

Wpływ okołoperacyjnego bezpieczeństwa bakteriologicznego na zakażenia stawów biodrowych po protezoplastykach

Effect of Perioperative Bacteriological Safety on Hip Joint Infection after Hip Replacement

Iwona Morawik^{1,2(B,C,D,E,F)}, Mirosław Jabłoński^{3(A,C,D,E)}

¹ Zakład Pielęgniarstwa Anestezjologicznego i Intensywnej Opieki Medycznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin, Polska

² Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii SPSK nr 4 Uniwersytetu Medycznego, Lublin, Polska

³ Klinika Ortopedii i Rehabilitacji SPSK nr 4 Uniwersytetu Medycznego, Lublin, Polska

¹ Division of Anaesthesiological Nursing and Intensive Care, Medical University, Lublin, Poland

² Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Independent Public Teaching Hospital No. 4, Lublin, Poland

³ Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Independent Public Teaching Hospital No. 4, Lublin, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp. W świetle wagi klinicznej problemu, głębokie zakażenia są najcięższymi i najbardziej kłopotliwymi powikłaniami po protezoplastykach stawów biodrowych, a zmniejszenie ryzyka tych powikłań stanowi nadal wyzwanie medyczne i organizacyjne. Celem przeprowadzonych retrospektywnych badań było porównanie częstości występowania wczesnych głębokich zakażeń protezoplastyk stawów biodrowych w dwóch pięcioletnich odległych od siebie czasowo okresach (1985-1989 i 2005-2009) pod kątem analizy zmian warunków okołoperacyjnego bezpieczeństwa bakteriologicznego.

Materiał i metody. Badania objęły dokumentację 1408 kobiet i 920 mężczyzn, którym wszczepiono różnego typu endoprotezy stawów biodrowych. W związku z obserwowanymi zmianami w procedurach medycznych na przestrzeni lat, porównano dwa odległe czasowo okresy, bowiem w latach 1985-1989 obowiązywały wyraźnie inne procedury i standardy aseptyki i antyseptyki niż w okresie 2005-2009.

Wyniki. Wczesne głębokie zakażenia po endoprotezoplastykach stawów biodrowych, statystycznie istotnie częściej (15x) odnotowano w latach 1985-1989 niż w latach 2005-2009 (odpowiednio 4,71% i 0,32%). Podeszły wiek stanowił czynnik ryzyka występowania wczesnych głębokich infekcji po endoprotezoplastyce stawu biodrowego, jak również znaczenie miał rodzaj kwalifikacji do protezoplastyki. Zakażenia głębokie częściej występowały u pacjentów po wszczepieniu endoprotezy połowicznej biodra w pilnym trybie dyżurowym. Płeć nie miała wpływu na częstość występowania tych powikłań.

Wnioski. 1. Protezoplastyka połowicza stawu biodrowego wykonywana w trybie pilnym stanowi podwyższone ryzyko głębokiego zakażenia. 2. Podeszły wiek sprzyja wystąpieniu wczesnych głębokich infekcji po wszczepieniu sztucznego stawu biodrowego. 3. Płeć nie kojarzy się z częstością występowania wczesnych pooperacyjnych głębokich zakażeń po protezoplastykach stawów biodrowych. 4. Standaryzacja technik aseptycznych (maski, czapki, obłożenie) oraz antyseptycznych (płyny do odkażania sprzętu i rąk) i profilaktyka antybiotykami zmniejsza ryzyko wczesnych głębokich zakażeń po zabiegach endoprotezoplastyk stawów biodrowych.

Słowa kluczowe: zakażenie, staw biodrowy, protezoplastyka

SUMMARY

Background. In terms of clinical importance, deep infections are the most severe and problematic complications of hip replacement, and limiting the risk of these complications continues to pose a medical and organisational challenge. The aim of this retrospective study was to compare the incidence of early deep infection after hip arthroplasty in two 5-year periods separated by a long interval (1985-1989 and 2005-2009) with respect to analysing changes in the conditions of perioperative bacteriological safety.

Material and methods. The records of 1408 women and 920 men who underwent the implantation of various types of hip endoprostheses were analysed. Due to changes in medical procedures over the years, two periods at a considerable interval were compared as the procedures and standards of aseptics and antiseptics in use between 1985 and 1989 differed significantly from those adhered to in 2005-2009.

Results. Statistically, early deep infections after hip replacement were significantly more (15 times) common in 1985-1989 than in 2005-2009 (4.71% and 0.32%, respectively). Old age was a risk factor for early deep infection after hip replacement; another important issue was the manner of qualification for hip replacement surgery, with early deep infections being more common in patients after hip hemiarthroplasty performed on an emergency basis. The incidence of these complications did not depend on the patient's gender.

Conclusions. 1. Emergency hip hemiarthroplasty is associated with a higher risk of deep infection. 2. Old age contributes to the development of early deep infections after hip replacement. 3. Gender does not correlate with the incidence of early post-operative deep infection after hip replacement. 4. Standardisation of aseptic (masks, caps, draping) and antiseptic (disinfectants for the equipment and hands) techniques as well as antibiotic prophylaxis decrease the risk of early deep infection after hip replacement.

