

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

MAŁGORZATA KOŁPA¹ | MARTA WAŁASZEK¹ | ANDRZEJ MACIEJCZAK²

ZAKAŻENIA MIEJSCA OPEROWANEGO W CHIRURGII KRĘGOSŁUPA – NADZÓR, CZYNNIKI RYZYKA, PROFILAKTYKA ANTYBIOTYKOWA

INFECTIONS OF THE SURGICAL SITE IN SPINAL SURGERY – SUPERVISION, RISK FACTORS AND PREVENTION

ORCID*: 0000-0001-6712-0726 | 0000-0002-3889-6768 | 0000-0002-8595-596X

STRESZCZENIE: Zakażenia miejsca operowanego (ZMO) występują po operacjach chirurgicznych i rozwijają się w miejscu nacięcia (zakażenia powierzchowne, w linii cięcia) lub w głębszych tkankach w miejscu operacji (zakażenia głębokie, w linii cięcia) albo dotyczą miejsca innego anatomicznie niż miejsce objęte manipulacją w trakcie zabiegu operacyjnego (zakażenia narządu/przestrzeni). W chirurgii kręgosłupa zapadalność na ZMO wynosi od 1 do 25% (w zależności od typu operacji). Zakażenia te wiążą się z wydłużeniem leczenia, cierpieniem pacjenta i większymi kosztami terapii. Rodzaj prowadzonego nadzoru nad ZMO i forma analizy danych mogą mieć znaczenie dla prawidłowego wnioskowania oraz budowania programów profilaktycznych. Ocenia się, że nadzór oparty na wskaźnikach epidemiologicznych jest najefektywniejszy w zwalczaniu ZMO. Znajomość czynników ryzyka leżących zarówno po stronie pacjenta, jak i wynikających z istoty procedury medycznej oraz możliwość ich modyfikacji mogą wpływać na występowanie zakażenia miejsca operowanego. Celem pracy był opis zasad nadzoru, ocena czynników ryzyka i profilaktyki antybiotykowej ZMO w chirurgii kręgosłupa.

SŁOWA KLUCZOWE: czynniki ryzyka, fuzje kręgosłupa, laminektomia, neurochirurgia, profilaktyka antybiotykowa, zakażenie miejsca operowanego

ABSTRACT: Surgical site infections (SSI) occur after surgery and develop at the incision site or deep tissues at the surgical site. Spine surgery occurs at a frequency of 1 to 25% (depending on the type of surgery). Despite the use of numerous preventive measures, SSI continues to be a significant clinical problem, is associated with prolonged treatment, patient suffering and higher costs of treatment. The type of supervision over SSI and the form of data analysis may be important for the correct application and building of prevention programs. It is determined that surveillance based on epidemiological indicators is most effective when combating SSI. Knowledge of risk factors both on behalf the patient as well as resulting from the essence of the medical procedure and its modification, may affect the occurrence of SSI. The purpose of this work was to describe the principles of supervision and to assess the risk factors and antibiotic prophylaxis of surgical site infections in spinal surgery.

KEY WORDS: antimicrobial prophylaxis, laminectomy, neurosurgery, risk factors, spinal fusion, surgical site infection

- 1 Instytut Ochrony Zdrowia Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie
- 2 Wydział Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego

✉ **MARTA WAŁASZEK**
Instytut Ochrony Zdrowia,
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
w Tarnowie,
ul. Mickiewicza 8, 33-100 Tarnów,
Tel.: 14 631 53 21,
e-mail: mz.walaszek@gmail.com

Wpłynęło: 31.10.2018

Zaakceptowano: 22.11.2018

DOI: dx.doi.org/10.15374/FZ2018054

*według kolejności na liście Autorów

WSTĘP

W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił szybki rozwój chirurgii kręgosłupa, który przyczynił się do zwiększenia bezpieczeństwa pacjenta i wzrostu skuteczności operacji neurochirurgicznych. Postęp ten jest związany z wykorzystaniem

w diagnostyce nowoczesnych metod obrazowania, doskonaleniem technik operacyjnych, umiejętnością postępowania w rozległych operacjach kręgosłupa oraz wprowadzeniem nowoczesnych systemów stabilizacji kręgosłupa. Obserwuje się również tendencję do zmniejszenia inwazyjności neurochirurgicznego leczenia operacyjnego, które może wpłynąć na

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

obniżenie ryzyka powstawania zakażenia miejsca operowanego (ZMO, ang. surgical site infection – SSI) [8, 22, 29, 37, 47].

Jedną z najczęściej wykonywanych operacji neurochirurgicznych jest laminektomia (ang. laminectomy – LAM). Należy do inwazyjnych metod leczenia prowadzonych w celu odbarczenia uciśniętych struktur nerwowych. Zakres działań interwencyjnych obejmuje eksplorację lub dekompresję rdzenia kręgowego poprzez wycięcie lub nacięcie struktur kręgosłupa. Laminektomia jest wykonywana najczęściej z powodu zmian zwyrodnieniowych w kręgosłupie. W wyniku stopniowej utraty zawartości wody w krążkach międzykręgowych w trzeciej dekadzie życia dochodzi do niestabilności kręgów kręgosłupa w wielu płaszczyznach. Nadmierna ruchomość w stawach kręgosłupa może prowadzić do zmniejszenia światła kanału kręgowego i otworów międzykręgowych oraz do powstania zespołów uciskowych korzeni nerwów rdzeniowych i rdzenia kręgowego. W trakcie operacji pacjent narażony jest na wiele czynników ryzyka, które mogą być przyczyną rozwoju potencjalnych powikłań pooperacyjnych, do których zalicza się: uszkodzenie opony twardej z wyciekami płynu mózgowo-rdzeniowego, uszkodzenie nerwów, niestabilność, krwawienie oraz zakażenie miejsca operowanego [1, 20, 30, 38].

