

# Aspekty ekonomiczne 4221 rewizji endoprotez z powodu infekcji w Polsce

## Economic Analysis of 4221 Revisions Due to Periprosthetic Joint Infection in Poland

Ireneusz Babiak<sup>(A,B,C,D,E,F)</sup>, Piotr Pędzisz<sup>(B,C,D,E,F)</sup>, Jakub Janowicz<sup>(C,D,E,F)</sup>,  
Mateusz Kulig<sup>(C,D,E,F)</sup>, Paweł Małydk<sup>(A,E,F)</sup>

Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska  
University and Hospital Department of Orthopaedics and Traumatology, Medical University of Warsaw, Poland

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Celem badania jest ustalenie liczby i typu operacji rewizyjnych z powodu zakażenia okołoprotezowego (Periprosthetic Joint Infection – PJI) po endoprotezoplastyce stawu biodrowego i kolanowego w Polsce, refundacji kosztów leczenia i porównania do kosztów w innych krajach.

**Materiał i metody.** Na podstawie danych opublikowanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ) za okres 2009-2013, ustalono przeciętny koszt rewizji endoprotezy „septycznej” i „aseptycznej”.

**Wyniki.** W okresie 2009-2013 wykonano w Polsce łącznie 260030 endoprotezoplastyk stawu biodrowego i kolanowego, w tym 23027 rewizji (4221 septycznych). W 2013 rewizje septyczne stanowiły 1,38% wszystkich endoprotezoplastyk biodra i 2,56% kolana oraz 14,67% wszystkich rewizji biodra i 30,23% kolana. Zgodnie z systemem rozliczeń według jednorodnych grup pacjentów (JGP), leczenie PJI można rozliczać wg trzech procedur: oczyszczenie endoprotezy z podaniem antybiotyku („mała” częściowa rewizja: H10-305 pkt), rewizja całkowita jednoetapowa (H08-490 pkt) oraz jako rewizja dwuetapowa ze spacerem (H10-305 pkt za pierwszy etap, plus H08-490 pkt za drugi etap; razem 728 pkt). W 2013 różnica pomiędzy przeciętnym kosztem ponoszonym przez szpital oraz refundacją przez NFZ dla rewizji z powodu PJI wynosiła 996,48 zł (238 Euro), a w skali całego roku 917758 zł (219198 Euro).

**Wnioski.** 1. Istniejący w Polsce system zgłaszania zakażeń okołoprotezowych (PJI) nie odpowiada aktualnej wiedzy na ten temat, zaś refundacja za rewizję endoprotezy z powodu PJI jest poniżej rzeczywistych kosztów. 2. System JGP w Polsce nie uwzględnia podziału infekcji okołoprotezowych na wczesne i późne według aktualnie obowiązujących wytycznych na świecie i w Polsce. 3. Pacjenci wymagający różnego leczenia z powodu PJI są zaliczani do jednej grupy w systemie JGP. 4. Do roku 2013 „tańsze” leczenie infekcji wczesnej NFZ rozliczał tak samo, jak droższą rewizję jedno- i dwuetapową.

**Słowa kluczowe:** zakażenie okołoprotezowe, refundacja kosztów w Polsce, NFZ

### SUMMARY

**Background.** Periprosthetic joint infection (PJI) is one of the most severe complications of total hip (THA) and total knee (TKA) arthroplasty. The aim of the study is to determine the number and type of hip and knee prosthesis revisions in Poland performed due to infection and reimbursement of the cost of septic revisions and to compare the costs of septic and aseptic revisions in Poland and other countries.

**Material and methods.** The data published for the period 2009-2013 by the National Health Fund (NHF) were analysed and the average cost of septic and aseptic revisions was calculated.

**Results.** In the years 2009–2013, a total of 260,030 hip and knee arthroplasties including 23,027 revisions (incl. 4,221 septic) were performed in Poland. In 2013, septic revisions accounted for 1.38% of all hip replacement procedures, 2.56% of all knee replacement procedures and 14.67% of all hip revisions and 30.23% of all knee revisions. In 2013, the difference between the average cost incurred by the hospital and the NHF refund for septic revision due to PJI was at least €238 and the cost-refund gap for the entire year was €219198.

**Conclusion.** 1. The system of reporting periprosthetic joint infections currently in use in Poland does not adequately reflect the current classification of PJI and reimbursement for septic revision of joint prosthesis does not match the actual costs. 2. The Polish DRG system does not distinguish between early and late PJI and fails to acknowledge basic guidelines for infection treatment currently followed in Poland and worldwide. 3. According to the DRG system, patients requiring different treatment are placed in one category. 4. Until the year 2013, the less expensive treatment of early infections had been reimbursed on the same basis as the more costly two-stage revision procedures.

**Key words:** periprosthetic joint infection, reimbursement in Poland, National Health Fund

## WSTĘP

Zakażenie w okolicy endoprotezy stawu (ang. periprosthetic joint infection – PJI) jest rzadkim, ale najpoważniejszym powikłaniem jednej z najczęściej wykonywanych operacji ortopedycznych. Może prowadzić do zniszczenia łożyska kostnego i tym samym do niepowodzenia endoprotezoplastyki, a w skrajnych przypadkach do amputacji kończyny lub śmierci chorego w wyniku sepsy. Liczba wszczepianych w Polsce endoprotez stawu biodrowego do roku 2005 była szacowana na około 30000 rocznie. Dla porównania w Niemczech na około 170000 (w 2009), w Wielkiej Brytanii 89945 (wg brytyjskiego National Joint Registry 2013), a w USA około 658000. Ocenia się, że do roku 2030 liczba wykonywanych w USA pierwotnych alopastyk stawu biodrowego wzrośnie o 174%, a kolana o 673%, osiągając łączną liczbę ok. 4 milionów zabiegów rocznie. Prognoza z roku 2007 przewidywała podwojenie w USA liczby rewizji endoprotez biodra w 2026, a rewizji endoprotez kolana już w roku 2015. Do roku 2030 liczba wykonywanych w USA rewizji wzrośnie do 375 tysięcy rocznie [1]. Polskie oddziały ortopedyczne zgłaszały jak dotąd małą liczbę PJI. Nie udało się na wzór innych krajów, np. skandynawskich, stworzyć narodowego rejestru endoprotezoplastyk. Od roku 2009 Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ) analizuje liczbę endoprotezoplastyk pierwotnych i rewizyjnych, zaś od roku 2005 prowadzi Centralną Bazę Endoprotezoplastyk (CBE). Dotychczas ogólnodostępne są dwa raporty CBE za rok 2012 i 2013 [2,3].