Key words: infection, hip joint, hip replacement

WSTĘP

Pomyślność wykonania operacji endoprotezoplastyki stawu biodrowego zapewnia nie tylko technicznie prawidłowo wykonany zabieg operacyjny, ale także zapewnienie powodzenia wygojenia rany z wszczepem w odległym okresie okołoperacyjnym. Analiza czynników wpływających na ryzyko wystąpienia wczesnych głębokich zakażeń rany po wszczepieniu endoprotezy stawu biodrowego nie jest zadaniem łatwym, także pod kątem kosztochłonności [1, 2]. Wielu autorów wymienia liczne, najczęściej niemodyfikowalne, czynniki ryzyka wystąpienia głębokich infekcji, do których należą wcześniejsze operacje na stawie, czas trwania operacji powyżej 1-2 godzin, terapia immunosupresyjna, niedożywienie, hipokaliemia, cukrzyca, otyłość, alkoholizm, przewlekły nikotynizm, uchyłkowatość jelita grubego, niewydolność żylna i marskość wątroby [3-8].

Kontrowersje dotyczą szczegółów realizacji „zasad aseptyki” okołoperacyjnej w aspekcie prostego decydowania o potrzebie, terminie i sposobie depilacji pola operacyjnego, rodzaju środków odkażających skórę, jak i stosowania najbardziej zaawansowanych technik oczyszczających powietrze podczas operacji typu „laminar flow”, jak również sanacji uzębienia [1,9,10]. Rozważaniu poddaje się także stosowanie nitek do szycia zawierających antyseptyk lub zasadność stosowania pooperacyjnego drenażu rany [11, 12]. Mazurkiewicz i wsp. dodają jeszcze, że pooperacyjnej infekcji sprzyja między innymi rozległość zabiegu i wielkość wszczepu [13]. Niemniej jednak potrzeba rozważań i starań odnośnie minimalizacji ryzyka wystąpienia głębokich zakażeń po protezoplastykach stawów jest oczywista, wykazano bowiem, że skrupulatne przestrzeganie zasad aseptyki oraz profilaktyka antybiotykowa w znacznej mierze zapobiega tym groźnym powikłaniom [14-17]. Nieliczni autorzy analizowali ponadto wpływ doświadczenia zespołu operującego na częstość głębokich powikłań zakaźnych po leczeniu operacyjnym [3,18,19].

Okres ekonomicznych przemian ustrojowych w Polsce po 1989 r. i po przystąpieniu do Unii Europejskiej w 2004 r. wiązał się z przyspieszeniem wprowadzania obowiązujących zasad aseptyki okołoperacyjnej związanych z poprawą dostępu do ustalonych i wypracowanych standardów oraz lepszej jakości produktów medycznych. W tym czasie w Samodzielnym Publicznym Szpitalu Klinicznym nr 4 w Lublinie, w ramach pracy bloku operacyjnego, wprawdzie bez koniecznych zmian architektonicznych (nowozaprojektowany, zgodnie z obecnie obowiązującymi normami budynek bloku operacyjnego oddano do użytku w 2012 r.) wprowadzono niemal „skokowo” licz-

BACKGROUND

Success in hip replacement surgery depends not only on the use of an appropriate surgical technique but also on effective healing of the wound with the implant in the late post-operative period. An analysis of the factors influencing the risk of early deep wound infection after hip replacement, including the associated costs, is not an easy task [1,2]. Many authors list numerous, usually non-modifiable, risk factors for deep infection, such as prior surgery of the joint, surgery times > 1-2 hours, immunosuppressive therapy, malnutrition, hypokalaemia, diabetes, obesity, alcoholism, prolonged nicotine dependence, diverticulosis, venous insufficiency and cirrhosis of the liver [3-8].

There is controversy concerning both such details of implementation of perioperative “aseptic guidelines” as simple decision-making about the need, time and manner of hair removal at the surgical field or what skin disinfectants should be used as well as the use of the most advanced techniques of laminar flow room ventilation during surgery and comprehensive dental treatment [1,9,10]. The use of sutures containing an antiseptic or the usefulness of post-operative wound drainage are also discussed [11,12]. Mazurkiewicz et al. add that extensive surgery and implant size also influence the rate of post-operative infections [13]. Nevertheless, the need for investigating and attempting to minimise the risk of deep infection after arthroplasty is obvious as it has been shown that meticulous observance of aseptic guidelines and antibiotic prophylaxis prevents these complications to a large extent [14-17]. Few authors have also analysed the influence of the operating team’s experience on the incidence of deep infections after surgery [3,18,19].

The period of changes in the Polish economy and political system after 1989 and after the accession to the EU in 2004 was associated with accelerated implementation of perioperative aseptic guidelines connected with improved access to established and developed standards as well as better quality of medical products. During this time, numerous changes concerning improved surgical bacteriological safety were introduced in the operating room of the Independent Public Teaching Hospital No. 4 in Lublin almost “overnight”, admittedly without the necessary architectural changes (a new building for the surgical wing, designed according to the current standards, was put to use in 2012). The reusable, repeatedly sterilised, cotton fabric previously used at the operating theatres was replaced with disposable draping placed around the operating field and disposable surgical equipment. Surgical instruments, which

ne zmiany pod kątem poprawy bakteriologicznego bezpieczeństwa operacyjnego. W miejsce uprzednio stosowanych, wielokrotnie sterylizowanych bawełnianych materiałów wyposażenia sal operacyjnych, zaczęto stosować jednorazowe zestawy obłożeń pola operacyjnego oraz jednorazowy sprzęt chirurgiczny. Narzędzia operacyjne, uprzednio często sterylizowane „lokalnie” z użyciem autoklawów oraz immersji w płynach do sterylizacji, poddawano sterylizacji standardowej, tzw. centralnej z pełną kontrolą jej przebiegu. Podobnie w miejsce odkażania spirytusowego powłok skórnych wprowadzono płyny standardowo przeznaczone do tych procedur. Zmieniły się również na markowe płyny do mycia podłóg sal operacyjnych. Poza wprowadzeniem profilaktycznego stosowania antybiotyków nie zmieniono istotnie pozostałych warunków okołoperacyjnych.

