

Uniwersytet Jagielloński  
Collegium Medicum  
Wydział Lekarski

**Ocena anatomicznej i funkcjonalnej rekonstrukcji stawu  
biodrowego w koksartrozie dysplastycznej z zastosowaniem  
endoprotezy Alloclassic**

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. med. Julian Dutka, prof. KA.

Praca wykonana

na materiale Oddziału Chirurgii Ortopedyczno-Urazowej Szpitala Specjalistycznego  
im. S. Żeromskiego w Krakowie

Ordynator: dr hab. med. Julian Dutka, prof. KA.

Kraków, 2017 rok

## **SPIS TREŚCI:**

### **Wykaz skrótów i terminologii**

<b>1. WSTĘP</b> .....	5
1.1 Morfologia dysplastycznego stawu biodrowego.....	6
1.2 Zmiany zwyrodnieniowe w dysplastycznym stawie biodrowym - koksartroza dysplastyczna.....	9
1.2.1 Zaburzenia biomechaniczne.....	10
1.2.2 Aspekty kliniczne.....	12
1.3 Alloplastyka całkowita, jako metoda rekonstrukcji stawu biodrowego w koksartrozie dysplastycznej.....	13
1.3.1 Endoproteza stawu biodrowego Alloclassic.....	16
1.3.2 Planowanie przedoperacyjne.....	18
<b>2. CELE PRACY</b> .....	20
<b>3. MATERIAŁ I METODY</b> .....	21
3.1 Stosowane metody rekonstrukcji w całkowitej alloplastyce stawu biodrowego.....	22
3.2 Badane grupy.....	23
3.3 Metodyka oceny badanego materiału.....	29
3.3.1 Metodyka oceny radiologicznej.....	29
3.3.2 Metoda oceny wyników klinicznych.....	33
3.3.3 Metody analizy statystycznej.....	33
<b>4. WYNIKI</b> .....	34
4.1 Wyniki radiologiczne.....	34
4.2 Wyniki kliniczne.....	43

4.3 Korelacja wyników radiologicznych i klinicznych.....	45
<b>5. DYSKUSJA.....</b>	<b>46</b>
<b>6. WNIOSKI.....</b>	<b>53</b>
<b>7. STRESZCZENIE.....</b>	<b>54</b>
7.1 Streszczenie w języku polskim.....	54
7.2 Streszczenie w języku angielskim.....	56
<b>8. SPIS TABEL, RYCIN I WYKRESÓW.....</b>	<b>58</b>
<b>9. PIŚMIENNICTWO.....</b>	<b>60</b>

## **WYKAZ SKRÓTÓW I TEMINOLOGII**

<b>KD</b>	koksartroza dysplastyczna
<b>CAB</b>	całkowita alloplastyka stawu biodrowego
<b>HHS</b>	Harris Hip Score
<b>Hc</b>	współczynnik wysokości lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego
<b>Dc</b>	współczynnik bocznego oddalenia centrum obrotu stawu biodrowego
<b>Ok</b>	oddalenie boczne bliższego odcinka kości udowej
<b>Lk</b>	wysokość lokalizacji krętarza większego
<b>WLC</b>	współczynnik lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego
<b>WLK</b>	współczynnik lokalizacji bliższego odcinka kości udowej

## 1. WSTĘP

Staw biodrowy jest częstą lokalizacją zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających. Według danych WHO zmiany zwyrodnieniowe biodra występują w populacji zachodniej u 3-11% ludzi po 35 roku życia<sup>1,2</sup>. Powszechnie zmiany zwyrodnieniowe stawu biodrowego określane są terminem „koksartroza”, który pochodzi od słowa greckiego *coxarthrosis*. Zmiany zwyrodnieniowe dzielimy na pierwotne i wtórne. W koksartrozie pierwotnej etiopatogeneza jest nieustalona, natomiast przyczynami wtórnych zmian zwyrodnieniowych biodra są między innymi choroby biodra dziecięcego<sup>3, 4</sup>. Najczęstszą wadą wrodzoną biodra, a zarazem narządu ruchu jest rozwojowa dysplazja stawu biodrowego, która występuje w Polsce u 4-6% noworodków<sup>5</sup>. Obecnie dzięki badaniom przesiewowym dysplazja jest wcześniej rozpoznawana i w znacznym odsetku skutecznie leczona<sup>5,6</sup>. Większość stawów biodrowych objętych wczesnym leczeniem ulega normalizacji, lecz w części pozostaje resztkowa dysplazja<sup>7,8,9</sup>. Dodatkowym problemem jest częste obustronne występowanie wady i wczesny rozwój zmian zwyrodnieniowych stawu biodrowego<sup>5</sup>. Koksartroza dysplastyczna (KD) jest szczególną formą wtórnych zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających, ponieważ powstaje na podłożu zaburzeń rozwojowych stawu biodrowego<sup>4,7</sup>. Metody postępowania u dorosłych w rozwojowej dysplazji stawu biodrowego są uzależnione od wieku pacjenta i występowania zmian zwyrodnieniowych<sup>5,10</sup>. U młodych dorosłych w leczeniu resztkowej dysplazji stawu biodrowego stosuje się osteotomie miednicy oraz bliższego odcinka kości udowej, których celem jest zmiana orientacji końców stawowych<sup>5,11,12</sup>. Jednak w długiej obserwacji wyniki osteotomii są dobre tylko u 50 % pacjentów. Pozostali wymagają

ponownie leczenia operacyjnego, całkowitej alloplastyki biodra<sup>11,12,13</sup>. Ze względu na postępujący charakter zmian zwyrodnieniowych skuteczną metodą chirurgicznego leczenia KD jest całkowita alloplastyka biodra (CAB), która umożliwia poprawę warunków anatomicznych i biomechanicznych biodra<sup>5,10,14</sup>. Jednak ze względu na złożoną deformację stawu biodrowego zabieg alloplastyki w KD jest trudnym technicznie i stanowi swego rodzaju wyzwanie<sup>15, 16</sup>.

### 1.1 Morfologia dysplastycznego stawu biodrowego

W KD wyróżnia się trzy typy deformacji związanych z migracją i przemieszczeniem bliższego odcinka kości udowej (Ryc. 1)<sup>5</sup>. W przypadkach mało zaawansowanych zmian dysplastycznych biodra - dysplazji resztkowej, występuje stroma i płytka panewka pierwotna ze słabo wykształconym stropem i ścianą przednią<sup>17,18</sup>. Bardziej zaawansowane zmiany związane są z migracją górno-boczną głowy kości udowej. Występuje podwichnięcie lub zwichnięcie stawu biodrowego i w takich przypadkach powstaje panewka wtórna. W zależności od przemieszczenia głowy kości udowej

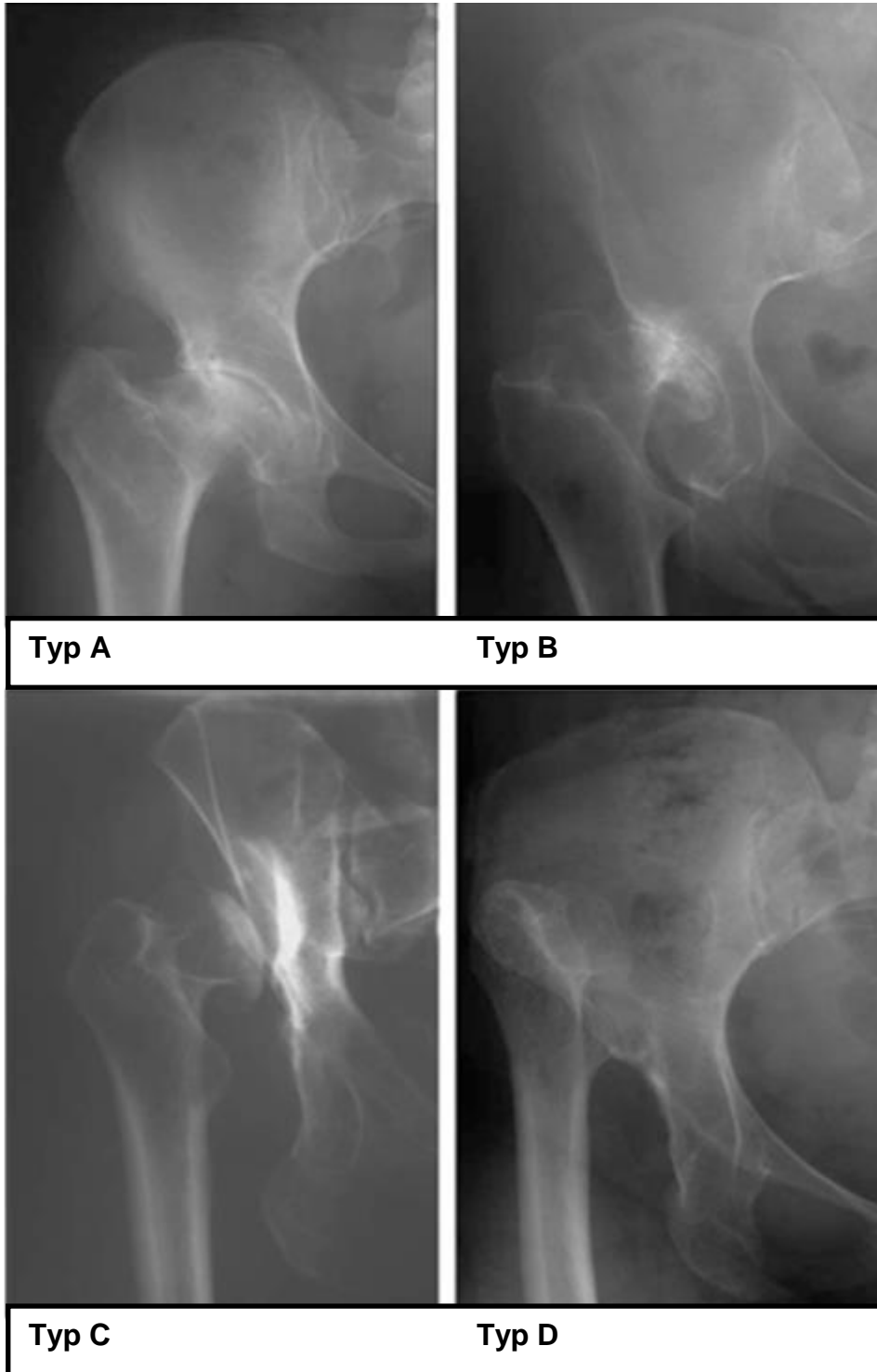


**Rycina 1** Rozwój dysplazji stawu biodrowego

panewka wtórna może być zlokalizowana na wysokości stropu panewki pierwotnej lub powyżej. Migracja głowy ponad strop panewki, w obręb talerza kości biodrowej daje obraz wysokiego zwichnięcia<sup>18,19</sup>. Panewka pierwotna w zwichnięciu stawu biodrowego jest mała i wypełniona tkankami miękkimi z przerośniętym więzadłem poprzecznym. Zmianom w zakresie panewki towarzyszy deformacja bliższego odcinka kości udowej, w postaci koślawości i zwiększonej antetorsji szyjki. Głowa kości udowej w resztkowej dysplazji najczęściej jest mała z silnie zaznaczonym zagłębieniem, w bardziej nasilonych zmianach jest spłaszczona lub zdeformowana. Po przebytej w dzieciństwie jałowej martwicy głowy kości udowej, która jest następstwem powikłań leczenia dysplazji, występuje mała głowa, szpotawość i skrócenie szyjki, oraz przerośnięty krętarz większy<sup>4,5</sup>. Hipoplastyczna kość udowa cechuje się wąską jamą szpikową i względnie pogrubiałą warstwą korową<sup>17,20</sup>.

W piśmiennictwie są opisane cztery najczęściej stosowane klasyfikacje zmian w KD: Eftekhar'a, Hartofilakidis'a, Kerboul'a i Crowe'a<sup>21,22,23</sup>. Klasyfikacja Eftekhar'a<sup>21</sup> jest praktyczna i najczęściej stosowana. wyróżnia 4 stopnie zaawansowania zmianach dysplastycznych (Ryc. 2):

- A- obraz płytkiej, wydłużonej panewki, spłaszczenia i zmniejszonego pokrycia głowy kości udowej,
- B- cechy podwichnięcia biodra z wytworzeniem wtórnej panewki w okolicy stropu
- C- zwichnięcie stawu biodrowego, brzeg dolny panewki wtórnej znajduje się na wysokości stropu panewki pierwotnej
- D- wysokie zwichnięcie biodra z umiejscowieniem głowy kości udowej na talerzu kości biodrowej.



**Rycina 2.** podział Eftekhar'a w obrazie radiologicznym. /Materiał własny oraz „The Eftekhar and Kerboul classifications in assessment of developmental dysplasia of the hip in adult patients. Measurement of inter- and intraobserver reliability.” A.Brunner i wps. HSSJ./



## **1.2 Zmiany zwyrodnieniowe w dysplastycznym stawie biodrowym - koksartroza dysplastyczna**

Niedorozwój panewki i bliższego odcinka kości udowej oraz zaburzenia biomechaniczne są podłożem zmian zwyrodnieniowych stawu biodrowego w wieku dorosłym<sup>7,8,9</sup>. Ze względu na niedostateczne wykształcenie stropu panewki i zmniejszone pokrycie głowy kości udowej przez ściany panewki dochodzi do przeciążenia powierzchni stawowych. Migracja głowy ze względu na jej złe podparcie dodatkowo nasila przeciążenie powierzchni stawowych i przyspiesza rozwój zmian zwyrodnieniowe<sup>19</sup>. Typowe cechy morfologiczne zmian zwyrodnieniowych w KD to w pierwszej kolejności degradacja chrząstki stawowej i sklerotyzacja warstwy podchrzęstnej kości<sup>4,9</sup>. W stadiach bardziej zaawansowanych dochodzi do odczynu wytwórczego, tworzenia się osteofitów i nasilenia deformacji głowy kości udowej. W przeciążanej strefie panewki i głowy kości udowej mogą powstawać ogniska martwicy i cysty<sup>4,24</sup>.

Etiopatogeneza KD na poziomie tkankowym nie różni się istotnie od idiopatycznej koksartrozy. Proces zwyrodnienia stawu rozpoczyna się od stopniowej degradacji chrząstki stawowej spowodowanej utratą kolagenu i proteoglikanów w matrix na skutek wzmożonego działania metaloproteinaz i innych enzymów proteolitycznych<sup>3,4</sup>. W procesie degeneracji chrząstki dochodzi do wydzielania prozapalnych mediatorów komórkowych takich jak IL-1, TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-17, które dodatkowo zwiększają poziom enzymów proteolitycznych i wolnych rodników tlenowych<sup>25</sup>. Obserwowany wzrost produkcji tlenku azotu stymuluje apoptozę chondrocytów, co powoduje dalszą degradację chrząstki<sup>4</sup>. Zaburzenie struktury chrząstki stawowej prowadzi do

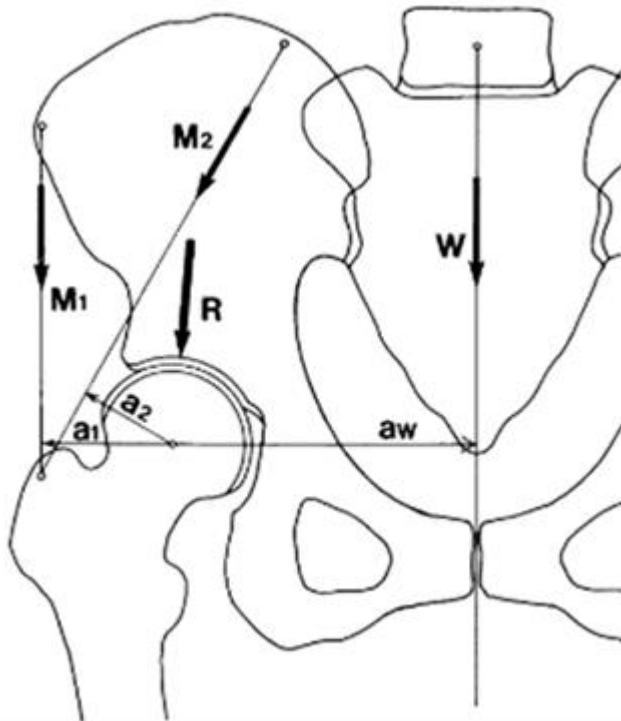
przeciążenia podchrzęstnej warstwy kości. Uszkodzone chondrocyty wydzielają czynniki wzrostu (VEGF), które stymulując rozrost naczyń i czuciowych zakończeń nerwowych w warstwie podchrzęstnej kości nasilają dolegliwości bólowe. Dodatkowo wzrost ciśnienia żylnego w okolicy nasadowej bliższego końca kości udowej jest przyczyną narastania dolegliwości bólowych<sup>4,5</sup>.

### 1.2.1 Zaburzenia biomechaniczne

Rozkład sił działających na staw biodrowy przedstawiono w oparciu o model biomechaniczny zaproponowany przez Pauwels'a i uaktualniony przez Imura<sup>26,27</sup>(Rycina 3). Według Pauwels'a biomechanika stawu biodrowego rozpatrywana jest na modelu dźwigni, której ramiona to  $a_w$  - ramię siły ciężkości oraz  $a_1$  i  $a_2$  – ramiona siły mięśni odwodzicieli. Model ten zakłada równowagę momentów sił wokół środka głowy kości udowej stanowiącej centrum obrotu stawu. Ciężar ciała  $W$  działa na staw poprzez ramię  $a_w$ , które może wywoływać przechylenie miednicy na stronę biodra przeciwległego. Ramię  $a_w$  stanowi odległości od centrum obrotu „C” do osi środkowej ciała. Z kolei siła mięśnia pośladkowego średniego –  $M_1$  działa poprzez ramię „ $a_1$ ” utrzymując miednicę w poziomie.  $A_1$  stanowi odległość od centrum obrotu stawu (C) do krętarza większego. Dodatkowo siła  $M_2$  - mięśnia pośladkowego większego, oddziałuje synergistycznie na staw poprzez ramię „ $a_2$ ”. W prawidłowych warunkach ciężar ciała  $W$  (siła ciężkości) jest równoważony przez siłę mięśni odwodzących biodro zgodnie ze wzorem:

$$M_1 a_1 + M_2 a_2 = W a_w.$$

Ze względu na większą długość ramienia  $a_w$  w porównaniu do ramion  $a_1$  i  $a_2$  siła mięśni



**Rycina 3.** Wektory i ramiona sił działających w stawie biodrowym w czasie obciążania (opis schematu znajduje się w tekście) /"Hip Biomechanics" Imura S. i wsp.