W Polsce funkcjonuje system rozliczeń oparty na tzw. jednorodnych grupach pacjentów (JGP). System ten został stworzony w oparciu o wzorce opracowane przez badaczy z Uniwersytetu w Yale. JGP są odpowiednikami systemu DRG (Diagnosis Related Groups) [4]. W Polsce ma również miejsce sytuacja, w której to nie „świadczeniodawca” (szpital lub inny podmiot prowadzący działalność leczniczą), ale „płatnik” kupujący usługę, tj. NFZ, ustala cenę jaką zapłaci za daną procedurę, tj. leczenie chorego. Jak wynika z przeglądu refundacji kosztów operacji endoprotezoplastyki stawu biodrowego (grupa H08 i H10), NFZ arbitralnie ustalił wyższe stawki za przeprowadzenie procedury endoprotezoplastyki rewizyjnej całkowitej (grupa H08), wykonywanej zwykle w przypadku obłuzowania endoprotezy bez współistniejącej infekcji, niż za leczenie zakażenia endoprotezy (grupa H10) obejmujące operację i antybiotykoterapię miejscową i ogólną. NFZ wyróżnił osobne grupy dla refundacji kosztów jakie ponosi szpital za operacje rewizyjne: endoprotezoplastyka rewizyjna częściowa (grupa H07–257 pkt.) i endoprotezoplastyka rewizyjna

## BACKGROUND

Periprosthetic joint infection (PJI) is a potentially devastating complication of joint replacement. It may result in failure of arthroplasty and, in extreme cases, limb amputation or even death due to sepsis. In Poland prior to 2005, the number of joint replacement procedures had been estimated at 30.000 a year. It is anticipated that by 2030 in the USA the number of primary total hip arthroplasties (THR) will increase by 174% and total knee arthroplasties (TKA) by 673%, reaching a total of 4 million procedures annually. A 2007 prediction expected the number of hip replacements to double by 2026 and knee replacements by 2015. By 2030, the number of revisions in the USA is expected to reach 375,000 a year [1].

Orthopedic wards in Poland have reported few PJIs to date. Since 2009 the National Health Fund (NHF) has been analysing the number of primary and revision arthroplasties and since 2005 it has run a Central Database of Arthroplasty (CDA). So far, two CDA reports have been made available: for 2012 and 2013 [2, 3]. The Polish reimbursement system is based on a Diagnosis Related Groups (DRG) system. It is based on renowned international models developed at Yale University. In some cases, especially in the absence of sufficient data to estimate the real cost of a procedure, solutions based on the British Health Resources Groups (HRG) have been adopted [4]. In 2014, the NHF assigned codes H01-H12 to joint prosthesis operations. The Polish NHF distinguishes separate groups for revision procedure reimbursement: partial revision arthroplasty (group H07 - 257 points) and complete revision arthroplasty (group H08 – 490 points). For PJIs, the Polish NHF has provided a revision operation reimbursed within group H10 and valued at 305 points. In 2014, revision with the use of a temporary antibiotic spacer (group H12 - 238 points) was added [5] (Tab. 1). Before 2014, procedures with a spacer had been reimbursed within group H10.

In cases of early postoperative PJI (up to 4 weeks after implantation), the Polish guidelines for the treatment of infections in orthopaedics, first published in 2005 and revised in 2008 and 2013, recommend a debridement procedure with administration of a topical antibiotic (partial-minor revision), described also as debridement, antibiotic and implant retention (DAIR) [6-9]. In late PJI, one- or two-stage revision is required. When the pathogen is identified and susceptible to antibiotics with good bone penetration, the treatment may be performed as a one-stage procedure. This means that the infected implant is replaced with a new one fixed with antibiotic loaded acrylic cement or with a cementless implant with an additional local

całkowita (H08–490 pkt.). W leczeniu zakażeń endoprotez, NFZ przewidział „operacje rewizyjne endoprotezy w przypadku infekcji” refundowane wg grupy H10 – 305 pkt. W roku 2014 wyodrębniono osobną grupę H12 (238 pkt.): „zastosowanie czasowego implantu uwalniającego antybiotyki” (ang. spacera) (Tab. 1) [5].

Wg wytycznych Konsultanta Krajowego w dziedzinie Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu opublikowanych kolejno w latach 2005, 2008 i 2013, dotyczących postępowania w przypadkach infekcji kości i stawów, leczenie PJI w większości przypadków wymaga operacji rewizji zakażonej endoprotezy wykonywanej jedno lub dwuetapowo [6-9]. W uproszczeniu, w przypadkach, gdy znany jest patogen powodujący zakażenie i jest on wrażliwy na antybiotyki o dobrej penetracji do tkanki kostnej, leczenie operacyjne może być jednoetapowe, tj. można wykonać operację wymiany zakażonej endoprotezy na nową, osadzoną na cemencie z antybiotykiem lub bezcemento-wo z miejscowym nośnikiem antybiotyku [10]. Ten typ leczenia ma więcej zwolenników w Europie, podczas gdy w USA więcej zwolenników ma leczenie dwuetapowe. Jest ono preferowane w sytuacji braku pewności co do wiarygodności identyfikacji patogenu przed operacją, gdy patogen należy do grupy

antibiotic carrier [10]. Such treatment is more popular in Europe, while in the USA a two-stage treatment is preferred. It is a better option in case of low reliability of preoperative pathogen identification, or when the infective pathogen is antibiotic-resistant or susceptible to antibiotics with poor bacterial biofilm penetration as well as in cases of abundant inflammatory infiltration around the implant [11].

The Polish NHF has fixed higher rates for aseptic complete exchange (revision) arthroplasty (group H08) than for the treatment of PJI (group H10). In the case of early PJI, a revision may be qualified as a group H10 “minor” revision (305 points). Cases of late PJI require complete one- or two-stage revision. Until 2013, it had been ignored whether the revision due to PJI was one- or two-stage and all procedures were reimbursed within the H10 group. From 2014 on, a PJI may be treated “at low cost” with the procedure falling into the H10 group valued at 305 points or at “high cost” with spacer implantation at the initial procedure for 238 points and complete revision for 490 points as a second stage. The latter treatment yields 728 points in contrast to only 305 points in the former one. The aim of the study was to find out if the clearance mode based on the DRG system and