Celem pracy było porównanie częstości występowania wczesnych głębokich zakażeń po endoprotezoplastykach stawów biodrowych pod kątem wpływu zmian warunków bezpieczeństwa bakteriologicznego w dwóch odległych okresach czasowych (1985-1989 i 2005-2009), jako ocena skuteczności wprowadzonych zmian rygoru aseptyki i procedur na ryzyko zakażeń okołoprotezowych stawów biodrowych.

MATERIAŁ I METODY

W celu uzyskania materiału badawczego skorzystano z dokumentacji medycznej Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego Nr 4 w Lublinie. Informacje uzyskano z książek zabiegów operacyjnych bloku operacyjnego [lata 1985-1989 (I okres) i 2005-2009 (II okres)] oraz dokumentacji medycznej zgromadzonej w Klinice Ortopedii i Traumatologii, a także Kliniki Ortopedii i Rehabilitacji. Retrospektywnej analizie poddano przebieg pooperacyjny 2328 pacjentów po protezoplastykach stawów biodrowych. W I okresie wszczepiono 425 endoprotez, a w II okresie – 1903. W obu badanych okresach podczas protezoplastyk pierwotnych nie stosowano cementu kostnego z dodatkiem antybiotyku, który stosowano z reguły przy protezoplastykach rewizyjnych. Odnotowano wczesne infekcje głębokie operowanego stawu biodrowego, wiek, płeć, rozpoznanie i rodzaj wszczepu.

Uzyskane zbiory danych poddano analizie statystycznej. Wartości analizowanych parametrów scharakteryzowano za pomocą liczebności i odsetka lub wartości średniej i odchylenia standardowego. Dla zmiennych ciągłych do oceny różnic pomiędzy dwiema grupami zastosowano test t-Studenta, a dla wielu grup pojedynczą analizę wariancji.

were previously often sterilised “locally” by means of autoclaves and immersion in sterilising fluids, would now undergo standard (“central”) sterilisation with monitoring of all stages of its course. Similarly, spirit for skin disinfection was replaced with standard fluids prepared for such procedures. Floor cleaners used in operating theatres were also changed to brand-name products. Other than the introduction of prophylactic antibiotics, perioperative conditions were not considerably altered.

The aim of the study was to compare the incidence of early deep infection after hip arthroplasty with respect to the influence of changes in bacteriological safety conditions in two periods separated by a long interval (1985-1989 and 2005-2009) and thus assess the effectiveness of the changes introduced in the aseptics and procedures associated with the risk of periprosthetic infection in the hip.

MATERIAL AND METHODS

The clinical data was obtained from medical documentation kept at the Independent Public Teaching Hospital No. 4 in Lublin. The information was extracted from the surgical records of the operating room [years 1985-1989 (Period I) and 2005-2009 (Period II)] as well as the medical documentation of the Department of Orthopaedics and Traumatology and the Department of Orthopaedics and Rehabilitation. The postoperative course of 2328 patients after hip replacement was retrospectively analysed. A total of 425 and 1903 endoprostheses were implanted during Period I and Period II, respectively. In both periods, bone cement with antibiotics was not used in primary hip replacement procedures but was usually used in revision arthroplasty. The following information was recorded: early deep infections of the operated hip, age and gender of the patient, diagnosis and type of implant.

The dataset was analysed statistically. The values of the parameters analysed were presented as patient numbers and proportions or means and standard deviations. Student's t test was used to detect differences in continuous variables between two groups and one-way analysis of variance was used for more than two groups.

Dla niepowiązanych cech jakościowych do wykrycia różnic między porównywanymi grupami użyto testu jednorodności χ^2 . Do zbadania zależności między badanymi cechami użyto testu niezależności χ^2 .

Przyjęto 5% błąd wnioskowania i związany z nim poziom istotności $p < 0,05$ wskazujący na istnienie istotnych statystycznie różnic. Badania statystyczne przeprowadzono w oparciu o oprogramowanie komputerowe STATISTICA 10.0 (StatSoft, Polska).

WYNIKI

Wczesne głębokie infekcje po wszczepieniu sztucznego stawu biodrowego występowały istotnie częściej w okresie I, (4,71%) niż okresie II, (0,32%), ($p < 0,000001$, Tab. 1).

W wyniku dodatkowo przeprowadzonej analizy statystycznej stwierdzono, że infekcje najczęściej występowały u pacjentów ze wszczepioną protezą połówkową, (46,15%), zaś rzadziej z protezą rewizyjną, (19,23%), całkowitą cementową, (15,38%) i bezcementową, (15,38%), natomiast bardzo rzadko u pacjentów z protezą nowotworową, (3,86%), ($p < 0,00001$, Tab. 2).

