

lek. Jakub Naczek

**Porównanie wpływu dostępu tylnego i małoinwazyjnego bezpośredniego górnego na
wyniki leczenia idiopatycznych zmian zwyrodnieniowych stawu biodrowego
endoprotezoplastyką**

**Rozprawa na stopień naukowy doktora nauk medycznych
w dyscyplinie medycyna**

Promotor: dr hab. n. med. Łukasz Łapaj

Katedra Ortopedii i Traumatologii

Klinika Ortopedii Ogólnej Onkologicznej i Traumatologii

Uniwersytetu Medycznego im K. Marcinkowskiego w Poznaniu



Wydział Medyczny

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Poznań, 2021

Spis treści

Spis treści	1
Spis skrótów i akronimów użytych w pracy:.....	5
1. Wstęp.....	7
1.1. Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego	7
1.2. Leczenie choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego.....	7
1.3. Endoprotezoplastyka stawu biodrowego.....	8
1.4. Aktywność po endoprotezoplastyce stawu biodrowego.....	8
1.5. Utrata krwi po endoprotezoplastyce stawu biodrowego. oraz metody zmniejszające konieczność jej przetaczania.....	9
1.6. Ból po endoprotezoplastyce stawu biodrowego.....	10
1.7. Rodzaje dostępów operacyjnych w endoprotezoplastyce stawu biodrowego.....	11
1.7.1. Dostęp tylny.....	11
1.7.2. Małoinwazyjne dostępy do stawu biodrowego	12
1.7.3. Dostęp małoinwazyjny bezpośredni górny	13
1.8. Metody oceny i porównania wyników endoprotezoplastyki stawu biodrowego.....	14
2. Założenia i cele.....	17
2.1. Założenia.....	17
2.2. Cele Pracy	17
2.2.1. Cel główny	17
2.2.2. Cele Szczegółowe.....	17

3. Materiał	19
4. Metodyka.....	22
4.1. Metodyka badania klinicznego	22
4.1.1. Skala Harris Hip Score	22
4.1.2. Skala wzrokowo-analogowa (VAS)	22
4.2. Metodyka badania radiologicznego	23
4.2.1. Pomiary i skalowanie	23
4.2.2. RTG pooperacyjne	23
4.3 Analiza przebiegu leczenia usprawniającego	26
4.4 Analiza dokumentacji klinicznej	26
4.4.1. Zapotrzebowanie na środki przeciwbólowe.....	26
4.4.2. Utrata krwi podczas operacji, okołooperacyjna morfologia krwi obwodowej i zuzycie preparatów krwiopochodnych.....	27
4.4.3. Wystąpienie powikłań śródoperacyjnych oraz czas trwania operacji.....	27
4.5. Analiza statystyczna.....	27
4.6. Etyka badań naukowych	28
5.Wyniki	29
5.1.1. Wyniki HHS przedoperacyjne	29
5.1.2. Wyniki HHS 14 dni po operacji	30
5.1.3. Wyniki HHS 6 tygodni po operacji	33
5.1.4. Wyniki HHS 6 miesięcy po operacji	35
5.1.5. Porównanie wyników oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzonych w skali HHS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie A	36

5.1.6. Porównanie wyników oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzonych w skali HHS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie B	37
5.2. Wyniki badania poziomu bólu w skali VAS.....	39
5.2.1. Ocena dolegliwości bólowych w kolejnych okresach obserwacji z zastosowaniem skali VAS.....	39
5.2.2. Porównanie dolegliwości bólowych w skali VAS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie A.....	40
5.2.3. Porównanie dolegliwości bólowych w skali VAS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie B.....	41
5.3. Wyniki radiologiczne.....	43
5.3.1. Ustawienie trzpienia endoprotezy	43
5.3.2. Ustawienie panewki endoprotezy.....	44
5.3.3. Wpływ BMI na ustawienie komponentów endoprotezy.....	45
5.3.4. Wpływ operatora na ustawienie komponentów endoprotezy	46
5.4. Wyniki oceny funkcjonalnej.....	47
5.4.1. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA łącznie dla wszystkich kategorii.....	47
5.4.2. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA	49
5.4.3. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA w kategorii chód na odcinku 13,4 metra.	50
5.4.4. Porównanie wyników funkcjonalnych testem ILOA pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie A.....	54
5.4.5. Porównanie wyników funkcjonalnych testem ILOA pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie B.....	57
5.5. Wyniki pomiarów okołooperyacyjnej utraty krwi.....	59

5.6. Wyniki zużycia środków przeciwbólowych w okresie pooperacyjnym	59
5.7. Częstość wystąpienia powikłań śródoperacyjnych oraz czasu trwania operacji	61
6. Dyskusja	63
6.1. Podsumowanie badań	63
6.2. Ograniczenia pracy	72
6.3. Znaczenie badania dla praktyki klinicznej	73
7. Wnioski	75
8. Streszczenie	76
9. Abstract.....	78
10. Piśmiennictwo	80
11. Spis tabel.....	92
12. Spis rycin	94
Aneks 1 Technika operacyjna dostęp bezpośredni górny	97
Aneks 2 Harris Hip Score.....	107
Aneks 3 IOWA Level of Assistance	109
Aneks 4 Formuła OSTHEO.....	112

Spis skrótów i akronimów użytych w pracy:

ChZS	Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego
BMI	Body mass index
NFZ	Narodowy Fundusz Zdrowia
KKCz	Koncentrat krwinek czerwonych
NLPZ	Niesteroidowe środki przeciwbólowe
PCIA	Patient-controlled intravenous analgesia- dożylna terapia przeciwbólowa kontrolowana przez pacjenta
COX-2	cyklooksigenaza typu 2
MIS	minimally invasive surgery- dostęp chirurgiczny małoinwazyjny
DSA	Direct superior approach- dostęp bezpośredni górny
DAA	Direct anterior approach- dostęp miniinwazyjny przedni
PROMs	Patient-reported outcomes measurements- formularze oceny funkcjonalnej
WOMAC	Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index
SF-36	Short Form- 36 scores
OHS	Oxford Hip Score
HOOS	Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score
HHS	Harris Hip Score
NRS	Numerical Rating Scale – numeryczna skala bólu
VAS	Visual Analogue Scale- wizualna skala analogowa
OSTHEO	Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview
Six-Minute Walk Test	test funkcjonalny- ocena chodu w czasie sześciu minut
Chair-Rise Time	test funkcjonalny- wstawanie z krzesła

Timed Up-and-Go Test	test funkcjonalny- wstań I idź
ILOA	Iowa Level of Assistance- test funkcjonalny
ASA	American Society of Anesthesiologists- skala ryzyka znieczulenia
RTG	Zdjęcie rentgenowskie
Hb	poziom hemoglobiny
MPA	mini posterior approach- dostęp małoinwazyjny tylny
UCLA	University of California Los Angeles activity scale- skala funkcjonalna
PA	Posterior approach- dostęp tylny
Hct	hematokryt
RBC	liczba erytrocytów

1. Wstęp

1.1. Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego

Choroba zwyrodnieniowa stawów (ChZS) jest jedną z najczęstszych chorób narządu ruchu i głównych przyczyn niepełnosprawności w krajach rozwiniętych. W sposób istotny wpływa na jakość życia osób w podeszłym wieku, niejednokrotnie prowadząc do niepełnosprawności(1). Obciążenie ekonomiczne związane z występowaniem choroby zwyrodnieniowej jest coraz większe z uwagi na wydłużenie średniej długości życia. Szacuje się, że wśród osób żyjących do 85 roku życia, 25% rozwija objawową ChZS biodrowego. U 10% tej populacji konieczne jest przeprowadzenie endoprotezoplastyki stawu biodrowego(2). Pod względem etiologicznym wyróżnia się pierwotną oraz wtórną chorobę zwyrodnieniową. Idiopatyczna choroba zwyrodnieniowa jako schorzenie ma prawdopodobnie wieloczynnikowe podłoże; obecnie uważa się iż jest następstwem przewagi procesów degeneracyjnych nad regeneracyjnymi w obrębie kości podchrzęstnej oraz chrząstki stawowej. Badania ostatnich lat wskazują, iż w jej rozwoju istotną rolę odgrywają czynniki genetyczne, zapalne, postępujące zmiany inwolucyjne oraz zaburzenia biomechaniczne(3). Wtórna ChZS ma także charakter wieloczynnikowy, przy czym powszechnie akceptowane jest obecnie, iż rozwija się głównie w przypadkach dyskongruencji powierzchni stawowych, niestabilności stawu, bądź kombinacji obu tych zjawisk. W przypadku stawu biodrowego do najczęstszych przyczyn rozwoju wtórnej ChZS należą rozwojowa dysplazja stawu biodrowego, młodzieńcze złuszczenie głowy kości udowej, choroba Legg-Calvé-Perthesa, urazy stawu biodrowego, konflikt udowo – panewkowy, zapalenia swoiste i nieswoiste(4).

1.2. Leczenie choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego

Tak jak w przypadku artrozy innych stawów, leczenie obejmuje postępowanie nieoperacyjne i operacyjne, przy czym w przypadku stawu biodrowego najczęściej rozpoczyna się wraz z pierwszymi objawami klinicznymi kiedy procesy degeneracyjne są z reguły w zaawansowanym stadium. Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na profilaktykę i prewencję ChZS. Jest to jeden z punktów strategicznych Narodowego Programu Zdrowia(5). Kontrola BMI, ćwiczenia siły i elastyczności mięśni okołostawowych powinny być wdrażane już na poziomie podstawowej opieki zdrowotnej.

Ostatnie piętnastolecie przyniosło znaczący wzrost świadomości co do istoty udziału konfliktu panewkowo-udowego w rozwoju ChZS biodrowego, zwłaszcza u młodych ludzi(6).

W wielu ośrodkach trwają badania nad skutecznym zastosowaniem osteochondroplastyki, w tym także techniki artroskopowej(7) oraz osteotomii okołopanewkowych. Mimo braku obserwacji długoterminowych, spodziewane jest, iż w wielu przypadkach usunięcie konfliktu udowo – panewkowego pozwoli na ograniczenie rozwoju zmian degeneracyjnych stawu biodrowego(8).

1.3. Endoprotezoplastyka stawu biodrowego

Operacją najczęściej stosowaną w leczeniu zaawansowanych zmian zwyrodnieniowych stawu biodrowego jest całkowita endoprotezoplastyka (artroplastka) stawu biodrowego. Jest ona uznawana za jedną z najbezpieczniejszych, oraz najbardziej efektywnych procedur ortopedycznych, zmniejszających dolegliwości bólowe oraz przywracających mobilność i funkcję stawu u pacjentów z ChZS(9). Początkowo operację tę przeprowadzano głównie u pacjentów w podeszłym wieku, natomiast współcześnie poddają się jej pacjenci młodszy, aktywni zawodowo i społecznie. Rosnącym oczekiwaniom pacjentów co do możliwości aktywności po operacji stawu biodrowego wychodzi naprzeciw rozwój implantów oraz technik operacyjnych, umożliwiających powrót do pracy zawodowej czy sportu. Wg danych NFZ w 2018 r w Polsce wykonano 56 983 endoprotez całkowitych stawu biodrowego(10). Dane z literatury wskazują, że zdecydowana większość chorych osiąga wyniki dobre i bardzo dobre, jednak o sukcesie terapeutycznym decyduje wiele czynników, w tym: jakość tkanki kostnej, rehabilitacja pooperacyjna czy dostęp chirurgiczny (11–13).

1.4. Aktywność po endoprotezoplastyce stawu biodrowego

Długoterminowe obserwacje wskazują, że dzięki współczesnym technikom operacyjnym uzyskiwana jest dobra przeżywalność endoprotez, przy czym zmienia się charakterystyka populacji osób poddawanych endoprotezoplastyce - coraz więcej pacjentów pooperacyjnie decyduje się na intensywną aktywność fizyczną, włączając w to nawet tak wymagające sporty jak piłka nożna czy sztuki walki(14). Brak jest obecnie jednoznacznych wytycznych, jaka po całkowitej artroplastyce stawu biodrowego możliwa jest maksymalna aktywność, a przede wszystkim dopuszczalna z medycznego punktu widzenia. Głównymi czynnikami, które wpływają na rekomendację ograniczenia intensywnej aktywności fizycznej były dotychczas ryzyko zwichnięcia endoprotezy, złamań okołoprotezowych oraz przyspieszonego zużycia komponentów endoprotezy(15). Mniejsze śródoperacyjne uszkodzenie tkanek oraz zszycie torebki stawowej wydają się zwiększać

prawdopodobieństwo powrotu do aktywności sportowej sprzed ChZS, ograniczając jednocześnie ryzyko zdarzeń niepożądanych(16,17). Powszechnie przyjmuje się, że bezpieczną i zalecaną aktywnością po endoprotezoplastyce biodra jest pływanie, nordic-walking czy jazda na rowerze(18). Podejmowanie aktywności z kategorii określonej w literaturze jako „*high-impact*” powinno być rozpatrywane indywidualnie, w oparciu o rzetelną ocenę.

1.5. Utrata krwi po endoprotezoplastyce stawu biodrowego. oraz metody zmniejszające konieczność jej przetaczania

Pomimo rozwoju technik ograniczających utratę krwi operacje ortopedyczne nadal obciążone są wysokim zużyciem KKCz. Biorąc pod uwagę działania niepożądane oraz społeczne koszty transfuzji (np. supresja immunologiczna, ostra i opóźniona reakcja hemolityczna, anafilaksja, ostre uszkodzenie płuc związane z transfuzją, pooperacyjna infekcja), uzasadnione jest podejmowanie działań prowadzących do minimalizacji konieczności przetaczania KKCz po endoprotezoplastyce biodra.

Sposobem ograniczenia niedokrwistości pooperacyjnej jest odpowiedni screening oraz profilaktyka anemii przedoperacyjnej. Brak odpowiedniego przygotowania pacjenta do endoprotezoplastyki nawet w 74% przypadków może kończyć się anemią pooperacyjną(19). W trakcie kwalifikacji przedoperacyjnej szczególną uwagę należy zwrócić na pacjentów starszych, u których niedobory żelaza są najczęstsze. Kolejną grupą ryzyka są pacjenci z dodatnim wywiadem w zakresie obciążeń nefrologicznych, u których należy monitorować poziom erytropoetyny. Zagrożeni są również pacjenci przewlekle przyjmujący leki z grupy NLPZ, mogące prowadzić do utajonego krwawienia z przewodu pokarmowego. W przypadku anemii spowodowanej niedoborem żelaza należy wdrożyć suplementację doustnie lub dożylnie. Dożylna droga podania jest skuteczniejsza, obarczona mniejszym ryzykiem efektów niepożądanych. Terapię należy rozpocząć na 2-6 tygodni przed planowaną operacją(20).

Strategia ograniczania utraty krwi powinna uwzględniać kontrolę krwawienia u pacjentów przyjmujących przewlekle kwas acetylosalicylowy czy leki z grupy warfaryny. Obecnie rekomenduje się zaprzestanie przyjmowania aspiryny na 5 dni przed operacją, oraz zamianę antykoagulantów doustnych na heparynową profilaktykę przeciwzakrzepową.

Kolejnym czynnikiem umożliwiającym ograniczenie pooperacyjnych przetoczeń KKCz jest stosowanie cieszącego się coraz większą popularnością kwasu traneksamowego (21). Obecnie brak jest jednoznacznych rekomendacji wskazujących optymalne stosowanie tego leku. W Klinice Ortopedii Ogólnej, Onkologicznej i Traumatologii Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, na podstawie rozprawy doktorskiej dr n. med. Macieja Kluczyńskiego, kwas traneksamowy podawany jest dostawowo po zaszyciu torebki stawowej oraz tkanki podskórnej.

Do opisanych powyżej metod dodać należy także odpowiednie procedury anestezjologiczne, umożliwiające utrzymanie odpowiedniej temperatury ciała oraz kontrolowaną hipotensję, wspomagającą mniejszą śródoperacyjną utratę krwi(22).

Technika operacyjna, w tym małoinwazyjna, z ograniczeniem destrukcji tkanek i staranną hemostazą to rekomendowana strategia śródoperacyjna, potencjalnie redukująca utratę krwi(23,24).

1.6. Ból po endoprotezoplastyce stawu biodrowego

Ból pooperacyjny jest obecnie szeroko dyskutowanym problemem. Istnieje szereg doniesień mówiących o tym, że leczenie analgetyczne jest niewystarczające po większości interwencji chirurgicznych, w tym po endoprotezoplastyce stawu biodrowego (25,26). Brakuje także konsensu, który ujednoliciłby i praktycznie ułatwił walkę z bólem(27,28). Pożądanym efektem odpowiedniego leczenia analgetycznego powinno być umożliwienie wczesnej rehabilitacji pooperacyjnej oraz skrócenie pobytu szpitalnego. Powstało wiele publikacji na temat skutecznych iniekcji dostawowych(29–31), regionalnych blokad nerwów(32,33), dożylniej terapii kontrolowanej przez pacjenta (PCIA)(34,35),czy terapii zewnątrzoponowej kontrolowanej przez pacjenta(36). Obecnie w Polsce coraz powszechniej stosowane są certyfikaty „Szpital bez bólu” oparte na analgezji multimodalnej(37). Jest to terapia oparta na oddziaływaniu wielu poziomach powstawania i przetwarzania bodźca bólowego. I tak na proces transdukcji wpływają: niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), wybiórcze inhibitory COX-2; na przewodzenie - blokady regionalne; na modulację: opioidy, klonidyna, wybiórcze inhibitory COX-2, ketamina, gabapentyna; na percepcję: opioidy, klonidyna, ketamina, gabapentyna, a na reakcję ośrodkowego układu nerwowego leki przeciwdepresyjne.

1.7. Rodzaje dostępów operacyjnych w endoprotezoplastyce stawu biodrowego

Ważnym etapem endoprotezoplastyki stawu biodrowego jest wykonanie odpowiedniego dostępu operacyjnego, dającego pewność prawidłowej implantacji komponentów endoprotezy. Wykonywanymi obecnie dostępami operacyjnymi są:

- dostęp według Smitha-Petersena, zwany dostępem udowo-biodrowym, wykorzystujący przestrzeń między mięśniem krawieckim a mięśniem napinaczem powięzi szerokiej;
- dostęp według Watsona-Jonsa, zwany dostępem przednio-bocznym, wykorzystujący przestrzeń między mięśniem napinaczem powięzi szerokiej a mięśniem pośladkowym średnim;
- dostęp według Hardinga, zwany dostępem bocznym, pomiędzy rozdzielonymi włóknami mięśnia pośladkowego średniego;
- dostęp tylny, pomiędzy włóknami mięśnia pośladkowego wielkiego, wymagający odcięcia rotatorów zewnętrznych stawu biodrowego od ich przyczepu do krętarza większego;
- modyfikacja dostępu tylnego - dostęp tylnio-boczny, prowadzi między mięśniem pośladkowym średnim a brzegiem przednim mięśnia pośladkowego wielkiego.

1.7.1. Dostęp tylny

Wśród licznych dostępów do stawu biodrowego, dostęp tylny, spopularyzowany przez Moore'a, stał się najczęściej używanym w endoprotezoplastyce. Daje dobry wgląd zarówno w panewkową jak i udową część stawu biodrowego. Jak wskazują dane z piśmiennictwa, charakteryzuje się akceptowalnym wskaźnikiem powikłań(38). Z uwagi na konieczność przecięcia krótkich rotatorów stawu biodrowego, do najistotniejszych powikłań związanych ze stosowaniem tego dostępu należy zwicnięcie tylne endoprotezy(39).

W trakcie przeprowadzania operacji z dojścia tylnego chory ułożony jest na stole operacyjnym w pozycji bocznej, na boku nieoperowanym, podtrzymywany przez dwie podpórki miedniczne. Kończyny dolne w stawie biodrowym oraz kolanowym są zgięte pod kątem około 30 st. Między udami zazwyczaj układamy poduszkę dzięki czemu niweluje się

przywiedzenie operowanej kończyny. Cięcie skórne proste długości 10-15 cm przebiega nad tylną trzecią częścią krętarza większego i rozciąga się ok. 6 cm proksymalnie i do tyłu od tylnego brzegu krętarza oraz dystalnie ok. 8 cm poniżej guzka m. obszernego. Cięcie tkanki podskórnej wykonuje się w linii cięcia skórniego. Powieź szeroką przecina się na bocznej powierzchni uda odsłaniając mięsień obszerny boczny a następnie przedłuża się proksymalnie rozdzielając włókna mięśnia pośladkowego wielkiego na tępo przy pomocy dysektora. Przeciętą powieź oraz rozdzielony mięsień odsuwamy na boki przy pomocy haków Hohmanna. Asysta rotuje kończynę do wewnątrz w wyniku czego dochodzi do napięcia mięśni rotatorów zewnętrznych, przez co są one bardziej widoczne. Na ścięgna mięśnia gruszkowatego oraz zaślaniacza zewnętrznego zakłada się szew sytuacyjny, następnie za pomocą elektrokoagulacji odcina się przyczepy do krętarza większego, odsuwając mięśnie do tyłu. Uwidocznioną torebkę stawową nacina się w kształcie litery T. Po przecięciu torebki uwidocznia się głowę oraz szyjkę kości udowej. Zwichnięcie stawu biodrowego następuje przez rotację uda do wewnątrz. Następnie resekuje się głowę z częścią bliższą szyjki kości udowej, uzyskując pełen wgląd do stawu.

1.7.2. Małoinwazyjne dostępy do stawu biodrowego

Klasyczne dostępy operacyjne zostały wielokrotnie opisane w piśmiennictwie ortopedycznym, które potwierdza ich bezpieczeństwo oraz niski odsetek powikłań(40–42). Niestety ich stosowanie wiąże się z traumatyzacją tkanek miękkich, szczególnie mięśni pośladkowych, co negatywnie wpływa na końcowy wynik operacji i może powodować utykanie. Z tego powodu w pierwszej dekadzie obecnego stulecia zaproponowano kilka nowych dostępów, nazwanych małoinwazyjnymi (MIS). W założeniu ich zaletą jest mniejsza traumatyzacja tkanek miękkich, potencjalnie mniejsza śródoperacyjna utrata krwi i mniejsze dolegliwości bólowe. Istotną korzyścią stosowania takich dostępów jest szybsza rehabilitacja chorych po operacji, co przekłada się na krótszy okres pobytu chorego w szpitalu, dając korzyści ekonomiczne zarówno dla szpitala, jak i dużej części pacjentów którzy mogą szybciej wrócić do dotychczasowej aktywności zawodowej. Fundamentalne znaczenie mają również korzyści medyczne, zwłaszcza gdy uwzględni się wzrost ryzyka powikłań w miarę przedłużania się hospitalizacji. Redukcja urazu tkanek miękkich jest szczególnie istotna dla pacjentów młodych, narażonych na większe ryzyko konieczności przeprowadzenia w przyszłości zabiegu rewizyjnego, którego rezultat zależy również od funkcji mięśni obręczy biodrowej.

Stosowanie dostępów MIS jest jednak technicznie trudne - wymaga użycia dedykowanych zestawów narzędzi. Krzywa uczenia w tych technikach jest dłuższa niż w „konwencjonalnych” dostępach(43,44). Dodatkowo dostępy MIS, z uwagi na gorszą wizualizację pola operacyjnego, stwarzają ryzyko nieprawidłowego osadzenia implantów. Wyższe jest prawdopodobieństwo wystąpienia takich powikłań, jak złamanie okołoprotezowe(38).

W grupie dostępów MIS najczęściej opisywane to: dostęp bezpośredni przedni (DAA)(45) i dostęp tylny z małego cięcia (MPA). Najpowszechniej stosowany klinicznie jest obecnie dostęp DAA. Jego istotną zaletą jest możliwość uzyskania wglądu do stawu biodrowego bez konieczności przecinania mięśni, ponadto z uwagi na ułożenie pacjenta możliwa jest łatwa śródoperacyjna ocena długości kończyn(46). Do najistotniejszych wad zalicza się utrudnioną wizualizację stawu, zwłaszcza u pacjentów z wysokim BMI. . Z uwagi na trudny dostęp do panewki mogą wystąpić problemy z zachowaniem odpowiednich kątów jej ustawienia, natomiast osadzenie trzpienia utrudnione jest przez konieczność wysunięcia kości udowej ku górze. Z tego powodu wielu autorów zaleca rutynowe śródoperacyjne stosowanie fluoroskopii. Dostęp DAA ma dodatkowo długą krzywą uczenia, jego stosowanie może prowadzić do problemów z gojeniem ran u osób z nadwagą, a także ryzyko uszkodzenia nerwu skórno-uda bocznego. Dodatkowo z uwagi na ograniczoną widoczność i wąską przestrzeń międzymięśniową, z reguły wymagane jest rozległe rozcięcie, bądź wycięcie przedniej części torebki, a wprowadzanie narzędzi często wiąże się z uszkodzeniem (naderwaniem, naciąganiem) mięśni pośladkowych i naprężacza powięzi szerokiej. Kolejną istotną wadą jest brak możliwości dogodnego rozszerzenia dostępu w przypadku wystąpienia trudności śródoperacyjnych(47,48).

W ostatnich latach popularność zdobywa także opisany w 2012 dostęp DSA (Direct Superior Approach)(49,50). W literaturze polskiej brak szczegółowej informacji o tym dostępie, dlatego też na potrzeby tej pracy użyta zostanie nazwa „małoinwazyjny dostęp bezpośredni górny”.

1.7.3. Dostęp małoinwazyjny bezpośredni górny

Dojście małoinwazyjne z reguły wykorzystuje jeden z klasycznych dostępów do stawu biodrowego, z krótszym cięciem skórnym, któremu towarzyszy ograniczenie i modyfikacja działań w zakresie tkanki mięśniowej, powięziowej oraz torebki stawowej.

Długość cięcia nie powinna przekraczać 10 cm(51). Podobnie jest w przypadku dostępu bezpośredniego górnego, który jest modyfikacją dostępu tylnego. To, co odróżnia dostęp DSA od tylnego i mini inwazyjnego-tylnego to zachowanie nienaruszonych struktur pasma biodrowo-piszczelowego, mięśnia czworobocznego oraz mięśnia zasłaniaacza zewnętrznego. Integralność tych struktur zapewnia większą stabilność stawu, oraz zapobiega tylnemu zwinięciu endoprotezy, co jest wymieniane jako główne powikłanie dostępu tylnego(52).

Dostęp bezpośredni górny, w porównaniu z DAA, mimo konieczności czasowego odcięcia m. gruszkowatego w większości przypadków zapewnia łatwiejsze dojście dla narzędzi co pozwala na redukcję uszkodzenia tkanek miękkich, w szczególności mięśnia pośladkowego małego i mięśnia naprężacza powięzi szerokiej, co w teorii powinno wpłynąć pozytywnie na ruchomość stawu biodrowego po endoprotezoplastyce. Dodatkowo w zazwyczaj nie jest wymagane tak rozległe wycięcie torebki jak w dostępie DAA, co umożliwia jej końcowe zszycie. Istotnym jest, że w trakcie operacji, w razie trudności z wizualizacją pola operacyjnego, można dokonać konwersji do tradycyjnego dojścia tylnego poprzez przecięcie pasma biodrowo-piszczelowego oraz mięśnia czworobocznego uda(49). Szczegółowo opisaną technikę operacyjną umieszczono w Aneksie 1.

1.8. Metody oceny i porównania wyników endoprotezoplastyki stawu biodrowego

Z uwagi na szerokie stosowanie endoprotezoplastyk stawu biodrowego w praktyce klinicznej, istnieje grupa narzędzi badawczych służących ocenie funkcji po tej operacji, która zdobyła ugruntowaną pozycję w piśmiennictwie już wiele lat temu. Literatura bazująca na ich zastosowaniu jest bardzo obszerna, także w aspekcie dostępów operacyjnych(53–56).

Obecnie wyróżnia się kilka typów kwestionariuszy stosowanych w badaniach dotyczących endoprotezoplastyki. Do najczęściej wykorzystywanych należą tzw. PROMs (*Patient-Reported Outcome Measurements*), czyli narzędzia pozwalające na subiektywną ocenę wyników leczenia przez chorego. Grupa ta obejmuje między innymi Western Ontario and McMaster Osteoarthritis Index (WOMAC), Short Form-36 (SF-36), Oxford Hip Score (OHS), czy Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS). Narzędziem złożonym z elementu subiektywnej samooceny pacjenta oraz oceny funkcji stawu biodrowego jest skala Harris Hip Score (HHS)(57).

Elementem analizy skuteczności leczenia operacyjnego w aspekcie bólu, a także odpowiedniego leczenia przeciwbólowego, jest adekwatny pomiar jego natężenia przy pomocy 11-punktowej skali numerycznej (Numerical Rating Scale – NRS)(58). Oceniając natężenie bólu w NRS chory określa, jak silny jest ból, który aktualnie odczuwa, poprzez wskazanie odpowiedniej liczby w zakresie 0–10, przy czym 0 oznacza całkowity brak bólu, a 10 – najsilniejszy ból.