Tab. 1. Grupy JGP i refundacja NFZ w danej grupie endoprotezoplastyki

Tab. 1. DRG codes and their reimbursement

Grupa JGP DRG code	Punkty Points	Opis procedury Description of the procedure
H01	92	Endoprotezoplastyka pierwotna łokcia, barku, nadgarstka, stawu skokowo-goleniowego, częściowa kolana Primary arthroplasty – shoulder, elbow, wrist, ankle, partial (unicompartmental) knee
H02	101	Endoprotezoplastyka pierwotna częściowa stawu biodrowego Primary partial arthroplasty – hip
H03	37	Endoprotezoplastyka pierwotna drobnych stawów w obrębie ręki Primary arthroplasty- interphalangeal joint of the hand
H04	165	Endoprotezoplastyka pierwotna całkowita cementowa, bipolarna biodra Primary total cemented bipolar arthroplasty of the hip
H05	234	Endoprotezoplastyka pierwotna całkowita kolana, bezcementowa biodra Primary arthroplasty – total knee, total cementless hip
H06	383	Endoprotezoplastyka pierwotna całkowita biodra lub kolana z rekonstrukcją kostną, endoprotezoplastyka stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia przynasadowego, kapoplastyka stawu biodrowego Primary total arthroplasty- hip or knee, with bone augmentation. Primary hip arthroplasty with metaphyseal stem. Hip resurfacing
H07	257	Endoprotezoplastyka rewizyjna częściowa Partial revision arthroplasty
H08	490	Endoprotezoplastyka rewizyjna całkowita Complete (total) revision arthroplasty
H09	175	Zabiegi operacyjne – rewizyjne z powodu aseptycznego obluzowania lub z towarzyszącym złamaniem "okołoprotezowym" Revision arthroplasty – aseptic loosening or periprosthetic fracture
H10	305	Zabiegi operacyjne – rewizyjne w przypadkach infekcji wokół protezy Revision arthroplasty – periprosthetic joint infection (PJI)
H11	246	Zabiegi resekcyjne zmian nowotworowych lub guzowatych z endoprotezoplastyką lub zabieg rewizyjny z użyciem protez poresekcyjnych Revision arthroplasty – resection of neoplastic lesions or tumors. Revision arthroplasty – with tumor endoprosthesis
H12	238	Czasowe implanty uwalniające antybiotyki w leczeniu infekcji okołoprotezowych Temporary antibiotic spacer – periprosthetic joint infection (PJI)

antybiotykoopornych lub jest wrażliwy na antybiotyki o słabej penetracji do biofilmu. Również obfity biofilm i nacieki tkanek wokół endoprotezy przemawiają za rewizją dwuetapową [11].

Z konstrukcji systemu JGP wynika możliwość opcjonalnego zaliczenia operacji rewizji wykonanej z powodu infekcji endoprotezy do grup H07, H08, H10 lub H12. We wczesnej infekcji po operacji (do 3-4 tygodni) może to być rewizja częściowa wg grupy H07 (257 pkt.) lub rewizja wg grupy H10 (305 pkt.). W większości przypadków mamy do czynienia z infekcją późną, w której musi być wykonana całkowita rewizja jedno lub dwuetapowa. Do roku 2013 nie miało znaczenia, czy rewizja zakażonej endoprotezy rozliczana wg grupy H10 (305 pkt.) była jedno czy dwuetapowa. Od roku 2014 późną infekcję endoprotezy można leczyć jednoetapowo, rozliczając wg grupy H10 (305 pkt.) lub wg grupy H08 (490 pkt.). Możliwe jest leczenie dwuetapowe: rewizja z założeniem spacerera w I etapie (238 pkt.) plus całkowita rewizja w II etapie (490 pkt.)- razem 728 pkt.

Celem badania jest ustalenie liczby i typu operacji rewizyjnych z powodu zakażenia okołoprotezowego (PJI) po endoprotezoplastyce stawu biodrowego i kolanowego w Polsce, refundacji kosztów leczenia i porównania do kosztów w innych krajach.

## MATERIAŁ I METODY

Dla wyliczenia liczby i ustalenia jakiego stawu dotyczyły operacje rewizyjne endoprotez stawów z powodu infekcji, dokonano przeglądu dostępnych raportów NFZ za lata od 2009–2013 opublikowanych na stronach internetowych [12-16]. Do analizy włączono zgłoszone do NFZ rewizje z powodu infekcji endoprotezy stawu biodrowego (THR) i stawu kolanowego (TKA). Wyróżniono rewizje jednoetapowe z podaniem antybiotyku na nośniku (obejmujące oczyszczenie z wymianą części ruchomych endoprotezy lub operacje rewizyjne z jednoetapową wymianą endoprotezy) i rewizje dwuetapowe z zastosowaniem czasowego implantu uwalniającego antybiotyki- spacerera.

Dla wyliczenia częstości i typu poszczególnych operacji rewizyjnych z powodu infekcji na tle wszystkich endoprotezoplastyk pierwotnych i rewizyjnych w roku 2013, dokonano analizy raportów NFZ dla grup JGP: H01, H02, H04, H05, H06, H07, H08, H09, H10 dotyczących wszystkich endoprotezoplastyk i wszystkich rewizji [17].

Dla wyliczenia kosztów rewizji septycznych na tle rewizji całkowitych endoprotez stawu biodrowego i kolanowego w przypadku obłuzowania aseptycznego, przeanalizowano raport NFZ podający średni koszt

the respective NHF reimbursement is adequate to the current state of knowledge regarding PJI reporting and management, as well as to assess the reimbursement of septic revisions in Poland and compare Polish data to data from other countries.

## MATERIAL AND METHODS

The number of revision surgeries due to PJI as well as the number of hip and knee prostheses was determined by analysing the 2009-2013 NHF reports published online [12-16]. The analysis covered all the THR and TKA revision surgeries due to PJI reported to the NHF. Partial-minor revisions with replacement of the mobile parts of implants and local antibiotic administration (DAIR) were distinguished from two-stage revisions with the use of antibiotic loaded spacers. The incidence and type of revision surgeries due to PJI as well as comparison of septic revisions with all primary and revision arthroplasties was determined by analysing the NHF reports for DRG groups published online [17]. For cost calculation of the PJI revisions and aseptic revisions, an NHF report specifying the average cost and value of the H08 and H10 group in 2013 was analysed [18,19].

grupy i średnią wartość grupy H10 i H08 w roku 2013 [18,19].

## WYNIKI

Z analizy danych NFZ wynika, że w latach 2009–2013 w Polsce wykonano łącznie 260030 operacji endoprotezoplastyki stawu biodrowego i kolanowego, w tym 23027 rewizji endoprotez stawu biodrowego i kolanowego. 4221 operacji rewizyjnych przeprowadzono z powodu zakażeń endoprotez (1677 biodra i 1430 kolana) (Tab. 1). Nie udało się ustalić na podstawie dostępnych danych jaki rodzaj wszczepu (cementowy czy bezcementowy) implantowano ostatecznie w rewizji jedno lub dwuetapowej w leczeniu PJI. W roku 2013 wykonano łącznie 40152 operacje endoprotezoplastyki pierwotnej i rewizyjnej biodra, 12654 endoprotezoplastyki pierwotne i rewizyjne kolana, w tym samych rewizji biodra 3791 i kolana 1075. Rewizje biodra stanowiły 9,44% (3791 z 40152), zaś kolana 8,49% (1075 z 12654) operacji w danej grupie. Długość hospitalizacji związanej z leczeniem PJI wynosiła średnio 18 dni (2-50 dni), a w związku z rewizją całkowitą aseptyczną 9 dni (2-50 dni).

