porównawczej grup o małej liczebności wykazał, iż istniała istotna statystycznie zależność $p < 0,001$ pomiędzy występowaniem ZMO w grupie dzieci z śródoperacyjnie uszkodzoną oponą mózgowo – rdzeniową vs dzieci bez uszkodzenia opon mózgowo-rdzeniowych. Dodatkowo z przeprowadzonej analizy statystycznej wynika, iż istniała istotna statystycznie zależność pomiędzy śródoperacyjnym uszkodzeniem opon mózgowo – rdzeniowych w trakcie operacji FUSN a występowaniem ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN, $p < 0,005$ (Tabela 68).

Tabela 68. Liczba i częstość śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).

Śródoperacyjne uszkodzenie opon mózgowo - rdzeniowych	Dzieci				Dorośli				Łącznie:			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
TAK	5	16,7	6	1,9	9	15,3	37	10,1	14	15,7	43	6,4
NIE	25	83,3	303	98,1	50	84,7	328	89,9	75	84,3	631	93,6
Łącznie:	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100
Test: #/ dokładny test Fishera; */ test Chi ²	p < 0,001 #/				NS (p=0,17) #/				p < 0,005 */			
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent												

Wśród pacjentów, u których w trakcie zabiegu operacyjnego FUSN doszło do uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych zapadalność na ZMO była wyższa w porównaniu do pacjentów, u których nie uszkodzono opon mózgowo – rdzeniowych i wynosiła 24,6% vs 10,6%. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła $OR=2,74$ (95% CI 1,43 – 5,24), co oznacza, iż u pacjentów, u których doszło do śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych była prawie trzykrotnie większa szansa wystąpienia ZMO w porównaniu do pacjentów bez uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych. Wysoka wartość $RR=2,31$ (95%CI 1,39 – 3,82) oznacza, iż prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO wśród pacjentów z śródoperacyjnym uszkodzeniem opon mózgowo – rdzeniowych było ponad 2 razy większe w porównaniu do pacjentów bez uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych. Uzyskane wyniki były wynikami istotnymi statystycznie $p < 0,005$ (Tabela 69).

Tabela 69. Liczba i częstość śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych wraz z zapadalnością na ZMO wśród pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).

Śródoperacyjne uszkodzenie opon mózgowo - rdzeniowych	TAK		NIE		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	14	24,6	75	10,6	89	11,7
Bez ZMO	43	75,4	631	89,4	674	88,3
Łącznie:	57	100	706	100	763	100
OR 2,74 (1,43 – 5,24); RR 2,31 (1,39 – 3,82); p < 0,005						
ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent						

5.3.22. Zmienna: temperatura ciała pacjentów po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

Poniżej w tabeli 70 przedstawiono dane szczegółowe pomiarów temperatury ciała pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN). Mediana temperatury ciała pacjentów w obu kategoriach wiekowych tj. dzieci i dorośli była w granicach normy i wynosiła ogółem 36,5°C. Najniższa odnotowana temperatura ciała wynosiła 33,9°C, taki pomiar zanotowano u dziecka z ZMO. Najniższa temperatura ciała pacjenta dorosłego z ZMO wynosiła 34,4°C. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie zależność w kategorii wiekowej dorośli $p < 0,05$, co oznacza, iż pozabiegowa hipotermia miała wpływ na zapadalność na ZMO wśród dorosłych po operacji FUSN (Tabela 70).

Tabela 70. Parametry statystyczne pomiaru temperatury ciała [w stopniach Celsjusza] w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po operacji FUSN.

	Parametr statystyczny / Rozkład temperatury ciała pacjentów po operacji FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Łącznie z ZMO	89	36,4	0,5	33,9	36,0	36,5	36,5	37,4	NS (p = 0,07)
Łącznie bez ZMO	674	36,4	0,5	34,4	36,1	36,5	36,5	37,8	
Dzieci z ZMO	30	36,6	0,6	33,9	36,3	36,6	36,9	37,4	NS (p = 0,97)
Dzieci bez ZMO	309	36,4	0,5	34,4	36,0	36,5	36,7	37,8	
Dorośli z ZMO	59	36,3	0,4	34,4	36,1	36,4	36,6	37,2	p < 0,05
Dorośli bez ZMO	365	36,4	0,5	34,1	36,0	36,5	36,6	37,7	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent,									

5.3.23. Zmienna: obecność drenażu po operacji spondylodezy kręgosłupa (FUSN)

Minimalny okres czasu utrzymywania drenażu w ranie pooperacyjnej po zabiegu operacyjnym FUSN wynosił wśród dzieci z ZMO 3 dni, a u dzieci bez ZMO tylko 1 dzień, natomiast wśród dorosłych z ZMO wynosił 2 dni a u dorosłych bez ZMO również jedynie 1 dzień. Mediana czasu pozostawienia drenażu w ranie pooperacyjnej wynosiła 6 dni u dzieci i 5 dni u pacjentów dorosłych. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych statystycznie zależności pomiędzy czasem pozostawienia drenażu w ranie pooperacyjnej a występowaniem ZMO zarówno w kategorii wiekowej dzieci (p=0,69) jak i dorośli (p=0,50) (Tabela 71).

Tabela 71. Parametry statystyczne liczby dni obecności drenażu [w dniach] w ranie pooperacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN.

	Parametr statystyczny / liczba dni drenażu w ranie pooperacyjnej po operacji FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Dzieci z ZMO	30	6	2	3	5	6	7	11	NS (p = 0,69)
Dzieci bez ZMO	309	6	2	1	5	6	7	11	
Dorośli z ZMO	59	5	3	2	3	5	7	11	NS (p=0,50)
Dorośli bez ZMO	365	6	2	1	4	5	7	14	

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent

5.3.24. Zmienna: długość okołoperacyjnej antybiotykoterapii

Wszyscy pacjenci, u których przeprowadzono operację spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) otrzymywali okołoperacyjną terapię antybiotykową. W tabeli 69 zawarto dane szczegółowe dotyczące rozkładu dawek antybiotyków wśród operowanych dzieci i dorosłych. Zarówno w kategorii wiekowej dzieci i dorośli liczebnie przeważały osoby, które otrzymywały więcej niż jedną dawkę antybiotyku. Dzieci z ZMO, które otrzymały więcej niż 1 dawkę antybiotyku było n=18 (60%) w porównaniu do dzieci z ZMO, które otrzymały pojedynczą dawkę antybiotyku, takich dzieci było n=12 (40%). Podobnie u dzieci bez ZMO, większą liczbę dawek antybiotyku otrzymało n=226 (73%) dzieci, a n=83 (27%) dzieci bez ZMO otrzymało jednorazową dawkę antybiotykoterapii. Analogiczne wyniki zaobserwowano w kategorii wiekowej dorosłych. Więcej niż jedną dawkę antybiotykoterapii otrzymało n=33 (55,9%) dorosłych z ZMO i n=203 (55,6%) bez ZMO. Jedną dawkę antybiotyku otrzymało jedynie n=26 (44,1%) dorosłych z ZMO i n=162 (44,4%) dorosłych bez ZMO (Tabela 72).

Tabela 72. Rozkład liczby dawek terapii antybiotykowej w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu operacyjnym FUSN.

Antybiotykoterapia	Dzieci				Dorośli				Łącznie:			
	ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO		ZMO		Bez ZMO	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Jedna dawka antybiotyku	12	40	83	26,9	26	44,1	162	44,4	38	42,7	245	36,4
Więcej niż 1 dawka antybiotyku	18	60	226	73,1	33	55,9	203	55,6	51	57,3	429	63,6
Łącznie:	30	100	309	100	59	100	365	100	89	100	674	100

ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n – liczebność, % - procent,

Analizowano związek pomiędzy zapadalnością na ZMO a rodzajem zastosowanego schematu terapii antybiotykowej. Spośród n=763 (100%) pacjentów badanej populacji 480 otrzymywało terapię antybiotykową większą niż pojedyncza dawka antybiotyku. Zaobserwowano większą zapadalność na ZMO w grupie pacjentów, którzy otrzymali 1 dawkę antybiotykoterapii, wynosiła ona 13,4% w porównaniu do pacjentów z ZMO, którzy otrzymali więcej niż 1 dawkę antybiotykoterapii, gdzie zapadalność na ZMO wyniosła 10,6%. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła OR=1,30 (95% CI 0,83 – 2,04), a ryzyko względne RR=1,26 (95% CI 0,85 – 1,87). Uzyskane nie były istotne statystycznie p=0,24; co oznacza, iż w badanej grupie pacjentów nie istniała istotna statystycznie zależność pomiędzy zastosowanym schematem antybiotykoterapii okołoperacyjnej a ZMO (Tabela 73).

Tabela 73. Rozkład liczebności zastosowanego schematu okołoperacyjnej terapii antybiotykowej wraz z zapadalnością na ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN.

Antybiotykoterapia	Jedna dawka antybiotyku		Więcej niż 1 dawka antybiotyku		Łącznie:	
	n	% zapadalności	n	% zapadalności	n	% zapadalności
ZMO	38	13,4	51	10,6	89	11,7
Bez ZMO	245	86,6	429	89,4	674	88,3
Łącznie:	283	100	480	100	763	100

OR 1,30 (0,83 – 2,04); RR 1,26 (0,85 – 1,87); p = 0,24

ZMO – zakażenie miejsca operowanego; Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, (95% przedział ufności), Test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent

W grupie pacjentów, którzy otrzymywali więcej niż 1 dawkę okołoperacyjnej antybiotykoterapii analizowano długość terapii antybiotykowej. W tabeli 74 przedstawiono dane szczegółowe, z których wynika, iż najdłuższa terapia antybiotykowa trwała 13 dni w grupie dzieci z ZMO i 8 dni u dzieci bez ZMO, natomiast wśród dorosłych trwała 12 dni u dorosłych z ZMO i 10 dni u dorosłych bez ZMO. W obu kategoriach wiekowych i grupach z ZMO czy też bez ZMO taki sam był okres minimalnej antybiotykoterapii i mediana antybiotykoterapii i wynosił odpowiednio min = przedłużenie antybiotykoterapii do jednej doby terapii, a mediana (Me) wynosiła 2 dni. Do analizy statystycznej zastosowano test U Manna–Whitney’a, który nie wykazał istotnych statystycznie zależności, $p=0,24$ wśród dzieci i $p=0,16$ u dorosłych (Tabela 74).

Tabela 74. Parametry statystyczne zastosowanej przedłużonej antybiotykoterapii [w dobach] w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu operacyjnym FUSN.

Parametr statystyczny / Rozkład zastosowanej przedłużonej antybiotykoterapii [w dobach] w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu operacyjnym FUSN.									
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney’a
Dzieci z ZMO	18	4	4,2	1	1	2	6	13	NS (p = 0,24)
Dzieci bez ZMO	226	2	1	1	1	2	2	8	
Dorośli z ZMO	33	2	2,1	1	1	2	3	12	NS (p=0,16)
Dorośli bez ZMO	203	2	1,2	1	1	2	2	10	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max =Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent,									

5.4. Wpływ zakażenia miejsca operowanego (ZMO) na hospitalizację pacjentów po operacji spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN)

Ocenie statystycznej poddano długość hospitalizacji pacjentów po zabiegu FUSN. Minimalny czas hospitalizacji u pacjentów z ZMO wynosił u dzieci 8 dni, a u dorosłych 5 dni. Maksymalny czas hospitalizacji po zabiegu FUSN był dłuższy u pacjentów z ZMO i wynosił odpowiednio 50 dni u dzieci z ZMO vs 41 dni u dzieci bez ZMO. U dorosłych z ZMO maksymalny czas hospitalizacji wynosił 51 dni vs 42 dni u dorosłych bez ZMO. Mediana czasu hospitalizacji u pacjentów bez ZMO wynosiła 13 dni, a pacjentów z ZMO 19 dni. Przeprowadzona analiza statystyczna potwierdziła istotną statystycznie zależność ($p < 0,001$) pomiędzy występowaniem ZMO a długością hospitalizacji, zapadalność na ZMO miała wpływ na wydłużenie czasu hospitalizacji pacjentów (Tabela 75).

Tabela 75. Parametry statystyczne liczby dni hospitalizacji pacjentów z FUSN.

	Parametr statystyczny / Liczba dni hospitalizacji pacjentów z FUSN								
	n	\bar{x}	SD	Min	Q1	Q2 = Me	Q3	Max	Test U Manna-Whitney'a
Łącznie z ZMO	89	21,2	11,1	8	13	19	27	51	p < 0,001
Łącznie bez ZMO	674	13,9	5,1	5	11	13	16	42	
Dzieci z ZMO	30	23,3	11,8	5	13	22	29	50	p < 0,001
Dzieci bez ZMO	309	14,1	5	5	11	13	16	41	
Dorośli z ZMO	59	20,2	10,6	5	13	17	26	51	p < 0,001
Dorośli bez ZMO	365	13,7	5,1	5	11	14	16	42	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, n = liczebność, \bar{x} = średnia; SD = odchylenie standardowe; Min = minimum; Q1 = 25 percentyl (kwartył dolny); Q2 = Me = 50 percentyl (mediana); Q3 = 75 percentyl (kwartył górny); Max = Maksimum, NS – wynik nie istotny statystycznie, test istotności Pearsona (p), n – liczebność, % - procent									

Analizowano po jakim okresie czasu wykonano zabieg rewizji rany pooperacyjnej wśród pacjentów z ZMO badanej grupy. Wśród n=30 (100%) dzieci z ZMO u prawie wszystkich n=27 (90%) z nich zabieg rewizji rany pooperacyjnej celem chirurgicznego oczyszczenia rany przeprowadzono w okresie czasu poniżej 90 dni od pierwotnego zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN). Podobnie wśród pacjentów dorosłych, u których zaobserwowano ZMO zabieg rewizji rany był przeprowadzony w okresie czasu poniżej 90 dni od pierwotnego zabiegu operacyjnego u n=53 (90%) na n=59 (100%) dorosłych z ZMO (Tabela 76).

Tabela 76. Liczba i częstość zabiegów operacyjnych rewizji rany po pierwotnym zabiegu operacyjnym FUSN.

Liczba dni od pierwotnego zabiegu operacyjnego do dnia zabiegu rewizji rany pacjentów z ZMO	Dzieci		Dorośli		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
Zabieg rewizji rany do 90 dni od zabiegu pierwotnego	27	90	53	89,8	80	89,9
Zabieg rewizji rany powyżej 90 dni od zabiegu pierwotnego	3	10	6	10,2	9	10,1
Łącznie:	30	100	59	100	89	100
Test dokładny Fishera	NS (p=0,65)				-----	
NS – wynik nie istotny statystycznie, n – liczebność, % - procent						

Wśród n=89 (100%) pacjentów z ZMO wykonano zabieg rewizji rany celem chirurgicznego oczyszczenia rany pooperacyjnej, w tym u n=66 (74%) pacjentów wykonano jednokrotnie zabieg rewizji rany, u n=16 (18%) zabieg rewizji rany wykonano dwukrotnie. Jeden z pacjentów miał wykonany zabieg rewizji rany 4 krotnie. Maksymalna liczba zabiegów operacyjnych rewizji rany wynosiła 7 zabiegów i wykonano je również u jednego pacjenta (Tabela 77).

Tabela 77. Rozkład liczebności i częstości zabiegów rewizji rany w kategorii dzieci i dorośli wśród pacjentów z ZMO po operacji FUSN.

Liczba zabiegów rewizji rany	Dzieci		Dorośli		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
pacjentów z ZMO						
1	23	76,7	43	72,9	66	74,2
2	5	16,7	11	18,6	16	18,0
3 */	2	6,6	3	5,1	5	5,6
4 */	0	0	1	1,7	1	1,1
7 */	0	0	1	1,7	1	1,1
Łącznie:	30	100	59	100	89	100
Test CH ²	NS (p=0,96)				-----	
Jeden zabieg rewizji rany	23	76,7	43	72,9	66	74,2
Wielokrotne zabiegi rewizji rany	7	23,3	16	27,1	23	25,8
Łącznie:	30	100	59	100	89	100
Test dokładny Fishera	NS (p=0,45)				-----	
ZMO – zakażenie miejsca operowanego, NS - wyniki nieistotne statystycznie; n – liczebność, % - procent, */ - dla celów analizy statystycznej kategorie oznaczone */ połączono w jedną, 1 – jeden zabieg rewizji rany, 2 – dwa zabiegi rewizji rany, 3 – trzy zabiegi rewizji rany, 4 – cztery zabiegi rewizji rany, 7 – siedem zabiegów rewizji rany						

Operację rewizji rany po operacji FUSN w trakcie tego samego pobytu w szpitalu przeprowadzono u n=35 (39,3%) pacjentów z ZMO. Pozostałe n= 54 (60,7%) osoby, były po pierwotnym zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wypisane do domu i ponownie hospitalizowane w celu leczenia operacyjnego rewizji rany po operacji FUSN. Wśród dzieci z ZMO dokładnie połowa 15 (50%) była reoperowana podczas tego samego pobytu, natomiast u n=20 (22%) dorosłych z ZMO przeprowadzono zabieg rewizji rany w trakcie tego samego pobytu, a u n= 39 (78%) zabieg rewizji rany przeprowadzono w trakcie ponownej hospitalizacji. Do analizy statystycznej zastosowano test Fishera, który nie wykazał istotnych statystycznie zależności, p=0,11 pomiędzy zabiegami rewizji rany w trakcie tego samego pobytu bądź ponownej hospitalizacji w kategoriach pacjentów dzieci i dorośli (Tabela 78).

Tabela 78. Liczba i częstość zabiegów rewizji rany w trakcie trwania tego samego pobytu w szpitalu w kategorii dzieci i dorośli wśród pacjentów z ZMO po operacji FUSN.

Zabieg rewizji w trakcie tego samego pobytu w szpitalu	Dzieci		Dorośli		Łącznie:		
	n	%	n	%	n	%	
Tak	15	50	20	22	35	39,3	
Nie	15	50	39	78	54	60,7	
Łącznie:	30	100	59	100	89	100	
Test dokładny Fishera	NS (p=0,11)					-----	
NS – wynik nie istotny statystycznie, n – liczebność, % - procent							

U wszystkich osób z ZMO n =89 (100%) pobrano próbki do analizy mikrobiologicznej, a jedynie u n=26 (30%) uzyskano dodatni wynik mikrobiologiczny. W pozostałych n=63 (70%) przypadkach uzyskano jałowy wynik posiewu z materiału jaki przekazano do laboratorium celem analizy mikrobiologicznej (Tabela 79).

Tabela 79. Liczba i częstość dodatnich wyników badań mikrobiologicznych u pacjentów z ZMO po zabiegu operacyjnym FUSN.

Wynik pobranego badania mikrobiologicznego	Dzieci		Dorośli		Łącznie:	
	n	%	n	%	n	%
Wyhodowano drobnoustroje	9	10,1	17	19,1	26	29,2
Nie wyhodowano drobnoustrojów/ posiew jałowy	21	23,6	42	47,2	63	70,8
Łącznie:	30	33,7	59	66,3	89	100
n – liczebność, % - procent						

W tabeli 80 przedstawiono wykaz patogenów wyhodowanych z pobranych próbek od pacjentów z ZMO. Z materiału mikrobiologicznego pobranego od pacjentów po operacji FUSN liczniej wyhodowano bakterie Gram (+) vs bakterie Gram (-) w obu kategoriach wiekowych dzieci i dorośli; odpowiednio 24 vs 8. W analizowanej grupie najwięcej wyników z posiewu mikrobiologicznego z rany pooperacyjnej uzyskano wzrost bakterii *Staphylococcus aureus* 12 pacjentów, w tym 11 dorosłych (Tabela 80).

Tabela 80. Rozkład ilościowy i jakościowy wyhodowanych drobnoustrojów z pobranego materiału mikrobiologicznego od pacjentów z ZMO po zabiegu operacyjnym FUSN.

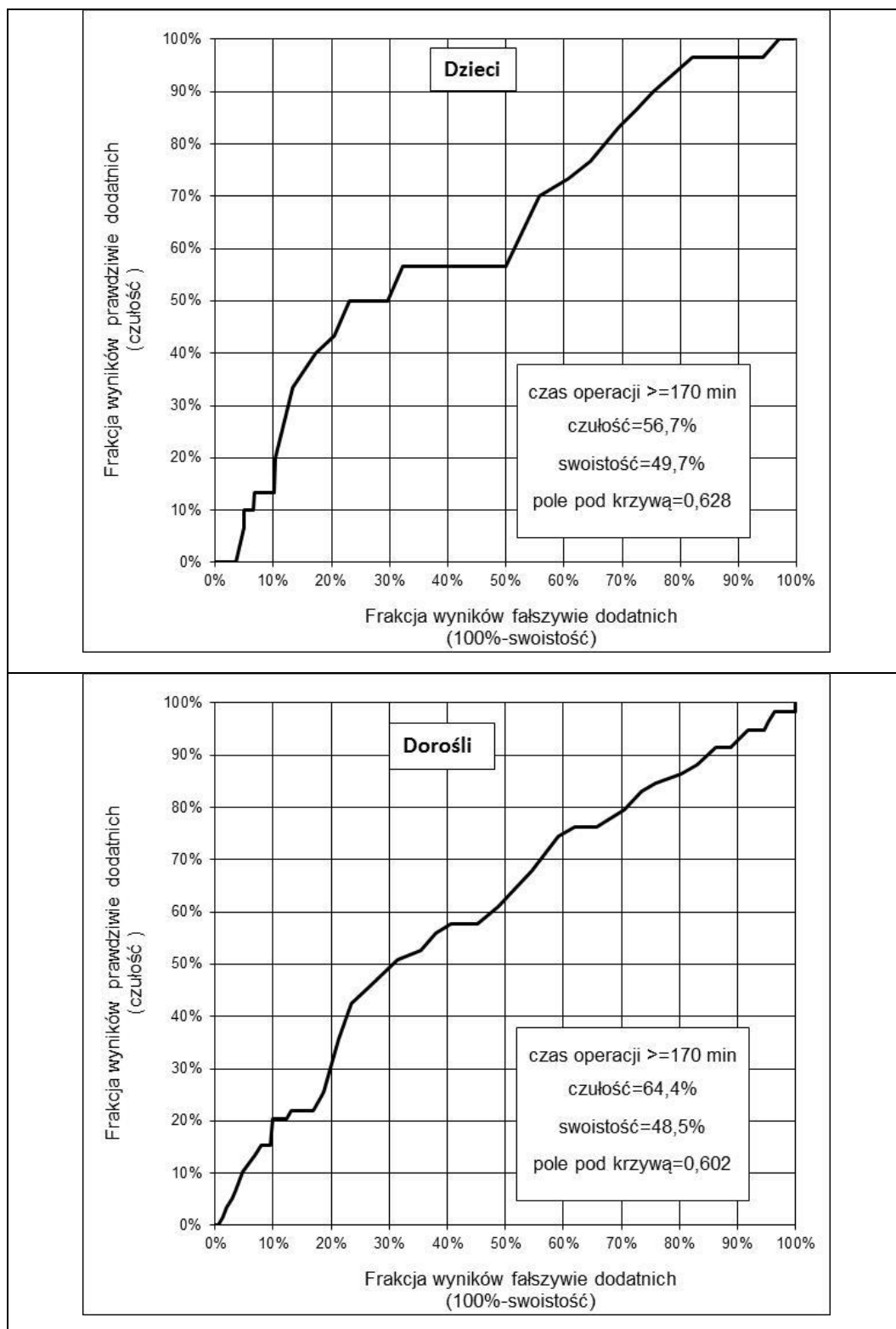
Bakterie Gramm - dodatnie				
Rodzaj wychodowanego drobnoustroju		Dzieci [n = 30; 100%]	Dorośli [n = 59; 100%]	Łącznie: [n = 89; 100 %]
<i>Staphylococcus</i>	<i>S. aureus</i>	1	11	12
	<i>S. epidermidis</i>	3	1	4
<i>Enterococcus</i>	<i>E. faecalis</i>	1	4	5
	<i>E. faecium</i>	0	1	1
<i>Propionobacter</i>	<i>P. acnes</i>	0	1	1
	<i>P. spp</i>	0	1	1
Łącznie:		5 (20,8%)	19 (79,2%)	24 (100%)
Bakterie Gramm – ujemne				
Rodzaj wychodowanego drobnoustroju		Dzieci [n = 30; 100%]	Dorośli [n = 59; 100%]	Łącznie: [n = 89; 100 %]
<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia coli</i>	3	2	5
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	0	1
	<i>Proteus mirabilis</i>	1	0	1
	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	1	1
Łącznie:		5 (62,5%)	3 (37,5%)	8 (100%)
n – liczebność, % - procent				

5.5. Wybrane czynniki ryzyka a występowanie zakażenia miejsca operowanego (ZMO)

Analizowano prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN w zależności od 3 czynników jednocześnie: czasu trwania zabiegu operacyjnego FUSN, kolejności zabiegu operacyjnego FUSN na sali operacyjnej oraz czasu przerw międzyzabiegowych. Przeprowadzona analiza regresji logistycznej wykazała istotną statystycznie zależność pomiędzy wydłużeniem czasu trwania zabiegu operacyjnego o każde 15 minut, a zapadalnością na ZMO, $p=0,001$. Szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN wraz z wydłużeniem czasu operacji FUSN dla każdych 15 minut wynosiła $OR=1,10$ (95%CI 1,03 – 1,16) co oznacza, iż z 95% pewnością możemy stwierdzić, iż wydłużenie czasu operacji FUSN o każde 15 minut zwiększało 1,10 razy szanse wystąpienia ZMO u pacjentów po operacji FUSN (Tabela 81). Dodatkowo na rycinie 10 zobrazowano za pomocą krzywych ROC, iż czas zabiegu operacyjnego dłuższy niż 170 min na wpływ na występowanie ZMO zarówno w kategorii pacjentów dzieci jak i dorośli (Ryc.11).

Tabela 81. Ilorazy szans (OR) i ich 95% przedziały ufności (95%CI) wystąpienia ZMO dla zabiegów FUSN obliczonych z analizy regresji logistycznej dla wszystkich pacjentów badanej grupy z uwzględnieniem wieku oraz łącznie. Analizy jednoczesne dla 3 czynników.

Czynnik		Dzieci	Dorośli	Łącznie:
Czas zabiegu (OR dla każdych 15 min dłuższego zabiegu operacyjnego)	OR	1,13	1,08	1,10
	95% CI	1,01 - 1,26	1,01 - 1,15	1,03 - 1,16
	Test Walda	$p=0,04$	$p=0,03$	$p=0,001$
Kolejność zabiegu (OR dla następnego zabiegu operacyjnego)	OR	2,12	0,56	0,84
	95% CI	0,50 - 8,92	0,23 - 1,36	0,41 - 1,73
	Test Walda	NS ($p=0,30$)	NS ($p=0,20$)	NS ($p=0,64$)
Czas przerwy między zabiegami (OR dla każdych 5 min dłuższej przerwy między zabiegami operacyjnymi)	OR	0,86	1,12	1,05
	95% CI	0,63 - 1,18	0,98 - 1,29	0,93 - 1,18
	Test Walda	NS ($p=0,35$)	NS ($p=0,10$)	NS ($p=0,10$)
NS – wynik nie istotny statystycznie, Iloraz szans (OR), Ryzyko względne RR, 95 % CI – przedział ufności Test istotności Pearsona (p).				



Rycina 11. Empiryczne krzywe ROC testu opartego o wpływ czasu trwania zabiegu na wystąpienie infekcji rany pooperacyjnej wśród dzieci i dorosłych.

