

Reconstruction of acetabular defects with autogenous bone grafts

Plastyka ubytków panewki stawu biodrowego autogenym przeszczepem kostnym

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 2 (14) 2009

Original article/Artykuł oryginalny

TADEUSZ NIEDŹWIEDZKI, WOJCIECH SROGA, ŁUKASZ NIEDŹWIEDZKI

Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Wydział Nauk o Zdrowiu,
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Tadeusz Niedźwiedzki

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Wojciech Sroga

ul. Orła Białego 21, 31-619 Kraków

tel. 600 813 960; e-mail: srogi@interia.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów 2472/1865

Tables/Tabele 3

Figures/Ryciny 5

References/Piśmiennictwo 33

Received: 13.01.2009

Accepted: 30.03.2009

Published: 25.05.2009

Summary

Introduction. The study presents a new method of hip joint acetabular reconstruction performed in the course of the primary cementless endoprosthesisoplasty.

Material and methods. The method involves using the autogenic femur head to fill the defect on the „dovetail” principle instead of simply screwing its fragment to the side of the deformed acetabulum. One part of the graft fills the roof while the other part is placed in the acetabulum where the proper bony acetabulum is reconstructed. This method offers the possibility to reconstruct the pivoting point of the joint and prevents the migration of the implanted endoprosthesis.

42 patients were treated in this way, their average age being 51 (from 24 to 84). The study presents the surgical technique and the results of the treatment, evaluated on the basis of clinical and radiological examination.

Conclusions. The average observation period was 5.3 years (from 2 to 9 years). In 1 case loosening of the cementless acetabulum of the press-fit type was observed, and in 1 case a clearing around the acetabulum not exceeding 2 mm was reported, without clinical symptoms during a 3-year observation period. The remaining patients scored 84 points in the Harris scale, i.e. a very good or good result. No results denoted as „sufficient” were recorded. In the WOMAC scale 90% of very good and good results were obtained.

Our research confirms the advisability of this type of reconstruction.

Key words: acetabular reconstruction, autologous bone grafts, hip arthroplasty

Streszczenie

Wstęp. W pracy przedstawiono nowy sposób rekonstrukcji ubytków panewki stawu biodrowego wykonywanej podczas pierwotnej endoprotezoplastyki bezcementowej.

Material i metody. Metoda ta polega na wykorzystaniu autogennej głowy kości udowej, która uzupełnia ubytek na zasadzie „jaskółczego ogona”, a nie przez proste przykręcenie jej fragmentu do bocznej części zdeformowanej panewki. Jedna część przeszczepu uzupełnia strop, druga znajduje się w panewce - w niej odtwarzana jest właściwa panewka kostna. Taka plastyka daje możliwość odtworzenia środka obrotu stawu, oraz zapobiega migracji implantu endoprotezy.

Tym sposobem leczono 42 chorych, w średnim wieku 51 lat (od 24-84 lat).

Przedstawiono technikę operacyjną, oraz wyniki leczenia, które oceniano na podstawie badania klinicznego i radiologicznego.

Wnioski. Czas obserwacji wynosił średnio 5,3 lat (od 2-9 lat). Zaobserwowano 1 przypadek obłuzowania panewki bezcementowej typu Press-fit, oraz 1 przypadek przejaśnienia wokół panewki nie przekraczający 2 mm, bez objawów klinicznych w 3 letniej obserwacji. Pozostali chorzy uzyskali średnio 84 punkty w skali Harrisa, a więc wyniki bardzo dobre i dobre. Nie zanotowano rezultatów dostatecznych. W skali WOMAC w 90% uzyskano wyniki bardzo dobre i dobre. Nasze badania potwierdzają zasadność tego typu rekonstrukcji.

Słowa kluczowe: rekonstrukcja panewki, autogenne przeszczepy kostne, endoprotezoplastyka stawu biodrowego

INTRODUCTION

Since 1970s bone grafts, both auto- and allogenic, have been used for acetabular reconstruction (1, 2, 3, 4, 5). In congenital defects of acetabulum large autogenic grafts from the femur head were used. Good early results of this type of reconstruction combined with a cement or cementless implant have been reported by Harris and other authors (1, 3, 6, 7, 8). However, longer observations brought less satisfactory results, disclosing a considerable number of complications such as loosening or dislocation of the acetabulum (9, 10, 11). Ito et al. (12) recorded 15% of complications, including 6% of migrations, in the course of a 10-year observation period. This refers to large grafts from the femur head. Nevertheless, bone grafts are still the most popular method of hip joint acetabular reconstruction in the course of hip prosthesoplasty. The only controversy is the choice of the optimal method of bone reconstruction (13).

The aim of the study is to present the author's own method of reconstructing the defects of a dysplastic hip joint acetabulum with an application of a cementless prosthesis of the Trilogy type (Zimmer, Warsaw, Indiana).

MATERIAL AND METHODS

In the Clinic of Orthopedy and Traumatology of the Locomotor System, Department of Health Science, Medical College of the Jagiellonian University, in the period 1998-2007, the surgical implanting of a hip joint endoprosthesis with an original acetabular defect was performed in 42 patients (29 women and 13 men) of the average age of 51 (24-84). Two groups of patients were distinguished:

The first group included 27 patients of the average age of 43 (24-75) with acetabular defects in dysplastic hips. They constituted 65% of all the patients.

The other group of 15 persons of the average age of 67 (41-84) included patients with acetabular deformations and defects due to other causes (advanced degenerative changes, post-inflammatory changes, aseptic necrosis of the femur head and acetabulum). In all the patients before the surgery radiograms of the pelvis in AP view and of the hip with degenerative changes in AP and axial view were made, as well as a computed tomography examination with a three-dimensional reconstruction of the pathologically changed acetabulum.

The degree of dysplastic deformation and of covering the artificial acetabulum with the bone was originally determined with Crowe classification (14) and with the calculation of Sharp angle (15) and Wiberg angle. Of 42 patients, 1 patient was classified in group III, while the other patients – in group I and II according to Crowe. The second group of patients was evaluated according to Paprosky (16). All the patients of the second group had acetabular defects qualified as 2A and 2B according to Paprosky.