Z danych NFZ wynika, że w roku 2013 rewizje septyczne stanowiły 14,67% (556 z 3791) wszystkich rewizji biodra i 30,23% (325 z 1075) wszystkich rewizji kolana. Rewizje septyczne stanowiły 1,38% (556 z 40152) wszystkich operacji biodra oraz 2,56% (325 z 12654) wszystkich operacji kolana. Jednocześnie reoperacje z powodu PJI stanowiły 1,53% (556 z 36361) operacji endoprotezoplastyki pierwotnej biodra oraz odpowiednio 2,80% (325 z 11579) operacji pierwotnej endoprotezoplastyki kolana. Z rejestru za rok 2013 wynika, że w ramach grupy H10 (305 pkt.) refundowano wszystkie operacje rewizyjne endoprotez z powodu zakażenia wszystkich stawów (oczyszczenie endoprotezy i podanie antybiotyku na nośniku, jak również operacje założenia spaceru z antybiotykiem), a więc różne operacje o różnych kosztach. W raporcie NFZ w grupie rewizji całkowitych „aseptycznych” znajdują się rewizje endoprotez biodra, w których wymieniono np. dwie komponenty, sposób czterech. Analiza danych za 2013 wykazała, że rewizja jednoetapowa z miejscowym podaniem antybiotyku na nośniku, rozliczana wg grupy H10 stanowiła 46% (426 operacje) rewizji septycznych, natomiast dwuetapowa ze spacerem 26% (242 operacje) również rozliczana wg grupy H10 (Tab. 2).

Analiza refundacji kosztów endoprotezoplastyki rewizyjnej całkowitej septycznej i „aseptycznej” w roku 2013 w Euro (Kurs Euro wg NBP z dnia 7.02.2015: 1 Euro = 4,18 zł) wykazała, że NFZ refundował za rewizję endoprotezy z powodu infekcji (gru-

## RESULTS

According to the NHF data from the Central Database of Arthroplasties 260,030 hip and knee arthroplasties, including 23,027 revision surgeries, were performed between 2009 and 2013. During that period, 4,221 revisions (1,677 hips and 1,430 knees) were carried out due to PJI (Tab. 1). The revisions due to PJI were performed in regional hospitals (322), university hospitals (308), district hospitals (193), private hospitals (61) and other centres (37). It was impossible, however, to ascertain what kind of implant (cemented or cementless) had been used for one- or two-stage revision.

In 2013, a total of 40,152 THR (primary and revision) and 12,654 TKA (primary and revision) procedures were performed. There were 3,791 hip and 1,075 knee revisions. The mean length of hospital stay due to PJI revision surgery was 18 days (range 2-50 days) compared to an average of 9 days' stay due to aseptic revision surgery (range 2-50 days). The NHF report shows that in the year 2013 septic revisions accounted for 1.38% (556 out of 40,152) of all THR and 2.56% (325 out of 12,654) of TKA procedures and at the same time made up 14.67% (556 of 3,791) of all hip revisions and 30.23% (325 of 1,075) of all knee revisions. The NHF record for 2013 shows that in 2013 all 921 revision procedures performed for PJI were reimbursed as partial (“minor”) revisions within the DRG group H10 (305 points), i.e. both DAIR and two-stage revisions with a cement spacer with an antibiotic. Analysis of the NHF data for 2013 showed that of all 921 septic revisions, partial (“minor”) revision due to PJI (group H10) made up 46% of septic revisions (426 operations) and two-stage procedures with a spacer made up 26% (242 operations) of all septic revision procedures (Tab. 2). The nature of the remaining 28% of septic revisions is unclear according to available data.

Analysis of the cost refund in the year 2013 for complete joint replacement in the septic and „aseptic” group showed that the NHF reimbursed on average €3,889 for a revision due to infection (Group H10) against the average cost of €4,127 incurred by the hospital. During the same year, the NHF reimbursed on average €6,124 for complete prosthesis exchange due to aseptic loosening (Group H08) against the hospital cost of €6,339 (Table 3). The 2013 calculation of the cost of aseptic and septic joint revisions, showed a gap between the refund and hospital cost of €238 for every septic revision and €215 for an aseptic

Tab. 2. Liczba infekcji okołoprotezowych stawu biodrowego i kolanowego (PJI) zarejestrowanych w NFZ oraz rewizji z powodu PJI  
 Tab. 2. Number of the NHF registered PJI ( hips and knees) and their revisions

Rok Year	Całkowita liczba PJI Total number of PJI	PJI biodra THR PJI	PJI kolana TKA PJI	Rewizje z miejscowym podaniem antybiotyku (oczyszczenie lub rewizja jednoetapowa) Revision with local antibiotic application (debridement or one stage)	Rewizje z użyciem spacer antibiotykowego Revision with antibiotic loaded spacer
2009	755	472	246	388	176
2010	733	473	240	356	181
2011	871	549	282	423	224
2012	941	572	337	421	269
2013	921	556	325	425	242
Total	4221	1677	1430	2013	1092

Tab. 3. Dane na temat rewizji endoprotez stawów w roku 2013 wg Centralnej Bazy Endoprotezoplastyk (CBE) Narodowego Funduszu Zdrowia. Kurs Euro wg NBP z 7.02.2015: 1 Euro = 4,18 zł. N.D. – brak danych

Tab. 3. Data concerning revision arthroplasty in 2013 according to Central Database of Arthroplasty of the National Health Fund in Poland. N.D. – no data. Exchange course of € according to Polish National Bank (NBP) from 7.02.2015: 1 €=4,18 zł

Rok 2013 Year 2013	H10 Rewizje septyczne H10 Septic revisions	H08 Rewizje aseptyczne (całkowita wymiana endoprotezy) H08 Aseptic revisions ( complete prosthesis exchange)
1 Liczba rewizji Number of revisions	921	2123
2 THR	556 (60%)	1663
3 TKA	325 (35%)	460
4 Inne endoprotezy Other joint prostheses	(5%)	
5 Przyjęcie pilne Urgent admission	425	531
6 Przyjęcie planowe Planned admission	452	1479
7 Przyjęcie z innego szpitala Admission from another hospital	3	11
8 Wiek Age	41-60	209
9	60-80	580
10	>80	105
11 Liczba dni pobytu w szpitalu (zakres) Days of hospital stay ( range)	18 (0-50)	9 (0-50)
12 Zgony Death cases	18	11
13 Pobyt na OIOM Intensive Care Unit stay	27 (2,93%)	67 (3.21%)
14 Ogólne podanie antybiotyków Systemic antibiotics	438 (48%)	N.D.
15 Miejscowe podanie antybiotyków Local antibiotics	426 (46%)	-
16 Spacer z antybiotykiem Acrylic cement spacer with antibiotic	242 (26%)	-
17 Implant cementowany Cemented implants	N.D.	THR 264 / TKA 107
18 Implant bezcementowy Cementless implants	N.D.	THR 589 / THA 35
19 Implant hybrydowy Hybrid implants	N. D.	THR 292 / TKA 112
20 Koszt grupy wg NFZ w zł (w € ) Group cost according to NHF in polish zł in €)	16254 (3889)	25600 (6124)
21 Koszt pobytu w szpitalu w zł (w € ) Cost of hospital stay in polish zł (in €)	17250 (4127)	26496 (6339)

