

Czynniki ryzyka wystąpienia zakażenia miejsca operowanego u chorych na raka odbytnicy

Zbigniew Banaszekiewicz, Krzysztof Tojek, Paweł Jarmocik, Arkadiusz Jawień

Wstęp. Operacja raka odbytnicy związana jest z dużym odsetkiem powikłań pooperacyjnych. Najczęściej występującym powikłaniem jest zakażenie miejsca operowanego (ZMO).

Materiał i metody. Retrospektywnej analizie poddano czynniki wystąpienia ZMO u chorych operowanych w jednym ośrodku z powodu raka odbytnicy od czerwca 2012 do czerwca 2016 r. Punktem końcowym badania było wystąpienie ZMO. Do analizy statystycznej zastosowano pakiet Statistica 12: test Chi-kwadrat Pearsona, test Kruskala-Wallisa i test U Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość). Analizę log-liniową zastosowano do analizy zmiennych jakościowych. Do porównania prawdopodobieństwa wystąpienia ZMO zastosowano iloraz szans i jego 95-procentowy przedział ufności.

Wyniki. Wśród 187 analizowanych chorych w obserwacji 30-dniowej powikłanie pooperacyjne wystąpiło u 44 (23,5%) chorych. Najczęściej rozpoznawanym powikłaniem było ZMO — 27 (14,4%). Stwierdzono, że w grupie chorych z IV stopniem zaawansowania raka ZMO wystąpiło trzykrotnie częściej w porównaniu do chorych z niższym stopniem zaawansowania (27,3% vs 11,7%; $p = 0,021$). Na podstawie analizy wieloczynnikowej stwierdzono, że największe ryzyko wystąpienia ZMO było u chorych z niską lokalizacją guza nowotworowego (≤ 5 cm od brzegu odbytu) (OR 2,31 [95% CI 1,15–4,62]; $p = 0,019$) i u chorych po operacji Hartmanna (OR 1,85 [95% CI 1,04–3,31]; $p = 0,038$).

Wniosek. Zakażenie miejsca operowanego u chorych na raka odbytnicy występuje zmiennie częściej w IV stopniu zaawansowania raka odbytnicy, z guzem zlokalizowanym nisko (0–5 cm od brzegu odbytu) i po operacji Hartmanna.

Biuletyn PTO NOWOTWORY 2017; 2, 3: 230–234

Słowa kluczowe: rak odbytnicy, zakażenie miejsca operowanego

Wstęp

Współczesna chirurgia charakteryzuje się wykonywaniem coraz bardziej skomplikowanych procedur u coraz starszych chorych. Są to często chorzy z wieloma chorobami towarzyszącymi (ASA III, IV) i obniżoną odpornością. Dlatego też należy spodziewać się większej ilości powikłań pooperacyjnych. Zakażenie miejsca operowanego (ZMO) jest najczęściej występującym powikłaniem, szczególnie u chorych leczonych na oddziałach intensywnej terapii,

chirurgii ogólnej i kardiochirurgii. W Unii Europejskiej występuje ono średnio u 19,6% chorych. W Polsce, na podstawie danych z 35 szpitali, ZMO rozpoznano u 20,1% chorych [1]. ZMO może być zakażeniem powierzchniowym w miejscu nacięcia (SSI-S — *superficial surgical site infection*), zakażeniem głębokim miejsca operowanego (SSI-D — *deep surgical site infection*) lub zakażeniem narządu/jamy ciała (SSI-O — *organ/space surgical site infection*). Odsetek występowania ZMO zależy od jakości pola operacyjnego: pole czyste,

Oddział Kliniczny Chirurgii Ogólnej, Gastroenterologicznej, Kolorektalnej i Onkologicznej
Katedry i Kliniki Chirurgii Naczyniowej i Angiologii, Wydział Lekarski Collegium Medicum w Bydgoszczy
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Artykuł w wersji pierwotnej:

Banaszekiewicz Z, Tojek K, Jarmocik P, Jawień A. Risk factors for surgical site infection in rectal cancer patients. *NOWOTWORY J Oncol* 2017; 67: 180–184.
Należy cytować wersję pierwotną.