Analogowa, wizualna skala oceny bólu VAS (Visual Analog Scale) jest wiarygodnym narzędziem umożliwiającym określenie nasilenia bólu(59). Skala ma postać linijki o długości 10 cm. Pacjent wskazuje palcem lub suwakiem nasilenie bólu od 0 - zupełny brak bólu do 10 - najsilniejszy wyobrażalny ból.

W wieloaspektowej ocenie porównawczej endoprotezoplastyk istotnym jest także określenie częstości powikłań, występujących zależnie od zastosowanego dostępu operacyjnego. W publikacjach najczęściej ocenia się występowanie infekcji i ewentualne zaburzenia gojenia rany(60,61) , uszkodzenia nerwowe(62), odsetek zwichnięć endoprotezy(63,64). Rozwój technik małoinwazyjnych spowodował pojawienie publikacji, które podejmują próbę oceny uszkodzenia mięśni. Prace oparte na zwłokach(65) oraz z wykorzystujące badania przewodnictwa nerwowo-mięśniowego(66,67) dostarczają cennych informacji dotyczących rozległości destrukcji tkanek miękkich.

W ostatnich latach wyraźne są dążenia do minimalizacji okołoperacyjnej utraty krwi. W wielu publikacjach podnosi się jednak, że rzetelna ocena utraty krwi podczas endoprotezoplastyki jest trudna(24,68,69). Brak „złotego standardu” w znaczny sposób uniemożliwia porównanie wyników między różnymi badaniami. Wśród matematycznych sposobów szacowania najczęściej stosowane są: formuła Grossa, metoda balansu hemoglobiny, formuła OSTHEO, oraz metoda rozcieńczenia hemoglobiny(70).

Obecnie głównym wyznacznikiem prawidłowego ustawienia komponentów endoprotezy stawu biodrowego są wyniki badań na temat „bezpiecznej strefy”, opublikowane w roku 1978 przez Lewinneka i wsp. (71). Na podstawie radiologicznej analizy zwichnięć endoprotezy autorzy ustalili ustawienie panewki, które powoduje najmniejszy odsetek powikłań. Bezpieczna wartość inklinacji panewki podawana w literaturze to z reguły $45^{\circ} \pm 10$, a antewersja $15^{\circ} \pm 10$, przy czym pośród wielu autorów wartości te budzą kontrowersje.

W dostępnych publikacjach ocena sprowadza się najczęściej do analizy zdjęć rentgenowskich(72–74). Są także publikacje, w których do oceny ustawienia implantów wykorzystano tomografię komputerową (75). Wśród ocenianych parametrów są antewersja panewki (wynik w dużym stopniu zależy od zastosowanej metody) (76), inklinacja panewki oraz zosiowanie trzpienia.

W całościowej ocenie endoprotezoplastyki znaczenie ma także długość okresu pobytu chorego w szpitalu. W wielu ośrodkach widoczna jest tendencja do skracania pobytu na oddziale ortopedycznym i możliwie szybkiego przekazania na rehabilitację stacjonarną, bądź domową. Obecnie nie ma optymalnej formuły, która pozwalałaby w sposób usystematyzowany wyznaczyć bezpieczny moment wypisania chorego z oddziału tak, by zapewnić mu samodzielne funkcjonowanie w środowisku domowym. Wśród testów klinicznych najczęściej wykorzystywane są: Six-Minute Walk Test (Test 6-minutowego chodu), Chair-Rise Time (test wstawania z krzesła), Timed Up-and-Go Test (test „wstań i idź”). Najbardziej kompleksową, dającą najwięcej informacji na temat aktualnych zdolności lokomocyjnych chorego, jest Iowa Level of Assistance Scale (ILOA). Ocenia ona podstawowe wzorce ruchowe niezbędne do bezpiecznej egzystencji w domu oraz prędkość i jakość chodu.

Jak wynika z zaprezentowanego piśmiennictwa, mimo upływu lat techniki operacyjne w endoprotezoplastyce stawu biodrowego podlegają ciągłej ewolucji, stąd ocena ich wyników budzi duże zainteresowanie klinicystów. Dowodzą tego chociażby prowadzone w wielu krajach rejestry artroplastyk. Jednym z aspektów intensywnie badanych w ostatnich latach jest ocena wpływu na wynik operacji dostępu operacyjnego. W dobie rozwoju technik minimalnie inwazyjnych pytanie, czy stosować dostępy „klasyczne” czy też małoinwazyjne ma sens, zwłaszcza w aspekcie pojawiających się nowych propozycji dotyczących tych ostatnich.

2. Założenia i cele

2.1. Założenia

Przyjęto założenie, że endoprotezoplastyka stawu biodrowego z wykorzystaniem dostępu małoinwazyjnego bezpośredniego górnego w porównaniu z zabiegiem z klasycznego dostępu tylnego jest technicznie bardziej wymagająca, jednakże dostęp DSA pozwala na osadzenie implantu z mniejszym urazem tkanek miękkich, szczególnie mięśni obręczy biodrowej.

Założono, iż wynikający ze stosowania dostępu DSA mniejszy uraz tkankowy, może potencjalnie redukować występowanie pooperacyjnych dolegliwości bólowych, ograniczyć zużycie środków przeciwbólowych oraz preparatów krwio pochodnych, a także przyspieszyć usprawnianie we wczesnym okresie pooperacyjnym.

Założono również, iż dostęp DSA zapewnia niezbędną wizualizację pola operacyjnego niezależnie od BMI pacjentów, wobec czego jego stosowanie nie zwiększy liczby powikłań okołoperacyjnych, oraz nie wpłynie negatywnie na możliwość poprawnego ustawiania komponentów endoprotezy stawu biodrowego.

2.2. Cele Pracy

2.2.1. Cel główny

Głównym celem pracy była ocena porównawcza wyników klinicznych dwóch dostępów operacyjnych stosowanych w endoprotezoplastyce stawu biodrowego: oszczędzającego tkanki miękkie i technicznie bardziej wymagającego małoinwazyjnego bezpośredniego górnego, oraz powodującego rozleglejsze uszkodzenia tkanek miękkich konwencjonalnego dostępu tylnego.

2.2.2. Cele Szczegółowe

Ocena czy u pacjentów u których endoprotezoplastykę stawu biodrowego przeprowadzono z dostępów DSA oraz PA występują różnice w zakresie:

1. dynamiki powrotu funkcji stawu w okresie pooperacyjnym,
2. poziomu dolegliwości bólowych we wczesnym okresie pooperacyjnym, oraz zużycia środków przeciwbólowych w trakcie hospitalizacji,
3. ustawienia komponentów endoprotezy w obrazie radiologicznym,

4. dynamiki zmian pooperacyjnej aktywności fizycznej,
5. zachowania się wartości parametrów morfologii krwi oraz zużycia preparatów krwiopochodnych we wczesnym okresie pooperacyjnym,
6. występowania powikłań śródoperacyjnych oraz czasu trwania operacji.

3. Materiał

Do badania zakwalifikowanych zostało 61 kolejnych chorych (38 kobiet oraz 23 mężczyzn), przyjętych do Kliniki Ortopedii Ogólnej, Onkologicznej i Traumatologii Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, w okresie od stycznia 2017 roku do września 2017 roku, celem wykonania pierwotnej endoprotezoplastyki stawu biodrowego. Przy kwalifikacji uwzględniono opisane poniżej kryteria włączenia i wyłączenia z badania. Następnie chorzy w sposób losowy zostali przydzieleni do jednej z dwóch grup, które wyróżnił rodzaj zastosowanego dostępu:

- całkowita endoprotezoplastyka stawu biodrowego z dostępu tylnego,
- całkowita endoprotezoplastyka stawu biodrowego z dostępu bezpośredniego górnego.

Randomizację przeprowadzono przy użyciu internetowego kalkulatora do randomizacji dostępnego na stronie: www.graphpad.com/quickcalcs/randomize1.cfm. Grupy badane zostały oznaczone symbolami A i B, gdzie grupa A oznaczała chorych, u których wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego z dostępu tylnego (26 osób), a w grupie B z dostępu bezpośredniego górnego (35 osób). Wygenerowana lista została skopiowana do bazy danych i kolejne numery odpowiadały kolejnym pacjentom biorącym udział w badaniu. Wszyscy chorzy zostali zoperowani przez dwóch doświadczonych chirurgów (W.W., Ł.Ł.), prezentujących podobną technikę operacyjną i porównywalne doświadczenie w stosowaniu badanych dostępuów operacyjnych.

Przyjęto następujące kryteria włączenia do badania :

- stwierdzenie w obrazie radiologicznym zaawansowanej choroby zwyrodnieniowej w obrębie stawu biodrowego, która na podstawie wywiadu i badania klinicznego uznana została za idiopatyczną;
- Związane ze zmianami zwyrodnieniowymi silne dolegliwości bólowe, oraz ograniczenie funkcji stawu, które nie ustępowały mimo wcześniejszego leczenia nieoperacyjnego
- Wyrażenie przez chorego pisemnej świadomej zgody na udział w badaniu.

Kryteriami wyłączenia były:

- stwierdzenie poniższych chorób i sytuacji klinicznych:
 - reumatoidalne zapalenie stawów,
 - wtórne zmiany zwyrodnieniowe,
 - zeszywniające zapalenie stawów kręgosłupa,
 - tłuszczycowe zapalenie stawów,
 - świeży (do 2 miesięcy) uraz w obrębie kończyny dolnej,
 - udar mózgu w wywiadzie,
 - inne schorzenia neurologiczne, w szczególności w obrębie odcinka lędźwiowego kręgosłupa,
 - inne operacje w obrębie stawu biodrowego,
 - inne choroby ograniczające poruszanie się i zaburzające ocenę funkcji operowanego stawu
 - ryzyko znieczulenia wg ASA (American Society of Anesthesiologists) >3,

Analiza i porównanie grup badanych

Tabela 1. Dane demograficzne w grupach A i B. Dane przedstawiono jako średnie, w nawiasach podano odchylenia standardowe

	A	B
Wiek	65,0 ($\pm 8,6$)	65,2 ($\pm 9,5$)
Kobiety	77%	58%
Mężczyźni	23%	52%
Waga	70,8 kg ($\pm 13,5$)	78,2 kg ($\pm 13,5$)
Wzrost	167,3cm ($\pm 6,8$)	170 cm ($\pm 8,3$)
BMI	25,2 ($\pm 3,4$)	26,9 ($\pm 3,6$)
VAS przedoperacyjny	6,7 ($\pm 1,5$)	6,7 ($\pm 1,7$).
HHS przedoperacyjny	43,4	48,2.

Zakwalifikowani pacjenci tworzyli grupę homogeną pod względem wieku, BMI, dolegliwości bólowych oraz wyników ankietowej oceny przedoperacyjnej (między tymi parametrami nie stwierdzono istotnie statystycznej różnicy). U wszystkich pacjentów zastosowano ten sam rodzaj całkowitej endoprotezy bezcementowej (Smith – Nephew Polarstem / R3). W obu grupach przeprowadzono przedoperacyjne planowanie z zastosowaniem oprogramowania Orthoview 7.1, przy czym niezależnie od dostępu przewidziano odtworzenie właściwego środka obrotu i offsetu stawu biodrowego oraz długości kończyn. Śródoperacyjnie starano się osadzić implant zgodnie z wynikami planowania : trzpień endoprotezy w osi kości udowej, panewkę w anatomicznej pozycji przy zachowaniu inklinacji 45 stopni, oraz anatomicznej antwersji (otwarcie), które wyznaczano śródoperacyjnie na podstawie przebiegu więzadła poprzecznego panewki. We wczesnym postępowaniu pooperacyjnym niezależnie od zastosowanego dostępu zalecono chodzenie w asekuracji kul łokciowych z częściowym obciążaniem operowanej kończyny do sześciu tygodni od przebytej operacji.

4. Metodyka

4.1. Metodyka badania klinicznego

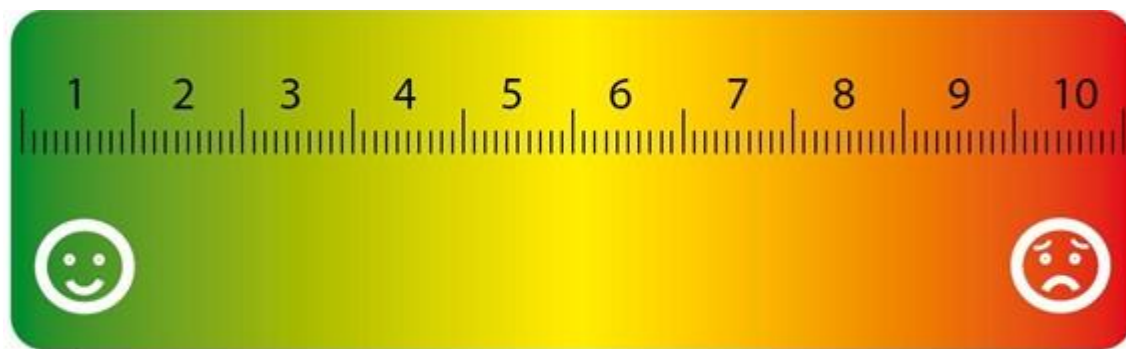
Do oceny stanu chorego przed i po operacji endoprotezoplastyki stawu biodrowego posłużyły skala Harris Hip Score (HHS)(Aneks 2), test Iowa Level of Assistance (ILOA) (Aneks 3) oraz skala VAS (Ryc.1) . Badanie HHS przeprowadzone zostało dzień przed operacją, 2 i 6 tyg. po operacji oraz 6 miesięcy po operacji. Test ILOA został przeprowadzony w 2 i 5 dniu po operacji, 2 i 6 tyg. po operacji, oraz 6 miesięcy po operacji. Skala VAS używana była w dniu poprzedzającym operację, w 2 i 5 dobie po operacji, w 2 i 6 tyg. po operacji, oraz 6 miesięcy po operacji.

4.1.1. Skala Harris Hip Score

Skala Harris Hip Score jest jednym z najczęściej używanych narzędzi do oceny funkcjonalnej stawu biodrowego, zwłaszcza u pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi u których wykonywana jest pierwotna endoprotezoplastyka(55,77,78). Jest to protokół ankietowy zawierający szereg pytań pozwalających rzetelnie ocenić dysfunkcję stawu biodrowego, wymaga także zbadania ruchomości stawu biodrowego oraz ocenę wydolności chodu pacjenta. Maksymalny wynik to 100 pkt, a im punktacja wyższa tym lepsza funkcja stawu. Skala została zaprojektowana tak, by obejmować szerokie spektrum sytuacji klinicznych – od skrajnie niefunkcjonalnego, bolesnego stawu objętego zaawansowanym procesem destrukcyjnym do prawidłowo działającego biodra.

4.1.2. Skala wzrokowo-analogowa (VAS)

Jest skalą oceny bólu, narzędziem umożliwiającym na określenie jego nasilenia(79–81). Skala ma postać linijki o długości 10 cm (ryc. 1). Pacjent określa lokalizację na grafice od 0 - zupełny brak bólu, do 10 – ból najsilniejszy z możliwych. Dzięki czytelności dla większości chorych oraz znacznej wiarygodności i powtarzalności jest to najczęściej stosowana skala opisu bólu. W badaniu używano skali w wersji numerycznej, instruowano chorego by uśrednić odczuwany ból w ciągu całego dnia.



Rycina 1. Skala VAS.

4.2. Metodyka badania radiologicznego

4.2.1. Pomiary i skalowanie

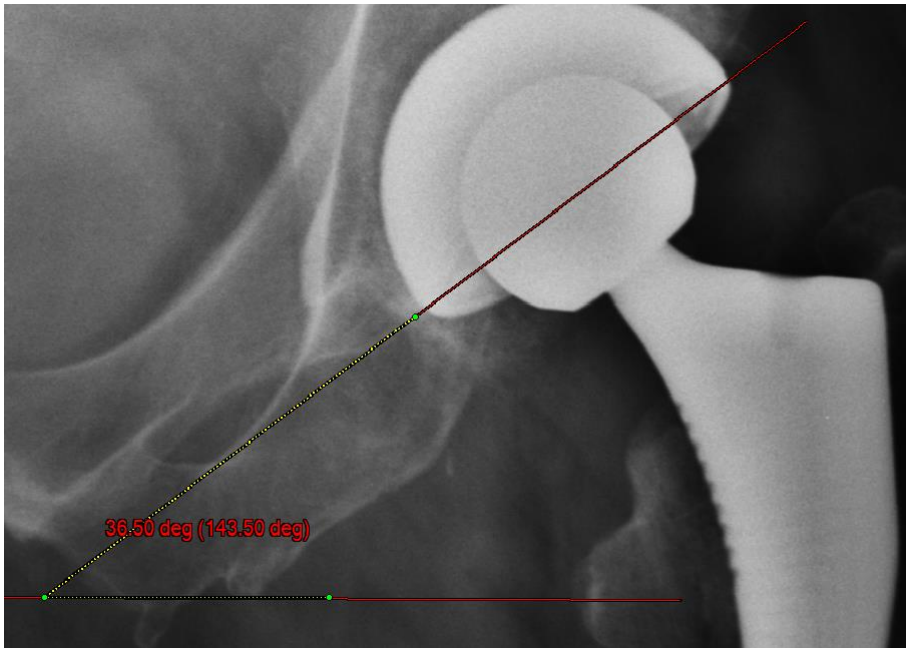
Wszystkie pomiary zostały wykonane za pomocą programu Onis 2.4 Free Edition. Skalowanie zdjęcia wykonano w programie względem głowy endoprotezy – 28/32/36 mm- zgodnie z danymi z protokołu operacyjnego. Wyniki pomiarów podane zostały jako wartości rzeczywiste.

4.2.2. RTG pooperacyjne

Wszystkie radiogramy wykonane zostały według tego samego protokołu w Pracowni RTG Zakładu Diagnostyki Obrazowej Szpitala Klinicznego im W. Degi i w formie cyfrowej poddane dalszej analizie. Na zdjęciu w projekcji przednio-tylnej obu stawów biodrowych w pozycji stojącej oceniono komponenty endoprotezy wg metodyki opisanej poniżej.

I. Panewka

1. Kąt nachylenia (inklinacji) panewki (α) – zawarty pomiędzy linią poprowadzoną przez górny i dolny brzeg panewki, a linią poziomą - poprowadzoną przez najniższe punkty guzów kulczowych (ryc.2). Bezpieczna strefa dla kąta nachylenia panewki określano jako $40^\circ \pm 10^\circ$ (72).

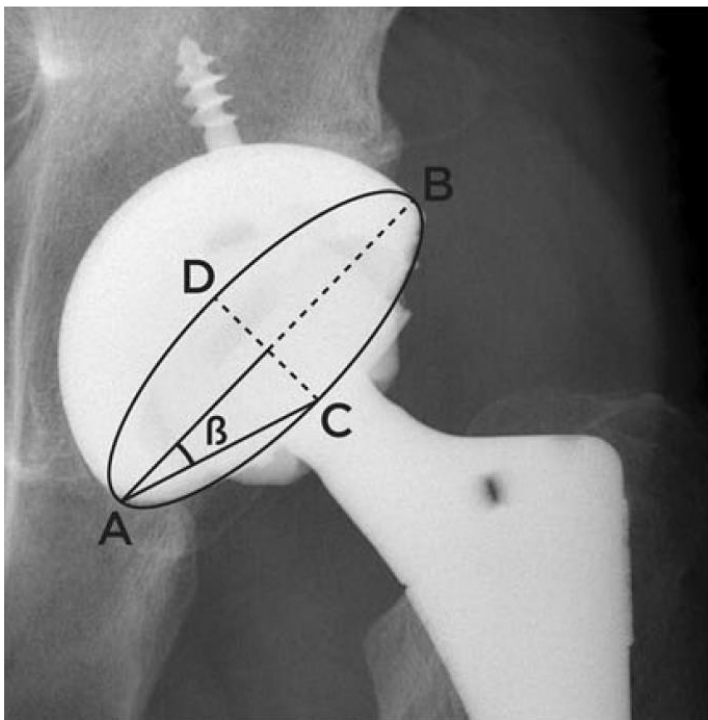


Rycina 2. Pomiar kąta nachylenia panewki (rycina własna).

2. Kąt otwarcia (antwersji) panewki - obliczany za pomocą metody Liaw(82) według wzoru:

$$\text{antewersja}(\text{stopnie}) = \sin^{-1} \tan \beta,$$

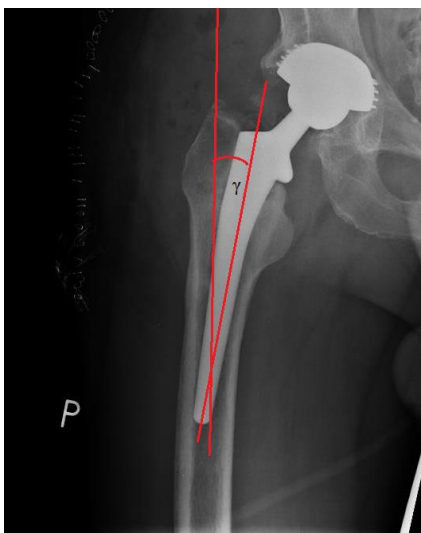
gdzie kąt beta zawarty jest między osią długą komponentu AB (Ryc.3) i linią łączącą koniec AB z punktem końcowym elipsy C. Nie ma jednoznacznej wartości kątowej uważanej za optymalną w przypadku antwersji. Za strefę bezpieczną uważa się wartości między 10°, a 20°.



Rycina 3. Pomiar kąta otwarcia panewki według metody Liaw. Źródło: Park i wsp. Journal of Orthopaedic Surgery and Research (2018) 13:66

II. Trzpień

3. Ustawienie trzpienia – kąt γ - zawarty pomiędzy osią trzpienia endoprotezy a linią wykreśloną w osi proksymalnej części trzonu kości udowej (ryc.4). Wartości kąta γ powyżej 5° w każdym z kierunków uznawane są za ustawienie trzpienia szpotawe/koślawe.



Rycina 4. Pomiar ustawienia trzpienia. Źródło: Paweł Kokoszka. Wieloaspektowa analiza wyników bezcementowej endoprotezoplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem trzpienia Zweymüllera oraz stożkowej panewki wkręcanej.

4.3 Analiza przebiegu leczenia usprawniającego

Postępy pooperacyjnego usprawniania mierzono przy użyciu testu IOWA Level of Assistance (ILOA)(83). Jest to test funkcjonalny cechujący się dużą wiarygodnością oraz powtarzalnością, zaprojektowany do stosowania przez lekarzy lub fizjoterapeutów oceniający 5 czynności:

- zmiana pozycji z leżenia do siedzenia,
- zmiana pozycji z siedzenia do stania,
- chód na odległości 4,57m,
- wchodzenie po trzech schodach,
- prędkość chodu na odległości 13,4 m.

Pierwsze cztery testy funkcjonalne oceniane są na podstawie wymaganej do wykonania przez pacjenta zadania pomocy, gdzie 0 oznacza pełną niezależność, natomiast 6 oznacza, że nie wykonano danego testu ze względów bezpieczeństwa pacjenta. Za użycie asekuracji podczas testu, w postaci zaopatrzenia ortopedycznego chory otrzymuje dodatkowe punkty, gdy wykonuje zadanie bez dodatkowej asekuracji otrzymuje 0 punktów. Czas chodu niezbędny do pokonania odcinka 13,4 m mierzony jest w sekundach i przeliczony na punkty według odpowiedniego wzoru (Aneks 3). W teście można uzyskać minimalnie 0 punktów w przypadku, gdy chory jest w pełni samodzielny, maksymalnie 50 punktów, gdy odstąpiono od wszystkich testów z powodu zagrożenia zdrowia.

4.4 Analiza dokumentacji klinicznej

4.4.1. Zapotrzebowanie na środki przeciwbólowe

Leczenie przeciwbólowe w Klinice odbywało się wg zaleceń opublikowanych przez Misiótek i wsp. w 2014r(37) . Do kontrolowania dolegliwości bólowych stosowane były:

- metamizol 500mg; max 5g/24h,
- paracetamol 500mg; max 4g/24h,
- ketoprofen 50mg; max 200mg/24h,
- tramadol 50mg max; 400mg/24h.

Na podstawie dokumentacji medycznej oceniono zużycie leków podczas pobytu na Oddziale, w zależności od zastosowanego dostępu operacyjnego.

4.4.2. Utrata krwi podczas operacji, okołoperacyjna morfologia krwi obwodowej i zużycie preparatów krwiopochodnych

Ocena utraty krwi podczas operacji dokonano za pomocą formuły używanej oraz zwalidowanej przez Rosenchera i wsp(70,84) (Aneks 3), polegającej na analizie matematycznej hematokrytu przed i pooperacyjnego oraz powierzchni ciała. Zużycie preparatów krwiopochodnych oraz zmian morfologii krwi oparte zostało na analizie dokumentacji medycznej. Za wskazanie do transfuzji koncentratu krwinek czerwonych przyjęto wg zaleceń (85) : $Hb < 70 \text{ g / l}$, hematokryt $< 25\%$. Dla pacjentów w wieku > 60 lat z problemami kardiologicznymi, stężenie $Hb < 90 \text{ g / l}$, oraz objawy kliniczne niedokrwistości, takie jak bladość czerwieni wargowej, uczucie zmęczenia, osłabienie i duszność(86).

4.4.3. Wystąpienie powikłań śródoperacyjnych oraz czas trwania operacji

We wszystkich przypadkach dokonano analizy protokołów operacyjnych, z których wynotowano czas trwania operacji liczony od momentu nacięcia skóry do czasu zszycia rany pooperacyjnej. Dodatkowo opisy operacji zostały przeanalizowane pod kątem wystąpienia powikłań śródoperacyjnych i trudności technicznych takich jak, problemy z osadzeniem implantów, wystąpienie złamań, uszkodzenia tkanek miękkich, szczególnie w zakresie struktur nienaruszanych ramach dostępu DSA. Dodatkowo, opisy szczegółowo weryfikowano pod kątem obecności informacji, wskazujących na konieczność rozszerzenia dostępu.

4.5. Analiza statystyczna

Wszystkie uzyskane dane wprowadzono do arkusza kalkulacyjnego programu Microsoft Excel 2010, a następnie zostały opracowane za pomocą programu STATISTICA 12 (Statsoft Inc.). Dla analizy statystycznych przyjęty został poziom istotności $p=0,05$. Normalność zmiennych w skali interwałowej była sprawdzana za pomocą testu Shapiro-Wilka. Dla porównywania zmiennych z normalnością rozkładów stosowano test parametryczny t-Studenta, a dla zmiennych z brakiem normalności lub w skali porządkowej zastosowano testy nieparametryczne: Manna Whitneya, Friedmana, Wilcozona, współczynnik korelacji rangowej Spearmana. Badania statystyczne zostały wykonane przy współpracy z dr Anną Sowińską z Zakładu Statystyki Medycznej UM w Poznaniu.

4.6. Etyka badań naukowych

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu zgodnie z uchwałą nr 1063/16 z dnia 10.11.2016.

5. Wyniki

5.1. Wyniki oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzone w skali HHS

Ocena funkcji stawu przeprowadzona z zastosowaniem skali Harrisa wykazała, że w obu grupach pacjentów porównywalna, zła funkcja stawu przed operacją ulegała stopniowej poprawie po operacji. O ile nie stwierdzono istotnych różnic między globalną punktacją HHS w obu grupach, zaobserwowano iż w grupie chorych operowanych z dostępu DSA nastąpiło szybsze zwiększanie się zakresu ruchu w stawie wyraźnie widoczne już 2 i 6 tygodniu po operacji.