Wykonano analizę regresji logistycznej jednoczynnikowej dla czynnika wiek. Test Walda wykazał istotną statystycznie zależność pomiędzy wiekiem a występowaniem ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN, $p < 0,05$. Szansa zapadalności na ZMO rosła wraz

z wiekiem pacjentów po operacji FUSN, im wiek pacjenta był większy o 5 lat tym szansa występowania ZMO była 1,06 razy większa, OR=1,06 (95%CI 1, 01 – 1,11) (Tabela 82).

Tabela 82. Iloraz szans (OR) i 95% przedział ufności (95%CI) wystąpienia ZMO dla zabiegów FUSN obliczonych z analizy regresji logistycznej dla wszystkich pacjentów badanej grupy z uwzględnieniem wieku oraz łącznie. Analiza jednoczesne dla 1 czynnika – wiek.

Parametr regresji logistycznej	Dzieci	Dorośli	Łącznie:
Wartość stała	-1,426 ± 1,048	-2,292 ± 0,421	-2,449 ± 0,218
Współczynnik dla wieku	-0,065 ± 0,074	-0,009 ± 0,008	0,012 ± 0,005
Test Walda istotności modelu	NS (p=0,38)	NS (p=0,23)	p<0,05
Iloraz szans jednostkowy OR (95%CI)	0,94 (0,81 - 1,08)	1,01 (0,99 - 1,02)	1,01 (1,00 - 1,02)
Iloraz szans dla o 5 lat starszych	0,72 (0,35 - 1,50)	1,05 (0,97 - 1,13)	1,06 (1,01 - 1,11)

VI. Dyskusja i wnioski

6.1. Dyskusja

Zdrowie jest wartością nadrzędną i niezależnie od rasy, narodowości czy też kultury, ludzkość na całym świecie od pokoleń dokłada wszelkich starań, by dbać i potęgować zdrowie. Zgodnie z definicją WHO zdrowie jest nie tylko dobrem indywidualnym jednostki, lecz jest także zasobem całego społeczeństwa [154, 171]. Rozwój technologiczny umożliwił postęp i rozwój medycyny, dzięki któremu możliwe jest dokładniejsze diagnozowanie i leczenie schorzeń wcześniej uważanych za śmiertelne [2, 5, 7, 15, 17, 20-21]. Podkreślić należy, że rozwój cywilizacyjny, któremu zawdzięcza się nowoczesną medycynę wprowadził do codziennego życia liczne wynalazki, chociażby różnego typu środki transportu, komputery i internet, które mają wpływ na zdrowie człowieka. Spoczynkowy tryb życia, bierny wypoczynek i brak ruchu sprzyja rozwojowi nadwagi i otyłości, która to zaliczana jest do chorób cywilizacyjnych i może prowadzić do obniżenia jakości życia i niepełnosprawności [172 - 176]. Jak podaje Światowa Organizacja Zdrowia w 2016 roku ponad 1,9 miliarda dorosłych powyżej 18 roku życia miało nadwagę, w tym ponad 650 milionów dorosłych to osoby z otyłością ($BMI \geq 30$). W 2019 roku WHO podało, iż ponad 38 milionów dzieci poniżej 5 roku życia ma nadwagę lub otyłość. W Polsce tak jak i w innych krajach problem nadwagi i otyłości wciąż narasta. Jak wynika z danych przedstawionych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) prawie połowa polskiego społeczeństwa to osoby z nadwagą i otyłością [172, 175, 177-178]. Nadwaga i otyłość przyczyniają się do pogorszenia stanu zdrowia i powodują liczne negatywne korelacje zdrowotne. Ze strony układu krążenia przyczyniają się do nadciśnienia, rozwoju choroby niedokrwiennej serca, hipercholesterolemii. Ze strony układu oddechowego doprowadzają do rozwoju m.in. bezdechu sennego wraz ze wszystkimi niekorzystnymi tego schorzenia konsekwencjami. Otyłość jest powodem zaburzenia gospodarki węglowodanowej (stan przedcukrzycowy i cukrzycy typu II) oraz zaburzeń endokrynologicznych (w tym zaburzenia płodności oraz przedwczesne dojrzewanie) [177-178]. Nadwaga i otyłość dotyczy ludzi na całym świecie we wszystkich kategoriach wiekowych, negatywnie wpływa na zdrowie, jest przyczyną powstawania chorób nowotworowych oraz przedwczesnych zgonów [172, 175, 177-178]. Problem ten z powodu jego ciągłej dynamiki wzrostu jest jednym z najważniejszych problemów zdrowotnych na świecie, a jak wynika z analiz przedstawionych przez WHO więcej na świecie jest osób z nadwagą i otyłością niż osób z masą ciała poniżej normy lub niedożywionych [179].

W literaturze dostępne są liczne dowody [172, 175, 177 – 178, 180 - 190] na negatywny wpływ nadwagi i otyłości na układ szkieletowy, powoduje ona przewlekły subkliniczny stan zapalny stawów, zmiany zwyrodnieniowe zarówno w obrębie kończyn jak i kręgosłupa, powoduje również zaburzenie balansu mięśniowego, którego przyczyną jest nadmierne obciążenie ciała [191–194]. Innymi istotnymi determinantami schorzeń kręgosłupa są czynniki mechaniczne, osłabienie szkieletu mięśniowego oraz brak podstawowej wiedzy dotyczącej biomechaniki ludzkiego ciała [192, 194–196]. Ciężkie prace fizyczne jak i praca w nieergonomicznych pozycjach oraz siedzący tryb życia prowadzą do przeciążeń struktur kręgosłupa a w szczególności jego odcinka lędźwiowego. Są to główne przyczyny rozwoju tzw. choroby przeciążeniowej i skutkują szybszym zużywaniem się struktur kręgosłupa a w konsekwencji rozwoju zmian zwyrodnieniowych i odczuwania dolegliwości bólowych kręgosłupa [32, 197–200]. Według badań Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy występowanie problemów zdrowotnych, związanych z układem mięśniowo-szkieletowym deklaruje nawet 25% pracowników [201-203]. Bóle kręgosłupa dotyczą różnych grup zawodowych np. wśród pracowników budownictwa na dolegliwości bólowe odcinka krzyżowo – lędźwiowego uskarżają się m.in.: pracownicy budowlani (52,5%), glazurnicy (50%) i murarze (39,7%), a dolegliwości bólowe odcinka szyjnego kręgosłupa w największym stopniu dotyczą malarzy (43,9%) i elektryków (41,7%) [201]. Wśród grup zawodowych, które są szczególnie narażone na występowanie zespołów bólowych kręgosłupa wymieniani są także pracownicy sektora ochrony zdrowia, w tym szczególnie pielęgniarki. Wyniki badania Maciuk i wsp. dotyczącego występowania zespołów bólowych kręgosłupa u zawodowo czynnych pielęgniarek wykazały, że aż 81% z nich odczuwa bóle dolnego odcinka kręgosłupa, a 53% cierpi na bóle okolicy szyjnej kręgosłupa. Najczęstszym powodem zwiększającym narażenie na dolegliwości bólowe kręgosłupa było częste wykonywanie pracy w mało ergonomicznych pozycjach, w tym w pozycji pochylonej [202]. Badania przeprowadzone przez Mueller i wsp. wykazały, że wśród osób z wysoką wartością procentową zawartości tkanki tłuszczowej (%BF, ang. *Body Fat*) jest związana niska siła mięśniowa i niska masa kośćca [204], natomiast Joeng i wsp. wykazali, że otyłe kobiety w wieku pomenopauzalnym mają mniejszą gęstość kości niż kobiety z prawidłową masą ciała [205]. Pop i wsp. badali wśród czynnych zawodowo pielęgniarek zależność pomiędzy wskaźnikiem BMI a wskaźnikiem ODI (ang. *Oswestry Disability Index – ODI*), który to index pozwala na ocenę niepełnosprawności wynikającej z dolegliwości bólowych kręgosłupa. Uzyskane przez tych badaczy wyniki wykazały, iż otyłość wpływa na gorszy wynik wskaźnika ODI potwierdzając tym samym negatywny wpływ nadwagi i otyłości, które dodatkowo obciążając układ mięśniowo szkieletowy, którego główną

osią jest kręgosłup, przyczyniają się do powstania lub nasilenia dolegliwości bólowych kręgosłupa [192, 198, 206]. Również długotrwała praca przed komputerem, brak ruchu negatywnie wpływa na kręgosłup, prowadzi do spłylenia lordozy szyjnej oraz obciążenia mięśni stabilizujących kręgosłup. Proces ten może prowadzić do zniekształcenia dysków kręgosłupa a także do rozwoju choroby przeciążeniowej czy też zwyrodnieniowej kręgosłupa [207 - 208]. Z badań przeprowadzonych przez licznych autorów wynika, że dzieci i młodzież mają niewystarczającą aktywność fizyczną oraz wzrasta ilość czasu jaką spędzają w sposób statyczny na nauce i zabawie przed komputerem, oglądaniu TV, itp. [209-214]. Sheir – Neiss i wsp. wykazali, iż istnieje silna korelacja między sedenteryjnym spędzaniem wolnego czasu a występowaniem dolegliwości bólowych kręgosłupa u młodzieży [212]. Ćwiczenia fizyczne, czy też aktywne formy wypoczynku są zdecydowanie zbyt rzadko wybieraną formą spędzania wolnego czasu przez dzieci i młodzież w związku z powyższym grupa ta jest zagrożona ryzykiem zaburzeń związanych z hipokinezją [212, 215-217]. Styl życia warunkuje powstawanie chorób cywilizacyjnych, w tym schorzeń kręgosłupa oraz otyłości [179, 206, 215, 218-223].

Bóle kręgosłupa rzadko zagrażają życiu, jednak powodują silne dolegliwości bólowe, które utrudniają codzienne funkcjonowanie, pracę i rekreację, przyczyniają się do pogorszenia jakości życia [198]. Nawracające dolegliwości bólowe kręgosłupa są coraz powszechniejszym problemem, w Polsce aż 72% społeczeństwa przed 40 rokiem życia doświadcza bólów kręgosłupa, a po 40 roku życia problem dotyczy prawie 100% populacji [222]. Dolegliwości bólowe kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym na świecie etymuje się na poziomie 12–30%. Szacunki wskazują, że z powodu bólu kręgosłupa choruje lub będzie chorowało przynajmniej raz w ciągu swego życia od 75% do 85% ludzi [221]. W Polsce jak podaje Depa i Drużbicki, aż 80% populacji odczuwało ból kręgosłupa przynajmniej raz w życiu [32]. Niepokojące jest, iż problem zarówno otyłości jak i bólu kręgosłupa dotyka coraz młodsze pokolenia [223]. Wśród młodzieży i osób do 20 roku życia, aż 70–80% osób doświadczyło dolegliwości bólowych kręgosłupa [223-224]. Literatura podaje, iż u 40% dzieci przynajmniej raz w życiu występowały bóle kręgosłupa, natomiast u 13% miały one charakter nawracający [224-226].

Urazy są również zaliczane do głównych problemów zdrowotnych XXI wieku. Jak podaje WHO urazy są czwartą przyczyną zgonów na całym świecie we wszystkich grupach wiekowych [227-228]. Urazy kręgosłupa nie są tak częste jak obrażenia kończyn czy głowy, jednak ich liczba systematycznie wzrasta [228-229]. Około 60% urazów kręgosłupa spowodowanych jest upadkami z wysokości. Kolejną i wciąż rosnącą grupą przyczyn urazów

kręgosłupa są wypadki samochodowe, które stanowią około 14,5% wszystkich urazów. Wypadki motocyklowe to około 5%, a inne, w tym potrącenia 7% [230-231]. Stosowanie pasów bezpieczeństwa zmniejsza niebezpieczeństwo ciężkich urazów wielonarządowych czy też głowy i klatki piersiowej, jednak rozwiązanie to nie jest w stanie w 100% skutecznie ochronić osoby znajdujące się w pojeździe podczas kolizji. Stosowane obecnie pasy bezpieczeństwa stabilizując tułów powodują zwiększenie dynamiki przemieszczania głowy względem tułowia, co w konsekwencji zwiększa niebezpieczeństwo przemieszczania się kręgów kręgosłupa szyjnego [230, 232]. Częstość występowania uszkodzeń kręgosłupa szacuje się na 25-35 osób na 1 milion populacji, z czego 5-6-krotnie częściej urazom ulegają mężczyźni niż kobiety [233], a prawdopodobieństwo, że u nieprzytomnego poszkodowanego po urazie występuje uraz kręgosłupa wynosi 15-20% [228, 234]. Powikłania neurologiczne najczęściej dotyczą urazów kręgosłupa szyjnego (w 40% przypadków urazów części kręgosłupa uszkadza się również rdzeń kręgowy). U dzieci w 63% przypadków występuje uszkodzenie rdzenia kręgowego bez widocznego urazu kręgosłupa. [228].

Wyżej wymienione to niektóre z wielu czynników, które mogą negatywnie wpływać na zdrowie kręgosłupa. Odczuwanie dolegliwości bólowych, które są przykrym doświadczeniem dla każdego człowieka jest najczęściej czynnikiem motywującym do szukania specjalistycznej pomocy. Pacjenci z zespołami bólowymi kręgosłupa są drugą co do częstości grupą po pacjentach z nadciśnieniem tętniczym, którzy najczęściej korzystają ze świadczeń zdrowotnych na wszystkich trzech poziomach opieki zdrowotnej (podstawowa opieka zdrowotna, ambulatoryjna opieka specjalistyczna, leczenie szpitalne). Jak wynika z ogólnopolskiego raportu „Otwarcie dla rehabilitacji” dużym problemem jest brak świadomości istoty bólów kręgosłupa oraz metod ich prewencji. Z tego samego raportu wynika, że 49% osób odczuwających bóle kręgosłupa decyduje się na pomoc specjalistów wówczas, gdy ból znacznie utrudnia codzienne ich funkcjonowanie, a aż 46 % chorych lekceważy zalecenia specjalistów. W 2017 roku ze świadczeń opieki zdrowotnej w rodzaju: rehabilitacja lecznicza w ramach Narodowego Funduszu Zdrowia skorzystało 3 357 065 osób, a koszt wykonanych świadczeń wyniósł łącznie około 2,3 miliarda z złotych (dokładnie 2 301 471 410 złotych) [235].

6.1.1. Związek pomiędzy czynnikami demograficznymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

Chirurgia kręgosłupa obejmuje bardzo szeroki zakres leczenia operacyjnego od zabiegów miniinwazyjnych i endoskopowych po rozległe fuzje kręgosłupa wykonywane metodą otwartą [236-243]. Celem wczesnego leczenia ortopedycznego kręgosłupa było naprawienie deformacji u dzieci, aby dorosły i miały mocne, zdrowe kości [244]. Postęp w medycynie ortopedycznej umożliwia skorygowanie wielu deformacji oraz złagodzenie dolegliwości bólowych kręgosłupa. Obecnie chirurgia kręgosłupa jest specjalnością medycyny, którą równie często stosuje się u osób dorosłych [236, 238, 245-247]. W literaturze coraz częściej opisywane są przypadki leczenia operacyjnego kręgosłupa osób w wieku geriatrycznym [236-238, 244-245]. Z przeprowadzonego przeglądu literatury przez Kobayashi i wsp. wynika, iż zabiegi FUSN z sukcesem przeprowadzane są u pacjentów w wieku nawet powyżej 90 lat [246]. Ma to również odzwierciedlenie w badania własnych. Badana grupa pacjentów, u których wykonano operację fuzji kręgosłupa była bardzo zróżnicowana pod względem wieku jak i przyczyn leczenia operacyjnego. Operację spondylodezy kręgosłupa (fuzji) wykonywano zarówno u pacjentów ze schorzeniami krążka międzykręgowego (według kodów ICD -10) jak i u osób cierpiących z powodu skoliozy.

Operacyjne usztywnienie (fuzja) kręgosłupa jest to najbardziej inwazyjny i skomplikowany zabieg operacyjny z zakresu chirurgii kręgosłupa – a liczba tych operacji wciąż dynamicznie rośnie. W 2007 roku wykonano na świecie 380 000 zabiegów, ale w 2011 roku liczba usztywnień kręgosłupa wzrosła do 457 500 [248]. W 2017 roku liczba operacji kręgosłupa wykonanych na całym świecie wyniosła około 5,2 miliona, czyli około jedną czwartą wszystkich operacji ortopedycznych. Chirurgia kręgosłupa jest jedną z najszybciej rozwijających się kategorii zabiegów chirurgicznych. Prowadzone analizy przewidują, że liczba zabiegów operacyjnych z zakresu chirurgii kręgosłupa wzrośnie w ciągu roku o 7,9%, a w 2022 r. liczba zabiegów zbliży się do 7,6 mln [249]. W badaniach własnych również zaobserwowano trend wzrostu liczby zabiegów z zakresu chirurgii kręgosłupa. Wszystkie włączone do analizy przypadki były pierwotnymi zabiegami, przeprowadzone w trybie planowym, w trakcie których wykonano fuzję kręgosłupa (FUSN). Każdego roku w analizowanym okresie czasu tj od. 2014 – 2016 roku liczba przeprowadzonych zabiegów operacyjnych spondylodezy tylnej (czyli usztywnienia kręgosłupa z dostępu tylnego) wzrastała, najwięcej zabiegów FUSN przeprowadzono w roku 2016 zarówno wśród dzieci jak i wśród dorosłych.

Mimo przestrzeganych standardów higienicznych i procedur chirurgicznych zakażenia miejsca operowanego należą do najczęstszych powikłań medycyny zabiegowej. ZMO pociągają za sobą liczne negatywne skutki, najczęściej wymieniane w literaturze są powikłania takie jak m.in.: opóźnienie procesu gojenia rany, zwiększenie dolegliwości bólowych pacjenta, konieczność przeprowadzania rewizji chirurgicznych rany, w tym zabiegów operacyjnych rewizji rany, wydłużenie czasu hospitalizacji, przez co zwiększenie kosztów leczenia, mogą również być przyczyną zwiększonej śmiertelności pozabiegowej pacjentów [247, 250–261]. W badaniach własnych grupę kontrolną stanowili pacjenci po operacji FUSN bez cech ZMO, natomiast grupą badaną byli pacjenci, u których po operacji FUSN wystąpiło ZMO, takich pacjentów było 89 (11,7%) osób. U wszystkich pacjentów z ZMO przeprowadzono zabieg operacyjny rewizji rany pooperacyjnej.

Zakażenie miejsca operowanego jest powikłaniem potencjalnie możliwym do uniknięcia, dlatego też pracownicy ochrony zdrowia starają się rozpoznać oraz zredukować do minimum czynniki ryzyka ZMO [254, 256, 262 - 263]. W literaturze można znaleźć liczne badania, które miały na celu zidentyfikowanie czynników ryzyka ZMO dla pacjentów po operacji kręgosłupa, aby wesprzeć podejmowanie decyzji chirurgicznych i wprowadzić bardziej dopasowane środki zapobiegawcze. W literaturze związek pomiędzy wiekiem pacjentów jako czynnikiem ryzyka ZMO nie jest konsekwentnie opisywany. Różni badacze w swoich pracach potwierdzają [264 – 265] bądź zaprzeczają [256, 262, 266], iż wiek jest istotnym statystycznie czynnikiem ZMO wśród pacjentów po zabiegach FUSN. Intuicyjny związek między wiekiem a ZMO jest najprawdopodobniej związany z nagromadzeniem wraz z wiekiem chorób współistniejących oraz mniej sprawnie działającym układem odpornościowym [264–265]. Chaichana i wsp. [256] przeanalizowali 817 kolejnych przypadków zwyrodnienia odcinka lędźwiowego po operacji FUSN. Z przeprowadzonej przez tych badaczy analizy wynika, iż osoby w wieku starszym mają większe prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO, a wiek >70 lat jest niezależnym czynnikiem ryzyka nasilenia ZMO, natomiast Manoso i wsp [250, 266] stwierdzili, że pacjenci w starszym wieku byli bardziej narażeni na ZMO, ale sam wiek nie był czynnikiem niezależnym. Podobnie w metaanalizie Zhang L i wsp. przedstawiono wyniki, iż u pacjentów w starszym wieku po operacji FUSN w odcinku lędźwiowym częściej występowało ZMO w porównaniu do osób młodszych po tego typu operacjach. Uzyskane wyniki nie były istotne statystycznie, co oznaczało, iż podwyższony wiek nie był istotnym czynnikiem ryzyka ZMO [262]. W badaniach własnych spośród analizowanych czynników demograficznych wiek pacjentów miał istotny statystycznie wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego (ZMO) po operacji FUSN. U pacjentów po

operacji FUSN u 89 (11,7%) wystąpiło ZMO, w tym zapadalność wśród dzieci wynosiła 3,9%, a wśród dorosłych 7,8%. Pacjenci dorośli mieli większą szansę na zachorowanie na ZMO. Estymowana wartość ilorazu szans OR wynosiła 1,66 (95% CI 1,05 – 2,65), a uzyskane wyniki były istotne statystycznie $p < 0,05$. Dodatkowo za pomocą analizy regresji logistycznej jednoczynnikowej badano zależność pomiędzy wiekiem a występowaniem ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN. Uzyskane wyniki były istotne statystycznie $p < 0,05$, wykazały one, że szansa wystąpienia ZMO rosła wraz z wiekiem pacjentów. Im wiek pacjentów był większy o 5 lat, tym szansa wystąpienia ZMO była 1,06 razy większa, OR = 1,06 (95% CI 1,01 – 1,11), co oznacza, iż szansa wystąpienia ZMO wśród dorosłych po operacji FUSN była większa w porównaniu do grupy dzieci. Badacze Fang i wsp. również badali związek wieku i występowania ZMO u pacjentów po operacji FUSN. Z przeprowadzonej przez tych badaczy analizy wynika, iż wiek powyżej 60 lat jest istotnym statystycznie czynnikiem ryzyka ZMO [253]. Biorąc pod uwagę niejednorodność wyników prezentowanych w literaturze oraz wyników badań własnych, nie jest możliwe ostateczne określenie roli, jaką wiek odgrywa w ryzyku ZMO po operacjach typu FUSN. Niemniej jednak granica wieku pacjentów poddawanych zabiegom operacyjnym typu FUSN wciąż się przesuwa, co może mieć wpływ na zwiększenie prawdopodobieństwa występowania ZMO po operacji FUSN wśród pacjentów w wieku geriatrycznym [236, 238, 245–246]. Również z analizy danych przeprowadzonych zabiegów chirurgicznych przez brytyjską National Surgical Site Infection Surveillance Service (NISS) wywnioskowano, że szanse na ZMO wyraźnie wzrastały wraz z wiekiem, a różnice były znaczne, gdy uwzględniono dodatkowo płeć pacjentów. Dane z NISS wykazały zmniejszone ryzyko ZMO w przypadku zabiegów endoprotezoplastyki stawu kolanowego i otwartej rekonstrukcji złamań dla płci żeńskiej, ale brak wpływu płci na wyniki zabiegów endoprotezoplastyki stawu biodrowego [266–267]. Marttila i in [265] analizowali specyficzne dla płci zmiany w starzeniu się ludzkiego układu odpornościowego i jego wpływu na występowanie ZMO. W swoich badaniach przeprowadzili analizy transkrypcyjne komórek jednojądrzastych od osób starszych i wykazali wyraźną stronniczość płciową w porównaniu z młodymi osobami z grupy kontrolnej. U mężczyzn tylko 29 szlaków sygnalizacyjnych dotkniętych starzeniem uległo zmianie, podczas gdy u kobiet aż 48 szlaków zostało zmienionych. Wyniki tych badaczy potwierdzają i podkreślają to, iż istnieją kombinatoryczne skutki wieku i płci [265, 268]. Langelotz i wsp. porównali wyniki programu NNIS z Niemieckim Narodowym Systemem Nadzoru nad Zakażeniami Szpitalnymi (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS)), który prowadzi aktywny nadzór od czasu jego powstania w 1997 roku. KISS posługuje się definicjami Centrów Kontroli i Prewencji Chorób

(CDC), a jego moduł chirurgiczny rejestruje 32 rodzaje chirurgicznych procedur wskaźnikowych metodą dobrowolnego nadzoru pacjenta z udziałem ponad 600 oddziałów. W wyniku analizy porównawczej wyników NISS i KISS autorzy wnioskuje, iż płeć może być czynnikiem ryzyka w zależności od wykonywanej procedury chirurgicznej [268]. Na podstawie danych KISS Aghdassi i wsp. analizowali czynniki ryzyka zakażenia miejsca operowanego w zależności od kategorii chirurgicznych. Uzyskane przez tych badaczy wyniki świadczą, iż ogólnie współczynnik zapadalności i iloraz szans dla ZMO były znacznie wyższe u pacjentów płci męskiej. W przypadku ortopedii i traumatologii, a także chirurgii jamy brzusznej, wskaźniki ZMO były istotnie statystycznie wyższe u pacjentów płci męskiej [269], natomiast Zhang i wsp. w swojej metaanalizie wnioskuje, że mężczyźni po operacjach FUSN mieli znacznie mniejsze ryzyko wystąpienia pooperacyjnego ZMO w porównaniu z kobietami, jednak wyniki te nie były istotne statystycznie [262]. Badania prezentowane przez Lieber B i wsp. wykazują, iż płeć żeńska jest czynnikiem ryzyka ZMO po operacjach kręgosłupa [270]. Badania własne nie wykazały istotnej statystycznie różnicy w występowaniu ZMO po operacji typu FUSN w zależności od płci pacjentów.

6.1.2. Związek pomiędzy modyfikowalnymi czynnikami ryzyka a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

Zachowania zdrowotne pacjentów, które możemy zaliczyć do modyfikowalnych czynników ryzyka wystąpienia zakażenia miejsca operowanego to m.in. palenie tytoniu czy też stan odżywienia wg wskaźnika BMI. W literaturze istnieje wiele dowodów, iż skutki palenia mogą prowadzić zarówno do wczesnej operacji, jak i opóźnionego gojenia się ran, zwiększonej infekcji miejsca operowanego, nieudanego zrostu, większej liczby ponownych operacji i przewlekłego bólu kręgosłupa. Palenie przyspiesza spondylozę, upośledza ukrwienie tkanki kręgosłupa poprzez miażdżycę i zakrzepicę, jednocześnie wywołując miejscowe niedotlenienie, stan zapalny. Dodatkowo nikotyna prowadzi do skurczu naczyń obwodowych i niedotlenienia tkanek oraz upośledzenia miejscowej angiogenezy, to prowadzi do zmniejszonej produkcji kolagenu w ranach [271 - 274]. Martin i wsp. w swoich badaniach *in vitro* oraz w badaniach na zwierzętach [275]. stwierdzili, że aktywni palacze są znacznie bardziej narażeni na ZMO w porównaniu z byłymi palaczami. Badaniem objęto pacjentów, którzy przeszli planową operację lędźwiową, podzieliło pacjentów na: nigdy nie palił, byłego palacza (zrezygnował 12 miesięcy temu) i aktywnego palacza. Aktywni palacze mieli znacznie wyższe ryzyko ZMO w porównaniu z osobami niepalącymi. Były palacz miał zwiększone ryzyko, ale nie różnił się znacząco od osób niepalących. Kong i wsp. przeanalizowali łącznie

26 niezależnych badań obserwacyjnych z udziałem 67 405 pacjentów poddanych operacji kręgosłupa. Palacze mieli znacznie wyższe ryzyko ZMO niż osoby niepalące (iloraz szans [OR] 1,26; 95% przedział ufności [CI] 1,05-1,51) [271].

Przegląd systematyczny literatury związanej z problematyką palenia i schorzeń kręgosłupa przeprowadzony przez Khurana wykazał, że palacze mają znacznie zwiększoną częstość powikłań w miejscu operowania kręgosłupa, w tym większą martwicę nacięcia skóry, opóźnione gojenie się ran, większe rozejście się rany i zwiększoną podatność na infekcje [272]. Wyniki badań własnych są spójne z wynikami innych badaczy [273 -275], istotnie statystycznie częściej u pacjentów palących obserwowano ZMO po operacji FUSN w porównaniu do pacjentów niepalących (iloraz szans [OR] 2,0; 95% przedział ufności [CI] 1,1-2,9). Należy podkreślić, iż natychmiastowe i trwałe zaprzestanie palenia wiąże się z potencjalnymi korzyściami dla pacjentów po przebytej operacji kręgosłupa lub rozważających opcję leczenia operacyjnego [274,276].