Tabela I. Wyniki analizy porównawczej występowania ZMO u chorych na raka odbytnicy

Rak odbytnicy, n = 187		ZMO(+)	ZMO(-)	p
Płeć	Kobiety, n = 86	11 (12,8%)	75 (87,2%)	NS
	Mężczyźni, n = 101	16 (15,8%)	85 (84,2%)	
ASA	1, 2 st., n = 67	8 (11,9%)	59 (88,1%)	NS
	3, 4 st., n = 120	19 (15,8%)	101 (84,2%)	

ZMO(+) — rozpoznane zakażenie miejsca operowanego; ZMO(-) — brak zakażenia miejsca operowanego; ASA — klasyfikacja oceniająca ryzyko operacyjne

czyste skażone, skażone lub brudne skażone (odpowiednio: < 2%, < 10%, ok. 20% do 40%) [2]. Chorzy po operacjach raka jelita grubego, a szczególnie raka odbytnicy, są często narażeni na powikłania. Bardzo częstym powikłaniem jest ZMO u chorych, u których operacja jest wykonywana w polu skażonym lub brudnym. U takich chorych, w zależności od ośrodka badawczego i rodzaju zabiegu notowane są różne odsetki powikłań: od 9,6% do 76% [3–7].

Najistotniejszymi czynnikami ryzyka wystąpienia ZMO są czynniki zależne od chorego (choroba podstawowa, choroby towarzyszące, stan odżywienia i wiek chorego), rodzaju chorobotwórczego czynnika biologicznego i rodzaju pola operacyjnego. Bardzo istotny wpływ ma również jakość przygotowania chorego do operacji (przygotowanie pola operacyjnego, antybiotykoterapia) i czystość sali operacyjnej (filtry, przepływ powietrza). Bardzo ważny jest również przebieg operacji (technika chirurgiczna, wyłonienie stomii jelitowej, utrata krwi, czas trwania operacji). Opracowano wiele indeksów oceniających ryzyko wystąpienia ZMO. Obliczono, że wg indeksu SENIC (Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control) u chorych na raka odbytnicy można spodziewać się wystąpienia ZMO u 17,2% operowanych [8]. Celem pracy była retrospektywna analiza czynników ryzyka wystąpienia ZMO u chorych operowanych metodą otwartą z powodu raka odbytnicy w latach 2012–2016.

Material i metody

Analizie poddano dokumentację wszystkich kolejnych chorych operowanych z powodu raka odbytnicy od 01.06.2012 do 30.06.2016 r. Z badania wykluczono 14 chorych. Pięciu chorych zmarło z powodu powikłań kardiologicznych

przed 30 dobą obserwacji bez objawów ZMO (trzech chorych po operacji Hartmanna i dwóch chorych po przedniej resekcji odbytnicy). Dokumentacja ambulatoryjna dziewięciu chorych była niepełna (trzech chorych po operacji Hartmanna, dwóch chorych po operacji Milesa, trzech chorych po przedniej resekcji odbytnicy i jeden chory po wyłonieniu stomii). Mimo prób kontaktu telefonicznego i listownego nie uzyskano kontaktu z chorymi. Do analizy zakwalifikowano 187 chorych. W tej grupie było 86 (46%) kobiet i 101 (54%) mężczyzn. Zebrano dane dotyczące wskazań i trybu operacji (elektywne lub pilne/nagłe). Ze względu na położenie guza podzielono je na niskie (≤ 5 cm), średnie (> 5 – 10 cm) oraz wysokie (> 10 cm). Stopień zaawansowania klinicznego oceniono w systemie TNM wg Międzynarodowej Unii do Walki z Rakiem (UICC) [9]. Oceniono rodzaj i przebieg pooperacyjny. Wszyscy chorzy byli przygotowywani do operacji wg przyjętego standardu (przygotowanie jelita, profilaktyczna antybiotykoterapia, przygotowanie ciała, wyznaczenie miejsca stomii). Za punkt końcowy badania przyjęto wystąpienie ZMO (obserwacja do 30 doby po operacji). Do analizy statystycznej zastosowano pakiet Statistica 12. Poziom ufności $p < 0,05$ uznano za istotny statystycznie. Użyto test Chi-kwadrat Pearsona, test Kruskala-Wallisa i test U Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość). Analizę log-liniową zastosowano do analizy zmiennych jakościowych. Do porównania prawdopodobieństwa wystąpienia ZMO zastosowano iloraz szans (OR) i jego 95-procentowy przedział ufności.