Oprócz laminektomii równie często wykonywane są operacje unieruchomienia kręgosłupa (ang. immobilization of spinal column – FUSN), polegające na połączeniu poszczególnych segmentów kręgosłupa w jeden blok kostny, co eliminuje ryzyko niestabilności. W trakcie operacji usuwa się dysk i wprowadza w jego miejsce przeszczep kości lub implant oraz dokonuje się dodatkowej stabilizacji śrubami i prętami. Zabieg ten przeprowadza się w przypadku rozpoznania u pacjenta: niestabilności kręgosłupa, kręgozmyku, stenozy, złamania, skoliozy. Operację wykonuje się najczęściej w znieczuleniu ogólnym i ułożeniu na brzuchu. Zabieg trwa zwykle od godziny do trzech. Jak każda procedura chirurgiczna, również operacje chorych z FUSN mogą być przyczyną wystąpienia komplikacji pooperacyjnych, do których zalicza się również zakażenia szpitalne (ang. hospital-acquired infection – HAI). Czynniki sprzyjające występowaniu infekcji to: stosowanie implantów, śrub, prętów, płytek oraz długi czas trwania zabiegu [5, 24, 46, 48].

Operacje kręgosłupa wiążą się z większą zapadalnością na zakażenia miejsca operowanego niż operacje pozostałych części układu szkieletowego. W jednym z badań prowadzonych w latach 1996–2003 wykazano, że zapadalność na głębokie ZMO w endoprotezoplastyce stawu biodrowego wynosiła 0,9%, podczas gdy cytowane w literaturze wskaźniki występowania głębokich zakażeń miejsca operowanego w operacjach kręgosłupa zwykle przekraczają 2%, a nierzadko są wielokrotnie wyższe [6, 7, 17, 19, 23, 24, 31, 40, 42]. Różnica wynika ze specyfiki operacji neurochirurgicznych i co za tym idzie – czasu trwania operacji oraz większej utraty krwi. Czynniki te zwiększają ryzyko wystąpienia ZMO. Stały postęp

w instrumentarium pozwala operować coraz bardziej skomplikowane patologie kręgosłupa, co jednocześnie zwiększa ryzyko wystąpienia zakażenia miejsca operowanego [16, 17, 28]. Wraz z rozwojem medycyny wzrósł wiek chorych i liczba pacjentów z poważnymi chorobami współistniejącymi, którzy są kwalifikowani do skomplikowanych operacji kręgosłupa – czynniki te mają również wpływ na wzrost ryzyka ZMO. Dane HCUPNIS (ang. Healthcare Cost and Utilization Project Nationwide Inpatient Sample) z lat 1988–2001 ujawniły gwałtowny wzrost liczby fuzji kręgosłupa lędźwiowego wśród osób po 60. roku życia w Stanach Zjednoczonych [11]. Dane HCUPNIS za lata 1998–2008 potwierdziły dalszy wzrost tego trendu (2,5-krotny) [39]. Wiadomo jednocześnie, że stosowanie implantów zwiększa ryzyko wystąpienia ZMO [5, 24, 46, 48]. Wygląda na to, że ten wzrostowy trend utrzyma się przez nadchodzące lata. W literaturze można znaleźć wiele rozmaitych czynników ryzyka wystąpienia zakażenia miejsca operowanego, które zostały dobrze udokumentowane w dowodach opartych na (ang.) evidence based medicine. Niniejsza praca stanowi próbę przedstawienia niektórych z nich.

KRYTERIA ROZPOZNAWANIA ZAKAŻEŃ MIEJSCA OPEROWANEGO

Zakażenia miejsca operowanego są rozpoznawane w krajach Unii Europejskiej w oparciu o definicje opracowane przez ECDC (ang. European Center for Disease Prevention and Control) i opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej [10]. Wyróżnia się trzy formy zakażeń miejsca operowanego:

- powierzchwne w miejscu nacięcia (ang. surgical site infection superficial incisional – SSI-S) – do zakażenia dochodzi w ciągu 30 dni od operacji, a infekcja obejmuje tylko skórę i tkankę podskórną w miejscu nacięcia oraz spełnione jest co najmniej jedno z następujących kryteriów:
 - wyciek ropny potwierdzony lub niepotwierdzony laboratoryjnie z miejsca nacięcia powierzchwne,
 - drobnoustroje wyizolowane z miejsca nacięcia powierzchwne w posiewie płynu lub tkanki wykonanym w warunkach aseptycznych,
 - co najmniej jeden z następujących objawów zakażenia: ból lub tkliwość, miejscowy obrzęk, zaczerwienienie lub podwyższona miejscowo temperatura,
 - chirurg specjalnie otwiera nacięcie powierzchwne, chyba że uzyskano ujemny wynik posiewu z tego miejsca,
 - rozpoznanie powierzchwne zakażenia w miejscu nacięcia SSI dokonane przez chirurga lub lekarza prowadzącego;
- zakażenie głębokie miejsca operowanego (ang. surgical site infection deep incisional – SSI-D) – pojawia się