Kolejnym czynnikiem ryzyka ZMO u pacjentów po operacji FUSN, którego wpływ analizowano była masa ciała pacjentów według wskaźnika BMI. Wskaźnik ten określa stosunek masy ciała do wzrostu. Pacjenci otyli mają grubsze warstwy podskórnej tkanki tłuszczowej, co może mieć wpływ na trudniejsze warunki procedury chirurgicznej, wymagać większej siły retrakcji oraz powodować większe ryzyko powstania martwej przestrzeni po zamknięciu rany. Czynniki te mogą prowadzić do słabej perfuzji tkanek w miejscu operowanym i w konsekwencji do utrudnionego gojenia się rany [277 – 278]. Nie zawsze wzrost masy ciała i tym samym wzrost BMI oznacza wzrost tkanki tłuszczowej, dlatego liczni badacze analizowali różne stopnie korelacji pomiędzy BMI a zawartością tkanki tłuszczowej. Romero – Corral i in. w dużym wieloetnicznym badaniu uzyskali wyniki, w których stwierdzono, iż BMI ma wyższą korelację z beztłuszczową masą ciała niż z %BF wśród mężczyzn, natomiast u kobiet zaobserwowano wyższą korelację % BF niż z beztłuszczową masą ciała [279]. Mimo, iż za pomocą BMI badacze nie są w stanie ocenić składu procentowego tkanki tłuszczowej WHO nie definiuje zaleceń dotyczących progów % BF, które stanowiłyby o otyłości i nie ma obecnie konsensusu co do kryteriów %BF dla nadwagi i otyłości [277 – 280]. Rośnie liczba badań i przeglądów systematycznych dotyczących wpływu nadwagi i otyłości wg BMI jako czynnika ryzyka wśród pacjentów po operacji FUSN, w tym jako czynnik ryzyka ZMO. Związek pomiędzy otyłością wg wskaźnika BMI a ZMO po operacji FUSN badali Cizik i wsp. Badacze wykonali retrospektywny przegląd dokumentacji medycznej pacjentów, którzy przeszli operację kręgosłupa i stwierdzili, że $BMI > 35 \text{ kg/m}^2$ jest niezależnym czynnikiem zwiększonego ryzyka ZMO [258]. Inni autorzy De la Garza – Ramos i wsp.

w retrospektywnym przeglądzie kohortowym doszli do wniosków, iż otyłość BMI>30kg/m² powodowała zwiększone ryzyko ZMO u pacjentów, którzy mieli zabieg usztywnienia kręgosłupa (FUSN) lędźwiowego na 1 do 3 poziomach [281]. Podobne wyniki uzyskali inni badacze Marquez – Lara i wsp. również potwierdzili, że BMI>30 kg/m² zwiększa ryzyko powierzchownego zakażenia rany [282]. Przeprowadzone badania własne były retrospektywną analizą dokumentacji medycznej pacjentów po operacji FUSN. Uzyskane wyniki były spójne z wynikami badaczy opisanych powyżej. Analizowano związek wskaźnika BMI i ZMO pacjentów po operacji FUSN. Pacjenci z nadwagą lub otyłością mieli ponad 2 razy większą szansę na wystąpienie ZMO po operacji FUSN w porównaniu do pacjentów z masą ciała w normie wg wskaźnika BMI (iloraz szans [OR] 2,1; 95% przedział ufności [CI] 1,28-3,54). W literaturze są również badania, które nie potwierdzają związku między otyłością zdefiniowaną przez BMI a ryzykiem ZMO po operacjach FUSN. W przeprowadzonych badaniach własnych uzyskano wyniki, iż nieprawidłowa (poniżej lub powyżej) masa ciała według wskaźnika BMI miała istotnie statystycznie wpływ na zapadalność ZMO po operacji FUSN (iloraz szans [OR] 1,9; 95% przedział ufności [CI] 1,15-3,07). W piśmiennictwie publikowane są wyniki badania Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT), które wykazały nieistotną różnicę w częstości infekcji ran pomiędzy grupami pacjentów z otyłością i z masą ciała w normie po leczeniu operacyjnym przepukliny krążka lędźwiowego [283]. Waisbren i wsp. zbadali wpływ otyłości mierzonej procentem tkanki tłuszczowej (%BF) i ryzyko ZMO. Ich wyniki badań wykazały, że grubość podskórnej tkanki tłuszczowej i % BF były istotnymi czynnikami ryzyka ZMO, podczas gdy BMI nim nie było [284]. Wyniki badań Metha i wsp., wykazały, że grubość podskórnej tkanki tłuszczowej w miejscu zabiegu operacyjnego jest czynnikiem ryzyka ZMO po FUSN odcinka szyjnego kręgosłupa [285]. Także inni badacze Lee i wsp. oceniali podskórna tkankę tłuszczową i jej wpływ na ZMO po operacji FUSN. Poddali oni analizie pomiar grubości tkanki tłuszczowej wielopoziomowo od Th₁₂ do L₅ i zaobserwowali, że na każdy 1 mm grubości podskórnej tkanki tłuszczowej występuje 6% wzrost ryzyka ZMO. Pacjenci z co najmniej 50 mm grubości tłuszczu w tylnej części odcinka lędźwiowego mieli 4-krotny wzrost ryzyka ZMO w porównaniu z pacjentami o grubości tkanki tłuszczowej mniejszej niż 50 mm [286]. Wyniki tych badaczy mogą sugerować, że mimo iż BMI jest najprostszym i najłatwiejszym narzędziem pomiaru wskaźnika masy ciała to jednak pomiary otyłości inne niż BMI są bardziej czułymi miarami ryzyka ZMO dla pacjentów po operacjach FUSN [283 - 286].

6.1.3. Związek pomiędzy czynnikami ryzyka według standaryzowanego indeksu ryzyka a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) podaje, iż u 2–5% spośród wszystkich operowanych pacjentów dochodzi do rozwoju zakażenia miejsca operowanego. Natomiast według danych prezentowanych przez Krankenhaus Infektions Surveillance System (KISS) Towarzystwa Paula Ehrlicha co rocznie na ZMO choruje 94 500 pacjentów [287]. Według NNIS wskaźniki standaryzowanego indeksu ryzyka (SIR) ZMO dla operacji typu FUSN wynosiły od 1,04 w przypadku braku czynników ryzyka do 6,35, gdy występowały 2 czynniki ryzyka [87]. W badaniach własnych analizowano wszystkie czynniki ryzyka wchodzące w skład standaryzowanego indeksu ryzyka zakażenia miejsca operowanego (SIR), tj. czystość pola operacyjnego, skala oceny stanu ogólnego według *American Society of Anesthesiologists* ASA oraz czas trwania operacji. Wśród chorób towarzyszących, które są najczęściej uwzględniane jako czynniki ryzyka ZMO wymieniane są m.in; cukrzyca, otyłość, choroby układu krążenia, choroby układu oddechowego. Każda choroba przewlekła ma wpływ na zdrowie pacjenta, proces jej zaawansowania również będzie miał wpływ na stan zdrowia pacjenta i tym samym ocenę punktową wg skali ASA. W piśmiennictwie autorzy podkreślają, iż posiadanie przez pacjentów chorób towarzyszących istotnie zwiększa ryzyko ZMO po operacjach FUSN [247, 250, 253, 261, 288]. W badaniach własnych wszyscy pacjenci byli operowani w polu czystym, były to w przeważającej liczbie osoby zdrowe, które w skali ASA otrzymały 1 lub 2 punkty. Te dwa w/w czynniki ryzyka nie miały istotnie statystycznie wpływu na zapadalność ZMO po operacji FUSN. Czas trwania operacji był czynnikiem, który miał wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego. Mediana czasu operacji FUSN wśród dzieci z ZMO wynosiła 197 minut vs 170 minut u dzieci bez ZMO, a wśród dorosłych odpowiednio 200 vs 170 minut. Czas trwania operacji powyżej 75 percentyla miał istotnie statystycznie wpływ na zapadalność ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN (iloraz szans [OR] 2,14; 95% przedział ufności [CI] 1,37-3,35). Pacjenci, u których czas operacji FUSN trwał powyżej 75 percentyla mieli ponad 2 razy większą szansę wystąpienia ZMO w porównaniu do pacjentów z krótszym czasem trwania operacji FUSN.

Autorzy Kim B i wsp. przeprowadzili przegląd Narodowego Programu Poprawy Jakości Chirurgii Amerykańskiego Kolegium Chirurgów w celu zidentyfikowania wszystkich pacjentów, u których wykonano zabieg operacyjny usztywnienia kręgosłupa (FUSN) w odcinku lędźwiowym w latach 2006–2011. Do analizy włączyli 4588 pacjentów. Zastosowano wieloczynnikowy model regresji logistycznej, by zbadać czas trwania operacji

jako niezależny czynnik ryzyka ZMO dla tych pacjentów. Średni czas operacji u wszystkich pacjentów wynosił 197 ± 105 minut. W badaniach prowadzonych przez Kim i wsp. po zastosowaniu wieloczynnikowych modeli regresji wykazano, że wydłużenie czasu operacji wiązało się ze stopniowym wzrostem ryzyka wystąpienia powikłań takich jak m.in.: powikłania chirurgiczne, powierzchowne zakażenie miejsca operowanego oraz pooperacyjne transfuzje. Czas trwania operacji wynoszący 5 godzin lub dłużej był również związany ze zwiększonym ryzykiem reoperacji (OR 2,17), zakażenia miejsca operowanego narządu/przestrzeni (OR 9,72), posocznicy/wstrząsu septycznego (OR 4,41), rozejścia się rany (OR 10,98). Powierzchnowe ZMO wykazywały podwyższone ryzyko w miarę wydłużania się czasu operacji. Ponadto ryzyko rozwoju ZMO narządowo-przestrzennych, rozejścia się rany, zakrzepicy żył głębokich i posocznicy/wstrząsu septycznego było znacząco wysokie, ale tylko wtedy, gdy operacje trwały 5 godzin lub dłużej ($p < 0,05$) [289]. W badaniach własnych również przeprowadzono wieloczynnikową regresję logistyczną, wykazała ona istotną statystycznie zależność pomiędzy wydłużeniem czasu trwania zabiegu operacyjnego o każde 15 minut a zapadalnością na ZMO ($p = 0,001$). Szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN wraz z wydłużeniem czasu operacji FUSN dla każdych 15 minut wynosiła OR = 1,10 (95% przedział ufności [CI] 1,03 – 1,16), co oznacza, iż wydłużenie czasu operacji FUSN o każde 15 minut zwiększało 1,10 razy szansę wystąpienia ZMO po operacji FUSN. Wśród wszystkich pacjentów, u których rozpoznano ZMO i tych 89 osób włączono do grupy badanej przeprowadzono zabieg rewizji rany pooperacyjnej. W badaniach własnych z powodu braków informacji w dokumentacji medycznej pacjentów odnośnie stopnia zaawansowania ZMO nie było możliwe przeprowadzenie analizy jaki był rozkład zaawansowania ZMO wg klasyfikacji CDC wśród pacjentów po operacji FUSN. Wykonano natomiast analizę porównawczą uzyskanych wyników zapadalności na ZMO w zależności od ilości czynników indeksu ryzyka ZMO a wynikami badań przeprowadzonych w wielośrodkowych placówkach amerykańskich szpitali w programie NNIS [National Nosocomial Infection Surveillance] otrzymano wyniki, które wskazują na różnicę zachorowalności pomiędzy grupą badaną a epidemiologią ZMO opisywaną w literaturze. W wynikach własnych nie zaobserwowano ZMO u żadnego z operowanych pacjentów bez czynników ryzyka, natomiast zachorowalność na ZMO była wyższa w pozostałych dwóch grupach pacjentów z jednym lub dwoma czynnikami ryzyka ZMO w porównaniu do pacjentów z programu NNIS. Standaryzowany indeks ryzyka SIR dla FUSN w grupie pacjentów obciążonych jednym z czynników ryzyka ponad dwukrotnie przekroczył wartość skumulowaną zapadalności według programu NNIS, co oznacza, iż zaobserwowano więcej ZMO niż oczekiwano.

6.1.4. Związek pomiędzy chorobami współistniejącymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

W piśmiennictwie podkreśla się, że cukrzyca i związana z nią hiperglikemia jest czynnikiem ryzyka ZMO. Zmiany mikronaczyniowe jakie powstają w przebiegu cukrzycy mogą być przyczyną zaburzeń odżywiania i dostarczanie tlenu do tkanek obwodowych i zmniejszać ogólnoustrojową zdolność do organizmu do zwalczania infekcji. Hiperglikemia może zaburzać funkcje leukocytów, takie jak przyleganie, chemotaksja i fagocytoza. Ponadto może prowadzić do upośledzenia syntezy kolagenu i proliferacji fibroblastów, co opóźnia gojenie się ran [189, 250, 253, 262]. Browne i wsp. analizowali dane zawarte w bazach Nationwide Inpatient Sample (NIS) obejmujące 11 000 pacjentów poddanych operacji FUSN w odcinku lędźwiowym. Wyniki ich badań wykazały, że cukrzyca wiązała się ze zwiększonym ZMO oraz większą utratą i transfuzją krwi [290]. Chen i wsp. w wyniku swoich badań stwierdzili, że u pacjentów z cukrzycą względne ryzyko wystąpienia ZMO było większe w porównaniu do pacjentów bez cukrzycy i wynosiło 4,1 [291]. W badaniach własnych analizowano również wpływ cukrzycy na ZMO po operacji FUSN. Mimo, iż pacjentów z cukrzycą było jedynie 40 osób vs 723 osoby bez cukrzycy to zapadalność na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN i z cukrzycą wynosiła aż 30%. Uzyskane wyniki były istotne statystycznie ($p = 0,001$). Oszacowana wartość ilorazu szans wynosiła $OR = 3,6$ (95% przedział ufności [CI] 1,75-7,36), co oznacza, że pacjenci z cukrzycą mieli, aż 3,6 razy większą szansę wystąpienia ZMO po operacji FUSN w porównaniu do pacjentów bez cukrzycy. Wartość ryzyka względnego w tej grupie pacjentów wynosiła $RR = 2,8$ (95% przedział ufności [CI] 1,67-4,73]. Inni badacze Golinvaux i wsp. analizowali zależność pomiędzy występowaniem ZMO wśród pacjentów z cukrzycą insulinozależną i cukrzycą insulinoniezależną po operacjach FUSN. Wyniki ich badań dowodzą, że wyższe ryzyko ZMO występuje wśród pacjentów z cukrzycą insulinozależną w porównaniu do pacjentów z cukrzycą insulinoniezależną [292]. W badaniach własnych z powodu tak małej grupy pacjentów z cukrzycą nie dokonano podziału na mniejsze kohory tj. na pacjentów z cukrzycą insulinozależną i z cukrzycą insulinoniezależną. Wszyscy pacjenci w okresie okołoperacyjnym mieli kontrolowany poziom glikemii i w razie potrzeby wdrożone leczenie celem utrzymywania normoglikemii. Wpływ poziomu glikemii na występowanie ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN badali również Hikata i wsp [293], którzy analizowali korelacje ZMO wśród pacjentów z cukrzycą i bez cukrzycy. Stwierdzili oni, że pacjenci z cukrzycą mieli wyższy odsetek ZMO niż osoby bez cukrzycy (16,7% vs 3,2%), w badaniach własnych różnica w zapadalności na ZMO wynosiła odpowiednio (30% vs

10,7%). W badaniach, które przeprowadzili Hikata i wsp. okołooperacyjna kontrola glikemii nie różniła się wśród pacjentów z cukrzycą i ZMO oraz pacjentów z cukrzycą i bez ZMO. Natomiast bezpośrednio zbadana przedoperacyjna hemoglobina glikowana (HbA1C) była istotnie wyższa u tych pacjentów, u których wystąpiło ZMO (7,6%) w porównaniu do pacjentów bez ZMO (6,9%). W tym samym badaniu zaobserwowano, iż ZMO nie rozwinęło się u żadnego z pacjentów po operacji FUSN z HbA1C <7,0%, a u 35,5% pacjentów z HbA1C >7,0% ZMO wystąpiło [293]. Poziom hemoglobiny glikowanej (HbA1C) jest wskaźnikiem tego, jak dobrze leczona i kontrolowana jest cukrzyca, dlatego też bardzo istotnym czynnikiem jest przed- i okołooperacyjna kontrola glikemii, dążenie do normoglikemii, by w ten sposób minimalizować modyfikowalny czynnik ryzyka ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN [75, 293 -294].

Przewlekłe stany zapalne, liczne mikrourazy, czy też skutki choroby przeciążeniowej sumują się powodując choroby krążka międzykręgowego [32, 197–200]. Schorzenia krążka międzykręgowego to jedna z najczęstszych przyczyn dolegliwości bólowych kręgosłupa i coraz częstsza przyczyna leczenia operacyjnego kręgosłupa [238–239, 245–247]. W badaniach własnych przeprowadzono analizę porównawczą zachorowalności na ZMO po operacji FUSN w zależności od rodzaju schorzenia według kodów ICD 10, z powodu którego wykonano u pacjenta fuzję kręgosłupa. W badaniach własnych najliczniejszą grupę stanowiły osoby, które według kodów ICD 10 posiadały choroby krążka międzykręgowego wraz z uszkodzeniem korzeni nerwów rdzeniowych, takich pacjentów było łącznie 490 (64,2%), w tym: 137 (18%) stanowiły dzieci, a 353 (46,2%) to dorośli. Grupa pacjentów zakwalifikowanych według ICD 10 jako skolioza stanowiła 209 (27,5%) osób, wśród nich 148 (19,4%) to dzieci, a 61 (8,1%) to dorośli. Pacjentów ze współistniejącą skoliozą neuromięśniową wg ICD 10 było 64(8,3%), w tym 54 (7%) dzieci i 10 (1,3%) dorosłych. Przeprowadzona analiza wykazała, iż pacjenci zakwalifikowani według kodów ICD 10 jako schorzenia krążka międzykręgowego mieli istotnie większą zapadalność na ZMO vs pacjenci, którzy zabieg operacyjny fuzji kręgosłupa mieli wykonany z powodu skoliozy. Zapadalność na ZMO u pacjentów z chorobami krążków międzykręgowych wynosiła 13,1 % vs skoliozy, gdzie zapadalność na ZMO wynosiła 9,2 %. Przeprowadzona analiza wykazała, iż iloraz szans OR wystąpienia powikłania w postaci ZMO wynosił 1,49 (95 % CI 0,91 – 2,42) i 1,49 był razy większy u pacjentów z chorobami krążków międzykręgowych w porównaniu do pacjentów operowanych z powodu występowania u nich skoliozy. Uzyskane wyniki nie były jednak istotne statystycznie (p=0,1). Azharuddin i wsp. badali związek pomiędzy schorzeniem, z jakiego powodu pacjent miał wykonywana fuzję kręgosłupa a występowaniem ZMO po

operacji FUSN. Z przeprowadzonych badań tych autorów u 7 (2,4%) spośród 289 pacjentów poddanych operacji spondylodezy tylnego odcinka kręgosłupa wystąpiło ZMO. Gruźlica kręgosłupa wiązała się z 5,9-krotnym wzrostem ryzyka ZMO (OR= 5,99) [95% CI 1,14-31,51, (p=0,034)]. Natomiast inne schorzenia kręgosłupa, w tym m. in. zwężenie kanału kręgowego kręgosłupa (p=0,311), złamanie kręgosłupa (p=0,759), choroby krążka międzykręgowego (p=0,484), spondylolisteza (p=0,925), guz kręgosłupa (p=0,806) i skolioza (p=0,707) nie miały istotnego związku z ryzykiem ZMO [295]. Natomiast inni autorzy [296] w wynikach swoich badań wskazują, iż choroby zwyrodnieniowe kręgosłupa, do których można zaliczyć choroby krążka międzykręgowego są czynnikiem ryzyka ZMO.

Zabiegi operacyjne fuzji kręgosłupa są również przeprowadzane u pacjentów ze schorzeniami neuro – mięśniowymi [39 – 45, 47 - 50]. Literatura podaje, iż częstość ZMO u pacjentów po korekcji neuro - mięśniowych deformacji kręgosłupa jest wyższa w porównaniu do skolioz idiopatycznych i wynosi odpowiednio 2,97 % - 20 % vs 0,5 % – 2,7 % [127, 296-302]. W badaniach przeprowadzonych przez Ramo i wsp. częstość występowania głębokich infekcji zakażenia miejsca operowanego po operacjach FUSN u pacjentów z chorobami neuro - mięśniowymi różni się w zależności od choroby podstawowej. Według Ramo i wsp najczęściej ZMO występowało u pacjentów z przepukliną oponowo – rdzeniową (łac. *Myelomeningocele*, ang. *Spina bifida MMC*) (21,5%), dystrofią mięśniową Duschena (10,6%), mózgowym porażeniem dziecięcym (MPD) (8,5%) oraz w rdzeniowym zaniku mięśni (ang. *Spinal Muscular Atrophy*, *SMA*) (7,9%) [136]. Według badaczy wśród pacjentów z chorobami neuro - mięśniowymi częściej dochodzi do ZMO z powodu współistniejących problemów zdrowotnych takich jak m.in.: nietrzymanie moczu i stolca, przetoki skórne, czy też niepełnosprawność intelektualna, która rzutuje na utrudnienia współpracy z pacjentem [127, 136, 298]. W badaniach własnych pacjenci z chorobami neuro – mięśniowymi zostali włączeni do grupy pacjentów ze skoliozami neuro - mięśniowymi zgodnie z kodami ICD 10. Takich pacjentów było 64 (8,4%) osoby, u 17 (2,2%) spośród nich zaobserwowano ZMO. Analizie poddano wpływ posiadania choroby neuro – mięśniowej na występowanie ZMO. Zapadalność na ZMO wśród pacjentów ze schorzeniami neuro – mięśniowymi wynosiła 26,6% i była wyższa w porównaniu do pacjentów, którzy choroby neuro – mięśniowej nie posiadali (10,3%). Iloraz szans (OR) będący stosunkiem szans wystąpienia ZMO w grupie pacjentów z chorobami neuromięśniowymi i bez tych chorób wynosił 3,1 (95% CI 1,78 – 5,77) i był wynikiem istotnym statystycznie (p<0,001). Uzyskane wyniki potwierdzają, iż szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów z chorobami neuromięśniowymi jest większa w porównaniu do pacjentów bez schorzeń neuromięśniowych i są one spójne z wynikami prezentowanymi w literaturze.

6.1.5. Związek pomiędzy czynnikami organizacyjnymi a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

Czynniki organizacyjne również odgrywają istotną rolę w opiece nad hospitalizowanym pacjentem. Czas oczekiwania na zabieg operacyjny zaliczany jest do modyfikowalnych czynników ryzyka ZMO. Środowisko szpitalne jest środowiskiem szczególnym, gdzie na stosunkowo niewielkiej powierzchni kohortowani są pacjenci zarówno bez cech infekcji jak i z infekcjami. Z Ustawy o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi z dnia 5 grudnia 2008 r. [76] wynika, iż zarówno kierownicy zakładów opieki zdrowotnej, ale także i personel medyczny są zobowiązani do podejmowania działań zapobiegających szerzeniu się zakażeń poprzez dobór odpowiednich procedur i środków, a także przestrzegania zasad reżimu sanitarno – epidemiologicznego. Mimo, iż personel medyczny świadczący usługi pielęgnacyjno - lecznicze dla pacjenta przestrzega zasad i procedur jak wynika z analizy literatury w przeciągu 24 – 48 godzin od przyjęcia pacjenta w oddział szpitalny dochodzi do kontaminacji mikrobiotą szpitalną skóry i błon śluzowych pacjenta. Mikrobiota przejściowa pacjenta jest sukcesywnie wymieniana na mikrobiotę szpitalną, dlatego też rekomendowane jest minimalizowanie okresu przedzabiegowej hospitalizacji do niezbędnego minimum [294, 303 - 304].

Blok operacyjny jest miejscem, gdzie inwazyjność w tkanki pacjenta jest największa, dlatego też niezwykle ważne jest zarówno przestrzeganie zasad aseptyki i antyseptyki podczas wykonywania procedur medycznych jak i odpowiednie przygotowanie sal operacyjnych poprzez ich dekontaminację. Jej głównym celem jest usunięcie ze sprzątanym powierzchni zanieczyszczeń oraz drobnoustrojów [305 - 307]. Dbłość o utrzymanie sal bloku operacyjnego oraz sprzętu znajdującego się na nich w nienaganej czystości i porządku zwiększa bezpieczeństwo mikrobiologiczne, które jest niezbędne, by minimalizować występowanie zakażeń szpitalnych. W procesie dekontaminacji sal operacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zasad właściwego sprzątania, gdyż po zakończonej procedurze sala operacyjna powinna być tak przygotowana, by była bezpieczna i czysta mikrobiologicznie dla następnego pacjenta. Porządkowanie i dekontaminacja sali operacyjnej jest procesem składającym się z wielu czynności, które uwzględniają nie tylko warunki architektoniczne sali i całego bloku operacyjnego, ale także specyfikę wykonywanych procedur medycznych [305]. W badaniach własnych żaden spośród analizowanych czynników organizacyjnych (czas oczekiwania na operację, dzień tygodnia, pora roku, kolejność zabiegu operacyjnego na sali operacyjnej, czas przerw międzyzabiegowych, doba zmiany opatrunku) nie miał istotnie statystycznie wpływu

na zapadalność ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN. Niemniej jednak w literaturze odnaleźć można nieliczne informacje, gdzie badacze prezentowali wyniki związku pory roku i zwiększonego występowania zakażenia miejsca operowanego. Z przeprowadzonej przez Sahtoe i wsp metaanalizy, która obejmowała różne zabiegi chirurgiczne i różne rejony geograficzne wykazała, że najcieplejszy okres w roku wiązał się ze statystycznie istotnym wzrostem ryzyka ZMO OR=1,39, [95%CI: (1,34-1,45)], (p< 0,0001) [308]. Durkin M i wsp a także Gruskay J. i wsp. w swoich badaniach próbowali wytłumaczyć wzrost ZMO w miesiącach letnich i jako jedną z hipotez założyli, iż wzrost ZMO może być związany z większą ilością nowego, niedoświadczonego personelu medycznego, czy też z niedoświadczonymi praktykantami medycznymi („efekt lipca”) [309 – 310]. Uzyskane przez Gruskay J i wsp. wyniki potwierdzają istnienie sezonowego wpływu na wskaźniki zakażeń kręgosłupa w okresie okołoperacyjnym, co można wytłumaczyć między innymi sezonowymi zmianami pogody i doświadczeniem personelu [310]. Natomiast Durkin M i wsp po przeanalizowaniu 6 lat prospektywnie zebranych danych z nadzoru (od 1 stycznia 2007 r. do 31 grudnia 2012 r.) ze wszystkich laminektomii i zespołów kręgosłupa z 20 szpitali nieprowadzących zajęć klinicznych i zaobserwowali, że odsetek ZMO po fuzji lub laminektomii/laminoplastyce kręgosłupa był wyższy latem. Uzyskując takie wyniki autorzy wnioskowali, że wzrost wskaźnika ZMO w okresie letnim jest bardziej prawdopodobnie związany z czynnikami ekologicznymi i/lub środowiskowymi niż z tzw. „efekt lipcowy” [309]. Również Lieber i wsp. oraz Gu W i wsp. podają, że pacjenci, u których zabieg operacyjny FUSN przeprowadzono w miesiącach letnich mieli większe ryzyko ZMO [270, 296]. Podobnie za pomocą wielowymiarowej regresji Spatenkova V i wsp. wskazuje, że jedynie ciepłe pory roku miały istotnie statystycznie (OR=2.92, [95%CI1.03–8.27], (p=0.044)) wpływ na występowania ZMO wśród pacjentów po operacji kręgosłupa [255].