Wyniki

W analizowanej grupie chorych w przebiegu pooperacyjnym (obserwacja 30-dniowa) u 44 (23,5%) chorych rozpo-

Tabela II. Wyniki analizy porównawczej występowania ZMO w zależności od trybu operacji, zastosowania radioterapii neoadiuwantowej i zaawansowania klinicznego raka

Rak odbytnicy		ZMO(+)	ZMO(-)	p
Tryb operacji	Pilny/nagły, n = 51	9 (17,66%)	42 (82,4%)	NS
	Elektywne, n = 136	18 (13,2%)	118 (86,8%)	
Radioterapia neoadiuwantowa	Tak, n = 24	5 (20,8%)	19 (79,2%)	NS
	Nie, n = 163	22 (13,5%)	141 (86,5%)	
Zaawansowanie kliniczne	I, II, III, n = 154	18 (11,7%)	136 (88,3%)	0,021
	IV, n = 33	9 (27,3%)	24 (72,7%)	

ZMO(+) — rozpoznane zakażenie miejsca operowanego; ZMO(-) — brak zakażenia miejsca operowanego

Tabela III. Wyniki analizy porównawczej występowania ZMO w zależności od rodzaju zabiegu operacyjnego

Rak odbytnicy	ZMO(+)	ZMO(-)
Zabiegi operacyjne RRA, n = 71	10 (14,1%)	61 (85,9%)
RRA + ileostomia protekcyjna, n = 30	3 (10%)	27 (90%)
Operacja Hartmanna, n = 42	10 (23,8%)	32 (76,2%)
Operacja Milesa, n = 26	2 (7,7%)	24 (92,3%)
Stomia, n = 18	2 (11,1%)	16 (88,9%)
Razem, n = 187	27	160

Test Kruskala-Wallis: $H(4, n = 187) = 4,565747, p = 0,335$; ZMO(+) — rozpoznane zakażenie miejsca operowanego; ZMO(-) — brak zakażenia miejsca operowanego; RRA — przednia resekcja odbytnicy

znano powikłania pooperacyjne. Najczęściej występującym powikłaniem (27/14, 4%) było ZMO. Mediana wieku chorych wyniosła 68 lat (37–94). Na podstawie testu U Manna-Whitneya (z poprawką na ciągłość) nie stwierdzono wpływu wieku na wystąpienie ZMO ($p = 0,559$). W badaniu było nieco więcej mężczyzn (101 vs 86 kobiet). Płeć nie miała istotnego wpływu na wystąpienie ZMO (tab. I). Według klasyfikacji oceniającej ryzyko operacyjne ASA aż 120 (64,2%) chorych zakwalifikowano do 3 i 4 stopnia. W tej grupie chorych ZMO wystąpiło częściej w porównaniu do pozostałych chorych (15,9% vs 11,9%). Nie stwierdzono jednak znamienności statystycznej (tab. I).