**Legenda:**

**W** – siła ciężkości

**M<sub>1, 2</sub>** – siła mięśni pośladkowego średniego i większego

**a<sub>w</sub>** – ramię siły ciężkości

**a<sub>1, 2</sub>** – ramię siły mięśni pośladkowego średniego i większego

**R** – siła działająca na staw biodrowy zwana siłą reakcji

pośladkowych musi być stosownie większa, aby zrównoważyć ciężar ciała. Suma oddziaływania sił W, M<sub>1</sub> i M<sub>2</sub> powoduje obciążenie stawu biodrowego wyrażone siłą reakcji „R”. Obciążenie stawu biodrowego w pozycji stojącej wynosi w przybliżeniu  $R \cong 4W^{28}$ . Biorąc po uwagę, że siły R i M<sub>2</sub> działają skośnie, według Imura  $R = 5^\circ$ , a  $M_2 = 30^\circ$ , wzór na wartość R :

$$M_1 + M_2 \sin 60^\circ + W = R \sin 85^\circ$$

Niekorzystne zmiany w biomechanice biodra dysplastycznego są związane z nieprawidłową lokalizacją centrum obrotu stawu i krętarza większego, do którego przyczepiają się mięśnie pośladkowe. Podwichnięcie lub zwichnięcie biodra dysplastycznego jest związane z większą odległością centrum obrotu stawu w stosunku do osi środkowej ciała (wydłużenie ramienia a<sub>w</sub>). Z kolei większa antetorsja i koślawość

szyjki kości udowej wywołuje skrócenie ramion  $a_1$  i  $a_2$ . Dłuższe ramię  $a_w$  i krótsze ramiona  $a_1$ ,  $a_2$  powodują, że do zrównoważenia ciężaru ciała  $W$  konieczne są stosownie większe siły  $M_1$  i  $M_2$ . Przy stałej wartości ciężaru ciała  $W$  zwiększenie sił  $M_1$  i  $M_2$  prowadzi do wzrostu obciążenia stawu i siły reakcji  $R$ . Udowodniono również w badaniach doświadczalnych, że  $R$  zależy od lokalizacji centrum obrotu  $C$  i sił  $M_1$  i  $M_2$ <sup>27</sup>.

### 1.2.2 Aspekty kliniczne

Obraz kliniczny KD wynika ze stopnia zaawansowania zmian dysplastycznych i zwyrodnieniowych stawu biodrowego. Podstawowymi objawami są: niestabilność miednicy, skrócenie kończyny, utykanie ograniczenie ruchomości stawu i dolegliwości bólowe<sup>4,5</sup>. Niestabilność miednicy, której wyrazem jest objaw Trendelenburg'a i Duchene'a występuje zwłaszcza przy pokonywaniu schodów i wynika z niewydolności mięśni pośladkowych. Siła mięśni pośladkowych jest osłabiona z powodu zbliżenia przyczepów tych mięśni w następstwie proksymalnego przemieszczenia bliższego odcinka kości udowej<sup>4,5,7</sup>. Względne skrócenie kończyny spowodowane podwichnięciem lub zwichnięciem stawu biodrowego jest przyczyną utykania. W przypadkach obustronnych zmian występuje chód kaczkowaty ze względu na obustronną niestabilność miednicy. Ograniczenie ruchomości w KD wynika ze zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających w stawie biodrowym i dolegliwości bólowych. W zaawansowanych przypadkach ograniczenie ruchomości jest związane z przykurczami stawu, które mogą wpływać na wymiar względny kończyny i nasilenie utykania. Najbardziej niepokojące dla pacjenta są dolegliwości bólowe, początkowo

powysiłkowe a potem stałe<sup>2,4</sup>. W patogenezie bólu bierze udział wzrost ciśnienia żylnego w głowie kości udowej, degradacja chrząstki, tworzenie się cyst, a także wtórny odczyn zapalny błony maziowej oraz rozciąganie torebki stawowej. Następstwem niewydolności mięśni pośladkowych jest ich przeciążenie i ból<sup>2,9</sup>.

Objawy kliniczne i radiologiczne KD mogą występować już w 4, a nawet w 3 dekadzie życia ze względu na nasilone zaburzenia morfologii i biomechaniki stawu. Duża aktywność pacjentów w tym wieku prowadzi do szybkiego narastania zmian zwyrodnieniowych i dolegliwości bólowych oraz ograniczenia funkcji biodra, co w znaczący sposób pogarsza jakość życia<sup>7,9,45</sup>.

Zaburzenie funkcjonalne związane z KD wywołują wtórne zmiany w sąsiednich odcinkach narządu ruchu, zwłaszcza w kręgosłupie lędźwiowym i stawie kolanowym. Skrócenie kończyny powoduje skośne ustawienie miednicy, które może być przyczyną wtórnej skoliozy w odcinku lędźwiowym. W obustronnym zwichnięciu stawów biodrowych występuje przodopochylenie miednicy i hiperlordoza. Przywiedzeniowe ustawienie biodra nasila koślawość stawu kolanowego, która powoduje jego przeciążenie i rozwój wtórnej gonartrozy<sup>5,32</sup>.

### **1.3 Alloplastyka całkowita, jako metoda rekonstrukcji stawu biodrowego w koksartrozie dysplastycznej**

Metoda CAB polega na zastąpieniu zmienionego patologicznie stawu elementami endoprotezy wykonanymi z biokompatybilnych materiałów. Procedura całkowitej alloplastyki biodra została uznana przez WHO za jedną z najbardziej koszt-efektywnych metod leczenia w medycynie<sup>10,14</sup>. Celem CAB jest poprawa funkcji stawu oraz zniesienie dolegliwości bólowych. Alloplastyka biodra w KD umożliwia w dużym

zakresie odtworzenia anatomii i poprawę biomechaniki stawu<sup>15,16,29</sup>.

Implanty w CAB są osadzone za pomocą cementu lub bezpośrednio w kości - bezcementowo. Ze względu na młody wiek pacjentów, obecnie w KD najczęściej stosowane są endoprotezy bezcementowe. Istotą bezcementowej CAB jest biologiczna implantacja elementów endoprotezy bezpośrednio w łożysku kostnym i następową osteointegracją<sup>15,29,30</sup>. Ze względu na deformacje dysplastyczne stawu biodrowego wymagany jest odpowiedni typ i rozmiar implantów, które pozwolą na uzyskanie dobrej pierwotnej stabilizacji. Stosowane są panewki pressfitowe i wkręcane w zależności od morfologii zmian dysplastycznych i jakości podłoża kostnego<sup>31,32,33</sup>. W doświadczeniu ośrodka, z którego pochodzi praca najbardziej przydatne i skuteczne w KD są panewki stożkowe wkręcane. Kotwiczenie za pomocą gwintu zapewnia dobrą pierwotną stabilizację, a kształt stożkowy pozwala na osadzenie w kości w formie „klina”. Ze względu na intensywną eksploatację stawu przez młodych, aktywnych fizycznie pacjentów, CAB w KD musi zapewniać warunki dużej wytrzymałości na obciążenia stawu<sup>33</sup>.

W latach 60 i 70-tych XX w. uważano, że alloplastyka w biodrze dysplastycznym jest trudna lub niemożliwa<sup>34</sup>. Rozwój techniki operacyjnej oraz implantów bezcementowych pozwolił na skuteczne leczenie zaawansowanych postaci KD. W KD celem uzyskania pierwotnej stabilizacji można wyróżnić 4 warianty implantacji panewki endoprotezy<sup>29,32</sup>:

- 1 Osadzenie małego implantu panewkowego w pierwotnej panewce kostnej
- 2 Implantacja małej panewki w okolicy stropu lub powyżej panewki pierwotnej

- 3 Zastosowanie dodatkowych implantów: pierścieni i wsporników umożliwiających implantację i poprawiających pierwotną stabilność
4. Rekonstrukcja podłoża kostnego stropu panewki z zastosowaniem przeszczepów kostnych strukturalnych

Implantację panewki z medializacją opisali jako pierwsi Dunn i Hess<sup>35</sup> oraz Dorr<sup>36</sup>, którzy wykonywali głębokie rozwiercanie lub jatrogenne złamanie dan panewki pierwotnej w celu głębszego osadzenia elementu panewkowego. Tą metodę rozwinął dalej Hartofilakidis, określając terminem „Cotyloplasty”<sup>22,37</sup>.

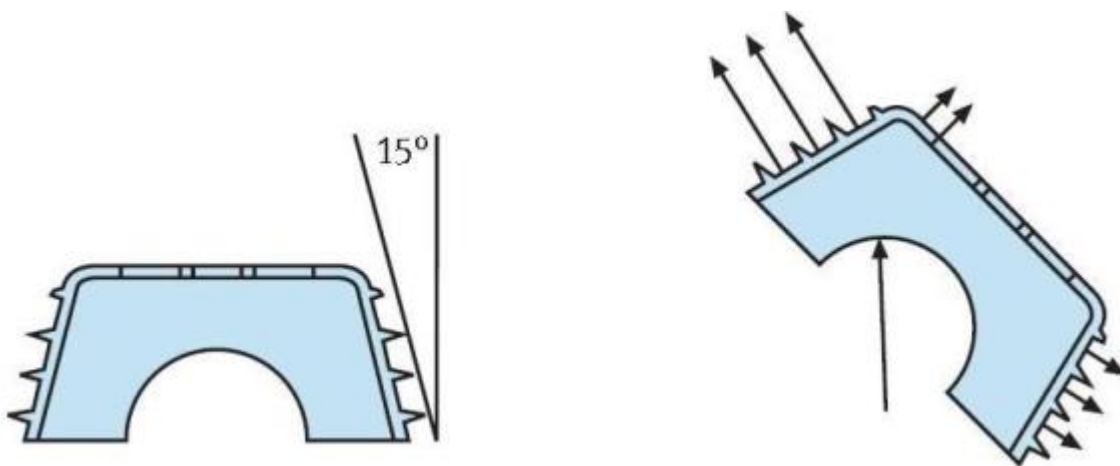
Osadzenie implantu panewkowego w miejscu powyżej panewki pierwotnej - w panewce wtórnej, nie rozwiązuje problemu sprowadzenia centrum obrotu do miejsca anatomicznego. Pozwala natomiast uniknąć powikłań związanych z rozciągnięciem struktur naczyniowo-nerwowych, zwłaszcza nerwu kulszowego<sup>38,39</sup>. Dobre wyniki tego rozwiązania w przypadkach wysokiego zwichnięcia w KD opisał w 1991 roku Rusotti<sup>40</sup>.

Według doświadczeń ośrodka, z którego pochodzi praca, prosty, cienki trzpień jest najbardziej przydatny do implantacji w hipoplastycznej kości udowej. Dobra pierwotna stabilizacja rotacyjna trzpienia w proksymalnej części kości udowej jest konieczna również w celu korekcji zwiększonej antetorsji szyjki. Niskie docięcie szyjki kości udowej pozwala na osadzenie trzpienia w skorygowanej antetorsji. Z kolei niskie osadzenie trzpienia endoprotezy lub osteotomia skracająca w przypadku zwichnięcia stawu biodrowego umożliwiają sprowadzenie centrum obrotu w pobliże panewki pierwotnej. W celu poprawy warunków osteointegracji stosowane implant pokryte są plasmaporem lub hydroksyapatytem<sup>41,42</sup>. Ze względu na konieczność długotrwałej

eksploatacji endoprotezy u młodych pacjentów wskazane jest zastosowanie alternatywnych artykulacji typu metal-metal lub ceramika-ceramika, które zwiększają przeżycie endoprotez.

### 1.3.1 Endoproteza Alloclassic

Endoproteza Alloclassic jest systemem bezcementowym, który charakteryzuje się omawianymi wcześniej cechami technicznymi, a także dobrą pierwotną stabilizacją i osteointegracją. Endoproteza Alloclassic została wprowadzona przez Zweymuller'a a do praktyki klinicznej 1986 roku i zyskała szybko duże uznanie i do chwili obecnej dokonano ponad 700.000 implantacji<sup>43,44</sup>. Panewka CSF ma kształt stożkowy i mocowana jest za pomocą wcinającego się w kość gwintu. Nachylenie ścian względem podstawy wynosi  $15^\circ$ , co zapewnia korzystny rozkład sił działających na przygotowane łożysko kostne wokół panewki, mocującej się w formie klina (Ryc. 4)<sup>45,46</sup>. W trudnych warunkach niedorozwoju stropu panewki możliwa jest kontrolowana perforacja dna i głębokie wkręcenie implantu (medializacja) w celu stabilnego osadzenia<sup>45</sup>. Szeroki zakres dostępnych rozmiarów panewki, od 46 – 76mm umożliwia jej dopasowanie do



**Rycina 4.** Budowa panewki CSF.



warunków miejscowych. Wymienione właściwości panewki CSF decydują również o możliwości implantacji w małej panewce dysplastycznej.

Trzpień SL endoprotezy Alloclassic ma prosty, klinowaty kształt, co powoduje, że kotwicz się w kości zapewniając bardzo dobrą stabilizację (Ryc. 5)<sup>42,43</sup>. Dobra pierwotna stabilność rotacyjna tego implantu związana jest z prostokątnym przekrojem, który pozwala na korekcję nasilonej antetorsji szyjki kości udowej<sup>45</sup>. Trzpień Alloclassic występuje w czternastu rozmiarach od 01 do 12, o długościach od 130mm do 197mm,



**Rycina. 5.** Trzpień Alloclassic SL

Zastosowanie cienkiego trzpień Alloclassic umożliwia implantację w wąskiej jamie szpikowej w hipoplastycznej kości udowej<sup>47</sup>. Trzpień wykonany jest ze stopu Ti6Al7Nb, co zapewnia jego wytrzymałość mechaniczną, a zawartość Niobu biokompatybilność<sup>42,48</sup>. Dodatkowo porowata, tytanowa powierzchnia trzpień o ziarnistości rzędu 4-8 mikronów, umożliwia osteointegrację na całej długości implantu<sup>42,43</sup>.

System Alloclassic umożliwia stosowanie wszystkich typów artykulacji (Ryc. 6). U młodych pacjentów zalecane jest zastosowanie alternatywnych artykulacji metal-metal (Metasul) lub ceramika-ceramika (Cersasul, Biolox), które pozwalają na długie przeżycie endoprotezy<sup>43,44,49</sup>.



**Rycina 6.** Panewka CSF i rodzaje artykulacji

### 1.3.2 Planowanie przedoperacyjne

Decyzja o wykonaniu CAB musi być podjęta w aspekcie możliwości rekonstrukcji dysplastycznego stawu z wtórnymi zmianami zwyrodnieniowymi<sup>15,31</sup>. Planowanie przedoperacyjne CAB polega na doborze możliwości i sposobu rekonstrukcji stawu biodrowego w zależności od stopnia zaawansowania zmian dysplastycznych i jakości podłoża kostnego. Planowanie CAB przeprowadza się w oparciu o radiogramy miednicy ze stawami biodrowymi i ujęciem 1/3 bliższej kości udowej w projekcji AP oraz zachowaniem standardowych warunków wykonania radiogramów. W zaawansowanych deformacjach pierwotnych i wtórnych wskazane jest wykonanie RTG biodra w projekcji osiowej celem oceny deformacji bliższego odcinka kości udowej<sup>15,50,51</sup>. W trudnych przypadkach celowe jest wykonanie tomografii komputerowej stawu biodrowego z bliższym odcinkiem kości udowej, która dostarcza dodatkowych informacji odnośnie sposobu, miejsca implantacji panewki i trzpienia. Tomografia komputerowa umożliwia ocenę antetorsji szyjki kości udowej i stopnia niedorozwoju ścian panewki, a także

ewentualnych deformacji po przebytych zabiegach operacyjnych<sup>15,18</sup>. Rozmiar i umiejscowienie implantów dobiera się w oparciu o foliogramy nakładane na radiogramy lub cyfrowe programy komputerowe specyficzne dla danego typu endoprotezy<sup>50,51</sup>.

Kluczowym problemem jest wybór miejsca osadzenia panewki, a zarazem lokalizacji centrum obrotu biodra. W przypadkach podwichnięcia i zwichnięcia stawu biodrowego planowanie pozwala na wybór optymalnej lokalizacji miejsca implantacji panewki i wysokości osadzenia trzpienia z korekcją antetorsji<sup>15,29,32,33</sup>.

Kolejnym etapem planowania jest możliwość wydłużenia skróconej kończyny. Do oceny skrócenia oraz zaburzeń osiowych kończyn dolnych można wykorzystać RTG profilowe z ujęciem miednicy i kończyn dolnych w pozycji stojącej. Planowane wyrównanie skróconej kończyny jest związane z obniżeniem miejsca implantacji panewki i odpowiednim doбором wysokości osadzenia trzpienia w kości udowej. Związane to jest z wyższym osadzeniem większego rozmiaru trzpienia endoprotezy oraz doborze główki endoprotezy z dłuższą szyjką, co umożliwia egalizację kończyn oraz odtworzenie właściwego offset'u<sup>15,50,51</sup>.

## **CELE PRACY**

Celem pracy jest ocena:

- możliwości i sposobów rekonstrukcji anatomii stawu biodrowego w KD poprzez bardziej anatomiczną lokalizację centrum obrotu i bliższego końca kości udowej,
- wpływu rekonstrukcji stawu biodrowego za pomocą CAB na wynik radiologiczny i kliniczny.

### 3. MATERIAŁ I METODY

Praca jest oparta na materiale Oddziału Chirurgii Ortopedyczno-Urazowej Szpitala Specjalistycznego im. S. Żeromskiego w Krakowie. W latach 2007-2013 wykonano 326 bezcementowych CAB z zastosowaniem endoprotezy Alloclassic, spośród których 112 przypadków dotyczyło KD. Zastosowano następujące kryteria włączenia i wyłączenia do badania.

Kryteria włączenia:

1. Alloplastyka wykonana z powodu koksartrozy dysplastycznej
2. CAB z zastosowaniem endoprotezy Alloclassic z panewką stożkową wkręcaną CSF oraz z głową endoprotezy o średnicy 28 mm
3. Prawidłowa implantacja elementów endoprotezy (właściwe nachylenie i antewersja panewki oraz osiowe osadzenie trzpienia).
4. Wiek od 25 do 69 roku życia

Kryteria wyłączenia:

1. Zmiany zwyrodnieniowo-zniekształcające innych stawów kończyn dolnych
2. Wysokie zwichnięcie stawu biodrowego - Eftekhar D
3. Stan po zabiegach rekonstrukcyjnych w wieku dorosłym (osteotomie)
4. Wczesne powikłania pooperacyjne - zwichnięcie endoprotezy, infekcje.