Związek występowania zakażenia miejsca operowanego z architekturą sali operacyjnej nie został jeszcze wystarczająco zbadany. Jak podają wyniki z pracy Jentsch T i wsp. [311], którzy w swoim badaniu porównywali wyniki występowania zakażenia miejsca operowanego w kohortach pacjentów zależności od architektury sal operacyjnych na planie otwartym i na planie zamkniętym. Uzyskane przez badaczy wyniki nie wykazały różnicy w częstości ZMO w zależności od architektury sali operacyjnej, na której zabieg był wykonywany. Reasumując wyniki własne autorzy sugerują, że w ryzyku infekcji miejsca operowanego nie odgrywa większej roli architektura sali operacyjnej, czy jest zbudowana na planie otwartym czy zamkniętym [311].

Zgodnie z zaleceniami CDC [101] oraz NICE (*National Institute for Health and Care Excellence*) [312] opatrunek na ranie gojącej się bez powikłań należy utrzymać do 48 godzin. Po tym okresie czasu jeżeli proces gojenia rany przebiega prawidłowo nie ma konieczności stosowania zabezpieczającego opatrunku. W badaniu przeprowadzonym przez Akagi i wsp. porównywano jaki wpływ na występowanie ZMO ma zabezpieczanie rany pooperacyjnej jałowym opatrunkiem do 48 godzin oraz do dnia 7. Uzyskane przez badaczy wyniki potwierdziły, iż nie ma konieczności dłuższego niż 48 godzin stosowania opatrunków na ranę gojącą się bez powikłań oraz nie wykazano znamiennej statystycznie różnicy w częstości występowania powikłań infekcyjnych pomiędzy grupami pacjentów z opatrunkami utrzymywanymi do 48 godzin vs do 7 dni [313]. Systematyczny przegląd piśmiennictwa przeprowadzony przez Tonn CD i wsp. potwierdził, że zarówno wczesne (do 48 godzin), jak i późne (powyżej 48 godzin) odsłonięcie rany nie wpływało znamiennej na ryzyko ZMO. W 30-dniowej obserwacji nie wykazano znamienych różnic międzygrupowych w częstości zakażeń powierzchownych miejsca operowanego, częstość rozejścia się brzegów rany oraz innych miejscowych powikłań [314]. Natomiast Bains i wsp. przeprowadzili retrospektywną analizę dotyczącą związku zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej i ZMO. Badacze odnotowali spadek częstości występowania ZMO z 3,9 % do 0,93 % ($p < 0,0001$), gdy opatrunek na ranie pooperacyjnej nie zmieniano przez 5 dni [315]. W badaniach własnych odnotowano, iż najodleglejszą dobą wykonania pierwszej zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej była 6 doba, a najwcześniejszą była doba zerowa. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy dobą zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej a ZMO.

6.1.6. Związek pomiędzy rozległością wykonywanej spondylodezy i rodzajem zaimplantowanego instrumentarium a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

Zabiegi z zakresu chirurgii kręgosłupa są skomplikowane i niejednokrotnie wymagają wieloelementowego instrumentarium [50, 236, 239, 245 – 246, 316 – 320]. Rozległość zabiegu operacyjnego również ma wpływ na zwiększenie pozabiegowego ZMO. Częstość występowania ZMO po operacji kręgosłupa różniła się w literaturze w zależności od badanej populacji i czynników operacyjnych, takich jak dostęp chirurgiczny i instrumentacja kręgosłupa. Jak podaje literatura po zabiegu discektomii lędźwiowej lub laminiektomii ryzyko infekcji wynosi mniej niż 1%, podczas gdy w zespoleniu kręgosłupa (FUSN) wskaźnik ten wynosi 2–5%. Dodanie implantu do usztywnienia kręgosłupa dodatkowo zwiększa ryzyko infekcji od 2,4 do 8,5% [257, 319]. Rozległość zabiegów chirurgii kręgosłupa jest bardzo

zróznicowana, od niewielkich miniinwazyjnych, endoskopowych, czy też technik przezskórnych po rozległe, wielopoziomowe zespolenia (fuzje) kręgosłupa wykonywane metodą otwartą. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym ryzyko ZMO jest rodzaj dostępu chirurgicznego. Badania wykazują, iż największym ryzykiem obarczony jest dostęp od tyłu, natomiast, gdy dostęp chirurgiczny do kręgosłupa był wykonywany od przodu infekcji nie odnotowano [319]. Fang i wsp. jako zabiegi z największymi wskaźnikami ZMO wskazali zabiegi chirurgii kręgosłupa z dostępem przednio – tylnym [253]. Ee i wsp oraz Rodgers WB i wsp dowiedli, że operacja metodą otwartą wiązała się z wyższym ryzykiem ZMO w porównaniu do technik stabilizacji metodą przezskórną [320 - 321]. Literatura podaje, iż zespolenie ≥ 7 kręgów istotnie statystycznie zwiększa ryzyko ZMO [250, 254, 319]. W badaniach własnych u wszystkich pacjentów wykonano jako ostatni etap leczenia operacyjnego spondylodezę tylną (fuzję) kręgosłupa. Zaobserwowano istotną statystycznie różnicę $p < 0,01$ pomiędzy występowaniem ZMO a rozległością spondylodezy tylnej. U większej liczby pacjentów dorosłych ze stabilizacją kręgosłupa o średnim zasięgu (od 4 do 8 kręgów) występowało ZMO w porównaniu do stabilizacji krótkoodcinkowych i długoodcinkowych. Wśród pacjentów, u których wykonano spondylodezę o krótkim zakresie zapadalność na ZMO wynosiła 10,3 %, a wśród pacjentów ze spondylodezą powyżej 4 i więcej kręgów kręgosłupa zapadalność na ZMO wynosiła 12,0 %.

6.1.7. Związek pomiędzy okołoperacyjnymi czynnikami ryzyka a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

W literaturze hipotermia opisywana jest jako czynnik ryzyka ZMO, z tego powodu zalecane jest, by dążyć do normotermii [322]. Spadek temperatury ciała pacjenta o $1,6^{\circ}\text{C}$ prowadzi do: rozwoju zaburzeń krzepnięcia, wzrostu śródoperacyjnej utraty krwi oraz upośledzenia krążenia obwodowego [323]. Walz JM w swoich badaniach wykazał, iż hipotermia sprzyja również rozwojowi ZMO [324]. Badania własne były retrospektywnym przeglądem dokumentacji medycznej pacjentów. Do analizy wpływu temperatury ciała pacjenta na występowanie ZMO po operacji FUSN włączono wyniki, które odnotowywane zostały jako pierwszy pomiar temperatury po zakończonym zabiegu operacyjnym. Nie było możliwe, by do analizy włączyć wyniki temperatury ciała pacjenta w trakcie zabiegu operacyjnego FUSN z powodu braku danych na ten temat w kartach znieczulenia bardzo dużej liczby pacjentów. Mimo, iż nie był to śródzabiegowy pomiar temperatury ciała pacjentów

najniższa temperatura ciała pacjenta dorosłego z ZMO wynosiła 34,4°C. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotną statystycznie zależność w kategorii wiekowej dorośli $p < 0,05$, co oznacza, iż pozabiegowa hipotermia miała wpływ na zapadalność na ZMO wśród dorosłych po operacji FUSN. Uzyskane wyniki badań własnych odnośnie rozległości spondylodezy (fuzji) oraz hipotermii można uznać, iż są spójne z wynikami prezentowanymi w literaturze.

Według Amerykańskiego Towarzystwa Chirurgicznego znaczna utrata krwi to spadek o 30–40% całkowitej jej objętości (TBV – *total blood volume*). Anemizacja w trakcie zabiegu operacyjnego, a także transfuzje krwi i preparatów krwiopochodnych są w literaturze wskazywane jako czynnik ryzyka ZMO [250, 325- 328]. Transfuzja krwi wywołuje dwa typy zjawisk w układzie immunologicznym człowieka – immunosupresję i immunizację. Dodatkowo wynikające z utraty krwi niedotlenienie tkanek, brak białka, albumin, które są nośnikami leków i zmiany w układzie odpornościowym skutkują upośledzeniem gojenia rany i rozwojem infekcji miejsca operowanego [322]. Jak wynika z przeglądu piśmiennictwa przeprowadzonego przez Yao R i wsp. transfuzja krwi i preparatów krwiopochodnych jako czynnika ZMO jest opisywana w sposób niejednoznaczny, przy czym większość badań wskazuje na znaczny wzrost ZMO związanych z transfuzją. Yao R i wsp. podaje, iż wśród badań, które koncentrowały się na konsekwencjach transfuzji krwi w chirurgii kręgosłupa dorosłych, wszystkie wykazały, że transfuzja jest niezależnym czynnikiem ryzyka ZMO [250]. Uzyskane wyniki z badań własnych są odmienne niż opisywane od wyników opisywanych w literaturze. Pacjenci, którzy otrzymywali preparaty krwi lub preparaty krwiopochodne mieli mniejsze ryzyko ZMO co może sugerować, iż zapewnienie pacjentowi homeostazy poprzez uzupełnianie utraconej krwi pełnej poprzez podaż preparatów KKCZ i FFP istotnie statystycznie wpływa na zmniejszenie zapadalności na ZMO po operacji FUSN.

Śródoperacyjne uszkodzenie opon mózgowo-rdzeniowych jest powikłaniem chirurgicznym opisywanym w literaturze [329 – 333], które ma wpływ nie tylko na opóźniony proces gojenia się rany, lecz także może być przyczyną zapalenia opon mózgowo rdzeniowych, ropni czy też deficytów neurologicznych [332-333]. Częstość występowania śródoperacyjnego wycieku płynu mózgowo – rdzeniowego zależy od wykonywanej procedury i wynosi w przypadku pierwotnych operacji kręgosłupa lędźwiowego od 5,5 - 9,0% do 13,2 – 21% w przypadku reoperacji tego odcinka kręgosłupa. W zabiegach operacyjnych szyjnego odcinka kręgosłupa z dostępu przedniego występowanie tego powikłania wynosi około 1,7% [333].

W badaniach własnych u 57 (7,5%) pacjentów odnotowano śródoperacyjne uszkodzenie opon mózgowo – rdzeniowych. Dodatkowym czynnikiem ryzyka śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych opisywanego w literaturze jest rodzaj dostępu chirurgicznego. Pacjenci, u których zabieg operacyjny był przeprowadzony metodą otwartą byli dwukrotnie częściej narażeni na wyciek płynu mózgowo - rdzeniowego w porównaniu do pacjentów operowanych za pomocą technik małoinwazyjnych [332-333]. Hannallah i wsp. podają, iż nierzadką przyczyną śródoperacyjnego płynotoku było uszkodzenie opony twardej za pomocą (ang.) *kerrison rongeur*, narzędzia chirurgicznego używanego do resekcji więzadła [334]. Szczelne zamknięcie uszkodzonej opony twardej jest zadaniem trudnym ze względu na biomechaniczne właściwości tejże opony, jest ona krucha i kurczy się z powodu odwodnienia podczas długotrwałej procedury zabiegowej. Dodatkowo każde nawet pojedyncze jej przebicie za pomocą igły powoduje powstanie dziury, która może być przyczyną wycieku płynu mózgowo – rdzeniowego. Płyn mózgowo – rdzeniowy posiada selektywne właściwości lityczne, rozpuszcza tkankę łączną, dlatego też wczesne rozpoznanie i szczelne zamknięcie opony twardej jest warunkiem prawidłowego procesu gojenia się rany. Niektórzy badacze wprost określają wyciek płynu mózgowo - rdzeniowego jako najważniejszy czynniki ryzyka ZMO [333 – 334]. W badaniach własnych wśród pacjentów, u których w trakcie zabiegu operacyjnego FUSN doszło do uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych zapadalność na ZMO była wyższa w porównaniu do pacjentów, u których nie uszkodzono opon mózgowo – rdzeniowych i wynosiła 24,6% vs 10,6%. Estymowana wartość ilorazu szans wynosiła OR=2,74 (95% CI 1,43 – 5,24), co oznacza, iż u pacjentów, u których doszło do śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych była prawie trzykrotnie większa szansa wystąpienia ZMO w porównaniu do pacjentów bez uszkodzenia opon mózgowo–rdzeniowych. Uzyskane wyniki były wynikami istotnymi statystycznie $p < 0,005$. Podobne wyniki publikował Meng F i wsp, iloraz szans wystąpienia ZMO wynosił OR = 3,22 (95% CI 1,07 – 9,67) [335].

U pacjentów po zabiegu operacyjnym fuzji kręgosłupa celem prewencji gromadzenia się krwi w zamkniętej ranie chirurgicznej i wynikających z tego powikłań takich jak między innymi: powstawaniu krwiałków nadtwardówkowych, czy też powikłaniom gojenia się rany zakładany jest do dna rany dren chirurgiczny [336]. Stosowanie zamkniętych drenów ssących po operacjach kręgosłupa jest w literaturze opisywane w sposób niejednorodny. Ponieważ dren zapewnia bezpośredni kontakt ze środowiskiem zewnętrznym, istnieje obawa, że może prowadzić do wzrostu ZMO. Z badań przeprowadzonych przez Pennington Z i wsp wynika, iż

dłuższy czas pozostawienia drenażu w ranie pooperacyjnej zwiększa ryzyko ZMO (5,5 vs 3,5 dnia; $p=0,02$) [337]. Natomiast Parker i wsp. oceniali obecność drenaży w systemie zamkniętym u 5464 pacjentów poddawanych różnym zabiegom ortopedycznym, w tym chirurgii kręgosłupa i nie stwierdzili statystycznie istotnej różnicy w częstości występowania infekcji rany, rozejścia się rany, tworzenia się krwiałków lub reoperacji. Zaobserwowano jednak, iż w grupie pacjentów, którzy mieli założony drenaż w ranie pooperacyjnej częściej wymagana była transfuzja krwi [336]. Diab i wsp. oceniali obecność drenażu w systemie zamkniętym u pacjentów poddawanych tylnemu usztywnieniu z powodu skoliozy idiopatycznej i podobnie nie stwierdzili różnicy w częstości ZMO lub innych powikłań u pacjentów posiadających pozabiegowo dreny w porównaniu z pacjentami bez drenów, przy wyższym wskaźniku transfuzji w grupie pacjentów z drenażem [338]. Kolejnym badaniem, które nie wykazały wzrostu częstości występowania ZMO z powodu obecności drenażu w ranie pooperacyjnej były randomizowane badania Liang i wsp. Dodatkowo ocenili oni skuteczność drenażu podskórnego zakładanego pacjentom po operacjach korekcji skoliozy i stwierdzili, że podskórny drenaż stanowi rozsądną alternatywę dla konwencjonalnie zakładanych głębokich drenów [339]. Natomiast Chen i wsp oceniali, czy pacjenci posiadający dwa drenaże po zabiegu operacyjnym FUSN mają większe ryzyko ZMO. Uzyskane przez badaczy wyniki nie potwierdziły, iż istnieje istotna statystycznie różnica pomiędzy posiadaniem jednego bądź dwóch drenaży a ryzykiem ZMO. Niemniej jednak badacze zaobserwowali, iż pacjenci posiadający jeden drenaż byli krócej hospitalizowani [340]. Brown i wsp opisali stosowanie pozabiegowo drenażu rany w systemie zamkniętym po wielopoziomowej dekompresji, dekompresji i zespoleniu czyli fuzji kręgosłupa w odcinku lędźwiowym pierwotnie operowanego czy też rewizyjnie. W swoich badaniach autorzy nie odnotowali żadnych infekcji ani krwiałków nadtwardówkowych u pacjentów, niezależnie czy posiadali oni drenaż czy też nie [341]. W badaniach własnych również nie potwierdzono, by czas pozostawienie drenażu w ranie po operacji FUSN miał istotnie statystycznie wpływ na występowanie ZMO.

6.1.8. Związek pomiędzy długością okołoperacyjnej antybiotykoterapii a występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

North American Spine Society (NASS) opracowało wytyczne dotyczące stosowania okołoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej, w których zaleca, by czas od podaży antybiotyku do nacięcia chirurgicznego był na tyle krótki, by możliwe było osiągnięcie w surowicy i tkankach pacjenta maksymalnego stężenia leku. Badania wykazują, że podanie antybiotyków w ciągu 30 minut od zabiegu chirurgicznego istotnie zmniejsza ryzyko ZMO

w porównaniu z podażą antybiotyku 30-60 minutami przed nacięciem chirurgicznym [54, 294, 323, 342]. W profilaktyce ZMO zaleca się, by stosować antybiotyk o szerokim spektrum działania, taki jak cefalosporyna pierwszej lub drugiej generacji. W zabiegach chirurgicznych korekcji deformacji u dzieci wysokiego ryzyka, takich jak skoliozy neuro - mięśniowe, zaleca się przedoperacyjną cefalosporynę i antybiotyk przeciwko mikroorganizmom Gram (-) np. Metronidazol. Natomiast wankomycyna w profilaktyce ZMO jest antybiotykiem z wyboru u pacjentów, u których przedoperacyjnie uzyskano dodatni wynik testu na nosicielstwo MRSA [54, 294, 342-344]. Zaleca się również, aby w przypadku dłuższych zabiegów chirurgicznych podawać dawki przypominające antybiotyku [54, 294]. Ogólne wytyczne zalecają podaż antybiotyku w odstępach 1-2 razy dłuższych niż okres półtrwania leku: co 4 godziny dla cefalosporyn i co 8 godzin dla wankomycyny i gentamycyny [319]. Chociaż jest prawdopodobne, że pojedyncza dawka profilaktycznego antybiotyku jest wystarczająca, większość wytycznych popiera stosowanie antybiotykoterapii przez pierwsze 24 godziny [294, 344-347]. Bible i wsp. cytują wyniki randomizowanych badań klinicznych Rubinstein i wsp., które skoncentrowane były wyłącznie na chirurgii kręgosłupa. Autorzy stwierdzili zmniejszony wskaźnik infekcji po laminiektomii lub discektomii u pacjentów, którzy otrzymali pojedynczą dawkę cefazoliny (4,3%) w porównaniu z placebo (12,7%) [319]. Nie zaleca się kontynuacji profilaktycznej antybiotykoterapii przez dłuższy czas po zabiegu chirurgicznym [345-346]. Takahashi i wsp. opisali odwrotną zależność z czasem trwania antybiotykoterapii pooperacyjnej i częstością występowania infekcji. Ich wyniki podkreślają również znaczenie podawania antybiotyków przed lub w czasie znieczulenia. W porównaniu z pacjentami, którzy otrzymywali antybiotyki okołooperacyjnie, pacjenci, którzy otrzymywali antybiotyki dopiero po operacji, mieli najwyższy wskaźnik infekcji, mimo że otrzymywali antybiotyki przez najdłuższy okres (7 dni) [347]. W badaniach własnych wszyscy pacjenci otrzymali antybiotyk w czasie do 30 minut przed pierwszym nacięciem chirurgicznym. Dobór terapii był zróżnicowany od pojedynczej dawki profilaktycznej po wydłużoną terapię antybiotykową. W analizowanej grupie pacjentów zaobserwowano większą zapadalność na ZMO w grupie pacjentów, którzy otrzymali 1 dawkę antybiotykoterapii jako profilaktykę okołozabiegową w porównaniu do pacjentów, którzy otrzymali więcej niż jedną dawkę antybiotyku. Jednak w badaniach własnych nie uzyskano potwierdzenia, by wydłużenie antybiotykoterapii powyżej jednej profilaktycznej dawki okołooperacyjnej istotnie statystycznie miało wpływ na zmniejszenie zapadalności na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

6.1.9. Diagnostyka mikrobiologiczna i innowacje w profilaktyce występowaniem zakażenia miejsca operowanego po operacji spondylodezy kręgosłupa

Według szacunków Komisji Europejskiej w Unii Europejskiej każdego roku dochodzi do trzech milionów zakażeń związanych z opieką zdrowotną, a aż 50 tysięcy osób z ich powodu umiera w ciągu roku. Dane z raportu ECDC opublikowanym w 2007 roku podają, iż jednej trzeciej zakażeń można uniknąć [348]. Prawidłowa diagnostyka mikrobiologiczna to kluczowy element procesu leczenia ZMO a także ran przewlekłych. Warunkiem uzyskania wiarygodnego wyniku badania mikrobiologicznego jest prawidłowe przeprowadzenie wszystkich jego etapów, tj. pobrania, przechowywania i transportu materiału do laboratorium, samego procesu analitycznego oraz interpretacji uzyskanego wyniku. Nieodzowna jest również stała współpraca mikrobiologów z klinicystami oraz współpraca całego zespołu terapeutycznego. Ponieważ powyższa praca była retrospektywną analizą dokumentacji medycznej pacjentów po zabiegu operacyjnym fuzji kręgosłupa posiada swoje ograniczenia oraz słabe strony. W badaniach własnych pomimo, iż u wszystkich pacjentów z ZMO pobrano próbki do badań mikrobiologicznych wyniki były w dużej ilości nie diagnostyczne. Sporo było również braków danych odnośnie uzyskanych wyników. Należy jednak pamiętać, że sama obecność drobnoustrojów w ranie wykazana metodami mikrobiologicznymi nie jest jednoznaczna z infekcją. O rozwoju zakażenia świadczą pogorszenie się stanu rany, opóźnienie procesu gojenia oraz nasilone dolegliwości bólowe [349-350]. Zapobieganie ZMO powinno być najważniejszym priorytetem dla wszystkich członków zespołu terapeutycznego oraz dla samego pacjenta. Cao J i wsp. w 2016 roku opublikowali pracę, która zwróciła uwagę na higienę rąk pacjentów. Autorzy badania informowali, iż jeden na 4 pacjentów, którzy zostali wypisani ze szpitala mieli na własnych rękach bakterie odporne na antybiotyki [351]. Wyniki tych badań wskazują jak istotnym elementem jest edukacja nie tylko personelu medycznego, lecz także samych pacjentów. Poszukiwanie rozwiązań i łączenie wiele taktyk profilaktycznych na wszystkich etapach opieki są niezbędne w celu ograniczenia ZMO. Innowacyjne rozwiązania prewencji ZMO są opisywane w literaturze. Do nich możemy zaliczyć: śródoperacyjną irygację rany preparatami zawierającymi betadyne, podaż wancomycyny w proszku bezpośrednio na ranę pooperacyjną przed etapem zamykania rany, używanie szwów chirurgicznych pokrytych antybiotykiem lub używanie staplerów, używanie specjalistycznych opatrunków zawierających srebro nanokrystaliczne [319, 342, 352-353]. Terapia próżniowa VAC jest w literaturze opisywana jako alternatywa zabiegów rewizji rany z powodu ZMO [354 - 355]. Publikowane są również doniesienia dotyczące pracy nad mobilną aplikacją, która

ułatwi ocenę procesu gojenia się rany w warunkach domowych i umożliwi szybszy kontakt ze specjalistą [356].

6.1.10. Ograniczenia badań

Przeprowadzona retrospektywna analiza dokumentacji medycznej pacjentów wykazała wiele niedoskonałości zapisów wykonywanych procedur medycznych, co powinno być podstawą do udoskonalenia bądź stworzenia algorytmów postępowania i dokumentowania wykonywanych czynności. Jako przykład może posłużyć opracowanie nowej karty opatrunkowej, która pozwoli na uniwersalną i szybką ocenę prawidłowości procesu gojenia się rany oraz zaznaczenie wykonywanych czynności (przemycie rany, rodzaj preparatu, pobranie próbek na badanie mikrobiologiczne itp).

Ograniczenia wynikające z retrospektywnej analizy dokumentacji medycznej mają swoje odzwierciedlenie w bardzo skąpych wynikach badań mikrobiologicznych pacjentów z ZMO. Brak danych odnośnie procedury przeprowadzania diagnostyki mikrobiologicznej oraz braki części wyników pobranych próbek do badań mikrobiologicznych są słabą stroną tej pracy.

Wśród ograniczeń badań należy wskazać zawężenie obszaru badań do jednej placówki medycznej. Dodatkowo należy zwrócić uwagę, iż badana grupa pacjentów była bardzo zróżnicowana zarówno pod względem wieku, chorób towarzyszących jak i rozległości wykonanej fuzji kręgosłupa, co było przyczyną niewielkich ich liczebności.

Ograniczenia badawcze i implikacje praktyczne wynikające z przeprowadzonych badań mogą być również podstawą do dalszych badań w celu poszukiwania czynników ryzyka oraz metod ich prewencji w zawężonych obszarach z uwzględnieniem kategorii pacjentów pod względem wieku oraz etapów leczenia przedoperacyjnego, śródoperacyjnego i pooperacyjnego.

6.2. Wnioski

1. Zapadalności na ZMO po operacjach spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) utrzymywała się w analizowanym okresie na podobnym poziomie, a zakażenie miejsca operowanego (ZMO) obserwowano zarówno wśród dzieci jak i dorosłych.

2. Spośród analizowanych czynników demograficznych wiek pacjentów miał istotny statystycznie wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego (ZMO) po operacji FUSN. Pacjenci dorośli mieli większą szansę na zapadalność na ZMO, im wiek pacjentów był większy tym większe prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO po operacji FUSN. Natomiast płeć pacjentów nie miała istotnego statystycznie wpływu na wystąpienie ZMO po operacji FUSN.

3. Zachowania zdrowotne pacjentów (palenie tytoniu, stan odżywienia) miały wpływ na ryzyko wystąpienia zakażenia miejsca operowanego (ZMO) po operacji FUSN. Zarówno istotnie statystycznie częściej ZMO występowało u pacjentów palących niż niepalących oraz pacjenci z nadwagą lub otyłością mieli ponad 2 razy większą szansę na wystąpienie ZMO w porównaniu do pacjentów z masą ciała w normie wg. wskaźnika BMI.

4. W wynikach własnych nie zaobserwowano ZMO u żadnego z operowanych pacjentów bez czynników ryzyka, natomiast zachorowalność na ZMO była wyższa w pozostałych dwóch grupach pacjentów z jednym lub dwoma czynnikami ryzyka ZMO w porównaniu do pacjentów z programu *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS) koordynowanym przez *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Czas trwania zabiegu operacyjnego (powyżej 75 percentyla) miał istotny statystycznie wpływ na występowanie ZMO.

5. Choroby współistniejące, które istotnie statystycznie miały wpływ na ZMO to cukrzyca i choroby neuro - mięśniowe. Pacjenci, których zakwalifikowano według kodów ICD – 10 do grupy chorych z chorobami krążka międzykręgowego mieli istotnie statystycznie większe prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO w porównaniu do pacjentów z innymi schorzeniami, u których jako finalny etap leczenia operacyjnego również wykonano FUSN.

6. Żaden spośród czynników organizacyjnych takich jak: czas oczekiwania na operację, dzień tygodnia, pora roku, kolejność zabiegu operacyjnego wykonanego na sali operacyjnej, czas przerw międzyzabiegowych oraz doba zmiany opatrunku nie miał statystycznie istotnego wpływu na zapadalność ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

7. Fuzja kręgosłupa o większym zakresie zwiększała istotnie statystycznie zapadalność ZMO, natomiast rodzaj zastosowanego instrumentarium nie zwiększał istotnie statystycznie szansy występowania ZMO po operacji FUSN.