U co czwartego chorego 51 (27,3%) operację wykonano w trybie pilnym lub nagłym. U tych chorych, mimo ograniczonych możliwości przygotowania chorego do operacji, ZMO wystąpiło tylko nieznacznie częściej (17,7% vs 13,2%). W całej badanej grupie było 33 (17,7%) chorych, u których rozpoznano IV stopień zaawansowania klinicznego raka. W tej grupie ZMO wystąpiło znamiennie częściej (27,3% vs 11,7%, $p = 0,021$). Do radioterapii neoadiuwantowej zakwalifikowano 24 (12,8%) chorych. U tych chorych, w porównaniu do chorych operowanych bez radioterapii neoadiuwantowej, ZMO wystąpiło częściej, jednak nie stwierdzono znamienności statystycznej (20,8% vs 13,5%) (tab. II).

Najczęściej wykonywaną operacją była operacja Hartmanna 42 (22,5%). Była to grupa chorych, u których ZMO w porównaniu do innych operowanych chorych wystąpiło najczęściej (23,8%). Analizując wszystkie rodzaje zabiegów, nie stwierdzono jednak znamienności statystycznej — test Kruskala-Wallis: $H(4, n = 187) = 4,565747, p = 0,335$ (tab. III).

Natomiast rozpatrując tylko chorych po operacji Hartmanna w porównaniu do wszystkich pozostałych operowanych chorych (test Chi-kwadrat Pearsona), stwierdzono, że ZMO u chorych po operacji Hartmanna wystąpiło znamiennie częściej (23,8% vs 7,7%, $p = 0,049$) (tab. IV).

U 116 (62,0%) chorych wyłoniono stomię jelitową. Byli to chorzy po operacji Hartmanna ($n = 42$), Milesa ($n = 26$), przedniej resekcji odbytnicy z ileostomią protekcyjną ($n = 30$) i stomią wykonaną jako jedyny zabieg paliatywny ($n = 18$). U chorych z wyłonioną stomią stwierdzono większy odsetek ZMO (15,5% vs 12,7%), różnica ta jednak nie była znamienna statystycznie (tab. IV).

Porównano wystąpienie ZMO w zależności od lokalizacji guza nowotworowego. Największy odsetek (26,3 %) ZMO wystąpił u chorych z guzem położonym nisko (0–5 cm od brzegu odbytu). Różnice te były znamienne statystycznie, $p = 0,024$ (tab. V).

Na podstawie analizy wieloczynnikowej stwierdzono, że największe ryzyko wystąpienia ZMO u chorych operowanych z powodu raka odbytnicy było po operacji sposobem Hartmanna i z niską (0–5 cm od brzegu odbytu) lokalizacją guza nowotworowego (tab. VI).

Dyskusja

U chorych po operacji raka odbytnicy notuje się dużą rozbieżność podawanych odsetków występowania ZMO od 7,6% do 26,7% [10–16]. Operacja z powodu raka odbytnicy, w porównaniu do operacji okrężnicy, jest operacją trudniejszą technicznie; chorzy są często po radioterapii neoadiuwantowej, i czas trwania zabiegu jest zwykle dłuższy.

Tabela IV. Wyniki analizy porównawczej występowania ZMO w zależności od położenia guza nowotworowego i rodzaju operacji

Rak odbytnicy	ZMO(+)	ZMO(-)	p
Odległość zmiany od brzegu odbytu	≤ 5 cm, n = 38	10 (26,3%)	0,019
	> 5 cm, n = 149	17 (11,4%)	
Rodzaj operacji	Operacja Hartmanna, n = 42	10 (23,8%)	0,049
	Inne rodzaje operacji, n = 145	2 (7,7%)	
Stomia	Z wyłonioną stomią, n = 116	18 (15,5%)	NS
	Bez wyłonionej stomii, n = 71	9 (12,7%)	

ZMO(+) — rozpoznane zakażenie miejsca operowanego; ZMO(-) — brak zakażenia miejsca operowanego

Tabela V. Wyniki analizy porównawczej występowania ZMO w zależności od położenia guza nowotworowego