pa H10) średnio 3889 Euro (16254,20 zł), przy średnim koszcie dla szpitala 4127 Euro, natomiast za rewizję całkowitą endoprotezy (grupa H08) 6124 Euro (25600,17zł) przy średnim koszcie dla szpitala 6339 Euro (Tabela 3). Wyliczenie (w Euro) kosztów rewizji „aseptycznych” i septycznych wykazało, że w roku 2013 różnica w refundacji NFZ (a więc dodatkowy koszt dla szpitala) na jednej rewizji septycznej wynosiła 238 Euro (996,48 zł), a na „aseptycznej” 215 Euro (896,05zł). W roku 2013 zaniżona refundacja za leczenie 921 zakażeń endoprotez stawów wynosiła 219198 Euro (917758 zł), zaś w latach 2009-2013 łączne niedoszacowanie kosztów leczenia infekcji endoprotez stawów w ramach systemu stworzonego i monitorowanego przez NFZ wynosiło 1004598 Euro.

## DYSKUSJA

Liczba wczesnych powikłań infekcyjnych na początku rozwoju endoprotezoplastyki stawu biodrowego wynosiła ponad 8-10%, ale w miarę doskonalenia techniki chirurgicznej i metod prewencji zakażeń stopniowo malała. Na przełomie XX i XXI wieku częstość zakażeń po pierwotnej endoprotezoplastyce biodra waha się od 0,5 do 1,7%, a po aloplastyce kolana 0,5-2,1%. Obecnie infekcja jest drugą, po tzw. obluźowaniu aseptycznym, przyczyną rewizji stawu z endoprotezą, przyczyną 25% niepowodzeń aloplastyki stawu kolanowego i 15% niepowodzeń aloplastyki stawu biodrowego [20]. Szacuje się, że częstość zakażeń po realoplastyce jest nawet dziesięciokrotnie większa niż po aloplastyce pierwotnej, zaś w świetle nowych technik wykrywania materiału genetycznego drobnoustrojów spekuluje się, iż większość operacji rewizyjnych jest wykonywana właśnie z powodu przewlekłej infekcji o małej aktywności [11,21]. W USA 8,5% endoprotez biodra i 16,8% endoprotez kolana wymaga ponownej operacji z powodu zakażenia, zaś wyniki naszego badania wskazują, że w Polsce rewizje septyczne są częstsze i stanowią 14,67% rewizji endoprotez biodra oraz aż 30,23% wszystkich rewizji kolana.

Opublikowane w Polsce do roku 2000 piśmiennictwo na temat leczenia infekcji endoprotez stawu biodrowego, przedstawiało doświadczenie z zaledwie pięciu ośrodków ortopedycznych w Polsce, w których w latach 1975-2000 leczono łącznie 353 przypadki infekcji. Z publikacji wynika, że leczenie chorych z zakażeniem okołoprotezowym nie opierało się na ustalonych zasadach postępowania, dostosowanych do stadium zaawansowania infekcji, czasu jej trwania, etiologii, stabilności implantów oraz stanu i oczekiwań chorego, ale raczej w każdym z oddzia-

one. Thus the amount of reimbursement for the treatment of PJI in 921 cases for the year 2013 was underestimated by €219,198, while the total underestimate of the cost of PJI treatment for the years 2009-2013 was €1,004,598.

## DISCUSSION

At the turn of the century, the incidence of PJI after primary THR varied from 0.5 to 1.7%, and after primary TKA, between 0.5-2.1%. Currently, PJIs are the second most common cause of implant revision surgery, accounting for 25% of TKA failures and 15% of THR failures [20]. It is estimated that the incidence of infection is even ten times higher after revision operations than after primary joint replacement. With new techniques for detecting genetic material of micro-organisms, one might speculate that most revision surgeries are due to low activity chronic infection [11,21]. In the US, 8.5% of THR and 16.8% of TKA patients required re-operation because of infection. The results of our study in Poland indicate that septic revisions performed in 2013 represented 14.67% of all hip revisions and 30.23% of all knee revisions.

The Polish literature on the treatment of infections of hip prostheses published by the year 2000 is limited and presents the results from five orthopedic departments in Poland for a period of 25 years (1975-2000). It shows that only 353 cases of PJI were reported [22-29]. These publications show that PJI treatment was not based on established management protocols tailored to the stage of infection, its duration, aetiology, implant stability and the patient's health status. It appears that each hospital followed one method, even with recurrent infections, in all cases treated at the department. The research of the Department of Orthopaedics, Medical University of Warsaw, the results of which were published in 2012 shows the effectiveness of the methods of PJI treatment adapted from world literature and recommended in the guidelines of the National Consultant [30,31]. It seems, however, that the NHF reimbursement scheme igno-

łów dominowała jedna metoda, nawet, jeśli dochodziło do wznowy zakażenia u wszystkich leczonych na oddziale [22-29]. Badania prowadzone w Klinice Ortopedii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, opublikowane w 2012 r., wskazują na skuteczność metod leczenia PJI zaadaptowanych z piśmiennictwa światowego i uwzględnionych w wytycznych Konsultanta Krajowego [30,31]. Wydaje się jednak, że system refundacji kosztów przez NFZ nie uwzględnia aktualnego stanu wiedzy i realiów ekonomicznych, pomimo opublikowania w latach 2005, 2008 i 2013 zasad leczenia infekcji w ortopedii jako jednego z trzech oficjalnych dokumentów – wytycznych nadzoru specjalistycznego w polskiej ortopedii. Dopiero w roku 2014 wprowadzono w raportach i rozliczeniach pozycję H1-2 w JGP – zastosowanie spaceru (238 pkt), dając tym samym możliwość odpowiedniego finansowania dwuetapowych zabiegów rewizji endoprotez.