8. Spośród okołoperacyjnych czynników ryzyka śródoperacyjne uszkodzenie opon mózgowo – rdzeniowych jak i pozabiegowa hipotermia istotnie statystycznie zwiększały zapadalność na ZMO po operacji FUSN, natomiast czasowo pozostawiony drenaż rany po tego typu operacji nie miał na ten stan wpływu. Podaż preparatów KKCZ i FFP istotnie statystycznie wpływa na zmniejszenie zapadalności na ZMO po operacji FUSN.

9. W analizowanej grupie pacjentów zaobserwowano większą zapadalność na ZMO w grupie pacjentów, którzy otrzymali 1 dawkę antybiotykoterapii jako profilaktykę okołozabiegową w porównaniu do pacjentów, którzy otrzymali więcej niż jedną dawkę antybiotyku, jednak nie uzyskano potwierdzenia, by wydłużenie antybiotykoterapii powyżej jednej profilaktycznej dawki okołoperacyjnej istotnie statystycznie miało wpływ na zmniejszenie zapadalności na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.

10. Ostateczną metodą leczenia powikłań zakażenia miejsca operowanego (ZMO) wśród pacjentów po operacji spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) jest zabieg operacyjny rewizji rany, a część pacjentów może wymagać powtórnych zabiegów rewizji rany. Czas hospitalizacji pacjentów, u których wystąpiło ZMO i którzy wymagali zabiegu operacyjnego rewizji rany był dłuższy, dodatkowo część pacjentów z ZMO wymagała kolejnych hospitalizacji celem dalszego leczenia chirurgicznego ZMO.

11. Przeprowadzone badania własne mogą posłużyć do dalszych bardziej szczegółowych badań poszukiwania czynników ryzyka i metod prewencji ZMO oraz mogą być podstawą do opracowania nowych standardów postępowania z pacjentem i zmian organizacyjnych w opiece nad pacjentem hospitalizowanym w celu leczenia operacyjnego metodą spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).

VII. Streszczenie

Wprowadzenie: Dolegliwości bólowe kręgosłupa dotyczą coraz większej liczby osób. Dane epidemiologiczne są alarmujące, aż 75-85% ludności na świecie odczuwa bóle kręgosłupa. Zespoły bólowe mogą mieć różną dynamikę. Ból kręgosłupa ogranicza sprawność i utrudnia, a czasami nawet uniemożliwia codzienne funkcjonowanie, może prowadzić do niepełnosprawności i uzależnienia od osób trzecich. Dolegliwości bólowe kręgosłupa stanowią problem interdyscyplinarny, którego diagnostyką i leczeniem zajmują się neurologi, neurochirurdzy, reumatolodzy, ortopedzi i traumatolodzy, specjaliści z zakresu rehabilitacji i fizjoterapii, a także psychologowie. Chirurgia kręgosłupa obejmuje bardzo szeroki zakres leczenia operacyjnego od zabiegów miniinwazyjnych po rozległe fuzje kręgosłupa wykonywane metodą otwartą. Mimo przestrzeganych standardów higienicznych i procedur chirurgicznych zakażenia miejsca operowanego należą do najczęstszych powikłań i pociągają za sobą liczne negatywne skutki. Zakażenie miejsca operowanego jest powikłaniem potencjalnie możliwym do uniknięcia.

Cel pracy: Celem pracy była ocena występowania czynników ryzyka oraz metod prewencji infekcji rany pooperacyjnej po zabiegu spondylodezy tylnej.

Materiał i metody: W badaniu zastosowano metodę analizy dokumentacji. Na potrzeby badań opracowano narzędzie, którym był autorski *Arkusz analizy dokumentacji pacjenta po spondylodezie tylnej*. Po przeprowadzeniu analizy retrospektywnej indywidualnej dokumentacji medycznej pacjentów operowanych w Uniwersyteckim Szpitalu Ortopedyczno – Rehabilitacyjnym w Zakopanem w latach 2014 – 2016 powstała baza zawierająca dane 763 pacjentów operowanych pierwotnie metodą spondylodezy tylnej w trybie planowym. Analizę dokumentacji medycznej pacjentów operowanych w latach 2014 – 2016 prowadzono od 2017 – 2018 roku. Grupę badaną stanowili pacjenci, u których wystąpiło zakażenie miejsca operowanego (ZMO). Grupę kontrolną stanowili pacjenci bez ZMO. Kryterium włączenia do grupy pacjentów z ZMO stanowiło spełnienie definicji ZMO wg ECDC. W celu przeprowadzenia oceny sytuacji epidemiologicznej związanej z ZMO wśród pacjentów po operacji fuzji kręgosłupa (FUSN) zastosowano: współczynnik zachorowalności oraz standaryzowany Indeks Ryzyka

Wyniki: U 89 (11,7%) osób rozpoznano zakażenie miejsca operowanego, które wymagało chirurgicznej rewizji rany. Zapadalność wśród dzieci na ZMO wynosiła 3,9%, a wśród dorosłych 7,8%, OR 1,66 (95% CI 1,05 – 2,65), szansa wystąpienia ZMO wśród dorosłych po

operacji FUSN była 1,6 razy większa w porównaniu do grupy dzieci ($p < 0,05$). Zaobserwowano istotną statystycznie zależność $p < 0,05$ między statusem palenia tytoniu, a występowaniem ZMO w badanej grupie pacjentów dorosłych. Zapadalność na ZMO wśród osób palących wynosiła 20,4%, a wśród niepalących – 11,6%, OR = 2,0 (95% CI 1,1 – 3,5), ($p < 0,05$). Zaobserwowano istotną statystycznie zależność $p < 0,01$ pomiędzy nieprawidłową masą ciała według wskaźnika BMI a występowaniem ZMO. Zapadalność na ZMO wśród osób z nieprawidłowym wskaźnikiem BMI wynosiła 14 %, a wśród osób z BMI w normie – 8%, a (OR) wynosił 1,9 (95% CI 1,15 – 3,07). Wśród operowanych pacjentów tylko 40 osób chorowało na cukrzycę, a zapadalność na ZMO wśród tych pacjentów wynosiła 30%. Oszacowana wartość ilorazu szans wynosiła OR = 3,6 (95% CI 1,75 – 7,36), ($p = 0,001$). Zapadalność na ZMO wśród pacjentów z chorobami neuromięśniowymi wynosiła 27%, natomiast wśród pacjentów bez choroby neuromięśniowej jedynie 10%. (OR) wynosił 3,1 (95% CI 1,78 – 5,77) i był wynikiem istotnym statystycznie ($p < 0,001$). Mediana czasu trwania operacji FUSN u pacjentów, u których odnotowano ZMO była dłuższa w porównaniu do pacjentów bez ZMO. Czas trwania operacji FUSN > 75 percentyla również był dłuższy u pacjentów z ZMO i wynosił u dzieci 225 minut a u dorosłych 228 minut. Przeprowadzona analiza regresji logistycznej wykazała istotną statystycznie zależność pomiędzy wydłużeniem czasu trwania zabiegu operacyjnego o każde 15 minut, a zapadalnością na ZMO, $p = 0,001$. Szansa wystąpienia ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN wraz z wydłużeniem czasu operacji FUSN dla każdych 15 minut wynosiła (OR)1,10 (95% CI 1,03 – 1,16) co oznacza, iż z 95% pewnością możemy stwierdzić, iż wydłużenie czasu operacji FUSN o każde 15 minut zwiększało 1,10 razy szanse wystąpienia ZMO u pacjentów po operacji FUSN. Przeprowadzona analiza regresji logistycznej jednoczynnikowej wykazała, iż im wiek pacjenta był większy o 5 lat tym szansa występowania ZMO była 1,06 razy większa, OR = 1,06 (95% CI 1,01 – 1,11) ($p < 0,05$). Część pacjentów może wymagać powtórnych zabiegów rewizji rany. Czas hospitalizacji pacjentów, u których wystąpiło ZMO i którzy wymagali zabiegu rewizji rany był dłuższy, dodatkowo część pacjentów z ZMO wymagała kolejnych hospitalizacji celem dalszego leczenia chirurgicznego ZMO.

Wnioski: Płeć pacjentów nie miała istotnego statystycznie wpływu na wystąpienie ZMO po operacji FUSN, natomiast wiek pacjentów miał istotny statystycznie wpływ na występowanie zakażenia miejsca operowanego (ZMO, im wiek pacjentów był większy tym większe było prawdopodobieństwo wystąpienia ZMO. Zachowania zdrowotne pacjentów (palenie tytoniu, stan odżywienia) miały wpływ na ryzyko wystąpienia zakażenia miejsca operowanego. Istotnie

statystycznie częściej u pacjentów palących obserwowano ZMO w porównaniu do pacjentów niepalących. Ponadto pacjenci z nadwagą lub otyłością mieli ponad 2 razy większą szansę na wystąpienie ZMO po operacji FUSN w porównaniu do pacjentów z masą ciała w normie wg wskaźnika BMI. Nieprawidłowa (poniżej lub powyżej) masa ciała według wskaźnika BMI miała istotnie statystycznie wpływ na zapadalność ZMO. Czas trwania operacji powyżej 75 percentyla miał istotny statystycznie wpływ na zapadalność ZMO. Standaryzowany indeks ryzyka SIR dla FUSN w grupie pacjentów obciążonych jednym z czynników ryzyka ponad dwukrotnie przekroczył wartość skumulowaną zapadalności według programu NNIS, co oznacza, iż zaobserwowano więcej ZMO niż oczekiwano. Przeprowadzona retrospektywna analiza dokumentacji medycznej pacjentów odkryła wiele niedoskonałości zapisów wykonywanych procedur medycznych, co powinno być podstawą do udoskonalenia bądź stworzenia algorytmów postępowania i dokumentowania wykonywanych czynności.

VIII. Abstrakt

Introduction: The number of people suffering from pain in the backbone is increasing. Epidemiological data is alarming as staggering 75-85% of the world population are affected by spinal pain. The dynamics of pain can vary. Patient's functioning and activities become limited and more difficult as a result of pain. Patients may become disable and dependant on others for help every day. Back pain is in fact an interdisciplinary issue which is diagnosed and treated by neurologists, neurosurgeons, rheumatologists, orthopaedists, traumatologists, physiotherapists, and psychologists. Spinal surgical treatment includes a wide range of procedures, from minimally invasive ones to open skeletal immobilization surgeries. Despite high hygiene standards, and high standards during procedures, surgical site infection (SSI) is the most common complication, which results in numerous negative consequences. Nevertheless, theoretically SSI can be avoided.

Aim of the paper: The aim of the paper was assessment of risk factors as well as methods of preventing surgical site infection after the procedure of posterior spondylodesis.

Material and methods: The research method was analysis of medical records of patients after posterior spondylodesis. The main tool was proprietary evaluation sheet. First, individual records of patients who had undergone surgery at The Orthopedic-Rehabilitation *University Hospital* in Zakopane, between 2014 and 2005, were analysed retrospectively. Thereafter, a database containing details of 763 patients was created. Originally, the patients had undergone scheduled posterior spondylodesis surgery (SFS). Medical records of the patients operated on between 2014 and 2016 were analysed from 2017 to 2018. The study group included patients with SSI. The control group included patients without SSI. Patients included in the study group needed to display symptoms of SSI as defined by European Centre for Disease Prevention and Control.

Morbidity rate and a standardized risk index were used in the assessment of epidemiological situation in SSI among patients after spondylodesis surgery.

Results/Findings: Surgical site infection, with the wound requiring revision surgery, was diagnosed in 89 patients (11,7%). Among children with SSI the incidence rate was 3,9%, whereas among adults it was 7,8%, OR 1,66 (95% CI 1,05 – 2,65). The probability of incidence of SSI among adult patients after SFS was 1,6 greater in comparison with the group of child patients ($p < 0,05$). Statistically significant $p < 0,05$ relationship between the coincidence of SSI

and patient's smoking status was observed. SSI morbidity among smokers was 20,4% and among non-smokers -11,6%, OR = 2,0 (95% CI 1,1 – 3,5), ($p < 0,05$). Statistically significant $p < 0,01$ relationship between the coincidence of SSI and patient's unhealthy weight, high BMI was noted. SSI morbidity among patients with abnormal BMI was 14% whereas in individuals with normal BMI it was - 8%, and (OR) was 1,9 (95% CI 1,15 – 3,07). In the study group only 40 patients were diabetic and SSI morbidity among them was 30%. Odds ratio OR = 3,6 (95% CI 1,75 – 7,36), ($p = 0,001$). SSI morbidity among patients with neuromuscular diseases was 27% whereas in individuals without neuromuscular disease it was only 10%. (OR) was 3,1 (95% CI 1,78 – 5,77) and a statistically significant result ($p < 0,001$). Median follow up for the surgery was longer for patients with SSI than for those undergoing SFS without SSI. Duration of the procedure FUSN > 75 percentile was also extended among the patients with SSI, respectively 225 minutes for children and 228 minutes for adults. Analysis of logistic regression revealed statistically significant relationship between extended time of the surgery by every 15 minutes and the incidence of SSI, $p = 0,001$. The probability of incidence of SSI among patients after FUSN with the surgery time extended by every 15 minutes was (OR) 1,10 (95% CI 1,03 – 1,16) what signifies that with almost 95% certainty extending FUSN surgery time by 15 minutes increased the probability of incidence of SSI by 1,10 among the patients. Analysis of univariate logistic regression revealed that the older the patient was, the probability of incidence of SSI was 1,06 times higher, OR=1,06 (95% CI 1,01 – 1,11) ($p < 0,05$). Some patients may require further wound revision surgeries. Hospitalisation time for the patients with SSI, who needed surgical wound revision surgery, was extended. Additionally, some of those patients required further surgical treatment of SSI and consequently additional hospitalisation.

Conclusions: Sex of the patients did not have significant influence, statistically speaking, on the SSI incidence after the procedure of FUSN, whereas patients' age had statistically significant influence on the SSI incidence (SSI, the older the patient was the greater the probability of SSI). Patients' habits and lifestyle (smoking, diet) had influence on the risk of SSI. What is statistically significant, those of the patients who were smokers developed SSI more often than the non-smokers. Furthermore, obese and overweight patients were at a double risk of developing SSI infection after FUSN procedure, in comparison to the patients with normal body weight. Abnormal body weight (too low or too high), as measured by BMI, had statistically significant influence on the SSI incidence. Surgery time exceeding 75 percentile had statistically significant influence on the SSI incidence. Standardised infection ratio SIR for FUSN among a group of patients with one risk factor exceeded cumulative morbidity rate,

according to Nosocomial Infection Surveillance System, which indicates that more SSI cases were observed than it had been expected. The retrospective analysis of medical records revealed numerous shortcomings in documentation of medical procedures, which needs to be a cause for improvement and a basis for creating algorithms for procedures in documentation.

IX. Piśmiennictwo

1. Gottrup F, Leaper D. Wound healing: historical aspects. *EWMA* 2004;(4): 221.
2. Shah JB. The history of Wound care. *J Am Col Certif Wound Spec* 2011;3(3): 65–66.
3. Moues CM, Heule F, Legerstee R, Hovius SE. Five millennia of wound care products—what is new? A literature review. *Ostomy Wound Manage* 2009;55(3):16 – 22.
4. Raczkowska B, Gregorowicz - Warpas D. Zarys historii i technik opatrywania oraz leczenia ran. *Forum zakażeń* 2016;7(4):301-16.
5. Goodrich JT. History of spine surgery in the ancient and medieval worlds. *Neurosurg Focus* 2004;16(1): 2.
6. Dweik A, Van den Brande E, Kossmann T, Mass AIR. History of cervica spine surgery: from nihilism to advanced reconstructive surgery. *Spinal Cord* 2013;51(11):809–14.
7. De Castro I, Peas dos Santos D, De Holanda Christoph D, Landeiro JA. The history of spine surgery for disc disease: An illustrated timeline. *Arg Neuropsychiatr* 2005;63(3):701-06.
8. Grzybowski A, Sak J. Jan Mikulicz-Radecki (1850-1905): His impact on modern medicine. *Clinics in Dermatology* 2012;30:129–36.
9. Kielan W, Lazarkiewicz B, Grzebieniak Z, Skalski A, Zukrowski P. Jan Mikulicz-Radecki: one of the creators of world surgery. *Keio J Med* 2005;54(1):1-7.
10. Zajączkowski T. Johann Anton von Mikulicz-Radecki (1850–1905)—a pioneer of gastroscopy and modern surgery: his credit to urology. *J Urol* 2008;26:75–76.
11. Spirling LI, Daniels IR. William Stewart Halsted - surgeon extraordinaire: a story of ‘drugs, gloves and romance’. *J R Soc Promot Health* 2002;122(2):122-24.
12. Zdravković D, Bilanović D, Dikić S, Zdravković M, Milinić N. William Stewart Halsted - 110 years of the use of surgical gloves. *Med Pregl* 2007;60(7-8):405-08.
13. Mikić Z. The gloves of love. *Med Pregl* 2010;63(1-2):133-37.
14. Karampelas I, Boev AN, Fountas KN, Robinson JS. Sciatica: a historical perspective on early views of a distinct medical syndrome. *Neurosurg Focus* 2004;15;16(1):6.
15. Żukiel R, Nowak S, Jankowski R, Sokół B. Postępy w leczeniu bólów lędźwiowo-krzyżowych i rwy kulszowej na przestrzeni wieków. *Neuroskop* 2010;12:110-17.
16. Selcon H. The first century of mechanical electrotherapy. *Physiotherapy* 2001;87(4): 208-09.

17. Żukiel R, Nowak S, Jankowski R, Pakulska D, Piestrzeniewicz R. Stan wiedzy o kręgosłupie i rdzeniu kręgowym w Starożytności i Średniowieczu. *Neuroskop* 2004;6:111-18.
18. Mould R. Historia medycyny. Wybór zdjęć rentgenowskich głowy i szyi z lat 1896 – 1904. *Journal of Oncology* 2009;(59)3: 215 -21.
19. Shin DA, Kim K, Shin HC, Yoon DH. The efficacy of microendoscopic discectomy in reducing iatrogenic muscle injury. *J Neurosurg Spine* 2008;(8):39-43.
20. Szaśiadek M, Hendrich B. Diagnostyka obrazowa kręgosłupa z uwzględnieniem nowych technik obrazowania. *Pol Przegl Neurol* 2010;6(1):38-45.
21. Moftakhar R, Trost GR. Anterior cervical plates: a historical perspective. *Nuerosurg Focus* 2004;16(1):1-5.
22. Mocarski J, Moczydłowski Ł, Berliński K, Mamiński B, Moczydłowski Ł, Niedźwiecki M i Szewczuk M. Analiza wyników leczenia operacyjnego skolioz degeneracyjnych. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 2017;82(3):105-08.
23. Skowroński J, Wojnar J, Bielecki M. Spondylodeza międzytrzonowa i przeznasadowa stabilizacja w leczeniu kręgozmyków. *Ortop Traumatol Rehab* 2007;2(6) 9: 149-55.
24. Zarzycki D. Komplikacja w leczeniu operacyjnym kręgosłupa. *J Ortop Trauma Surg Rel Res* 2009;3(15):44-54.
25. Kamel IR, Drum ET, Koch SA, Whitten JA, Gaughan JP, Barnette RE, Wendling WW. The use of somatosensory evoked potentials to determine the relationship between patient positioning and impending upper extremity nerve injury during spine surgery: a retrospective analysis. *Anesth Analg* 2006;102:1538–42.
26. Kamel I, Barnette R. Positioning patients for spine surgery: Avoiding uncommon position-related complications. *World J Orthop* 2014;5(4):425–43.
27. DePasse JM, Palumbo MA, Haque M, Ebersson CP, Daniels AH. Complications associated with prone positioning in elective spinal surgery. *World J Orthop* 2015;6:351- 59.
28. Paściak M, Wądek T, Widuchowski J, Grzywocz J, Werner K, Świdorski M. Wczesne wyniki kliniczne i radiologiczne protezoplastyki krążka międzykręgowego w odcinku szyjnym. *Chir narzadow ruchu ortop pol* 2007;72(5):341-45.
29. Okuda S, Miyauchi A, Oda T, Haku T, Yamamoto T, Iwasaki M. Surgical complications of posterior lumbar interbody fusion with total facetectomy in 251 patients. *J Neurosurg Spine* 2006;4(4):304-09.

30. DeWald Ch. J, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine* 2006;31(19):144-51.
31. Adamaszek M, Włoszczak-Szubzda A. Częstość występowania bólu kręgosłupa u personelu medycznego. *AZiCH* 2018;3(1):133–51.
32. Depa A, Drużbicki M. Ocena częstości występowania zespołów bólowych lędźwiowego odcinka kręgosłupa w zależności od charakteru wykonywanej pracy. *Przegląd medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008;1:34-41.
33. Depa A, Wolan A, Przysada G. Wpływ rehabilitacji na zmianę ruchomości kręgosłupa oraz subiektywnego odczuwania bólu u chorych z zespołem bólowym w odcinku lędźwiowym. *Przegląd medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008;2:116 – 24.
34. Kozłowski P, Kozuch K, Kozłowska M, Ławnicka I, Kozłowska K. Ocena częstości występowania bólu kręgosłupa oraz stylu i jakości życia wśród osób z bólem kręgosłupa. *J Educ Health Sport* 2016;6(6):329-36.
35. Bugajska J, Jędryka-Góral A, Gasik R, Żołnierczyk-Zreda D. Nabyte zespoły dysfunkcji układu mięśniowego-szkieletowego u pracowników w świetle badań epidemiologicznych. *Med Pr* 2011;62(2):153-61.
36. Niechwiadowicz - Czapka T. Wybrane zagadnienia opieki pielęgniarskiej w aspekcie przygotowania psychicznego pacjenta do zabiegu chirurgicznego. *Piel Zdr Publ* 2014;4(2):155–59.
37. Hu SS, Berven SH. Preparing the adult deformity patient for spinal surgery. *Spine* 2006;31(19):126-31.
38. Baron Eli M, Albert TJ. Medical complications of surgical treatment of adult spinal deformity and how to avoid them. *Spine* 2006;31(19):106-18.
39. Caitlin M, Leonard H, Torode I, Downs J. Spinal fusion in girls with Rett syndrome: postoperative recovery and family experiences. *Child Care Health Dev* 2015;41(6): 1000–09.
40. Downs J, Torode I, Wong K, Ellaway C, Elliott EJ, Izatt MT, Askin GN, McPhee BI, Cundy P, Leonard H, Rett syndrome spinal fusion group. Surgical fusion of early onset severe scoliosis increases survival in Rett syndrome: a cohort study. *DMCN* 2016;12(58): 632-38.
41. Early S, Mahar A, Oka R, Newton P. Biomechanical comparison of lumbosacral fixation using Luque-Galveston and Colorado II sacropelvic fixation: advantage of using locked proximal fixation. *Spine* 2005;15;30(12):1396-01.

42. Peelle M, Lenke LG, Bridwell KH, Sides B. Comparison of pelvic fixation techniques in neuromuscular spinal deformity correction: Galveston rod versus iliac and lumbosacral screws. *Spine* 2006;31(20):2392-99.
43. Kang J, Feng D, Ye F, Li J. Modified Galveston technology for lumbosacral tuberculosis. *Chin j reparative reconstr surg* 2009;23(12):1431-34.
44. Nectoux E, Giacomelli MC, Karger C, Herbaux B, Clavert JM. Complications of the Luque-Galveston scoliosis correction technique in paediatric cerebral palsy. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96(4):354-61.
45. Jasiewicz B, Potaczek T, Teşiorowski M. Results of operative treatment for scoliosis in Marfan syndrome. *J spine surg* 2011;1(21):23-30.
46. Potaczek T, Teşiorowski M, Jasiewicz B, Zarzycki D, Lasota J, Mazurkiewicz S, Kulig M. Kyphotic deformities as a result of laminectomy – results of surgical treatment. *J Ortop Trauma Surg Rel Res* 2010;4(20):65-72.
47. Jones KB, Erkula G, Sponseller PD, Dormans JP. Spine deformity correction in marfan syndrome. *Spine* 2002;27:2003-12.
48. Gjolaj JP, Sponseller PD, Shah SA, Newton PO, Flynn JM, Neubauer PR, Marks MC, Bastrom TP. Spinal deformity correction in marfan syndrome versus adolescent idiopathic scoliosis: Learning from the differences. *Spine* 2012;37:1558-65.
49. Qiao J, Xu L, Liu Z, Zhu F, Qian B, Sun X, Zhu Z, Qiu Y, Jiang Q. Surgical treatment of scoliosis in Marfan syndrome: outcomes and complications. *Eur Spine J* 2016;25(10):3288-93.
50. Jasiewicz B, Potaczek T, Teşiorowski M, Lokas K. Spine deformities in patients with Ehlers-Danlos syndrome, type IV - late results of surgical treatment. *Scoliosis* 2010;25:5-26.
51. Ziółkowski G, Pawłowska I, Bielecki T. Kontrola zakażeń miejsca operowanego w ortopedii. *Forum zakażeń* 2016;7(5):337-45.
52. Romaniszyn D, Wójkowka - Mach J, Jaje E, Bulanda M, Frańczuk B, Heczko BP. Nadzór epidemiologiczny i mikrobiologiczny nad zakażeniami miejsca operowanego w ośrodku ortopedycznym. *J Ortop Traumatol Rehabil* 2006;8(6):639-45.
53. Berrios - Torres S, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, Reinke CE, Morgan S, Solomkin JS, Mazuski JE, Dellinger EP, Itani KM, Barbari EF, Segreti J, Parvizi J, Blanchard J, Allen G, Kluytmans JA, Donlan R, Schechter WP, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Centers for disease control and

- prevention guideline for the prevention of surgical site infection. *JAMA Surg* 2017;152(8):784-91.
54. Hryniewicz W, Kulig J, Ozorowski T, Kulig P, Wąchol D. Stosowanie antybiotyków w profilaktyce okołoperacyjnej. *Narodowy Program Ochrony Antybiotyków*. Warszawa 2011.
 55. Drzewiecki A. Okołoperacyjna profilaktyka antybiotykowa. *Zakażenia* 2012;4:24-37.
 56. Kołpa M, Wałaszek M, Maciejczak A. Zakażenia miejsca operowanego w chirurgii kręgosłupa - nadzór, czynniki ryzyka, profilaktyka antybiotykowa. *Formu zakażeń*. 2018;9(6):361-68.
 57. Kim B, Moon SH, Moon ES, Kim HS, Park JO, Cho IJ, et al. Antibiotic microbial prophylaxis for spinal surgery: comparison between 48 and 72 - hour AMP protocols. *Asian Spine J* 2010;4(2):71-76.
 58. Dellinger P. What is the ideal time for administration of antimicrobial prophylaxis for a surgical procedure? *Ann Surg* 2008;247: 927-28.
 59. Steinberg J, Braun B, Hellinger WC, Kusek L, Bozikis MR, Bush AJ, Dellinger EP, Burke JP, Simmons B, Kritchevsky SB, Adams J, Arnold F, Baranowsky D, Barron M, Boersma B, Cabinian A, Carrico R, Chambers M, Cicogna C, Cooper J. Timing of Antimicrobial Prophylaxis and the Risk of Surgical Site Infections. *Ann Surg* 2009;250: 10-16.
 60. Harvey CV. Spinal surgery patient care. *Orthop Nurs* 2005;24(6):426-40.
 61. Anand N, Baron EM, Khandehroo B. Is circumferential minimally invasive surgery effective in the treatment of moderate adult idiopathic scoliosis? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(6):1762-68.
 62. Maio M, Carvalho A, Pinho A, Serdoura F, Veludo V. What Factors can Influence Massive Blood Loss in the Surgical Treatment of Neuromuscular Scoliosis? *Rev Bras Ortop* 2020;55(2):181-84.
 63. Fernandes P, Soares do Brito J, Flores I, Monteiro J. Blood Management and Risk Assessment for Transfusion in Pediatric Spinal Deformity Surgery. *Adv Hematol* 2020; (7):1-8.
 64. Dong Y, Tang N, Wang S, Zhang J, Zhao H. Risk factors for blood transfusion in adolescent patients with scoliosis undergoing scoliosis surgery: a study of 722 cases in a single center. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22(1):13:1-8.
 65. Samdani AF, Torre-Healy A, Asghar JG, Herlich AM, Betz RR. Strategies to reduce blood loss during posterior spinal fusion for neuromuscular scoliosis: a review of

- current techniques and experience with a unique bipolar electrocautery device. *Surg Technol Int* 2008;17:243-48.
66. Shapiro F, Zurakowski D, Sethna NF. Tranexamic acid diminishes intraoperative blood loss and transfusion in spinal fusions for duchenne muscular dystrophy scoliosis. *Spine* 2007;32(20):2278-83.
67. Yu X, Xiao H, Wang R, Huang Y. Prediction of massive blood loss in scoliosis surgery from preoperative variables. *Spine* 2013;38(4):350-55.
68. Li N, Jia R, Gu X. P, Ma LZ. Risk factors associated with massive drainage after posterior spinal orthopaedic surgery for adolescent scoliosis. *Chin j reparative reconstr surg* 2017;28;97(44):3460-65.
69. Seo HJ, Kim HJ, Ro Y-J, Yang H-S. Non-neurologic complications following surgery for scoliosis *Korean J Anesthesiol* 2013;64(1): 40–46.
70. Trobisch P, Suess O, Schwab F. Idiopathic Scoliosis. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107(49): 875-84.
71. Drews M, Marciniak R. Zapobieganie zakażeniom chirurgicznym ich leczenie. *Medycyna praktyczna – chirurgia* 2002;5-6: 31-37.
72. Raczkowska B, Gregorowicz - Warpas D. Zarys historii i technik opatrywania oraz leczenia ran. *Forum zakażeń* 2016;7(4):301-06.
73. Szymańska - Pomorska G, Pytel A, Smolińska B. Zakażenia szpitalne jako problem epidemiologiczny współczesnego szpitala. Dekontaminacja oraz zasady przechowywania sprzętu medycznego. *Piel Zdr Publ* 2017;7(2):149-52.
74. Quinn A, Hill AD, Humphreys H. Evolving issues in the prevention of surgical site infections. *Surgeon* 2009;7:170-72.
75. Montewka M, Skrzek A, Plewik D, Rudzki S, Wysokiński A, Koziół - Montewka M. Zakażenia miejsca operowanego - charakterystyka czynników ryzyka, endogennych źródeł zakażenia i metody zapobiegania. *Post mikrobiol* 2012;51(3):227-35.
76. Dz. U. 2008 Nr 234 poz. 1570. Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi. Art. 2 p 33.
77. Dz.U. 2001 nr 126 poz. 1384 Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o chorobach zakaźnych i zakażeniach.
78. Wójkowska-Mach J, Gryglewska B, Grodzicki T, Heczko PB. Definicje i kryteria rozpoznania zakażenia szpitalnego oraz zakażenia w instytucjonalnej opiece długoterminowej. *Gerontol Pol* 2010;18,1:10–15.