The preparation for surgery did not differ from the standards of primary hip joint alloplasty. Side position and

WSTĘP

Do plastyki ubytków panewki stosuje się od lat 70-tych ubiegłego wieku przeszczepy kostne, zarówno auto, jak i allogenne (1,2,3,4,5). We wrodzonych defektach panewki stosowano duże autogenne przeszczepy z głowy kości udowej. Dobre wczesne wyniki takich rekonstrukcji połączonych z cementowym, czy bezcementowym implantem podaje Harris i inni (1,3,6,7,8). Jednak dłuższe obserwacje były mniej pomyślne i wykazały znaczną ilość powikłań polegających na obluzowaniu panewki, czy jej przemieszczeniu (9,10,11). Ito i współp.(12) w 10 letniej obserwacji podają 15% powikłań w tym 6% migracji. Dotyczą one dużych przeszczepów z głowy kości udowej. Mimo tych niepowodzeń przeszczepy kostne są nadal najbardziej popularną metodą leczenia ubytków panewki stawu biodrowego w czasie protezo-plastyki biodra. Kontrowersje budzi jedynie wybór najbardziej optymalnego sposobu rekonstrukcji kostnych (13).

Celem pracy jest przedstawienie własnej metody odbudowy ubytków dysplastycznej panewki stawu biodrowego w połączeniu z użyciem bezcementowej protezy typu Trilogy (Zimmer, Warsaw, Indiana).

MATERIAŁ I METODY

W Klinice Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Wydziału Nauk o Zdrowiu CMUJ w latach 1998-2007 leczono operacyjnie wszczepieniem endoprotezy stawu biodrowego z pierwotnym ubytkiem panewki 42 chorych (29 kobiet i 13 mężczyzn), w średnim wieku 51 lat (od 24-84 lat). Wydzielono dwie grupy pacjentów:

Grupa pierwsza obejmowała 27 chorych ze średnim wiekiem 43 lata (24-75 lat) z ubytkami panewek w biodrach dysplastycznych. Stanowiła ona 65% leczonych chorych.

Grupę drugą obejmującą 15 chorych w średnim wieku 67 lat (41-84 lat) stanowili chorzy ze zniekształceniami i defektami panewek spowodowanymi innymi przyczynami (zaawansowane zmiany zwyrodnieniowe, zmiany pozapalne, jałowa martwica głowy i panewki). U wszystkich chorych przed zabiegiem operacyjnym wykonywano zdjęcia rtg a-p miednicy oraz a-p i osiowe biodra ze zmianami zwyrodnieniowymi, a także tomografię komputerową z trójwymiarową rekonstrukcją chorobowo zmienionej panewki.

Ciężkość deformacji dysplastycznej i stopień pokrycia sztucznej panewki przez kość określano pierwotnie przy pomocy klasyfikacji Crowe (14) oraz wyliczenia kąta Sharpa (15) i kąta Wiberga. Pośród 42 chorych, jeden pacjent był zaliczony do grupy III, pozostali do grupy I i II wg Crowe. Grupę drugą pacjentów oceniano wg Paprosky'ego (16). Wszyscy chorzy grupy drugiej mieli ubytki panewek klasyfikowane jako 2A i 2B według Paprosky'ego.

Przygotowanie do zabiegu operacyjnego nie odbiegało od standardów pierwotnej alloplastyki stawu biodrowego. Stosowano boczne ułożenie pacjenta i dojście przed-

anterolateral access was applied. After reaching the joint, the acetabular defect was evaluated and reconstructed with a graft from the femur head that had been properly shaped and modelled according to the defect. (Fig.1)

In the graft, a dovetail cut was made. The smaller part of the cut was on the iliac ala, the larger part – in the hip joint acetabulum, and the acetabular edge was in the indentation of the graft. This method of reconstruction offers the possibility to reconstruct the pivoting axis of the joint and ensures good stability of the graft (the graft being additionally fastened to the iliac ala with 2-3 screws).

In the graft, the acetabulum was reconstructed with a milling cutter, surface irregularities and small defects were filled with bone chips obtained in the process of shaping the acetabulum. Into this bone bed an artificial acetabulum of the press-fit type (Trilogy by Zimmer, Warsaw, Indiana) was implanted and additionally stabilized with two screws (Fig.2).

nio-boczne. Po dojściu do stawu oceniano defekt panewki, który uzupełniano przeszczepem z głowy kości udowej odpowiednio ukształtowanej i domodelowanej do ubytku. (Rys. 1.)

W przeszczepie wykonywano wycięcie przypominające jaskółczy ogon. Mniejsza część wycięcia znajdowała się na talerzu biodrowym, większa w panewce stawu biodrowego, zaś sam brzeg panewki we wcięciu przeszczepu. Ten sposób rekonstrukcji pozwala na odtworzenie osi obrotu stawu i zapewnia dobrą stabilność przeszczepu (dodatkowo przytwierdzano go do talerza 2-3 śrubami).

W przeszczepie odtwarzano panewkę frezem, nierówności oraz drobne ubytki uzupełniano wiórami kostnymi uzyskanymi przy opracowaniu panewki kostnej. W tak przygotowaną łożę kostną wszczepiano sztuczną panewkę typu Press-fit (Trilogy firmy Zimmer, Warsaw, Indiana) i dodatkowo stabilizowano ją dwiema śrubami (Rys.2).

Fig. 1. / Ryc. 1.