W oparciu o powyższe kryteria analizie poddano materiał obejmujący 98 CAB wykonanych u 95 pacjentów. Zgodnie z kryteriami wyłączono z badania 4 pacjentki z wysokim zwichnięciem stawu biodrowego typu Eftekhar D. W tych przypadkach implantowano panewkę w miejscu powyżej stropu panewki pierwotnej, na talerzu kości biodrowej w celu uniknięcia powikłań związanych z rozciągnięciem struktur naczyniowo -

- nerwowych. Te przypadki stanowiły małą i niereprezentatywną grupę. Wykluczono również 1 przypadek z powodu dwukrotnego zwichnięcia endoprotezy, 1 przypadek gonartrozy z towarzyszącą dużą koślawością kolana. Materiał obejmował 95 pacjentów w tym 82 kobiety i 13 mężczyzn, szczegółowe dane demograficzne przedstawia Tabela 1.

### **3.1 Stosowane metody rekonstrukcji biodra w CAB**

W badanym materiale wszystkie CAB były wykonane przez jednego operatora. Stosowano zmodyfikowany dostęp bezpośredni boczny według Harding'a. Ostateczną decyzję o sposobie rekonstrukcji stawu biodrowego podejmowano w czasie zabiegu operacyjnego w oparciu o ocenę morfologii i jakości podłoża kostnego oraz możliwości implantacji panewki. Kierowano się także wynikiem planowania przedoperacyjnego, w którym wstępnie określano miejsce osadzenia panewki oraz rozmiar implantów. W trakcie zabiegu dążono do odtworzenia możliwie anatomicznej lokalizacji centrum obrotu biodra poprzez osadzenie implantu panewkowego w panewce pierwotnej. Jednak nie w każdym przypadku było to możliwe, ze względu na podwichnięcie lub zwichnięcie stawu biodrowego. Stosowana medializacja panewki pozwalała na poprawę biomechaniki stawu biodrowego oraz umożliwiała uzyskanie pierwotnej stabilności panewki (Ryc.7 i 8). W przypadkach dużej medializacji z koniecznością kontrolowanej perforacji dna panewki stosowano rozdrobnione autogenne przeszczepy kostne w celu odtworzenia dna i poprawy warunków osteointegracji implantu panewkowego. W rekonstrukcji stropu panewki wykorzystywano przeszczep kostny strukturalny, który mocowano śrubami (Ryc.9). Ze względu na brak możliwości sprowadzenia centrum

obrotu biodra do miejsca anatomicznego w 37% CAB panewkę umiejscowiono w okolicy stropu panewki pierwotnej lub nieco powyżej (Ryc.10 i 11). Dobra jakość podłoża kostnego w okolicy stropu panewki pierwotnej pozwalała na stabilne osadzenie implantu w tym miejscu.

Trzpień osadzano nisko w kości udowej w przypadkach obniżenia lokalizacji centrum obrotu biodra do anatomicznej celem uniknięcia wydłużenia kończyny. Z kolei w przypadkach wyższego osadzenia panewki (strop lub powyżej) stosowano wysokie osadzenie trzpień endoprotezy w celu wydłużenia skróconej kończyny. Do odtworzenia offset'u, który zapewnia stabilność biodra i poprawę funkcji mięśni pośladkowych implantowano trzpień z korekcją antetorsji oraz głowę endoprotezy z dłuższą „szyjką”.

Po zabiegu stosowano klin między kończynami dolnymi w celu utrzymania pozycji odwiedzeniowej biodra. Pacjenci byli pionizowani przez rehabilitantów w drugiej dobie po zabiegu i chodzili z odciążaniem operowanej kończyny za pomocą kul łokciowych przez następne 4 tygodnie. Algorytm usprawniania był dostosowany przez operatora do sposobu implantacji elementów endoprotezy

### **3.2 Badane grupy**

Materiał podzielono na 2 grupy. Wyznacznikiem podziału była uzyskana w czasie zabiegu CAB lokalizacja osadzenia panewki - centrum obrotu stawu biodrowego. Do grupy I włączono pacjentów z implantacją panewki endoprotezy w miejscu panewki pierwotnej. Do grupy II zaliczono pacjentów z osadzeniem implantu panewkowego w okolicy stropu panewki pierwotnej lub nieco powyżej.

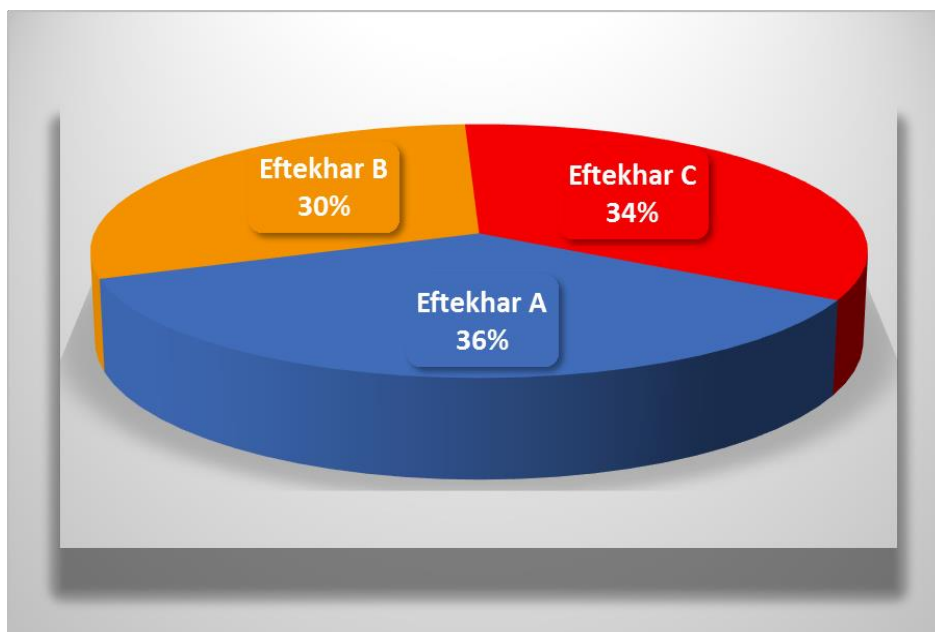
Obustronną CAB wykonano u 3 pacjentów, z których po zabiegu do grupy I zakwalifikowano 4 biodra (2 pacjentów), a do grupy II 2 biodra (1 pacjent). Dane demograficzne pacjentów przedstawia tabela 1.

<b>Tabela 1. Dane demograficzne grup</b>							
<b>Grupa</b>	<b>Liczba pacjentów</b>	<b>Płeć</b>	<b>Wiek w czasie zabiegu</b>		<b>liczba stawów biodrowych p.-l.</b>		<b>BMI kg/m<sup>2</sup></b>
<b>Grupa I</b>	60 (63,2%)	Kobiety 52	49	50,5	17-37	20-42	30,4
		Mężczyźni 8	56	(33-69)	3-5		
<b>Grupa II</b>	35 (36,8%)	Kobiety 31	47	46,8	11-21	12-25	29,9
		Mężczyźni 4	42	(25-67)	1-3		

Nasilenie zmian dysplastycznych biodra przed zabiegiem określono w oparciu o 4 stopniową (A,B,C,D) klasyfikację Eftekhar'a (Ryc. 2). Rozkład procentowy zmian dysplastycznych bioder przed zabiegiem w badanym materiale prezentuje Wykres 1. Ilość stawów według podziału Eftekhar'a w badanym materiale, które znalazły się w grupie I i II przedstawia tabela 2.

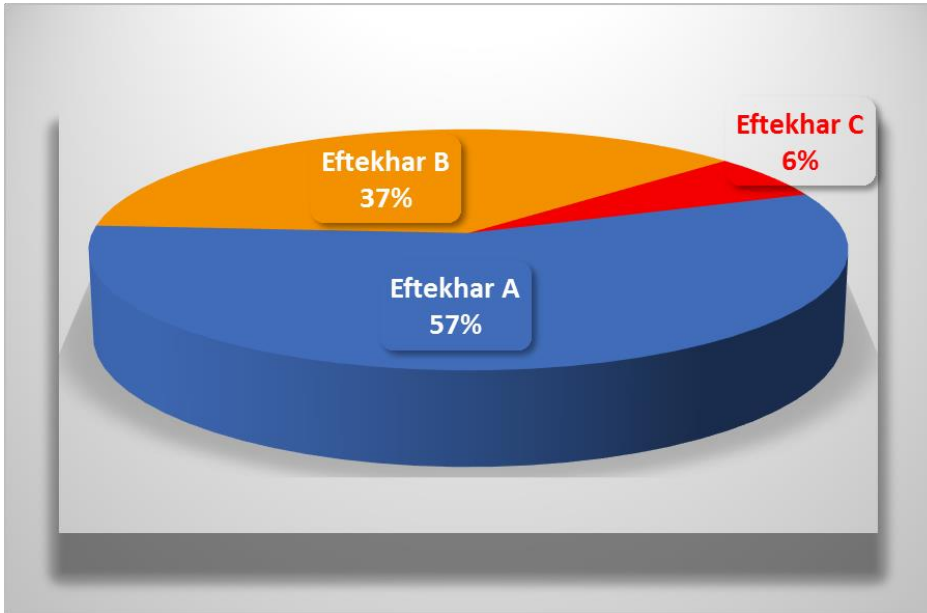
<b>Tabela 2. Badany materiał w podziale Eftekhar'a</b>				
	<b>N</b>	<b>Eftekhar A</b>	<b>Eftekhar B</b>	<b>Eftekhar C</b>
<b>Badany materiał</b>	98	35	30	33
<b>Grupa I</b>	62	35.	23	4
<b>Grupa II</b>	36	0	7	29



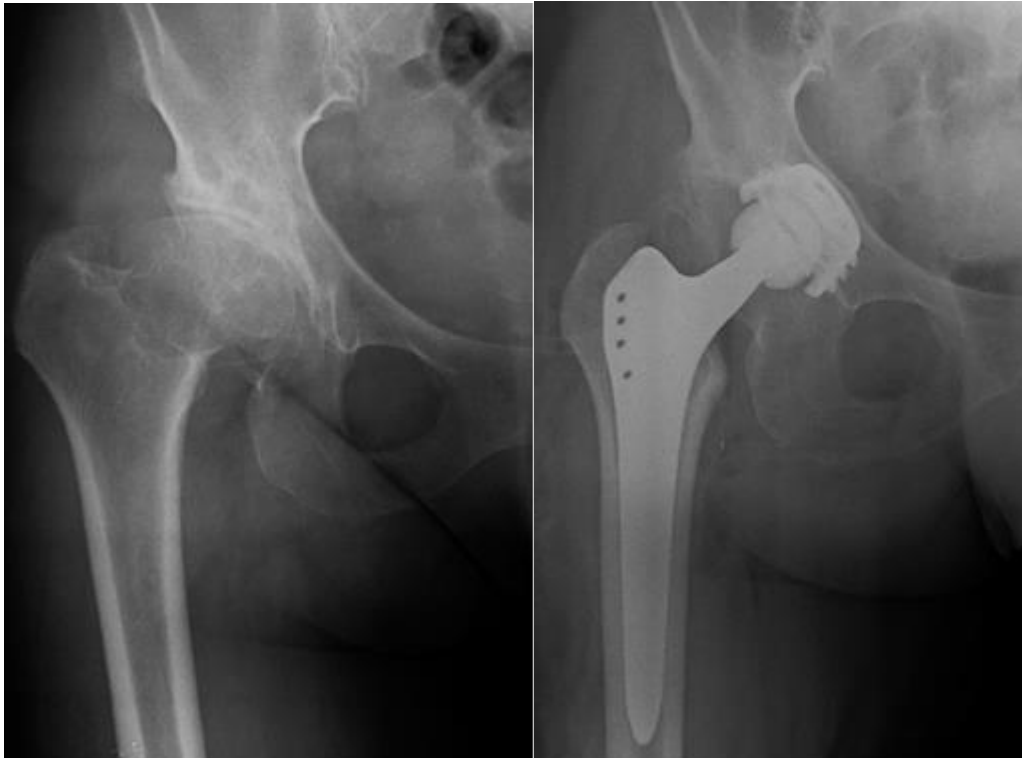


**Wykres 1.** Rozkład procentowy badanego materiału w podziale Eftekhar'a

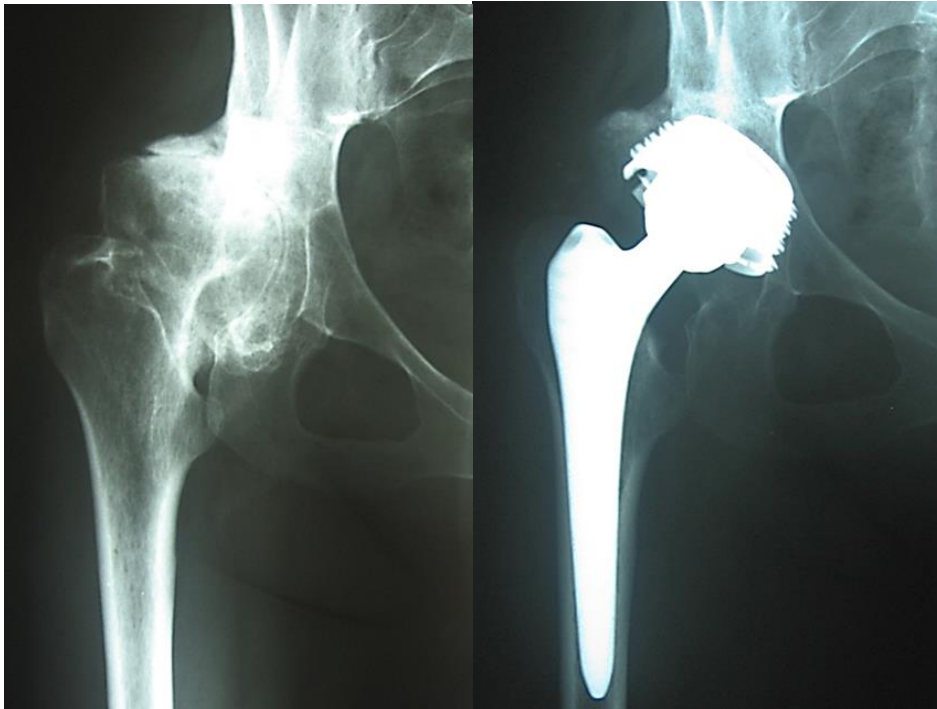
We wszystkich stawach biodrowych typu A i 77% typu B dokonano implantacji panewki w miejscu anatomicznym i po zabiegu zostały zaliczone do grupy I. Ze względu na duże zaawansowanie zmian tylko w 12% bioder typu C udało się sprowadzić element panewkowy do lokalizacji anatomicznej i zakwalifikować do grupy I. Przykłady kliniczne stawów biodrowych które po rekonstrukcji zostały zakwalifikowane do grupy I przedstawiają Ryciny 7, 8 i 9. Do grupy II po rekonstrukcji trafiła większa liczba stawów biodrowych ze zmianami typu C (88%) (Wykres 3). Pozostałą część grupy II stanowiły stawy biodrowe typu B (23%). Przykłady kliniczne przypadków grupy II przedstawiają Ryciny 10 i 11.