Położenie guza odbytnicy	ZMO(+)	ZMO(-)
Niskie (≤ 5 cm)	10 (26,3%)	28 (73,7%)
Średnie ($> 5-10$ cm)	11 (13,4%)	71 (86,6%)
Wysokie (> 10 cm)	6 (9,0%)	61 (91,0%)
Ogółem	27	160

Test Kruskala-Wallis: $H(1, N = 187) = 5,085923, p = 0,024$; ZMO(+) — rozpoznane zakażenie miejsca operowanego; ZMO(-) — brak zakażenia miejsca operowanego

Zabieg związany jest z większą kontaminacją bakterii (zespolecie blisko odbytu) i często kończy się wyłonieniem stomii jelitowej. Stąd też celowym wydaje się oddzielne rozpatrywanie wyników leczenia. W wielu badaniach autorzy wykazują częstsze występowanie ZMO u chorych po operacji raka odbytnicy niż w przypadku raka okrężnicy [11–14, 17]. W pracy Konishi i wsp. u 556 analizowanych chorych po resekcji jelita grubego, u chorych po resekcji odbytnicy ZMO wystąpiło dwukrotnie częściej w porównaniu do chorych po resekcji okrężnicy (18,0% vs 9,4%). Różnice te były znamienne statystycznie ($p = 0,0033$) [10]. Podobnie w kontrolowanym wieloośrodkowym, randomizowanym badaniu, obejmującym 376 laparoskopowych operacji okrężnicy i 206 odbytnicy, również stwierdzono znamienne częstsze występowanie tego powikłania po operacjach raka odbytnicy (14% vs 8,2%, $p = 0,041$) [18]. Natomiast w pracy Degratego i wsp. (277 chorych) autorzy rozpatrywali oddzielnie przebieg pooperacyjny po resekcji odbytnicy oraz prawej i lewej połowy okrężnicy. Stwierdzono, że odsetek ZMO po resekcji odbytnicy był dwukrotnie większy w porównaniu do chorych po resekcji w obrębie prawej połowy okrężnicy (17,6% vs 8%). Natomiast odsetek ZMO po resekcji w obrębie lewej połowy okrężnicy i odbytnicy był bardzo podobny (18,4% vs 17,6%) [19]. W naszym badaniu ZMO ocenialiśmy zgodnie z definicją Komisji Europejskiej i było rozpoznawane przez specjalistów chirurgii ogólnej u chorych leczonych w szpitalu lub obserwowanych w poradni specjalistycznej. W analizie 187 chorych po operacji z powodu raka odbytnicy ZMO wystąpiło u 14,4% chorych.

W literaturze opisuje się znamienne częstsze występowanie ZMO u chorych ze zwiększonym ryzykiem operacyjnym wg ASA [3, 20–22]. Większość naszych chorych była w 3 i 4 stopniu ryzyka operacyjnego ASA — 120 (64,2%). W tej grupie chorych ZMO wystąpiło częściej, ale nie wykazano znamienności statystycznej (15,8% vs 11,9%).