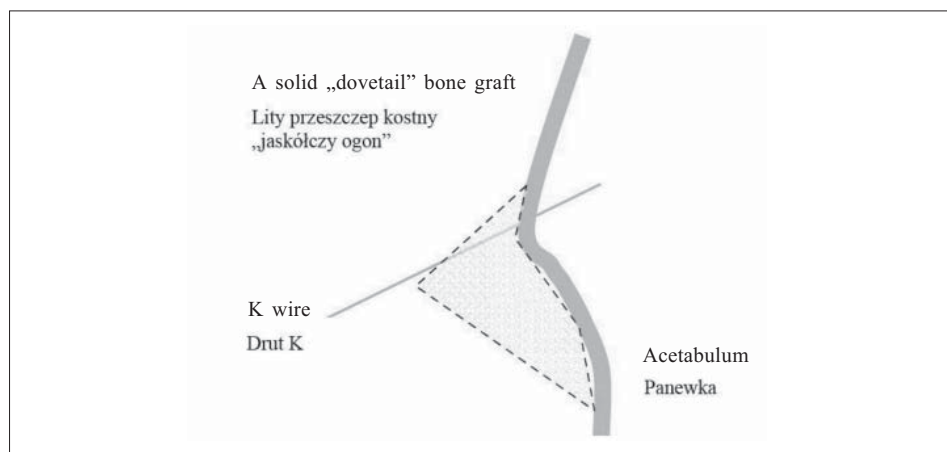
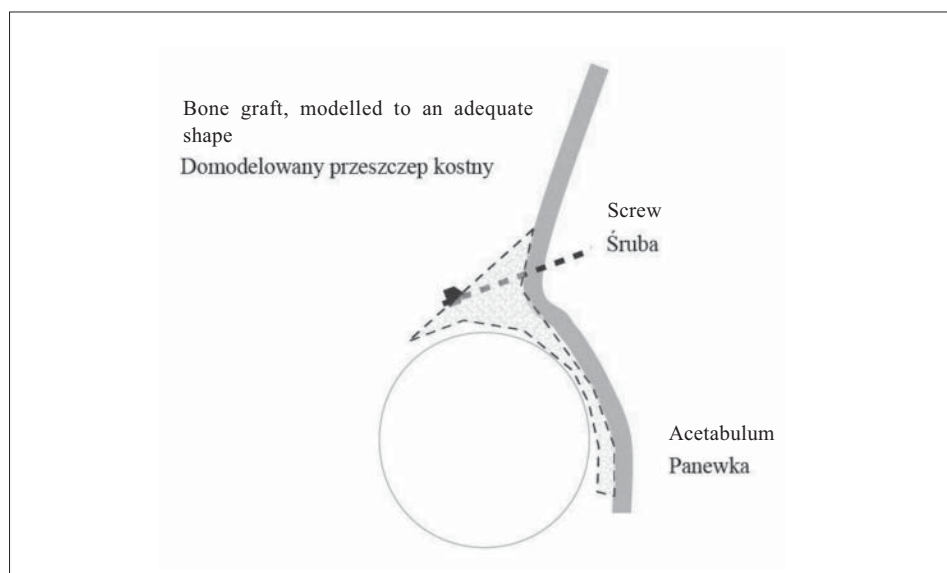


Fig. 2. / Ryc. 2.



Polythene inserts with different angles of inclination and ceramic heads were used. After the surgery, the patients assumed the erect position in 2-3 days. In the first years of the application of this reconstructing technique, patients regained the erect position no sooner than in the fourth week after the surgery. As experience was gained, the erect position and load of the reconstructed hip was applied earlier. After the surgery, the patients were examined clinically and radiologically on the day of their release from hospital as well as 3, 6, 12 months after the operation and once a year later on.

The function of the hip joint was evaluated clinically according to the Harris scale and the WOMAC scale, and radiologically – in the AP and axial radiograms of the hip and the AP radiograms of the pelvis.

In the radiograms, the position of acetabulum was assessed (according to the De Lee and Charnley classification [17]) as well as the position of the pin of the prosthesis, the degree of migration of the implant, the size of clearings (radiolucence) around the grafts, and the presence and size of ossifications according to Brooker (18).

RESULTS

No intraoperative complications were observed. The subjective evaluation was comparable to the clinical and radiological assessment. The results of the hip joint function according to the WOMAC scale have been presented in Table 1, and the Harris hip score (HHS) results – in Table 2. The radiological evaluation is presented in Table 3.

According to the WOMAC scale, the results were shifted towards the very good and good score, no negative results were observed, and the sufficient results improved significantly. In the Harris scale, similarly, the results were shifted towards the very good and good score. No negative or sufficient results were recorded.

Stosowano wkłady polietylenowe z różnym kątem nachylenia oraz ceramiczne głowy. Po zabiegu operacyjnym chorych pionizowano w 2-3 dniu. W pierwszych latach wprowadzenia tego typu rekonstrukcji pionizację chorych rozpoczynano dopiero w 4 tygodniu. W miarę nabywania doświadczenia, przyspieszono pionizację i obciążanie operowanego biodra.

Po zabiegu chorzy kontrolowani byli klinicznie i radiologicznie w dniu wypisu ze szpitala, a także w 3, 6, 12 miesiącu, oraz raz w roku po zabiegu.

Wydolność stawu biodrowego oceniano klinicznie na podstawie skali Harrisa i skali WOMAC, oraz radiologicznie na wykonywanych zdjęciach rtg. a-p i osiowym operowanego biodra oraz a-p miednicy.

Na radiogramach oceniano ustawienie panewki (na podstawie klasyfikacji De Lee i Charnley'a (17)) i trzpienia protezy, stopień migracji implantu, wielkość przejaśnień (radiolucencja) wokół wszczepów, oraz obecność i wielkość skostnień wg. Brookera (18).

WYNIKI

Nie stwierdzono żadnych powikłań śródoperacyjnych. Ocena subiektywna była porównywalna z oceną kliniczną i radiologiczną. Wyniki wydolności stawu biodrowego według skali WOMAC przedstawia tabela 1, zaś HHS tabela 2.

Ocenę radiologiczną prezentuje tabela 3.

Według skali WOMAC nastąpiło przesunięcie wyników w kierunku wyników bardzo dobrych i dobrych, nie stwierdzono wyników złych i znacznie poprawiły się rezultaty dostateczne. Podobnie w skali Harrisa – nastąpiło przesunięcie wyników w kierunku bardzo dobrych i dobrych. Nie zanotowano wyników dostatecznych i złych. Zwiększyła się liczba punktów w skali Harrisa ze średnio 40 przed operacją do 84 po operacji.

Szczególną poprawę zgłaszali chorzy z pierwotnie nasilonymi ubytkami panewki.

Tab. 1. Function of the hip joint according to the WOMAC scale

WOMAC SCALE	Very good	Good	Sufficient	Unsatisfactory
Before the surgery	0	6 (14)	26 (62)	10 (24%)
After the surgery	20 (48%)	18 (42)	4 (10%)	0

Tab. 1. Wydolność stawu biodrowego według skali WOMAC

SKALA WOMAC	Bardzo dobry	Dobry	Dostateczny	Zły
Przed zabiegiem	0	6 (14)	26 (62)	10 (24%)
Po zabiegu	20 (48%)	18 (42)	4 (10%)	0

Tab. 2. Evaluation of hip joints according to the Harris scale

HARRIS SCALE	Very good	Good	Sufficient	Unsatisfactory
Before the surgery	2 (5%)	23 (55%)	15 (35%)	2 (5%)
After the surgery	29 (70%)	13 (30%)	0	0

Tab. 2. Ocena stawów biodrowych według skali Harrisa

SKALA HARRISA	Bardzo dobry	Dobry	Dostateczny	Zły
Przed zabiegiem	2 (5%)	23 (55%)	15 (35%)	2 (5%)
Po zabiegu	29 (70%)	13 (30%)	0	0

The number of points in the Harris scale increased from the average 40 points before the surgery to 84 after the surgery.