5.1.1. Wyniki HHS przedoperacyjne

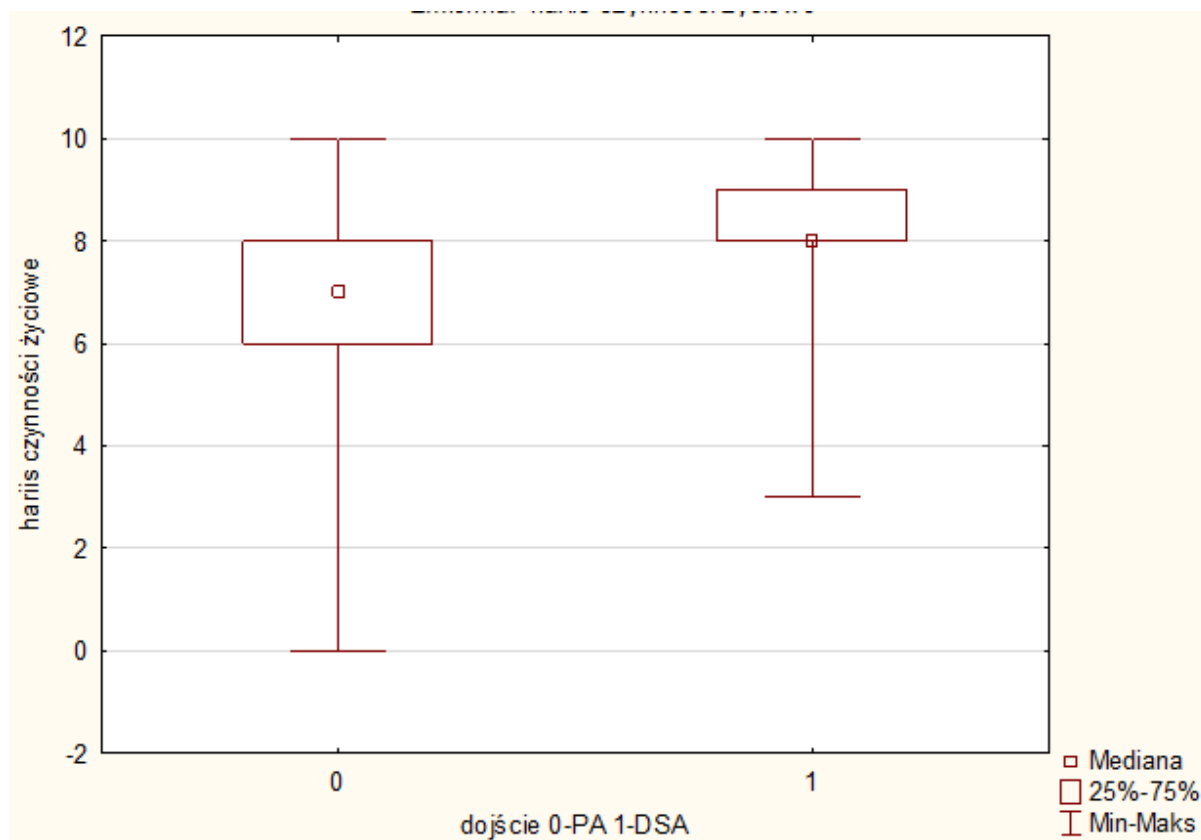
Analiza wyników wykonana przy pomocy skali HHS przed operacją, przeprowadzona testem U Manna Whitney wykazała, że pomiędzy grupami nie było statystycznie istotnych różnic w punktacji łącznej ($p=0,85$).

Wartości w poszczególnych kategoriach skali HHS przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Wyniki oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzone w skali HHS przed operacją

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
HHS łącznie przedoperacyjnie	13,30	72,30	43,40	30,10	64,70	48,19
HHS ból przedoperacyjny	0,00	40,00	20,00	0,00	30,00	20,00
HHS czynności życiowe przedoperacyjnie	0,00	10,00	7,00	3,00	10,00	8,00
HHS dystans przedoperacyjny	2,00	8,00	5,00	2,00	8,00	5,00
HHS wydolność chodu przedoperacyjna	0,00	22,00	9,00	0,00	19,00	10,00
HHS ruchomość stawu biodrowego przedoperacyjna	4,050	4,80	4,40	4,00	4,80	4,60

Testem U Manna Whitneya stwierdzono przedoperacyjnie istotne statystycznie różnice w kategorii czynności życiowe ($p=0,01$) (ryc.5). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic między grupami dla pozostałych kategorii skali HHS : dolegliwości bólowe ($p=0,7$), dystans ($p=0,7$), wydolność chodu ($p=0,7$), ruchomość stawu ($p=0,6$).



Rycina 5. Wyniki oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzone w skali Harris Hip Score przed operacją, w kategorii czynności życiowe.

5.1.2. Wyniki HHS 14 dni po operacji

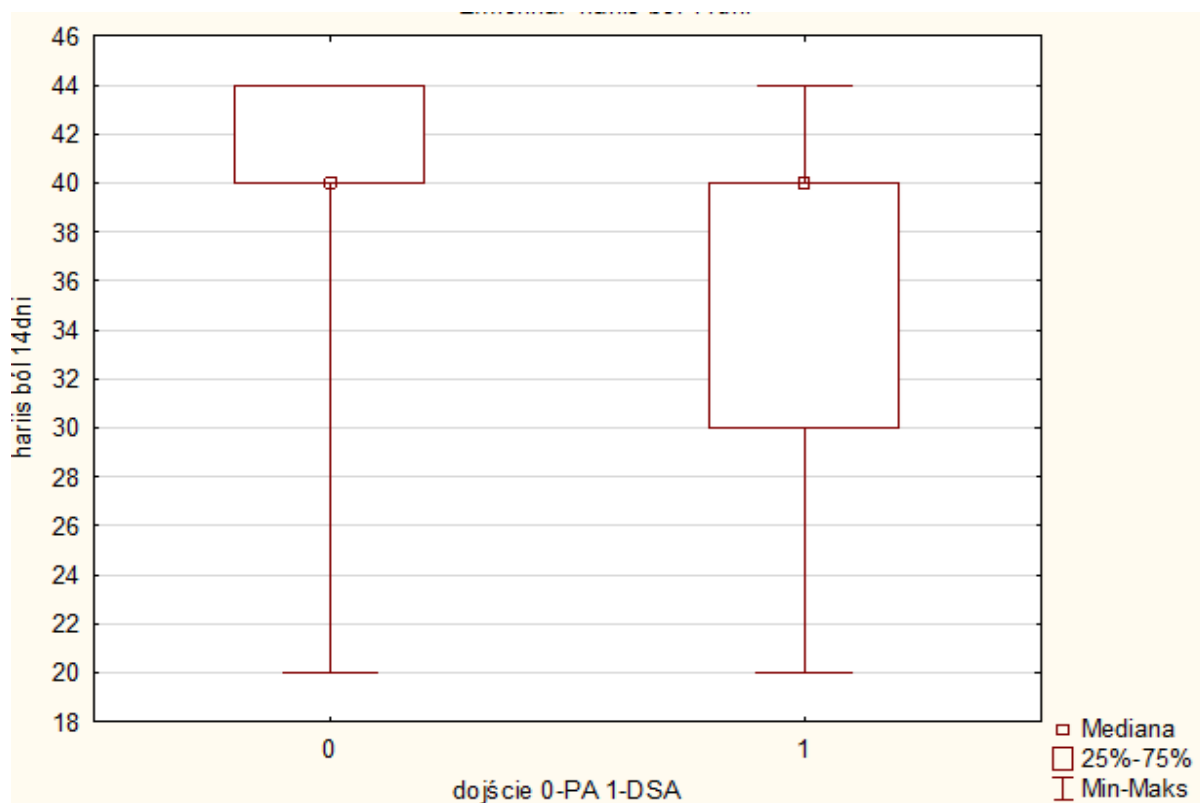
Analiza wyników uzyskanych podczas oceny chorych przy pomocy skali HHS 14 dni po operacji, przeprowadzona testem U Manna Whitneya wykazała, że pomiędzy grupami nie było statystycznie istotnych różnic w punktacji łącznej ($p=0,2$).

Wartości w poszczególnych kategoriach skali HHS przedstawia tabela 3.

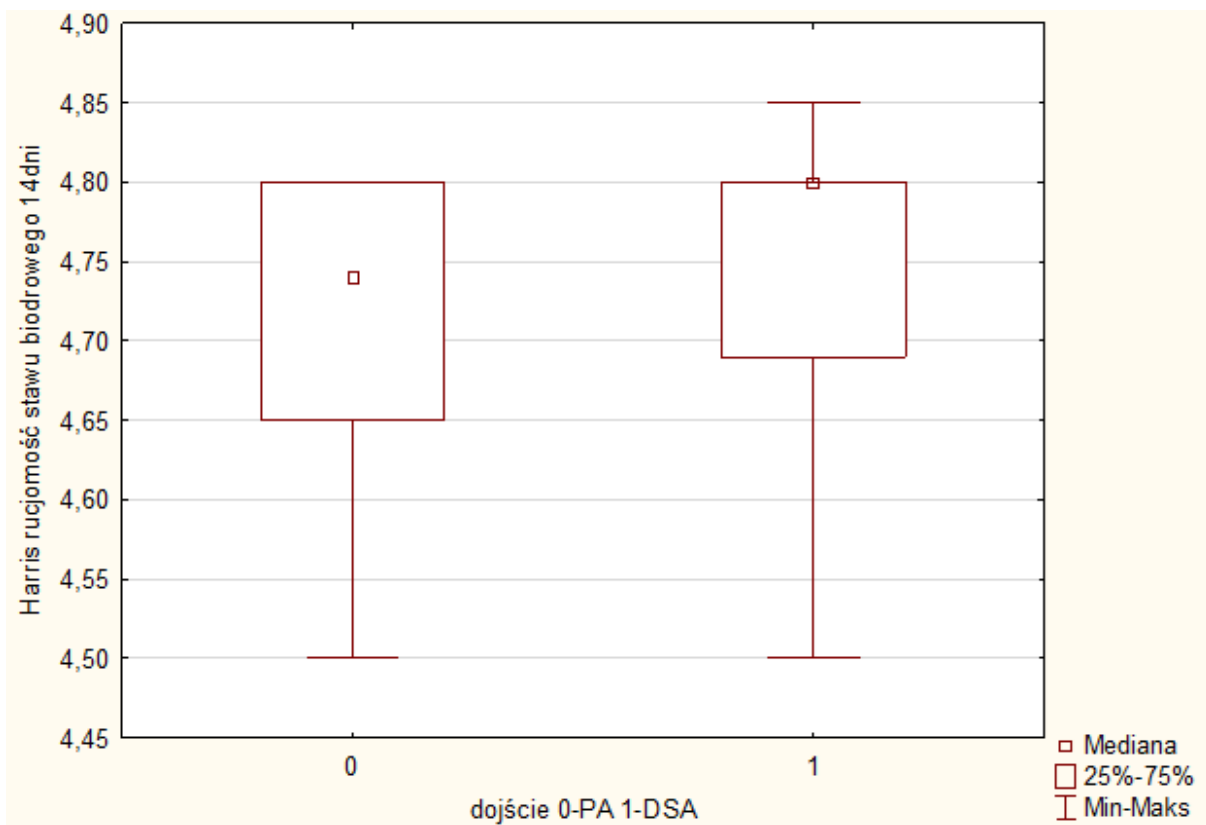
Tabela 3. Wyniki w Harris Hip Score 14 dni po operacji

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
HHS łącznie	43,50	77,70	74,80	44,80	78,80	74,80
HHS ból	20,00	44,00	40,00	20,00	44,00	40,00
HHS czynności życiowe	5,00	12,00	8,00	5,00	12,00	8,00
HHS dystans	2,00	8,00	8,00	2,00	11,00	5,00
HHS wydolność chodu	5,00	11,00	8,00	5,00	11,00	8,00
HHS ruchomość stawu biodrowego	4,50	4,80	4,74	4,50	4,85	4,80

Testem U Manna Whitneya 14 dni po operacji stwierdzono istotne statystycznie różnice w kategorii dolegliwości bólowe ($p=0,009$) (ryc.6) oraz ruchomości stawu biodrowego ($p=0,04$) (ryc.7). Pacjenci operowani z dostępu tylnego wykazali mniejsze dolegliwości bólowe, jednak większą ruchomość stawu biodrowego zaobserwowano w grupie operowanej z dostępu bezpośredniego górnego. Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic między pozostałymi składowymi HHS : czynności życiowe ($p=0,8$), dystans ($p=0,2$), wydolność chodu ($p=0,6$).



Rycina 6. Wyniki HHS w kategorii dolegliwości bólowe - 14 dni po operacji.



Rycina 7. Wyniki HHS w kategorii ruchomość stawu biodrowego - 14 dni po operacji.

5.1.3. Wyniki HHS 6 tygodni po operacji

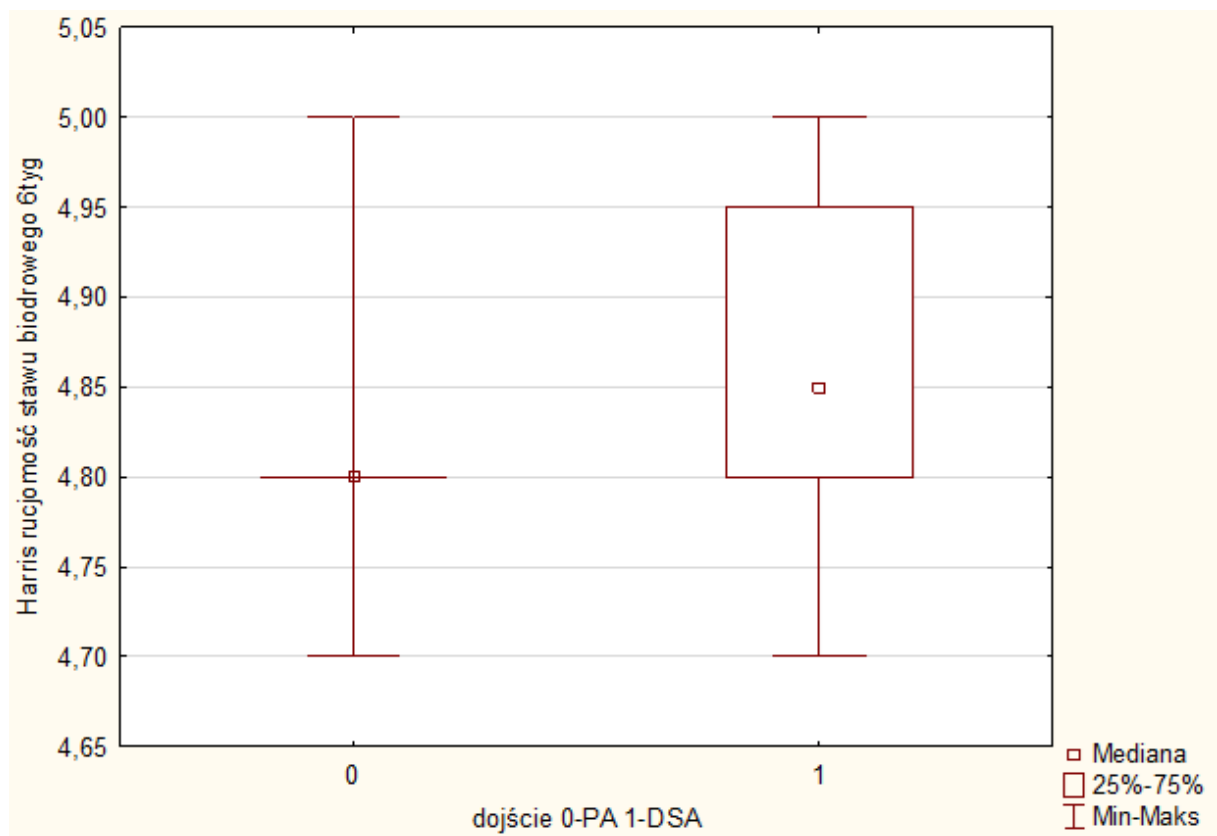
Analiza wyników uzyskanych w badaniu z zastosowaniem skali HHS 6 tygodni po operacji, przeprowadzona testem U Manna Whitney wykazała, że pomiędzy grupami nie było statystycznie istotnych różnic w punktacji łącznej ($p=0,9$).

Wartości w poszczególnych kategoriach skali HHS przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Wyniki w Harris Hip Score 6tygodni po operacji

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
HHS łącznie	68,600	96,80	87,75	51,90	96,80	87,70
HHS ból	30,00	44,00	42,00	20,00	44,00	40,00
HHS czynności życiowe	7,00	14,00	8,00	6,00	14,00	10,00
HHS dystans	5,00	11,00	8,00	5,00	11,00	8,00
HHS wydolność chodu	11,00	22,00	18,00	8,00	22,00	19,00
HHS ruchomość stawu biodrowego	4,70	5,00	4,80	4,70	5,00	4,85

Testem U Manna Whitneya 6 tygodni po operacji stwierdzono istotne statystycznie różnice w kategorii ruchomości stawu biodrowego ($p=0,02$) (Ryc.8) przy czym większy zakres ruchu stwierdzono u pacjentów z grupy B. Nie stwierdzono występowania istotnych statystycznie różnic między pozostałymi kategoriami : dolegliwości bólowe ($p=0,06$), dystans ($p=0,06$), wydolność chodu ($p=0,05$), czynności życiowe ($p=0,06$) .



Rycina 8. Wyniki HHS w kategorii „ruchomość stawu biodrowego” 6 tygodni po operacji.

5.1.4. Wyniki HHS 6 miesięcy po operacji

Analiza wyników uzyskanych w skali HHS 6 miesięcy po operacji, przeprowadzona testem U Manna Whitneya wykazała, że pomiędzy grupami nie było statystycznie istotnych różnic w punktacji łącznej ($p=0,7$).

Wartości w poszczególnych kategoriach skali HHS przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Wyniki Harris Hip Score 6 miesięcy po operacji

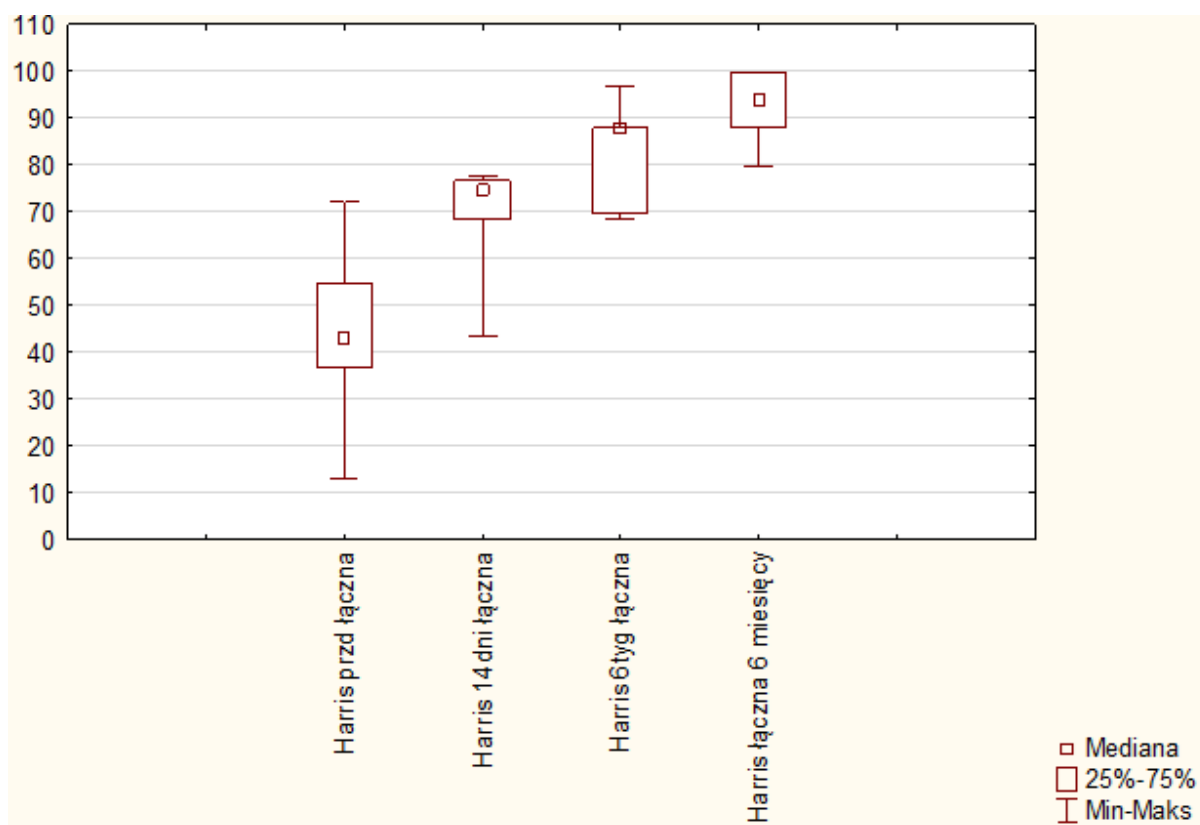
	Grupa A			Grupa B		
	min	Max	mediana	min	max	mediana
HHS łącznie	79,80	99,90	93,80	56,60	99,90	95,50
HHS ból	40,00	44,00	44,00	30,00	44,00	44,00
HHS czynności życiowe	8,00	14,00	12,00	8,00	14,00	12,00
HHS dystans	5,00	11,00	11,00	8,00	11,00	11,00
HHS wydolność chodu	15,00	22,00	22,00	15,00	22,00	22,00
HHS ruchomość stawu	4,70	4,95	4,85	4,60	4,95	4,85

Nie wykazano również istotnych statystycznie różnic między grupami dla poszczególnych składowych skali HSS: dolegliwości bólowe ($p=0,7$), dystans ($p=0,9$), wydolność chodu ($p=0,7$), ruchomość stawu ($p=0,9$), czynności życiowe ($p=0,3$).

5.1.5. Porównanie wyników oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzonych w skali HHS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie A

Wyniki badań uzyskane z zastosowaniem skali HHS mierzone w kolejnych okresach obserwacji w grupie A wykazują wzrost punktacji w kolejnych ocenach (ryc.9). Wszyscy chorzy podawali istotną poprawę w wszystkich kategoriach ankiety.

Testem Friedmana stwierdzono, że wystąpiły istotne statystycznie różnice w wynikach w skali HHS, pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji.



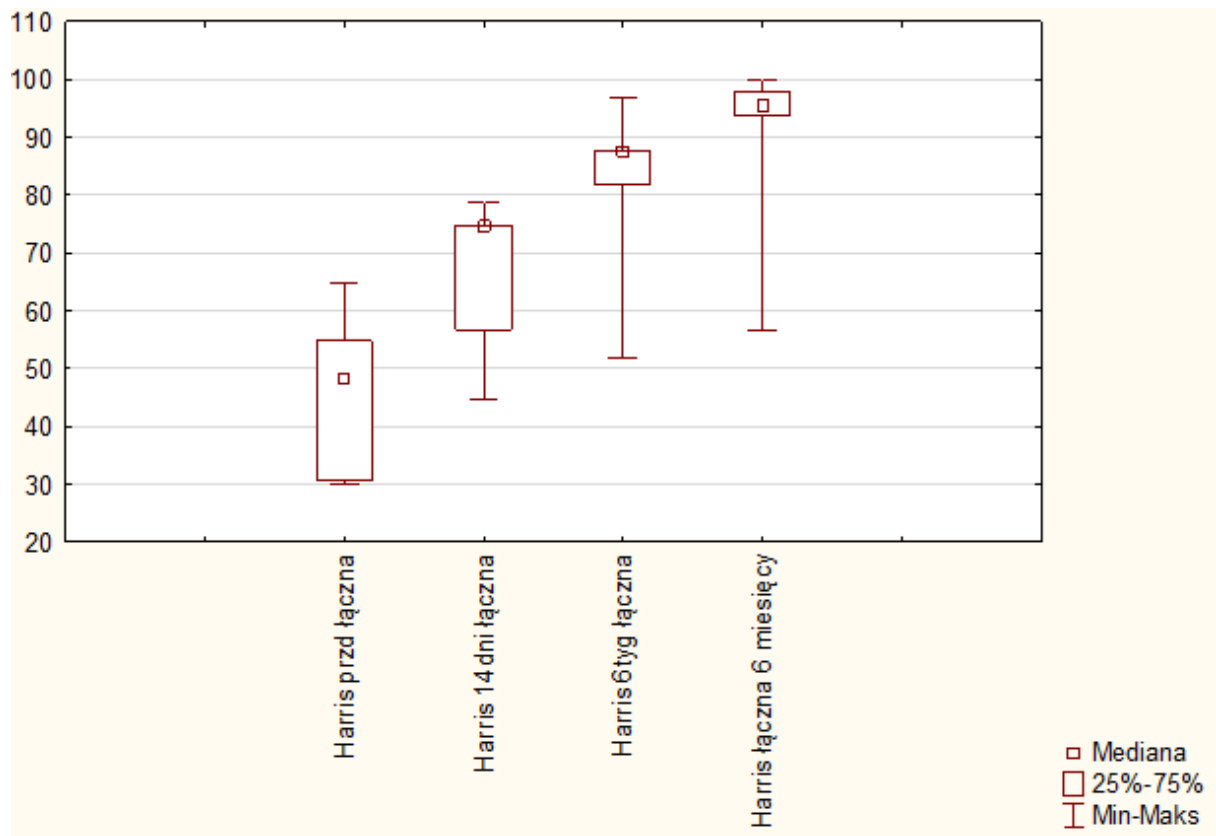
Rycina 9. Wartości HHS w poszczególnych okresach obserwacji w grupie A.

Testem post hoc Dunna wykazano istotne różnice pomiędzy punktacją w następujących okresach obserwacji:

- przedoperacyjny a 14 dni po operacji ($p=0,02$),
- przedoperacyjny a 6 tygodni po operacji ($p=0$),
- przedoperacyjny a 6 miesięcy po operacji ($p<0.000001$),
- 14 dni a 6 miesięcy po operacji ($p=0,000001$),
- 6 tygodni a 6 miesięcy po operacji ($p=0,02$).

5.1.6. Porównanie wyników oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzonych w skali HHS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie B

Wartości punktacji skali HHS uzyskane w kolejnych okresach obserwacji w grupie B wykazują stopniowy wzrost (ryc.10). Wszyscy chorzy podawali istotną poprawę w wszystkich kategoriach ankiety. Testem Friedmana stwierdzono, że wystąpiły istotne statystycznie różnice w wynikach w skali HHS, pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji.



Rycina 10. Wartości HHS w poszczególnych okresach obserwacji w grupie B.

Testem post hoc Dunna porównano wyniki uzyskane podczas kolejnych kontroli i wykazano istotne różnice pomiędzy wynikami uzyskanymi:

- przedoperacyjnie a 14 dni po operacji ($p=0,01$),
- przedoperacyjnie a 6 tygodni po operacji ($p<0.000001$),
- przedoperacyjnie a 6 miesięcy po operacji ($p<0$),
- 14 dni po operacji a 6 tygodni po operacji ($p=0,02$),
- 14 dni po operacji a 6 miesięcy po operacji ($p<0.000001$),
- 6 tygodni po operacji a 6 miesięcy po operacji ($p=0,007$).

5.2. Wyniki badania poziomu bólu w skali VAS

Przeprowadzone badania wskazały, iż w trakcie rehabilitacji pooperacyjnej dochodziło do stopniowej poprawy dolegliwości bólowych, przy czym ich dynamika była podobna w obu grupach.

5.2.1. Ocena dolegliwości bólowych w kolejnych okresach obserwacji z zastosowaniem skali VAS

Analiza wyników badania poziomu bólu w skali VAS przed operacją, przeprowadzona testem U Manna Whitneya wykazała, że pomiędzy grupami nie było statystycznie istotnych różnic ($p=0,3$). W grupie A punktacja zawierała się między 3 a 9 (mediana 6,5), a w grupie B między 2 a 9 (mediana 7).

Wyniki w kolejnych okresach obserwacji przedstawia tabela 6. W żadnym z pooperacyjnych okresów obserwacji nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami. ($p>0,05$).