79. Ozorowski T. Monitorowanie - jak uzyskać wiarygodne dane i efektywnie je wykorzystać. *Zakażenia* 2016;33:59-64.
80. Hreńczuk M, Piątek T, Kosieradzki M, Małkowski P. Zakażenie miejsca operowanego u chorych po transplantacji nerki — zadania pielęgniarki w profilaktyce. *Forum Nefrol* 2019;12(1):65–73.
81. European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance of surgical site infections and prevention indicators in European hospitals - HAI-Net SSI protocol, version 2.2. Stockholm: ECDC; 2017.
82. Wong ES. Surgical site infection. W: Mayhall CG. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia 2004;287-310.
83. Gospodarek E, Szopiński J, Mikucka A. Zakażenia miejsca operowanego - postacie kliniczne, czynniki ryzyka, profilaktyka etiologia, diagnostyka. *Forum Zakażeń* 2013;4(5):275-82.
84. Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS, Albert TJ, Hilibrand AS, Minnich JM, Murphey SA. Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury. *Spine* 2003;28(13):1475-80.
85. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, Lenke LG, Bridwell KH, Mayfield J, Fraser VJ. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(1):62-69.
86. Różańska A. Nadzór i rejestracja zakażeń miejsca operowanego: Rekomendacje Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i kontroli chorób (ECDC). *Zakażenia XXI wieku* 2019;2(4):181-85.
87. NHSN e-News: SIRs Special Edition Updated December 10, 2010; https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/newsletters/NHSN_NL_OCT_2010SE_final.pdf [data dostępu 12.07.2020]
88. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, Banerjee S, Allen – Bridson K, Morrell G, National Healthcare Safety Network Facilities. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009;37(10):783-05.
89. Smith JS, Shaffey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu K-MG, Broadstone PA, Choma TJ, Goytan MJ, Noordeen HH, Knapp DR, Hart RA, Donaldson WF, Polly DW, Perra JH, Boachie-Adjei O, Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: a procedures from

- the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine* 2011;36(7):556-63.
90. Wadełek J. Anestezjologiczna ocena i przygotowanie dorosłego pacjenta do dużej operacji urologicznej. *Geriatrics* 2014;8:248-57.
 91. Weinert M. *Anestezjologia. Crash Course.* (red). Kübler. Edra Urban & Partner. 2016:6.
 92. American Society of Anesthesiologists - ASA Physical Status Classification System, www.asahq.org [data dostępu 12.07.2020].
 93. Walewska E, Ścisło L, Kłęk S, Szczepanik AM. Zapobieganie zakażeniom miejsca operowanego a protokół kompleksowej opieki okołoperacyjnej dla poprawy wyników leczenia - „szybki powrót do zdrowia po operacji” (ERAS). *Forum Zakażeń* 2015;6(3):165-70.
 94. Paszkiewicz - Mes E. Palenie tytoniu w aspekcie powikłań występujących po zabiegu operacyjnym. *Probl Hig Epidemiol* 2012;93(2): 249-55.
 95. Warner DO. Postoperative smoking cessation: How long enough? *Anesthesiology* 2005;102(5): 883-94.
 96. Warner DO, Shi Y. Is it dangerous to quit smoking shortly before surgery? *Anesthesiology* 2011;115(5): 1137- 38.
 97. Thomsen T, Tønnesen H, Okholm M, Kroman N, Maibom A, Sauerberg M-L, Møller MA. Brief smoking cessation intervention in relation to breast cancer surgery: a randomized controlled trial. *Nicotine Tob Res* 2010;12:1118–24.
 98. Siczynska B, Miętkiewicz S, Dyk D. Analiza czynników ryzyka zakażenia miejsca operowanego oraz możliwości ich modyfikacji. *Pielęg Chir Angiol* 2014; 2: 56–61.
 99. Szymanek-Majchrzak K, Kosiński J, Żak K, Sułek K, Młynarczyk A, Młynarczyk G. Ocena występowania metycylinoopornych oraz mupirocynoopornych szczepów *staphylococcus aureus* wśród studentów medycyny Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. *Przeł epidemiol* 2019;73(1): 39- 48.
 100. Wójtowska - Mach J, Bulanda J, Cenora A, Jawień A, Szczypta A, Romaniszyn D, Heczko PB. Zakażenia szpitalne oraz nadzór po zakończeniu hospitalizacji w wybranych procedurach chirurgii naczyń. *Acta Angiol* 2008;14(2):56-65.
 101. CDC Guidelines for prevention of surgical infection, *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20: 247-78.
 102. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: Epidemiology, microbiology and prevention, *J Hosp Infect* 2008;70(2):3.

103. Misiąg B, Sierżanowicz R, Lewko J. Jak zminimalizować ryzyko ZMO? Rola personelu medycznego. *Zakażenia XXI wieku* 2019;2(6):279- 84.
104. Global guidelines for the prevention of surgical site infection: web appendix 13. World Health Organization, Geneva 2016 <http://www.who.int/gpsc/ssi-web-appendices/en/> [data dostępu 12.07.2020].
105. Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, Kubilay NZ, de Jonge S, de Vries F, Gomes SM, Gans S, Wallert ED, Wu X, Abbas M, Boermeester MA, Dellinger P, Egger M, Gastmeier P, Guirao X, Ren J, Pittet D, Solomkin JS, WHO Guidelines Development Group. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis.* 2016;16: 288-03.
106. European Centre for Disease Prevention and Control. Systematic review and evidence – based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis. ECDC 2013. [data dostępu 12.07.2020].
107. Shaffer WO, Baisden J, Fernand R, Matz P. Evidence - Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care. Antibiotic Prophylaxis in Spine Surgery, USA 2013. *NASS* 2013;1 – 72.
108. Wytyczne WHO dotyczące higieny rąk w opiece zdrowotnej - podsumowanie Centrum monitorowania jakości 2009. www.cmj.org.pl/clean-care/higiena-rak-wytyczne-who-draft.pdf [data dostępu 12.07.2020].
109. Miętkiewicz S, Nowaczyk B, Dyk D. Rola higieny rąk w zapobieganiu zakażeniom miejsca operowanego. *Hygeia Public Health* 2018;53(3): 247-52.
110. Kaczmarek K. Protokół ERAS w urologii - aktualny przegląd systematyczny literatury. *Prz Urol* 2016;5(99).
111. Miralpeix E, Nick AM, Meyer LA, Cata J, Lasala J, Mena GE, Gottumukkala V, Iniesta-Donate M, Salvo G, Ramirez PT. A call for new standard of care in perioperative gynecologic oncology practice: Impact of enhanced recovery after surgery (ERAS) programs. *Gynecol Oncol* 2016;141(2):371- 78.
112. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery. A Review. *JAMA Surg* 2017;152(3):292- 98.
113. Wang MY, Tessitore E, Berrington N, Dailey A. Introduction. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in spine. *Neurosurg Focus* 2019;46(4):1.

114. Wainwrigth TW, Immins T, Middleton RG. Enhanced recovery after surgery (ERAS) and its applicability for major spine surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2016;30(1):91-02.
115. Elsarrag M, Soldozy S, Patel P, Norat P, Sokolowski JD, Park MS, Tvrđik P, Yashar M, Kalani S. Enhanced recovery after spine surgery: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2019;1;46(4):3.
116. Różycki A. Czystość, bezpieczeństwo i ekonomia sal operacyjnych w standardach europejskich. *Sterylizacja Infrastruktura Techniczna Szpitala* 2013;(1):43 – 50.
117. Dz.U. 2012 poz. 739. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą. [data dostępu 15.07.2020].
118. Kaiser K. Filtry powietrza w szpitalnych instalacjach klimatyzacji i wentylacji cz.1. *Rynek instalacyjny* 2011;3:38-42.
119. Kaiser K. Filtry powietrza w szpitalnych instalacjach klimatyzacji i wentylacji cz.2. *Rynek instalacyjny* 2012;4:86 - 90.
120. Charakowska A. Klimatyzacja i wentylacja w szpitalach – propozycja pierwszej normy europejskiej. *Rynek instalacyjny* 2011;3:30-33.
121. Current hospital guidelines in Switerland and Germany Oslo.pdf. www.vadea.ch/fileadmin/images_vadea/Referate. [data dostępu 15.07.2020].
122. Gregorowicz - Warpas D. Bezpieczeństwo epidemiologiczne pracowników bloku operacyjnego. *Forum zakażeń* 2017;8(5):389-95.
123. Witczak I. Ryzyko występowania „czarnych punktów” w procesach medycznych bloków operacyjnych. W Polsce. *Public Health Forum* 2017;3(4):256-62.
124. Dz. U. z 2010 r. nr 107. poz. 679. Ustawa o wyrobach medycznych z 20.05.2010r. [data dostępu 15.07.2020].
125. Jawień A, Bartoszewicz M, Przondo - Mordarska A, Szewczyk MT, Kaszuba A, Urbanek T, Staszkiwicz W, Sopata M, Kucharzewski M, Korzon-Burakowska A, Krasowski G, Kózka M, Sikorski J, Junka A. Wytyczne postępowania miejscowego i ogólnego w ranach objętych procesem infekcji. *Leczenie Ran* 2012;9(3):59-75.
126. Dohmen PM. Influence of skin flora and preventive measures on surgical site infection during cardiac surgery. *Surg Infect* 2006;7(1):13–17.

127. Czubak-Wrzosek M, Czubak J, Tyrakowski M. Zakażenie miejsca operowanego po korekcji nerwowo-mięśniowych deformacji kręgosłupa – przegląd literatury. *Post N Med* 2017;6: 332-36.
128. McGarry SA, Engemann JJ, Schmader K, Sexton DJ, Kaye KS. Surgical site infection due to *Staphylococcus aureus* among elderly patients: mortality, duration of hospitalization and cost. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25: 461-67.
129. Stefańska J. Oporność gronkowców złocistych na środki przeciwbakteryjne. *Biul Wydz Farm* 2003;3:18-24.
130. Międzobrodzki J, Małachowa N, Markiewski T, Białicka A, Kasprzowicz A. Różnicowanie izolatów *Staphylococcus aureus* w oparciu o cechy fenotypowe. *Postępy Hig Med Dosw* 2008; 62: 322-27.
131. Nowakowicz-Dębek B, Wlazło Ł, Kasela M, Ossowski M. Epidemiologia wielolekoopornych szczepów *Staphylococcus aureus*. *Probl Hig Epidemiol* 2016;97(2):106-22.
132. Kania I, Osek J. Metycylinooporny *Staphylococcus aureus* (MRSA) występowanie u zwierząt a potencjalne zagrożenia zdrowia człowieka. *Medycyna Wet* 2009;65(5):301- 05.
133. Aktualności narodowego programu ochrony antybiotyków 2011. <http://www.antybiotyki.nil.kylos.pl/pdf/biuletyn/BIULETYN-NPOA4-2011.pdf>. [data dostępu 15.07.2020].
134. Aktualności narodowego programu ochrony antybiotyków 2020. http://antybiotyki.edu.pl/wp-content/uploads/2021/01/Biuletyn-NPOA-4_2020.pdf. [data dostępu 15.07.2020].
135. Sponseller PD, LaPorte DM, Hungerford MW, Eck K, Bridwell KH, Lenke LG. Deep wound infections after neuromuscular scoliosis surgery: a multicenter study of risk factors and treatment outcomes. *Spine* 2000;25(19):2461-66.
136. Ramo BA, Roberts DW, Tuason D, McClung A, Paraison LE, Moore HG, Sucato DJ. Surgical site infections after posterior spinal fusion for neuromuscular scoliosis: a thirty-year experience at a single institution. *JBJS* 2014;96(24):2038-48.
137. Heczko P, Bulanda M, Jeljaszewicz J, Wójkowska-Mach J. Nadzór nad zakażeniami szpitalnymi w Polsce - stan aktualny i możliwości rozwoju. *Prz Epidemiol* 2000;54(3-4):247-57.

138. Wójkowska – Mach J, Bulnda M, Kochan P, Heczko PB. Nadzór nad zakażeniami miejsca operowanego i zarządzanie jakością w polskich szpitalach. *Chir Pol* 2006;8(2):136-45.
139. Różańska A. Nadzór i rejestracja zakażeń miejsca operowanego: rekomendacje europejskiego centrum ds. Zapobiegania i kontroli chorób (ECDC). *Zakażenia XXI wieku* 2019;2(4):181 - 85.
140. System Kontroli zakażeń związanych z opieką zdrowotną w Polsce, 2016. http://www.ses.edu.pl/files/download/system_kontroli_zakazen_szpitalnych_w_polsce_0.pdf. [data dostępu 15.07.2020].
141. European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance of surgical site infections in European hospitals – HAISSE protocol. Version 1.02. Stockholm: ECDC; 2012. Available from: http://ecdc.europa.eu/en/Publications/Forms/ECDC_DisForm.aspx?ID=815. [data dostępu 15.07.2020].
142. Heczko PB, Bulanda M, Wójkowska-Mach J, Jeljaszewicz J, i członkowie Polskiego Towarzystwa Zakażeń Szpitalnych aktywni uczestnicy programu. Ocena pierwszego ogólnopolskiego programu nadzoru nad zakażeniami szpitalnymi. *Zakażenia* 2001; 3:3–6.
143. Miejsce i rola pielęgniarki epidemiologicznej w szpitalu. Opracowanie Polskiego Stowarzyszenia Pielęgniarek Epidemiologicznych. *Pielęgniarka Epidemiologiczna* 2002;1(9):7–15.
144. Szczypta A. Rejestracja zakażeń szpitalnych metodą czynną. *Pielęgniarka Epidemiologiczna* 2004;1(16):15–16.
145. Sheng WH, Wang JT, Lu DCT, Chier WC, Chen YC, Chang SC. Comparative impact of hospital-acquired infections on medical costs, length of hospital stay and outcome between community hospitals and medical centres. *J Hosp Infect* 2005;59:205–14.
146. Wilcox MH, Dave J. The cost of hospital-acquired infection and the value of infection control. *J Hosp Infect* 2000;45:81–84.
147. Wójkowska-Mach J, Różańska A, Bulanda M, Heczko PB. Przedłużona hospitalizacja pacjentów z zakażeniami szpitalnymi. *Zakażenia* 2001;3:14–18.
148. Wałaszek M, Zińczuk W, Wolak Z, Dobroś W, Wałaszek M. Zakażenia miejsca operowanego u pacjentów oddziału ortopedyczno – urazowego szpitala wojewódzkiego zarejestrowane w latach 2008-2012. *Przeegl epidemiol* 2013;67:543-46.

149. Wójkowska-Mach J, Róžańska A, Bulanda M, Heczko PB. Zakażenia szpitalne – epidemiologia i ekonomika. *Zdr Zarz* 2003;5:73–80.
150. Róžańska A, Wójkowska-Mach J, Bulanda M, Heczko PB, Zastosowanie analiz epidemiologicznych w ocenie kosztu leczenia farmakologicznego zakażeń szpitalnych. *Zakażenia* 2001;3:19–23.
151. Róžańska A, Wójkowska-Mach J, Bulanda M, Heczko PB. Problemy identyfikacji oraz koszty zakażeń szpitalnych. *Zdrowie publiczne i zarządzanie* 2008;6:5-17.
152. Róžańska A, Organizacja i zakres kontroli zakażeń w polskich szpitalach. Wyniki programu PROHIBIT. *Przegl Epidemiol* 2014;68:117- 20.
153. Cianciara D. Trzy dekady promocji zdrowia – czas działać. *Probl Hig Epidemiol* 2011;92(1):7-13.
154. WHO Healt Promotion. The 1st International Conference on Health Promotion, Ottawa, 1986. <https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/first-global-conference>. [data dostępu 15.07.2020].
155. Twardowska K, Jewczak M. The issues of healthcare-associated infections — the economic and social perspective. *Engineering Management in Production and Services*. 2017;9(2): 21-31.
156. Schnake KJ, Rappert D, Storzer B, Schreyer S, Hilber F, Mehren C. Lumbar fusion—Indications and techniques. *Der Orthopäde* 2019;48:50-58.
157. Frantzén J, Rantakokko J, Aro HT, Heinänen J, Kajander S, Gullichsen E, Kotilainen E, Lindfors NC. Instrumented spondylodesis in degenerative spondylolisthesis with bioactive glass and autologous bone: a prospective 11-year follow-up. *J Spinal Disord Tech* 2011;24(7):455-61.
158. Schwartz CE, Martha JF, Kowalski P, Wang DA, Bode R, Li L, Kim DH. Prospective evaluation of chronic pain associated with posterior autologous iliac crest bone graft harvest and its effect on postoperative outcome. *Health Qual Life Outcomes* 2009;7:49.
159. Fritzell P, Hägg O, Wessberg P, Nordwall A, and the Swedish Lumbar Spine Study Group. *Spine* 2002;12(11):1131–41.
160. CDC’s/NHSN operative procedure category mapping to ICD-9-CM codes., <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/operativeprocedures.pdf>. [data dostępu 15.07.2020].

161. Brończyk-Puzoń A, Koszowska A, Bieniek J. Podstawowe pomiary antropometryczne i pochodne wskaźniki w poradnictwie dietetycznym – część pierwsza. *Piel Zdr Publ* 2018;8(3):217–22.
162. Bray GA. Medical consequences of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(6): 2583–89.
163. WHO Multicentre Growth Reference Study WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006. [data dostępu 15.07.2020].
164. Kułaga Z, Litwin M, Tkaczyk M, Rózdżyńska A, Barwicka K, Grajda A, Świader A, Gurzkowska B, Napieralska E, Pan H. The height-, weight-, and BMI-for-age Polish school-aged children and adolescents relative to international and local growth *BMC Public Health* 2010;10:109.
165. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity world wide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-43.
166. Kułaga Z, Rózdżyńska – Świątkowska A, Grajda A, Gurzkowska B, Wojtyło M, Gózdź M, i Świader-Leśniak A, Litwin M. Siatki centylowe dla oceny wzrastania i stanu odżywienia polskich dzieci i młodzieży od urodzenia do 18 roku życia. *Standardy Medyczne/Pediatrics* 2015;(12):119-35.
167. Mytyk A, Dziekiewicz M, Banaszkiwicz A. Dziecko małe. *Pediatr Dypl* 2013;17(2)58-61.
168. Rózdżyńska-Świątkowska A, Kułaga Z, Grajda A, Gurzkowska B, Gózdź M, Wojtyło M, i Świader A, Litwin M, Grupa Badaczy OLAF i OLA. Wartości referencyjne wysokości, masy ciała i wskaźnika masy ciała dla oceny wzrastania i stanu odżywienia dzieci i młodzieży w wieku 3-18 lat. *Standardy Medyczne/Pediatrics* 2013;1:11-21.
169. Stanisław A. Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom II. Kraków 2000; 205-238; 271-308.
170. Stanisław A. Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom I, wydanie 2. Kraków 2001;85-107; 221-292.
171. Maszczak T. Zdrowie jako wartość uniwersalna. *Roczniki naukowe AWF w Poznaniu* 2005;54:73-81.

172. Brończyk-Puzoń A, Koszowska A, Nowak J, Dittfeld A, Bieniek J. Epidemiologia otyłości na świecie i w Polsce. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2014;5(1):1–5.
173. Skrypnik D, Skrypnik K, Bogdański P. Nowoczesna farmakoterapia nadwagi i otyłości w praktyce klinicznej. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2018;9(2):72–80.
174. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [data dostępu 26.07.2021]
175. Mleczek E, Gradek J, Janusz J. Nadwagi i otyłość. Problem metodologiczny. Diagnoza epidemii na świecie. *Antropomotoryka* 2011;53:93-06.
176. Kłosiewicz-Latosze L. Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy. *Probl Hig Epidemiol* 2010;91(3):339-43.
177. Jarosz M, Rychlik E. Otyłość wyzwaniem zdrowotnym i cywilizacyjnym. *Postępy Nauk Medycznych* 2011;9(24):712-17.
178. Zgliczyński WS. Nadwaga i otyłość w Polsce. *Biuro analiz sejmowych (BAS)* 2017;4 (227).
179. WHO obesity info 2016. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [data dostępu 26.07.2021].
180. Sheng B, Feng CH, Zhang D, Spitler H, Shi L. Associations between Obesity and Spinal Diseases: A Medical Expenditure Panel Study Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(2):183.
181. Dario AB, Ferreira ML, Refshauge KM, Lima TS, Ordonana JR, Ferreira PH. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: A systematic review of twin studies. *Spine J* 2015;15:1106–17.
182. Xu X, Li X, Wu W. Association Between Overweight or Obesity and Lumbar Disk Diseases: A Meta-Analysis. *Clin. Spine Surg* 2015;28:370–76.
183. Koyanagi A, Stickley A, Garin N, Miret M, Ayuso-Mateos JL, Leonardi M, Koskinen S, Galas A, Haro JM. The association between obesity and back pain in nine countries: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 2015;15:123.
184. Knutsson B, Sanden B, Sjoden G, Jarvholm B, Michaelsson K. Body Mass Index and Risk for Clinical Lumbar Spinal Stenosis: A Cohort Study. *Spine* 2015;40:1451–56.

185. Smuck M, Kao MC, Brar N, Martinez-Ith A, Choi J, Tomkins-Lane CC. Does physical activity influence the relationship between low back pain and obesity? *Spine J* 2014;14:209–16.
186. Heuch I, Heuch I, Hagen K, Zwart JA. Body mass index as a risk factor for developing chronic low back pain: A follow-up in the Nord-Trondelag Health Study. *Spine* 2013;38:133–39.
187. Heuch I, Heuch I, Hagen K, Zwart JAA. Comparison of Anthropometric Measures for Assessing the Association between Body Size and Risk of Chronic Low Back Pain: The HUNT Study. *PLoS ONE* 2015;10:0141268.
188. Peng T, Pérez A, Pettee Gabriel K. The Association Among Overweight, Obesity, and Low Back Pain in U.S. Adults: A Cross-Sectional Study of the 2015 National Health Interview Survey. *J Manipulative Physiol Ther* 2018;41(4):294-03.
189. Zhang TT, Liu Z, Liu YL, Zhao JJ, Liu DW, Tian QB. Obesity as a Risk Factor for Low Back Pain: A Meta-Analysis. *Clin Spine Surg* 2018;31(1):22-27.
190. Chou L, Brady SRE, Urquhart DM, Teichtahl AJ, Cicuttini FM, Pasco JA, Brennan-Olsen SL, Wluka AE. The Association Between Obesity and Low Back Pain and Disability is Affected by Mood Disorders. *Medicine(Baltimore)* 2016;4:95(15):3367.
191. Hozumi J, Sumitani M, Matsubayashi Y, Abe H, Oshima Y, Chikuda H, Takeshita K, Yamada Y. Relationship between neuropathic pain and obesity. *Pain Res Manag* 2016; 2487924–30.
192. Prostek M, Kinalska I. Otyłość czynnikiem etiologicznym dolegliwości bólowych kręgosłupa. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży* 2013;50:79–89.
193. Sundstrup E, Andersen LL. Hard physical work intensifies the occupational consequence of physician-diagnosed back disorder: prospective cohort study with register follow-up among 10,000 workers. *Int J Rheumatol* 2017;1037051.
194. Celebańska D, Gawlik K. Nadwaga i otyłość a występowanie bólów kręgosłupa u studentek fizjoterapii. *Rozprawy Naukowe Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu* 2018;63:86-91.
195. Menzel N, Feng D, Doolen J. Low back pain in student nurses: literature review and prospective cohort study. *Int J Nurs Educ Scholarsh* 2016;5(13):19-25.
196. Stefanowicz A, Kloc W. Prevalence of low back pain among students. *Polish Annals of Medicine* 2009;16(1):28–41.

197. Andersen RE, Crespo CJ, Bartlett SJ, Bathon JM, Fontaine KR. Relationship between body weight gain and significant knee, hip, and back pain in older Americans. *Obes Res* 2003;11(10):1159–2.
198. Pop T, Przysada G, Świder B. Stopień niesprawności personelu medycznego mierzony kwestionariuszem Oswestry. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008;2:135–41.
199. Moberg LL, Lunde LK, Koch M, Tveter AT, Veiersted KB. Association between VO2max, handgrip strength, and musculoskeletal pain among construction and health care workers. *BMC Public Health* 2017;17(1):272.
200. Rathore FA, Attique R, Asmaa Y. Prevalence and perceptions of musculoskeletal disorders among Hospital Nurses in Pakistan: a cross-sectional survey. *Cureus* 2017;9(1):1001.
201. Malińska M, Bugajska J. Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego u pracowników zatrudnionych w budownictwie. *Bezp Pr Nauka Prakt* 2016;8:8–11.
202. Malińska M, Bugajska J. The influence of occupational and non-occupational factors on the prevalence of musculoskeletal disorders in the users of portable computers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* 2010;16(3):132-37.
203. Maciuk M, Krajewska-Kulak E, Klimaszewska K. Samoocena występowania zespołów bólowych kręgosłupa u zawodowo czynnych pielęgniarek. *Probl Hig Epidemiol* 2012;93(4):728–38.
204. Mueller SM, Herter-Aeberli I, Cepeda-Lopez AC, Flück M, Jung HH, Toigo M. The effect of body composition and serum inflammatory markers on the functional muscle-bone unit in premenopausal women. *Int J Obes (Lond)* 2017;41(8):1203–06.
205. Jeong Y, Kim M, Shin S, Han A, Seo G, Sohn C . Relationship between Bone Mineral Density and Bone Metabolic Biochemical Markers and Diet Quality Index-International (DQI-I) in Postmenopausal Obese Women. *Korean J Community Nutr* 2016;21(3):284-92.
206. Kujawa J, Pyszczek I, Talar J, Janiszewski M. Porównawcza ocena skuteczności przeciwbólowej wybranych metod fizjoterapeutycznych w zespole bólowym dolnego odcinka kręgosłupa. *Fizjoterapia Polska* 2001;1(3):271–79.
207. Bartuzi P, Kamińska J. Obciążenie i dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego a poziom wiedzy pracowników o ergonomii stanowiska komputerowego. *BP* 2010;2:21-23.