W wieloośrodkowym badaniu obserwacyjnym (29 ośrodków) przeprowadzonym przez hiszpańskich chirurgów u 2131 chorych operowanych z powodu raka odbytnicy w okresie od maja 2006 do maja 2009 roku ZMO rozpoznano u 16,9% (zakażenie powierzchowne 8,9% i zakażenie narządów i jam ciała 8%) chorych. Na podstawie analizy wieloczynnikowej określono, że czynnikiem ryzyka wystąpienia zakażenia powierzchownego był stopień zaawansowania raka i umiejscowienie guza poniżej 11 cm od brzegu odbytu. Natomiast po zabiegu Hartmanna i przedniej niskiej resekcji odbytnicy znamienne częściej występowało zakażenie narządów i jam ciała [23]. W naszym badaniu było 33 (17,7%) chorych, u których rozpoznano IV stopień zaawansowania klinicznego raka. W tej grupie wykazano znamienne częstsze występowanie ZMO w porównaniu do chorych z mniejszym stopniem zaawansowania raka (27,3% vs 11,7%; $p = 0,021$). Odległość od brzegu odbytu w naszym badaniu miała istotny wpływ na wystąpienie ZMO. Najczęściej (26,32%) ZMO wystąpiło u chorych z guzem zlokalizowanym nisko (≤ 5 cm od brzegu odbytu), $p = 0,024$. Analizując wpływ rodzaju wszystkich zabiegów na wystąpienie ZMO, nie stwierdzono różnic istotnie statystycznych. Zabieg Hartmanna był najczęściej wykonywanym zabiegiem (22,5%). Porównując tę procedurę z pozostałymi procedurami (wszystkimi razem), ZMO wystąpiło znamienne częściej (23,8% vs 11,7%; $p = 0,049$). Byli to chorzy często operowani w trybie nagłym lub pilnym. U tych chorych z powodu ograniczonych możliwości przygotowania do operacji oraz często obecności stomii jelitowej wystąpiła znacznie większa możliwość infekcji rany. W badaniu Konishi i wsp. aż u 35,2% chorych z wyłonioną stomią występowało ZMO i występowało ono znamienne częściej w porównaniu do pozostałych chorych (0,0001) [10]. W naszej grupie badawczej u chorych z wyłonioną stomią nieco częściej rozpoznawano ZMO. Nie wykazano jednak znamienności statystycznej (20,8% vs 13,5%, $p = 0,340$).

Tabela VI. Ryzyko wystąpienia zakażenia u chorych operowanych z powodu raka odbytnicy

Zmienne	OR	95% CI	p
Niskie położenie guza (0–5 cm) vs 6–15 cm	2,31	1,15–4,62	0,019
Operacja Hartmanna vs inne operacje	1,85	1,04–3,31	0,038

OR — iloraz szans; CI — przedział ufności

Badanie nasze ma swoje ograniczenia. Jest to badanie jednośrodkowe i nie jest ono badaniem randomizowanym. Natomiast warunki przygotowania do operacji jelita — profilaktyka antybiotykowa — oparte były na obowiązującym w naszym ośrodku standardzie. Ponadto *follow-up* naszych chorych, prowadzony przez specjalistów chirurgów w przyklinicznej poradni, daje pewność właściwej i wczesnej oceny występujących powikłań.

Wniosek

Zakażenie miejsca operowanego u chorych na raka odbytnicy występuje znamiennej częściej w IV stopniu zaawansowania, z guzem zlokalizowanym nisko (0–5 cm od brzegu odbytu) i po operacji Hartmanna.

Konflikt interesów: nie zgłoszono

Dr hab. n. med. Zbigniew Banaszekiewicz

ul. Jarzębinowa 5/1

86–031 Osielsko

e-mail: banasz@cm.umk.pl

Otrzymano: 10 stycznia 2017 r.

Przyjęto do druku: 10 maja 2017 r.