**Wykres 2.** Rozkład procentowy grupy I w podziale Eftekhar'a



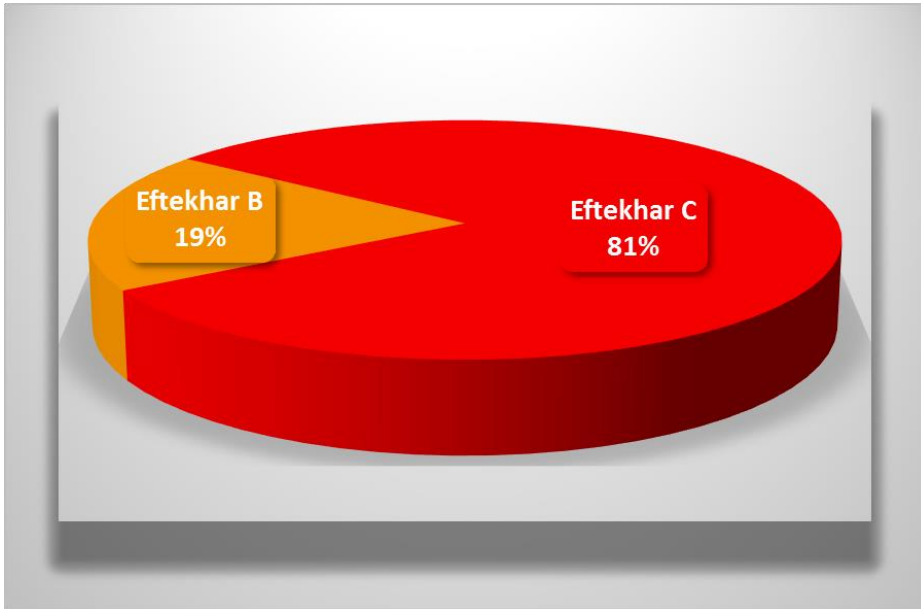
**Rycina 7.** Grupa I Eftekhar A



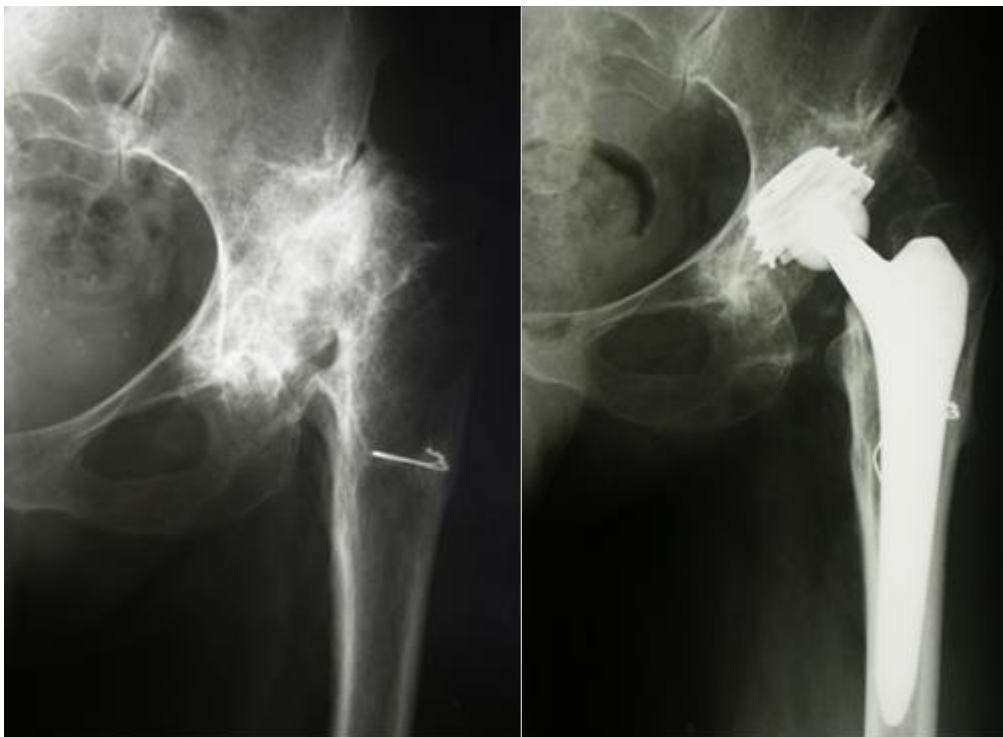
**Rycina 8.** Grupa I Eftekhar B



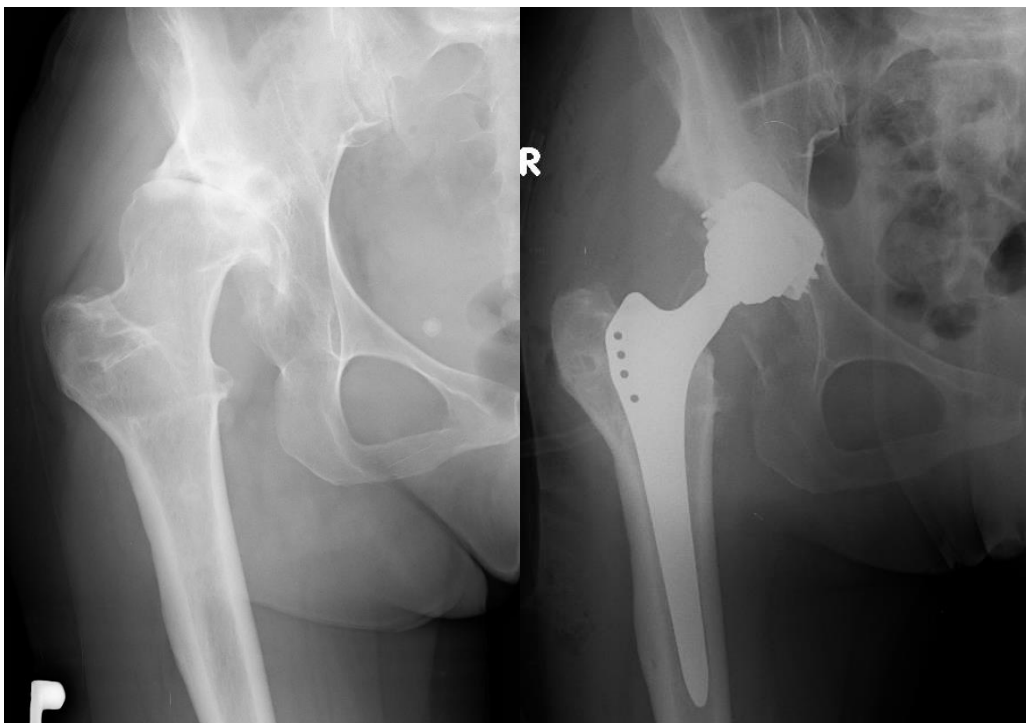
**Rycina 9.** Grupa I Eftekhar C



**Wykres 3.** Rozkład procentowy grupy II w podziale Eftekhar'a



**Rycina 10.** Grupa II Eftekhar B



*Rycina 11. Grupa II Eftekhari C*

### **3.3 Metodyka oceny badanego materiału**

Analiza badanego materiału miała charakter retrospektywny i wykonano ją w oparciu o dokumentację medyczną pacjentów. Ocenę radiologiczną dokonano w oparciu o radiogramy uzyskane z archiwum programu komputerowego Exchibeon Szpitala im. S. Żeromskiego. Dane kliniczne uzyskano z historii choroby pobytu w Oddziale Szpitalnym i z kontroli w Przyoddziałowej Poradni Ortopedycznej. Ocenę kliniczną przeprowadzono w oparciu o skalę HHS (Harris Hip Score) przed zabiegiem oraz na wizytach kontrolnych<sup>51,52</sup>.

#### **3.3.1 Metodyka oceny radiologicznej**

Ocenę radiologiczną materiału wykonano w oparciu o wystandaryzowane rentgenogramy miednicy ze stawami biodrowymi i 1/3 bliższą kości udowej w projekcji

przednio-tylnej. Rentgenogramy zostały wykonane cyfrowym aparatem z promieniem centralnym skierowanym na spojenie łonowe i standardową odległością lampy wynoszącą 100 cm. od kasety. RTG wykonywano z ustawieniem miednicy w poziomie z rotacją wewnętrzną kończyn dolnych 15°. Ocenie poddano radiogramy wykonane przed zabiegiem oraz 3 i 6 miesiącach po CAB. Na radiogramach dokonywano pomiarów wybranych parametrów za pomocą programu Exhibeon© Pixel Technology, który obarczony jest błędem pomiaru w granicach 1 mm dla pomiarów liniowych i 1° dla wartości kątowych.

Szczegółową analizę anatomii stawów biodrowych przeprowadzano w oparciu o pomiary odległości między przyjętymi, stałymi punktami na radiogramach. Środek głowy kości udowej, który odpowiada centrum obrotu stawu biodrowego wyznaczano w Programie Exchibeon<sup>26,27,28</sup>. W wyznaczaniu krzywizny powierzchni stawowej zdeformowanych głów kości udowej brano pod uwagę obrys obciążanej powierzchni stawu. Opracowano własną metodykę analizy radiologicznej, która opierała się na wyznaczeniu linii, punktów i odcinków w obrębie miednicy oraz kości udowej. Umożliwiało to ocenę lokalizacji centrum obrotu biodra i szczytu krętarza większego przed i po CAB. „Linia pozioma” łącząca dolne brzegi łez Köhlera i linii prostopadła biegnącej przez środek łyżki Köhlera - „linia pionowa” stanowiły punkt odniesienia do pomiarów wybranych odcinkowych w obrębie miednicy (Ryc. 12). W dalszej kolejności wyznaczano punkty: środek głowy kości udowej (centrum obrotu) - punkt „c” i szczyt krętarza większego – punkt „k”, które posłużyły do wyznaczenia odcinków będących odległością od wcześniej przyjętych linii. Wyznaczano 4 odcinki, których długość odgrywa istotną rolę w ocenie biomechaniki biodra opisanej w wstępie:

- odcinek „d”** - odległość środka głowy kości udowej, punktu „c” od „linii pionowej” przechodzącej przez środek łzy Köhlera - boczne oddalenie centrum obrotu,
- odcinek „h”** - odległość punktu „c” od „linii poziomej” przechodzącej przez dole obrysy łez Köhlera - wysokość umiejscowienia centrum obrotu,
- odcinek „o”** – odległość szczytu krętarza większego (punktu „k”) od środka głowy kości udowej (punkt „c”) mierzona na „osi poziomej”,
- odcinek „l”** - odległość punktu „k” od „linii poziomej”.

Ze względu na różnice w wymiarach miednic na radiogramach do obliczeń zastosowano parametr „q” stanowiący odległość między „linią pionową” miednicy (łza Köhlera) i „linią środkową” miednicy przechodzącą przez środek spojenia łonowego (Ryc.12). Parametr „q” zastosowano w celu obiektywizacji bezwzględnych długości wyznaczonych odcinków do wielkości miednicy. Wykorzystanie parametru „q” pozwoliło również uniknąć problemu dodatkowego skalowania radiogramów. Do oceny lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego zastosowano współczynnik wysokości centrum obrotu - „Hc”, który jest ilorazem długości odcinka „h” i „q” oraz współczynnik oddalenia bocznego centrum obrotu „Dc” – iloraz „d” i „q”. Współczynniki obliczano z wykorzystaniem wzorów:

$$Hc = \frac{h}{q} \qquad Dc = \frac{d}{q}$$

Ocenę lokalizacji bliższego odcinka kości udowej dokonano w oparciu o współczynnik oddalenia bocznego krętarza większego „Ok”, który jest ilorazem „o” i „q” (Ryc. 12). Ocenę wysokości ustawienia bliższego odcinka kości udowej wykonywano za pomocą

współczynnika wysokości krętarza większego „Lk” - iloraz „l” i „q”. W obliczaniu tych współczynników stosowano wzory:

$$Ok = \frac{o}{q} \qquad Lk = \frac{l}{q}$$

Celem ustalenia wartości normatywnych powyżej omówionych współczynników wykonano pomiary i obliczenia na próbie 60 prawidłowych stawów biodrowych. Uzyskane wartości normatywne współczynników posłużyły do analizy porównawczej stawów biodrowych w badanych grupach przed i po rekonstrukcji stawu biodrowego.

W celu sumarycznego przedstawienie lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego wprowadzono współczynnik WLC stanowiący sumę współczynników Hc i Dc. Natomiast do sumarycznego przedstawienia lokalizacji bliższego odcinek kości udowej wprowadzono WLK - sumą Ok i Lk. Korzystano ze wzorów:

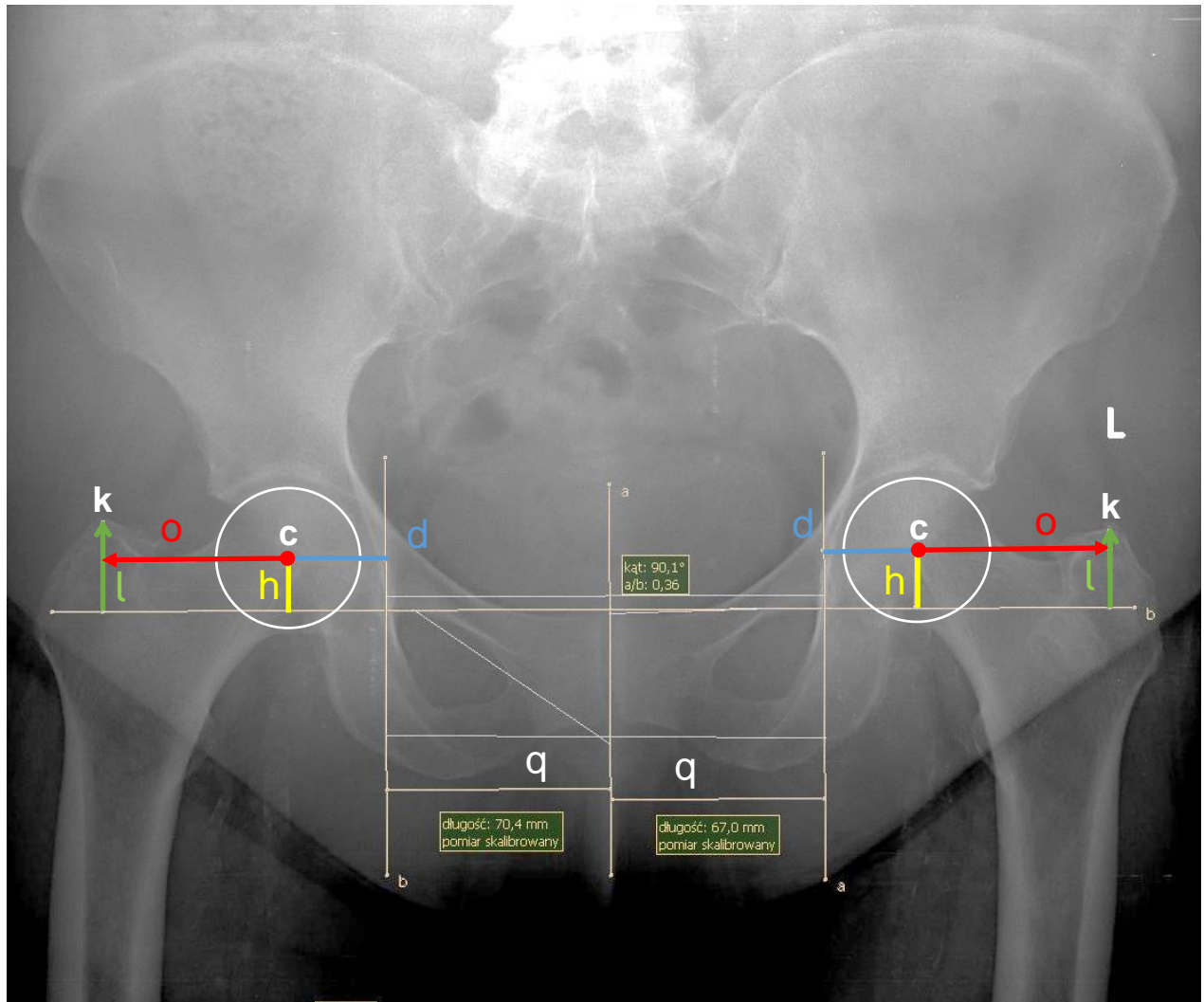
$$WLC = Hc + Dc$$

$$WLK = Ok + Lk$$

### **3.3.2 Metoda oceny wyników klinicznych**

Klinicznie biodra oceniano z użyciem 100 punktowej skali Harris Hip Score (HHS). Jest to skala funkcjonalna i została opracowana w celu oceny wyników leczenia po zabiegach chirurgicznych na stawie biodrowym, zwłaszcza do oceny wyników alloplastyki biodra. Pozwala obiektywnie ocenić stan czynnościowy biodra oraz subiektywnie dolegliwości bólowe<sup>51,52</sup>.





$Hc = \frac{h}{q}$	$Dc = \frac{d}{q}$	$Ok = \frac{o}{q}$	$Lk = \frac{l}{q}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

*Rycina 12. Metody pomiaru odcinków i obliczania współczynników*

### 3.3.3 Metody analizy statystycznej

Dane gromadzono w arkuszu kalkulacyjnym Excel 2007, a następnie poddane analizie z zastosowaniem programu statystycznego SAS (Statistical Analysis System) wersja 9.3.

Do oceny charakterystyki ilościowej użyto wartości średniej arytmetycznej, minimum i maksimum oraz odchylenia standardowego z populacji dla grupy I i II, i odchylenie

standardowe z próby dla grupy kontrolnej. Ponieważ nie wszystkie analizowane zmienne miały rozkład normalny zastosowano testy nieparametryczne do zbadania istotności różnic pomiędzy grupami. Dla zmiennych niezależnych użyto testu Manna-Whitney'a oraz testu Kruskala-Wallisa. Dla zmiennych zależnych użyto testu Signed Rank. Poziom istotności statystycznej wynosił  $p < 0.05$ .

Oceniono zależność liniową między współczynnikami oceny radiologicznej biodra a wynikami klinicznymi z uwzględnieniem stopnia zaawansowania wyjściowych zmian w skali Eftekhar'a. W tym celu posłużono się współczynnikiem korelacji liniowej  $\rho$  - Spaermana, który może być stosowany przy dowolnym rozkładzie zmiennych.

#### **4. WYNIKI**

Ocenę wykonanej rekonstrukcji stawów biodrowych dokonano w oparciu o współczynniki radiologiczne i badanie kliniczne (HHS) przed i po CAB. W odniesieniu do grupy prawidłowych stawów biodrowych stwierdzono, że w grupie I i II nastąpiła poprawa lokalizacji centrum obrotu stawów biodrowych oraz bliższego odcinka kości udowych po CAB. Stwierdzono, że zastosowana rekonstrukcja stawów biodrowych pozwoliła uzyskać w grupie I wartości współczynników zbliżone do grupy kontrolnej, Natomiast w grupie drugiej uzyskano wyniki pośrednie między stanem wyjściowym i wartościami normatywnymi. Istotą pracy była ocena wpływu wyników radiologicznych na wynik kliniczny.

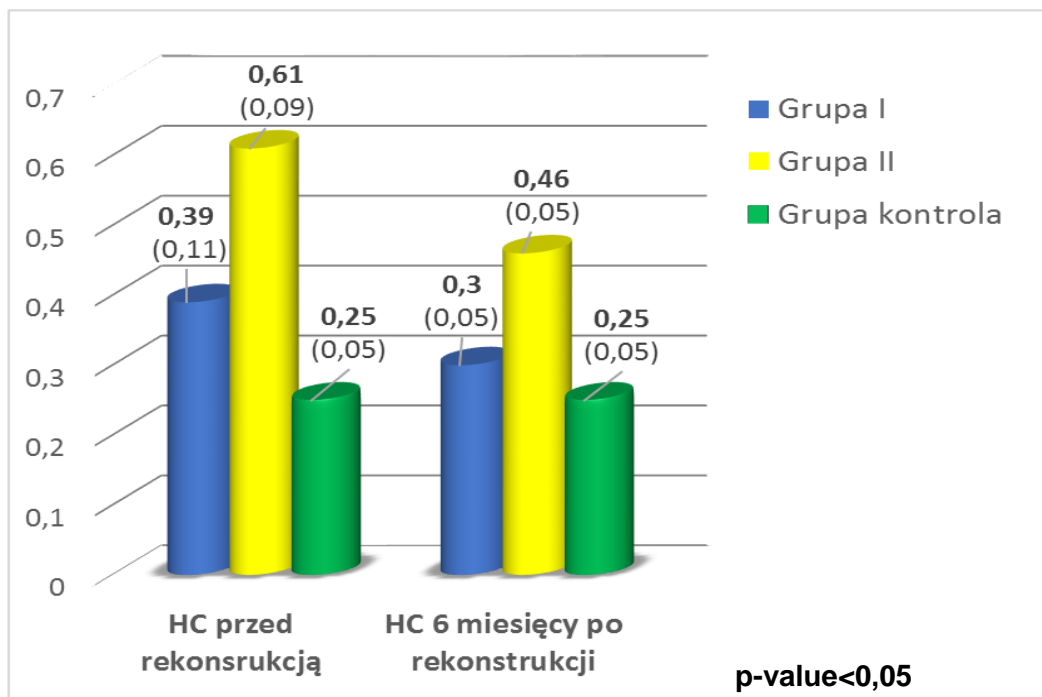
##### **4.1 Wyniki radiologiczne**

Analiza porównawcza wyników radiologicznych po 3 i 6 miesięcy od CAB nie wykazała istotnych statystycznie różnic w tych punktach czasowych, zatem ocenę