208. Malińska M. Profilaktyka dolegliwości mięśniowo-szkieletowych związanych z wykonywaną pracą – promocja aktywności fizycznej w miejscu pracy. *Bezp Pr Nauka Prakt* 2014;(3):25–29.
209. Jones G, Watson K, Silman A, Symmons P, Macfarlane G. Predictors of low back pain in British Schoolchildren: a population-based prospective cohort study. *Pediatr* 2003;111:822–28.
210. Limon S, Valinsky L, Ben-Shalom Y. Children at risk: risk factors for low back pain in the elementary. *Spine* 2004; 29: 697–02.
211. Diepenmat A, Wal M, Vet H, Hirasing R. Neck/shoulder, low back and arm pain in relation to computer use, physical activity, stress and depression among Dutch adolescents. *Pediatr* 2006;117: 412–16.
212. Sheir – Neiss G, Kruse RW, Rahman T, Jacobson LP, Pelli A. The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine* 2003;28(9):922-30.
213. Kędra A, Czaprowski D. Częstość występowania bólu kręgosłupa a sposób spędzania czasu wolnego dzieci i młodzieży. *Med Og Nauk Zdr* 2013;19(2):183–87.
214. Woynarowska B, Mazur J, Oblacińska A. Uczestnictwo uczniów w lekcjach wychowania fizycznego w szkołach w Polsce. *Hygeia Public Health* 2015;50(1):183-90.
215. Derewiecki T, Mroczek K, Zaworski K, Chruściel P, Chmiel-Derewiecka D, Mroczek M. Znaczenie aktywności fizycznej w dolegliwościach bólowych kręgosłupa i stawów obwodowych. *Hygeia Public Health* 2014;49(1):160-65.
216. Prabucki H. Bóle kręgosłupa u dzieci i młodzieży. Narastający problem medyczno-społeczny. *Polski Przegląd Nauk o Zdrowiu* 2015;2(43):93-96.
217. Dobrosiewicz K. Niespecyficzny ból kręgosłupa u dzieci i młodzieży – uwarunkowania biomechaniczne, neurofizjologiczne oraz psychospołeczne. *Neurologia dziecięca* 2006;15(30):51-57.
218. Hendrick P, Milosavljevic S, Baxter GD. The relationship between physical activity and low back pain outcomes: a systematic review of observational studies. *Eur Spine J* 2011;20(3):461-64.
219. Dzierżanowski M, Dzierżanowski M, Maćkowiak P, Słomko W, Radzimińska A, Kaźmierczak U, Strojek K, Srokowski G, Zukow W. The influence of active exercise in low positions on the functional condition of the lumbar-sacral segment in patients with discopathy. *Adv Clin Exp Med* 2013;22(3):421-30.

220. Katz JN. Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(2):21-24.
221. Rubin DI. Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurol Clin* 2007; 25(2):353–71.
222. Kołodziej K, Kwolek A, Rusek W, Przysada G, Szpunar P. Korelacja wskaźnika symetryczności obciążenia kończyn dolnych i nasilenia bólu u pacjentów z zespołem bólowym kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego rehabilitowanych szpitalnie. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2005;3(3):234-36.
223. Paprocka J, Jamroz E, Głuszkiewicz E, Klimczak A, Kluczevska E, Marszał E. Back pain in children. *Wiadomości Lekarskie* 2008;61(7–9):183–89.
224. Fernandes JAA, Genebra CVDS, Maciel NM, Fiorelli A, de Conti MHS, De Vitta A. Low back pain in schoolchildren: A cross-sectional study in a western city of Sao Paulo State, Brazil. *Acta Ortop Bras* 2015;23(5):235–38.
225. Hooten WM, Cohen SP. Evaluation and treatment of low back pain: a clinically focused review for primary care specialists. *Mayo Clin Proc* 2015;90(12):1699–18.
226. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Vos T, Buchbinder R. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum* 2012;64(6):2028–37.
227. WHO. Injuries and violence: the facts 2014. www.apps.who.int/iris/bitstream/10665/149798/1/9789241508018_eng.pdf [data dostępu 28.07.2021].
228. Jankowska S, Kopański Z, Gajdosz R. Epidemiologia izolowanych urazów kręgosłupa w materiale Szpitalnego Oddziału Ratunkowego Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie. *Journal of Clinical Healthcare* 2015;2:21-27.
229. Kiwerski J. Epidemiologia urazów kręgosłupa. Prewencja i rehabilitacja: kwartalnik Zakładu Ubezpieczeń Społecznych 2005;3(9):1-4. (www.zus.pl/files/pr032005.pdf.)
230. Niemcunowicz-Janica A, Janica JR, Ptaszyńska-Sarosiek I. Urazy kręgosłupa w materiale Zakładu Medycyny Sądowej AMB w latach 2001–2005. *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii* 2007;57(3):298–01.
231. Rosińczuk J, Pietralik P, Wojciechowicz Ł, Kołtuniuk A. Spine and Spinal Cord Injuries on the Basis of Medical Documentation. *JNNN* 2014;3(4):153–56.

232. Robertson A, Giannoudis PV, Branfoot T, Barlow J, Matthews SJ, Smith RM. Spinal injuries in motorcycle crashes: patterns and outcomes. *J Trauma* 2002;53(1):5-8.
233. Kalinowski P, Czerska B. Epidemiologia urazów wśród hospitalizowanych w 2006 roku w 6. Szpitalu Wojskowym w Dęblinie. *Probl Hig Epidemiol* 2007;88(4):455-60.
234. Kokoska ER, Keller MS, Rallo MC, Weber TR. Characteristics of pediatric cervical spine injuries. *J Pediatr Surg* 2001;36(1):100-05.
235. [www.https://pacjent.gov.pl/sites/default/files/201909/ppz_choroby_kregoslupa.pdf](https://pacjent.gov.pl/sites/default/files/201909/ppz_choroby_kregoslupa.pdf) [data dostępu 31.08.2021].
236. Epstein NE. Spine surgery in geriatric patients: Sometimes unnecessary, too much, or too little. *Surg Neurol Int* 2011;2:188.
237. Epstein NE. How often is minimally invasive minimally effective: What are the complication rates for minimally invasive surgery? *Surg Neurol* 2008;70:386-88.
238. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, Kreuter W, Goodman DC, Jarvik JG. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults. *JAMA* 2010;303:1259-65.
239. Epstein NE, Hood DC. “Unnecessary” spinal surgery: A prospective 1-year study of one surgeon’s experience. *Surg Neurol Int* 2011;2:83.
240. Nagashima H, Dokai T, Hashiguchi H, Ishii H, Kameyama Y, Katae Y, Morio Y, Morishita T, Murata M, Nanjo Y, Takahashi T, Tanida A, Tanishima S, Yamane K, Teshima R. Clinical features and surgical outcomes of cervical spondylotic myelopathy in patients aged 80 years or older: A multi-center retrospective study. *Eur Spine J* 2011;20:240-46.
241. Röllinghoff M, Zarghooni K, Groos D, Siewe J, Eysel P, Sobottke R. Multilevel spinal fusion in the aged: Not a panacea. *Acta Orthop Belg* 2011;77:97-02.
242. Selznick LA, Shamji MF, Isaacs RE. Minimally invasive interbody fusion for revision lumbar surgery: Technical feasibility and safety. *J Spinal Disord Tech* 2009;22:207-13.
243. Shih P, Wong AP, Smith TR, Lee AI, Fessler RG. Complications of open compared to minimally invasive lumbar spine decompression. *J Clin Neurosci* 2011;18:1360-64.

244. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and Function of Patients With Untreated Idiopathic Scoliosis A 50-Year Natural History Study. *JAMA* 2003;289(5):559-67.
245. Kobayashi K, Imagama S, Sato K, Kato F, Kanemura T, Yoshihara H et al. Postoperative complications associated with spine surgery in patients older than 90 years: A multicenter retrospective study. *Global Spine J* 2018;12:8(8):887-1.
246. Kobayashi K, Imagama S, Ando K, Ishiguro N, Yamashita M, Eguchi Y, Sakai Y, Shinjo R, Hachiya Y, Osawa Y, Matsubara Y, Ando K, Nishida Y, Ishiguro N. Complications associated with spine surgery in patient aged 80 years or older: Japan association of spine surgeons with ambition (JASA) multicenter study. *Global Spine J* 2017;7(7): 636-41.
247. Pesenti S, Pannu T, Andres-Bergos J, Lafage R, Smith JS, Glassman S, de Kleuver M, Pellise F, Schwab F, Lafage V. Scoliosis Research Society (SRS). What are the risk factors for surgical site infection after spinal fusion? A meta-analysis. *Eur Spine J* 2018;27(10):2469-80.
248. <https://www.njspineandortho.com/history-spine-surgery/> [data dostępu 09.08.2021].
249. <https://www.lifesciencemarketresearch.com/market-reports/spine-surgery-global-trends-opportunities-procedure-volumes-analysis-2018> [data dostępu 09.08.2021].
250. Yao R, Zhou H, Choma TJ, Kwon BK, Street J. Surgical site infection in spine surgery: Who is at risk? *Global Spine J* 2018;8(4):5-30.
251. Olsen M, Mayfield J, Laurysse C, Polish LB, Jones M, Vest J, Fraser VJ. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery. *J Neurosurg* 2003;3:98(2):149-55.
252. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:62–69.
253. Fang A, Hu SS, Endres N, Bradford DS. Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine* 2005;30:1460–65.
254. Fei Q, Li J, Lin J, Li D, Wang B, Meng H, Wang Q, Su N, Yang Y. Risk Factors for Surgical Site Infection After Spinal Surgery: A Meta-Analysis. *World Neurosurg* 2016;95:507-15.
255. Spatenkova V, Bradac O, Jindrisek Z, Hradil J, Fackova D, Halacova M. Risk factors associated with surgical site infections after thoracic or lumbar surgery: a 6-year single centre prospective cohort study. *J Orthop Surg Res* 2021;16:265.

256. Chaichana KL, Bydon M, Santiago-Dieppa DR, Hwang L, McLoughlin G, Sciubba DM, Wolinsky JP, Bydon A, Gokaslan ZL, Witham T. Risk of infection following posterior instrumented lumbar fusion for degenerative spine disease in 817 consecutive cases. *J Neurosurg Spine* 2014;20(1):45–52.
257. Schimmel JJP, Horsting PP, de Kleuver M, Wonders G, van Limbeek J. Risk factors for deep surgical site infections after spinal fusion. *Eur Spine J* 2010;19:1711–19.
258. Cizik AM, Lee MJ, Martin BI, Bransford RJ, Bellabarba C, Chapman JR, Mirza SK. Using the Spine Surgical Invasiveness Index to identify risk of surgical site infection. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:335–42.
259. Asomugha EU, Miller BS, McLain RF. Surgical site infections in posterior lumbar surgery: a controlled-cohort study of epidural steroid paste. *Spine* 2017;42:63–69.
260. Boston KM, Baraniuk S, O’Heron S, Murray KO. Risk factors for spinal surgical site infection, Houston, Texas. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:884–89.
261. Linam WM, Margolis PA, Staat MA, Britto MT, Hornung R, Cassedy A, Connelly BL. Risk factors associated with surgical site infection after pediatric posterior spinal fusion procedure. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30(2):109–16.
262. Zhang L, Li EN. Risk factors for surgical site infection following lumbar spinal surgery: a meta-analysis. *Ther Clin Risk Manag* 2018;14:2161–69.
263. Meng F, Cao J, Meng X. Risk factors for surgical site infections following spinal surgery. *J Clin Neurosci* 2015;22(12):1862–66.
264. Bagdasarian N, Schmader KE, Kaye KS. The Epidemiology and Clinical Impact of Surgical Site Infections in the Older Adult. *Curr Transl Geriatr and Exp Gerontol Rep* 2013;2:159–66.
265. Marttila S, Jylhävä J, Nevalainen T, Nykter M, Jylhä M, Hervonen A, Tserel L, Peterson P, Hurme M. Transcriptional analysis reveals gender-specific changes in the aging of the human immune system. *PLoS One* 2013;8:66229.
266. Manoso MW, Cizik AM, Bransford RJ, Bellabarba C, Chapman J, Lee MJ. Medicaid status is associated with higher surgical site infection rates after spine surgery. *Spine* 2014;39:1707–13.
267. Gibbons C, Bruce J, Carpenter J, Wilson AP, Wilson J, Pearson A, Lamping DL, Krukowski ZH, Reeves BC. Identification of risk factors by systematic review and

- development of risk-adjusted models for surgical site infection. *Health Technol Assess* 2011;15:1–15.
268. Langelotz C, Mueller-Rau C, Terziyski S, Rau B, Krannich A, Gastmeier P, Geffersc Ch. Gender-Specific Differences in Surgical Site Infections: An Analysis of 438,050 Surgical Procedures from the German National Nosocomial Infections Surveillance System. *Viszeralmedizin* 2014;30:114–17.
269. Agdassi SJS, Scroder CH, Gastmeier P. Gender-related risk factors for surgical site infections. Results from 10 years of surveillance in Germany. *Antimicrob Resist Infect Control* 2019;8:95.
270. Lieber B, Han BJ, Strom RG, Mullin J, Frempong – Boadu AK, Agarwal N, Kazemi N, Tabbosha M. Preoperative predictors of spinal infection within the National Surgical Quality Inpatient Database. *World Neurosurg*. 2016;89:517–24.
271. Kong L, Liu Z, Meng F, Shen Y. Smoking and Risk of Surgical Site Infection after Spinal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Surg Infect (Larchmt)* 2017;18(2):206-14.
272. Khurana VG. Adverse impact of smoking on the spine and spinal surgery *Surg Neurol Int* 2021;24(12):118.
273. Sørensen LT. Wound healing and infection in surgery: The pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: A systematic review. *Ann Surg* 2012;255:1069-79.
274. Mills E, Eyawo O, Lockhart I, Kelly S, Wu P, Ebbert JO. Smoking cessation reduces postoperative complications: A systematic review and meta-analysis. *Am J Med* 2011;124:144-54.
275. Martin CT, Gao Y, Duchman KR, Pugely AJ. The impact of current smoking and smoking cessation on short-term morbidity risk after lumbar spine surgery. *Spine* 2016;41:577–84.
276. Lau D, Chou D, Ziewacz JE, Mummaneni PV. The effects of smoking on perioperative outcomes and pseudarthrosis following anterior cervical corpectomy: Clinical article. *J Neurosurg Spine* 2014;21:547-48.
277. Abdallah D, Jadaan MM, McCabe JP. Body mass index and risk factors of surgical site infection following spine surgery: a meta – analysis. *Eur Spine J* 2013;22(12):2800-09.

278. Pull ter Gunne AF, van Laarhoven CJ, Cohen DB. Incidence of surgical site infection following adult spinal deformity surgery: an analysis of patient risk. *Eur Spine J* 2010;19(6):982–88.
279. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Bailey KR, Collazo-Clavell ML, Allison TG, Josef Korinek J, Batsis JA, Lopez-Jimenez F. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes* 2008;32(6):959–66.
280. Ho-Pham LT, Campbell LV, Nguyen TV. More on body fat cutoff points. *Mayo Clin Proc* 2011;86(6):584.
281. De la Garza-Ramos R, Bydon M, Abt NB, Sciubba D, Wolinsky P, Bydon A, Gokaslan ZL, Rabin B, Witham TF. The impact of obesity on short- and long-term outcomes after lumbar fusion. *Spine* 2014;40:56–61.
282. Marquez-Lara A, Nandyala SV, Sankaranarayanan S, Noureldin M, Singh K. Body mass index as a predictor of complications and mortality after lumbar spine surgery. *Spine* 2014;39:798–04.
283. Rihn JA, Kurd M, Hilibrand AS, Lurie J, Zhao W, Albert T, Weinstein J. The influence of obesity on the outcome of treatment of lumbar disc herniation: analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) *J Bone Jt Surg Am* 2013;95(1):1–8.
284. Waisbren E, Rosen H, Bader AM, Lipsitz SR, Rogers SO, Eriksson E. Percent body fat and prediction of surgical site infection. *J Am Coll Surg* 2010;210(4):381–89.
285. Mehta AI, Babu R, Sharma R, Karikari IO, Grunch BH, Owens TR, Agarwal VJ, Sampson JH, Lad SP, Friedman AH, Kuchibhatla M, Bagley CA, Gottfried ON. Thickness of subcutaneous fat as a risk factor for infection in cervical spine fusion surgery. *J Bone Jt Surg Am* 2013;95(4):323–28.
286. Lee JJ, Odeh KI, Holcombe SA, Patel RD, Wang SC, Goulet JA, Graziano GP. Fat thickness as a risk factor for infection in lumbar spine surgery. *Orthopedics* 2016;39:1124–28.
287. Maier S, Kramer A, Heidecke CD. Vermeidung und Therapie postoperativer Infektionen. *Allgemein – und Viszeralchirurgie* 2010;325:44.
288. Tominaga H, Setoguchi T, Ishidou Y, Nagano S, Yamamoto T, Komiya S. Risk factors for surgical site infection and urinary tract infection after spine surgery. *Eur Spine J* 2016;25:3908–15.

289. Kim BD; Hsu WK, De Oliveira GS, Saha S, Kim JY. Operative Duration as an Independent Risk Factor for Postoperative Complications in Single-Level Lumbar Fusion An Analysis of 4588 Surgical Cases. *Spine* 2014;39(6):510-20.
290. Browne JA, Cook C, Pietrobon, R, Bethel MA, Richardson WJ. Diabetes and early postoperative outcomes following lumbar fusion. *Spine* 2007;32:2214–19.
291. Chen KW, Yang HL, Lu J. Risk factors for postoperative wound infections of sacral chordoma after surgical excision. *J Spinal Disord Tech* 2011;24:230–34.
292. Golinvaux NS, Varthi AG, Bohl DD, Basques BA, Grauer JN. Complication rates following elective lumbar fusion in patients with diabetes: insulin dependence makes the difference. *Spine* 2014;39:1809–16.
293. Hikata T, Iwanami A, Hosogane N. High preoperative hemoglobin A1c is a risk factor for surgical site infection after posterior thoracic and lumbar spinal instrumentation surgery. *J Orthop Sci* 2014;19:223–28.
294. Szewczyk MT, Mościcka P, Cwajda-Białasik J, Jawień A, Gospodarek E, Deptuła A i Kózka M, Szopiński J, Mikucka A, Cierzniakowska K, Popow A, Kozłowska E, Fórmankiewicz B, Rucińska M. Zalecenia profilaktyki zakażeń miejsca operowanego w okresie pooperacyjnej opieki pielęgniarskiej na oddziałach zabiegowych. *Pielg Chir Angiol* 2015;2:71-91.
295. Azharuddin A, Harapan H, Fajar JK. Surgical Site Infection Following Open Posterior Spine Surgery: Which is the Most Affected? *Medical Journal of Bakirkoy* 2018;14:389-93.
296. Gu W, Tu L, Liang Z, Wang Z, Aikenmu K, Chu G, Zhang E, Zhao J. Incidence and risk factors for infection in spine surgery: A prospective multicenter study of 1764 instrumented spinal procedures. *AJJC* 2018;1:8-13.
297. Mackenzie WG, Matsumoto H, Williams BA, Corona J, Lee Ch, Cody SR, Covington L, Saiman L, Flynn JM, Skaggs DL, Roye DP, Vitale MG. Surgical site infection following spinal instrumentation for scoliosis: a multicenter analysis of rates, risk factors, and pathogens. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95(9): 800-06.
298. Sebaaly A, Rachkidi R El, Yaacoub JJ, Saliba E, Ghanem I. Management of spinal infections in children with cerebral palsy. *Orthop Traumatol Surg Res* 2016; 102(6): 801-5.
299. Coe J, Arlet V, Donaldson W, Berven S, Hanson DS, Mudiyaam R, Perra JH, Shaffrey CHI. Complications in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis in the

- new millennium. A report of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine* 2006; 31: 345-49.
300. Sponseller PD, Shah SA, Abel MF, Newton PO, Letko L, Marks M. Infection rate after spine surgery in cerebral palsy is high and impairs results: multicenter analysis of risk factors and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468(3): 711-16.
301. Bachy M, Bouyer B, Vialle R. Infections after spinal correction and Fusion for spinal deformities in childhood and adolescence. *Int Orthop* 2012;36(2):465-69.
302. Ghattas PJ, Charles DO, Mehlman T, Eichten D. Treatment of Postoperative Infection After Posterior Spinal Fusion and Instrumentation in a Patient With Neuromuscular Scoliosis. *American journal of orthopedics* 2014;43(2):89-93.
303. Burdek W. Blok operacyjny jako miejsce wysokiego ryzyka – zapobieganie zakażeniom szpitalnym *Piel XXI* 2010;3-4(32-33):69 – 74.
304. Dzierżanowska D. Patogeny bakteryjne zakażeń szpitalnych. W: *Zakażenie szpitalne*. Dzierżanowska D (red.) Medica Press Bielsko-Biała 2008;90: 297-39.
305. Ciuruś M. Pielęgniarstwo operacyjne. *Makmed* 2007;319–25.
306. Ciuruś M. Procedury higieny w placówkach ochrony zdrowia. *Instytut Problemów Ochrony Zdrowia Warszawa* 2013;245–47.
307. Borzęcka J. Przygotowanie sali operacyjnej do zabiegów operacyjnych – propozycja ogólnego standardu sprzątnia sali operacyjnej. *Zakażenia XXI wieku* 2018;1(4):203-07.
308. Sahtoe APH, Duraku LS, van der Oest MJW, Hundepool CA, de Kraker M, Bode LGM, Zuidam JM. Warm Weather and Surgical Site Infections: A Meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2021;27;9(7):3705.
309. Durkin MJ, Dicks KV, Baker AW, Moehring RW, Chen LF, Sexton DJ, Lewis SS, Anderson DJ. Postoperative infection in spine surgery: does the month matter? *J Neurosurg Spine* 2015;23(1):128-34.
310. Gruskay J, Smith J, Kepler C K, Radcliff K, Harrop J, Albert T, Vaccaro A. The seasonality of postoperative infection in spine surgery. *J Neurosurg Spine* 2013;18(1):57-62.
311. Jentsch T, Kutschke L, Zingg PO, Farshad M. Operating room architecture is not a risk factor for surgical site infections. *Sci Rep* 2021;11:13391.
312. NICE 2008, Surgical Site Infection: Prevention and Treatment of Surgical Site Infection. NICE guidelines [CG74], October 2008. NICE (online) 2008. (<http://www.nice.org.uk/Guidance/CG74>) [data dostępu 30.08.2021].

313. Akagi I, Furukawa K, Miyashita M, Kiyama T, Matsuda A, Nomura T, Makino H, Hagiwara N, Takahashi K, Uchida E. Surgical wound management made easier and more cost-effective. *Oncol Lett* 2012;4:97-100.
314. Toon CD, Lusuku Ch, Ramamoorthy R, Davidson BR, Gurusamy KS. Early versus delayed dressing removal after primary closure of clean and clean-contaminated surgical wounds. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;9:010259.
315. Bains RS, Kardile M, Mitsunaga LK, Bains S, Singh N, Idler C. Postoperative spine dressing changes are unnecessary. *Spine Deform* 2017;5:396-400.
316. Potaczek T, Jasiewicz B, Zarzycki D, Szczeńiak A. Treatment of idiopathic scoliosis exceeding 100 degrees - comparison of different surgical techniques. *Ortop Traumatol Rehab* 2009;11(6):485-94.
317. Altioik H, Finlayson C, Hassani S, Sturm P. Kyphectomy in children with myelomeningocele. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(5):1272-78.
318. Comstock SA, Cook Ch, Leahey JL, El-Hawary R, Hyndman JC. Posterior kyphectomy for myelomeningocele with anterior placement of fixation: a retrospective review. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(5):1265-71.
319. Bible JE, Biswas D, Devin CJ. Postoperative infections of the spine. *Am J Orthop* 2011;40(12):264-71.
320. Ee WW, Lau WL, Yeo W, Von Bing Y, Yue WM. Does minimally invasive surgery have a lower risk of surgical site infections compared with open spinal surgery? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:1718–24.
321. Rodgers WB, Gerber EJ, Patterson J. Intraoperative and early postoperative complications in extreme lateral interbody fusion. *Spine* 2010;36:26–33.
322. Kolański W. Zakażenia miejsca operowanego – przegląd aktualnej wiedzy, metody zapobiegania. *Pol Przegl Chir* 2019;91(3):1-7.
323. Sessler DI. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology* 2001;95:531–33.
324. Walz JM, Paterson CA, Seligowski JM, Heard SO. Surgical site infection following bowel surgery: a retrospective analysis of 1446 patients. *Arch Surg* 2006;141(10):1014–18.
325. Elgafy H, Bransford RJ, McGuire RA, Dettori JR, Fischer D. Blood loss in major spine surgery: are there effective measures to decrease massive hemorrhage in major spine fusion surgery? *Spine* 2010;35(9):47–56.

326. Vitale MG, Levy DE, Park MC, Choi H, Choe JC, Roye DP. Quantifying risk of transfusion in children undergoing spine surgery. *The Spine Journal* 2002;2(3):166–72.
327. Lai Q, Song Q, Guo R, Bi H, Liu X, Yu X, Zhu J, Dai M, Zhang B. Risk factors for acute surgical site infections after lumbar surgery: a retrospective study. *J Orthop Surg Res* 2017;12:116.
328. Aoude A, Nooh A, Fortin M, Aldebeyan S, Jarzem P, Ouellet J, Weber MH. Incidence, predictors, and postoperative complications of blood transfusion in thoracic and lumbar fusion surgery: an analysis of 13 695 patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *Global Spine J* 2016;6:756–4.
329. Khan MH, Rihn J, Steele G, Davis R, Donaldson WF, Kang JD, Lee JY. Postoperative management protocol for incidental dural tears during degenerative lumbar spine surgery: a review of 3,183 consecutive degenerative lumbar cases. *Spine* 2006;31(22):2609-13.
330. Espiritu MT, Rhyne A, Darden BV. Dural tears in spine surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(9):537-45.
331. Guerin P, El Fegoun AB, Obeid I, Gille O, Lelong L, Luc S, Bourghli A, Cursolle JCH, Pointillart V, Vital JM. Incidental durotomy during spine surgery: incidence, management and complications. A retrospective review. *Injury* 2012;43(4):397-01.
332. Jabłońska R, Królikowska A, Haor B, Ślusarz R. kompleksowe problemy gojenia się ran u pacjentów leczonych neurochirurgicznie. *Leczenie ran* 2018;15(4):193-98.
333. Krishnan KG, Müller A, Hong B, Potapov AA, Schackert G, Seifert V, Krauss JK. Complex wound-healing problems in neurosurgical patients: risk factor, grading and treatment strategy. *Acta Neurochir (Wien)* 2012;154(3):541–54.
334. Hannallah D, Lee J, Khan M, Donaldson WF, Kang JD. Cerebrospinal fluid leaks following cervical spine surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(5):1101–05.
335. Meng F, Cao J, Meng X. Risk factors for surgical site infections following spinal surgery. *J Clin Neurosci* 2015;22:1862–76.
336. Parker MJ, Livingstone V, Clifton R, McKee A. Closed suction surgical wound drainage ortopaedic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18(3):001825.