Wyższy wiek niemal statystycznie istotnie łączył się z większym ryzykiem wczesnych pooperacyjnych

A chi-square test of homogeneity was used to detect differences between groups for independent qualitative variables. A chi-square test for independence was used to study correlation between the variables.

The inference error was set at 5% and the associated significance level indicating the presence of statistically significant differences was established at $p < 0.05$. Statistical analyses were conducted with the STATISTICA 10.0 (StatSoft, Poland) software.

RESULTS

Early deep infections after hip replacement were significantly more frequent in Period I (4.71%) than in Period II (0.32%) ($p < 0.000001$, Tab. 1).

An additional statistical analysis showed that infections usually developed in patients after hemiarthroplasty (46.15%) and were less common after revision arthroplasty (19.23%), total cemented (15.38%) and cementless (15.38%) arthroplasty and very rare in patients who underwent hip replacement due to neoplastic disease (3.86%) ($p < 0.00001$, Tab. 2).

There was an almost-significant correlation between older age and a higher risk of early post-operative deep infection after hip replacement (mean age was 70.5 years); the patients who did not experience

Tab. 1. Występowanie wczesnych głębokich zakażeń po protezoplastyce stawu biodrowego

Tab. 1. Early deep infections after hip replacement

lata years	Liczba operacji endoprotezoplastyk stawów biodrowych No. of hip replacement procedures		Wczesne pooperacyjne głębokie zakażenia ($p < 0,000001$) Early deep post-operative infections ($p < 0,000001$)	
	n	%	n	%
	Okres I (1985-1989) Period I (1985-1989)	425	100.00%	20
Okres II (2005-2009) Period II (2005-2009)	1903	100.00%	6	0.32%

Tab. 2. Występowanie wczesnych głębokich okołoprotezowych zakażeń z uwzględnieniem rodzaju zastosowanego wszczepu

Tab. 2. Early deep periprosthetic infections and type of implant

Rodzaj protezy Type of implant	Wczesne głębokie zakażenia okołoprotezowe Early deep periprosthetic infections		Prawidłowy wczesny przebieg pooperacyjny Normal early post-operative course	
	n	%	n	%
	CC – całkowite cementowe / total cemented	4	15.38	645
CBC – całkowite bezcementowe / total cementless	4	15.38	728	31.62
P-połówcize / hemiarthroplasty	12	46.15	491	21.33
R-rewizyjne / revision	5	19.23	216	9.38
N-nowotworowe / due to neoplasms	1	3.86	43	1.87
K-kapoplastyki / capoplasty	0	0.00	179	7.78

Analiza statystyczna: $\chi^2=64,89$; $p < 0,00001$ *

Statistical analysis: $\chi^2=64.89$; $p < 0.00001$ *

Tab. 3. Średnia wieku pacjentów po protezoplastyce stawu biodrowego z uwzględnieniem występowania wczesnych głębokich okołoprotezowych zakażeń

Tab. 3. Mean age of patients after hip replacement and early deep periprosthetic infections

Wczesne głębokie zakażenia okołoprotezowe Early deep periprosthetic infections	średnia mean	odch.std. standard deviation
obecne / yes	70.48	10.76
nie występowały / no	65.67	13.76

Analiza statystyczna: $t=-1,78$; $p=0,07$
 Statistical analysis: $t=-1.78$; $p=0.07$

Tab. 4. Występowanie wczesnych głębokich okołoprotezowych zakażeń z uwzględnieniem płci

Tab. 4. Early deep periprosthetic infections and patient gender

Płeć Gender	Zakażenia Infections		Brak zakażeń No infection	
	n	%	n	%
Kobiety / Women	18	1.28	1390	98.72
Mężczyźni / Men	8	0.87	912	99.13

Analiza statystyczna: $\chi^2=0,84$; $p=0,36$
 Statistical analysis: $\chi^2=0.84$; $p=0.36$

głębokich zakażeń po protezoplastykach stawów biodrowych (średnia 70,5 lat) a pacjentami, u których infekcje nie miały miejsca (średnia 65,7 lat), ($p=0,07$, Tab. 3).

W wyniku przeprowadzonej analizy statystycznej nie stwierdzono różnic w występowaniu infekcji u kobiet i mężczyzn ($p=0,36$). W grupie kobiet infekcje występowały u 1,28% pacjentów, zaś w grupie mężczyzn u 0,87%, (Tab. 4).

DYSKUSJA

Waga kliniczna i ekonomiczna przewlekłych zakażeń kości i stawów sprawiła, że Konsultant Krajowy w dziedzinie Ortopedii i Narządu Ruchu oraz Prezes Polskiego Towarzystwa Ortopedycznego i Traumatologicznego ustalili zasady i rekomendowali okołoperacyjne podawanie antybiotyków jako zasadny sposób zmniejszenia ryzyka głębokiego zakażenia w operacjach ortopedycznych, w tym zwłaszcza przy protezoplastykach dużych stawów [19].

Przemiany ustrojowe w naszym kraju po roku 1989 zaowocowały standaryzacją aseptyki – wprowadzono jednorazowe maski operacyjne posiadające certyfikaty w miejsce dawnych wielokrotnego użytku muslinowych o nieustalanej barierze przenikania drobnoustrojów, jednorazowe standaryzowane ubiory personelu sali operacyjnej, jednorazowe obłożenia pola operacyjnego oraz standaryzowane markowe płyny antyseptyczne.