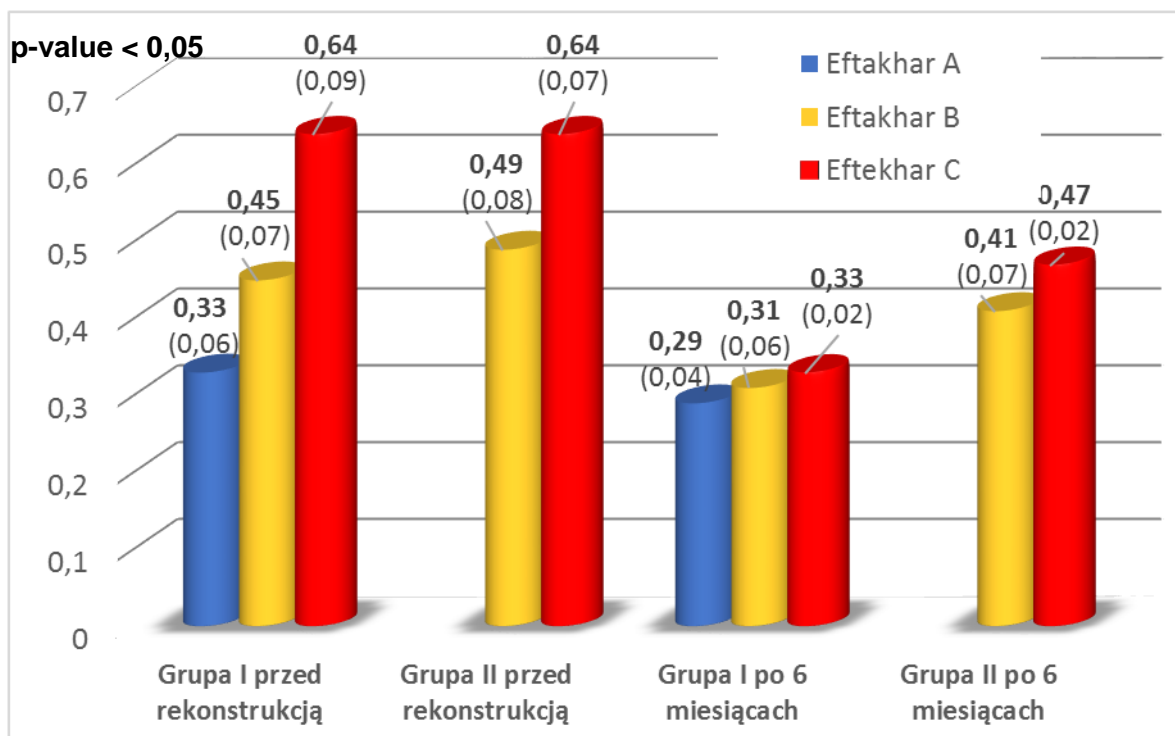
<b>Tabela 3. Porównanie współczynników radiologicznych po 3 i 6 miesiącach od CAB</b>						
<b>Grupa I</b>				<b>Grupa II</b>		
	<b>po 3 miesiącach</b>	<b>po 6 miesiącach</b>	<b>p</b>	<b>po 3 miesiącach</b>	<b>po 6 miesiącach</b>	<b>p</b>
<b>Hc</b>	0,299	0,301	<b>0.9564</b>	0,462	0,462	<b>0.9999</b>
<b>Dc</b>	0,478	0,478	<b>0.9460</b>	0,491	0,491	<b>0.4459</b>
<b>Ok</b>	0,789	0,790	<b>0.1175</b>	0,746	0,746	<b>0.7422</b>
<b>Lk</b>	0,789	0,790	<b>0.2682</b>	0,746	0,746	<b>0.2303</b>
<i>Legenda: Hc-współczynnik wysokości lokalizacji centrum rotacji stawu biodrowego  Dc-współczynnik oddalenia bocznego centrum rotacji stawu biodrowego  Ok-współczynnik wysokości lokalizacji bliższego odcinka kości udowej  Lk-współczynnik oddalenia bocznego bliższego odcinka kości udowej</i>						

ograniczono do wyników po 6 miesiącach (Tab. 3).

Wyniki oceny wysokości umiejscowienia centrum obrotu stawu biodrowego w oparciu o współczynnik Hc przedstawia wykres 4 i 5. Przed rekonstrukcją współczynnik Hc w grupie II wskazywał na wyższe umiejscowienie centrum obrotu w porównaniu do grupy I (Wykres 2 i 3). Ocena Hc po rekonstrukcji wykazała zmniejszenie wartości współczynnika Hc, czyli obniżeni wysokość lokalizacji centrum obrotu stawu po CAB. Wynii Hc przed i po CAB wykazywały znamienność statystyczną (Wykres . 4). W grupie I współczynnik Hc uległ obniżeniu po CAB osiągając wartości zbliżone do normatywnych (grupy kontrolnej), natomiast w grupie II również uległ obniżeniu, ale różnił się istotnie od grupy kontrolnej. Analiza Hc po CAB w grupie II w odniesieniu do



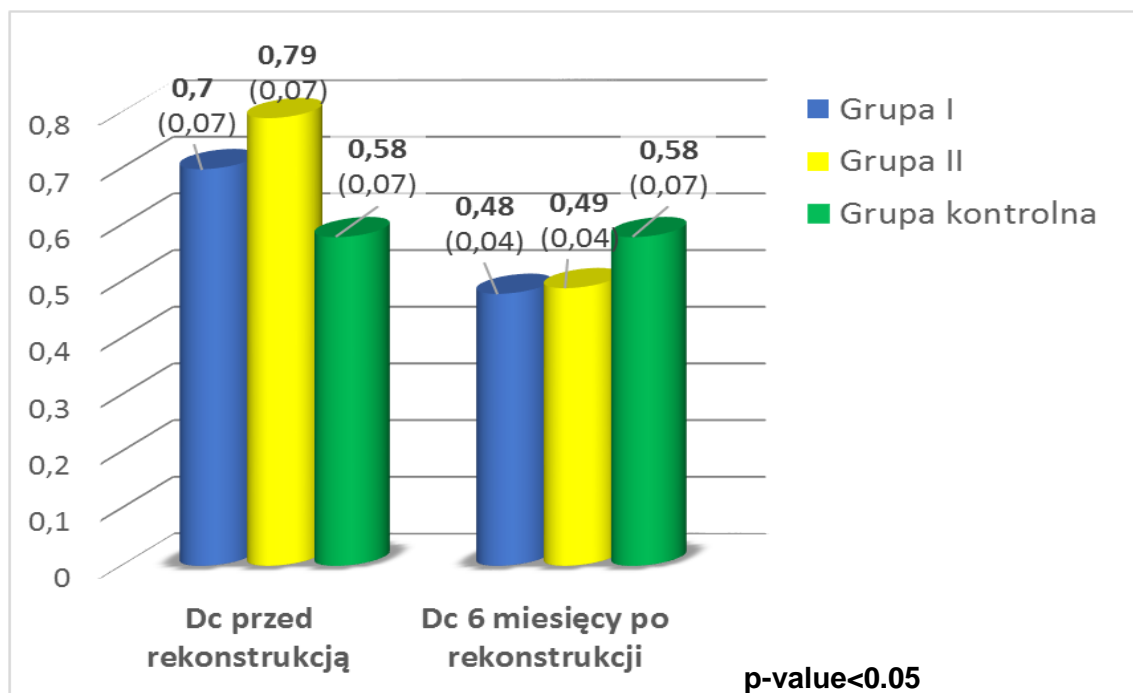
**Wykres 4. Współczynnik Hc – wysokość centrum obrotu stawu biodrowego**  
(w nawiasach podano wartości odchylenia standardowego - SD)



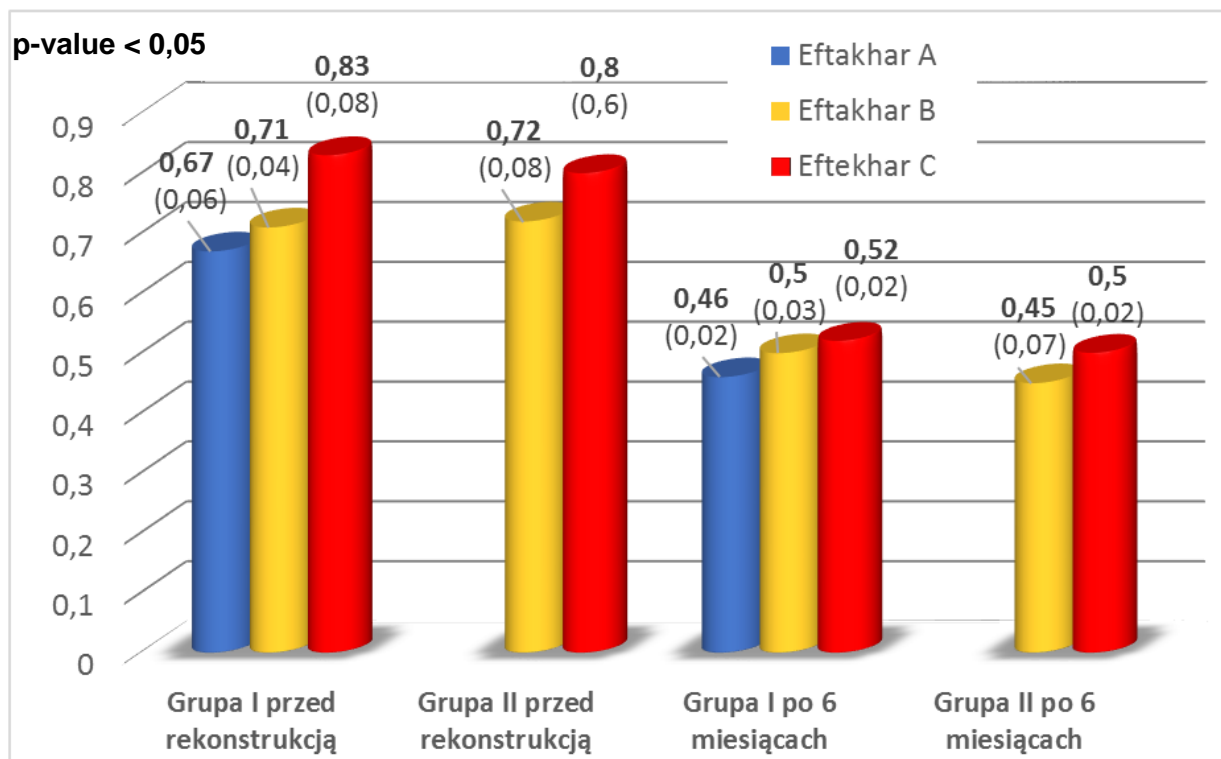
**Wykres 5. Współczynnik Hc w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a**  
(w nawiasach podano wartości SD)

podziału Eftekhar'a wykazała że wartości te różniły się statystycznie w zależności od nasilenia stopnia zmian przed CAB.

Wyniki oceny boczego oddalenia centrum obrotu stawu biodrowego od łyżki Köhler'a („linii pionowej” miednicy) w oparciu o współczynnik Dc przedstawia wykres 6 i 7. Współczynnik Dc przed CAB był istotnie wyższy w badanym materiale w odniesieniu do wartości normatywnych. Przed rekonstrukcją większa wartość współczynnika Dc w grupie II w porównaniu do grupy I była związana z większą lateralizacją centrum obrotu stawu biodrowego. Analiza Dc przed rekonstrukcją w odniesieniu do podziału Eftekhar'a potwierdziła większe wartości Dc w przypadkach zmian dysplastycznych wyższego stopnia (typu C) (Wykres 7). Po rekonstrukcji metodą CAB w grupach I i II, Dc uległo zmniejszeniu poniżej wartości normatywnej (Wykres 6), co potwierdza medializację centrum obrotu. Różnice wartości Dc między grupami I i II po CAB były



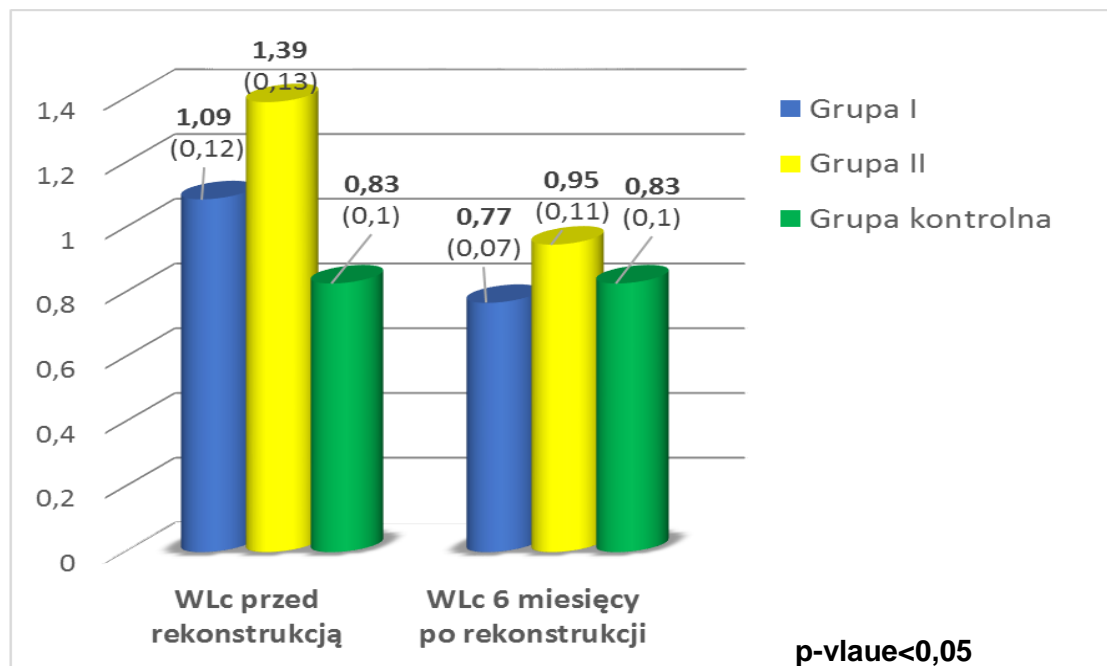
**Wykres 6. Współczynnik Dc – oddalenie boczne centrum obrotu**  
(w nawiasach znajdują się wartości SD)



**Wykres 7. Współczynnik Dc w grupach w zależności od stopnia Eftakhar'a**  
(w nawiasach znajdują się wartości SD)

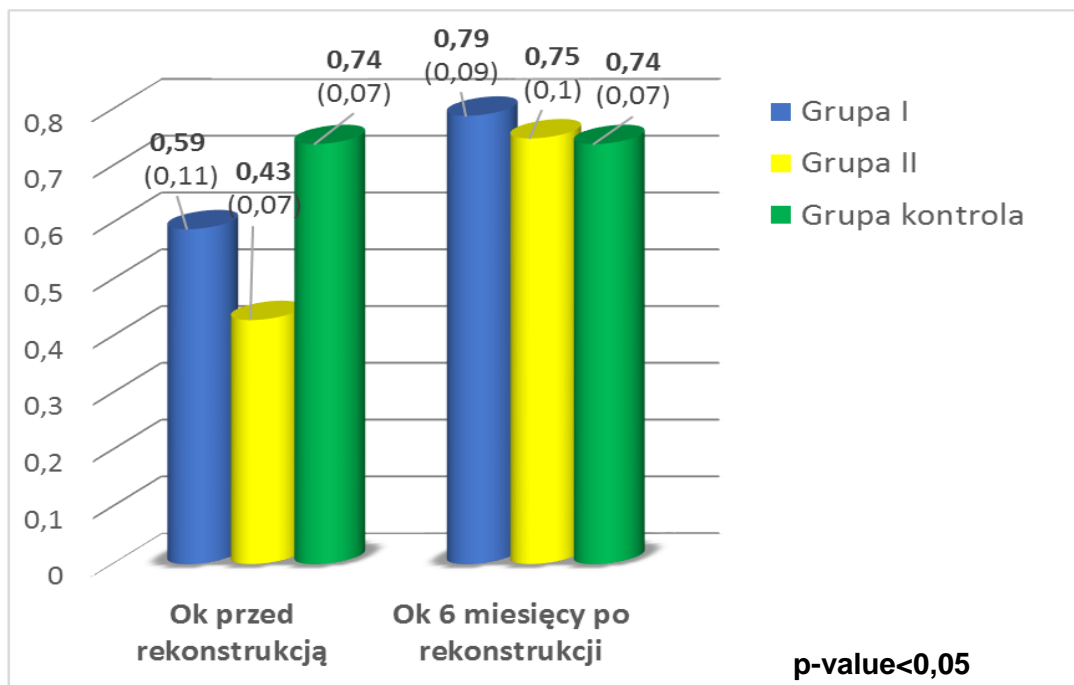
mało istotne statystycznie, a zatem boczne oddalenie centrum obrotu w grupie I było zbliżone do grupy II po CAB.

Analizę lokalizacji centrum obrotu stawu przed i po CAB przeprowadzono również w oparciu o sumaryczny współczynnik WLC (Hc+Dc) w celu uproszczenia oceny. Zastosowanie tego współczynnika wykazało podobną przydatność w ocenie umiejscowienia centrum obrotu stawu (wysokość i oddalenie) w porównaniu do oddzielnie ocenianych wartości Hc i Dc. Wykres 8 przedstawia istotne zmniejszenie wartości WLC po CAB, co pozwala stwierdzić, że lokalizacja centrum obrotu w obu grupach uległa stosownej poprawie, analogicznie jak w ocenie Hc i Dc. Wprowadzenie tego współczynnika jest przydatne w uproszczeniu oceny lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego przed i po wykonanej rekonstrukcji.

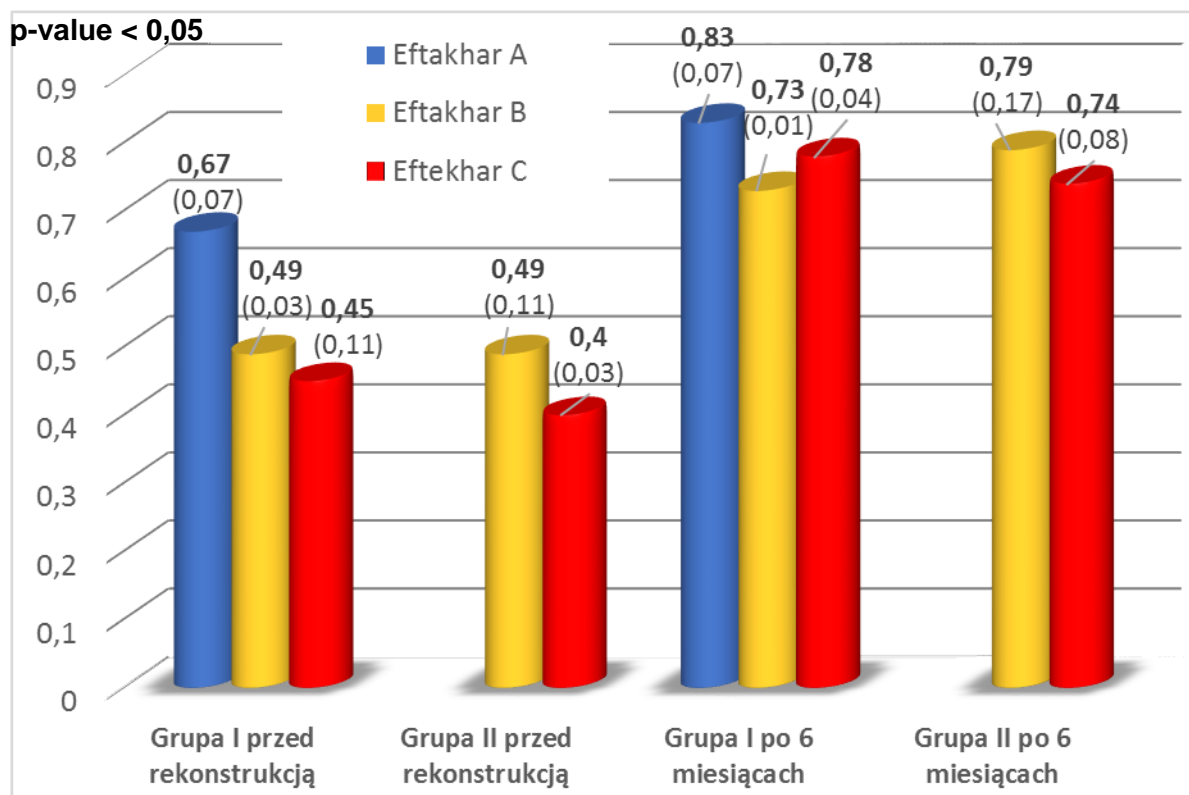


**Wykres 8. Współczynnik WLC - wskaźnik lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego (w nawiasach znajdują się wartości SD)**

Lokalizację bliższego odcinka kości udowej oceniono w oparciu o współczynniki Ok - oddalenie boczne krętarza większego od centrum obrotu stawu biodrowego. Średnie wartości współczynnika Ok przed rekonstrukcją stawów biodrowych były istotnie mniejsze w odniesieniu do wartości normatywnych, co potwierdza mniejszą odległość centrum obrotu od krętarza większego przed CAB (Wykres 9). Współczynnik zmniejszał się również ze wzrostem stopnia zmian w podziale Eftekhar'a (Wykres 10). Wartości współczynnika Ok w grupie I i II po CAB wzrosły istotnie w stosunku do wartości przed rekonstrukcją, co potwierdza zwiększenie oddalenia bocznego krętarza większego od centrum obrotu zwłaszcza w grupie I (Wykres 9).