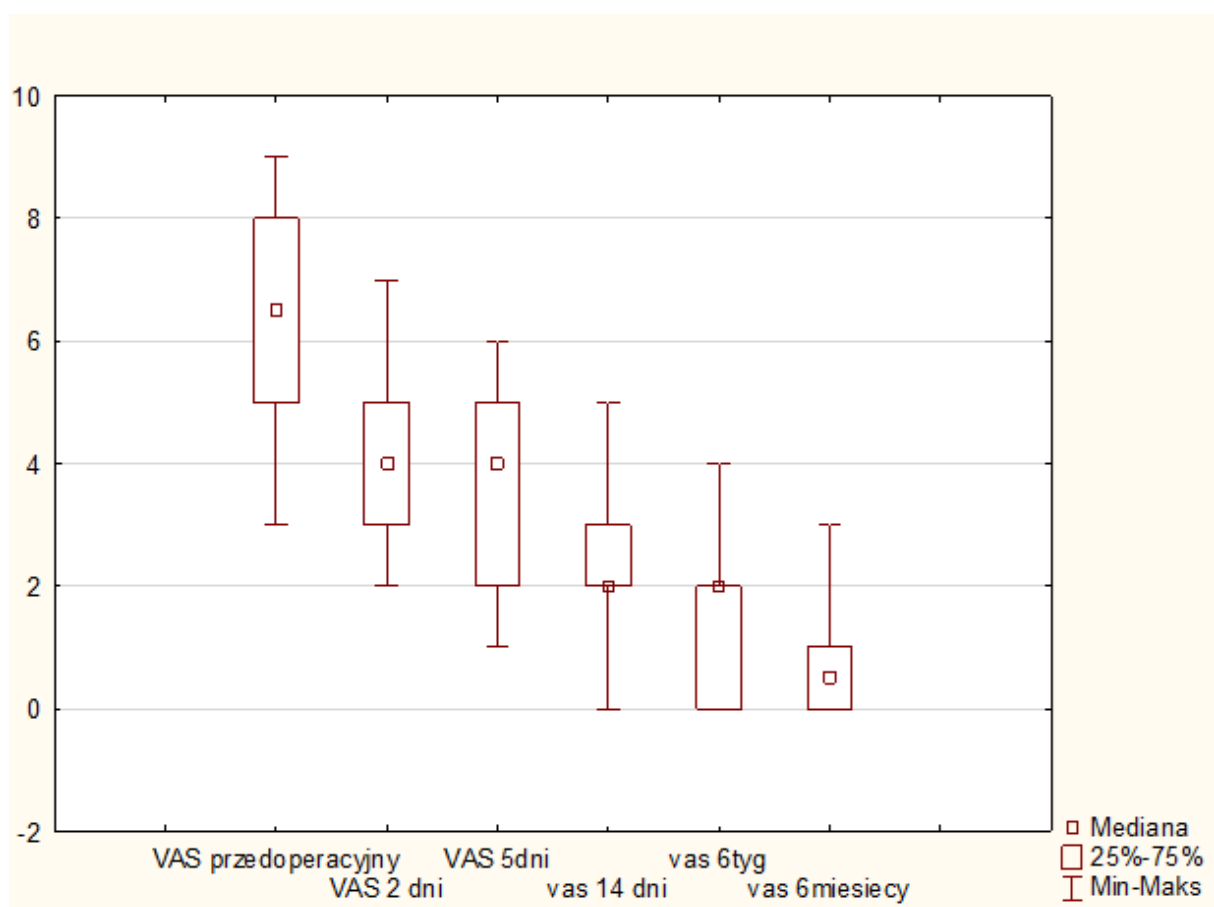
Tabela 6. Poziom dolegliwości bólowych w grupach badanych, w poszczególnych okresach obserwacji w skali VAS

Okres badawczy	Grupa A			Grupa B			p
	min.	max.	mediana	min.	max.	mediana	
Przed operacją	3,0	9,0	6,5	2,0	9,0	7,0	$p=0,3$
2 dni po operacji	2,0	7,0	4,0	1,0	7,0	5,0	$p=0,7$
5 dni po operacji	1,0	6,0	4,0	1,0	6,0	4,0	$p=1$
14 dni po operacji	0,0	5,0	2,0	0,0	5,0	2,0	$p=1$
6 tygodni po operacji	0,0	4,0	2,0	0,0	5,0	2,0	$p=0,6$

6 miesięcy po operacji	0,0	3,0	0,5	0,0	3,0	0,0	p=0,2
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

5.2.2. Porównanie dolegliwości bólowych w skali VAS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie A

Wyniki badań w grupie A w kolejnych okresach obserwacji, wskazują na obniżanie się nasilenia dolegliwości bólowych mierzonego skalą VAS. Testem Friedmana stwierdzono wystąpienie istotnych statystycznie różnic w wynikach w skali VAS w poszczególnych okresach obserwacji (ryc. 11)



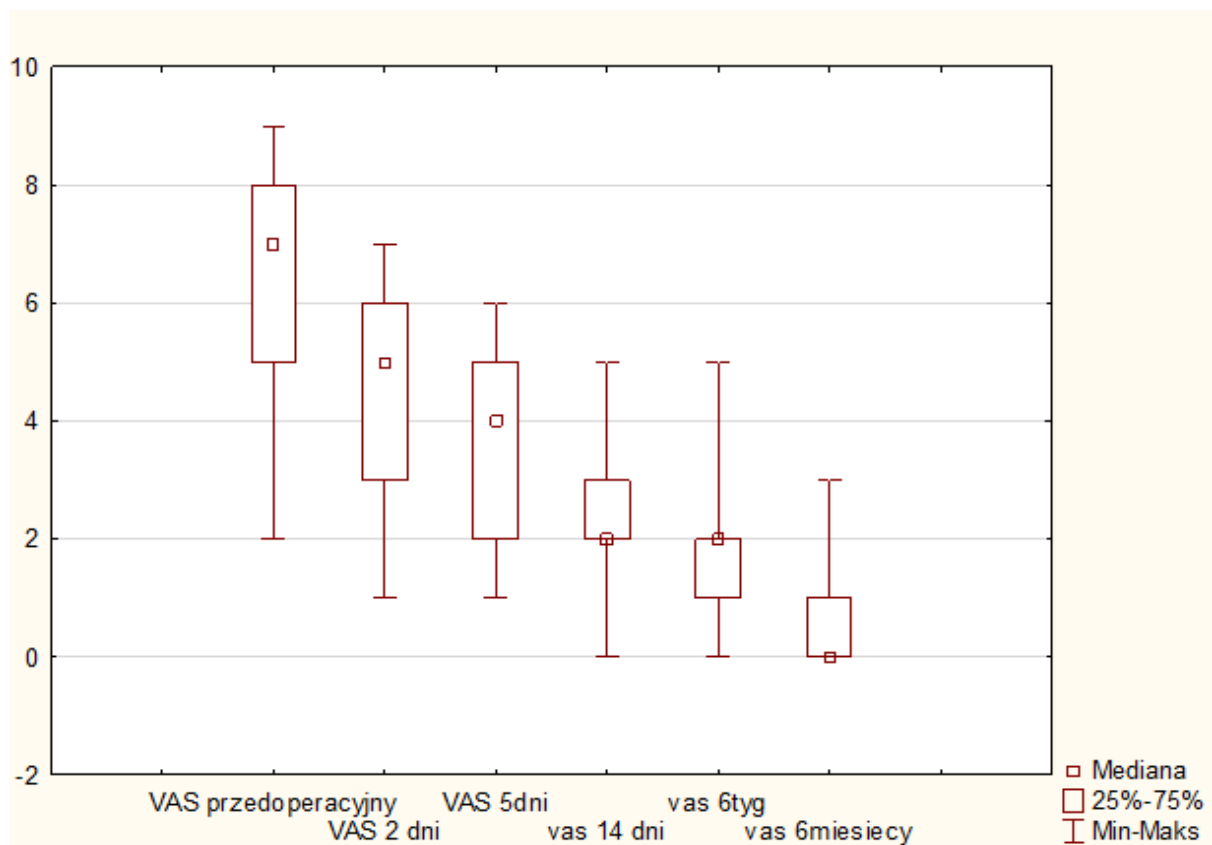
Rycina 11. Wielkość dolegliwości bólowych w grupie A, mierzona w skali VAS, w poszczególnych okresach obserwacji.

Testem post hoc Dunna porównano wartości uzyskane w poszczególnych okresach obserwacji i wykazano istotne różnice w następujących przypadkach:

- VAS przedoperacyjny a VAS 5 dni ($p=0,001$),
- VAS przedoperacyjny a VAS 14 dni ($p<0,000001$),
- VAS przedoperacyjny a VAS 6 tygodni ($p<0,00001$),
- VAS przedoperacyjny, a VAS 6 miesięcy ($p<0,000001$),
- VAS 2 dni a VAS 14 dni ($p=0,002$),
- VAS 2 dni a VAS 6 tygodni ($p=,00002$),
- VAS 2 dni a VAS 6 miesięcy ($p=<0.000001$),
- VAS 5 dni a VAS 6 miesięcy ($p=0,0002$).

5.2.3. Porównanie dolegliwości bólowych w skali VAS pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie B

Wyniki badań w grupie B w kolejnych okresach obserwacji, wskazują na obniżanie się dolegliwości bólowych mierzonych skalą VAS. Testem Friedmana stwierdzono wystąpienie istotnych statystycznie różnic w wynikach w skali VAS w poszczególnych okresach.



Rycina 12. Wielkość dolegliwości bólowych w grupie B, mierzona w skali VAS, w poszczególnych okresach obserwacji.

Następnie testem post hoc Dunna porównano wartości uzyskane w poszczególnych punktach czasowych i wykazano istotne różnice pomiędzy następującymi ocenami:

- VAS przedoperacyjny a VAS 5 dni ($p=0,0003$),
- VAS przedoperacyjny a VAS 14 dni ($p<0,000001$),
- VAS przedoperacyjny a VAS 6 tygodni ($p<0,000001$),
- VAS przedoperacyjny a VAS 6 miesięcy ($p<0,000001$),
- VAS 2 dni a VAS 14 dni ($p=0,0004$),
- VAS 2 dni a VAS 6 tygodni ($p=<0.000001$),
- VAS 2 dni a VAS 6 miesięcy ($p=<0.000001$),
- VAS 5 dni a VAS 6 miesięcy ($p=<0.000001$),
- VAS 14 dni a VAS 6 miesięcy ($p=0,004$).

5.3. Wyniki radiologiczne

Analiza radiogramów pooperacyjnych wskazała, że w obu grupach uzyskano prawidłowe osadzenie komponentów, przy czym u chorych operowanych z dostępu małoinwazyjnego bezpośredniego górnego nie stwierdzono zwiększonego ryzyka błędnego osadzenia komponentów, również w przypadku chorych z wysokim BMI.

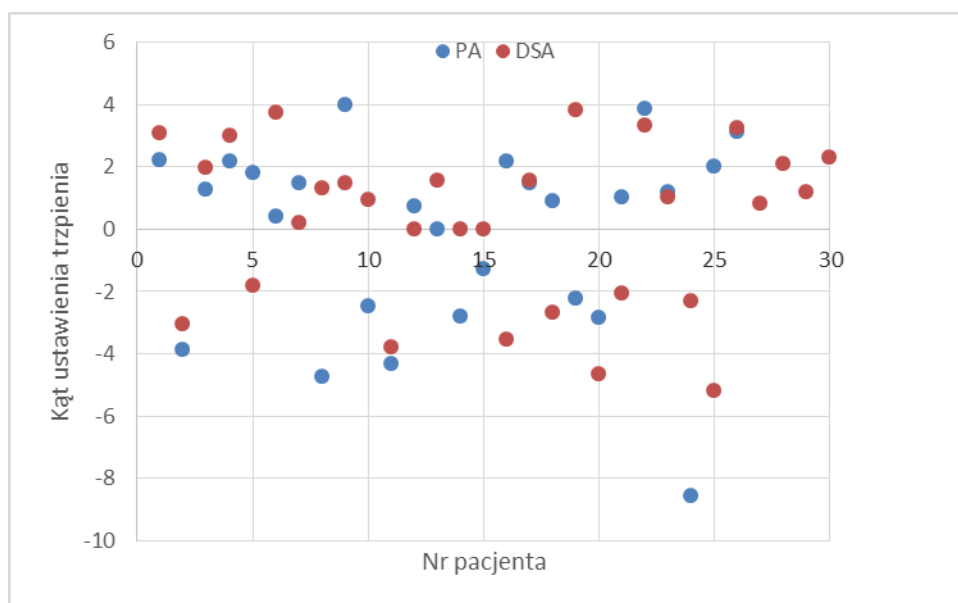
5.3.1. Ustawienie trzpienia endoprotezy

Analiza ustawienia trzpienia endoprotezy wykazała prawidłowe i powtarzalne osadzenie komponentu udowego dla obu badanych dostępów operacyjnych (tab. 7).

Tabela 7. Wyniki oceny ustawienia trzpienia endoprotezy w grupach badanych (w stopniach, wartości ujemne oznaczają koślawość, dodatnie – szpotawość)

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
Ustawienie trzpienia	-8,6	4,0	1`	-5,7	3,9	1

Zaobserwowano porównywalny, niski rozrzut wyników w zakresie ustawienia trzpienia endoprotezy stawu biodrowego (Ryc. 13). Dla obu dostępów stwierdzono porównywalną, niewielką liczbę tzw. *outliers* – pacjentów u których trzpień został osadzony poza optymalnym zakresem $0 \pm 5^\circ$ (odpowiednio 2 dla dostępu PA i 1 dla DSA)



Rycina 13. Rozkład wartości ustawienia trzpienia endoprotezy stawu biodrowego

Porównując wartości kątowe ustawienia trzpienia, przy pomocy testu U Manna Whitneya, nie wykazano istotnie statystycznie różnic między grupami ($p=0,8$).

5.3.2. Ustawienie panewki endoprotezy

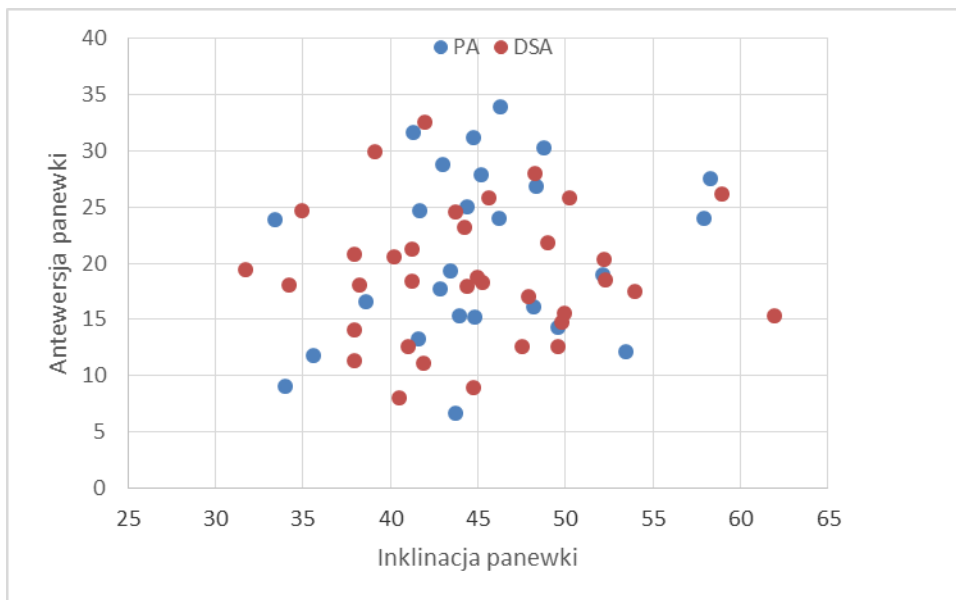
Analiza ustawienia panewki endoprotezy wykazała, w obu dostępach operacyjnych prawidłową oraz powtarzalną orientację i osadzenie panewki (tab. 8).

Tabela 8. Ustawienie panewki endoprotezy w badanych grupach (w stopniach)

	Grupa A		Grupa B	
	średnia	Odchylenie standardowe	średnia	Odchylenie standardowe
Kąt nachylenia panewki	45,1	6,2	44,7	6,7
Kąt antewersji (otwarcia) panewki	18,9	8,8	16,5	6,7

Testem t-Studenta dla wartości o rozkładzie normalnym nie wykazano istotnie statystycznie różnic między grupami dla wartości kąta nachylenia panewki ($p=0,8$). Dla obu dostępów stwierdzono porównywalną, niewielką (Ryc. 14). liczbę tzw. outliers – pacjentów u których trzpień został osadzony poza optymalną inklinacją zakresem $45\pm 5^\circ$ (odpowiednio 5 dla dostępu PA i 5 dla DSA).

Testem Cochran-coxa dla wartości o rozkładzie normalnym nie wykazano istotnie statystycznie różnic między grupami dla wartości antewersji (otwarcia) panewki ($p=0,260756$). W obu technikach operacyjnych otwarcie implantowanej panewki orientowano równolegle do więzadła poprzecznego panewki. Z uwagi na fakt iż antewersja panewki jest zmienna osobniczo w dużym zakresie, nie przeprowadzano analizy dotyczącej osadzenia komponentów w optymalnym przedziale.



Rycina 14. Rozkład wartości ustawienia panewki endoprotezy

5.3.3. Wpływ BMI na ustawienie komponentów endoprotezy

W grupie A średnia wartości BMI wyniosła 25,2 (SD=3,4), a w grupie B to 26,9 (SD=3,6), wartości takie klasyfikowane są jako nadwaga.

Za pomocą testu Spearmana wykazano, że nie występowała statystycznie istotna korelacja pomiędzy BMI, a żadnym z badanych parametrów określających ustawienie komponentów endoprotezy ($p>0,05$) dla obu dostępów operacyjnych (tab. 9).

Tabela 9. Korelacja BMI i parametrów określających ustawienie komponentów endoprotezy

Para zmiennych	N ważnych	p
BMI - antewersja	61	0,4
BMI - kąt trzpienia	61	0,8
BMI - kąt nachylenia panewki	61	0,1

5.3.4. Wpływ operatora na ustawienie komponentów endoprotezy

Testem t-Studenta dla wartości o rozkładzie normalnym nie wykazano istotnie statystycznie różnic między operatorami (tab.10) w wartościach kąta nachylenia panewki ($p=0,9$) oraz w wartościach antewersji panewki ($p=0,1$).

Tabela 10. Ustawienie panewki (w stopniach) w zależności od operatora

	W.W. (N ważnych 38)		Ł.Ł. (N ważnych 23)	
	średnia	Odchylenie standardowe	średnia	Odchylenie standardowe
Kąt nachylenia panewki	45,0	5,7	44,8	7,6
Kąt antewersji panewki	18,7	7,4	15,6	7,8

Testem Manna Whitneya dla próby bez normalności rozkładu nie wykazano istotne statystycznie różnic między operatorami w wartościach ustawienia trzpienia ($p=0,4$)(tab. 11).

Tabela 11. Ustawienie trzpienia (w stopniach) w zależności od operatora

	W.W. (N ważnych 38)			Ł.Ł. (N ważnych 23)		
	min	max	mediana	min	max	mediana
Ustawienie trzpienia	-5,2	4,0	0,6	-8,6	3,9	1,5

5.4. Wyniki oceny funkcjonalnej

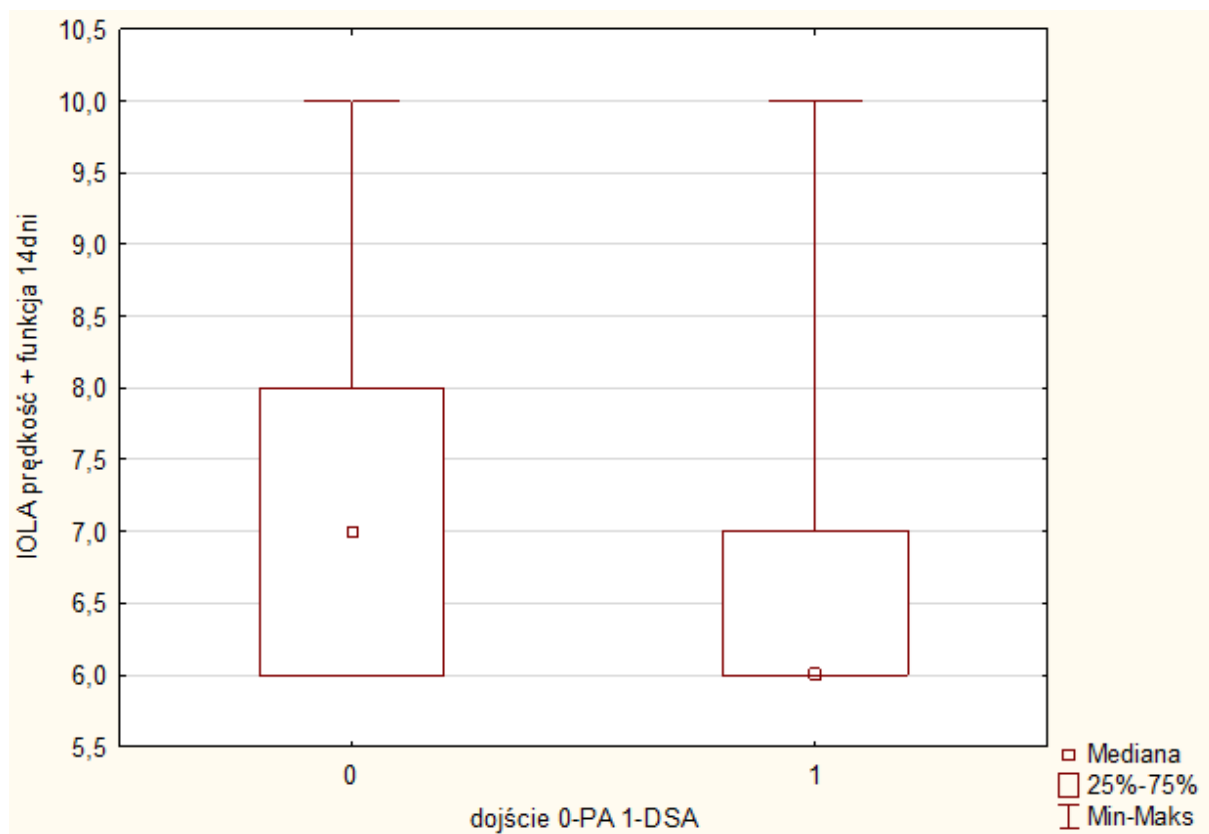
Ocena funkcjonalna testem ILOA pozwala na określenie samodzielności pacjenta, poprzez określenie zapotrzebowania na pomoc ze strony terapeutów, konieczność korzystania z przedmiotów ortopedycznych, a także ocenę sprawności ruchowej, w tym prędkości chodu. Z uwagi na specyfikę rehabilitacji pacjentów po endoprotezoplastyce przeprowadzono szczegółową ocenę dotyczącą punktacji globalnej, punktacji związanej z funkcją, wsparciem ze strony fizjoterapeuty, oraz prędkością chodu na odcinku 13,4 m.

5.4.1. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA łącznie dla wszystkich kategorii

W trakcie rehabilitacji pooperacyjnej w obu grupach pacjentów dochodziło do stopniowego spadku globalnej punktacji ILOA, co wskazuje na poprawiającą się sprawność i samodzielność chorych. Najwyraźniejszy spadek w obu grupach zaobserwowano na etapie badania po 6 tygodniach, gdy pacjenci zgodnie z zalecaniami odstawiali kule łokciowe. W grupie chorych operowanych z dostępu DSA poprawa samodzielności przebiegała szybciej, zwłaszcza w początkowym okresie, w późniejszych kontrolach wyniki obu grup wyrównały się. Potwierdza to również analiza statystyczna wyników oceny funkcjonalnej ILOA przeprowadzona testem Manna-Whitneya. Wykazała ona, że o bezpośrednio po zabiegu sprawność chorych była zbliżona (brak różnic między grupami), po 14 dniach od zabiegu grupie B punktacja była ILOA istotnie niższa ($p=0,02$, Ryc. 15), a punktacje w obu grupach wyrównały się dopiero po 6 tygodniach (ponownie brak różnic statystycznych między grupami). Wartości w poszczególnych okresach obserwacji przedstawia tabela 12.

Tabela 12. **Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA łącznie dla wszystkich kategorii**

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
2 dni po operacji	4	17	10	4	24	8
5 dni po operacji	6	14	7	6	17	6
14 dni po operacji	6	10	7	6	10	6
6 tygodni po operacji	0	6	1	0	2	0
6 miesięcy po operacji	0	2	0	0	1	0



Rycina 15. Wyniki oceny funkcjonalnej testem ILOA - punktacja łączna 14 dni po operacji.

5.4.2. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA

Na etapie wszystkich kontroli pooperacyjnych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami w ocenie czterech testów funkcjonalnych wchodzących w skład badania testu ILOA (zmiana pozycji z leżenia do siedzenia, zmiana pozycji z siedzenia do stania, chód na odległości 4,57m, wchodzenie po trzech schodach; $p > 0,05$). Wyniki w kolejnych okresach obserwacji przedstawia tabela 13.

Tabela 13. Ocena wyników funkcjonalnych testem ILOA dla obu grup badanych

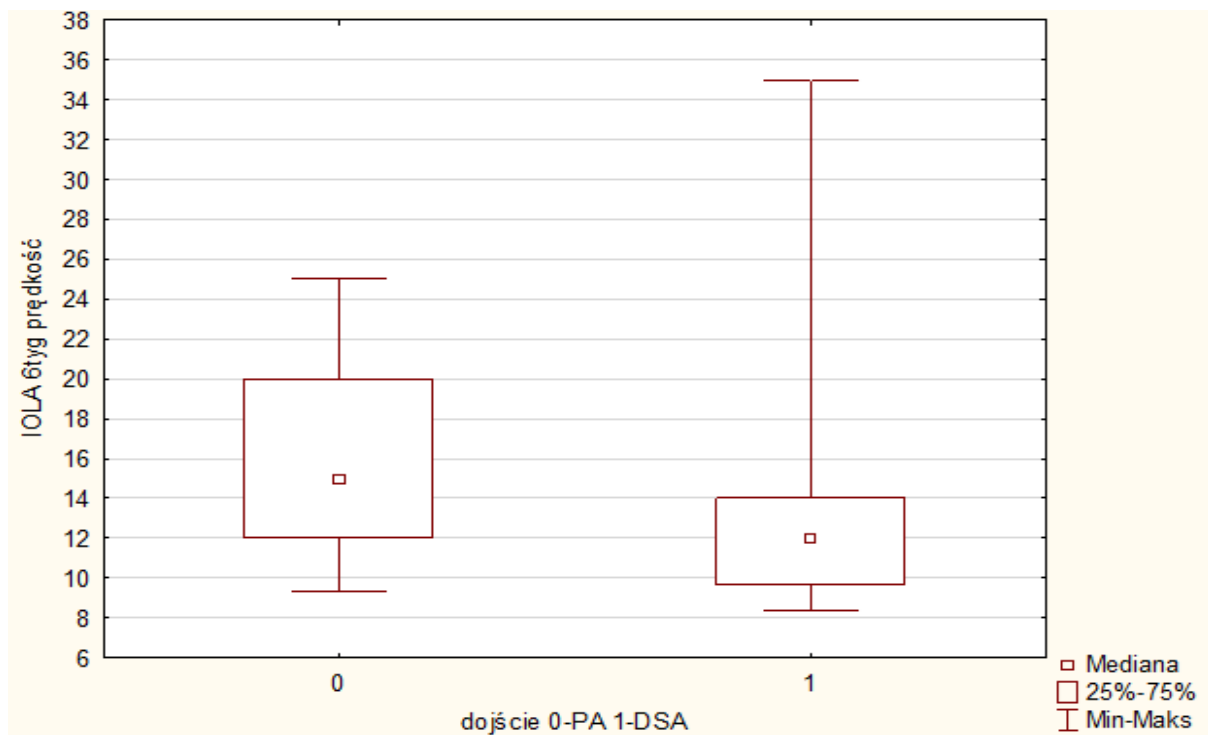
Okres badawczy	Grupa A			Grupa B			p
	min	max	mediana	Min	max	mediana	
2 dni po operacji	4,	14	6	4	22	7	p=0,6
5 dni po operacji	6	11	6	6	12	6	p=0,6
14 dni po operacji	6	7	6	6	8	6	p=0,7
6 tygodni po operacji	0	6	0	0	6	0	p=0,4
6 miesięcy po operacji	0	2	0	0	6	0	p=0,5

5.4.3. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA w kategorii chód na odcinku 13,4 metra.

Analiza wartości czasu potrzebnego do przejścia odcinka długości 13,4 m za pomocą testu Manna Whitneya dla próby bez normalności rozkładu wykazała lepszą dynamikę powrotu do sprawnego chodu w grupie pacjentów operowanych z dostępu DSA. W początkowym okresie obie grupy wykazywały zbliżone wyniki poruszając się o kulach (brak istotnych statystycznie różnic). Natomiast po odstawieniu kul na etapie kontroli po 6 tygodniach wykazano że chorzy operowani z dostępu DSA mieli istotne szybsze tempo chodu ($p=0,04$, ryc. 16) uzyskując czasy typowe dla zdrowej populacji. U chorych z grupy A powrót pełnej szybkości chodu był wolniejszy, przy czym po 6 miesiącach pacjenci z obu grup poruszali się ze zbliżoną prędkością chodu. Wartości w poszczególnych okresach obserwacji przedstawia tabela 14.

Tabela 14. Wyniki czasu (sekundy) chodu oceniane testem ILOA w kategorii chód na odcinku 13,4 m dla obu grup badanych

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
2 dni po operacji	18,0	73,0	38,0	17,0	85,0	37,0
5 dni po operacji	13,0	50,0	27,0	12,0	65,0	20,0
14 dni po operacji	10,4	57,0	21,0	10,4	40,0	15,0
6 tygodni po operacji	9,4	25,0	15,0	8,3	35,0	12,0
6 miesięcy po operacji	7,5	17,4	13,5	8,0	28,0	11,0

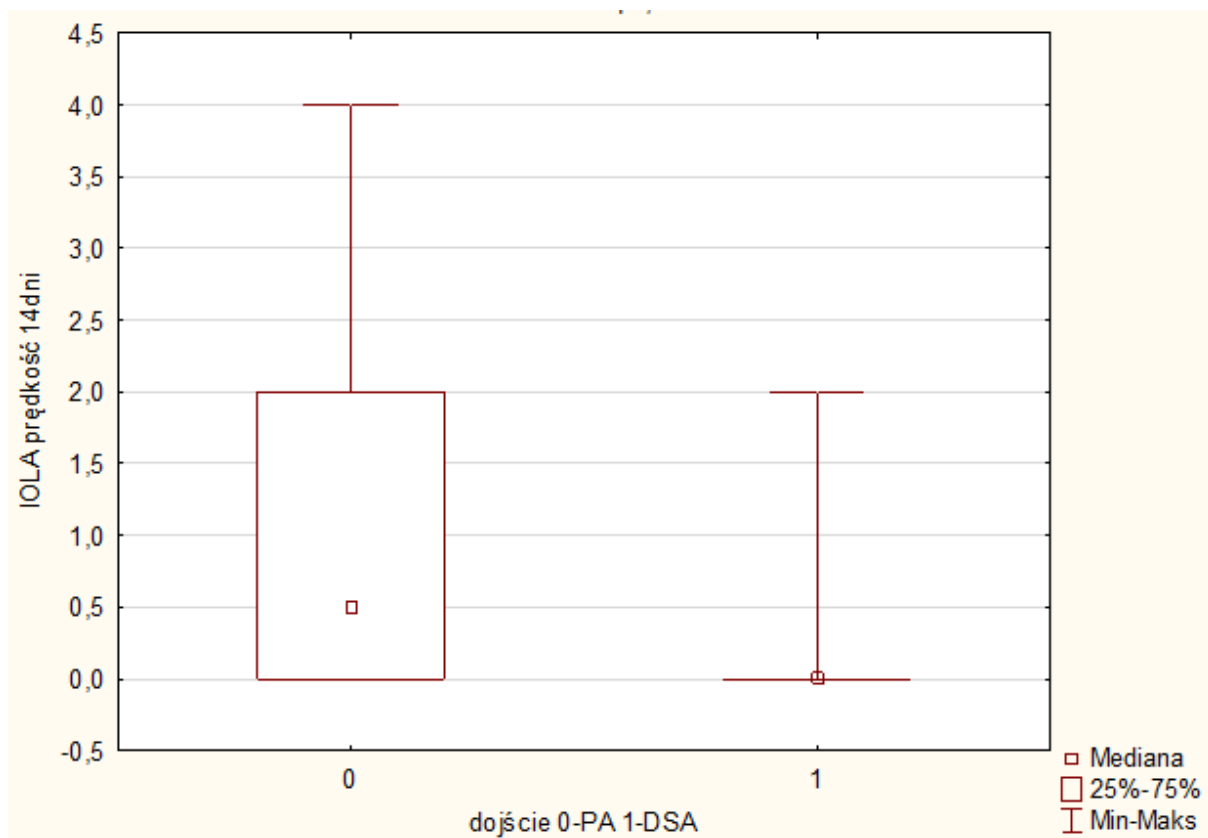


Rycina 16. Czas (sekundy) przejścia 13,4 m wg testu ILOA w 6 tygodni po operacji.