Endoprotezoplastyka stawów biodrowych zapoczątkowana ponad pół wieku temu, przeżywa obecnie swój rozkwit. Pomimo oczywistych sukcesów, nie można jednak nie dostrzegać niepowodzeń, jaki-

infections were younger (mean age was 65.7 years) ($p=0.07$, Tab. 3).

The statistical analysis did not reveal differences in the incidence of infections between women and men ($p=0.36$). Infections were found in 1.28% of women and 0.87% of men (Tab. 4).

DISCUSSION

The clinical and economic importance of chronic bone and joint infections have prompted the National Consultant for Orthopaedics and Traumatology and the head of the Polish Society of Orthopaedics and Traumatology to establish guidelines and recommend the perioperative use of antibiotics as a useful method of limiting the risk of deep infection in orthopaedic surgery, particularly in the case of large joint replacement procedures [19].

The systemic changes in Poland after 1989 resulted in standardisation of the principles of asepsis: appropriately certified disposable surgical masks replaced the previously used reusable muslin ones of unknown microorganism permeability, standard disposable clothes for the operating room staff were introduced and disposable operating field draping and standardised brand-name antiseptic fluids were utilised.

Hip replacement was introduced over 50 years ago and is currently very common. Despite obvious successes, one has to acknowledge the existence of failures, which undoubtedly include deep infections that are still encountered after hip replacement

mi niewątpliwie są nadal zdarzające się głębokie zakażenia po endoprotezoplastykach stawów biodrowych [3,14,15,20]. Bielawski i wsp. pisze, że w latach 60. ubiegłego stulecia odsetek powikłań infekcyjnych sięgał 10%, a w roku 1998 w Polsce współczynnik infekcji wahał się 3,2-4,1% [21]. Obecnie ogólnościatowe piśmiennictwo donosi, że odsetek głębokich pierwotnych zakażeń po różnych zabiegach operacyjnych sięga 1-2% [22,23].

Celem oceny wpływu powyższych czynników na wystąpienie wczesnych głębokich zakażeń [17, 24] po protezoplastykach stawów biodrowych porównano częstość tych powikłań, jako miernika między innymi warunków bezpieczeństwa bakteriologicznego podczas zabiegu. Badaniami objęto dwa przedziały czasowe tj. okres pięciu lat przed rokiem 1989 (1985-1989) oraz po przystąpieniu do Unii Europejskiej po 2004r (2005-2009). Operacje wykonywano w tych samych salach operacyjnych.

Analizując wyniki badań statystycznych stwierdzono, że płeć, przeciwnie do wyników badań innych autorów, którzy obserwowali wyższe narażenie mężczyzn, nie predysponuje do występowania infekcji głębokich po wszczepieniu sztucznego stawu biodrowego [24]. Warto jednak zaznaczyć, że w materiale własnym u kobiet w I i II okresie więcej niż u mężczyzn implantowano endoprotez połowicznych, a w tych grupach zakażenia wystąpiły częściej niż wśród innych, sięgając aż 46,12%. W całym poddanym analizie materiale zaskakująco liczne okazały się wczesne głębokie zakażenia po protezoplastykach połowicznych biodra (46%, $p < 0,00001$). Być może decydującym czynnikiem związanym z wysokim ryzykiem wczesnych zakażeń głębokich protezoplastyk połowicznych było ich wykonywanie przede wszystkim w trybie dyżurów ostrych, u osób w zaawansowanym wieku, z niezdiagnozowanymi chorobami współistniejącymi oraz przez mniej doświadczonych operatorów, co podnoszą także inni autorzy [25,26]. Według Bieleckiego i podanej przez tego autora monografii analizy SENIC (Study of Efficacy of Nosocomial Infection Control), jeśli występuje jeden z czynników ryzyka zakażenia miejsca operowanego, to odsetek zakażeń wynosi około 3,6%, jeśli zaś występują cztery czynniki ryzyka, to zakażenie miejsca operowanego występuje u 27% pacjentów [27].

Badania własne wskazały, że wiek operowanych mógł mieć znaczenie w występowaniu wczesnych infekcji głębokich. W oparciu o statystyki materiału własnego, średnia wieku osób, u których wystąpiły infekcje wynosiła 70,48 lat, natomiast średnia wieku osób, u których powikłania infekcyjne nie miały miejsca była niższa i wynosiła 65,67 (trend, $p = 0,07$). Wszystkie zdiagnozowane zakażenia dotyczyły osób

procedures [3,14,15,20]. Bielawski et al. wrote that, in the 1960s, the incidence of infectious complications reached 10% and in 1998 in Poland the infection rate was between 3.2 and 4.1% [21]. According to the worldwide literature, the incidence of deep primary infections after various surgeries is currently 1-2% [22,23].

In order to assess the influence of these factors on the development of early deep infections [17,24] after hip replacement, the rates of these complications were compared as a measure of, among others, bacteriological safety during surgery. The study encompassed two periods: a 5-year period before 1989 (1985-1989) and another 5-year period after Poland became a member of the EU in 2004 (2005-2009). The surgeries analysed were conducted in the same operating theatres.