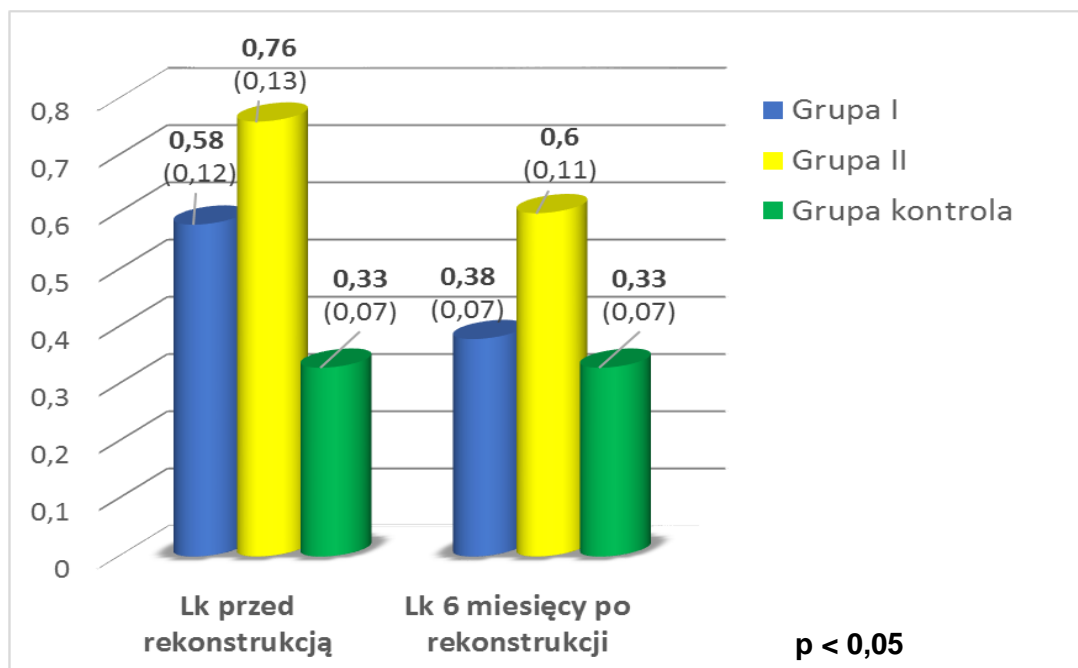
**Wykres 9. Współczynnik Ok - oddalenie boczne krętarza większego (w nawiasach znajdują się wartości SD)**



**Wykres 10. Współczynnik Ok (oddalenie boczne krętarza większego) w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a. (w nawiasach znajdują się wartości SD)**

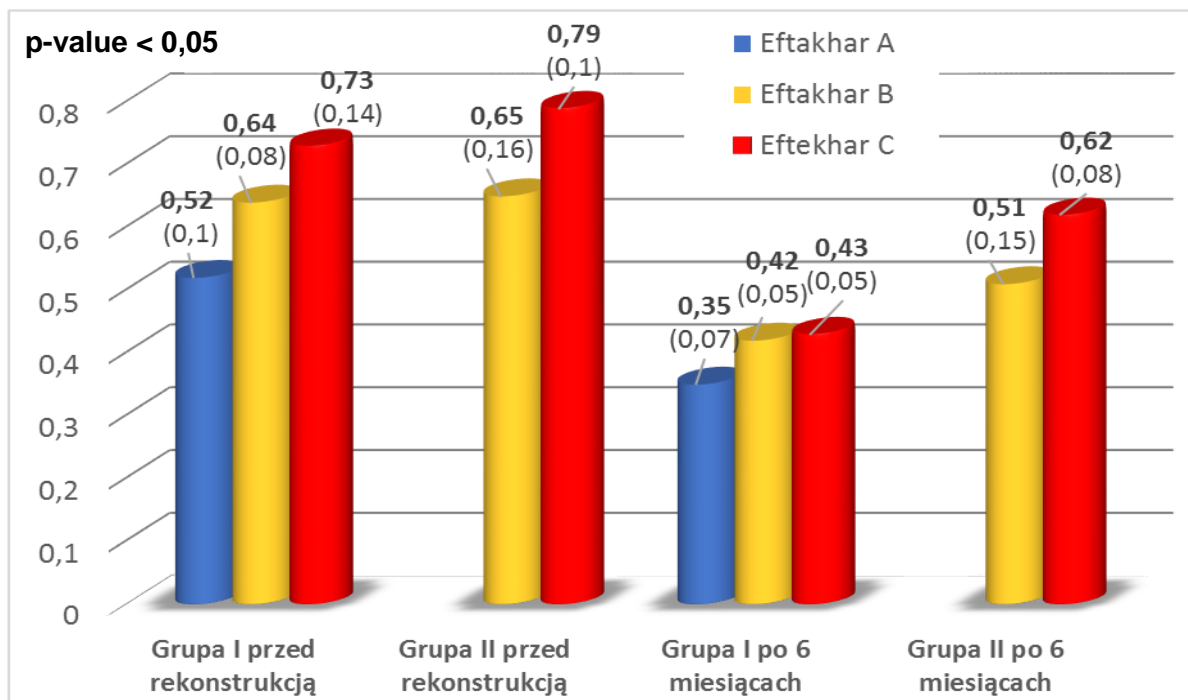


Wyniki oceny wysokości ustawienia krętarza większego kości udowej względem „linii poziomej” miednicy przedstawiono w oparciu o analizę współczynnika Lk (Wykres 11). Wartości Lk przed CAB potwierdzają wyższe ustawienie szczytu krętarza większego kości udowej w porównaniu do wartości normatywnych (Wykres 12). Analiza Lk w odniesieniu do podziału Eftekhar’a wykazała większe wartości w wyższych stopniach tego podziału. W grupie I stwierdzono niższy współczynnik Lk po CAB świadczący o większym obniżeniu krętarza większego w stosunku do grupy II.

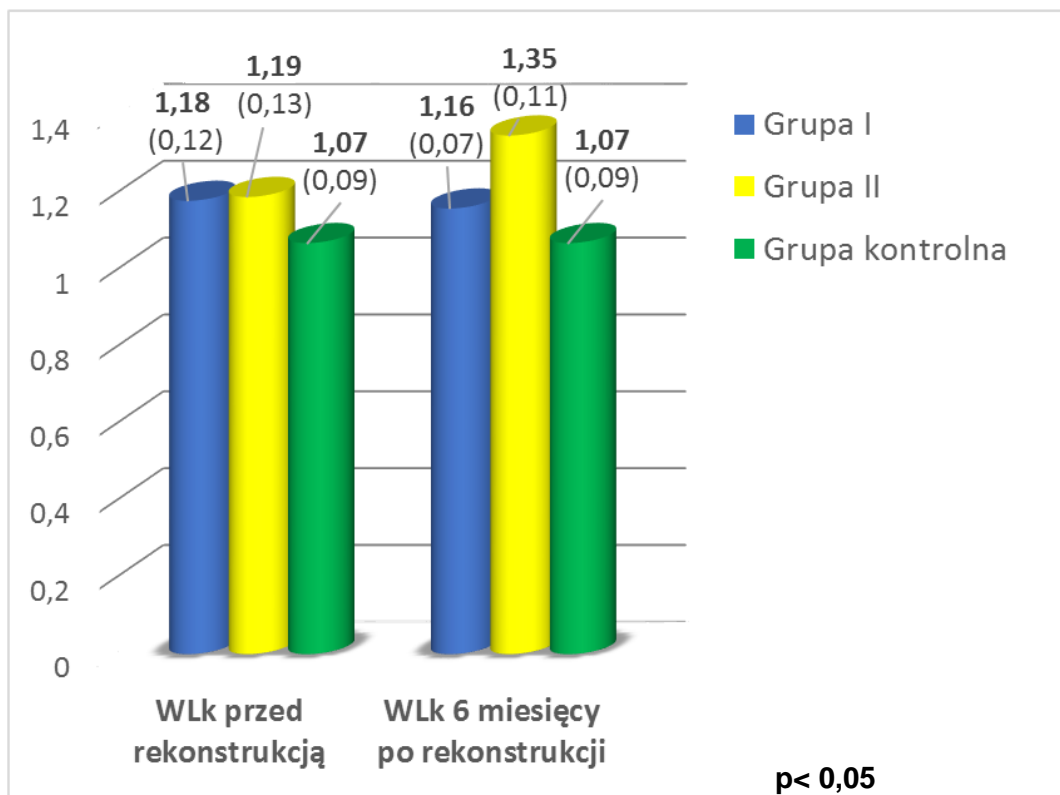


**Wykres 11. Współczynnik Lk – wysokość ustawienia krętarza większego**  
(w nawiasach wartości SD)

Analizę lokalizacji bliższego odcinka kości udowej przed i po zabiegu CAB dokonano również w oparciu o sumaryczny współczynnik WLK (Ok + Lk) w celu uproszczenia oceny. Zastosowanie tego współczynnika wykazało podobną obiektywność oraz przydatność w ocenie umiejscowienia bliższego odcinka kości udowej (oddalenie i wysokość) w porównaniu do oddzielnej oceny wartości Ok i Lk. Po



**Wykres 12. Współczynnik Lk (wysokość ustawienia krętarza większego) w grupach w zależności od stopnia Eftakhar'a. (w nawiasach znajdują się wartości SD)**

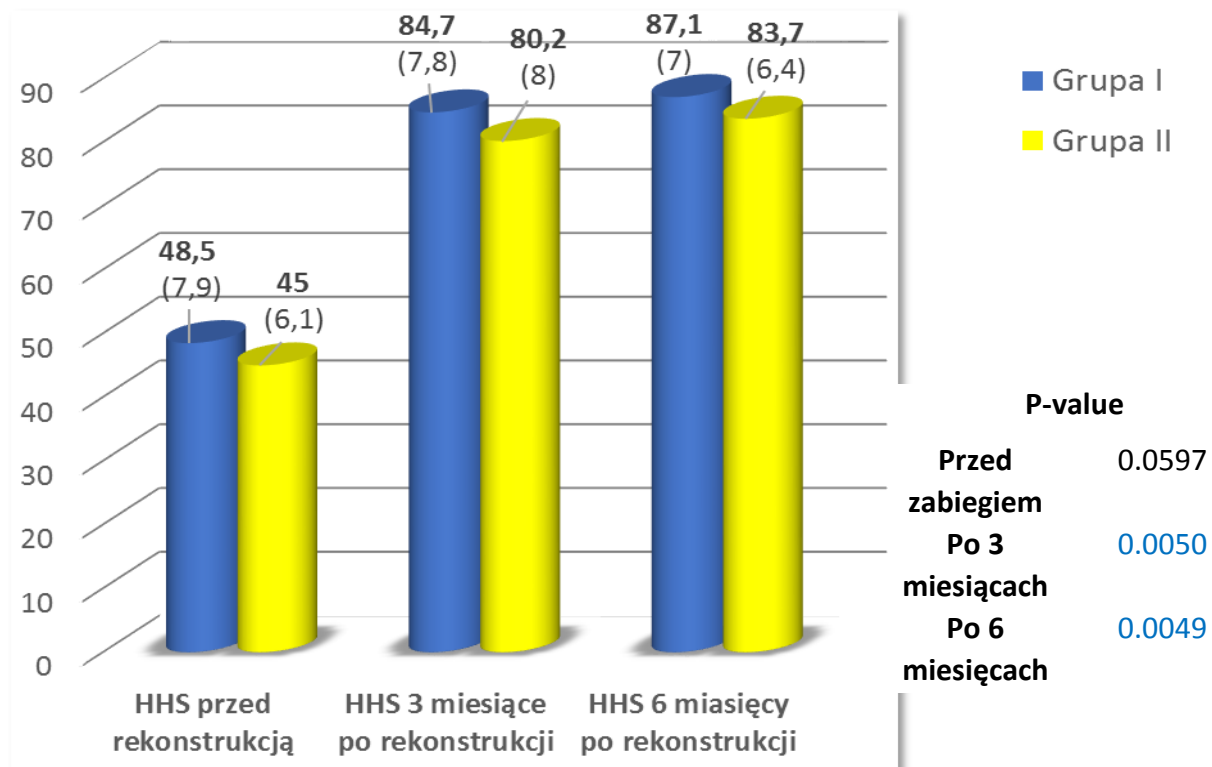


**Wykres 13. Współczynnik lokalizacji bliższego odcinka kości udowej (WLK) (w nawiasach znajdują się wartości SD)**

CAB wartości WKL w grup I uległy zmniejszeniu, co świadczy znamienym o obniżeniu krętarza większego w stosunku do grupy II (Wykres 13).

## 4.2 Wyniki kliniczne

Analiza wyników klinicznych w oparciu o skalę HHS wykazała znaczną poprawę stanu funkcjonalnego stawów biodrowych po CAB (wykres 14). Przed rekonstrukcją biodra średni wynik oceny klinicznej mieścił się w zakresie wartości złych. Wyniki kliniczne przedoperacyjne z podziałem na stopnie Eftekhar'a w poszczególnych grupach przedstawia Tabela 4. Po CAB w grupie I wyniki były znacznie lepsze w porównaniu do grupy II. Analiza wyników klinicznych w grupach w odniesieniu do podziału Eftekhar'a przedstawia Tabela 4. Wyniki po 3 miesiącach uległy dalszej poprawie do punktu



**Wykres 14. Wyniki HHS w grupach**

(w nawiasach znajdują się wartości SD)

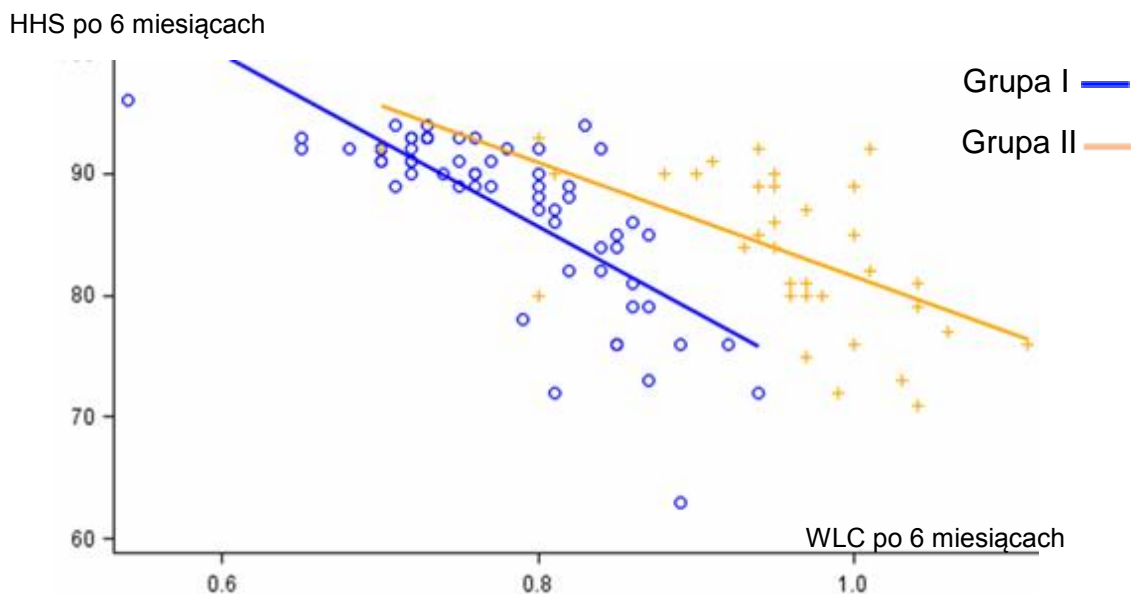
końcowego obserwacji (6 miesięcy po CAB). Poprawa wyniku klinicznego była mniejsza w wyższych stopniach podziału Eftekhar'a. Nieliczne przypadki w stopniu C, które zostały zakwalifikowane po CAB do grupy I uzyskały wynik niższy (71) od średniej w tej grupie (87,1) w końcowym punkcie obserwacji. Stawy biodrowe typu C w grupie II uzyskały lepszy wynik funkcjonalny niż te, które znalazły się w grupie I.