W przypadku porównania wyników czasu potrzebnego do przejścia odcinka długości 13,4 m, przeliczonego na punkty wg wzoru formularza ILOA, analiza przeprowadzona Testem Manna Whitneya dla wartości bez normalności rozkładu przedstawia podobne wyniki. Również w tym przypadku wykazano szybszy powrót sprawnego chodu w grupie chorych operowanych z dostępu DSA, przy czym istotne różnice zaobserwowano już w 14 dobie po operacji ($p=0,02$) (Ryc.17). Wartości w poszczególnych okresach obserwacji przedstawia tabela 15.

Tabela 15. Wyniki funkcjonalne oceniane testem ILOA w kategorii czas chodu na odcinku 13,4 m przeliczone na punkty

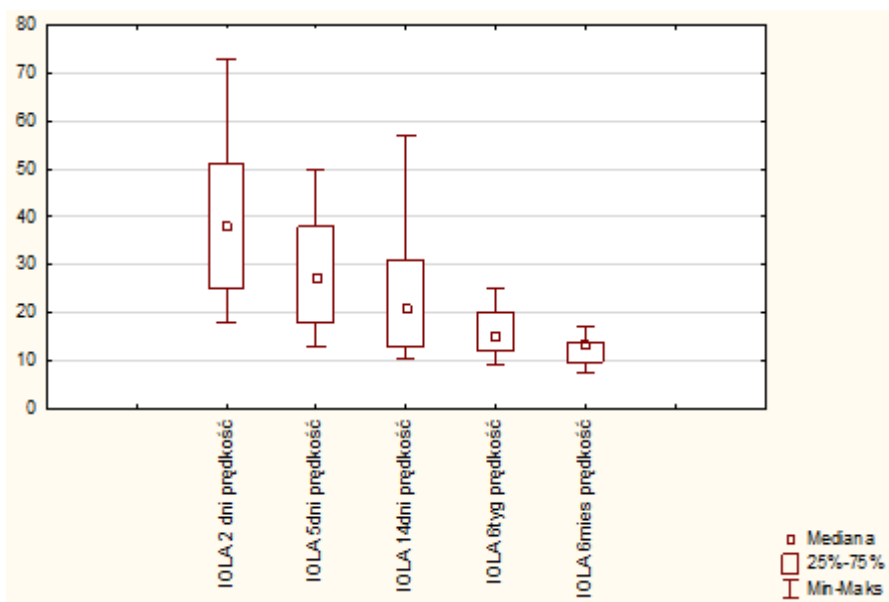
	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
2 dni po operacji	0	6	2	0	6	2
5 dni po operacji	0	3	1	0	5	0
14 dni po operacji	0	4	0,5	0	5	0
6 tygodni po operacji	0	1	0	0	2	0
6 miesięcy po operacji	0	0	0	0	1	0



Rycina 17. Wyniki funkcjonalne oceniane testem ILOA w kategorii czas chodu na odcinku 13,4m w 14 dni po operacji przeliczone na punkty.

5.4.4. Porównanie wyników funkcjonalnych testem ILOA pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie A

Wyniki badań chodu mierzone w kolejnych okresach obserwacji w grupie A wykazały spadek wartości czasu niezbędnego do pokonania odległości 13,4m (ryc. 18). Wszyscy chorzy zwiększali swoją prędkość lokomocji w kolejnych kontrolach, a zmiany te były istotne statystycznie, co potwierdzono Testem Friedmana.

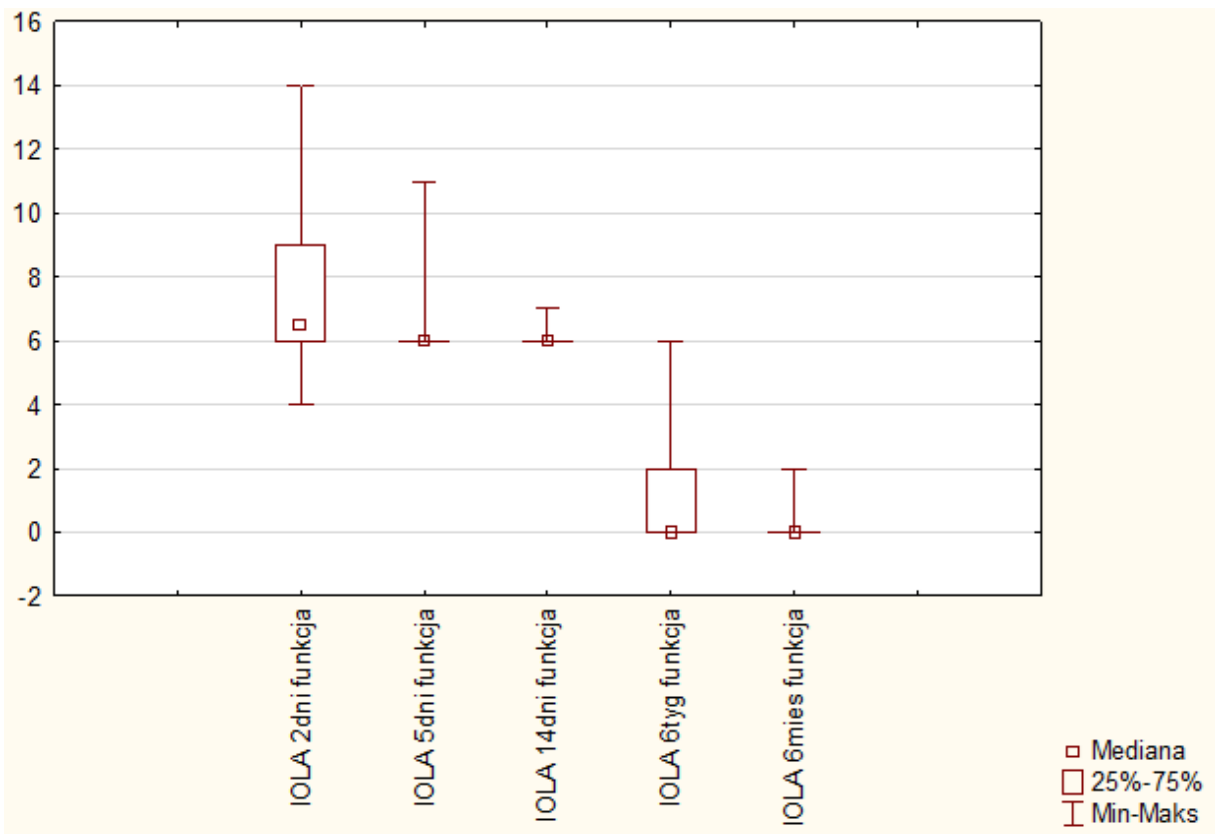


Rycina 18. Wyniki oceny funkcjonalnej testem ILOA w kategorii czas chodu (sekundy) na odcinku 13,4 m w poszczególnych okresach obserwacji dla grupy A.

Testem post hoc Dunna sprawdzono różnice pomiędzy punktacją w poszczególnych okresach obserwacji i wykazano istotne różnice pomiędzy wynikami dla:

- 2 dni a 14 dni ($p=0,0003$),
- 2 dni a 6 tygodni ($p<0.000001$),
- 2 dni a 6 miesięcy ($p<0.000001$),
- 5 dni a 6 miesięcy ($p<0.000001$),
- 14 dni a 6 miesięcy ($p=0,0002$).

Wyniki badań testów funkcjonalnych ILOA w grupie A w kolejnych okresach obserwacji również były coraz lepsze (ryc.19). Wszyscy chorzy na poszczególnych etapach badania wykazywali poprawę sprawności. Testem Friedmana stwierdzono, że są istotne statystycznie różnice w wynikach testów funkcjonalnych ILOA w poszczególnych okresach obserwacji.



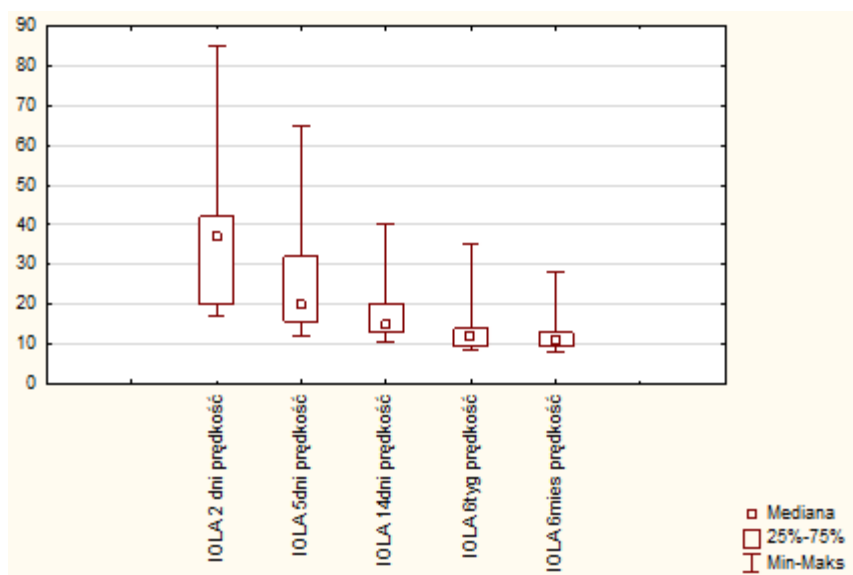
Rycina 19. Wyniki testów funkcjonalnych ILOA w kolejnych okresach obserwacji dla grupy A.

Testem post hoc Dunna oceniono różnice pomiędzy punktacją w poszczególnych okresach rehabilitacji i wykazano istotne różnice pomiędzy wynikami ILOA dla następujących obserwacji :

- 2 dni a 6 tygodni ($p < 0.000001$),
- 2 dni a 6 miesięcy ($p < 0.000001$),
- 5 dni a 6 tygodni ($p = 0,000001$),
- 5 dni a 6 miesięcy ($p < 0.000001$),
- 14 dni a 6 tygodni ($p = 0,00002$),
- 14 dni a 6 miesięcy ($p = 0,000001$).

5.4.5. Porównanie wyników funkcjonalnych testem ILOA pomiędzy poszczególnymi okresami obserwacji w grupie B

Wyniki badań chodu przeprowadzone w kolejnych okresach obserwacji w grupie B wykazały spadek wartości czasu niezbędnego do pokonania wymaganej skalą odległości (ryc. 20), przy czym wszyscy chorzy zwiększali swoją prędkość lokomocji, a spadek był istotny statystycznie co potwierdzono testem Friedmana.

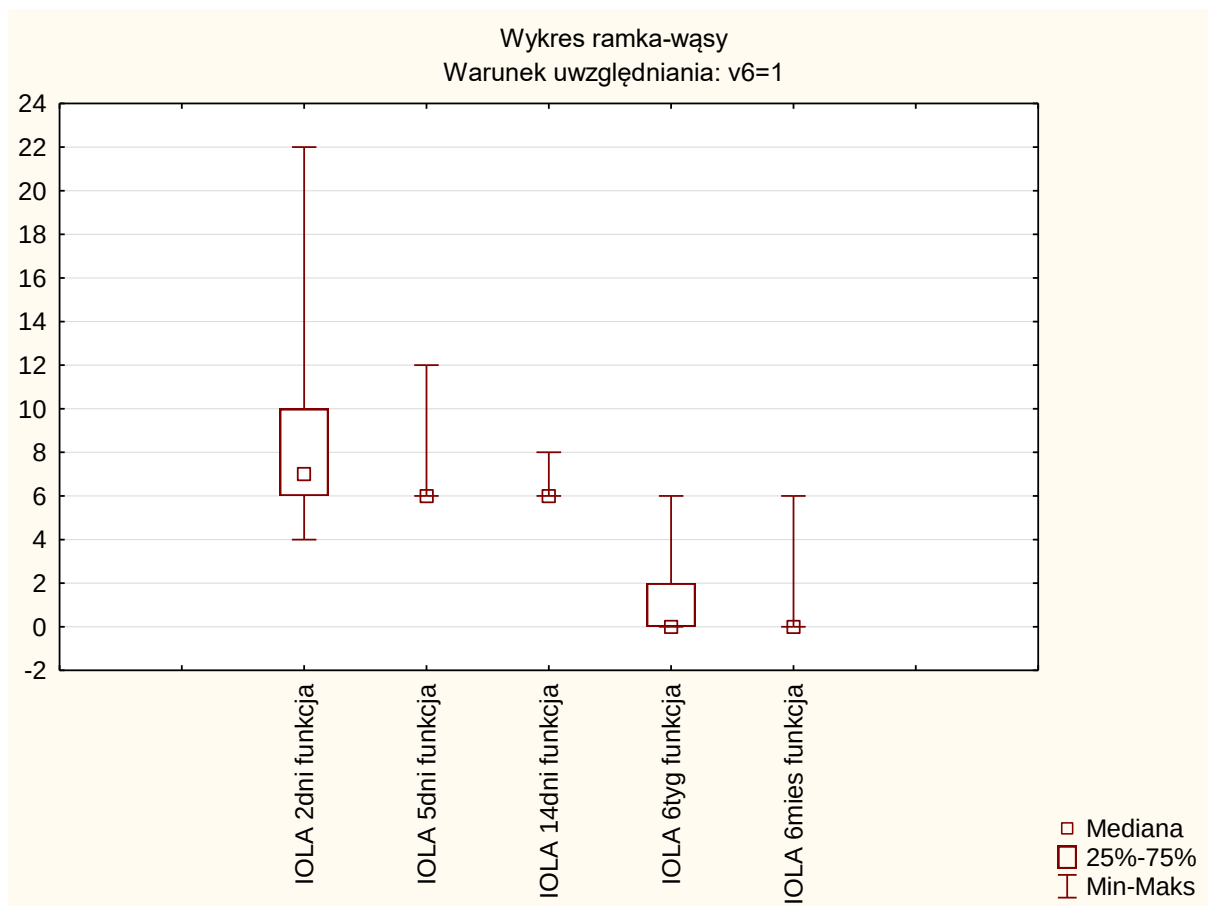


Rycina 20. Wyniki oceny funkcjonalnej testem ILOA w kategorii czas chodu (sekundy) na odcinku 13,4 m w poszczególnych okresach obserwacji dla grupy B.

Testem post hoc Dunna oceniono różnice wartości na poszczególnych etapach rehabilitacji i wykazano istotne różnice pomiędzy wynikami ILOA dla następujących punktów :

- 2 dni a 14 dni ($p=0,000001$),
- 2 dni a 6 tygodni (0.000001),
- 2 dni a 6 miesięcy ($p<0.000001$),
- 5 dni a 6 tygodni ($p<0.000001$),
- 5 dni a 6 miesięcy ($p<0.000001$),
- 14 dni a 6 tygodni ($p=0,03$),
- 14 dni a 6 miesięcy ($p=0,0005$).

Wyniki pozostałych testów funkcjonalnych ILOA w grupie B, w kolejnych okresach obserwacji, również ulegały poprawie (ryc.21), a wszyscy chorzy na poszczególnych etapach badania wykazywali istotną poprawę sprawności, co potwierdzono testem Friedmana.



Rycina 21. Wyniki testów funkcjonalnych ILOA w kolejnych okresach obserwacji dla grupy B.

Testem post hoc Dunna porównano wyniki w poszczególnych okresach obserwacji i wykazano istotne różnice pomiędzy wynikami ILOA dla następujących punktów :

- 2 dni a 6 tygodni ($p < 0.000001$),
- 2 dni a 6 miesięcy ($p < 0.000001$),
- 5 dni a 6 tygodni ($p < 0.000001$),
- 5 dni a 6 miesięcy ($p < 0.000001$),
- 14 dni a 6 tygodni ($p < 0.000001$),
- 14 dni a 6 miesięcy ($p = 0.000001$).

5.5. Wyniki pomiarów okołoperacyjnej utraty krwi

W grupie A średnia utrata krwi wyznaczona z zastosowaniem formuły OSTHEO wyniosła 1196 ml (SD=530), a grupie B wyniosła 1203 m (SD=523). Testem t-Studenta dla wartości o rozkładzie normalnym nie wykazano istotnych statystycznie różnic między utratą krwi u pacjentów operowanych z zastosowaniem obu dostępów operacyjnych ($p=1$). Analiza liczby przetoczonych jednostek KKCz przedstawia porównywalne wartości w obu grupach. W grupie A wyniki mieściły się między 0 a 1 (mediana 0), w grupie B między 0 a 2 (mediana 0). Testem U Manna Whitneya dla próby bez normalności rozkładu nie wykazano istotnych statystycznie różnic w liczbie przetoczonych jednostek KKCz dla obu grup ($p=0,3$). W grupie A przetoczenie KKCz dokonano w 26% przypadków, w grupie B w 16%. Ponadto za pomocą współczynnika korelacji rang Spearmana wykazano, że w obu grupach nie wystąpiła istotna zależność pomiędzy BMI a utratą krwi ($p>0,05$), oraz pomiędzy czasem trwania operacji, a utratą krwi ($p>0,05$).

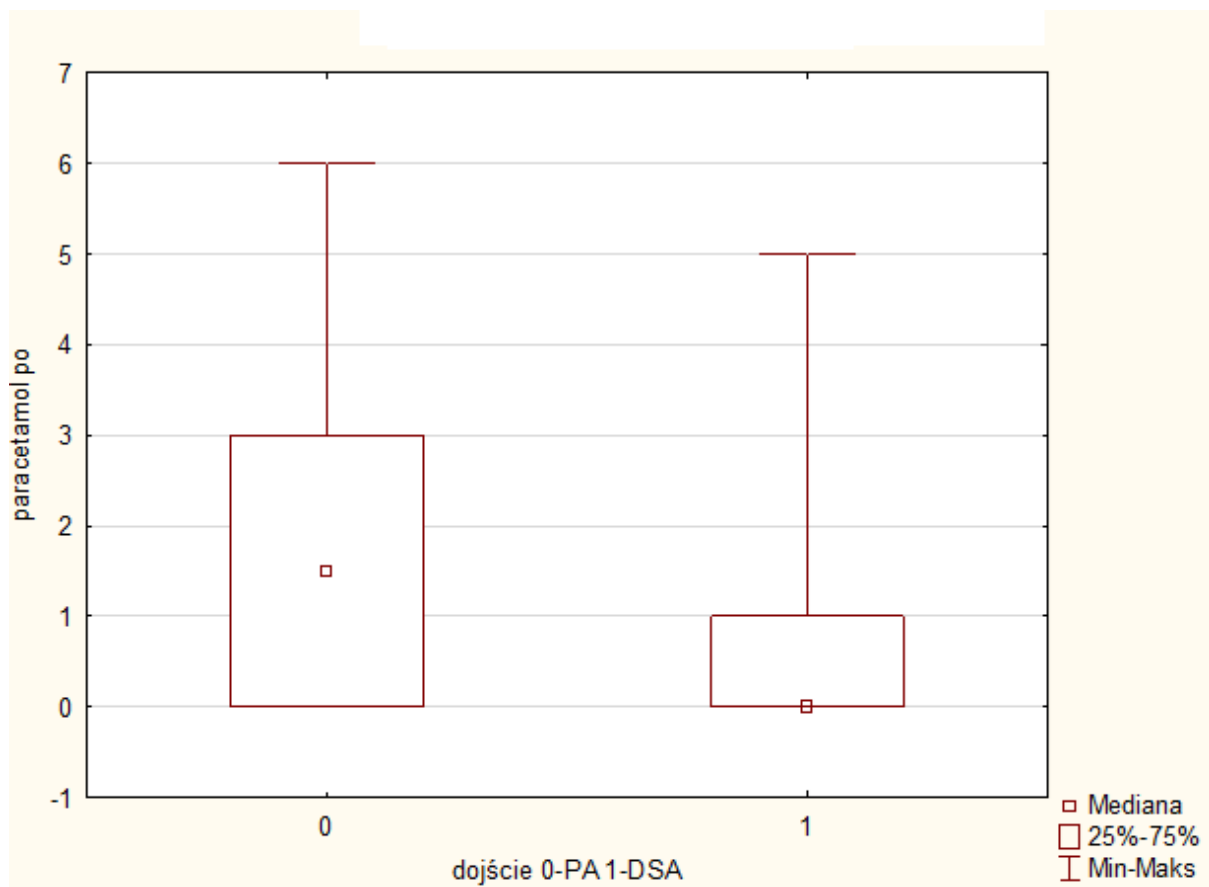
5.6. Wyniki zużycia środków przeciwbólowych w okresie pooperacyjnym

Analiza zużycia środków przeciwbólowych w okresie pooperacyjnym wykazała zbliżone zapotrzebowanie na analgetyki w obu grupach. Wartości dla poszczególnych substancji aktywnych przedstawia tabela 16.

Tabela 16. Zużycie środków przeciwbólowych w okresie pooperacyjnym w obu badanych grupach

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
Ketoprofen doustnie	0,0	10,0	1,0	0,0	6,0	1,0
Ketoprofen dożylnie	0,0	4,0	2,0	0,0	4,0	2,0
Paracetamol doustnie	0,0	6,0	1,5	0,0	5,0	0,0
Paracetamol dożylnie	0,0	5,0	2,0	0,0	5,0	2,0
Metamizol doustnie	0,0	4,0	1,0	0,0	6,0	3,0
Metamizol dożylnie	0,0	4,0	3,0	0,0	6,0	0,0
Tramadol doustnie	0,0	3,0	0,0	0,0	4,0	0,0
Tramadol podskórnice	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0

Testem Manna Whitneya dla próby bez normalności rozkładu stwierdzono istotne statystycznie różnice w ilościach zażywanego doustnie paracetamolu ($p=0,02$), przy czym pacjenci z grupy B przyjmowali mniejsze ilości tego leku (ryc.22).



Rycina 22. Zużycie paracetamolu podawanego doustnie w okresie pooperacyjnym w badanych grupach.

5.7. Częstość wystąpienia powikłań śródoperacyjnych oraz czasu trwania operacji

Analiza dokumentacji medycznej wykazała wystąpienie jednego powikłania w grupie A co stanowi 3,9%, w grupie B wystąpiło 1 powikłanie co stanowi 2,9%. W obu grupach nie odnotowano powikłań septycznych oraz trudności gojenia rany pooperacyjnej. Nie zaobserwowano także powikłań o charakterze neurologicznym. W grupie B odnotowano jedno urazowe zwichnięcie podczas pobytu szpitalnego (upadek w łazience), w grupie A odnotowano jedno śródoperacyjne złamanie kości udowej (na etapie osadzania trzpienia), które zaopatrzono poprzez cerclage (systemem Stryker Dall-Miles)

W grupie A mediana czasu operacji wyniosła 62,5 minut , a grupie B wyniosła 70 minut (tab. 17). Testem Manna Whitneya dla próby bez normalności rozkładu nie wykazano istotnie statystycznie różnic między dostęпами operacyjnymi w czasie trwania operacji ($p=0,2$).

Tabela 17. Czas trwania operacji (minuty).

	Grupa A			Grupa B		
	min	max	mediana	min	max	mediana
Czas trwania operacji	50,0	100,0	62,5	40,0	100,0	70,0

6. Dyskusja

6.1. Podsumowanie badań

Endoprotezoplastyka stawów jest jedną z najefektywniejszych i ekonomicznie uzasadnionych procedur w medycynie(9). W ostatnich latach z uwagi na zachęcające czasy przeżycia nowoczesnych implantów operowani są coraz młodsi chorzy i dlatego wymagania odnośnie wyników, również funkcjonalnych, systematycznie rosną. Jednym z elementów pozwalających na poprawę efektów operacji może być rodzaj dostępu operacyjnego. Ciesząc się coraz większą popularnością dostępy małoinwazyjne wychodzą naprzeciw tym oczekiwaniom. Z uwagi jednak na to, że stosowane są krócej od klasycznych, piśmiennictwo dotyczące ich wyników jest relatywnie skromne.

W niniejszej pracy przeprowadzono analizę porównawczą wczesnych wyników (czas obserwacji 6 miesięcy) całkowitej endoprotezoplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem dostępu klasycznego tylnego, oraz małoinwazyjnego dostępu DSA, u pacjentów z takim samym implantem, operowanych w tej samej Klinice, przez dwóch operatorów. Obie grupy pacjentów cechowała porównywalna liczebność oraz parametry demograficzne. W czasie trwania badań udało się przeprowadzić wszystkie planowane kontrole i żaden z pacjentów nie wypadł z grup badanych. Po zakończeniu okresu obserwacji w obu grupach stwierdzono porównywalne wyniki funkcjonalne, oceniane w skali Harrisa, poprawę sprawności ocenianą według ILOA, zużycie produktów krwipochodnych oraz leków przeciwbólowych; porównywalne były również oceniane w pracy parametry radiologiczne. Wyniki uzyskane w obu grupach pacjentów są podobne do danych przedstawianych przez innych autorów w literaturze (78,87–89). Jednakże pacjenci z grupy DSA szybciej rehabilitowali się po operacji – prędzej uzyskiwali powrót zakresu ruchu w stawie biodrowym, mieli też lepszą szybkość chodu we wczesnym okresie pooperacyjnym.

Ponieważ dostęp DSA wprowadzono do praktyki klinicznej relatywnie niedawno (2012), w chwili obecnej dostępna jest niewielka liczba pozycji literaturowych odnoszących się do tej techniki operacyjnej. Wzmiankowane publikacje oparte są też na różnej liczbie badanych. W „*preliminary study*” Penenberg(88) i wsp. analizował stan 250 pacjentów, w badaniu Rogera(49) i wsp. , którzy są twórcami metody DSA, brało udział 135 osób, w pracy Tsiridisa(90) i wsp. 200 osób, a w badaniu Nam(50) i wsp. 42 chorych. Dostępne jest także badanie „*cadaver study*” Amanatullaha i wsp.(91) oraz Rasuli i wsp. (92) dotyczące krzywej uczenia techniki operacyjnej. Omawiane prace przedstawiają wyniki badań

prospektywnych, jednak bez randomizacji badanych. W niniejszej pracy badanych było 61 chorych, co nie odbiega liczebnością w sposób znaczący od powyższych.