Zakażenie nie jest częstym, ale za to jest najpoważniejszym i „drogim” powikłaniem endoprotezo-plastyki stawu. Jego leczenie jest obciążające ekonomicznie dla szpitala i dla chorego, a wynik terapii niezadko niweczy oczekiwaną poprawę sprawności kończyny. Dane z piśmiennictwa analizujące aspekty ekonomiczne leczenia PJI wskazują, że czas operacji z powodu rewizji septycznej jest 3,7 razy dłuższy niż alopastyki pierwotnej oraz 1,8 razy dłuższy niż rewizji aseptycznej, zaś utrata krwi dwukrotnie większa niż po rewizji aseptycznej i czterokrotnie większa niż po alopastyce pierwotnej. W związku z leczeniem infekcji endoprotezy, na jednego chorego przypadają średnio 3,4 operacje i 2,3 hospitalizacje, zaś czas hospitalizacji jest 3,7 razy dłuższy niż po pierwotnej alopastyce oraz 2,5 razy dłuższy niż po rewizji z powodu obłuzowania aseptycznego [32,33]. W Szwecji całkowity wynik rewizji w infekcji endoprotezy stawu kolanowego jest siedem razy wyższy niż w przypadku endoprotezy niezakażonej [34]. Średni koszt bezpośredni leczenia zakażonej endoprotezy biodra lub kolana w USA w roku 2011 wynosił 70000 USD, podczas gdy koszt pierwotnej alopastyki ok. 19000-30000 USD [35]. Przeciętny koszt leczenia zakażenia endoprotezy stawu (biodrowego lub kolanowego) w Wielkiej Brytanii, wg GIRFT Report, w roku 2015 wynosi 100000 funtów [36]. We Włoszech koszt rewizji endoprotezy stawu biodrowego bez zakażenia wynosił w roku 2010 średnio 27194 Euro, zaś z powodu infekcji średnio 60394 Euro. W największym stopniu koszt leczenia zwiększają: pobyt w szpitalu (3x), leki (2,5x), zużycie materiałów (2,5x), następnie koszt sali operacyjnej i personelu (1,7x) oraz implanty (1,4x) [37]. Koszty związane z leczeniem infekcji po wszczepieniu endoprotezy, ponownym przyjęciem do szpitala i dłuższą hospitalizacją mogą

res the current state of knowledge and economic realities, in spite of the fact that guidelines for the treatment of infections in orthopaedics have been defined and published as official documents in the years 2005, 2008 and 2013. Only in 2014, the NFH introduced in DRG reimbursement position H12 – related to the revision with a spacer (238 points), which allowed for more realistic funding of two-stage revision procedures.

PJI is the most serious and costly complication of joint arthroplasty. The economic burden of the treatment bears heavily on both the hospital and the patient. Literature data on the economic aspects of PJI treatment indicate that the operation time of septic revisions is 3.7 times longer than that of primary joint replacement, and 1.8 times longer than that of an aseptic revision, while blood loss is twice as big as in aseptic revisions and four times bigger than in primary arthroplasty. In conjunction with the treatment of PJI, it gives an average of 3.4 surgeries and 2.3 hospitalizations per patient. Also the time of hospital stay is 3.7 longer than in primary joint arthroplasty and 2.5 times longer than in aseptic revision [32,33]. The total cost of treatment of infected TKA in Sweden is seven times higher than in cases of aseptic revision [34]. The average direct cost of treatment of infected hip or knee implants in the US in 2011 was \$70,000, while the cost of primary joint replacement was about \$19,000-30,000 [35]. The average cost of treatment for PJI (hip or knee) in the United Kingdom, according to the 2015 GIRFT Report was £100.000 [36]. A study by Romano shows that in Italy the average cost of aseptic revision of a hip prosthesis in 2010 was €27,194 while the cost of treating an infected implant after THR was €60,394 [37]. The main factors behind this increase in treatment costs are patient's hospital stay (3x), medication (2.5x), material consumption (2.5x), cost of operating room and personnel (1.7x) and implants (1.4 x) [37]. The costs associated with treatment of infection after THR, readmission to hospital and longer hospitalization may be about 7% of the budget of a University Hospital [38]. In the US, the global annual cost of the medical care system in the 1990s pertinent to PJI was estimated at \$150-200 million [31].

In Poland up to 2013, administrative costs of "minor" revision procedures (DAIR-group H10 – 305 points) performed due to PJI were €3,889, while the NHF estimated the cost of the complete revision for any reason (H08 – 490 points) at more than €6,124 [18,19]. The NHF report for the year 2013 shows that all hospitals that had carried out 921 revisions due to PJI, reported 426 DAIR revisions and 242 revisions with a spacer, and all were reimbursed within the H10



stanowić około 7% budżetu szpitala uniwersyteckiego [38]. Globalne koszty, jakie system opieki medycznej w USA ponosił w latach 90-tych XX wieku w ciągu jednego roku w związku z zakażeniem endoprotez stawów, szacowano na 150-200 mln USD [31].

W Polsce koszt samej tylko operacji oczyszczenia zakażonej endoprotezy, bez jej wymiany, wyceniono w roku 2013 na 16254,20 zł, zaś koszt całkowitej wymiany zakażonej endoprotezy NFZ szacuje na ponad 25600,17 zł, co stanowi odpowiednio 3889 Euro i 6124 Euro według kursu Euro w NBP z dnia 7.02.2015 [18,19]. Z raportu za rok 2013 wynika, że szpitale, które wykonały 921 rewizji z powodu infekcji endoprotez, otrzymywały za 426 rewizje z podaniem antybiotyku na nośniku i za 242 operacje z wprowadzeniem wypełniacza do stawu (spacera), rozliczenie wg grupy H10. Koszty samego spacerera mogą wahać się od kilkuset do ponad 2500 zł, zależnie od modelu i rodzaju cementu akrylowego z antybiotykiem zastosowanego do wykonania spacerera. Do cementu, który musi zawierać antybiotyk dodany przez producenta, nierzadko dodawany jest antybiotyk wybrany zgodnie z przedoperacyjnym badaniem bakteriologicznym, w dawce do 10% wagi polimeru w proszku. Przedstawione w pracy wyniki badania wskazują, że od roku 2009 koszt leczenia PJI w Polsce jest niedoszacowany średnio o 238 Euro za jedną operację rewizji z powodu infekcji, przez co szpitale ponosiły straty, co mogło teoretycznie zachęcać do rozliczania rewizji septycznych jako droższe – całkowite realoplastyki lub do wykonywania „dla zysku” rewizji bardziej radykalnej niż wynikałoby to ze wskazań medycznych. Autorzy badania zauważają, że tak skonstruowany system refundacji kosztów za leczenie zakażeń okołoprotezowych w Polsce, może wpływać na zgłaszanie faktu zaistnienia infekcji endoprotezy, na wybór sposobu leczenia – typu rewizji w leczeniu zakażeń endoprotez oraz tym samym na raportowanie typu przeprowadzonej operacji rewizji stawu. Obecnie można dokonać wyboru operacji refundowanej wg grup JGP zaczynając od H07: wymiana częściowa (257 pkt), poprzez H10: oczyszczenie z podaniem antybiotyku na nośniku (305 pkt) oraz H08: rewizja całkowita (490 pkt), a na leczeniu w dwóch etapach (728 pkt) kończąc (pierwszy etap za 238 pkt – H12 założenie spacerera, drugi etap za 490 pkt – całkowita rewizja- H08). Niezrozumiała jest akceptacja przez NFZ różnic pomiędzy wartością grupy wg JGP a kosztem pobytu. Przykładowo, wartość grupy H08 rewizji aseptycznych została skalkulowana na 25600 zł, a średni koszt jest większy i wynosi 26496 zł. Analogicznie wartość grupy H10 rewizji z powodu PJI została skalkulowana na 16254 zł, a średni koszt jest również większy

group. The results of our study indicate that since 2009 the cost of PJI treatment in Poland has been underestimated by an average of €238 per single revision due to infection. Thus hospitals incurred losses, although the literature shows that the total cost of the PJI treatment is at least 2-3 times higher than the cost of aseptic revision [37,39].