Unlike other authors, who found higher risk in men, we did not find statistical data confirming that gender predisposes patients to the development of deep infection after hip replacement [24]. However, it should be noted that in our data, more hip hemiarthroplasties were performed in women in both Period I and II and infections were more common in these groups than in other patients, reaching as many as 46.1% of the cases. In our data, early deep infections after hip hemiarthroplasty turned out to be surprisingly common (46%, $p < 0.00001$). The main factor associated with a high risk of early deep infections after hip hemiarthroplasty might have been the fact that these procedures were usually performed as emergency surgeries in elderly patients with undiagnosed co-morbidities and the operators might also have been less experienced, which is also suggested by other authors [25,26]. According to Bielecki and his monograph of the analysis of SENIC (Study of Efficacy of Nosocomial Infection Control), if there is one risk factor for surgical site infections, the percentage of infections is approx. 3.6%, but if four such risk factors are present, surgical site infections are found in 27% of the patients [27].

The age of the patients in our study might have contributed to the development of early deep infections. The statistical analyses showed that the mean age of the patients who had the infections was 70.48 years, while the mean age of patients without infectious complications was lower and was 65.67% (trend, $p = 0.07$). All infections were diagnosed in patients aged over 52 years. According to Wasilewski et al., the lowest risk of complications of surgical wound healing is found in patients between the ages of 5 and 30 years and as the body ages, its defences decrease and the rate of complications rises [4].

Surely, standardisation of the regulations and adherence to guidelines on patient preparation for sur-

po 52 roku życia. Wasilewski i wsp. stwierdzili, że najmniejsze ryzyko powikłań gojenia ran w chirurgii występuje pomiędzy piątym a trzydziestym rokiem życia, a wraz ze starzeniem się organizmu maleją siły obronne i częstość powikłań wzrasta [4].

Z pewnością standaryzowanie przepisów i przestrzeganie zasad dotyczących przygotowania chorego do operacji, bielizny operacyjnej, chirurgicznego mycia rąk zespołu operacyjnego, dezynfekcja pola operacyjnego i jego obłożenie, atraumatyczna technika operacyjna oraz organizacja pracy w bloku operacyjnym, miały (każda) częściowy, ale istotny i korzystny wpływ na zmniejszenie liczby wczesnych głębokich zakażeń po zabiegach wszczepienia protez stawów biodrowych. Podobnie wnioskowali autorzy amerykańscy Mangram i wsp. i potwierdzili 15 lat później australijscy Merollini i wsp. [28,29].

Zmiany w tych parametrach również mogły mieć wpływ na ryzyko wystąpienia wczesnych głębokich zakażeń po protezoplastykach stawów biodrowych. Warto jednak dodać, że wnikliwa analiza autorów niemieckich i nowozelandzkich nie wykazała wpływu systemu „laminar flow” oraz zastosowania specjalnych („kosmicznych”) ubiorów na spadek częstości wczesnych głębokich infekcji zarówno w protezoplastykach stawów biodrowych, jak i kolanowych [30,31]. Aktualna szczegółowa analiza dostępnego w bazie Pubmed piśmiennictwa wskazuje przede wszystkim na rolę aseptyki pola operacyjnego w zapobieganiu infekcjom po artroplastykach stawów kończyny dolnej, chociaż obiecujące mogą być także antyseptyczne działania śródoperacyjne z użyciem ozonu, także w związku z operacjami protezoplastyk stawów biodrowych [17,32]. Wagę okołoperacyjnej antyseptycznej profilaktyki z użyciem antybiotykoterapii dodatkowo podnosili liczni autorzy anglojęzyczni [33-35]. Autorzy pracy są jednak przekonani, podobnie jak Johnson i wsp. oraz Jansen i wsp., że koncepcja uznania wieloprzyczynowości, jednakże ze szczególnym uwzględnieniem wagi aseptyki śródoperacyjnej, jest podstawowym warunkiem skutecznego przeciwdziałania głębokim zakażeniom po operacjach protezoplastyk stawów biodrowych [16,17].

Słabością przeprowadzonej w pracy analizy są niezbyt liczne grupy i ograniczona liczba zmiennych. Bardzo możliwe, że gdyby zwiększyć okresy porównawcze grup i porównać wpływ innych czynników wnikających przebieg endoprotezoplastyk, udałoby się wyliczyć i zaobserwować też i inne zależności. Słabością pracy są także nie do końca poznane losy pacjentów po wypisaniu z kliniki i dlatego nie ma pewności czy okołoperacyjne zakażenia głębokie nie ujawniły się w późniejszym okresie niż trzy miesiące po operacji. Zagadką pozostaje także analiza

gery, surgical clothes, surgical hand washing by the operating team, disinfection and draping of the operating field, atraumatic surgical technique and organisation of work in the operating room all played their own significant part in decreasing the number of early deep infections after hip replacement. Similar conclusions were drawn by the American authors Mangram et al. and confirmed 15 years later by the Australians Merollini et al. [28,29].

Changes in these parameters might have also influenced the risk of early deep infection after hip replacement. However, it should be noted that a thorough analysis by authors from Germany and New Zealand did not show any influence of the laminar flow system and the use of special clothing (“space suits”) on a decrease in the incidence of early deep infections in the case of both hip and knee arthroplasty [30,31]. A detailed analysis of the current literature available in the PubMed database mainly indicates the role of aseptics of the operating field in preventing infections after lower limb arthroplasty, though antiseptic intraoperative solutions with the use of ozone, used also during hip arthroplasty, hold some promise as well [17,32]. The importance of periprosthetic antiseptic prophylaxis with the use of antibiotics has also been pointed out by a number of authors in the English-language literature [33-35]. However, like Johnson et al. and Jansen et al., we believe that the basic condition of successful prevention of deep infections after hip replacement consists in acknowledging the multicausal character of the problem and the special role of intraoperative aseptics [16,17].