Wyniki oceny klinicznej pacjentów, przedstawione w pracy, nie odbiegają od prezentowanych przez innych autorów.(49,90,93) Wyniki funkcjonalne oceniane za pomocą skali Harrisa były w obu grupach porównywalne; nie stwierdzono istotnych różnic w punktacji na żadnym etapie oceny pooperacyjnej. Można było natomiast zaobserwować tendencję do szybszego powrotu zakresu ruchów stawu biodrowego w 14 dni po operacji oraz 6 tygodni po operacji w grupie operowanej z dojścia małoinwazyjnego bezpośredniego górnego. W przypadku pacjentów operowanych z dojścia konwencjonalnego powrót pełnego zakresu ruchy w biodrze przebiegał wolniej, przy czym ostatecznie (po 6 miesiącach) obie grupy uzyskały zbliżoną ruchomość w stawie. Zaobserwowane różnice w dynamice zwiększania się ruchomości biodra mogą być związane z m mniejszym śródoperacyjnym uszkodzeniem tkanek. W literaturze dotyczącej DSA, z racji niewielu publikacji, brak jest podobnych okresów obserwacji jak w prezentowanym badaniu, dlatego też porównanie HHS dla dostępu DSA nie było możliwe. Tsiridis i wsp.(90) podali, że w 4 tygodnie po operacji HHS wynosiło średnio 79,99, po 3 miesiącach 87,94, a po roku 91,45. W badaniu Rogera i wsp.(49) średni czas obserwacji to 22 miesiące, po którym HHS wyniosło 96.5. W badaniu Penenberga i wsp.(88) rozpiętość obserwacji to trzy-sześć miesięcy, z HHS na poziomie 95,6. W prowadzonych przeze mnie badaniach mediana punktacji HHS w obserwacji dwutygodniowej wyniosła dla obu grup 74,8. Rodriguez i wsp.(93) w porównaniu DAA z PA podali odpowiednio średnie 69 i 64 w tym samym okresie obserwacji; w badaniu Della Valle(87) które porównywało dostęp z małego cięcia tylnego (MPA) z dojściem z dwóch cięć, w obserwacji po 3 tygodniach wartości średniej dla HHS, wyniosły odpowiednio 68 oraz 62; Taunton i wsp.(89) w obserwacji 3 tygodniowej podał medianę dla DAA 86,5 dla MPA mediana 81. W ramach niniejszych badań, w kontroli po 6 tygodniach nie stwierdzono istotnych różnic między punktacją HHS, a w obu grupach średnia wyniosła 87,7. W analogicznym okresie Barrett i wsp.(78) w grupie pacjentów operowanych z dostępu PA stwierdził średnią punktację HHS na poziomie 81,4 w grupie DAA 89,5; z kolei Taunton i wsp.(79) podał odpowiednio dla DAA i MPA medianę punktacji 95 i 92. W badaniu Poehling-Monaghan i wsp. (94) w obserwacji 8 tygodniowej grupa DAA osiągnęła medianę 98, grupa MPA 87,8. W niniejszym badaniu obserwacja trwała 6 miesięcy i w ostatniej kontroli mediana wyników HHS wynosiła dla PA 93,8, natomiast dla

DSA 95,5; osiągnięte wyniki w obu grupach są bardzo dobre. Zhao i wsp.(95) w podobnym okresie przedstawia gorsze wyniki z średnią 89,9 dla PA oraz 92,2 dla DAA; Mjaaland i wsp.(54) w badaniu DAA oraz dostępu bocznego nie wykazuje istotności statystycznej z wynikami średniej HHS na poziomie 90 punktów. W analizowanej literaturze, biorąc pod uwagę badania randomizowane, prospektywne, w 6 miesięcznej obserwacji żaden z autorów nie wykazał zdecydowanej wyższości wyników uzyskanych w skali HHS dla któregośkolwiek ze stosowanych klinicznie dostępów.

Celem endoprotezoplastyki stawu biodrowego jest zniesienie dolegliwości bólowych wynikających ze zmian zwyrodnieniowych oraz poprawienie funkcji stawu biodrowego. Utrzymujące się w początkowym okresie pooperacyjnym dolegliwości bólowe spowodowane są śródoperacyjnym uszkodzeniem tkanek. Amanatullah i wsp. (91) przeanalizowali rozległości uszkodzenia mięśni w dostępie bezpośrednim górnym w porównaniu do dostępu DAA. Badania przeprowadzone na preparatach nieutrwalonych wykazały mniejsze uszkodzenie poszczególnych mięśni w dostępie DSA, co może potencjalnie prowadzić do redukcji zużycia środków przeciwbólowych, jednak jak zaznaczają autorzy są to wyniki bez bezpośredniego przełożenia na efekt kliniczny.

Nam i wsp.(50) wykazali, że chorzy poddawani artroplastyce z dostępu mini-PA osiągnęli lepsze wyniki w ankiecie UCLA, w porównaniu z pacjentami operowanymi z dostępu DSA, z obserwacją co najmniej jednoroczną. Było to jednak badanie retrospektywne, a grupa MPA obejmowała młodszych i bardziej aktywnych pacjentów, co mogło mieć wpływ na ich odczuwanie bólu i zgłaszanie postępów rehabilitacyjnych. Kolejnym istotnym wnioskiem, płynącym z badania Nam i wsp. jest to, że mimo przeprowadzonej operacji znaczny odsetek chorych podaje resztkowe dolegliwości bólowe, ale zastosowany dostęp operacyjny nie ma na to wpływu.

W niniejszym badaniu dolegliwości bólowe mierzono w skali VAS. Na żadnym etapie obserwacji nie wykazano istotnie statystycznie różnic w wynikach między grupami, a w obu przypadkach endoprotezoplastyka zniosła dolegliwości bólowe stawu biodrowego. W literaturze brak jest danych z analizą VAS dla dostępu bezpośredniego górnego.

Podczas pobytu w szpitalu mediana dolegliwości bólowych w skali VAS dla obu dostępów operacyjnych wyniosła między 4 a 5. Są to wyniki nieznacznie wyższe od prezentowanych przez innych autorów. Zhao i wsp.(95) w porównaniu DAA i PA przedstawiają średnie

wyniki między 3 a 1,8; Barrett i wsp.(78) w porównaniu DAA i PA przedstawia średnie wyniki między 3,8 a 4,1; natomiast Yang i wsp(96) między 3 a 5. Dysproporcja wyników może wynikać z niezrozumienia przez pacjentów biorących udział w badaniu istoty mierzenia poziomu bólu tym sposobem, choć istniejąca literatura opisuje skalę VAS jako bardzo wiarygodne narzędzie do mierzenia poziomu bólu.(97) Kolejną potencjalną przyczyną różnicy między wartościami podawanymi w piśmiennictwie i obserwowanym w niniejszej pracy nasileniem dolegliwości bólowych może być zastosowany mniej skuteczny schemat terapii analgetycznej(25,36).

Prawidłowa orientacja implantu wpływa na biomechanikę stawu, funkcję przywodzicieli, prawidłowy wzorzec chodu i w efekcie na przeżywalność endoprotezy. Nieprawidłowe ustawienie implantu może prowadzić do niestabilności, która jest głównym powodem operacji rewizyjnych w pierwszym roku od pierwotnej procedury.

Wartościami, do których odnosi się pozycjonowanie implantu jest tzw. „strefa bezpieczna” Lewinneka, która określa ustawienie panewki między 5 a 25 stopni antewersji oraz 30-50 stopni inklinacji. Metodą, która w większości przypadków pozwala na podobne ustawienie, jest pozycjonowanie panewki względem więzadła poprzecznego, przy czym należy pamiętać o zmienności osobniczej antewersji panewki (98). Zainteresowanie wzbudza także funkcjonalna orientacja panewki (73).

Przedoperacyjne planowanie radiologiczne, stosowanie śródoperacyjnie instrumentarium z markerami osi oraz korzystanie w trakcie implantacji komponentów z anatomicznych punktów odniesienia jak kołec biodrowy przedni górny czy wspomniane więzadło poprzeczne, są pomocne w odpowiednim ustawieniu implantu. Callanan i wsp.(74) wskazali, iż możliwość zwiększonego ryzyka nieprawidłowej orientacji przestrzennej elementów endoprotezy występują przy korzystaniu z dojść małoinwazyjnych. Może to być spowodowane ograniczonym wglądem w pole operacyjne oraz trudnością w identyfikacji punktów anatomicznych. W dostępie bezpośrednim górnym panewka frezowana jest z użyciem frezów na zagiętych prowadnicach, dlatego ocena siły i kierunku rozwiercania panewki w celu osiągnięcia planowanej pozycji implantu jest trudniejsza. Dodatkowo panewka osadzana jest także na offsetowych pobijakach, co może utrudniać ocenę jej ułożenia. Podobne niedogodności natury technicznej występują jednak

również w innych dostępach – np. najczęściej stosowanym małoinwazyjnym dostępie DAA (74,99,100).

W związku z powyższymi trudnościami, do praktyki klinicznej wprowadzono, jako wspomaganie operacji, nawigację komputerową. Przypuszczano, że pozwoli ona na poprawę precyzji implantacji endoprotez stawu biodrowego czy kolanowego. Niestety dane z literatury wykazały brak istotnego zmniejszenia sytuacji typu „outlier” – a więc osób u których ustawienie komponentów mieści się poza przyjętym „marginesem bezpieczeństwa”, co jest istotnym wyznacznikiem przydatności danej techniki operacyjnej. Z tego powodu nawigacja komputerowa nie jest stosowana tak powszechnie, jak oczekiwano tego kilkanaście lat temu i nie udało się w pełni zniwelować ryzyka nieprawidłowego ustawienia implantów w dotychczas stosowanych dostępach małoinwazyjnych (101).

Literatura na temat dostępu DSA przedstawia w różnych badaniach bardzo zbliżone wartości kątowe ustawienia panewki, co może świadczyć o powtarzalności implantacji endoprotezy z użyciem tego dostępu niezależnie od ośrodka. Penenberg i wsp.(88) w pracy opartej na badaniu 250 chorych wykazali, że ustawienie panewki w 96% mieściło się w „strefie bezpiecznej”, a odchylenie trzpienia powyżej 2 stopni od osi trzonu kości udowej zaobserwował tylko u 3% pacjentów. Roger i wsp.(49) w badaniu opartym na 135 chorych podają średnią antewersję panewki 21° oraz inklinację 41°. Odchylenie komponentu udowego powyżej 2° od osi zaobserwowali u 4 % pacjentów. Tsiridas i wsp.(90) implantując 200 endoprotez otrzymali wartości 44° inklinacji, 20,8° antewesji, oraz 97% trzpieni w pozycji neutralnej. Rasuli i wsp.(92) w pracy podejmującej tematykę krzywej uczenia DSA wykazali, że orientacja panewki w strefie Lewinneka mieści się w 70%, czyli tak, jak tradycyjnym dostępie tylnym.

W prezentowanym badaniu, z uwagi na możliwość skalibrowania wykonanych techniką cyfrową zdjęć RTG z wykorzystaniem głowy endoprotezy jako markera, możliwe było uzyskanie precyzyjnych pomiarów. Trzeba jednak zaznaczyć, iż zastosowane pomiary na zdjęciach RTG uniemożliwiają jednoznaczną ocenę, czy panewka ustawiona jest w antewersji czy retrowersji, z uwagi na rzutowanie trójwymiarowej struktury na płaszczyznę kliszy radiograficznej, w obu przypadkach obraz jest identyczny. Zastosowany protokół operacyjny (ocena ustawienia panewki względem więzadła poprzecznego), oraz jedno

powikłanie w postaci urazowego tylnego zwichnięcia wśród pacjentów objętych badaniem pozwoliły przyjąć, że zmierzone na zdjęciach „otwarcie” panewki jest jej antewersją.

W obu grupach zaobserwowano dużą powtarzalność ustawienia komponentów i nie stwierdzono przypadków istotnych odchyłeń od zalecanych ustawień panewki i trzpienia. Inklinacja panewki wyniosła dla obu dostępów 45°, antewersja 16,5° dla DSA i 18° dla PA; dodatkowo u bardzo małej grupy chorych stwierdzono osadzenie trzpienia wykraczające poza bezpieczną strefę.

Fakt, iż w badanej grupie stwierdzono prawidłowe ustawienie implantów wskazuje, iż wyzwania techniczne w dostępie DSA nie stanowią istotnej przeszkody dla właściwej implantacji komponentów endoprotezy. Warto przy tym zaznaczyć, że w badanej grupie znalazły się osoby z nadwagą, a uzyskane wyniki wskazują, że wysokie BMI nie miało negatywnego wpływ na ustawienie komponentów endoprotezy. W przypadku dostępu małoinwazyjnego bezpośredniego górnego nie zaobserwowano aby pacjenci z BMI powyżej 30 znaleźli się w grupie „*outliers*”. Wskazuje to na istotną przewagę dostępu DSA nad najczęściej stosowanym małoinwazyjnym dostępem DAA. W przypadku tego drugiego wielu autorów opisywało zwiększenie ryzyka nieprawidłowej orientacji elementów endoprotezy u pacjentów w BMI wyższym niż 30. Ponadto w obu badanych grupach operacje przeprowadzane były bez użycia fluoroskopii, której jest zalecana jako rutynowa część procedury (w celu minimalizacji ryzyka nieprawidłowego osadzenia komponentów) przez część autorów stosujących dostępu DAA (102,103) .

Dodatkowo, dla dostępu DAA opisano zwiększone ryzyko wprowadzenia trzpienia w ustawieniu szpotawym, założenia trzpienia o za małym rozmiarze, a także śródoperacyjnego złamania kości udowej (48). Tego rodzaju nieprawidłowe ustawienia zwiększają ryzyko powikłań zarówno wczesnych, jak i odległych. W dostępie DAA techniczne problemy z osiowym wprowadzeniem trzpienia związane są z ustawieniem operowanej kończyny na stole. Podczas implantacji zachodzi konieczność niewygodnego dla operatora manewrowania prowadnicą raszpli i samą raszplą by wprowadzić ją do kanału szpikowego. W konsekwencji w dostępie DAA stosowanie trzpieni z długimi raszplami (np. DePuy Corail) wiąże się z ryzykiem ich szpotawego osadzenia nawet u 40% pacjentów(104). W przypadku dostępu DSA ustawienie kończyny w trakcie operacji zapewnia u zdecydowanej większości pacjentów możliwość bardzo intuicyjnego, prostego

wprowadzenia raszpli do kanału szpikowego, co określa się w piśmiennictwie jako tzw. „*straight shot*”(48). Eliminuje to niedogodności techniczne typowe dla dostępu DAA, co potwierdzają wyniki uzyskane w niniejszej pracy – niski odsetek trzpieni ustawionych szpotawo, porównywalny z konwencjonalnym dostępem tylnym.

Jednym z celów rehabilitacji po endoprotezoplastyce jest jak najszybsze usamodzielnienie się chorego w wykonywaniu codziennych czynności życiowych. Potrzebna jest do tego ocena funkcjonalna, pozwalająca na bezpieczne zwolnienie chorego do domu, a także ambulatoryjne monitorowanie postępów w rehabilitacji. Zdaniem Terwee i wsp.(105), jednym z najlepszych narzędzi do takiej oceny jest skala ILOA, stworzona przez Shildsa i wsp.(83) Ocena w tej skali charakteryzuje się dużą powtarzalnością i wiarygodnością(106) .

Analiza danych w niniejszej pracy wykazała podobną ocenę w kategorii wzorców ruchowych, ale lepszą w grupie B dynamikę powrotu globalnej sprawności oraz prędkości chodu. Wprawdzie ostateczne wyniki po 6 miesiącach są porównywalne, jednak szybsza rehabilitacja w grupie chorych operowanych z dostępu DSA może wynikać z mniejszej śródoperacyjnej traumatyzacji tkanek miękkich. Wyniki dla obu grup, uzyskane w badaniu, są lepsze niż przedstawiają to Stockton i wsp.(107) oraz Benz i wsp.(108). Podobne wyniki otrzymali natomiast Poitras i wsp.(109), przy czym należy zaznaczyć iż jak dotąd brak jest publikacji porównujących poszczególne dostępy chirurgiczne z zastosowaniem skali ILOA. Uzyskane w badaniu wyniki są bardzo dobre dla obu grup, co może być przesłanką do podjęcia próby wcześniejszego chodzenia z pełnym obciążaniem po endoprotezoplastyce stawu biodrowego, niezależnie od zastosowanego dostępu operacyjnego. W trakcie realizacji badań w Klinice obowiązywało zalecenie stosowania przez 6 tygodni asekuracji kul łokciowych, co w znaczny sposób wpłynęło na globalną punktację ILOA. Dodatkowo uzyskane wyniki są istotne w kontekście wprowadzanych na świecie protokołów szybkiej rehabilitacji pooperacyjnej (tzw. *fast track / rapid recovery*)(110,111). Bardziej dynamiczny, w porównaniu z konwencjonalnym dostępem powrót sprawności pacjentów sugeruje potencjalną przydatność dostępu DSA do prowadzenia chorych z zastosowaniem szybkich protokołów rehabilitacji.

Jednym najczęstszych problemów okołooperacyjnych w endoprotezoplastyce stawu biodrowego jest pooperacyjna utrata krwi i konieczność przetoczeń preparatów

krwiopochodnych. Utrata krwi może wynikać z nadmiernej traumatyzacji tkanek miękkich podczas wykonywania dostępu chirurgicznego, być następstwem implantacji komponentów endoprotezy czy też wymuszonego drenażu. Wang i wsp. Podają, że utrata krwi podczas endoprotezoplastyki zawiera się między 600 a 2000 ml, z częstotliwością transfuzji między 16% a 38% (112). Nadmierne krwawienie do stawu może sprzyjać pooperacyjnemu ograniczeniu ruchomości stawu, spowalniać postęp rehabilitacji co skutkuje przedłużeniem pobytu chorego w szpitalu. Jak wykazali Gao i wsp. (70) w zależności od użytej metody oceny wyniki utraty krwi z sposób istotny różnią się od siebie. W badaniu własnym użyto wzoru grupy OSTHEO, który charakteryzuje się stosunkowo najwyższymi wynikami utraty krwi. Niestety wśród publikacji najczęściej nie ma podanej metodyki obliczania szacowanej utraty krwi lub jest ona wyliczana na bazie różnych wzorów matematycznych. Jak podają Manzone i wsp., wykonywane wg metod matematycznych obliczenia nawet w 25% przypadków są nieprecyzyjne(113). Podczas tego badania nie zaobserwowano istotności statystycznej w utracie krwi, czy też przetoczeń KKCz pomiędzy grupami. Dla obu grup średnia szacowanej utraty krwi obliczona metodą OSTHEO to 1300 ml, z 23% przetoczeń KKCz dla PA i 16% dla DSA.

W publikacjach dotyczących DSA, Tsiridis i wsp.(90) podają śródoperacyjną utratę krwi na poziomie 190 ml, z maksymalną wartością 450 ml, oraz 19% przetoczeń w grupie 200 pacjentów. Panenberg i wsp.(88) uzyskali wyniki na podobnym poziomie, średnia utrata 200 ml z maksymalną 500 ml i odsetkiem przetoczeń na poziomie 10%. Roger i wsp.(49) w grupie 135 chorych zaobserwowali utratę na poziomie 354 ml z maksymalną 800, oraz 8% przetoczeń. W żadnej publikacji dotyczącej dostępu DSA nie podano sposobu oceny utraty krwi. Yamasaki i wsp.(114) w badaniu z zastosowaniem OSTHEO dotyczącym dostępu tylnio-bocznego, podawali utratę między 1300 a 1600ml, w zależności od użycia kwasu traneksamowego. Pola i wsp.(115) w ocenie dostępu tylnio-bocznego podają utratę na poziomie 1570 ml. Zbliżone wartości na poziomie 1300 ml podał Kayupov i wsp.(116) w badaniu chorych operowanych z dostępu tylnego. Brak jest publikacji dotyczących dostępu DAA, oceniających utratę krwi metodą OSTHEO.

Porównując literaturę dotyczącą DSA, oraz utratę krwi wyliczoną podczas przeprowadzonego badania odnotowano istotne różnice wynikach. Jak wykazali Sehat i wsp.(117) 50% utraty krwi może być utratą utajoną, co w znaczny sposób wpływa na ostateczny wynik szacowanej utraty krwi. Hipoteza ta może tłumaczyć tak duże różnice w

wynikach, tym bardziej, że w literaturze dotyczącej DSA nie podano metodyki wyliczeń. Ponadto należy zauważyć, iż brak jest danych pozwalających na oszacowanie w jakim zakresie uraz tkanek miękkich podczas zastosowania dostępu tylnego odpowiada za okołooperacyjną utratę krwi. Uwzględniając fakt iż w trakcie endoprotezoplastyki odsłaniana jest bardzo duża powierzchnia dobrze unaczynionej kości gąbczastej można przypuszczać, iż krwawienie śródmiąższowe z tkanek miękkich będzie miało mały wpływ na całkowitą utratę okołooperacyjną. W konsekwencji wpływ mniejszego urazu tkanek miękkich jaki występuje w dostępie DSA na utratę krwi może być ograniczony i tym samym nie wpłynie w sposób istotny na zapotrzebowanie na preparaty krwiopochodne.

Zastosowanie dostępu bezpośrednio górnego związane jest z niskim ryzykiem powikłań, takich jak zwłknięcie pooperacyjne, porażenie nerwu kulszowego, zakrzepica żył głębokich, zatorowość płucna oraz problemy z gojeniem rany pooperacyjnej(49,88). Roger i wsp. opisują pojedyncze złamanie kości udowej zaopatrzone śródoperacyjne płytą oraz ceklażem. Dokonano także dwóch rewizji stawu biodrowego z powodu nieprawidłowego offsetu i wydłużenia kończyny dolnej. Tsiradis i wsp.(90) podają jeden przypadek wczesnej infekcji pooperacyjnej, Penenberg i wsp.(88) nie odnotowali podczas badania żadnego powikłania. Dostępne w literaturze dane nie wykazują zwiększonego ryzyka komplikacji pooperacyjnych w porównaniu do tradycyjnych dostępuów operacyjnych. Podobne obserwację wynikają z przeprowadzonego badania. Dodatkowo uzyskane dane sugerują przewagę dostępu DSA nad często używanym dostępem DAA gdzie opisywane są problemy z gojeniem ran pooperacyjnych, szczególnie u osób z nadwagą i otyłością (61,118,119). W ocenianej w niniejszej pracy grupie pacjentów operowanych tego rodzaju powikłań nie stwierdzono, również u osób z wysokimi wartościami BMI.

Ostatnim, ale ważnym elementem przeprowadzonego badania była analiza zużycia środków przeciwbólowych podczas pobytu szpitalnego. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami, z wyjątkiem paracetamolu przyjmowanego doustnie. Pacjenci operowani z dostępu bezpośredniego górnego przyjęli mniej dawek tego leku. Trudno otrzymane wyniki odnieść do dostępnych badań z powodu braku ogólnie przyjętego schematu leczenia przeciwbólowego. Podczas przeprowadzonego badania żaden chory nie miał wykonanych blokad nerwów obwodowych, nie stosowano terapii dożylnej kontrolowanej przez pacjenta, co jest znaczącym elementem zalecanej terapii multimodalnej(37). Kolejną trudnością jest fakt, że w terapii pooperacyjnej w różnych

krajach stosowane są różne środki przeciwbólowe. W randomizowanych prospektywnych badaniach dotyczących dostępów operacyjnych Barrett i wsp.(78), oraz Cheng i wsp.(120) podają podczas pobytu szpitalnego mniejsze zużycie ekwiwalentów morfiny u pacjentów operowanych z dostępu DAA, w porównaniu z PA. Poehling-Monaghan i wsp.(94) nie zaobserwowali istotnych statystycznie różnic w zużyciu środków analgetycznych, porównując dostęp DAA i MPA, a podobne wyniki uzyskali Della Valle i wsp.(87).

6.2. Ograniczenia pracy

Niniejsza ocena porównawcza dostępów operacyjnych ma pewne ograniczenia związane z przyjętą metodyką. W celu zapewnienia porównywalności uzyskanych wyników z danymi z literatury zastosowano szereg metod o ugruntowanej w literaturze pozycji, takich jak skala Harrisa, czy ILOA. Każde z tych narzędzi ma ograniczoną precyzję, zwłaszcza w odniesieniu do skali Harrisa szereg autorów wskazuje na istnienie wyraźnego efektu sufitowego i ograniczonej zdolności tej skali do odzwierciedlania wykrywalnych klinicznie różnic w funkcji biodra u pacjentów leczonych z zastosowaniem różnych dostępów operacyjnych. Skalę HHS zaprojektowano tak, by obejmowała całe spektrum sytuacji klinicznych, od możliwie najgorszej funkcji aż do w pełni sprawnego stawu, co czyni to ją niezwykle przydatnym narzędziem w ocenie leczenia zmian zwyrodnieniowych. W skali tej główny wpływ na punktację końcową ma występowanie dolegliwości bólowych i funkcja, tak więc po wszczępieniu endoprotezy niezależnie od dostępu z reguły uzyskiwana jest bardzo wysoka, zbliżona do maksymalnej punktacja. Niestety z tego powodu skala HHS ma ograniczoną zdolność różnicowania wyników prawidłowo przeprowadzonych alloplastyk. Dostrzegalne klinicznie różnice w funkcji stawów operowanych opisanymi w niniejszej pracy dostęпами, między innymi związane z różnym zakresem ruchów są w punktacji HHS bardzo subtelne lub wręcz niewychwytywalne(121). Niestety na chwilę obecną nie istnieje powszechnie akceptowalne narzędzie pozwalające wyraźnie zróżnicować funkcję stawu biodrowego zależnie od stosowanego dostępu.

Z kolei w skali ILOA widoczny był w obu grupach skokowy spadek wymaganego poziomu wsparcia po 6 tygodniach. Związane jest to z obowiązującym w Klinice (w momencie prowadzenia badań) protokołem rehabilitacji, który przewidywał poruszanie się w asekuracji dwóch kul przez okres 6 tygodni. Podczas wizyty kontrolnej na tym etapie większość pacjentów bez problemu była w stanie poruszać samodzielnie, a więc z dużym

prawdopodobieństwem można przyjąć że chorzy mogliby odstawić kule wcześniej, co jednak nie znajduje odzwierciedlenia w punktacji ILOA.

W ramach przeprowadzonych badań oceniano, czy mniejszy uraz tkankowy wpływa na pooperacyjne dolegliwości bólowe, oraz utratę krwi. Z uwagi na fakt, iż na powyższe parametry wpływa wiele czynników zastosowana w niniejszej pracy metodyka nie jest w stanie precyzyjnie wychwycić ewentualne różnic związanych stricte z rodzajem dostępu operacyjnego. Podobne ograniczenia występują w przypadku nasilenia bólu i zapotrzebowania na leki przeciwbólowe, gdzie występują złożone zależności między tymi parametrami a procesem terapeutyczno – rehabilitacyjnym. Ostatnim ograniczeniem niniejszego badania jest fakt, iż dla relatywnie niewielkiej grupy pacjentów włączonych do badania, ocena częstości występowania różnego typu powikłań będzie mało precyzyjna. Przykładowo, zalety biomechaniczne wynikające z techniki dostępu DSA (zachowanie rotatorów biodra i torebki stawowej) teoretycznie zmniejszają ryzyko takich powikłań jak zwichnięcia. Uwzględniając fakt, że według danych literaturowych powikłanie to dotyczy kilku procent pacjentów, w oparciu o dane z niniejszego badania nie można przeprowadzić analizy statystycznej o wysokim stopniu wiarygodności.

6.3. Znaczenie badania dla praktyki klinicznej

Przeprowadzone badanie wykazało, iż pacjenci operowani z zastosowaniem dostępu DSA w porównaniu z chorymi operowanymi z wykorzystaniem dostępu klasycznego uzyskują szybszy powrót zakresu ruchu w stawie biodrowym i lepszą dynamikę powrotu sprawności w okresie pooperacyjnym, przy czym dostęp ten może być z powodzeniem stosowany niezależnie od BMI pacjentów. Ponadto wykazano, iż małoinwazyjna technika operacyjna nie wpływa negatywnie na osadzenie komponentów i liczbę powikłań.

Pomimo szeregu korzyści płynących ze stosowania dostępów małoinwazyjnych, wielu operatorów jest do nich, w szczególności zaś do dostępu DAA sceptycznie nastawiona. Jest to związane z wymagającą techniką operacyjną, długą krzywą uczenia, ryzykiem niewłaściwego ustawienia komponentów i zwiększonym odsetkiem powikłań, zwłaszcza u pacjentów z wysokim BMI. Niniejsza praca wskazuje, iż dostęp DSA jest wolny od większości tego rodzaju problemów i można go z powodzeniem stosować u osób z wysokim BMI. Dodatkowo jest technicznie podobny do dostępu PA co ułatwia opanowanie tej techniki, a dane z literatury wskazują na korzystną krzywą uczenia. Uzyskane wyniki

potwierdzają celowość jego stosowania w praktyce klinicznej i zachęcają do szerszego propagowania tej techniki jako korzystnej alternatywy dla dotychczas stosowanych dostępów małoinwazyjnych, zwłaszcza DAA.

Wspomniany powyżej bardziej dynamiczny powrót do sprawności był najwyraźniej zauważalny po kilku dniach od zabiegu. Mając na uwadze stosowane w Polsce i na świecie protokoły leczenia pacjentów po alloplastyce, można przyjąć iż w większości ośrodków pacjenci przebywają na oddziałach ortopedycznych na tyle krótko, że korzystne efekty stosowania dostępu DSA będą tam mało widoczne. Korzyści te są jednak bardzo wyraźne na etapie fundamentalnej dla procesu terapeutycznego rehabilitacji pooperacyjnej. W wielu szpitalach, w tym w ośrodku w którym powstała niniejsza praca pacjenci kontynuują rehabilitację pooperacyjną w warunkach stacjonarnych. Szybszy powrót funkcji stawu, oraz większa samodzielność chorych operowanych z dostępu DSA pozwala na bardziej dynamiczną rehabilitację pacjentów, a także skrócenie czasu pobytu na oddziale i kontynuowanie usprawniania w warunkach ambulatoryjnych, lub domowych. Nie bez znaczenia jest fakt, iż oprócz istotnych korzyści dla funkcjonowania pacjentów, skrócenie czasu hospitalizacji redukuje ryzyko szeregu powikłań (w tym infekcyjnych) i zmniejsza całkowity koszt leczenia.