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

w ciągu 30 dni po operacji, jeżeli nie wszczepiono implantu, lub w ciągu 90 dni, jeżeli implant wszczepiono; dodatkowo zakażenie wydaje się być związane z operacją oraz obejmuje głębiej położone tkanki miękkie w okolicy nacięcia (np. powięzi i mięśnie), a ponadto spełnione jest co najmniej jedno z następujących kryteriów:

- występuje wyciek ropny z głębokich warstw w okolicach nacięcia, jednak nie z narządu/jamy ciała miejsca operowanego,
- głębokie nacięcie pęka samoistnie lub zostaje specjalnie otwarte przez chirurga w przypadku, w którym u pacjenta występuje co najmniej jeden z następujących objawów: gorączka ($>38^{\circ}\text{C}$), miejscowy ból lub tkliwość, chyba że uzyskano ujemny wynik posiewu z miejsca nacięcia,
- obecność ropnia lub innego objawu zakażenia obejmującego głębokie warstwy w okolicach nacięcia stwierdzone podczas badania bezpośredniego, w trakcie ponownego zabiegu lub w badaniu histopatologicznym albo radiologicznym,
- rozpoznanie głębokiego zakażenia miejsca operowanego SSI dokonane przez chirurga lub lekarza prowadzącego;
- zakażenie narządu/jamy ciała (ang. surgical site infection organ/space – SSI-O) – pojawia się w ciągu 30 dni po operacji, jeżeli nie wszczepiono implantu, lub w ciągu 90 dni, jeżeli implant wszczepiono; dodatkowo ZMO wydaje się być związane z operacją oraz może dotyczyć każdego miejsca anatomicznego (np. narządów i jam ciała) innego niż miejsce nacięcia, otwartego lub operowanego podczas zabiegu chirurgicznego. Ponadto spełnione jest co najmniej jedno z następujących kryteriów:
 - występuje ropny wyciek z drenu wprowadzonego do narządu lub jamy ciała przez ranę kłutą,
 - wyizolowano drobnoustroje z posiewu płynu lub tkanki z narządu albo jamy ciała wykonanego w warunkach aseptycznych,
 - obecność ropnia lub innego objawu zakażenia obejmującego narząd/jamę ciała stwierdzone podczas badania bezpośredniego, w trakcie ponownego zabiegu lub w badaniu histopatologicznym albo radiologicznym,
 - rozpoznanie zakażenia narządu lub jamy ciała SSI dokonane przez chirurga albo lekarza prowadzącego.

International Classification of Diseases). W chirurgii kręgosłupa można wyszczególnić:

- operacje kręgosłupa bez implantu (LAM);
- operacje kręgosłupa z zastosowaniem implantu (FUSN).

Lista zabiegów operacyjnych i ich kodów ICD-9 jest następująca: LAM (03.01; 03.02; 03.09; 80.50; 80.5; 80.53; 80.54; 80.59; 84.60–84.69; 84.80–84.85) oraz FUSN (81.00–81.08) [14].

Analizy epidemiologiczne ZMO można prowadzić w oparciu o następujące parametry:

- czynniki ryzyka wystąpienia ZMO związane z operacją według NHSN (ang. National Healthcare Safety Network, dawniej National Nosocomial Infections Surveillance – NNIS);
- standaryzowany indeks ryzyka (ang. Standardized Infection Ratio – SIR);
- zapadalność na ZMO na 100 operacji.

Czynniki ryzyka zakażenia miejsca operowanego związane z operacją według CDC-NHSN składają się z trzech elementów wpływających na ryzyko wystąpienia ZMO, takich jak: stopień czystości pola operacyjnego (W), przedoperacyjna ocena stanu pacjenta (ASA) oraz ocena czasu trwania operacji (T). Stopień czystości mikrobiologicznej pola operacyjnego jest jednym z czynników ryzyka powstawania zakażenia miejsca operowanego. Wyróżnia się:

- (W1) rany czyste – zabieg planowy; rana pierwotnie zamknięta; bez urazu, bez cech zakażenia i procesu zapalnego w polu operacyjnym;
- (W2) rany czysto-skażone – zabiegi czyste, wykonywane w trybie pilnym; reoperacja w ciągu 7 dni po zabiegu czystym; uraz tępy;
- (W3) rany skażone – otwarta rana pourazowa; zabieg wykonany z naruszeniem zasad aseptyki; proces zapalny inny niż zakażenie w polu operacyjnym; penetrujący uraz w czasie <4 godzin od zabiegu; przewlekła rana do pokrycia przeszczepem;
- (W4) rany brudne – penetrujący uraz >4 godzin od zabiegu; zabiegi wykonywane na tkance martwiczej; w polu operacyjnym cechy zakażenia [27].