The authors suspect that this system of reimbursement for PJI treatment can affect the reporting of PJI to relevant authorities. It may also affect the choice of treatment. Currently, the surgeon in charge can decide on the operation type the costs of which are reimbursed according to the DRG system, starting from a minor revision (DAIR) (H10, 305 points), to one-stage revision (H08, 490 points), to two-stage treatment (H12, 238 points, plus H08, 490 points). There is a gap between the value of the groups and the cost of hospitalization. The value of group H08 (complete replacement) was calculated at €6,124, and the average cost is higher and amounts to €6,338. Similarly, the value of group H10 (DAIR) was calculated at €3,889, and the average cost is also higher and amounts to €4,127. At the same time, according to the NHF report, the patient's hospital stay related to complete prosthesis replacement (aseptic revisions) is twice shorter than in septic cases (9 vs. 18 days).

Our study is limited by the fact that the reports published by NHF represent the cumulative number of revision arthroplasty procedures performed in a given year rather than implant survival from the implantation date to the date of revision as an endpoint. This would allow realistic assessment of the total prevalence of PJI and the prevalence of PJI in correlation to a given year and hospital as well as assessment of the impact of the use of cementless and cemented implants and, finally, assessment of the efficacy of the type of revision performed for PJI treatment. Our study reveals that revisions due to infection accounted for 1.53% of primary THR and 2.80% primary TKA procedures, but the structure of the CDA of the NHF does not adequately reflect the number of early or late infections, because the database does not “follow” the implant or patient. The DRG system of the NHF is a framework developed and monitored by the NHF for administrative purposes rather than for assessment of the quality and cost of treatment. In order to adequately assess the actual costs, we suggest that the NHF should establish clear principles of management and reimbursement of PJI: early infection: “minor” revision (DAIR, group H10-305 points); late infection: known pathogen, minimal biofilm: one-stage revision (group H08 - 490 points); late infection: unknown pathogen, abundant biofilm and inflammatory infiltration: two-

i wynosi 17250 zł. Jednocześnie – jak wskazują dane z raportu NFZ – pobyt w szpitalu związany z rewizją całkowitą jest dwukrotnie krótszy niż przy rewizji septycznej (odpowiednio 9 dni i 18 dni). Nadal niezny jest również sposób rozliczenia kosztów wspomagającego leczenia antybiotykami, choć z praktyki i piśmiennictwa anglojęzycznego wiadomo, że koszt całkowity leczenia infekcji endoprotezy jest co najmniej dwu- trzykrotnie wyższy niż koszt rewizji bez infekcji [37, 39]. U chorych leczonych z powodu PJI, kompleksowe leczenie wymaga niekiedy 6-12-tygodniowego podawania nierzadko kosztownych antybiotyków. Z tego względu niezrozumiałe jest niedoszacowanie kosztów wyceny grup JGP, wg których NFZ refunduje szpitalowi koszt leczenia chorego z zakażeniem endoprotezy.

Ograniczeniem naszego badania jest fakt, że publikowane raporty NFZ przedstawiają raczej skumulowaną liczbę rewizji endoprotez wykonywanych w danym roku, niż przeżycie endoprotez od daty wszczęcia do daty rewizji. Pozwoliłoby to na rzeczywistą ocenę w jakich latach najczęściej w polskich szpitalach lub w populacji polskich pacjentów dochodzi do infekcji endoprotez stawów i jak kształtuje się ryzyko infekcji implantów w poszczególnych latach, jaki wpływ na infekcję ma stosowanie implantów bezcementowych i cementowanych oraz jaka jest skuteczność wykonywanych rewizji w leczeniu infekcji. Wynikające z badania dane wskazujące, że reoperacje z powodu zakażenia stanowiły 1,53% (556 z 36361) operacji endoprotezoplastyki pierwotnej biodra oraz odpowiednio 2,80% (325 z 11579) operacji pierwotnej endoprotezoplastyki kolana, przy obecnej konstrukcji bazy danych na temat endoprotezoplastyk nie odzwierciedlają liczby zakażeń wczesnych lub późnych.

Zanim nastąpi urealnienie kosztów rzeczywistych, autorzy badania sugerują ustalenie następujących zasad postępowania i rozliczania PJI: Infekcja wczesna: oczyszczenie z częściową wymianą: grupa H10 (305 pkt). Infekcja późna – znany patogen, skąpy biofilm: rewizja I-etapowa: H08 (490 pkt). Infekcja późna – niezny patogen, obfity biofilm i naciek zapalny: rewizja II-etapowa: H12 (238 pkt) plus H08 (490 pkt), razem za 2 operacje (2 hospitalizacje) 728 pkt (średnio 364 pkt za jedną hospitalizację). Wyodrębnienie osobno kosztów farmakoterapii przeciwbakteryjnej u chorych rozliczanych wg. wyżej wymienionych grup, na wzór rozliczania kosztów wykorzystania preparatów krwi

stage revision (H12 – 238 points plus H08 – 490 points). We also suggest that the NHF should separately refund the costs of antimicrobial therapies in patients treated for PJI.

**WNIOSKI**

1. Istniejący w Polsce system zgłaszania zakażeń okołoprotezowych (PJI) nie odpowiada aktualnej wiedzy na ten temat, zaś refundacja za rewizję endoprotezy z powodu PJI jest poniżej rzeczywistych kosztów.
2. System JGP w Polsce nie uwzględnia podziału infekcji okołoprotezowych na wczesne i późne według aktualnie obowiązujących wytycznych na świecie i w Polsce.
3. Pacjenci wymagający różnego leczenia z powodu PJI są zaliczani do jednej grupy w systemie JGP.
4. Do roku 2013 „tańsze” leczenie infekcji wczesnej NFZ rozliczał tak samo, jak droższą rewizję jedno- i dwuetapową.

**CONCLUSIONS**

1. The system of reporting periprosthetic joint infections currently in use in Poland does not adequately reflect the current classification of PJI and reimbursement for septic revision of joint prosthesis does not match the actual costs.
2. The Polish DRG system does not distinguish between early and late PJI and fails to acknowledge basic guidelines for infection treatment currently followed in Poland and worldwide.
3. According to the DRG system, patients requiring different treatment are placed in one category.
4. Until the year 2013, the less expensive treatment of early infections had been reimbursed on the same basis as the more costly two-stage revision procedures.