Piśmiennictwo

1. European Centre for Disease Prevention and Control. *Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals*. Stockholm: ECDC; 2013: 3–4, 186–187.
2. Stanisławek A, Wyroślak B, Solowiej K i wsp. Surgical site infection risk factors and the most frequent pathogens in patients with neoplastic disease — preliminary report. *J Health Sciences* 2013; 3: 399–406.
3. Sutton E, Miyagaki H, Bellini G i wsp. Risk factors for superficial surgical site infection after elective rectal cancer resection: a multivariate analysis of 8880 patients from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Surg Res* 2017; 207: 205–214.
4. Paun BC, Cassie S, MacLean AR i wsp. Postoperative complications following surgery for rectal cancer. *Ann Surg* 2010; 251: 807–818.
5. Tanner J, Khan D, Aplin C i wsp. Post-discharge surveillance to identify colorectal surgical site infection rates and related costs. *J Hosp Infect* 2009; 72: 243–250.
6. Khor BY, McSorley ST, Horgan PG i wsp. The relationship between systemic inflammation and stoma formation following anterior resection for rectal cancer: A cross-sectional study. *Int J Surg* 2017; 37: 79–84.
7. Neuman D, Grzebierniak Z. Zakażenie miejsca operowanego — prospektywne badania własne. *Pol Przegl Chir* 2014; 86: 26–32.
8. Ortega G, Rhee DS, Papandria DJ i wsp. An evaluation of surgical site infections by wound classification system using the ACS-NSQIP. *J Surgical Res* 2012; 174: 33–38.
9. Potemski P. Epidemiologia, badania przesiewowe i klasyfikacja zaawansowania klinicznego raka jelita grubego. *Onkologia w Praktyce Klinicznej* 2010; 6: 283–289.
10. Konishi T, Watanabe T, Kishimoto J i wsp. Elective colon and rectal surgery differ in risk factors for wound infection: results of prospective surveillance. *Ann Surg* 2006; 244: 758–763.
11. Nakagawa H, Ohno K, Ikeda S i wsp. The effect of preoperative subcutaneous fat thickness on surgical site infection risk in patients undergoing colorectal surgery: results of a multisite, prospective cohort study. *Ostomy Wound Manage* 2016; 62: 14–20.
12. Serra-Aracil X, García-Domingo MI, Pares D i wsp. Surgical site infection in elective operations for colorectal cancer after the application of preventive measures. *Arch Surg* 2011; 146: 606–612.
13. Morikane K, Honda H, Yamagishi T i wsp. Factors associated with surgical site infection in colorectal surgery: the Japan nosocomial infections surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014; 35: 660–666.
14. Murray AC, Pasam R, Estrada D i wsp. Risk of surgical site infection varies based on location of disease and segment of colorectal resection for cancer. *Dis Colon Rectum* 2016; 59: 493–500.
15. Bretagnol F, Panis Y, Rullier E i wsp.; French Research Group of Rectal Cancer Surgery (GRECCAR). Rectal cancer surgery with or without bowel preparation: The French GRECCAR III multicenter single-blinded randomized trial. *Ann Surg* 2010; 252: 863–868.
16. Pendlimari R, Cima RR, Wolff BG i wsp. Diagnoses influence surgical site infections (SSI) in colorectal surgery: a must consideration for SSI reporting programs? *J Am Coll Surg* 2012; 214: 574–580.
17. van der Sijp MP, Bastiaannet E, Mesker WE i wsp. Differences between colon and rectal cancer in complications, short-term survival and recurrences. *Int J Colorectal Dis* 2016; 31: 1683–1691.
18. Goto S, Hasegawa S, Hata H i wsp. Differences in surgical site infection between laparoscopic colon and rectal surgeries: sub-analysis of a multicenter randomized controlled trial (Japan-Multinational Trial Organization PREV 07-01). *Int J Colorectal Dis* 2016; 31: 1775–1784.
19. Degrate L, Garancini M, Misani M i wsp. Right colon, left colon, and rectal surgeries are not similar for surgical site infection development. Analysis of 277 elective and urgent colorectal resections. *Int J Colorectal Dis* 2011; 26: 61–69.
20. Hennessey DB, Burke JP, Ni-Dhonocho T i wsp. Risk factors for surgical site infection following colorectal resection: a multi-institutional study. *Int J Colorectal Dis* 2016; 31: 267–271.
21. Uçkay I, Agostinho A, Belaieff W i wsp. Noninfectious wound complications in clean surgery: epidemiology, risk factors, and association with antibiotic use. *World J Surg* 2011; 35: 973–980.
22. Althumairi AA, Canner JK, Gearhart SL i wsp. Risk factors for wound complications after abdominoperineal excision: analysis of the ACS NSQIP database. *Colorectal Dis* 2016; 18: 260–266.
23. Biondo S, Kreisler E, Fracalvieri D i wsp. Risk factors for surgical site infection after elective resection for rectal cancer. A multivariate analysis on 2131 patients. *Colorectal Dis* 2012; 14: e95–e102.