Przedoperacyjna ocena stanu klinicznego pacjenta jest kolejnym czynnikiem ryzyka powstawania ZMO. Ocena chorego jest przeprowadzana przez anesteziologa przy użyciu schematu opracowanego przez Amerykańskie Towarzystwo Anesteziologiczne (ang. American Society of Anesthesiologists – ASA) [13, 32]. Przedłużenie czasu operacji ponad średni czas dla danego typu zabiegu może zwiększyć ryzyko ZMO. Czas trwania zabiegu operacyjnego (T) dokumentuje się w minutach, zgodnie z protokołem operacyjnym. Czasu znieczulenia nie wlicza się w czas trwania operacji. Jeżeli w ciągu 24 godzin pacjent poddany jest ponownemu zabiegowi w tym samym miejscu, należy zsumować czas trwania obydwu operacji. W przypadku, gdy wykonana została więcej niż jedna

NADZÓR NAD ZAKAŻENIAMI MIEJSCA OPEROWANEGO

W celu ujednoczenia procedur nadzoru zaleca się kodowanie operacji kręgosłupa zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Procedur Medycznych ICD 9-CM (ang.

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

procedura przez to samo cięcie, podaje się czas trwania procedury od nacięcia do zaopatrzenia rany [12].

Standaryzowany indeks ryzyka jest wyliczany na podstawie sumy punktów uzyskanych w ocenie wyżej wymienionych czynników ryzyka ZMO, czyli: stopnia czystości pola operacyjnego (W), przedoperacyjnej ocenie stanu pacjenta (ASA), ocenie czasu trwania operacji (T). W analizie czynników ryzyka NHSN jeden punkt jest przyznawany, gdy rana jest „skażona” lub „brudna”, jeden punkt gdy czas trwania operacji wynosi powyżej 75 percentyla czasu przewidzianego dla danego typu operacji, a jeden punkt gdy pacjent otrzymuje w skali ASA więcej niż dwa punkty (Tabela 1). Tym samym dla każdej operacji indeks ryzyka NHSN może wynosić od 0 do 3. Standaryzowany indeks ryzyka (SIR) porównuje faktyczną liczbę ZMO dla danego typu zabiegu z przewidywaną liczbą zakażeń miejsca

operowanego. $SIR > 1,0$ wskazuje, że występuje więcej ZMO niż przewidywano i odwrotnie; natomiast $SIR < 1,0$ dowodzi, że wystąpiło mniej infekcji niż przewidywano [27, 32]. Indeks ryzyka oblicza się z wykorzystaniem następującego wzoru:

$$SIR = \frac{\text{aktualna liczba zakażeń}}{\text{przewidywalna liczba zakażeń}}$$

EPIDEMIOLOGIA ZAKAŻEŃ MIEJSCA OPEROWANEGO W CHIRURGII KRĘGOSŁUPA

Prostą miarą występowania ZMO jest wskaźnik zapadalności. Zapadalność definiowana jest jako miara częstości występowania chorób, stanowiąca iloraz nowych zachorowań, które pojawiły się w określonym przedziale czasowym w określonej populacji w stosunku do liczebności tej populacji [51]. Wartość tego wskaźnika stanowi użyteczną miarę do porównań ryzyka zdrowotnego w różnych populacjach. Zapadalność jest wyliczona według wzoru:

$$\frac{\text{liczba nowych ZMO w danym okresie}}{\text{liczba narażonych (liczba operacji) w danym okresie}} \times 100$$

W literaturze można znaleźć bardzo szerokie wartości wskaźnika zapadalności na ZMO w chirurgii kręgosłupa – od 0,7% do 25% [1–4, 6, 7, 9, 16, 19, 20, 28, 30, 40–42,

Tabela 1. Standaryzowany indeks ryzyka dla zakażeń miejsca operowanego.

Czynniki ryzyka	Liczba przyznawanych punktów	
	0 pkt	1 pkt
Czystość pola operacyjnego (W)	W1, W2	W3, W4
Klasyfikacja w skali ASA (A)	A1, A2	A3, A4, A5
Czas trwania operacji powyżej 75 percentyla (T)	≤T	>T
Indeks ryzyka NHSN dla SSI	Suma punktów	
ASA		

Tabela 2. Czynniki ryzyka ZMO po operacjach kręgosłupa związane z pacjentem. Dane z literatury.

Czynnik ryzyka	Dane z literatury
Choroby współistniejące	Oczekiwana częstość infekcji bez chorób współistniejących – 0,7–4,3% [43] Oczekiwana częstość infekcji z chorobami współistniejącymi – 2,0–10% [43]
Cukrzyca	Zwiększone ryzyko ZMO [43] Ryzyko ZMO sześciokrotnie wyższe niż u pacjentów bez cukrzycy [42] Istotna statystycznie różnica między pacjentami z vs. bez cukrzycy [4, 38, 42]
Otyłość/BMI	BMI > 30 – częstość 25% (BMI > 30) vs. 10% (BMI < 30), prawie znacząca różnica [40, 42] Tylko w powierzchniowych ZMO [36] Niewystarczające dowody [43]
Wiek starczy	Zwiększone ryzyko ZMO [6, 18, 36, 38], średni wiek chorych z ZMO – 65 lat [19]
Płeć męska	Częstość występowania u mężczyzn [19], różnica istotna przy analizie jednowymiarowej [40]
Choroba nowotworowa	Zwiększone ryzyko ZMO [33]
Palenie tytoniu	Zwiększone ryzyko ZMO [36], częstość SSI dwukrotnie większa niż u niepalących (różnica znacząca statystycznie) [42]
Leki immunosupresyjne	Zwiększone ryzyko ZMO [33]
Terapia steroidami	Zwiększone ryzyko ZMO [4, 21, 26, 34, 35, 43]
Operacja kręgosłupa w wywiadach	Zwiększone ryzyko ZMO [16], SSI czterokrotnie częstsze u pacjentów po przebytych operacjach kręgosłupa (różnica znacząca statystycznie) [42]
Alkoholizm	Zwiększone ryzyko ZMO [6, 18, 36]
Skala ASA	Znaczące dzięki analizie jednowymiarowej [40]
Długość pobytu przedoperacyjnego	Zwiększone ryzyko ZMO [32, 33]