<b>Tabela 4. Wyniki punktacji HHS w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a</b>				
	<b>HHS przed zabiegiem</b>	<b>HHS 3 miesiące po zabiegu</b>	<b>HHS 6 miesięcy po zabiegu</b>	<b>p</b>
<b>Grupa I</b>				
<b>Eftekhar A</b>	<b>46,2 (7,1)</b>	<b>88,6 (4,2)</b>	<b>89,8 (4,7)</b>	<0,05
<b>Eftekhar B</b>	<b>51 (8,2)</b>	<b>81,7 (6,9)</b>	<b>86 (5,9)</b>	<0,05
<b>Eftekhar C</b>	<b>53,8 (8,4)</b>	<b>67,5 (7)</b>	<b>71 (5,6)</b>	0,125
<b>Grupa II</b>				
<b>Eftekhar B</b>	<b>50 (6,2)</b>	<b>86,6 (7)</b>	<b>87,3 (6,6)</b>	* <0,05 # <0,84
<b>Eftekhar C</b>	<b>43,8 (5,5)</b>	<b>78,7 (7,5)</b>	<b>82,8 (6,2)</b>	<0,05
<i>W nawiasach podano wartości SD</i> <i>*-porównanie HHS przed i 3 miesiące po rekonstrukcji</i> <i>#-porównanie HHS 3 i 6 miesięcy po rekonstrukcji</i>		<i>Wynik HHS są oznaczone odpowiednimi kolorami:</i> <i>Wynik dobry 89-80</i> <i>Wynik średni 79-70</i> <i>Wynik zły &lt; 70</i>		

### 5.3 Korelacja wyników radiologicznych i klinicznych

Celem oceny współzależności wyników radiologicznych i klinicznych po rekonstrukcji poddano analizie współczynniki WLC i WLK oraz wyniki kliniczne w oparciu o skalę HHS w określonych punktach czasowych. Do oceny korelacji zastosowano współczynnik Spiermana – „ $\rho$ ”. Wykazano wysoką korelację współczynnika WLC po rekonstrukcji z wynikami klinicznymi w skali HHS, co potwierdza znaczną poprawę stanu funkcjonalnego stawów biodrowych. Natomiast korelacja WLK z wynikiem klinicznym była słaba. Szczegółowe dane odnośnie korelacji w grupach i w określonych punktach czasowych przedstawia Tabela 5. Analiza korelacji wykazała istotny wpływ zwłaszcza poprawy lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego na poprawę wyników klinicznych. Potwierdza to graficzne przedstawienie korelacji liniowej współczynnika WLC z wynikami HHS po CAB (Wykres 15).

<b>Tabela 5. Korelacja wyników radiologicznych i klinicznych HHS</b> (przedstawiona współczynnikiem Spiermana $\rho$ )						
	<b>Przed zabiegiem</b>		<b>3 miesiące po zabiegu</b>		<b>6 miesięcy po zabiegu</b>	
<b>Parametr</b>	<b>Grupa I</b>	<b>Grupa II</b>	<b>Grupa I</b>	<b>Grupa II</b>	<b>Grupa I</b>	<b>Grupa II</b>
<b>WLC/HHS</b>	-0,05 (0,716)	<b>-0,44</b> <b>(0,0072)</b>	<b>-0,83</b> <b>(&lt;0,0001)</b>	<b>-0,75</b> <b>(&lt;0,0001)</b>	<b>-0,78</b> <b>(&lt;0,0001)</b>	<b>-0,66</b> <b>(&lt;0,0001)</b>
<b>WLK/HHS</b>	<b>-0,44</b> <b>(0,0004)</b>	-0,11 (0,5121)	-0,12 (0,3735)	-0,22 (0,1944)	-0,08 (0,5180)	-0,10 (0,5527)
W nawiasach podano <b>istotność statystyczną <math>p &lt; 0,05</math></b> .						
<i>Korelacja słaba</i> $0,1 < \rho < 0,3$						
<i>Korelacja przeciętna</i> $0,3 \leq \rho < 0,5$						
<i>Korelacja wysoka</i> $0,5 \leq \rho < 0,7$						
<i>Korelacja bardzo wysoka</i> $0,7 \leq \rho < 0,9$						



**Wykres 15. Korelacja współczynnika WLC i HSS po 6 miesiącach**

## 5. DYSKUSJA

Pacjenci kwalifikowani do CAB z powodu koksartrozy dysplastycznej oczekują zniesienia dolegliwości bólowych, poprawy zakresu ruchomości i stabilizacji biodra, a w następstwie tego poprawy wydolności chodu. Celem CAB w KD jest rekonstrukcja anatomii i biomechaniki stawu biodrowego poprzez zbliżenie lokalizacji centrum obrotu do anatomicznej. Ten cel można osiągnąć poprzez osadzenie panewki endoprotezy w miejscu anatomicznym, a jeżeli jest to trudne to powyżej – na wysokości stropu panewki pierwotnej. Stosowana w CAB zasada sprowadzenia implantacji panewki do położenia anatomicznego z jednoczesną medializacją poprawia biomechanikę stawu<sup>27,28</sup>. Celowość i zasadę medializacji osadzenia panewki opisał Dunn w alloplastyce cementowanej<sup>35</sup>. Natomiast Perka przedstawił możliwość zastosowania bezcementowej panewki wkręcanej celem osiągnięcia medializacji<sup>54</sup>. Wysoka implantacja panewki

endoprotezy we wtórnej panewce została pierwszy raz opisana przez Rusotti'ego i umożliwiła wykonanie CAB w stopniu C i D podziału Eftekhar'a<sup>40</sup>. Metoda ta pozwala uniknąć konieczności skracania kości udowej aby zapobiec wystąpienia powikłań naczyniowo-nerwowych. Podobną technikę wyższej lokalizacji panewki stosował Christodoulou uzyskując dobry wynik kliniczny (w skali HHS 84 punkty)<sup>49</sup>. W przedstawionym materiale CAB lokalizacja panewki endoprotezy w okolicy stropu panewki pierwotnej zastosowana w stopniu C podziału Eftekhar'a pozwoliła uniknąć ewentualnych powikłań nerwowo-naczyniowych i umożliwiła osiągnięcie dobrego wyniku klinicznego.

Piśmiennictwo poświęcone ocenie skuteczności rekonstrukcji stawu biodrowego w KD za pomocą CAB nie jest zbyt liczne. Metody oceny lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego proponowane przez Fessey'a, John'a, Pierchon'a a także Ranawatt'a różniły się od zastosowanych w tej rozprawie<sup>55,56</sup>. Wspomniani autorzy zastosowali wybrane parametry oceny radiologicznej mierzone względem „osi pionowej” miednicy”. Natomiast metoda oceny radiologicznej przedstawiona w tej pracy oparta była na wybranych parametrach na osi poziomej miednicy (Ryc. 12). Centrum obrotu stawu biodrowego stanowił środek głowy kości udowej, który wyznaczano geometrycznie. Ocena lokalizacji centrum obrotu opierała się na pomiarach wybranych odcinków i ich współczynników w odniesieniu do łyżi Kölera, która stanowi dobry, stały punkt orientacyjny miednicy. Wysokość centrum oceniana była w stosunku do „linii poziomej” miednicy a oddalenie boczne od „linii pionowej” przechodzącej przez środek łyżi Kölera. Przedstawione przez wspomnianych wyżej autorów metody oceny lokalizacji centrum obrotu służyły głównie do standaryzacji parametrów oceny centrum obrotu gdyż metody

te były opracowane na prawidłowych stawach biodrowych. Natomiast w KD próby zastosowania powyższych metod okazały się mało adekwatne i obiektywne. Metoda oceny centrum obrotu zastosowana w tej rozprawie okazał się prostsza i obiektywna.

Najważniejszym elementem rekonstrukcji stawu biodrowego w KD jest obniżenie i medializacja przemieszczonego centrum obrotu, co jest warunkiem poprawy stanu funkcjonalnego. W większości przypadków wykonana rekonstrukcja stawu poprzez CAB umożliwiła osiągnięcie tego celu. Zastosowana metoda oceny radiologicznej umożliwiła potwierdzenie obniżenie lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego w różnych stopniach Eftekhar'a. W przypadkach bardziej nasilonych zmian dysplastycznych, w których element panewkowy był implantowany w okolicy stropu panewki pierwotnej również wykazano istotne obniżenia centrum obrotu.

Przedstawiona metoda oceny boczego oddalenia centrum obrotu stawu biodrowego pozwoliła wykazać medializację centrum obrotu. Istotne znaczenie medializacji wynika z biomechaniki biodra, ponieważ odpowiada za zmniejszenie ramienia siły ciężkości ciała i obciążenia stawu biodrowego<sup>27,28</sup>.

Z problemem umiejscowienia centrum obrotu biodra ściśle związana jest lokalizacja bliższego odcinka kości udowej - oddalenie boczne i wysokość. Oddalenie boczne od centrum obrotu Dorr i Lecerf analizowali w oparciu o pomiar odległości do osi pośrodkowej trzonu kości udowej, a Bjarnason odnosił do podstawy krętarza większego na obrysie zewnętrznym warstwy korowej<sup>57,58,59</sup>. Określenie tego punktu wydaje się być jednak trudne ze względu na płynne przejście zewnętrznego obrysu warstwy korowej w krętarz większy. Natomiast Egli i Dorr w ocenie wysokości lokalizacji bliższego odcinka kości udowej względem miednicy wykorzystywali krętarz mały jako punkt



odniesienia<sup>51,57</sup>. W tej rozprawie zastosowano metodę pomiaru boczego oddalenia bliższego odcinka kości udowej w odniesieniu do szczytu krętarza większego (ryc.12), podobnie jak zaproponował to Strzyżewski<sup>58</sup>. Ten sposób lepiej nawiązuje do szczegółów modelu biomechanicznego stawu biodrowego ze względu na lokalizację miejsca przyczepu mięśni pośladkowych. Wysokość lokalizacji mierzono od „linii poziomej” miednicy do szczytu krętarza większego gdyż jest to charakterystyczny i jednoznaczny punkt odniesienia. Ta metoda jest zbliżona do przedstawionej w publikacji Christodoulou’ego i wsp.<sup>49</sup>.

Istotnym elementem rekonstrukcja stawu biodrowego w KD jest poprawa lokalizacji bliższego odcinka kości udowej, która polega na zwiększeniu oddalenia boczego i obniżeniu krętarza większego. Wspomniana powyżej metoda oceny radiologicznej pozwoliła potwierdzić osiągnięcie tego celu.

Sposób oceny oddalenia boczego bliższego odcinka kości udowej od centrum obrotu stawu przedstawiony w tej pracy umożliwił wykazanie, że po CAB uzyskano zwiększenie tego parametru. Zwiększenie odległości między centrum obrotu i przyczepem mięśni pośladkowych umożliwia zwiększenie siły, z jaką mięśnie pośladkowe oddziałują na staw biodrowy. Lacerf i Bicanic podkreśla korzystne znaczenie odtworzenia, a nawet zwiększenia oddalenia boczego krętarza większego w stosunku do centrum obrotu po CAB<sup>58,62</sup>. Istotnym problemem była także ocena możliwości obniżenia bliższego odcinka kości udowej w stosunku do miednicy po rekonstrukcji stawu. Ten element rekonstrukcji biodra został podkreślony przez Rosler’a i Perka w aspekcie dobrego wyniku funkcjonalnego<sup>39,52</sup>.

Odtworzenie powyższych parametrów po CAB uzyskano poprzez implantacji

trzipienia z korekcją zwiększonej antetorsji, zastosowaniem odpowiednio większej długością „szyjki” głowy endoprotezy i wyższym osadzeniem trzipienia endoprotezy. To skutkowało oddaleniem bocznym i obniżeniem krętarza większego, a zatem poprawą funkcji mięśnia pośladkowego średniego.

W pracy potwierdzono znamiennej współzależność, czyli korelację między radiologiczną oceną poprawy lokalizacji centrum obrotu i wynikiem klinicznym CAB. Osadzeniem panewki w miejscu anatomicznym umożliwiało uzyskanie bardzo dobre wyniki a w okolicy stropu panewki pierwotnej w zakresie dobrych i średnich. Natomiast korelacja lokalizacji bliższego odcinka kości udowej z wynikiem klinicznym po CAB wykazała również poprawę stanu funkcjonalnego jednak bez znamienności statystycznej.

Możliwości CAB zmierzające do lepszej lokalizacji centrum obrotu i bliższego odcinka kości udowej muszą uwzględniać techniczne aspekty optymalnego osadzenia panewki i trzipienia endoprotezy. Wpływ wysokości lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego na wynik kliniczny oceniał Perka i stwierdził, że proksymalne (wyższe) umiejscowienie panewki powoduje gorszy wynik kliniczny<sup>39</sup>. Z kolei Christodoulou donosi, iż zastosowanie stożkowej wkręcanej panewki w wyższej lokalizacji pozwala w przypadkach wyższych stopni Eftekhar'a uzyskać zadowalające wyniki kliniczne oraz mniejszą ilość powikłań<sup>49</sup>. Przeprowadzona w tej rozprawie analiza w odniesieniu do stawów biodrowych w stopniu C, wykazała lepsze wyniki kliniczne po CAB z niższą lokalizacją panewki w okolicy stropu w stosunku do wyżej położonej panewki wtórnej. Natomiast Murayama stosując bezcementowe panewki pressfit w stopniu B i C, przedstawia dobre wyniki kliniczne CAB z implantacją w panewce wtórnej. Uzyskał

wyniki niższe w skali HHS (81 p.) w porównaniu od przedstawionych w tej rozprawie<sup>63</sup>. Rosler i Bicanic ocenili, że nawet niewielka medializacja panewki zmniejsza obciążenia i poprawia funkcję stawu biodrowego<sup>61,62</sup>. Zatem zastosowanie małej, wkręcanej panewki CSF pozwalało na łatwiejsze i skuteczne osadzenie z medializacją. Natomiast Kim podkreśla że panewki typu pressfit implantowane z medializacją i koniecznością dodatkowej stabilizacji śrubami, w 5 letniej obserwacji ulegały w 12% obluzowaniu<sup>64</sup>. Ze względu na specyfikę KD często istnieje konieczność rekonstrukcji podłoża kostnego przy implantacji elementu panewkowego pressfit z zastosowaniem przeszczepów kostnych i wsporników metalowych dla poprawy stabilizacji pierwotnej<sup>15,32,33</sup>. Należy podkreślić, że stosowane w przedstawionym materiale panewki wkręcane stożkowe CSF dawały dobrą pierwotną stabilizację i rzadko wymagały dodatkowej rekonstrukcji podłoża kostnego. Murayama i Kim oceniając wyniki CAB z panewkami pressfit w KD z użyciem przeszczepów kostnych do odtworzenia stropu stwierdzili, iż w 6-12% przypadków występowały objawy radiologiczne braku osteointegracji lub obluzowania<sup>63,64</sup>.

Przedstawiony materiał nie uwzględniał przypadków Eftekhar D ze względu małą liczebność. Jednak zgodnie z piśmiennictwem należy podkreślić, że w przypadkach KD w stopniu Eftekhar D nie ma możliwości bezpiecznego, jednoczasowego osadzenia panewki w miejscu anatomicznym bez zastosowania dodatkowej skracającej osteotomii kości udowej<sup>29,32</sup>. Wysokie osadzenie panewki wkręcanej w ocenie Christodoulou nie jest związane ze zwiększonym ryzykiem obluzowania aseptycznego, ale często mało przewidywalnym wynikiem klinicznym<sup>49</sup>.

Zastosowanie endoprotezy Alloclassic do rekonstrukcji stawu biodrowego w KD

umożliwiło skuteczną poprawę lokalizacji centrum obrotu stawu. Potwierdziła to zbieżność oceny radiologicznej i wyników klinicznych.

## 6. WNIOSKI

1. Przedstawiona metoda wybranych radiologicznych parametrów w ocenie lokalizacji centrum obrotu i bliższego odcinka kości udowej umożliwiła prostą i obiektywną analizę przed i po rekonstrukcji stawu biodrowego z KD.
2. Rekonstrukcja stawu biodrowego w KD została dokonana poprzez obniżenie i medializację centrum obrotu biodra oraz lateralizację i obniżenie bliższego odcinka kości udowej.
3. W pracy wykazano współzależność oceny radiologicznej z poprawą wyników klinicznych po CAB w stosunku do stanu przed rekonstrukcją.
4. Wynik funkcjonalne rekonstrukcji stawu biodrowego były dobre i bardzo dobre jednak uzależnione od stopnia nasilenia zmian dysplastycznych przed CAB.
5. Endoproteza Alloclassic ze względu na swoją charakterystykę i korzystne cechy techniczne pozwala na implantację elementów endoprotezy z obniżeniem i medializacją panewki oraz lateralizacją i obniżeniem bliższego odcinka kości udowej mimo trudnych warunków anatomicznych.

## **7. STRESZCZENIE**

### **7.1 Streszczenie w języku polskim**

Koksartroza dysplastyczna jest szczególną formą wtórnych zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających stawu biodrowego. Ze względu na postępujący charakter zmian zwyrodnieniowych skuteczną metodą chirurgicznego leczenia koksartrozy dysplastycznej jest całkowita alloplastyka biodra, która umożliwia odtworzenie warunków anatomicznych i biomechanicznych stawu biodrowego. Celem pracy była ocena możliwości rekonstrukcji stawu biodrowego w koksartrozie dysplastycznej za pomocą całkowitej alloplastyki biodra endoprotezą Alloclassic poprzez analizę radiologiczną i wynik kliniczny. Metoda rekonstrukcji stawu biodrowego polegała na osadzeniu implantu panewkowego w miejscu anatomicznym - w panewce pierwotnej lub w okolicy jej stropu. Badanie miało charakter retrospektywny. Materiał podzielono na 2 grupy. Wyznacznikiem podziału była uzyskana w czasie całkowitej alloplastyki biodra implantacja panewki. W grupie I w miejscu panewki pierwotnej, a w grupie II w okolicy stropu lub nieco powyżej. Do oceny radiologicznej opracowano własną metodykę, która opiera się na pomiarze wybranych odcinków na radiogramach miednicy i obliczeniu współczynników pozwalających ocenić lokalizację centrum obrotu biodra i bliższego odcinka kości udowej przed i po rekonstrukcji. Ocenę kliniczną stawów biodrowych przed i po całkowitej alloplastyce biodra wykonano w oparciu skalę HHS. Zastosowana metoda analizy radiologicznej umożliwiła prostą i skuteczną ocenę lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego przed i po całkowitej alloplastyce biodra. Analiza wyników radiologicznych i klinicznych wykazała, że obniżenie i medializacja centrum obrotu biodra oraz lateralizacja i obniżenie bliższego odcinka kości udowej pozwoliła uzyskać w

grupie I dobre i bardzo dobre, a w grupie II dobre.

Endoproteza Alloclassic jest skuteczna w rekonstrukcji biodra w koksartrozy dysplastycznej i pozwala na implantację elementów endoprotezy z obniżeniem i medializacją panewki oraz lateralizacją i obniżeniem bliższego odcinka kości udowej mimo trudnych warunków anatomicznych.