A particular improvement was reported by patients with originally increased acetabular defects.

In one female patient a loosening of the acetabulum was found in the course of clinical and radiological examinations. During the exchange of the acetabulum a complete healing and rebuilding of the graft was observed. The screws fastening the graft to the pelvis were removed and, after the acetabulum had been deepened, another one, two sizes larger, was implanted, which resulted in good original stability without the need for additional fastening screws. Another female patient, aged 24, displayed clearings around the acetabulum not exceeding 2 mm, without clinical symptoms, revealed one year after the surgery. During a 3-year observation period neither clinical symptoms nor growth of the clearings was diagnosed. Before the surgery, the patient suffered from a defect of the posterosuperior wall and, partly, of the posterior acetabular column, amounting to over 50%. Photos 1, 2, 3.

Intraoperatively, a reconstruction of the defect was performed by grafting almost the whole femur head, and the artificial cementless acetabulum was additionally stabilized with two screws. With such a large size of the graft, a longer time of healing and rebuilding had to be taken into account. In the patient, graft incorporation was hindered due to neurological disorders caused by myelomeningocele, treated surgically in her childhood. After 3 years of observation, healing of the graft was found. The patient does not complain of any clinical symptoms and suffers no pain while moving. She remains under constant supervision due to the radiolucence in three

U jednej chorej stwierdzono klinicznie i radiologicznie obluzowanie panewki. W czasie zabiegu wymiany panewki zaobserwowano całkowite wgojenie przeszczepu z jego przebudową. Usunięto śruby mocujące przeszczep do miednicy i po pogłębieniu panewki wszczepiono większą o 2 numery uzyskując dobrą stabilność pierwotną nie wymagającą dodatkowego mocowania śrubami. U kolejnej chorej 24 letniej w rok po operacji stwierdzono przejaśnienia wokół panewki nie przekraczające 2 mm bez objawów klinicznych. Podczas trzyletniej obserwacji nie zdiagnozowano żadnych objawów klinicznych, ani powiększania się przejaśnień.

U chorej tej przed operacją stwierdzono ubytek tylnogórnej ściany i częściowo tylnej kolumny panewki wynoszący ponad 50%. Fot. 1,2,3.

Śródoperacyjnie wykonano rekonstrukcję ubytku przeszczepiając prawie całą głowę kości udowej, a sztuczną bezcementową panewkę dodatkowo stabilizowano dwiema śrubami. Przy tak dużym przeszczepie należało się liczyć z przedłużonym okresem jej wgajania i przebudowy. U chorej tej inkorporowanie przeszczepu było utrudnione ze względu na zaburzenia neurologiczne spowodowane przepukliną oponowo-rdzeniową operowaną w dzieciństwie. Po 3 latach obserwacji stwierdzono wgajanie się przeszczepu. Chora ta nie zgłasza żadnych objawów klinicznych, porusza się bez dolegliwości bólowych. Pozostaje w stałej kontroli, ze względu na radioprzezierność wokół panewki występującą w trzech strefach. U pozostałych chorych nie zaobserwowano żadnej migracji, ani stref radiolucencji wokół wszczepów. U 60% chorych pojawiły się skostnienia okołostawowe II i III° wg Brooker'a, bez konieczności ich usuwania. W okresie obserwacji średnio 5,3 lat (od 2-9lat) nie stwierdzono obluzowania panewek.

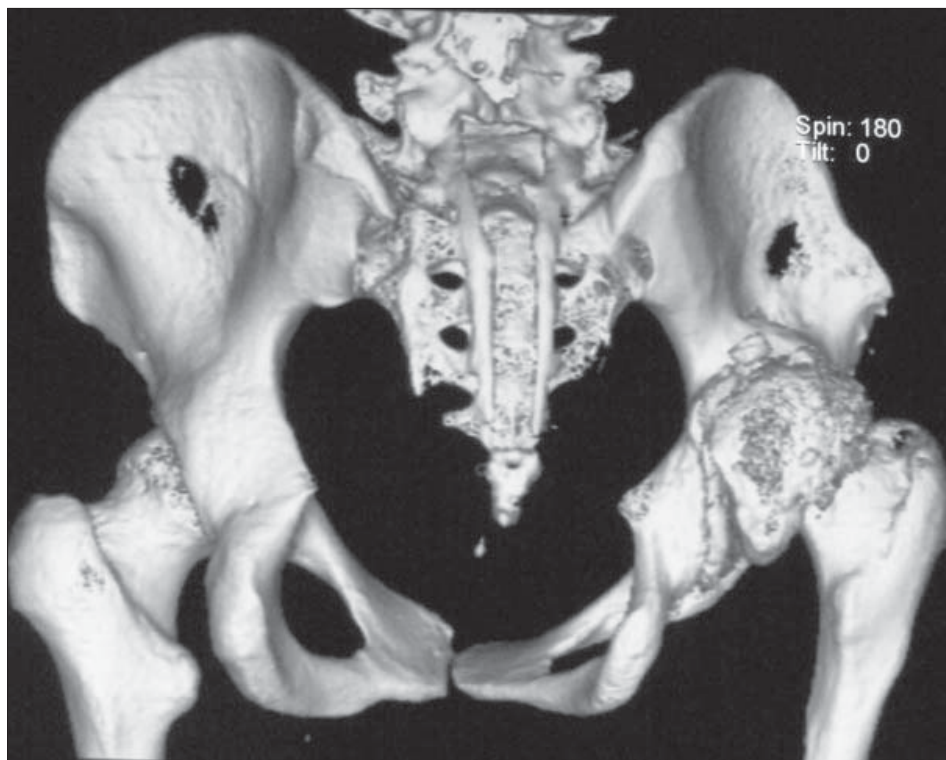
Tab. 3. Radiological results

Radiological results	Before the surgery	After the surgery
Wiberg angle	Average 33° (11-60°)	Average 54° (45-63°)
Sharp angle	Average 47° (42-62)	Average 40° (30-50°)
Crowe classification	I° and II°	
Ossifications acc. to Brooker		degree 2 (1-3)
Paprosky classification	2A and 2B	
HHS	40 points (34-54)	84 points (57-100)