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

Tabela 3. Czynniki ryzyka wystąpienia ZMO po operacjach kręgosłupa związane z zabiegiem operacyjnym. Dane z literatury.

Rodzaj obsługiwanej patologii	
Uraz	Częstość ZMO – 9,4% (grupa 108 419 pacjentów) [45]
Guz z przerzutami	Częstość ZMO – 5,3% [7]
Ostre zapalenie kości i stawów	Częstość ZMO – 5% (grupa 108 419 pacjentów) [45]
Choroba degeneracyjna	Częstość ZMO – 1,4% (grupa 108 419 pacjentów) [45]
Rodzaj operowanej skoliozy	
Nerwowo-mięśniowa	Częstość ZMO – 9,2% (badanie wieloośrodkowe – 1347 pacjentów) [25]
Syndromiczna	Częstość ZMO – 8,8% (badanie wieloośrodkowe – 1347 pacjentów) [25]
Idiopatyczna	Częstość ZMO – 2,6% (badanie wieloośrodkowe – 1347 pacjentów) [25]
Inna	Częstość ZMO – 8,4% (badanie wieloośrodkowe – 1347 pacjentów) [25]
Użycie implantu	Zwiększa ryzyko [33] Zwiększa ryzyko ZMO z 2,4% do 8,5% [42] Częstość występowania ZMO u pacjentów bez implantów jest stosunkowo niewielka [17] Rozszerzenie oprzyrządowania na miednicę zwiększa ryzyko ZMO [25]
Długi czas trwania operacji	Prawie znaczący [42] Zwiększa ryzyko ZMO (zabieg >2 godzin) [38] Zwiększa ryzyko ZMO (zabieg >5 godzin) [38]
Duża utrata krwi	Zwiększa ryzyko ZMO [6] Zwiększa ryzyko ZMO (>1 litr) [38]
Śródoperacyjna transfuzja krwi	Zwiększa ryzyko ZMO [6]
Przedłużony czas trwania drenażu zamkniętego	Statystycznie znacząca różnica między 5,1±2 dni a 3,4±1 dzień ($p<0,001$) [40]
Przedoperacyjne golenie	Zwiększa ryzyko ZMO [33, 38]
Procedury etapowe	Zwiększają ryzyko ZMO [4, 5, 16, 20, 24, 28, 34, 35, 42, 43] Procedury etapowe znacznie zwiększają częstość ZMO [8]
Allogeniczny vs. autogeniczny przeszczep	Przeszczep allogeniczny zwiększa częstość SSI [42]
Chirurgia odcinka piersiowego kręgosłupa	Ryzyko SSI jest znacząco większe po operacjach kręgosłupa piersiowego niż pozostałych odcinków kręgosłupa [40]
Liczba operowanych poziomów	Zwiększa ryzyko ZMO [40] Połączenie więcej niż 7 kręgów jest niezależnym czynnikiem ryzyka [42]
Klasyczne podejście otwarte a minimalnie inwazyjne	Częstość ZMO większa po klasycznym otwartym (2,4%) niż po minimalnie inwazyjnym podejściu (0,5%) [45]
Złożoność chirurgii kręgosłupa	Zwiększa ryzyko ZMO [4, 5, 8, 16, 24, 28, 34–36, 40, 45]

44, 45, 49, 50]. W tej dziedzinie chirurgii głębokie zakażenia miejsca operowanego występują częściej niż powierzchowne. Smith odnotował 0,8% powierzchownych i 1,3% głębokich ZMO w grupie ponad 108 000 przypadków zebranych z badań z wielu różnych ośrodków [45]. Pull ter Gunne u 3174 pacjentów odnotował 1,5% powierzchownych i 2,5% głębokich zakażeń miejsca operowanego [38]. Okazuje się, że nawet znaczny odsetek ZMO może być asymptomatyczny, co pokazały badania Collins i wsp. [7]. Stwierdzili oni śródoperacyjnie infekcję u 25% chorych, którym usuwali implanty z powodu bólu krzyża lub zgrubienia wokół implantu [7]. Duża rozbieżność wynika z różnic w metodyce badań i analiz różnych aspektów chirurgii kręgosłupa: zakażenie rany powierzchownej a zakażenie głębokiej rany, operacje z wszczepieniem implantu i bez implantu, populacja dorosłych w porównaniu do młodzieży, operacje planowe w porównaniu z wykonanymi w trybie pilnym, rodzaj obsługiwanej patologii (traumatyczna, nowotworowa, zwyrodnieniowa) dostęp tylni vs. przedni. Każdy z wymienionych

aspektów charakteryzuje się różnymi predyspozycjami do rozwoju ZMO.