**PIŚMIENNICTWO / REFERENCES**

1. Kurz S. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(4): 780-5.
2. [http://www.nfz.gov.pl/new/art/5432/2013\\_05\\_07\\_endoprotezy\\_2012\\_analiza.pdf](http://www.nfz.gov.pl/new/art/5432/2013_05_07_endoprotezy_2012_analiza.pdf). Accessed March 4, 2015.
3. [http://www.nfz.gov.pl/new/art/6160/2014\\_06\\_02\\_endoprotezoplastyka\\_2013.pdf](http://www.nfz.gov.pl/new/art/6160/2014_06_02_endoprotezoplastyka_2013.pdf). Accessed March 4, 2015.
4. Gilewski D. Jednorodne grupy pacjentów: podstawy systemu. Narodowy Fundusz Zdrowia. Centrala. Departament Świadczeń Opieki Zdrowotnej; 2010.
5. Raport Dyrekcji NFZ z dnia 22.10.2014 dotyczący grup JGP H10 i H12 w roku 2014 (pismo NFZ/CF/DSOZ/2014/0j6/1200/w/32389)
6. Górecki A, Gaździk S, Babiak I. Zasady profilaktyki, rozpoznawania i leczenia nieswoistych zakażeń kości i stawów. Część I. *Ortop Traumatol Rehabil* 2005; 1: 113-21.
7. Górecki A, Gaździk S, Babiak I. Zasady profilaktyki, rozpoznawania i leczenia nieswoistych zakażeń kości i stawów. Część II. *Ortop Traumatol Rehabil* 2005; 7(1): 237-42.
8. Górecki A, Marczyński W, Babiak I. Zasady profilaktyki, rozpoznawania i leczenia nieswoistych zakażeń kości i stawów. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008; 4: 396-415.
9. Hryniewicz W, Małyk P, Ozorowski T, Babiak I, Krogulec Z. Profilaktyka, diagnostyka i terapia zakażeń w ortopedii. Rekomendacje Konsultanta Krajowego 2013. 1 Ed. Warszawa: Narodowy Instytut Leków, Ministerstwo Zdrowia Warszawa; 2013. ISBN 978-83-932196-3-6
10. Górecki A, Babiak I. Infection of joint prosthesis and local drug delivery. In: Kienapfel H, Kühn K.-D, editors. *The Infected Implant*. Berlin-Heidelberg-Springer-Verlag GmbH; 2009. p.19-26.
11. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, et al. Diagnosis and Management of Prosthetic Joint Infection: Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America *CID* 2013; 56(1): 1-25.
12. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=KCGLudJdvYs%3d>. Accessed March 4, 2015.
13. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=k%2fZi5a%2f9x2Y%3d4>. Accessed March 4, 2015.
14. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=Myt%2fc%2f4LFk%3d>. Accessed March 4, 2015.
15. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=yFgE70Yd%2bXo%3d>. Accessed March 4, 2015.
16. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=azelyw%2f410A%3d>. Accessed March 4, 2015.
17. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/KatalogJGP.aspx>. Accessed March 4, 2015.
18. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=azelyw%2f410A%3d>. Accessed March 4, 2015.
19. <https://prog.nfz.gov.pl/APP-JGP/Grupa.aspx?id=PdzWIn8po94%3d>. Accessed March 4, 2015.
20. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 392: 15-23.
21. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, et al. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 128-33.
22. Zawadziński S, Szymczak Z, Ibraik B, Babiak I. Ocena funkcji kończyny dolnej po usunięciu endoprotezy stawu biodrowego. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1993; 58(1): 3-6.
23. Bara T, Dorman T, Synder M. Postępowanie w septycznym obluzowaniu endoprotezy stawu biodrowego. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1998; 63(2): 114-20.
24. Friedlein J, Czerwiński E. Wczesne interwencje chirurgiczne w leczeniu powikłań infekcyjnych alloplastyk stawów biodrowych. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1998; 63(2): 121-4.
25. Babiak I, Górecki A, Kowalewski M. Własna taktyka postępowania w powikłaniach septycznych po alloplastykach stawów biodrowego i kolanowego. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1998; 63(2): 125-34.

26. Bednarek A, Gągała J, Blacha J. Sposoby leczenia powikłanych zakażeniem protezoplastyk stawów biodrowych. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1998; 63(2): 135-40.
27. Rapała K, Ozonek W, Białecki J, Lachowicz W. Problemy, postępy i odległe wyniki leczenia septycznych obłuzowań protez stawu biodrowego. *Ortop Traumatol Rehabil* 2001; 1: 51-5.
28. Babiak I, Górecki A. Treatment outcome in infections complicating total hip replacements. *Ortop Traumatol Rehabil* 2002; 1: 49-52.
29. Gołda W, Pawelec A, Walczak J. Ocena wyników klinicznych procedury wg. Girdlestone'a po endoprotezoplastyce stawów biodrowych. *Ortop Traumatol Rehabil* 2001; 1: 68-70.
30. Babiak I. Application of individually performed acrylic cement spacers containing 5% of antibiotic in two-stage revision of hip and knee prosthesis due to infection. *Pol Orthop Traumatol* 2012; 77(1): 29-37.
31. Babiak I. Results of 520 revisions due to septic complications after total hip replacement. Abstract book. 31 Annual Meeting of European Bone and Joint Infection Society, 2012 September 20-22; Montreux, Switzerland.
32. Sculco TP. The economic impact of infected total joint arthroplasty. *Orthopaedics* 1995; 18: 871-3.
33. Gehrke T. Revision of septic joint prosthesis in the Endo-Klinik: 30 years experience. Guest lecture. Abstracts book. 23th Annual Meeting of European Bone and Joint Infection Society, 2004 Mai 27 -29; Milano (Italy).
34. Bengtsson S, Borgquist L, Lidgren L. Cost analysis of prophylaxis with antibiotics to prevent infected knee arthroplasty. *British Medical Journal* 1989; 299: 719-20.
35. Lavernia CJ, Hernandez VH, Ross MD. Payment analysis of total hip replacement. *Current Opinion in Orthopaedics* 2007;18: 23-7.
36. <http://www.boa.ac.uk/latest-news/press-release-gifft-report/>
37. Romano CL, Romano D, Logoluso N, Meani E. Septic versus aseptic hip revision: how different? *J Orthop Traumatol* 2010; 11(3): 167-74.
38. Loraas MV, Skrami IG. Addend hospital expenses following re-admissions due to postoperative orthopaedic wound infections. Abstracts book. 23th Annual Meeting of European Bone and Joint Infection Society, 2004 Mai 27-29; Milano (Italy).
39. Kallala RF, Vanhegan IS, Ibrahim MS, Sarmah S, Haddad FS. Financial analysis of revision knee surgery based on NHS tariffs and hospital costs: does it pay to provide a revision service? *Bone Joint J* 2015; 97: 197-201.

---

**Liczba słów/Word count:** 6709

**Tabele/Tables:** 3

**Ryciny/Figures:** 0

**Piśmiennictwo/References:** 39

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

*Ireneusz Babiak,*

*Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
ul. Lindley'a 4, 02-005 Warsaw, Poland; ibabiak@wum.edu.pl, tel./fax: +48 22 502-15-06*

*Otrzymano / Received*

*23.11.2016 r.*

*Zaakceptowano / Accepted*

*28.12.2016 r.*