337. Pennington Z, Lubelski D, Molina C, Westbroek EM, Ahmed AK, Sciubba DM. Prolonged Post-surgical Drain Retention Increases Risk for Deep Wound Infection After Spine Surgery. *World Neurosurg* 2019;130:846-53.
338. Diab M, Smucny M, Dormans JP, Ericson MA, Ibrahim K, Lenke LG, Sucato DJ, Sanders JO. Use and outcomes of wound drain in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2012;15;37(11):966-73.
339. Liang J, Qiu G, Chua S, Shen J. Comparison between subcutaneous closed-suction drainage and conventional closed-suction drainage in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing posterior instrumented spinal fusion: a randomized control trial. *J Spinal Disord Tech* 2013;26:256–59.
340. Chen YC, Zhang L, Li EN, Li – Xiang D, Zhag GA, Hou Y, Yuan W. One or two drains for the treatment of surgical site infections after lumbar spine surgery. *World Neurosurg* 2018;116:18–25.
341. Brown MD, Brookfield KF. A randomized study of closed wound suction drainage for extensive lumbar spine surgery. *Spine* 2004;29(10):1066- 68.
342. Anderson PA, Savage JW, Vaccaro AR, Radcliff K, Arnold PM, Lawrence BD, Shamji MF. Prevention of Surgical Site Infection in Spine Surgery. *Neurosurgery* 2017;114-23.
343. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PA, Bolon MK, Fish DN, Napolitano LM, Sawyer RG, Slain D, Steinberg JP, Weinstein RA. Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. *Am J Health Syst Pharm* 2013;70(3):195–83.
344. Bratzler DW, Houck PM, Richards Ch, Steele L, Dellinger PE, Fry DE, Wright C, Ma A, Carr K, Red L. Use of antimicrobial prophylaxis for major surgery: baseline results from the National Surgical Infection Prevention Project. *Arch Surg* 2005;140(2):174-82.
345. Maciejczak A, Wolan-Nieroda A, Wałaszek M, Kołpa M. Wolak Z. Antibiotic prophylaxis in spine surgery: a comparison of single-dose and 72-hour protocols. *Journal of Hospital Infection* 2019;103(3):303-10.
346. Steinberg JP, Braun BI, Hellinger WC, Kusek L, Bozikis MR, Bush AJ. Timing of antimicrobial prophylaxis and the risk of surgical site infections: results from the Trial to Reduce Antimicrobial Prophylaxis Errors. *Ann Surg* 2009;250(1):10-16.

347. Takahashi H, Wada A, Iida Y, Yokoyama Y, Katori S, Hasegawa K, Shintaro T, Suguro T. Antimicrobial prophylaxis for spinal surgery. *J Orthop Sci* 2009;14(1):40-44.
348. Wojteczek J. Zamiatanie zakażeń pod dywan. *Menadżer zdrowia* 2016;6-7:4-5.
349. Aleem IS, Tan LA, Nassr A, Riew DK. Surgical site infection prevention following spine surgery. *Global Spine J* 2020;10(1):92–98.
350. Chahoud J, Kanafani Z, Kanj SS. Surgical Site Infections Following Spine Surgery: Eliminating the Controversies in the Diagnosis. *Front Med* 2014;1:7.
351. Cao J, Min L, Lasing B, Foxman B, Mody L. Multidrug – resistant organisms on patients’ hands a missed opportunity. *JAMA Intern Med* 2016;176(5):705-06.
352. Sweet FA, Roh M, Sliva C. Intrawound application of vancomycin for prophylaxis in instrumented thoracolumbar fusions: efficacy, drug levels, and patient outcomes. *Spine* 2011;36(24): 2084-88.
353. Khan NR, Thompson CJ, De Cuyper M, Angotti JM, Kalobwe E, Muhlbauer MS, Camillo FX, Klimo P. A meta – analysis of spinal surgical site infection and vancomycin powder. *Neurosurg Spine* 2014;21(6):974-83.
354. Canavese F, Gupta S, Krajbich JI, Emara KM. Vacuum-assisted closure for deep infection after spinal instrumentation for scoliosis. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90: 377-81.
355. Kale M, Padalkar P, Mehta V. Vacuum-Assisted Closure in Patients with Post-operative Infections after Instrumented Spine Surgery: A Series of 12 Cases. *J Orthop Case Rep* 2017;7(1):95–100.
356. Banasiewicz T, Bobkiewicz A, Zastawna K. Jak aplikacje mogą poprawić monitorowanie zakażenia miejsca operowanego i mieć wpływ na zmniejszenie częstości zakażeń szpitalnych? *Forum Zakażeń* 2018;9(4):239–45.

XI. Spis tabel i rycin

Tabela 1. Standaryzowany indeks ryzyka zakażenia miejsca operowanego (ZMO, ang.SSI).....	24
Tabela 2. Kody schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych ICD 10 pacjentów zakwalifikowanych do zabiegu spondylodezy tylnej.	45
Tabela 3. Kody procedur medycznych według Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9 wykonywanych u pacjentów podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej.	46
Tabela 4. Podział schorzeń według kodów ICD – 10 przyjęty w celu analizy badań własnych wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN.	47
Tabela 5. Rozkład wyników stanu odżywienia wraz z interpretacją wg. wskaźnika BMI dla dorosłych i siatek centylowych dla dzieci.	49
Tabela 6. Parametry statystyczne wieku wszystkich pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej (FUSN).	51
Tabela 7. Rozkład płci pacjentów po operacji FUSN w kategoriach wiek dorośli i dzieci.	52
Tabela 8. Rozkład wybranych analizowanych zmiennych niezależnych wśród pacjentów po operacji FUSN z podziałem według wieku na dzieci i dorosłych.	53
Tabela 9. Rozkład ilościowy i jakościowy kodów schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych ICD 10 w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUSN.	54
Tabela 10. Liczba i częstość rozległości wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa według kodów Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9 w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUSN.	55
Tabela 11. Parametry statystyczne czasu trwania operacji FUSN z podziałem w kategoriach wiek na dzieci i dorośli.	55
Tabela 12. Podział na pacjentów po operacji FUSN z ZMO i bez z podaniem wskaźnika zapadalności w poszczególnych latach.	56
Tabela 13. Podział na pacjentów po operacji FUSN z zapadalnością ZMO w grupach dorosłych i dzieci w poszczególnych latach.	57
Tabela 14. Parametry statystyczne wieku u pacjentów po operacji FUSN z podziałami na ZMO i bez ZMO.	57
Tabela 15. Liczba i częstość występowania ZMO lub jego brak w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUSN.	58
Tabela 16. Liczba i częstość występowania ZMO lub jego brak z uwzględnieniem podziału ze względu na płeć wśród pacjentów po operacji FUSN.	58
Tabela 17. Rozkład statusu palenia tytoniu przez pacjentów dorosłych po operacji spondylodezy tylnej (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.	59
Tabela 18. Rozkład masy ciała pacjentów według wskaźnika Body Mass Index (BMI) wśród pacjentów po operacji FUSN w kategoriach wieku dzieci i dorośli.	60
Tabela 19. Rozkład masy ciała pacjentów według wskaźnika Body Mass Index (BMI) wśród pacjentów po operacji FUSN wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO.	61
Tabela 20. Rozkład masy ciała pacjentów według wskaźnika Body Mass Index (BMI) wśród pacjentów po operacji FUSN wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wieku dzieci i dorośli.	61
Tabela 21. Liczba pacjentów z masą ciała poniżej normy vs masa ciała w normie według wskaźnika BMI, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.	62
Tabela 22. Rozkład stanu odżywienia pacjentów z masą ciała w normie oraz powyżej normy według wskaźnika BMI po operacji FUSN wraz z zapadalnością na ZMO.	63
Tabela 23. Liczba pacjentów z nieprawidłową masą ciała (niedowagą lub nadwagą) według wskaźnika BMI, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.	63
Tabela 24. Parametry statystyczne czasu trwania operacji FUSN wśród pacjentów grupy badanej (z ZMO) i grupy kontrolnej (bez ZMO) z podziałem w kategoriach wiek na dzieci i dorośli.	64
Tabela 25. Liczba pacjentów z podziałem (powyżej i poniżej 75 percentyla) czasu trwania operacji FUSN wraz zapadalnością na ZMO.	65

Tabela 26. Rozkład punktów według klasyfikacji stanu ogólnego wg ASA w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO) wśród pacjentów po operacji FUSN.....	67
Tabela 27. Liczba pacjentów z podziałem według klasyfikacji stanu ogólnego wg ASA wraz zapadalnością na ZMO.....	67
Tabela 28. Rozkłady czynników indeksu ryzyka ZMO wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO po operacji FUSN.....	68
Tabela 29. Rozkład czynników indeksu ryzyka ZMO w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO po operacji FUSN.....	69
Tabela 30. Zapadalność na ZMO u pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej (FUSN) różnie obciążonych wybranymi czynnikami ryzyka ZMO w porównaniu do National Nosocomial Infections Surveillance [NNIS].	69
Tabela 31. Zapadalność na ZMO w kategorii wiekowej dzieci po zabiegu spondylodezy kręgosłupa (FUSN) różnie obciążonych wybranymi czynnikami ryzyka w porównaniu do National Nosocomial Infections Surveillance [NNIS].....	70
Tabela 32. Zapadalność na ZMO w kategorii wiekowej dorośli po zabiegu spondylodezy tylnej (FUSN) różnie obciążonych wybranymi czynnikami ryzyka w porównaniu do National Nosocomial Infections Surveillance [NNIS].....	71
Tabela 33. Liczba pacjentów chorych na cukrzycę, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.	73
Tabela 34. Liczba dzieci chorych na cukrzycę, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.....	73
Tabela 35. Liczba dorosłych chorych na cukrzycę, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.....	74
Tabela 36. Liczba i częstość występowania ZMO lub jego brak po operacji typu FUSN wśród pacjentów z chorobami neuromięśniowymi z uwzględnieniem podziału ze względu na wiek.	74
Tabela 37. Liczba pacjentów z chorobami neuromięśniowymi, u których wykonano operację FUSN wraz zapadalnością na ZMO.....	75
Tabela 38. Rozkład ilościowy i jakościowy kodów schorzeń według Międzynarodowej Klasyfikacji Schorzeń i Problemów Zdrowotnych ICD 10 w kategoriach wieku dzieci i dorośli wśród pacjentów grupy badanej (z ZMO) i grupy kontrolnej (bez ZMO) po operacji FUSN.	76
Tabela 39. Rozkład liczbowy pacjentów z różnymi jednostkami chorobowymi po operacji FUSN wraz z zapadalnością na ZMO.....	76
Tabela 40. Parametry statystyczne długość czasu oczekiwania [w dniach] na zabieg operacyjny spondylodezy tylnej (FUSN) w grupach badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO).	77
Tabela 41. Liczebność i częstość wykonanych operacji FUSN w salach operacyjnych według kolejności ich przeprowadzenia.....	79
Tabela 42. Liczebność i częstość występowania ZMO wśród pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej według kolejności przeprowadzenia zabiegu FUSN na sali operacyjnej.	79
Tabela 43. Liczebność i częstość występowania ZMO i braku ZMO wśród pacjentów po operacji spondylodezy tylnej (FUSN) operowanych jako pierwsi vs kolejni w planie zabiegowym z podaniem wskaźnika zapadalności na ZMO.	80
Tabela 44. Parametry statystyczne czasu trwania [w minutach] przerwy międzyzabiegowej wykorzystywanej w celu porządkowania i sprzątnięcia sali operacyjnej pomiędzy kolejno po sobie następującymi zabiegami operacyjnymi na bloku operacyjnym.....	83
Tabela 45. Parametry statystyczne doby zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).....	84
Tabela 46. Liczba i częstość zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej w kolejnych dobach po operacji FUSN u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO.....	85
Tabela 47. Liczba i częstość wykonywanych zmian opatrunku na ranie pooperacyjnej w kolejnych dobach po operacji FUSN wraz z zapadalnością na ZMO.....	86
Tabela 48. Parametry statystyczne liczby usztywnionych poziomów kręgosłupa pacjentów podczas zabiegu operacyjnego FUSN.....	88
Tabela 49. Liczba i częstość rozległości wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa według kodów Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur Medycznych ICD 9 w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli wśród pacjentów po operacji FUSN... ..	89
Tabela 50. Liczba i zachorowalność na ZMO w zależności od rozległości wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa według kodów Międzynarodowej Klasyfikacji Procedur medycznych ICD 9 wśród pacjentów po operacji FUSN.	89
Tabela 51. Rozkład rozległości według kodów ICD 9 wykonanej spondylodezy tylnej kręgosłupa wraz z zapadalnością na ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.	90


Tabela 52. Rozkład ilościowy i jakościowy zaimplantowanego instrumentarium podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.....	92
Tabela 53. Rozkład występowania ZMO i braku ZMO vs rozkład ilościowy i jakościowy zaimplantowanego instrumentarium podczas operacji FUSN.....	92
Tabela 54. Rozkład występowania ZMO i braku ZMO wśród pacjentów z zaimplantowanym instrumentarium tytanowym vs pozostałe rodzaje instrumentarium.....	93
Tabela 55. Parametry statystyczne śródoperacyjnej utraty krwi [ml] u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej bez ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.....	94
Tabela 56. Rozkład śródoperacyjnej utraty krwi poniżej i powyżej 500 ml u pacjentów po operacji FUSN w grupie z ZMO i bez ZMO.....	95
Tabela 57. Parametry statystyczne ilość krwi [w ml] z rany operacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej, bez ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.....	96
Tabela 58. Parametry statystyczne śródoperacyjnej i pooperacyjnej utraty krwi [ml] z rany pooperacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO po operacji FUSN.....	97
Tabela 59. Ilość KKCZ (koncentrat krwinek czerwonych) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom w trakcie zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.....	99
Tabela 60. Liczba przetoczeń koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) w jednostkach u pacjentów podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.....	100
Tabela 61. Ilość FFP (osocza świeżo mrożonego) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom w trakcie zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po operacji FUSN.....	100
Tabela 62. Liczba przetoczeń osocza świeżo mrożonego (FFP) w jednostkach u pacjentów podczas zabiegu operacyjnego spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.....	101
Tabela 63. Ilość KKCZ (koncentrat krwinek czerwonych) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.....	102
Tabela 64. Liczba przetoczeń koncentratu krwinek czerwonych (KKCZ) w jednostkach u pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.....	103
Tabela 65. Ilość FFP (osocza świeżo mrożonego) [w jednostkach] przetoczonych pacjentom po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli.....	103
Tabela 66. Liczba przetoczeń osocza świeżo mrożonego (FFP) w jednostkach u pacjentów po zabiegu operacyjnym spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) wraz z zapadalnością na ZMO.....	104
Tabela 67. Liczba i częstość śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych wśród pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN) w badanej grupie.....	104
Tabela 68. Liczba i częstość śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych wśród pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).....	105
Tabela 69. Liczba i częstość śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych wraz z zapadalnością na ZMO wśród pacjentów po zabiegu spondylodezy tylnej kręgosłupa (FUSN).....	106
Tabela 70. Parametry statystyczne pomiaru temperatury ciała [w stopniach Celsjusza] w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po operacji FUSN.....	107
Tabela 71. Parametry statystyczne liczby dni obecności drenażu [w dniach] w ranie pooperacyjnej u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i bez ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN.....	108
Tabela 72. Rozkład liczby dawek terapii antybiotykowej w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu operacyjnym FUSN.....	109
Tabela 73. Rozkład liczebności zastosowanego schematu okołoperacyjnej terapii antybiotykowej wraz z zapadalnością na ZMO wśród pacjentów po zabiegu operacyjnym FUSN.....	109
Tabela 74. Parametry statystyczne zastosowanej przedłużonej antybiotykoterapii [w dobach] w grupach pacjentów z ZMO i bez ZMO w kategoriach wiekowych dzieci i dorośli po zabiegu operacyjnym FUSN.....	110
Tabela 75. Parametry statystyczne liczby dni hospitalizacji pacjentów z FUSN.....	111
Tabela 76. Liczba i częstość zabiegów operacyjnych rewizji rany po pierwotnym zabiegu operacyjnym FUSN.....	112

Tabela 77. Rozkład liczebności i częstości zabiegów rewizji rany w kategorii dzieci i dorośli wśród pacjentów z ZMO po operacji FUSN.....	113
Tabela 78. Liczba i częstość zabiegów rewizji rany w trakcie trwania tego samego pobytu w szpitalu w kategorii dzieci i dorośli wśród pacjentów z ZMO po operacji FUSN.	114
Tabela 79. Liczba i częstość dodatnich wyników badań mikrobiologicznych u pacjentów z ZMO po zabiegu operacyjnym FUSN.....	114
Tabela 80. Rozkład ilościowy i jakościowy wyhodowanych drobnoustrojów z pobranego materiału mikrobiologicznego od pacjentów z ZMO po zabiegu operacyjnym FUSN.....	115
Tabela 81. Ilorazy szans (OR) i ich 95% przedziały ufności (95%CI) wystąpienia ZMO dla zabiegów FUSN obliczonych z analizy regresji logistycznej dla wszystkich pacjentów badanej grupy z uwzględnieniem wieku oraz łącznie. Analiza jednoczesne dla 3 czynników.	116
Tabela 82. Iloraz szans (OR) i 95% przedział ufności (95%CI) wystąpienia ZMO dla zabiegów FUSN obliczonych z analizy regresji logistycznej dla wszystkich pacjentów badanej grupy z uwzględnieniem wieku oraz łącznie. Analiza jednoczesne dla 1 czynnika – wiek.....	118
Rycina 1. Zmienna zależna i zmienne niezależne określone w toku procesu badawczego.	40
Rycina 2. Liczbowy i procentowy udział w badaniu pacjentów w kategoriach wieku dzieci i dorośli.	51
Rycina 3. Rozkłady stanu ogólnego pacjentów ocenianego w skali ASA u dzieci i dorosłych w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO).....	66
Rycina 4. Rozkłady występowania cukrzycy u dzieci i dorosłych w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO) wśród pacjentów po operacji FUSN.	72
Rycina 5. Rozkłady kolejności zabiegów u dzieci i dorosłych w grupie badanej (z ZMO) i kontrolnej (bez ZMO) wśród pacjentów po operacji spondylodezy tylnej FUSN.	78
Rycina 6. Rozkłady dni tygodnia, w których przeprowadzono zabieg operacyjny FUSN u dzieci i dorosłych w grupie badanej [ZMO] i kontrolnej [bez ZMO].	81
Rycina 7. Rozkłady pór roku, w których przeprowadzono zabieg operacyjny FUSN u dzieci i dorosłych w grupie badanej [ZMO] i kontrolnej [bez ZMO].	82
Rycina 8. Rozkłady rozległości wykonanej spondylodezy u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej bez ZMO wśród pacjentów po operacji FUSN.	87
Rycina 9. Rozkłady zaimplementowanego instrumentarium u dzieci i dorosłych w grupie z ZMO i kontrolnej bez ZMO wśród pacjentów w badanej grupie.	91
Rycina 10. Empiryczne krzywe ROC testu opartego o wpływ straty krwi w trakcie zabiegu oraz testu opartego o łączny drenaż na wystąpienie infekcji rany pooperacyjnej wśród dorosłych.....	98
Rycina 11. Empiryczne krzywe ROC testu opartego o wpływ czasu trwania zabiegu na wystąpienie infekcji rany pooperacyjnej wśród dzieci i dorosłych.	117

Aneks

Zgoda komisji Bioetycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego - załącznik nr 1.

OPINIA
nr. 122.6120.53.2016 z dnia 31 marca 2016 roku


UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Na zebraniu w dniu 31 marca 2016 r. Komisja zapoznała się z wnioskiem z dnia 17 marca 2016 r. złożonym:

przez kierownika tematu: **dr hab. Agnieszka Gniadek**
zatrudnionego w: **Zakład Zarządzania Pielęgniarstwem
i Pielęgniarstwa Epidemiologicznego
Instytut Pielęgniarstwa i Położnictwa UJCM
31 – 501 Kraków, ul. Kopernika 25**

Komisja Bioetyczna
Uniwersytetu
Jagiellońskiego

oraz jego merytorycznym uzasadnieniem dotyczącym przeprowadzenia eksperymentu medycznego pt. „Czynniki ryzyka oraz metody prewencji infekcji rany pooperacyjnej po zabiegu spondylodezy tylniej”.

Do wniosku dołączono:

1. Projekt eksperymentu badawczego.
2. Arkusz zbieranych danych w analizie dokumentacji.
3. Zgoda prowadzenie projektu na terenie Uniwersyteckiego Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego w Zakopanem.
4. Zyciorys naukowy wnioskodawcy
5. Oświadczenie o braku załączenia formularza informacji dla pacjenta, formularza zgody uczestnika badania, formularza o ochronie danych osobowych.
6. Lista piśmiennictwa
7. Oświadczenie o realizacji projektu w ramach prac badawczych UJ/UJCM.

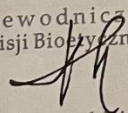
Komisja wyraża pozytywną opinię w sprawie przeprowadzenia wnioskowanych badań - na warunkach określonych we wniosku oraz dodatkowo zastrzegając:

1/ obowiązek przedstawienia Komisji:

- wszystkich zmian w protokole mających wpływ na przebieg oraz ocenę badania,
- zawiadomienia o przyczynach przedwczesnego zakończenia badania,
- sprawozdania w toku przeprowadzanych badań - co sześć miesięcy,
- raportu końcowego.

Badanie może być prowadzone do dnia 31 marca 2017 roku.
Skład i działanie Komisji zgodne z GCP oraz wymogami lokalnymi.
Lista członków Komisji biorących udział w posiedzeniu stanowi załącznik do niniejszego dokumentu.


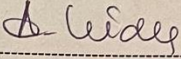
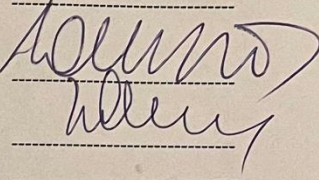
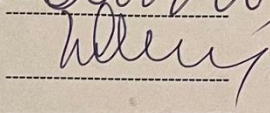
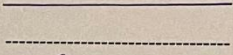
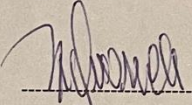
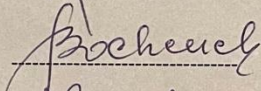
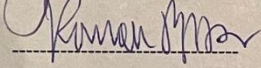
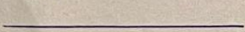
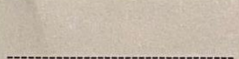

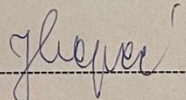
Kraków, dnia 31 marca 2016 r.

Przewodniczący
Komisji Bioetycznej UJ

Prof. dr hab. n. med. Piotr Thor

ul. Grzegorzewska 20
PL 31-531 Kraków
tel. +48 (12) 433 27 39
kbet@cm-uj.krakow.pl
www.kbet.cm-uj.krakow.pl

OPINIA KOMISJI BIOETYCZNEJ UJ
DO WYŁĄCZNEGO WYKORZYSTANIA
DLA CELÓW STATUTOWYCH
UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

Lista członków KOMISJI BIOETYCZNEJ UJ biorących udział w podjęciu uchwały dotyczącej opinii nr 122.6120.53.2016:

1. Przewodniczący: Prof. dr hab. n. med. Piotr Thor (urolog)
Katedra Patofizjologii UJ CM

2. Z-ca Przewodniczącego: Mgr Alicja Widera (psycholog kliniczny)
Szpital Uniwersytecki w Krakowie

3. Dr Jerzy Brusilo OFMConv. (duchowny)
UPJP II, Instytut Bioetyki

4. Prof. dr hab. n. med. Ryszard Lauterbach (neonatolog/pediatra)
Klinika Neonatologii UJ CM

5. Mgr Leszek Kądziała (radca prawny)

6. Dr n. med. Stefan Bednarz (internista/przedstawiciel Okręgowej Rady Lekarskiej) Katedra Chorób Wewnętrznych i Gerontologii UJ CM

7. Dr n. med. Barbara Groszek (internista/toksykolog)
Oddział Toksykologii i Chorób Wewnętrznych
SS im. Ludwika Rydygiera w Krakowie

8. Dr hab. n. med. Grażyna Bochenek, prof. UJ (internista/alerolog/pulmonolog)
II Katedra Chorób Wewnętrznych UJ CM

9. Dr hab. med. Roman Pfizner (chirurg ogólny/kardiochirurg)
Klinika Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii UJ CM

10. Dr n. med. Teresa Pawlik (internista/lekarz rodzinny)
Przychodnia Podstawowej Opieki Zdrowotnej
Szpital Uniwersytecki w Krakowie

11. Dr n. med. Bartosz Grabski (psychiatra/seksuolog)
Katedra Psychiatrii UJ CM

12. Jolanta Kopeć (położna)
Specjalistyczne Centrum Diagnostyczno-Zabiegowe
"MEDICINA 2000 Sp. z o.o. w Krakowie"


Zgoda Dyrekcji Uniwersyteckiego Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego w Zakopanem
- załącznik nr 2.

Alicja Diak
Mgr pielęgniarstwa
OITiA

Zakopane 28.10.2015

**Do Dyrekcji
Uniwersyteckiego Szpitala Ortopedyczno – Rehabilitacyjnego
w Zakopanem**

Podanie o wyrażenie zgody na realizację badań naukowych

Zwracam się z uprzejmą prośbą o wyrażenie zgody na przeprowadzenie badań naukowych, wgląd dokumentacji medycznej pacjenta (jej wykorzystanie).

Uzasadnienie

Prośbę swą motywuję dążeniem do odkrycia dotąd nie ustalonych nowych zależności, których nikt wcześniej nie badał oraz poszerzenie istniejących już badań, które częściowo zostały już opublikowane.

Z poważaniem

ypoda
KIEROWNIK KLINIKI
Dr hab. med. Maciej Tešiorowski, Prof. UJ

Diak Alicja

ypoda
DYREKTOR SZPITALA
prof. zw. dr hab. med. Daniel Zarzycki

- Metryczka: imię i nazwisko, płeć, wiek, numer historii choroby, data przyjęcia i wypisu, czas pobytu w oddziale,
- Czynniki ryzyka zakażenia związanych z pacjentem: masa ciała, wzrost, rozpoznana cukrzyca, choroby neuromięśniowe, palenie tytoniu, ocena stanu ogólnego według ASA
- Czynniki ryzyka związanych z zabiegiem, hospitalizacją i leczeniem: data zabiegu operacyjnego, czas trwania zabiegu operacyjnego, rozległość wykonanej spondylodezy, rodzaj zastosowanego instrumentarium, wystąpienie śródoperacyjnego uszkodzenia opon mózgowo – rdzeniowych, ilość utraty śród i pooperacyjnej krwi, konieczność podawania preparatów krwiopochodnych, rodzaj stosowanej profilaktyki antybiotykowej, czas i obecność drenów, datę wykonania pierwszej zmiany opatrunku na ranie pooperacyjnej, pomiar temperatury ciała, datę zabiegu operacyjnego rewizji rany,
- Analiza badań mikrobiologicznych wykonanych u pacjentów: rodzaj pobranego materiału, rodzaj/gatunek wyizolowanego patogenu.