7. Wnioski

1. U pacjentów operowanych z wykorzystaniem dostępów małoinwazyjnego bezpośredniego górnego oraz tylnego stwierdza się porównywalne tempo powrotu funkcji stawu. Stosowanie dostępu małoinwazyjnego bezpośredniego górnego pozwala na uzyskanie istotnie lepszej dynamiki wzrostu zakresu ruchów w stawie w okresie 2-6 tygodni po operacji.
2. Po przeprowadzeniu alloplastyki stawu biodrowego z zastosowaniem dostępów małoinwazyjnego bezpośredniego górnego oraz tylnego uzyskuje się porównywalne, systematyczne ustępowanie dolegliwości bólowych w okresie pooperacyjnym, oraz zbliżone zapotrzebowanie na leki przeciwbólowe.
3. Pomiedzy dostępami małoinwazyjnym bezpośrednim górnym oraz tylnym brak jest istotnych różnic w zakresie ustawienia komponentów endoprotezy.
4. Pomimo iż dostęp małoinwazyjny bezpośredni górny jest technicznie wymagający, pozwala na uzyskanie powtarzalnego osadzenia implantów niezależnie od BMI pacjentów.
5. W porównaniu do dostępu tylnego, dostęp małoinwazyjny bezpośredni górny charakteryzuje istotnie lepsza dynamika powrotu sprawności pacjentów, szczególnie w zakresie szybkości chodu w okresie w okresie 2-6 tygodni po operacji.
6. Pomiedzy dostępami małoinwazyjnym bezpośrednim górnym oraz tylnym brak jest istotnych różnic pomiędzy utratą krwi, oraz zużyciem preparatów krwiopochodnych.
7. W porównaniu z dostępem tylnym stosowanie dostępu małoinwazyjnego bezpośredniego górnego nie wiąże się z wydłużeniem czasu trwania zabiegu oraz zwiększona liczbą powikłań okołoperacyjnych, również u pacjentów z wysokim BMI.

8. Streszczenie

Wstęp. Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego jest jedną z głównych przyczyn niepełnosprawności krajach rozwiniętych, a częstość endoprotezoplastyki stawu biodrowego wg. światowych rejestrów stale wzrasta. Wraz z rozwojem technik operacyjnych wzrasta zainteresowanie stosowaniem dostępów małoinwazyjnych, w tym dostępu bezpośredniego górnego (DSA). Ponieważ jest to nowa technika operacyjna, brak jest danych dotyczących jej wpływu na przebieg pooperacyjny. Nie jest również jasne, czy podobnie jak w innych dostępach minimalnie inwazyjnych wysokie BMI pacjentów zwiększa ryzyko nieprawidłowego ustawienia implantów oraz wystąpienia powikłań.

Cel pracy. Celem niniejszej pracy jest ocena porównawcza wyników klinicznych dwóch dostępów operacyjnych stosowanych w endoprotezoplastyce stawu biodrowego: DSA który pozwala na minimalizację uszkodzenia okołostawowych tkanek miękkich, oraz klasycznego dostępu tylnego (PA).

Materiał i metody. W ramach niniejszego prospektywnego randomizowanego badania u 61 chorych (grupa A - 26 chorych operowanych z dostępu PA , grupa B - 35 chorych operowanych z dostępu DSA) przeprowadzono ocenę wyników endoprotezoplastyk całkowitych stawu biodrowego. Ocenę funkcji stawu przeprowadzono z zastosowaniem skali Harris Hip Score (HHS), nasilenie bólu oceniano skalą wizualno – analogowej VAS, powrót sprawności za pomocą skali IOWA Level of Assistance (ILOA). Przeprowadzono ocenę radiologiczną ustawienia implantów, oceniano również zużycie preparatów krwiopochodnych oraz leków przeciwbólowych, oraz porównano częstość występowania powikłań okołoperacyjnych i czas trwania operacji. Ocenę poszczególnych parametrów dokonano przedoperacyjnie, oraz w trakcie regularnych kontroli z okresem obserwacji do 6 miesięcy.

Wyniki. W badani przedoperacyjnym nie wykazano różnic klinicznych między pacjentami grupy A i grupy B. W okresie pooperacyjnym w obu grupach uzyskano porównywalne, bardzo dobre wyniki funkcjonalne oceniane w skali HHS w okresie 6 miesięcy, przy czym w grupie B w trakcie kontroli po 2 i 6 tygodniach stwierdzono istotnie lepszy ($p < 0,05$) zakres ruchów w operowanym biodrze. W okresie obserwacji nie stwierdzono istotnie statystycznych różnic w zakresie tempa ustępowania dolegliwości bólowych mierzonej w skali VAS, a zużycie środków przeciwbólowych było podobne, niezależnie od

zastosowanego dostępu. Ocena wg. skali ILOA wykazała, iż w okresie obserwacji 6 miesięcy w obu grupach uzyskany porównywalną, wysoką sprawność, jednakże chorzy z grup B uzyskiwali istotnie ($p<0,05$) lepszą prędkość chodu w 14 dniu oraz 6 tygodniach od operacji, oraz uzyskują lepszą ocenę funkcjonalną w 14 dobie po operacji. Ocena radiologiczna wykazała porównywalne osadzenie komponentów w obu grupach pacjentów, przy czym w grupie B nie stwierdzono negatywnego wpływu wysokiego BMI na osadzenie implantów. W obu grupach stwierdzono porównywalne zapotrzebowanie na preparaty krwiopochodne, podobny odsetek powikłań i zbliżony czas trwania operacji.

Wnioski. Uzyskane wyniki wskazują, iż małoinwazyjny dostęp bezpośredni górny pozwala na uzyskanie dobrych rezultatów funkcjonalnych i radiologicznych, również u pacjentów z wysokim BMI. Stosowanie tego dostępu pozwala także na szybszy, w porównaniu z dostępem PA, powrót pacjentów do sprawności, umożliwiając skrócenie czasu trwania stacjonarnej rehabilitacji pooperacyjnej.

9. Abstract

Introduction. Hip joint arthritis is one of most important causes of disability of the elderly in developed societies, and the number of total hip arthroplasties (THAs) is steadily growing, as demonstrated by arthroplasty registries worldwide. As the surgical techniques associated with THAs evolve, there is a growing interest in minimally-invasive surgical approaches, including the direct superior approach (DSA). As this approach was introduced in recent years, there is little data available on its effect on the postoperative rehabilitation. It is also not known if in obese patients this technique is associated with increased risk of implant malalignment and complications, as was reported for other minimally-invasive approaches.

Purpose. The aim of this paper is to compare clinical and radiographic results of two approaches used in THA : the minimally-invasive DSA approach and the conventional posterior approach (PA)

Material and methods. This prospective randomized study included 61 patients (hips) : in group A (26 patients) THAs were performed using the PA approach, while in group B (35 patients) the DSA approach was used. Functional outcomes were evaluated using the Harris Hip Score (HHS), postoperative pain levels were evaluated using the visual – analogue scale (VAS), while improvements in rehabilitation were assessed using the Iowa Level of Assistance score (ILOA). Radiographic alignment of the components, the need for pain medication and blood transfusion were examined postoperatively. The complication rate and duration of the procedures were also estimated in both groups. Individual parameters were examined preoperatively, and at regular check-ups with a follow-up of 6 months.

Results. Preoperative examination did not demonstrate clinical differences between groups A and B. Postoperative functional outcomes were good in both groups, and HHS scores were comparable at 6 months, however in group B there postoperative range of motion was a significantly ($p<0,05$) better at 2 and 6 weeks. There were no statistically significant differences between pain levels in both groups. The ILOA scores were comparable at 6 months, however patients from group B had higher gait velocity at 2 and 6 weeks. Radiographic analysis demonstrated comparable implant positioning in both groups, there was no influence of BMI on implant alignment in group B. Patients from both

groups had similar pain medication demands and comparable blood transfusion requirements. Complication rates as well as duration of surgical procedures were also similar in both groups.

Conclusions. This study demonstrated that Direct Superior Approach provides good clinical and radiographic results, including THAs performed in patients with increased BMI. In comparison to posterior approach, DSA is associated with faster postoperative rehabilitation, potentially reducing the duration of hospital stay.

10. Piśmiennictwo

1. Kim C, Linsenmeyer KD, Vlad SC, Guermazi A, Clancy MM, Niu J, et al. Prevalence of radiographic and symptomatic hip osteoarthritis in an urban United States community: The Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheumatol.* 2014;
2. Culliford DJ, Maskell J, Kiran A, Judge A, Javaid MK, Cooper C, et al. The lifetime risk of total hip and knee arthroplasty: Results from the UK general practice research database. *Osteoarthr Cartil.* 2012;
3. Murphy NJ, Eyles JP, Hunter DJ. Hip Osteoarthritis: Etiopathogenesis and Implications for Management. *Advances in Therapy.* 2016.
4. Czerwiński E., Pawelec A. MJ. Problemy realloplastyki stawu biodrowego w Polsce i na świecie. *P Ortop Traumatol Rehabil.* 2001;3(1):15.
5. <https://www.gov.pl/web/zdrowie/npz-2016-2020> [Internet]. Available from: <https://www.gov.pl/web/zdrowie/npz-2016-2020>
6. Czubak J, Sionek A, Czwojdzinski A. New concepts in the aetiology of primary osteoarthritis of the hip caused by femoroacetabular impingement. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2010;
7. Kemp JL, MacDonald D, Collins NJ, Hatton AL, Crossley KM. Hip Arthroscopy in the Setting of Hip Osteoarthritis: Systematic Review of Outcomes and Progression to Hip Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 2014.
8. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock K a. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;
9. Lavernia CJ, Hernandez VH, Rossi MD. Payment analysis of total hip replacement. *Current Opinion in Orthopaedics.* 2007.
10. https://www.nfz.gov.pl/download/gfx/nfz/pl/defaultstronaopisowa/349/46/1/realizacja_swadczen_endoprotezoplastyki_stawowej_w_2018.pdf.
11. Swarup I, Lee Y yu, Christoph EI, Mandl LA, Goodman SM, Figgie MP. Implant Survival and Patient-Reported Outcomes After Total Hip Arthroplasty in Young Patients With

- Juvenile Idiopathic Arthritis. *J Arthroplasty*. 2015;
12. Drobniowski M, Borowski A, Krasińska M, Sibiński M, Synder M. Results of Total Cementless Hip Joint Arthroplasty with Taperloc Stem. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2016;
 13. Vidalain JP. Twenty-year results of the cementless Corail stem. *Int Orthop*. 2011;
 14. Ollivier M, Frey S, Parratte S, Flecher X, Argenson JN. Does impact sport activity influence total hip arthroplasty durability? In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012.
 15. Bonnin MP, Rollier JC, Chatelet JC, Ait-Si-Selmi T, Chouteau J, Jacquot L, et al. Can Patients Practice Strenuous Sports After Uncemented Ceramic-on-Ceramic Total Hip Arthroplasty? *Orthop J Sport Med*. 2018;
 16. Browne JA, Pagnano MW. Surgical technique: A simple soft-tissue-only repair of the capsule and external rotators in posterior-approach THA. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2012.
 17. Zhou Y, Cao S, Li L, Narava M, Fu Q, Qian Q. Is soft tissue repair a right choice to avoid early dislocation after THA in posterior approach? *BMC Surg*. 2017;
 18. Bradley BM, Moul SJ, Doyle FJ, Wilson MJ. Return to Sporting Activity After Total Hip Arthroplasty—A Survey of Members of the British Hip Society. *J Arthroplasty*. 2017;
 19. Foss NB, Kristensen MT, Kehlet H. Anaemia impedes functional mobility after hip fracture surgery. *Age Ageing*. 2008;
 20. Vaglio S, Prisco D, Biancofiore G, Rafanelli D, Antonioli P, Lisanti M, et al. Recommendations for the implementation of a Patient Blood Management programme. Application to elective major orthopaedic surgery in adults. *Blood Transfus*. 2016;
 21. Białycki J, Bartosz P, Marczyński W, Zając J. Usefulness of ultrasonography in the diagnosis of hematoma after primary hip arthroplasty. *J Ultrason*. 2017;
 22. Song J-H, Park JW, Lee Y-K, Kim I-S, Nho J-H, Lee K-J, et al. Management of Blood Loss in Hip Arthroplasty: Korean Hip Society Current Consensus. *Hip Pelvis*. 2017;

23. Lee JH, Han SB. Patient Blood Management in Hip Replacement Arthroplasty. *Hip Pelvis*. 2015;
24. Sturdee SW, Beard DJ, Nandhara G, Sonanis S V. Decreasing the blood transfusion rate in elective hip replacement surgery using an autologous drainage system. *Ann R Coll Surg Engl*. 2007;
25. Karlsen APH, Geisler A, Petersen PL, Mathiesen O, Dahl JB. Postoperative pain treatment after total hip arthroplasty: A systematic review. *Pain*. 2015.
26. De Luca ML, Ciccarello M, Martorana M, Infantino D, Mauro GL, Bonarelli S, et al. Pain monitoring and management in a rehabilitation setting after total joint replacement. *Med (United States)*. 2018;
27. Mathiesen O, Thomsen BA, Kitter B, Dahl JB, Kehlet H. Need for improved treatment of postoperative pain. *Dan Med J*. 2012;
28. White PF, Kehlet H. Improving postoperative pain management: What are the unresolved issues? *Anesthesiology*. 2010;
29. Goodwin RC, Amjadi F, Parker RD. Short-term analgesic effects of intra-articular injections after knee arthroscopy. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2005;
30. Cui Y, Yang T, Zeng C, Wei J, Xie X, Li L, et al. Intra-articular bupivacaine after joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled studies. *BMJ Open*. 2016;
31. Badner NH, Bourne RB, Rorabeck CH, Macdonald SJ, Doyle JA. Intra-articular injection of bupivacaine in knee-replacement operations: Results of use for analgesia and for preemptive blockade. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1996;
32. P. T. Hip surgery: Epidural, spinal or general combined with peripheral nerve block? *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2011.
33. Galitzine S. Refresher course: Regional anaesthesia and postoperative pain management for total hip and knee replacement. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;
34. Singelyn FJ, Ferrant T, Malisse MF, Joris D. Effects of Intravenous Patient-Controlled Analgesia With Morphine, Continuous Epidural Analgesia, and Continuous Femoral

- Nerve Sheath Block on Rehabilitation After Unilateral Total-Hip Arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*. 2005;
35. Biboulet P, Morau D, Aubas P, Bringuier-Branchereau S, Capdevila X. Postoperative Analgesia after Total-Hip Arthroplasty: Comparison of Intravenous Patient-Controlled Analgesia with Morphine and Single Injection of Femoral Nerve or Psoas Compartment Block. A Prospective, Randomized, Double-Blind Study. *Reg Anesth Pain Med*. 2004;
 36. Xiao K, Yu L, Xiao W, Peng H, Bian Y, Wu Z, et al. Pain management using perioperative administration of parecoxib for total hip arthroplasty: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Pain Physician*. 2019;
 37. Misiołek H, Cettler M, Woroń J, Wordliczek J, Dobrogowski J, Mayzner-Zawadzka E. The 2014 guidelines for post-operative pain management. *Anaesthesiology Intensive Therapy*. 2014.
 38. Aggarwal VK, Elbuluk A, Dundon J, Herrero C, Hernandez C, Vigdorchik JM, et al. Surgical approach significantly affects the complication rates associated with total hip arthroplasty. *Bone Jt J*. 2019;
 39. Kwon MS, Kuskowski M, Mulhall KJ, Macaulay W, Brown TE, Saleh KJ. Does surgical approach affect total hip arthroplasty dislocation rates? In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2006.
 40. Weber M, Craiovan B, Woerner ML, Schwarz T, Grifka J, Renkawitz TF. Predictors of Outcome After Primary Total Joint Replacement. *J Arthroplasty*. 2018;
 41. Kheir MM, Parvizi J, Fleischman AN, Albers A, Duncan CP, Masri BA, et al. Complications of total hip arthroplasty. In: *Orthopaedic Knowledge Update: Hip and Knee Reconstruction* 5. 2018.
 42. Garellick G, Kärrholm J, Rogmark C, Herberts P, Rolfson O. Swedish Hip Arthroplasty Register - Annual Report 2017. *Swedish Hip Arthroplasty Register*. 2018.
 43. Hartford JM, Bellino MJ. The learning curve for the direct anterior approach for total hip arthroplasty: A single surgeon's first 500 cases. *HIP Int*. 2017;

44. Müller DA, Zingg PO, Dora C. Anterior minimally invasive approach for total hip replacement: Five-year survivorship and learning curve. *HIP Int.* 2014;
45. Connolly KP, Kamath AF. Direct anterior total hip arthroplasty: Comparative outcomes and contemporary results. *World Journal of Orthopaedics.* 2016.
46. Hamilton WG, Parks NL, Huynh C. Comparison of Cup Alignment, Jump Distance, and Complications in Consecutive Series of Anterior Approach and Posterior Approach Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015;
47. Spaans AJ, Van Den Hout JAAM, Bolder SBT. High complication rate in the early experience of minimally invasive total hip arthroplasty by the direct anterior approach. *Acta Orthop.* 2012;
48. Barton C, Kim PR. Complications of the Direct Anterior Approach for Total Hip Arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America.* 2009.
49. Roger DJ, Hill D. Minimally invasive total hip arthroplasty using a transpiriformis approach: A preliminary report hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;
50. Nam D, Meyer Z, Rames RD, Nunley RM, Barrack RL, Roger DJ. Is the Direct Superior, Iliotibial Band-Sparing Approach Associated With Decreased Pain After Total Hip Arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2017;
51. Uchowicz M, Górecki A, Purski K, Jabłoński T. Minimally invasive total hip replacement - Our clinical experience. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2007;
52. van Stralen GMJ, Struben PJ, van Loon CJM. The incidence of dislocation after primary total hip arthroplasty using posterior approach with posterior soft-tissue repair. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;
53. Klasan A, Neri T, Oberkircher L, Malcherczyk D, Heyse TJ, Bliemel C. Complications after direct anterior versus Watson-Jones approach in total hip arthroplasty: Results from a matched pair analysis on 1408 patients. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;
54. Mjaaland KE, Kivle K, Svenningsen S, Nordsletten L. Do Postoperative Results Differ in a Randomized Trial between a Direct Anterior and a Direct Lateral Approach in THA? *Clin Orthop Relat Res.* 2019;

55. Putananon C, Tuchinda H, Arirachakaran A, Wongsak S, Narinsorasak T, Kongtharvonskul J. Comparison of direct anterior, lateral, posterior and posterior-2 approaches in total hip arthroplasty: network meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018;
56. Lee SH, Kang SW, Jo S. Perioperative Comparison of Hip Arthroplasty Using the Direct Anterior Approach with the Posterolateral Approach. *Hip Pelvis*. 2017;
57. Kaczmarek W, Staszczuk P, Chlebosz M, Kaczmarczyk J. Hip-specific quality of life survey for patients with hip osteoarthritis - development and preliminary validity assessment. *Polish Orthop Traumatol*. 2014;
58. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced recovery after surgery a review. *JAMA Surgery*. 2017.
59. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *JAAOS Glob Res Rev*. 2018;
60. Namba RS, Inacio MCS, Paxton EW. Risk factors associated with surgical site infection in 30 491 primary total hip replacements. *J Bone Jt Surg - Ser B*. 2012;
61. Christensen CP, Karthikeyan T, Jacobs CA. Greater prevalence of wound complications requiring reoperation with direct anterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2014;
62. Macheras GA, Christofilopoulos P, Lepetsos P, Leonidou AO, Anastasopoulos PP, Galanakos SP. Nerve injuries in total hip arthroplasty with a mini invasive anterior approach. *HIP Int*. 2016;
63. Tripuraneni KR, Munson NR, Archibeck MJ, Carothers JT. Acetabular Abduction and Dislocations in Direct Anterior vs Posterior Total Hip Arthroplasty: A Retrospective, Matched Cohort Study. *J Arthroplasty*. 2016;
64. Jewett BA, Collis DK. High complication rate with anterior total hip arthroplasties on a fracture table. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2011.
65. Meneghini RM, Pagnano MW, Trousdale RT, Hozack WJ. Muscle damage during MIS

- total hip arthroplasty: Smith-peterson versus posterior approach. In: Clinical Orthopaedics and Related Research. 2006.
66. Civinini R, Cozzi Lepri A, Carulli C, Matassi F, Villano M, Innocenti M. The anterior-based muscle-sparing approach to the hip: the “other” anterior approach to the hip. *Int Orthop*. 2019;
 67. Bernard J, Razanabola F, Beldame J, Van Driessche S, Brunel H, Poirier T, et al. Electromyographic study of hip muscles involved in total hip arthroplasty: Surprising results using the direct anterior minimally invasive approach. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;
 68. Jaramillo S, Montane-Muntane M, Capitan D, Aguilar F, Vilaseca A, Blasi A, et al. Agreement of surgical blood loss estimation methods. *Transfusion*. 2019;
 69. Miao K, Ni S, Zhou X, Xu N, Sun R, Zhuang C, et al. Hidden blood loss and its influential factors after total hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2015;
 70. Gao FQ, Li ZJ, Zhang K, Sun W, Zhang H. Four methods for calculating blood-loss after total knee arthroplasty. *Chin Med J (Engl)*. 2015;
 71. Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR, Lewinnek BYGE, et al. Dislocations after Total Arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;
 72. Abdel MP, von Roth P, Jennings MT, Hanssen AD, Pagnano MW. What Safe Zone? The Vast Majority of Dislocated THAs Are Within the Lewinnek Safe Zone for Acetabular Component Position. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;
 73. Maillot C, Harman C, Villet L, Cobb J, Rivière C. Modern cup alignment techniques in total hip arthroplasty: A systematic review. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. 2019.
 74. Callanan MC, Jarrett B, Bragdon CR, Zurakowski D, Rubash HE, Freiberg AA, et al. The john charnley award: Risk factors for cup malpositioning: Quality improvement through a joint registry at a tertiary hospital. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2011.
 75. Nishihara S, Sugano N, Nishii T, Ohzono K, Yoshikawa H. Measurements of pelvic

- flexion angle using three-dimensional computed tomography. Clin Orthop Relat Res. 2003;
76. Nomura T, Naito M, Nakamura Y, Ida T, Kuroda D, Kobayashi T, et al. An analysis of the best method for evaluating anteversion of the acetabular component after total hip replacement on plain radiographs. Bone Jt J. 2014;
 77. Martusiewicz A, Delagrammaticas D, Harold RE, Bhatt S, Beal MD, Manning DW. Anterior versus posterior approach total hip arthroplasty: patient-reported and functional outcomes in the early postoperative period. HIP Int. 2020;
 78. Barrett WP, Turner SE, Leopold JP. Prospective randomized study of direct anterior vs postero-lateral approach for total hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2013;
 79. Taunton MJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Kaufman K, Pagnano MW. John Charnley Award: Randomized Clinical Trial of Direct Anterior and Miniposterior Approach THA: Which Provides Better Functional Recovery? In: Clinical Orthopaedics and Related Research. 2018.
 80. Schmitz PP, van Susante JLC, Hol A, Brokelman R, van Loon CJM. No decline in high patient satisfaction after total hip arthroplasty at long-term follow-up. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2019;
 81. Brokelman RBG, Haverkamp D, van Loon C, Hol A, van Kampen A, Veth R. The validation of the visual analogue scale for patient satisfaction after total hip arthroplasty. Eur Orthop Traumatol. 2012;
 82. Liaw CK, Hou SM, Yang R Sen, Wu TY, Fuh CS. A new tool for measuring cup orientation in total hip arthroplasties from plain radiographs. Clin Orthop Relat Res. 2006;
 83. Shields RK, Enloe LJ, Evans RE, Smith KB, Steckel SD. Reliability, Validity, and Responsiveness of Functional Tests in Patients With Total Joint Replacement. Phys Ther. 1995;
 84. Rosencher N, Kerkkamp HEM, Macheras G, Munuera LM, Menichella G, Barton DM, et al. Orthopedic surgery transfusion hemoglobin european overview (OSTHEO) study: Blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe.

- Transfusion. 2003;
85. Li J, Zhao J, He C, Tong W, Zou Y, Xu W. Comparison of Blood Loss After Total Hip Arthroplasty Between Ankylosing Spondylitis and Osteoarthritis. *J Arthroplasty*. 2016;
 86. Madjdpour C, Spahn DR, Weiskopf RB. Anemia and perioperative red blood cell transfusion: A matter of tolerance. *Crit Care Med*. 2006;
 87. Della Valle CJ, Dittle E, Moric M, Sporer SM, Buvanendran A. A prospective randomized trial of mini-incision posterior and two-incision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;
 88. Penenberg BL, Bolling WS, Riley M. Percutaneously assisted total hip arthroplasty (PATH): A preliminary report. In: *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*. 2008.
 89. Taunton MJ, Mason JB, Odum SM, Springer BD. Direct anterior total hip arthroplasty yields more rapid voluntary cessation of all walking aids: A prospective, randomized clinical trial. *J Arthroplasty*. 2014;
 90. Tsiridis E, Kenanidis E, Potoupnis M, Sayegh FE. Direct superior approach with standard instrumentation for total hip arthroplasty: safety and efficacy in a prospective 200-case series. *HIP Int*. 2019;
 91. Amanatullah DF, Masini MA, Roger DJ, Pagnano MW. Greater inadvertent muscle damage in direct anterior approach when compared with the direct superior approach for total hip arthroplasty. *Bone Jt J*. 2016;
 92. Rasuli KJ, Gofton W. Percutaneously assisted total hip (PATH) and Supercapsular percutaneously assisted total hip (SuperPATH) arthroplasty: Learning curves and early outcomes. *Ann Transl Med*. 2015;
 93. Rodriguez JA, Deshmukh AJ, Rathod PA, Greiz ML, Deshmane PP, Hepinstall MS, et al. Does the direct anterior approach in THA offer faster rehabilitation and comparable safety to the posterior approach? In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2014.
 94. Poehling-Monaghan KL, Kamath AF, Taunton MJ, Pagnano MW. Direct Anterior

- versus Miniposterior THA With the Same Advanced Perioperative Protocols: Surprising Early Clinical Results. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;
95. Zhao HY, Kang P De, Xia YY, Shi XJ, Nie Y, Pei FX. Comparison of Early Functional Recovery After Total Hip Arthroplasty Using a Direct Anterior or Posterolateral Approach: A Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2017;
 96. Yang C, Zhu Q, Han Y, Zhu J, Wang H, Cong R, et al. Minimally-invasive total hip arthroplasty will improve early postoperative outcomes: A prospective, randomized, controlled trial. *Ir J Med Sci.* 2010;
 97. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;
 98. Archbold HAP, Slomczykowski M, Crone M, Eckman K, Jaramaz B, Beverland DE. The relationship of the orientation of the transverse acetabular ligament and acetabular labrum to the suggested safe zones of cup positioning in total hip arthroplasty. *HIP Int.* 2008;
 99. Ahmed MM, Otto TJ, Moed BR. Anterior total hip arthroplasty using a metaphyseal bone-sparing stem: Component alignment and early complications. *J Orthop Surg Res.* 2016;
 100. Kawai Y, Iida S, Nakamura J, Shinada Y, Suzuki C, Ohtori S. Does the surgical approach influence the implant alignment in total hip arthroplasty? Comparative study between the direct anterior and the anterolateral approaches in the supine position. *Int Orthop.* 2017;
 101. Davenport D, Kavarthapu V. Computer navigation of the acetabular component in total hip arthroplasty: A narrative review. *EFORT Open Rev.* 2016;
 102. Slotkin EM, Patel PD, Suarez JC. Accuracy of Fluoroscopic Guided Acetabular Component Positioning During Direct Anterior Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015;
 103. Ji W, Stewart N. Fluoroscopy assessment during anterior minimally invasive hip replacement is more accurate than with the posterior approach. *Int Orthop.* 2016;