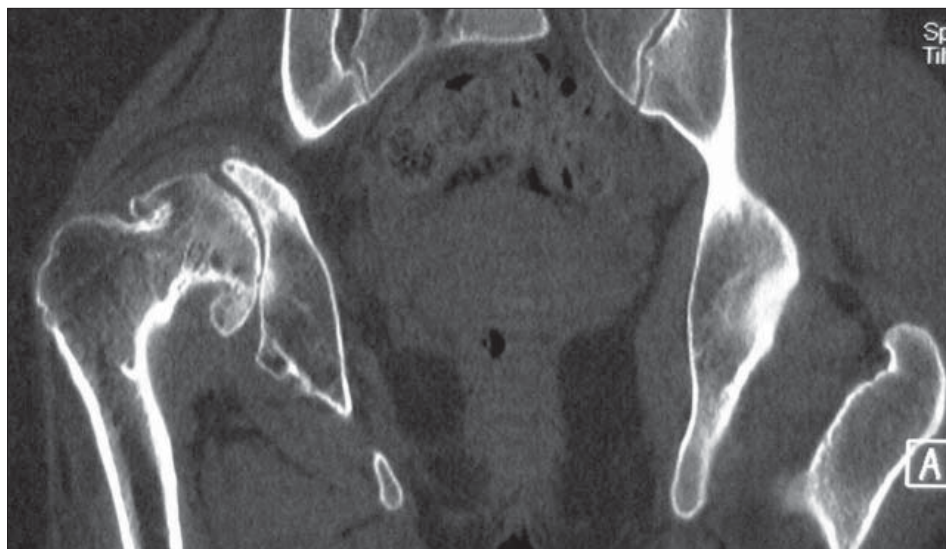
Tab. 3. Wyniki radiologiczne

Wyniki radiologiczne	Przed zabiegiem	Po zabiegu
Kąt Wiberga	Średnio 33° (11-60°)	Średnio 54° (45-63°)
Kąt Sharpa	Średnio 47° (42-62)	Średnio 40° (30-50°)
Klasyfikacja Crowe	I° i II°	
Skostnienia wg Brookera		2 stopień (1-3)
Klasyfikacja Paproskiego	2A i 2B	
HHS	40 punktów (34-54)	84 punkty (57-100)

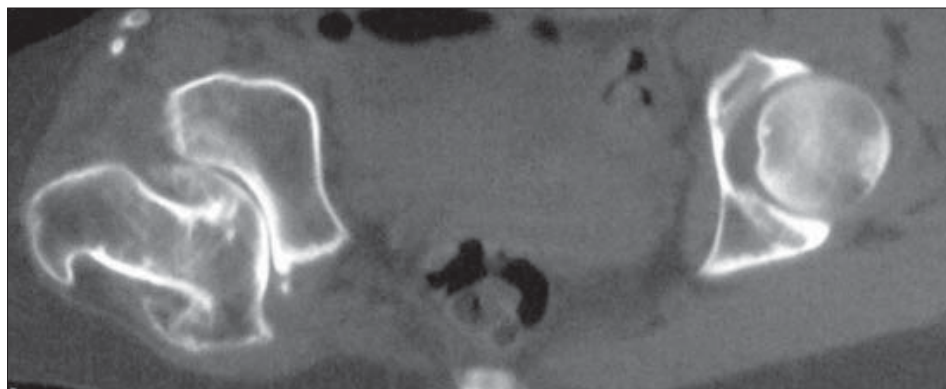
Phot. 1. / Fot. 1.



Phot. 2. / Fot. 2.



Phot. 3. / Fot. 3.



zones around the acetabulum. The other patients display no migrations or radiolucent zones around the grafts. In 60% of patients, periarticular ossifications of the degree II and III according to Brooker appeared, not requiring to be removed. Within the average observation period of 5.3 years (from 2 to 9 years) no cases of acetabular loosening were found.

DISCUSSION

Acetabular defects pose a problem for modern prosthesoplasty, too. For decades, they were reconstructed with auto- or allogenic bone grafts. In spite of very good early results, the distant results were not so encouraging. Loosening and migration of acetabulum, associated with graft atrophy, constituted an important problem in late results (3, 4, 10, 11, 24, 25, 26). Nowadays, in acetabular defects additional material in the form of special tantalum trabecular metal implants (19) is used. Even though early results are encouraging, it is the distant results that will determine a wider application of this substitute. So far, bone grafts are still the most valuable method of acetabular defect reconstruction. They provide good reconstruction of the bone bed and an adequate support for the artificial acetabulum. Bone graft application poses two problems: the choice of an optimal method of bone reconstruction and the selection of methods facilitating a faster graft rebuilding.

The method of acetabular reconstruction with an autogenic graft from the femur head, applied in our Clinic, brought very good and good results. In the 5-year observation period two cases of failures were reported: one case of loosening of the acetabulum and one case of evident radiolucence. The first case was due to the original insufficient stability of the acetabulum, in spite of the stabilizing screws. During the operation of an exchange of the acetabulum, a complete healing of the graft was revealed, which allowed to remove the screws fastening the graft to the pelvis. After the acetabulum had been deepened, another artificial acetabulum, two sizes larger, was implanted, which resulted in its very good stability (without the need for additional fastening with screws). The second case concerned a 24-year-old female patient with radiolucence around the acetabulum. The patient, suffering from neurological disorders following a myelomeningocele treated surgically in her childhood, had an acetabular defect of over 50%. Due to a large defect of the posterior wall and, partly, of the posterior acetabular column, the implanted graft covered the artificial acetabulum in over 50%. Such a large graft from the femur head on the posterior acetabular wall posed considerable difficulties in its fastening to the pelvis and was not mounted strictly according to the presented „dovetail” method. After 3 years of observation, the patient does not complain of any clinical symptoms and walks without pain sensations.

Unsatisfactory clinical results in acetabular defects larger than 50% have been reported by other authors as well (7, 12, 13, 25).