CZYNNIKI RYZYKA ZAKAŻENIA MIEJSCA OPEROWANEGO ZALEŻNE OD PACJENTA

Czynniki ryzyka w chirurgii kręgosłupa zależne od pacjenta przedstawiono w Tabeli 2. W wytycznych NAGC (ang. Nottingham Antibiotic Guidelines Committee) wymieniono następujące czynniki ryzyka ze strony chorego: wiek, stan odżywienia, cukrzyca, palenie, otyłość, współistniejące infekcje w innych odległych od rany operacyjnej okolicach ciała, kolonizacja mikroorganizmami, immunosupresja, długość pobytu w szpitalu do momentu operacji, współistniejące poważne schorzenia ograniczające aktywność, nowotwory złośliwe [33]. W zaleceniach „Guideline for Prevention of Surgical Site” wymieniono podobne czynniki ryzyka ZMO leżące po stronie pacjenta: cukrzyca, palenie tytoniu, leczenie

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

steroidami, niedobory białkowe, otyłość, długi czas oczekiwania na operację w szpitalu, przedoperacyjna kolonizacja *Staphylococcus aureus*, przedoperacyjne transfuzje krwi, uszkodzenie tkanek [26]. W Tabeli 2 zestawiono publikacje w tym zakresie [4, 6, 18, 19, 21, 32–36, 38, 40, 42, 43].

CZYNNIKI RYZYKA ZAKAŻENIA MIEJSCA OPEROWANEGO ZALEŻNE OD PROCEDURY CHIRURGICZNEJ

Czynniki ryzyka wystąpienia ZMO zależne od procedury chirurgicznej są następujące: czas trwania chirurgicznego peelingu, stosowane antyseptyki skóry, przedoperacyjne golenie, przedoperacyjne przygotowanie skóry, długość zabiegu, odpowiednia profilaktyka przeciwdrobnoustrojowa, wentylacja sali operacyjnej, niedostateczna sterylizacja narzędzi, obcy materiał w miejscu zabiegu, drenaż chirurgiczny, technika chirurgiczna, hemostaza, słabe zamknięcie, uraz tkanki, pooperacyjna hipotermia (Tabela 3) [33]. W zaleceniach „Guideline for Prevention of Surgical Site” podano przedoperacyjne czynniki ryzyka, które mogą mieć wpływ na rozwój zakażenia miejsca operowanego: kąpiel (prysznic)

pacjenta z użyciem mydła antyseptycznego, przedoperacyjna depilacja, dezynfekcja skóry w sali operacyjnej, chirurgiczne mycie i dezynfekcja rąk, kolonizacja personelu drobnoustrojami, profilaktyka antybiotykowa [32]. Do śródoperacyjnych czynników ryzyka zaliczono natomiast: wentylację i klimatyzację sali operacyjnej, czystość powierzchni, środowisko mikrobiologiczne, sterylizację narzędzi medycznych, wykonywanie szybkiej sterylizacji w bloku operacyjnym [32]. Również mocno podkreśla się znaczenie: stosowania zasad aseptyki, właściwej techniki chirurgicznej, użycia implantów, założenia drenów [29]. W Tabeli 3 zestawiono publikacje w tym zakresie [6, 7, 16, 17, 28, 33, 38, 40, 42, 45].

OKOŁOOPERACYJNA PROFILAKTYKA ANTYBIOTYKOWA

W literaturze można znaleźć rekomendacje okołoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej trzech dużych towarzystw/organizacji/komisji medycznych: NASS (ang. North American Spine Society), NAGC, ECDC (ang. European Centre for Disease Prevention and Control) (Tabela 4) [15, 33, 43]. Wszystkie towarzystwa zalecają jedną dawkę

Tabela 4. Rekomendacje NASS, NAGC, ECDC dotyczące profilaktyki antybiotykowej w chirurgii kręgosłupa.

Rekomendacje	Czas podawania przed nacięciem	Pojedyncza przedoperacyjna dawka antybiotyków bez powtórzeń w trakcie i po operacji	Dodatkowe dawki śródoperacyjne	Antybiotykowa profilaktyka okołoperacyjna
Nottingham Antibiotic Guidelines Committee (NACG) [33]	30 minut	Laminektomia, wycięcie guza, łąty opony twardej, rdzenia kręgowego	Do operacji trwających dłużej niż 4 godziny może być konieczne ponowne podanie. Poważna utrata krwi większa niż 1500 ml	Badania wykazały, że podanie dodatkowej profilaktyki antybiotykowej po zamknięciu rany nie zmniejsza częstości infekcji. Antybiotykową profilaktykę okołoperacyjną należy podawać wyłącznie w celu leczenia czynnej/ciągłej infekcji, chyba że jest to szczególnie zalecane w przypadku zabiegu chirurgicznego
European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) [15]	30 minut		Należy podać kolejne dawki, w zależności od czasu trwania zabiegu i okresu półtrwania antybiotyku oraz w przypadku znacznej utraty krwi podczas operacji. Wznowienie śródoperacyjne w ciągu 3–4 godzin można uznać za utrzymujące terapeutyczne poziomy antybiotyków podczas całej procedury	Nie zaleca się kontynuowania antybiotykowej profilaktyki okołoperacyjnej po zakończeniu operacji. Długotrwałe stosowanie pooperacyjne można rozważyć w złożonych sytuacjach (uraz, uszkodzenie rdzenia kręgowego, choroba nerwowo-mięśniowa, cukrzyca lub inne zaburzenia)
North American Spine Society (NASS) [43]	Brak rekomendacji	W przypadku typowej, nieskomplikowanej laminektomii zalecana jedna przedoperacyjna dawka antybiotyku	W długotrwałych operacjach kręgosłupa, w przypadku występowania chorób współistniejących i innych złożonych sytuacji	Choroby współistniejące i złożone sytuacje opisane w literaturze obejmują: otyłość, cukrzycę, niedobory neurologiczne, nietrzymanie moczu, poziom glukozy przed operacją w surowicy >125 mg/dzień lub pooperacyjnym stężeniu glukozy w surowicy >200 mg/dL, urazie, długotrwały wielopoziomowy zabieg chirurgiczny i inne współistniejące choroby

! Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.

antybiotyku w profilaktyce okołoperacyjnej z powtórzeniem jej śródoperacyjnie po 3–4 godzinach trwania zabiegu, zwłaszcza w przypadku utraty krwi powyżej 1500 ml [15, 38, 43]. Według tych organizacji dodatkowa dawka antybiotyku po zamknięciu rany nie redukuje częstości pojawiania się ZMO. W zaleceniach NASS dopuszcza się wydłużoną profilaktykę pooperacyjną w złożonych sytuacjach, takich jak: politrauma, uszkodzenie rdzenia kręgowego, choroba nerwowo-mięśniowa, cukrzyca lub inne współistniejące schorzenia [43]. Natomiast zgodnie z rekomendacjami NAGC wdrożenie wydłużonej profilaktyki pooperacyjnej jest usprawiedliwione w przypadku kontynuacji leczenia aktywnego/trwającego zakażenia [33].

KONFLIKT INTERESÓW: nie zgłoszono.

PIŚMIENNICTWO

- Beiner JM, Grauer J, Kwon BK, Vaccaro AR. Postoperative wound infections of the spine. *Neurosurg Focus* 2003;15(3):E14.
- Best NM, Sasso RC. Success and safety in outpatient microlumbar discectomy. *J Spinal Disord Tech* 2006;19(5):334–337.
- Bircher MD, Tasker T, Crshaw C, Mulholland RC. Discitis following lumbar surgery. *Spine* 1988;13(1):98–102.
- Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS et al. Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury. *Spine* 2003;28(13):1475–1480.
- Bose B. Delayed infection after instrumented spine surgery: case reports and review of the literature. *Spine J* 2003;3(5):394–399.
- Chahoud J, Kanafani Z, Kanj SS. Surgical site infections following spine surgery: eliminating the controversies in the diagnosis. *Front Med (Lausanne)* 2014;1:7.
- Collins I, Wilson-MacDonald J, Chami G et al. The diagnosis and management of infection following instrumented spinal fusion. *Eur Spine J* 2008;17(3):445–450.
- Cummock MD, Vanni S, Levi AD, Wang MY. An analysis of postoperative thigh symptoms after minimally invasive transpsoas lumbar interbody fusion. *J Neurosurg Spine* 2011;15(1):11–18.
- Dauch WA. Infection of the intervertebral space following conventional and microsurgical operation on the herniated lumbar intervertebral disc. A controlled clinical trial. *Acta Neurochir* 1986;82:43–49.
- Decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2018/945 z dnia 22 czerwca 2018 r. w sprawie chorób zakaźnych i powiązanych szczególnych problemów zdrowotnych, które mają być objęte nadzorem epidemiologicznym, a także odpowiednich definicji przypadków (tekst mający znaczenie dla EOG). *Dz. Urz. UE L Nr 170/1 z 6/2018*.
- Deyo RA, Gray DT, Kreuter W, Mirza S, Martin BI. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions. *Spine* 2005;30(12):1441–1445.
- Donham RT, Mazzei WJ, Jones RL. Association of Anesthesia Clinical Directors' procedure times glossary. *Am J Anesthesiol* 1996;23(5):1–12.
- Edwards JR, Peterson KD, Mu Y et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009;37(10):783–805.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance of surgical site infections in European hospitals – HAISSI protocol. Version 1.02. ECDC (online); https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/120215_TED_SSI_protocol.pdf
- European Centre for Disease Prevention and Control. Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis. ECDC (online) 2013; <https://www.ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/Perioperative%20antibiotic%20prophylaxis%20-%20June%202013.pdf>
- Fang A, Hu SS, Endres N, Bradford DS. Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine* 2005;30(12):1460–1465.
- Gerometta A, Rodriguez Olaverri JC, Bitan F. Infections in spinal instrumentation. *Int Orthop* 2012;36(2):457–464.
- Gil-Egea MJ, Pi-Sunyer MT, Verdaguera A, Sanz F, Sitges-Serra A, Eleizegui LT. Surgical wound infections: prospective study of 4486 clean wounds. *Infect Control* 1987;8(7):277–280.
- Ishii M, Iwasaki M, Ohwada T et al. Postoperative deep surgical-site infection after instrumented spinal surgery: a multicenter study. *Global Spine J* 2013;3(2):95–102.
- Jiménez-Mejías ME, de Dios Colmenero J, Sánchez-Lora FJ et al. Postoperative spondylodiscitis: etiology, clinical findings, prognosis, and comparison with nonoperative pyogenic spondylodiscitis. *Clin Infect Dis* 1999;29(2):339–345.
- Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F, Togawa D. Effective prevention of surgical site infection using a Centers for Disease Control and Prevention guideline-based antimicrobial prophylaxis in lumbar spine surgery. *J Neurosurg Spine* 2007;6:327–329.
- Kasliwal MK, Deutsch H. Clinical and radiographic outcomes using local bone shavings as autograft in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *World Neurosurg* 2012;78(1–2):185–190.