The limitations of the present study are small group sizes and the limited number of variables. Lengthening of the periods compared and analysing the influence of other factors complicating the course of arthroplasty might result in the calculation and detection of additional correlations. Another problem with the study is that the patients were not closely followed up after being discharged from the department and one cannot be sure that deep perioperative infections did not emerge later than three months after surgery. Moreover, the bacterial strains and the presence of bacterial flora in the hospital during the two periods remain unknown; a Spanish study suggested the usefulness of such an analysis with regard to changes in bacterial flora of the surgical wound [36].

Sophocles said that the treatment should not be worse than the disease and, taking into consideration the sequelae of deep infections of the hip, one can but agree with this statement [37]. It should always be remembered that orthopaedic surgery procedures require a special kind of team work.

szczepów i występowanie flory bakteryjnej w szpitalu w poddanych ocenie okresach, a celowość takiej oceny pod kątem zmian flory bakteryjnej rany pooperacyjnej sugerują autorzy hiszpańscy [36].

Sofokles twierdził, że leczenie nie powinno być gorsze od samej choroby i trudno się z tezą tą nie zgodzić, biorąc pod uwagę następstwa głębokich zakażeń stawów biodrowych. Należy stale pamiętać, że wykonywanie zabiegów operacyjnych w zakresie chirurgii ortopedycznej jest szczególnym przykładem pracy zespołowej [37].

WNIOSKI

1. Protezoplastyka połowicza stawu biodrowego wykonywana w trybie pilnym stanowi podwyższone ryzyko głębokiego zakażenia.
2. Podeszły wiek sprzyja wystąpieniu wczesnych głębokich infekcji po wszczępieniu sztucznego stawu biodrowego.
3. Płeć nie kojarzy się z częstością występowania wczesnych pooperacyjnych głębokich zakażeń po protezoplastykach stawów biodrowych.
4. Standaryzacja technik aseptycznych (maski, czapki, obłożenie) oraz antyseptycznych (płyny do odkażania sprzętu i rąk) i profilaktyka antybiotykami zmniejsza ryzyko wczesnych głębokich zakażeń po zabiegach endoprotezoplastyk stawów biodrowych.

CONCLUSIONS

1. Emergency hip hemiarthroplasty is associated with a higher risk of deep infection.
2. Old age contributes to the development of early deep infections after hip replacement.
3. Gender does not correlate with the incidence of early post-operative deep infection after hip replacement.
4. Standardisation of aseptic (masks, caps, draping) and antiseptic (disinfectants for the equipment and hands) techniques as well as antibiotic prophylaxis decrease the risk of early deep infection after hip replacement.

PIŚMIENICTWO / REFERENCES

1. Uckay I, Hoffmeyer P, Lew D, Pittet D. Prevention of surgical site infections in orthopaedic surgery and bone trauma: state-of-the-art update. *J Hosp Infect* 2013; 84: 5-12
2. Merollini KM, Crawford RW, Whitehouse SL, Graves N. Surgical site infection prevention following total hip arthroplasty in Australia: A cost-effectiveness analysis. *Am J Infect Control* 2013; 41: 803-9.
3. Kamiński J, Kitliński H. Ocena kliniczna przyczyn zakażeń ortopedycznych w chirurgii ortopedycznej. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1971; 36: 189-94.
4. Wasilewski A, Popko J, Skowroński J. Przedoperacyjne czynniki zagrożenia gojenia ran operacyjnych w chirurgii narządu ruchu, związane z osobą operowaną. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1985; 50: 54-6.
5. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop* 2008; 466: 1710-5.
6. Lai K, Bohm ER, Burnell C, Hedden DR. Presence of medical comorbidities in patients with infected primary hip or knee arthroplasties. *J Arthroplasty* 2007; 22: 651-6.
7. David TS, Vrahas MS. Perioperative lower urinary tract infections and deep sepsis in patients undergoing total joint arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8: 66-74.
8. Dowsey MM, Choong PF. Obese diabetic patients are at substantial risk for deep infection after primary TKA. *Clin Orthop* 2009; 467: 1577-81.
9. Zheng H, Barnett AG, Merollini K, et al. Control strategies to prevent total hip replacement-related infections: a systematic review and mixed treatment comparison. *BMJ Open* 2014;4:e003978
10. Lampley A, Huang RC, Arnold WV, Parvizi J. Total Joint Arthroplasty: Should Patients Have Preoperative Dental Clearance? *J Arthroplasty* 2014; 29: 1087-90.
11. Sprowson AP, Jensen CD, Parsons N, et al. The effect of triclosan coated sutures on rate of Surgical Site Infection after hip and knee replacement: a protocol for a double-blind randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2014; DOI: 10.1186/1471-2474-15-237 <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/15/237>
12. Nanni M, Perna F, Calamelli C, et al. Wound drainages in total hip arthroplasty: to use or not to use? Review of the literature on current practice. *Musculoskelet Surg* 2013; 97: 101-7.
13. Mazurkiewicz T, Warda E, Kopacz J, Mazurkiewicz M. Wyniki protezoplastyki biodra po rozległych resekcjach bliższej części kości udowej z powodu nowotworu. *Ortop Traumatol Rehabil* 2005; 7: 595-9.