DYSKUSJA

Ubytki panewki stanowią problem również współczesnej protezoplastyki. Od dziesiątków lat uzupełniano je przeszczepami kostnymi auto, czy allogennymi. Pomimo bardzo dobrych wyników wczesnych, rezultaty odległe nie były tak zachęcające. Obluzowania panewek i ich migracja związana z zanikiem przeszczepu stanowiły istotny problem w wynikach późnych (3, 4, 10, 11, 24, 25, 26). Obecnie w ubytkach panewki wprowadzono materiał uzupełniający w postaci specjalnych kształtek tantalowych „trabecular metal” (19). Mimo zachęcających wczesnych wyników, decydującymi o szerszym wprowadzeniu tego substytutu będą wyniki odległe. Jak dotąd przeszczepy kostne są wciąż najbardziej wartościową metodą uzupełniania defektów panewki. Dają dobre odbudowanie łożyska kostnego, oraz odpowiednie podparcie dla sztucznej panewki. Przy stosowaniu przeszczepów kostnych mamy do czynienia z dwoma problemami: wyborem optymalnej metody rekonstrukcji kostnej, oraz selekcją metod wspomagających szybszą przebudowę przeszczepów.

Zastosowany w Klinice sposób rekonstrukcji panewki przeszczepem autogennym z głowy kości udowej dał bardzo dobre i dobre wyniki. W pięcioletniej obserwacji zanotowano jedynie dwa przypadki niepowodzeń – jeden w postaci obluzowania panewki i drugi z wyraźną radioprzeziernością. Pierwszy przypadek wynikał z nieuzyskania pierwotnej dobrej stabilności panewki, której nie zapewniły również wprowadzone śruby stabilizujące. Podczas wymiany panewki stwierdzono całkowite wgojenie przeszczepu, co pozwoliło na usunięcie śrub mocujących przeszczep do miednicy. Po pogłębieniu panewki wszczepiono panewkę większą o 2mm uzyskując jej bardzo dobrą stabilność (bez konieczności dodatkowego mocowania śrubami). Drugi przypadek dotyczył 24 letniej chorej z radioprzeziornością wokół panewki. U chorej tej z zaburzeniami neurologicznymi spowodowanymi przepukliną mózgowo-rdzeniową operowaną w dzieciństwie ubytek panewki wynosił ponad 50%. Ze względu na duży defekt tylnej ściany i częściowo tylnej kolumny panewki wszczepiony przeszczep w ponad 50% pokrywał sztuczną panewkę. Tak duży przeszczep z głowy kości udowej dotyczący tylnej ściany panewki stwarzał znaczne trudności przy jego mocowaniu do miednicy i nie był osadzony ściśle według przedstawionej metody „jaskółczego ogona”. Po 3 latach kontroli chora nie podaje żadnych objawów klinicznych i chodzi bez dolegliwości bólowych.

Złe wyniki kliniczne przy ubytkach panewek większych niż 50% podają również inni autorzy (7, 12, 13, 25).

Zbliżoną technikę do zaprezentowanej w niniejszej pracy podali Henrich i wsp w 2007 roku (27). W naszej metodzie operacyjnej większa część głowy kości udowej znajduje się w panewce. W tym fragmencie głowy frezem odtwarzana jest panewka, w którą następnie wszczepiana jest panewka sztuczna. Uzyskuje się przez to jej dobrą stabilność i zapobiega wtórnej migracji (potwierdzają to przedstawione wyniki radiologiczne). Przygoto-

A technique similar to the one presented in our study was described by Henrich et al. in 2007 (27). In our method, the larger part of the femur head is placed in the acetabulum. In this fragment of the head an acetabulum is reconstructed with a milling cutter, and an artificial acetabulum is then implanted into it. This procedure gives it good stability and prevents secondary migration (as confirmed by radiological examinations). A bone graft prepared from the femur head is mounted on bone chips, which ensures that the graft adheres to the host's bone with its whole surface and provides a better possibility of its healing. The importance of the largest possible area of the graft's contact with the host's bone and its good stabilization was also emphasized by Ito (12). This is confirmed by the case of the female patient with a loosened acetabulum, where in the course of an exchange of the acetabulum two years after the first surgery a total healing of the graft was found.

Good and very good results within a short, 5-year-long, period of observation have been reported by many authors (8, 10, 12, 13, 16, 26, 27). The period is too short for final conclusions to be drawn, as in the studies made by other authors acetabulum loosening appears after 10 years of observation, with the percentage growing as time goes on (3, 4, 9, 10, 11, 24, 25, 26). Unsatisfactory results after years may also be associated with an application of allogenic grafts, causing a larger percentage of loosening (11). An additional cause may be the way of fastening the graft to the side of the acetabulum (12): without a perfect adherence of the graft to the host's bone. This affects the ingrowth of blood vessels and the graft rebuilding. The studies conducted by Hooten (26) demonstrated that if there is no adherence to the host's bone, blood vessels do not grow in and the graft is surrounded with connective tissue. After 4 and 6 years of observation he found that the vessels did not grow in deeper than 2 mm. Khan's study (28) confirmed that after 10 years of observation only 80% of the graft was rebuilt.

In our material no graft migration was found. Possibly, this is associated with a different way of its fastening and the size of the graft covering the artificial acetabulum. Good results were obtained when the graft covered not more than 30% of the artificial acetabulum. The majority of our patients had a defect of the type I and II according to Crowe. This may have had its reflection in our good results. It was also found that better results were achieved when cementless acetabula with porous surface were applied (4). All the patients in our material had an acetabular defect reconstructed with a graft from the femur head in combination with a cementless acetabulum of the press-fit type. The acetabulum, covered with mesh and mounted on bone chips, causes good natural osteointegration. In the case of the female patient with a loose acetabulum no osteointegration was found because the artificial implant was loose in the natural acetabulum, which is an evidence of its initial instability, not alleviated by two fastening screws. The upward migration of the acetabulum, described by

wany przeszczep kostny z głowy kości udowej osadzany jest na wiórach kostnych, co zapewnia przyleganie przeszczepu całą powierzchnią do kości gospodarza i daje lepsze możliwości jego wgajania. Na maksymalny kontakt przeszczepu z kością gospodarza i dobrą jego stabilizację zwraca również uwagę Ito (12). Potwierdza to przypadek chorej z obluźowaniem panewki, u której podczas wymiany panewki w dwa lata od pierwotnego zabiegu stwierdzono całkowite wgojenie przeszczepu.