- Kim B, Moon SH, Moon ES et al. Antibiotic microbial prophylaxis for spinal surgery: comparison between 48 and 72-hour AMP protocols. *Asian Spine J* 2010;4(2):71–76.
- Kowalski TJ, Berbari EF, Huddleston PM, Steckelberg JM, Mandrekar JN, Osmon DR. The management and outcome of spinal implant infections: contemporary retrospective cohort study. *Clin Infect Dis* 2007;44(7):913–920.
- Mackenzie WG, Matsumoto H, Williams BA et al. 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):800–806.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20(4):250–278.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1999;27(2):97–132.
- Massie JB, Heller JG, Abitbol JJ, McPherson D, Garfin SR. Postoperative posterior spinal wound infections. *Clin Orthop Relat Res* 1992;284:99–108.
- McGirt MJ, Parker SL, Lerner J, Engelhart L, Knight T, Wang MY. Comparative analysis of perioperative surgical site infection after minimally invasive versus open posterior/transforaminal lumbar interbody fusion: analysis of hospital billing and discharge date from 5170 patients. *J Neurosurg Spine* 2011;14(6):771–778.
- Morgan-Hough CV, Jones PW, Eisenstein SM. Primary and revision lumbar discectomy. A 16-year review from one centre. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85:871–874.
- Muilwijk J, Walenkamp GH, Voss A, Wille JC, van den Hof S. Random effect modelling of patient-related risk factors in orthopaedic procedures: results from the Dutch nosocomial infection surveillance network 'PREZIES'. *J Hosp Infect* 2006;62(3):319–326.
- NHSN e-News: SIRs special edition. Updated December 10, 2010. CDC (online) 2010; https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/newsletters/nhsn_n_oct_2010se_final.pdf
- Nottingham University Hospital; NHS. Neurosurgery antibiotic prophylaxis guideline. NHS (online) 2017; <https://www.nuh.nhs.uk/download.cfm?doc=docm93jjm4n655.pdf&ver=4805>
- Olsen MA, Mayfield J, Laurysen C et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery. *J Neurosurg* 2003;98(Suppl. 2):S149–S155.
- Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(1):62–69.
- Pappou IP, Papadopoulos EC, Sama AA, Girardi FP, Cammisia FP. Postoperative infections in interbody fusion for degenerative spinal disease. *Clin Orthop Relat Res* 2006;444:120–128.
- Park Y, Ha JW, Lee YT, Sung NY. The effect of a radiographic solid fusion on clinical outcomes after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Spine J* 2011;11(3):205–212.
- Pull ter Gunne AF, Cohen DB. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34(13):1422–1428.
- Rajae SS, Bae HW, Kanim LE, Delamarter RB. Spinal fusion in the United States: analysis of trends from 1998 to 2008. *Spine* 2012;37(1):67–76.
- Rao SB, Vasquez G, Harrop J et al. Risk factors for surgical site infections following spinal fusion procedures: a case-control study. *Clin Infect Dis* 2011;53(7):686–692.
- Rechtine GR, Bono PL, Cahill D, Bolesta MJ, Chrin AM. Postoperative wound infection after instrumentation of thoracic and lumbar fractures. *J Orthop Trauma* 2001;15(8):566–569.
- Schimmel JJ, 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(10):1711–1719.
- Shaffer WO, Baisden J, Fernand R, Matz P. Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care. Antibiotic Prophylaxis in Spine Surgery. North American Spine Society, Burr Ridge, USA, 2013.

! *Artykuł jest dostępny na zasadzie dozwolonego użytku osobistego. Dalsze rozpowszechnianie (w tym umieszczanie w sieci) jest zabronione i stanowi poważne naruszenie przepisów prawa autorskiego oraz grozi sankcjami prawnymi.*

44. Silber JS, Anderson DG, Vaccaro AR, Anderson PA, McCormick P; NASS. Management of postprocedural discitis. *Spine* 2002;2(4):279–287.
45. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA et al. 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):556–563.
46. 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):2461–2466.
47. Tsahtsarlis A, Wood M. Minimally invasive transforminal lumbar interbody fusion and spondylolisthesis. *J Clin Neurosci* 2012;19(6):858–861.
48. Viola RW, King HA, Adler SM, Wilson CB. Delayed infection after elective spinal instrumentation and fusion. A retrospective analysis of eight cases. *Spine* 1997;22(20):2444–2450.
49. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD et al. Surgical vs. nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): a randomized trial. *JAMA* 2006;296(20):2441–2450.
50. Weinstein MA, McCabe JP, Cammisa FP Jr. Postoperative spinal wound infection: a review of 2,391 consecutive index procedures. *J Spinal Disord* 2000;13(5):422–426.
51. Zieliński A. Nadzór epidemiologiczny. *Przegl Epidemiol* 2002;56:499–508.