## 7.2 Streszczenie w języku angielskim

### Summary

Dysplastic osteoarthritis of the hip is a special form of secondary degenerative joint disease. Due to the progressive nature of the degenerative changes an effective method of surgical treatment of dysplastic osteoarthritis of the hip is the total hip arthroplasty, which enables to improve the anatomical and biomechanics of the hip. The aim of the study was to assess the possibility of reconstruction of the hip in dysplastic osteoarthritis with use of total hip arthroplasty with appliance of Alloclassic endoprosthesis and the impact of this reconstruction on the radiological and clinical outcome. Hip reconstruction method was based on possibly anatomical location of the cup of the endoprosthesis in the acetabulum or near the its roof in cases of large subluxation or hip dislocation. The study was retrospective. The material was divided into 2 groups. The determinant of a division was obtained at the time of the total hip arthroplasty by the location the cup implant in the acetabulum. In Group I in the place of the acetabulum, and in Group II in the area of the roof, or a little above. An analysis of the reconstruction of the hip joints were made with reference to a group of normal hip joints. Radiological assessment was done on the basis of the developed own methodology, which was based on the measurement of selected sections on radiographs of the pelvis and the calculation of the factors to evaluate the location of the center of rotation and the proximal femur before and after reconstruction. Clinically the hips have been studied using a 100 point scale Harris Hip Score before and after total hip arthroplasty. Analysis of the results of radiological assessment showed that distalization and medialization the center of rotation of the hip and lateralization and



dystalisation of proximal femoral segment in Group I resulted in the outcome close to a group of healthy hips, while in Group II the results were intermediate between the initial state and normative. Clinical results have shown significant improvement in functional status of hip joints after total hip arthroplasty but in the Group I the results were better compared to the Group II. It was found that the location of the center of rotation after reconstruction had a significant effect on clinical outcome, while correlation of the results of proximal femur location assessment with the clinical outcome of the trial was poor.

To summarize the analysis of the outcomes in a material, it should be noted that the method of reconstruction of the hip joints in dysplastic osteoarthritis with appliance of Alloclassic endoprosthesis allowed to reconstruct the hip with good functional results.

## 8. SPIS TABEL, RYCIN I WYKRESÓW

### Tabele

Tabela 1. Dane demograficzne grup.....	24
Tabela 2. Badany materiał w podziale Eftekhar'a.....	27
Tabela 3. Porównanie współczynników radiologicznych po 3 i 6 miesiącach po CAB...35	
Tabela 4. Wyniki punktacji HHS w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a.....	44
Tabela 5. Korelacja wyników radiologicznych i klinicznych HHS (przedstawiona współczynnikiem Supermana $\rho$ ).....	45

### Ryciny

Rycina 1 Rozwój dysplazji stawu biodrowego.....	6
Rycina 2. podział Eftekhar'a w obrazie radiologicznym. /Materiał własny oraz „The Eftekhar and Kerboul classifications in assessment of developmental dysplasia of the hip in adult patients. Measurement of inter- and intraobserver reliability.” A.Brunner i wps. HSSJ.....	8
Rycina 3. Wektory i ramiona sił działających w stawie biodrowym w czasie obciążania (opis schematu znajduje się w tekście) /"Hip Biomechanics" Imura S. i wsp.....	11
Rycina 4. Budowa panewki CSF i siły działające w czasie jej obciążania.....	16
Rycina. 5. Trzpień Alloclassic SL.....	17
Rycina 6. Panewka CSF i rodzaje artykulacji.....	18
Rycina 7. Grupa I Eftekhar A.....	26
Rycina 8. Grupa I Eftekhar B.....	27
Rycina 9. Grupa I Eftekhar C.....	27

Rycina 10. Grupa II Eftekhar B.....	28
Rycina 11. Grupa II Eftekhar C.....	29
Rycina 12. Metody pomiaru odcinków i obliczania współczynników.....	33

### **Wykresy**

Wykres 1. Rozkład procentowy badanego materiału w podziale Eftekhar'a.....	25
Wykres 2. Rozkład procentowy grupy I w podziale Eftekhar'a.....	26
Wykres 3. Rozkład procentowy grupy II w podziale Eftekhar'a.....	28
Wykres 4. Współczynnik Hc – wysokość centrum obrotu stawu biodrowego.....	36
Wykres 5. Współczynnik Hc w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a.....	36
Wykres 6. Współczynnik Dc – oddalenie boczne centrum obrotu.....	37
Wykres 7. Współczynnik Dc w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a.....	38
Wykres 8. Współczynnik WLC - wskaźnik lokalizacji centrum obrotu stawu biodrowego...39	39
Wykres 9. Współczynnik Ok.....	40
Wykres 10. Współczynnik Ok w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a.....	40
Wykres 11. Współczynnik Lk – wysokość ustawienia krętarza większego.....	41
Wykres 12. Współczynnik Lk w grupach w zależności od stopnia Eftekhar'a .....	42
Wykres 13. Współczynnik lokalizacji bliższego odcinka kości udowej (WLK).....	43
Wykres 14. Wyniki HHS w grupach.....	44
Wykres 15. Korelacja współczynnika WLC i HSS po 6 miesiącach.....	46

## 9. PIŚMIENNICTWO

1. Allena K., Golightly Y., Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence. *Curr. Opin. Rheumatol.* 2015 May; 27(3):276–283.
2. Litwic A., Edwards M., Dennison E., Cooper C. Epidemiology and Burden of Osteoarthritis *Br Med Bull.* 2013; (105):185–199.
3. Bronner F., Farach-Carson M. *Bone and Osteoarthritis.* Springer London 2007; (4):513
4. Rapała K., Walczak P., Truszczyńska A. Etiopatogeneza choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego. *Kwart. Ortopedyczny.* 2011; (4):386.
5. Marciniak W., Szulc A. *Wiktora Degi ortopedia i Rehabilitacja.* tom 1, rozdział 14, Warszawa 2008:159-192
6. Ömeroğlu H. Use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip. *J. Child Orthop.* 2014 Mar; 8(2):105–113.
7. Jacobsen S., Sonne-Holm S. Hip dysplasia: a significant risk factor for the development of hip osteoarthritis. A cross-sectional survey. *Rheumatology* 2005; (44):211–218
8. Engesaeter IØ., Lie SA., Lehmann TG., Furnes O., Vollset SE. Neonatal hip instability and risk of total hip replacement in young adulthood: follow-up of 2,218,596 newborns from the Medical Birth Registry of Norway in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2008 Jun; 79(3):321-6.
9. Terjesen T. Residual hip dysplasia as a risk factor for osteoarthritis in 45 years follow-up of late-detected hip dislocation. *J. Child. Orthop.* 2011; (5):425–431
10. Fernandes L., Hagen K., Bijlsma J., Andreassen O., Christensen P., Conaghan P., Doherty M., Geenen R., Hammond A., Kjekken I., Lohmander S., Lund H., Mallen CH., Nava T., Oliver S., Pavelka K., Pitsillidou I., da Silva J.A., de la Torre J., Zanolli G., Vlieland T. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis. *Ann. Rheum. Dis.* 2013; (0):1–11.

11. Troelsen A., Elmengaard B., Søballe K. Medium-Term Outcome of Periacetabular Osteotomy and Predictors of Conversion to Total Hip Replacement. *J Bone Joint Surg. Am.* 2009 September 01; 91(9):2169-2179.
12. Clohisy J.C., Ackerman J., Baca G., Baty J., Beaulé P.E., Kim Y., Millis M., Podeszwa D., Schoenecker P., Sierra R., Sink E., Sucato D., Trousdale R., Zaltz I. Patient-Reported Outcomes of Periacetabular Osteotomy from the Prospective ANCHOR Cohort Study. *J Bone Joint Surg. Am.* 2017; (99):33-41
13. Steppacher S., Tannast M., Ganz R., Siebenrock K. Mean 20-year Follow up of Bernese Periacetabular Osteotomy. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2008; 466:1633–1644.
14. Yamada H., Yoshihara Y., Henmi O., Morita M., Shiromoto Y., Kawano T., Kanaji A., Ando K., Nakagawa M., Kosaki N., Fukaya E. Cementless total hip replacement: past, present, and future. *J Orthop Sci.* 2009; (14):228–241.
15. Fokter S. Recent advances in hip and knee arthroplasty. *Special Topics in Hip Arthroplasty.* 2012; (2):121-155.
16. Hartofilakidis G., Lampropoulou-Adamidou K. Lessons learned from study of congenital hip disease in adults. *World J Orthop.* 2016 December. 18; 7(12):785-792.
17. van Bosse H., Wedge J., Babyn P. How Are Dysplastic Hips Different? A Three-dimensional CT Study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2015; 473:1712–1723.
18. Nepple J.J., Wells J., Ross J.R., Bedi A., Schoenecker P.L., Clohisy J.C. Three Patterns of Acetabular Deficiency Are Common in Young Adult Patients With Acetabular Dysplasia. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2017 April; 475(4):1037-1044.
19. Laborie L., Øvstebø I., Gundersen-Lehmann T., Sera F., Dezateux C., Birger-Engesæter L., Rosendahl K. Radiographic measurements of hip dysplasia at skeletal maturity—new reference intervals based on 2,038 19-year-old Norwegians. *Skeletal Radiol.* 2013 July; 42(7):925-35.

20. Wells J., Nepple J.J., Crook K., Ross J.R., Bedi A., Schoenecker P., Clohisy J.C. Femoral Morphology in the Dysplastic Hip: Three-dimensional Characterizations With CT. 2017 April; 475(4):1045-1054.
21. Brunner A., Ulmar B., Reichel H., Decking R. The Eftekhar and Kerboul classifications in assessment of developmental dysplasia of the hip in adult patients. Measurement of inter- and intraobserver reliability. HSS J. 2008 February; 4(1):25-31.
22. Yiannakopoulos C.K., Xenakis T., Karachalios T., Babis G.C., Hartofilakidis G. Reliability and validity of the Hartofilakidis classification system of congenital hip disease in adults. Int. Orthop. 2(**oddalenie boczne krętarza większego**)009 April; 33(2):353-8.
23. Jawad M.U. Scully S.P. In Brief Crowe's Classification Arthroplasty in Developmental Dysplasia of the Hip. Clin. Orthop. Relat. Res. 2011; 469:306–308.
24. Terjesen T., Gunderson R.B. Radiographic evaluation of osteoarthritis of the hip. An inter-observer study of 61 hips treated for late-detected developmental hip dislocation. Acta Orthopaedica. 2012; 83(2):185–189.
25. Chojnacki M., Kwapisz A., Synder M., Szemraj J. Osteoartroza: etiologia, czynniki ryzyka, mechanizmy molekularne. Postepy Hig. Med. Dosw. 2014; 68:640-652.
26. Erceg M. The influence of femoral head shift on hip biomechanics: additional parameters accounted. Int Orthop. 2009 February; 33(1):95–100.
27. Imura S., Akamatsu N., Azuma H., Sawai K., Tanaka S. Hip Biomechanics. Springer-Verlag. Tokyo 1993.
28. Miller M.D., Thompson S.R. Miller's review of orthopaedics 7-th edition. Rozdział 1, Elsevier, 2016:124-141.
29. Yang S., Cui Q. Total hip arthroplasty in developmental dysplasia of the hip: Review of anatomy, techniques and outcomes. World J Orthop. 2012 May 18; 3(5):42–48.
30. Khanuja H.S., Vakil J.J., Goddard M.S., Mont M.A. Cementless Femoral Fixation in Total Hip Arthroplasty. J Bone Joint Surg. Am. 2011; 93:500-509.

31. Greber E.M., Pelt Ch.E., Gililland J. M, Anderson M.B., Erickson J.A., Ch.E. Peters. Challenges in Total Hip Arthroplasty in the Setting of Developmental Dysplasia of the Hip. *J Arthroplasty*. 2017 September; 32(9S):S38-S44.
32. Bicanic G., Barbaric K., Bohacek I., Aljinovic A., Delimar D. Current concept in dysplastic hip arthroplasty: Techniques for acetabular and femoral reconstruction. *World J Orthop*. 2014 September 18; 5(4):412-424.
33. Sakellariou V.I., Christodoulou M., Sasalos G., Babis G.C. Reconstruction of the Acetabulum in Developmental Dysplasia of the Hip in total hip replacement. *Arch Bone Jt Surg*. 2014; 2(3):130-136.
34. Charnley J., Feagin, J. Low-Friction Arthroplasty in Congenital Subluxation of the Hip. *Clinical Orthop.Relat. Res*. 1973 March/April; 91:98-113.
35. Dunn H.K., Hess W.E. Total hip reconstruction in chronically dislocated hips. *J Bone Joint Surg Am*. 1976 September; 58(6):838-45.
36. Dorr L.D., Tawakkol S., Moorthy M., Long W., Wan Z. Medial protrusio technique for placement of a porous-coated, hemispherical acetabular component without cement in a total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia. *J Bone Joint Surg Am*. 1999; 81(1):83–92.
37. Hartofilakidis G., Stamos K., Ioannidis T.T. Low friction arthroplasty for old untreated congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg. Br*. 1988; 70(2):182–186.
38. Cushner F., Agnelli G., FitzGerald G., Warwick D. Complications and functional outcomes after total hip arthroplasty and total knee arthroplasty: results from the Global Orthopaedic Registry (GLORY). *Am. J Orthop. (Belle Mead NJ)*. 2010 September; 39:22-8.
39. Park J.H., Hozack B., Kim P., Norton R., Mandel S., Restrepo C., Parvizi J. Common peroneal nerve palsy following total hip arthroplasty: prognostic factors for recovery. *J Bone Joint Surg. Am*. 2013 May 1; 95(9):55.

40. Russotti G.M., Harris W.H. Proximal placement of the acetabular component in total hip arthroplasty. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg. Am.* 1991 April; 73(4):587-92.
41. Steens W., Schneeberger A.G., Skripitz R., Fennema P., Goetze C. Bone remodeling in proximal HA-coated versus uncoated cementless SL-Plus((R)) femoral components: a 5-year follow-up study. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2010 July; 130(7):921-6
42. Delaunay C., Bonnomet F., North J., Jobard D., Cazeau C., Kempf J.F. Grit-blasted titanium femoral stem in cementless primary total hip arthroplasty: a 5- to 10-year multicenter study. *J Arthroplasty.* 2001 January; 16(1):47-54.
43. Pospischill M., Knahr K. Cementless total hip arthroplasty using a threaded cup and a rectangular tapered stem. Follow-up for ten to 17 years. *J Bone Joint Surg. Br.* 2005 September; 87(9):1210-5.
44. Wright Ch., Lambert D., Brazil D., Keggi K., Kegg J., McTighe T. Clinical Review of the Zweymuller Femoral Stem. *Reconstructive Review, Joint Implant Surgery & Research Foundation*, 2011 October, 1 (1).
45. Pietrzak K., Piślewski Z., Strzyżewski W., Pucher A., Kaczmarek W. Radiologiczna ocena wyników totalnej endoprotezoplastyki stawu biodrowego endoprotezą bezcementową Zweymüllera. *Ortop.Traumat. Rehab.* 2010; 12(6):310-319.
46. Suckel A., Geiger F., Kinzi L., Wulker N., Garbrecht M. Long-term results for the uncemented Zweymuller/Alloclassic hip endoprosthesis. A 15-year minimum follow-up of 320 hip operations. *J Arthroplasty.* 2009 September; 24(6):846-853.
47. Kou B., Perner K., Yuan Y., Primary Zweymuller total hip arthroplasty for osteoarthritis secondary to congenital acetabular dysplasia. *Chinese Journal of Surgery.* 2001 August 01; 39(8):623-625.
48. Olivares-Navarrete R., Jairo Olaya J., Ramírez C., Rodil S.E. Biocompatibility of Niobium Coatings. *Coatings* 2011; (1):72-87.



49. Christodoulou N.A., Dialetis K.P., Christodoulou A.N. High Hip Center Technique Using a Biconical Threaded Zweymueller Cup in Osteoarthritis Secondary to Congenital Hip Disease. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2010; (468):1912–1919.
50. Scheerlinck T. Primary hip arthroplasty templating on standard radiographs. A stepwise approach. *Acta Orthop. Belg.* 2010; (76):432-442.
51. Egli S., Pisan M., Muller M.E. The value of preoperative planning for total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg. Br.* 1998 May; 80(3):382-90.
52. Harris W.H. Traumatic Arthritis of the Hip after Dislocation and Acetabular Fractures: Treatment by Mold Arthroplasty: An end-result study using a new method of result evaluation. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*: June 1969.
53. Nilsson A., Bremander A. Measures of Hip Function and Symptoms. *Arthritis Care & Research.* 2011 November; 63(S11):S200–S207.
54. Perka C., Fischer U., Taylor W.R., Matziolis G. Developmental hip dysplasia treated with total hip arthroplasty with a straight stem and a threaded cup. *J Bone Joint Surg. Am.* 2004 February; 86(2):312-9.
55. Schoffer M.D., Pressel T., Heyse T.J., Schmitt J., Boudriot U. Radiological determination of the anatomic hip centre from pelvic landmarks. *Acta Orthop. Belg.*, 2010; (76):479-485.
56. Costin S., Micu C.A., Mustata C., Trifan L. Selection of methods for determining the rotation center of the hip articulation for the design of a custom acetabular prosthesis. *Advances in Production, Automation and Transportation Systems.* Brasov, Romania, 2013:294-299.
57. Dastane M., Dorr L.D., Tarwala R., Wan Z. Hip Offset in Total Hip Arthroplasty Quantitative Measurement with Navigation. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2011; (469):429–436.
58. Lecerf G., Fessy M.H., Philippot R., Massin P., Giraud F., Flecher X., Girard J., Mertl P., Marchetti E., Stindel E. Femoral offset: Anatomical concept, definition,

assessment, implications for preoperative templating and hip arthroplasty. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. 2009 May; 93(3):248-257.

59. Bjarnason J.A., Reikeras O. Changes of center of rotation and femoral offset in total hip arthroplasty. *Ann. Transl. Med.* 2015 December; 3(22):355.

60. Strzyżewski W. Stabilizacja bezcementowej panewki endoprotezy w dysplastycznym stawie biodrowym. Ośrodek Wydawnictwa Naukowego, Poznań 2006. ISBN 83-7314033-6.

61. Bicanic G., Delimar D., Delimar M., Pecina m. Influence of the acetabular cup position on hip load during arthroplasty in hip dysplasia. *International Orthopaedics SICOT* 2009; (33):397–402.

62. Rösler J. Perka C. The effect of anatomical positional relationships on kinetic parameters after total hip replacement. *International Orthopaedics SICOT* 2000; (24):23–27.

63. Murayama T., Ohnishi H., Okabe S., Tsurukami H., Mori T., Nakura N., Uchida S., Sakai A., Nakamura T. 15-year Comparison of Cementless Total Hip Arthroplasty With Anatomical or High Cup Placement for Crowe I to III Hip Dysplasia. *Orthopedics*. 2012 March 7; 35(3):313-8.

64. Kim Y.L., Nam K.W., Yoo J.J., Kim Y.M., Kim H.J. Cotyloplasty in Cementless Total Hip Arthroplasty for an Insufficient Acetabulum. *Clin Orthop Surg*. 2010 September; 2(3):148–153.