Dobre i bardzo dobre wyniki w krótkim 5-cio letnim okresie obserwacji podaje wielu autorów (8, 10, 12, 13, 16, 26, 27). Jest to zbyt krótki okres kontroli na wyciąganie ostatecznych wniosków, bowiem w badaniach innych autorów obluźowania panewek pojawiają się po 10 latach obserwacji i ich odsetek wzrasta w miarę upływu czasu (3, 4, 9, 10, 11, 24, 25, 26). Złe rezultaty po latach można też wiązać z użyciem przeszczepów allogennych, dających większy odsetek obluźowań (11). Dodatkową przyczyną może być również sposób mocowania przeszczepu do bocznej części panewki (12)-bez idealnego przylegania przeszczepu do kości gospodarza. Wpływa to na wrastanie naczyń i przebudowę przeszczepu. Badania Hootena (26) wykazały, że w przypadku braku jego przylegania do kości gospodarza nie dochodzi do wrastania naczyń, a przeszczep jest otoczany tkanką łączną. Po 4 i 6 latach obserwacji stwierdził, że naczynia wrastały nie głębiej niż 2 mm. Badania Khana (28) potwierdziły, że po 10 latach obserwacji tylko 80% przeszczepu uległo przebudowie.

W naszym materiale nie stwierdziliśmy również migracji przeszczepu. Być może wiąże się to z innym sposobem jego mocowania oraz wielkością pokrywającą sztuczną panewkę. Dobre wyniki uzyskiwano, gdy przeszczep pokrywał nie więcej niż 30% sztucznej panewki. Większość naszych chorych miało ubytek typu I i II wg Crowe. Z tego mogą wynikać nasze dobre rezultaty. Zauważono również, że lepsze efekty otrzymywano przy stosowaniu panewek bezcementowych z porowatą powierzchnią (4). W naszym materiale wszyscy chorzy mieli rekonstrukcję ubytku panewki przeszczepem z głowy kości udowej w połączeniu z bezcementową panewką typu „press fit”. Panewka ta pokryta *meshem*, osadzana na wiórach kostnych daje dobrą osteointegrację naturalną. W przypadku chorej z obluźowaną panewką, stwierdziliśmy brak osteointegracji, gdyż sztuczny implant tkwił luźno w naturalnej panewce, co świadczy również o pierwotnej jego niestabilności, której nie były wstanie zapewnić dwie śruby ją stabilizujące. Podawana przez Ito górna migracja panewki, a nie stwierdzana w naszym materiale, wiązać się może z jej bocznią stabilizacją. Wczesna migracja może być wynikiem resorpcji przeszczepu osteopenicznej głowy. Według Maloney'a stabilizacja resorpcji następuje po 24 miesiącach (29).

Drugim ważnym problemem związanym z użyciem przeszczepów kostnych, jest znalezienie metod przyspieszających ich szybsze wgajanie i przebudowę. Jedną z metod może być zastosowanie autogenego szpiku kostnego zmieszanego z drobnymi przeszczepami, lub na-

It was not found in our material, may be associated with its lateral stabilization. An early migration may result from a resorption of the graft of the osteopenic head. According to Maloney, stabilization of resorption takes place after 24 months (29).

Another important problem associated with an application of bone grafts is finding the methods to accelerate their healing and rebuilding. One of these methods may be the use of autogenic bone marrow mixed with fine grafts, or infiltrating large grafts, e.g. of femur head, with bone marrow. Another method may be applying grafts in combination with autogenic marrow stromal cells cultivated *in vitro*. There are very interesting studies on the application of rhBMP-2 and rhBMP-7 (OP-1) in stimulating the healing of fractures (31, 32). The findings may be implemented for inducing graft healing. Bone substitutes with osteoconductive properties, such as hydroxyapatite from corals, calcium phosphate cement, calcium triphosphate and the like. When infiltrated with marrow stromal cells grown *in vitro* (33) or with growth factors, they could serve as substitutes of bone grafts.

CONCLUSIONS

1. A solid autogenic graft from the femur head is a very good material for the reconstruction of acetabular defects in the course of primary prosthesoplasty.
2. The „dovetail” method of acetabular reconstruction ensures good stability of the graft, reconstructs the pivotal point of the acetabulum, and provides the possibility of a primary implantation of a cementless acetabulum of the press-fit type.
3. A large area of contact between the graft and the host's bone ensures durable rebuilding and good stability of the artificial acetabulum.
4. This method of mounting the graft prevents an upward migration of the artificial acetabulum.

sączanie szpikiem kostnym dużych przeszczepów np. głowy kości udowej. Innym sposobem może być podawanie przeszczepów w połączeniu z autogennymi komórkami podścieliska szpikowego z hodowli *in vitro*. Bardzo interesujące są badania nad zastosowaniem rhBMP-2 i rhBMP-7 (OP-1) w stymulowaniu gojenia złamań (31,32). Doświadczenia te można zastosować do indukcji wganiania przeszczepów. Wykorzystać można również substytuty kości mające właściwości osteokondukcyjne takie jak: hydroksyapatyt z koralu, cement wapniowo-fosforowy, trójfosforan wapnia i inne. Po nasączeniu komórkami podścieliska szpikowego z hodowli *in vitro* (33), czy czynnikami wzrostu mogłyby zastępować przeszczepy kostne.

WNIOSKI

1. Autogeny lity przeszczep z głowy kości udowej jest bardzo dobrym materiałem służącym do uzupełniania ubytków panewki podczas pierwotnej protezoplastyki.
2. Metoda rekonstrukcji panewki typu „jaskółczego ogona” daje dobrą stabilność przeszczepu, odtwarza środek obrotu panewki, oraz daje możliwość pierwotnego wszczepienia bezcementowej panewki typu „Press fit”.
3. Kontakt przeszczepu na dużej powierzchni z kością gospodarza pozwala na trwałą przebudowę i dobrą stabilność sztucznej panewki.
4. Takie osadzenie przeszczepu zapobiega górnej migracji sztucznej panewki.