14. Fitzgerald RH. Infected total hip arthroplasty: diagnosis and treatment. *J. Am. Acad Orthop Surg* 1995; 3: 249-62.
15. Huotari K, Lyytikäinen O, Ollgren J, et al. Disease burden of prosthetic joint infections after hip and knee joint replacement in Finland during 1999-2004: capture-recapture analysis. *J Hosp Infect* 2010; 75: 205-8.
16. Johnson R, Jameson SS, Sanders RD, et al. Reducing surgical site infection in arthroplasty of the lower limb: A multi-disciplinary approach. *Bone Joint Res*; 2013; 2: 58-65.
17. Jämsen E, Furnes O, Engesaeter LB et al. Prevention of deep infection in joint replacement surgery. *Acta Orthop Scand* 2010; 81: 660-6.
18. Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, Lipp A, Holmes A. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery (Review) *The Cochrane Library* 2013, Issue 3 <http://www.thecochranelibrary.com>
19. Górecki A, Marczyński W. Zasady profilaktyki, rozpoznawania i leczenia nieswoistych zakażeń kości i stawów. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008; 10: 396-415.
20. Bielecki K, Drygalski M, Gaździk T. Zakażenia w ortopedii. Gaździk T. (red.) Wrocław: Urban&Partner; 2004.
21. Bielawski J, Sygnatowicz J, Olszewska-Konarska M: Zapalenie kości. Warszawa: PZWL; 2007.
22. Phillips JE, Crane TP, Noy M, Elliott TS, Grimer RJ. The incidence of deep prosthetic infections in a specialist orthopaedic hospital: a 15-year prospective survey. *J Bone Joint Surg (Br)* 2006; 88: 943-8.
23. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004; 351: 1645-54.
24. Bozic KJ, Ward DT, Lau WE, et al. Risk Factors for Periprosthetic Joint Infection Following Primary Total Hip Arthroplasty: A Case Control Study. *J Arthroplasty* 2014 29: 154-6.
25. Del Toro MD, Nieto I, Guerrero F, et al. Are hip hemiarthroplasty and total hip arthroplasty infections different entities? The importance of hip fractures *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2014; 33: 1439-48.
26. Sassoon A, D'Apuzzo M, Sems S, Cass J, Mabry T. Total Hip Arthroplasty For Femoral Neck Fracture Comparing In-Hospital Mortality, Complications, and Disposition to an Elective Patient Population. *J Arthroplasty* 2013; 28: 1659-62.
27. Bielecki K. Zakażenia chirurgiczne. Warszawa: Borgis; 2007.
28. 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: 97-132.
29. Merollini K, Zheng H, Graves N. Most relevant strategies for preventing surgical site infection after total hip arthroplasty: Guideline recommendations and expert opinion. *Am J Infect Control* 2013; 41: 221-6.
30. Brandt C, Hott U, Sohr D, Daschner F, Gastmeier P, Rüden H. Operating room ventilation with laminar airflow shows no protective effect on the surgical site infection rate in orthopedic and abdominal surgery. *Ann Surg* 2008; 248: 695-700.
31. Hooper GJ, Rothwell AG, Frampton C, Wyatt MC. Does the use of laminar flow and space suits reduce early deep infection after total hip and knee replacement?: the ten-year results of the New Zealand Joint Registry. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 85-90.
32. Białoszewski D. The use of the intraoperative ozone - therapy as prophylaxis of infections in surgery of locomotor system with special regard to total hip plasty - a preliminary study. *Ortop Traumatol Rehabil* 2003; 5: 781-6.
33. Espehaug B, Engesaeter LB, Vollset SE, Havelin LI, Langeland N. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty. Review of 10,905 primary cemented total hip replacements reported to the Norwegian arthroplasty register, 1987 to 1995. *J Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79: 590-5.
34. Engesaeter LB, Lie SA, Espehaug B, Furnes O, Vollset SE, Havelin LI. Anti-biotic prophylaxis in total hip arthroplasty: effects of antibiotic prophylaxis systemically and in bone cement on the revision rate of 22,170 primary hip replacements followed 0-14 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand* 2003; 74: 644-51.
35. Bedouch P, Labarère J, Chirpaz E, et al. Compliance with guidelines on antibiotic prophylaxis in total hip replacement surgery: results of a retrospective study of 416 patients in a teaching hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 302-7.
36. Benito N, Franco M, Coll P, et al. Etiology of Surgical Site Infections after Primary Total Joint Arthroplasties *J Orthop Res* 2014; 32: 633-7.
37. Nowak K. Leksykon złotych myśli. Wyd. 3. Warszawa: Książka i Wiedza; 1998.

Liczba słów/Word count: 5507

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 37

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. med. mgr. piel. Iwona Morawik, Zakład Pielęgniarstwa Anestezjologicznego i Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii SPSK nr 4 Uniwersytetu Medycznego, 20-950 Lublin, ul. Jaczewskiego 8, tel. 503 505 560, e-mail: i.morawik@wp.pl

Otrzymano / Received 10.01.2016 r.
Zaakceptowano / Accepted 18.02.2016 r.