References/Piśmiennictwo:

- Harris W.H, Crothers O.Oh.I.: Total hip replacement and femoral-head bone-grafting for severe acetabular deficiency in adults *J Bone Joint Surg* 1977;59A:752-759
- Harris W.H. Allografting in total hip arthroplasty: in adults with severe acetabular deficiency including a surgical technique for bolting the graft to the ilium. *Clin Orthop* 1982;162:150-64
- Gerber S.D., Harris W.H.: Femoral head autografting to augment acetabular deficiency in patients requiring total hip replacement. A minimum five-year and an average seven-year follow-up study *J Bone Joint Surg* 1986;68A:1241-1248
- Jasty M, Harris W.H. Total hip reconstruction using frozen femoral head allografts in patients with acetabular bone loss. *Orthop Clin North Am* 1987;18:291-9
- Jasty M, Harris W.H. Salvage total hip reconstruction in patients with major acetabular bone deficiency using structural femoral head allografts *J Bone Joint Surg* 1990;72-B:63-67
- Wolfgang G.L.: Femoral head autografting with total hip arthroplasty for lateral acetabular dysplasia. A 12-year experience. *Clin Orthop Relat Res* 1990;255:173-185
- Silber D.A., Engh C.A.: Cementless total hip arthroplasty with femoral head bone grafting for hip dysplasia. *J Arthroplasty* 1990;5:231-240
- Kobayashi S., Nawata M., Horiuchi H., Iorio R., Takaoka K.: Total hip arthroplasty with bulk femoral head autograft for acetabular reconstruction in d *J Bone Joint Surg* 2003;85A: 615-21.
- Spangehl M.J., Berry D.J., Trousdale R.T., Cabanela M.E.: Uncemented acetabular components with bulk femoral head autograft for acetabular reconstruction in developmental dysplasia of the hip results at five to twelve years. *J Bone Joint Surg* 2001;83A:1484-1489
- Mulroy R.D Jr., Harris W.H.: Failure of acetabular autogenous graft in total hip arthroplasty. Increasing incidence: a follow up note. *J Bone Joint Surg* 1990;72A:1536-1540
- Shinar A.A., Harris W.H.: Bulk structural autogenous grafts and allografts for reconstruction of the acetabulum in total hip arthroplasty. Sixteen-year-average follow-up. *J Bone Joint Surg* 1997;79A:159-168
- Ito H., Matsuno T., Minami A., Aoki Y.: Intermediate-term results after hybrid total hip arthroplasty for the treatment of dysplastic hips. *J Bone Joint Surg* 2003;85A:1725-1732
- Dhaon B.K., Jain V., Singla J., Jaiswal A., Nigam V.: Bone grafting for acetabular deficiencies in cases of total hip arthroplasty *Indian J Orthop* 2004;38:143-146
- Crowe J.F., Mani V.J., Ranawat C.S.: Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip *J Bone Joint Surg* 1979;61A:15-23
- Sharp I.K.: Acetabular dysplasia: The acetabular angle. *J Bone Joint Surg* 1961;43B:264-272
- Paprosky W.G., Perona P.G., Lawrence J.M. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty: A 6- year follow up evaluation. *J Arthroplasty* 1994;9:33-44.
- Delie J.G., Charnley J.: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop* 1988;235:91-110
- Brooker A.F., Bowerman J.W., Robinson R.A., Riley L.H. Jr.: Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg* 1973; 55A:1629-1632
- Sporer S.M., Paprosky W.G.: Use of a Trabecular Metal Acetabular Component and Trabecular Metal Augment for Severe Acetabular Defect *J Arthroplasty* 2006;21(6):83-86
- Iida H., Matsue Y., Kawanabe K., Okumura H., Yamamoto T., Nakamura T.: Cemented total hip arthroplasty with acetabular bone graft for developmental dysplasia. Long-term results and survivorship analysis. *J Bone Joint Surg* 2000;82B:176-184
- Hartofilakidis G., Stamos K., Karachalios T., Ioannidis T.T., Zacharakis N.: Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1996;78A:683-692
- Hartofilakidis G., Karachalios T.: Total hip arthroplasty for congenital hip disease *J Bone Joint Surg* 2004;86A:242-250
- Krismer M., Bauer R., Tschupik J., Mayrhofer P.: EBRA: a method to measure migration of acetabular components *J Biomech* 1995;28:1225-1236
- Hooten J.P. Jr, Engh C.A., Heekin R.D., Vinh T.N.: Structural Bulk Allografts in Acetabular Reconstruction. Analysis of two grafts retrieved at post-mortem. *J Bone Joint Surg* 1996;78B:270-275
- Kwong L.M., Jasty M.J., Harris W.H. High failure rate of bulk femoral head allografts in total hip acetabular reconstructions at 10 years. *Arthroplasty* 1993;8:341-346.
- Hooten J.P. Jr, Engh C.A. Jr., and Engh C.A.: Failure of structural acetabular allografts in cementless revision hip arthroplasty *J Bone Joint Surg* 1994;76-B:419-422
- Hendrich C., Engelmaier F., Mehling I., Sauer U., Kirschner S., Martell J.M.: Cementless Acetabular Reconstruction and Structural Bone-Grafting in Dysplastic Hips *Surgical Technique J Bone Joint Surg* 2007;89A Supl.2:54-67 *Surgical Techniques*.
- Khan S.N., Cammisia F.P. Jr., Sandhu H.S., Diwan A.D., Girardi F.P., Lane J.M.: The Biology of Bone Grafting *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(1):77-86
- Maloney W.J., Galante J.O., Anderson M., Goldberg V., Harris W.H., Jacobs J., Kraay M., Lachiewicz P., Rubash H.E., Schultzer S., Woolson S.T.: Fixation, polyethylene wear, and pelvic osteolysis in primary total hip replacement. *Clin Orthop* 1999;369:157-164
- Hak D.J.: The Use of Osteoconductive Bone Graft Substitutes in Orthopaedic Trauma *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:525-536
- Cook S.D., Wolfe M.W., Salkeld S.L., Rueger D.C.: Effect of recombinant human osteogenic protein-1 on healing of segmental defect in non-human primates. *J Bone Joint Surg* 1995;77A:734-750n
- Govender S., Csimma C., Genant H.K. et al: Recombinant human bone morphogenetic protein-2 for treatment of open tibia fractures. A prospective, controlled, randomized study of for hundred and fifty patients *J Bone Joint Surg* 2002;84A:2123-2143
- Niedzwiedzki T., Dabrowski Z., Januszewski M.: Zastosowanie materiału bioceramicznego i komórek podścieliska szpikowego w gojeniu ubytków kostnych. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1996;61 supl.3:125-131