104. Batailler C, Fary C, Servien E, Lustig S. Influence of femoral broach shape on stem alignment using anterior approach for total hip arthroplasty: A radiologic comparative study of 3 different stems. *PLoS One*. 2018;
105. Terwee CB, Mokkink LB, Steultjens MPM, Dekker J. Performance-based methods for measuring the physical function of patients with osteoarthritis of the hip or knee: A systematic review of measurement properties. *Rheumatology*. 2006.
106. Benedetti MG, Franchignoni F, Morri M, Franchini N, Natali E, Giordano A. Rasch analysis of the Iowa Level of Assistance Scale in patients with total hip and knee arthroplasty. *Int J Rehabil Res Int Zeitschrift für Rehabil Rev Int Rech réadaptation*. 2014;
107. Stockton KA, Mengersen KA. Effect of Multiple Physiotherapy Sessions on Functional Outcomes in the Initial Postoperative Period After Primary Total Hip Replacement: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;
108. Benz T, Angst F, Oesch P, Hilfiker R, Lehmann S, Mueller Mebes C, et al. Comparison of patients in three different rehabilitation settings after knee or hip arthroplasty: A natural observational, prospective study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;
109. Poitras S, Wood KS, Savard J, Dervin GF, Beaulé PE. Assessing functional recovery shortly after knee or hip arthroplasty: A comparison of the clinimetric properties of four tools. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;
110. Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty. *The Lancet*. 2013.
111. Husted H, Lunn TH, Troelsen A, Gaarn-Larsen L, Kristensen BB, Kehlet H. Why still in hospital after fast-track hip and knee arthroplasty? *Acta Orthop*. 2011;
112. Wang N, Xiong X, Xu L, Ji M, Yang T, Tang J, et al. Transfusions and cost-benefit of oral versus intravenous tranexamic acid in primary total hip arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2019;
113. Manzone TA, Dam HQ, Soltis D, Sagar V V. Blood volume analysis: A new technique and new clinical interest reinvigorate a classic study. *J Nucl Med Technol*. 2007;
114. Yamasaki S, Masuhara K, Fuji T. Tranexamic acid reduces blood loss after cementless

- total hip arthroplasty - Prospective randomized study in 40 cases. *Int Orthop*. 2004;
115. Pola E, Papaleo P, Santoliquido A, Gasparini G, Aulisa L, De Santis E. Clinical Factors Associated with an Increased Risk of Perioperative Blood Transfusion in Nonanemic Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2004;
 116. Kayupov E, Fillingham YA, Okroj K, Plummer DR, Moric M, Gerlinger TL, et al. Oral and intravenous tranexamic acid are equivalent at reducing blood loss following total hip arthroplasty: A randomized controlled trial. *J Bone Jt Surg - Am Vol*. 2017;
 117. Sehat KR, Evans R, Newman JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty? Correct blood loss management should take hidden loss into account. In: *Knee*. 2000.
 118. Purcell RL, Parks NL, Cody JP, Hamilton WG. Comparison of Wound Complications and Deep Infections With Direct Anterior and Posterior Approaches in Obese Hip Arthroplasty Patients. *J Arthroplasty*. 2018;
 119. Purcell RL, Parks NL, Gargiulo JM, Hamilton WG. Severely Obese Patients Have a Higher Risk of Infection After Direct Anterior Approach Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016;
 120. Cheng TE, Wallis JA, Taylor NF, Holden CT, Marks P, Smith CL, et al. A Prospective Randomized Clinical Trial in Total Hip Arthroplasty—Comparing Early Results Between the Direct Anterior Approach and the Posterior Approach. *J Arthroplasty*. 2017;
 121. Wamper KE, Sierevelt IN, Poolman RW, Bhandari M, Haverkamp D. The Harris hip score: Do ceiling effects limit its usefulness in orthopedics? A systematic review. *Acta Orthop*. 2010;

11. Spis tabel

Tabela 1. Dane demograficzne w grupach A i B. Dane przedstawiono jako średnie, w nawiasach podano odchylenia standardowe	21
Tabela 2. Wyniki oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzone w skali HHS przed operacją	29
Tabela 3. Wyniki w Harris Hip Score 14 dni po operacji.....	31
Tabela 4. Wyniki w Harris Hip Score 6tygodni po operacji	34
Tabela 5. Wyniki Harris Hip Score 6 miesięcy po operacji	36
Tabela 6. Poziom dolegliwości bólowych w grupach badanych, w poszczególnych okresach obserwacji w skali VAS.....	39
Tabela 7. Wyniki oceny ustawienia trzpienia endoprotezy w grupach badanych (w stopniach, wartości ujemne oznaczają koślawość, dodatnie – szpotawość).....	43
Tabela 8. Ustawienie panewki endoprotezy w badanych grupach (w stopniach).....	44
Tabela 9. Korelacja BMI i parametrów określających ustawienie komponentów endoprotezy.....	46
Tabela 10. Ustawienie panewki (w stopniach) w zależności od operatora	46
Tabela 11. Ustawienie trzpienia (w stopniach) w zależności od operatora	46
Tabela 12. Wyniki oceny funkcjonalnej przy pomocy testu ILOA łącznie dla wszystkich kategorii.....	48
Tabela 13. Ocena wyników funkcjonalnych testem ILOA dla obu grup badanych	50
Tabela 14. Wyniki czasu (sekundy) chodu oceniane testem ILOA w kategorii chód na odcinku 13,4 m dla obu grup badanych	51
Tabela 15. Wyniki funkcjonalne oceniane testem ILOA w kategorii czas chodu na odcinku 13,4 m przeliczone na punkty.....	53
Tabela 16. Zużycie środków przeciwbólowych w okresie pooperacyjnym w obu badanych grupach.....	60

Tabela 17. Czas trwania operacji (minuty).	62
Tabela 18. Wzorce ruchowe ILOA	109
Tabela 19. Punktacja za użycie asekuracji ortopedycznej w każdym z 4 wzorców ruchowych ILOA.....	109
Tabela 20. Ocena testów funkcjonalnych ILOA.	110
Tabela 21. Przelicznik czasu (s) na punkty	111

12. Spis rycin

Rycina 1. Skala VAS.	23
Rycina 2. Pomiar kąta nachylenia panewki.	24
Rycina 3. Pomiar kąta otwarcia panewki według metody Liaw.	25
Rycina 4. Pomiar ustawienia trzpienia	25
Rycina 5. Wyniki oceny objawów i funkcji stawu biodrowego mierzone w skali Harris Hip Score przed operacją, w kategorii czynności życiowe.	30
Rycina 6. Wyniki HHS w kategorii dolegliwości bólowe - 14 dni po operacji.	32
Rycina 7. Wyniki HHS w kategorii ruchomość stawu biodrowego - 14 dni po operacji.	33
Rycina 8. Wyniki HHS w kategorii „ruchomość stawu biodrowego” 6 tygodni po operacji.	35
Rycina 9. Wartości HHS w poszczególnych okresach obserwacji w grupie A.	37
Rycina 10. Wartości HHS w poszczególnych okresach obserwacji w grupie B.	38
Rycina 11. Wielkość dolegliwości bólowych w grupie A, mierzona w skali VAS, w poszczególnych okresach obserwacji.	40
Rycina 12. Wielkość dolegliwości bólowych w grupie B, mierzona w skali VAS, w poszczególnych okresach obserwacji.	42
Rycina 13. Rozkład wartości ustawienia trzpienia endoprotezy stawu biodrowego	43
Rycina 14. Rozkład wartości ustawienia panewki endoprotezy.	45
Rycina 15. Wyniki oceny funkcjonalnej testem ILOA - punktacja łączna 14 dni po operacji.	49
Rycina 16. Czas (sekundy) przejścia 13,4 m wg testu ILOA w 6 tygodni po operacji.	52
Rycina 17. Wyniki funkcjonalne oceniane testem ILOA w kategorii czas chodu na odcinku 13,4m w 14 dni po operacji przeliczone na punkty.	54
Rycina 18. Wyniki oceny funkcjonalnej testem ILOA w kategorii czas chodu (sekundy) na odcinku 13,4 m w poszczególnych okresach obserwacji dla grupy A.	55

Rycina 19. Wyniki testów funkcjonalnych ILOA w kolejnych okresach obserwacji dla grupy A.....	56
Rycina 20. Wyniki oceny funkcjonalnej testem ILOA w kategorii czas chodu (sekundy) na odcinku 13,4 m w poszczególnych okresach obserwacji dla grupy B.	57
Rycina 21. Wyniki testów funkcjonalnych ILOA w kolejnych okresach obserwacji dla grupy B.	58
Rycina 22. Zużycie paracetamolu podawanego doustnie w okresie pooperacyjnym w badanych grupach.	61
Rycina 23. Ułożenie chorego na stole operacyjnym.....	97
Rycina 24. Linia cięcia skórnoo oraz zarys krętarza większego kości udowej.	98
Rycina 25. Przecięcie skóry i tkanki podskórnej.	99
Rycina 26. Uwidocznione włókna mięśnia pośladkowego wielkiego.....	100
Rycina 27. Uwidocznione krótkie rotatory zewnętrzne stawu biodrowego.	100
Rycina 28. Odczepione ścięgna mięśnia gruszkowatego oraz mięśnia zastyaniacza wewnętrznego.	101
Rycina 29. Linia przecięcia torebki stawowej.	102
Rycina 30. Głowa kości udowej w zwichniętym stawie biodrowym.	103
Rycina 31. Umiejscowienie haków Hohmanna 90 st.	103
Rycina 32. W dostępie bezpośrednim górnym używamy frezów zagiętych w dostępie tylnym prostych.	104
Rycina 33. Ustawienie panewki endoprotezy stawu biodrowego.	104
Rycina 34. Szyjka kości udowej po przycięciu.....	105
Rycina 35. Szew torebki stawowej.	106
Rycina 36. Reinsercja ścięgien to torebki stawowej.....	106

Aneks 1 Technika operacyjna dostęp bezpośredni górny

W trakcie przeprowadzania artroplastyki z dojścia bezpośredniego górnego pacjent ułożony jest na stole operacyjnym w pozycji bocznej (ryc.23), na boku nieoperowanym, podtrzymywany przez dwie podpórki miedniczne podobnie jak w dojściu tylnym.



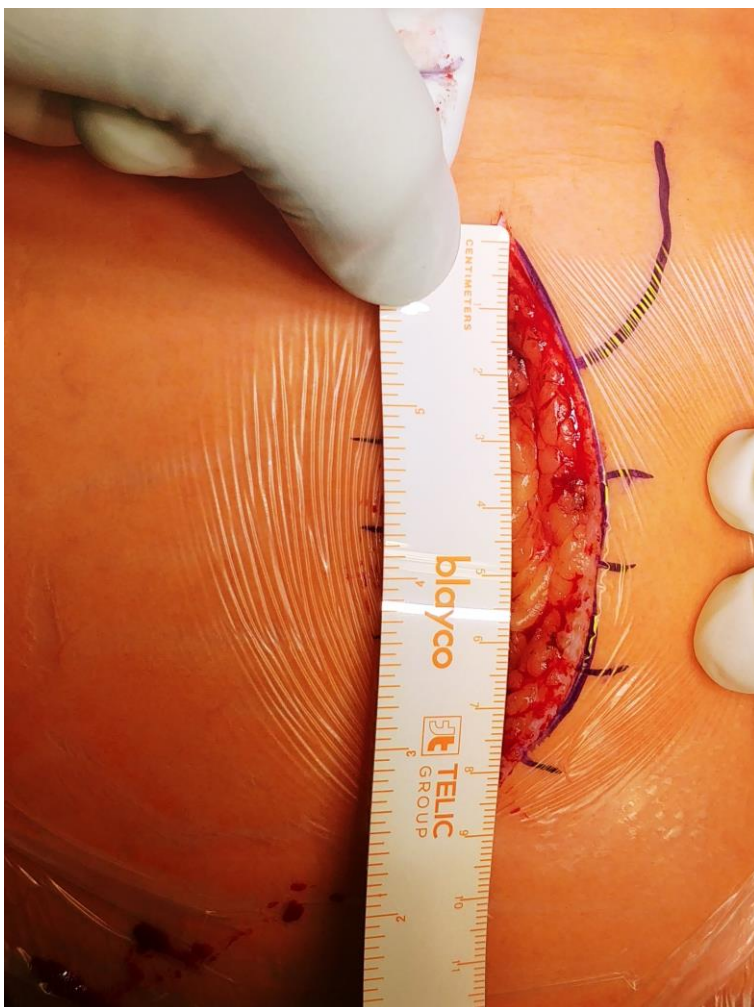
Rycina 23. Ułożenie chorego na stole operacyjnym.

W dostępie bezpośrednim górnym dojście jest bardziej proksymalne niż w tradycyjnym dostępie tylnym. W rezultacie udaje się zachować nienaruszone pasmo biodrowo-piszczelowe. W tradycyjnym dostępie tylnym, powięź szeroka przecinana tradycyjnie na odcinku od 2/3 proksymalnie oraz 1/3 dystalnie od szczytu krętarza większego przez co uszkodzane jest pasmo biodrowo-piszczelowe.



Rycina 24. Linia cięcia skórniego oraz zarys krętarza większego kości udowej.

Najpierw lokalizuje się i zaznacza na skórze granice przednią, tylną oraz górną krętarza większego kości udowej (ryc. 24). Cięcie skórne prowadzone jest 1cm dystalnie od tylnogórnej granicy krętarza większego kości udowej korespondując z przebiegiem mięśnia gruszkowatego (ryc. 25); cięcie ma przeważnie długość 9-12 cm. Włókna mięśnia pośladkowego wielkiego podobnie jak w dostępie tylnym są rozwarstwiane, jednak w dostępie bezpośrednim górnym nie przecina się pasma biodrowo-piszczelowego.



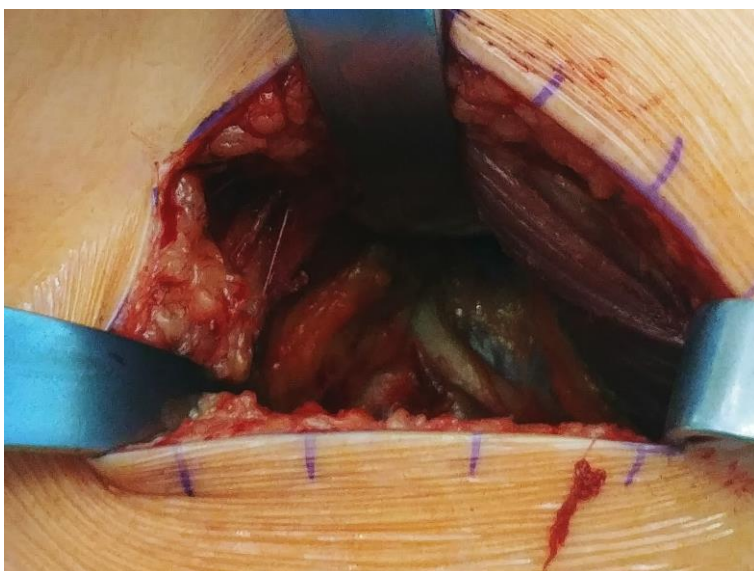
Rycina 25. Przecięcie skóry i tkanki podskórnej.

Rozwarstwienie włókien mięśnia pośladkowego wielkiego następuje w linii cięcia powięzi wzdłuż osi długiej włókien mięśniowych. Rozwarstwienie zaczyna się od brzegu tylnego krętarza większego kości udowej i prowadzi do tyłu na około 8 cm (ryc. 26). Używając narzędzia Cobba odstania się powięź głęboką mięśnia pośladkowego uwidaczniając tkankę tłuszczową pokrywającą krótkie mięśnie rotatory.



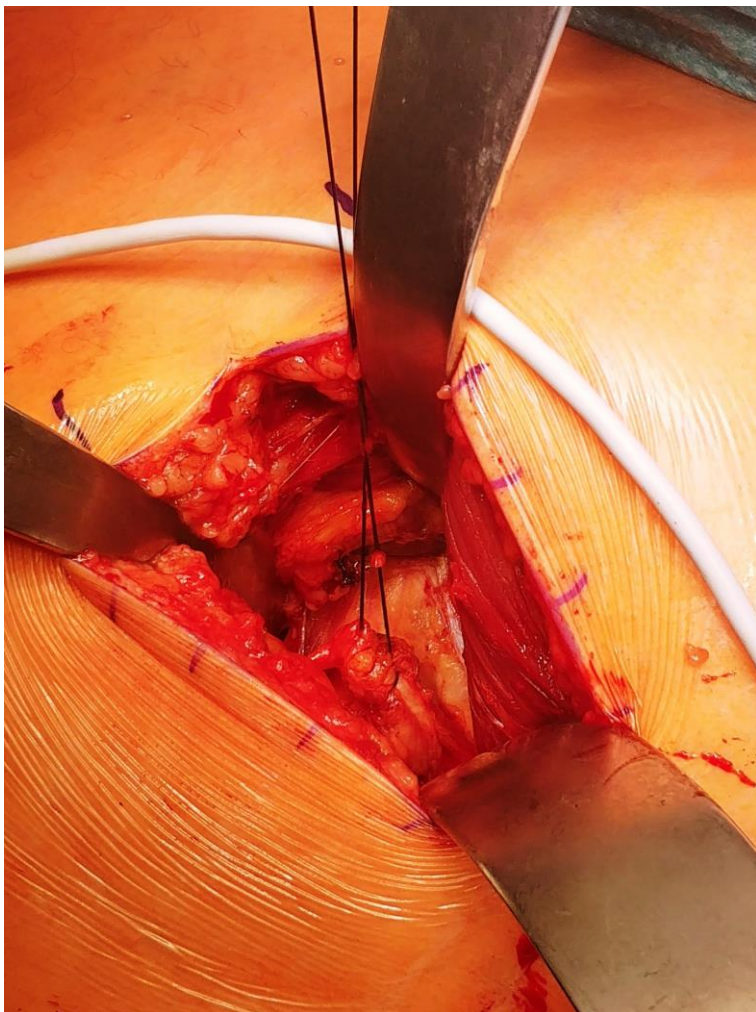
Rycina 26. Uwidocznione włókna mięśnia pośladkowego wielkiego.

Dostęp bezpośredni górny wymaga dokładniejszej identyfikacji krótkich rotatorów zewnętrznych w porównaniu z tradycyjnym dostępem tylnym. Dokładna identyfikacja zarówno ścięgna mięśnia gruszkowatego, które przylega do brzegu tylnego mięśnia pośladkowego średniego oraz ścięgna mięśnia zasłaniacza wewnętrznego które znajduje się poniżej ma zasadnicze znaczenie dla tego dostępu (ryc. 27).



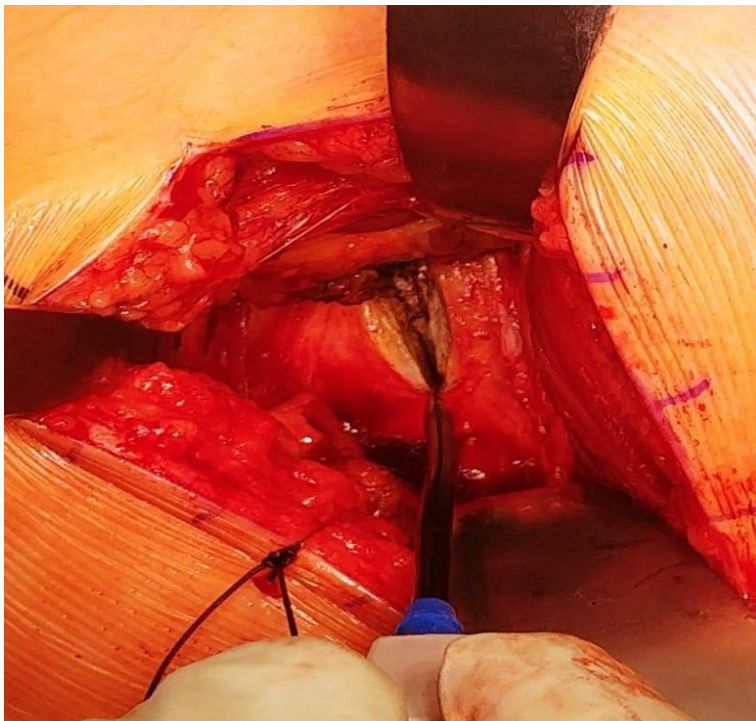
Rycina 27. Uwidocznione krótkie rotatory zewnętrzne stawu biodrowego.

Przyczepy ścięgien mięśnia gruszkowatego oraz mięśnia zasłaniacza wewnętrznego odczepia się od krętarza większego kości udowej i odsłania ku tyłowi jednocześnie odsuwając od pola operacyjnego nerw kulszowy (ryc. 28). Ścięgna szwem sytuacyjnym przyszywa się do tylnego brzegu cięcia skórniego.



Rycina 28. Odczepione ścięgna mięśnia gruszkowatego oraz mięśnia zasłaniacza wewnętrznego.

Przecięcie torebki stawowej wykonuje się od przodu dystalnie ku tyłowi proksymalnie w kształcie litery J (ryc. 29).



Rycina 29. Linia przecięcia torebki stawowej.

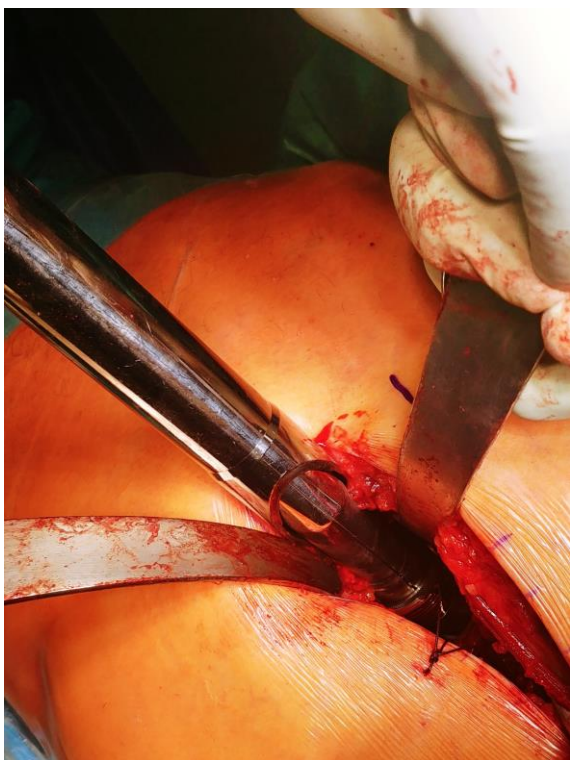
Po ustaleniu poziomu resekcji szyjki kości udowej następuje cięcie odpowiednie do wybranego komponentu udowego endoprotezy stawu biodrowego. Usunięcie głowy następuje przy użyciu grotu Steinmanna (ryc. 30).



Rycina 30. Głowa kości udowej w zwichniętym stawie biodrowym.

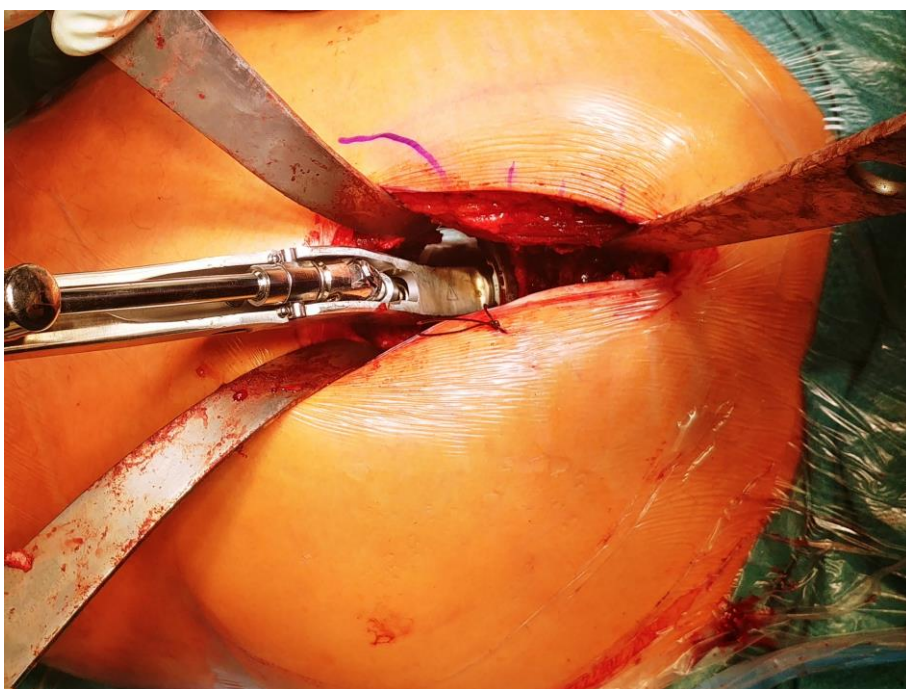


Rycina 31. Umieszczenie haków Hohmanna 90 st.



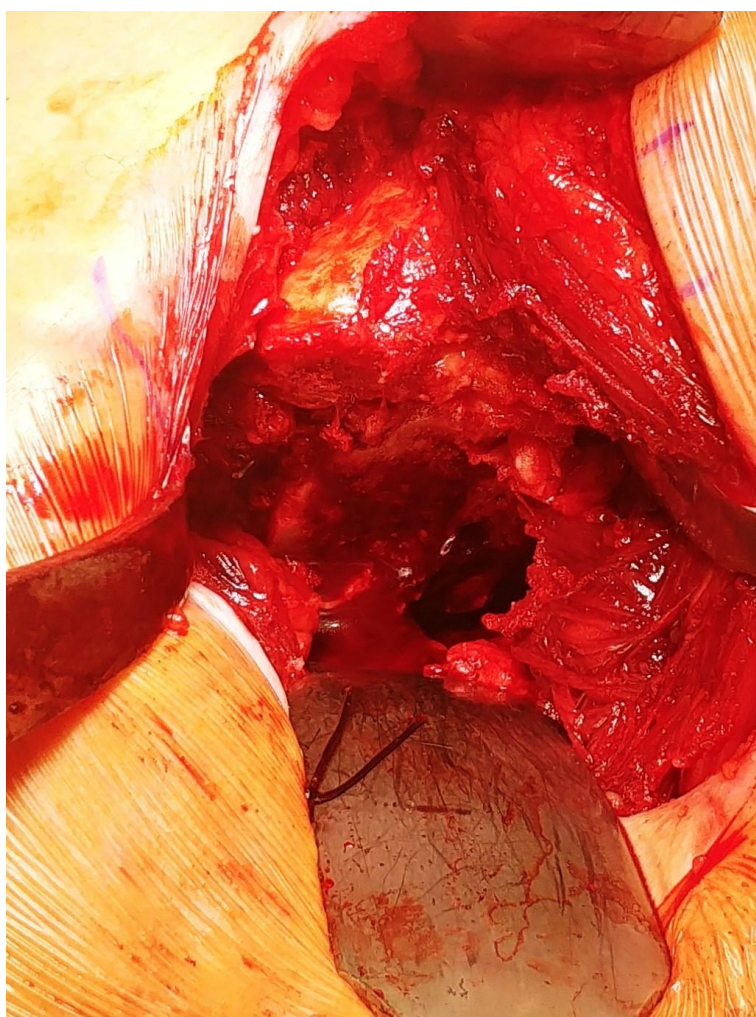
Rycina 32. W dostępie bezpośrednim górnym używamy frezów zagiętych w dostępie tylnym prostych.

Dostęp bezpośredni górny jest zlokalizowany nad panewką, użycie prostych podajników do panewki może spowodować jej zbyt poziome ułożenie. Dlatego rutynowo używa się podajnika z offsetem (ryc. 32) aby nie uszkodzić pasma biodrowo-piszczelowego oraz prawidłowo ustawić panewkę.



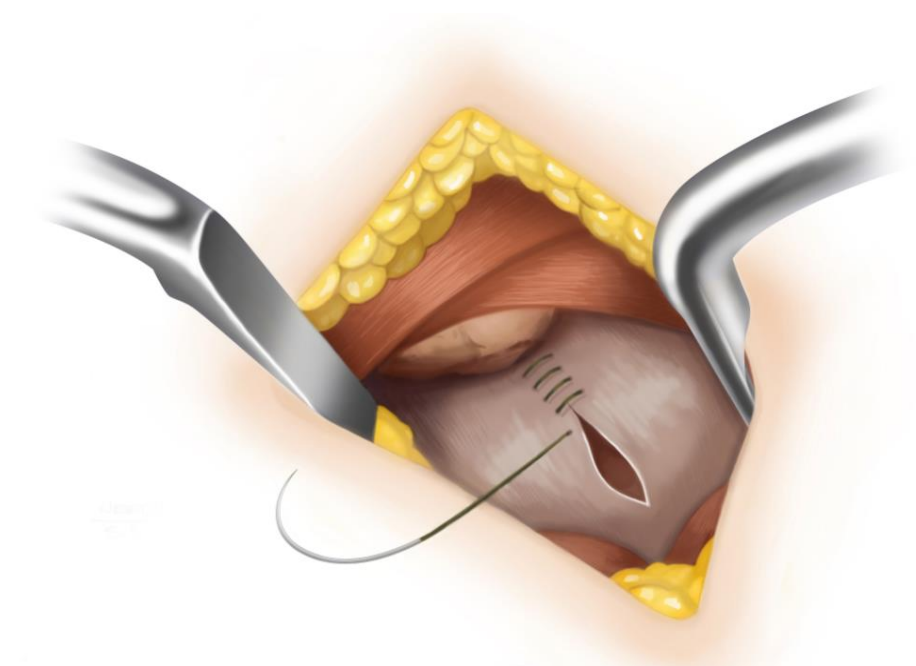
Rycina 33. Ustawienie panewki endoprotezy stawu biodrowego.

Podczas przygotowania jamy szpikowej do implantacji trzpienia istotna jest orientacja przestrzenna dla ustawienia antetorsji trzpienia (ryc. 34). Kończyna dolna ustawiona jest w 40st zgięciu, 40 st przywiedzeniu oraz 40st rotacji wewnętrznej.



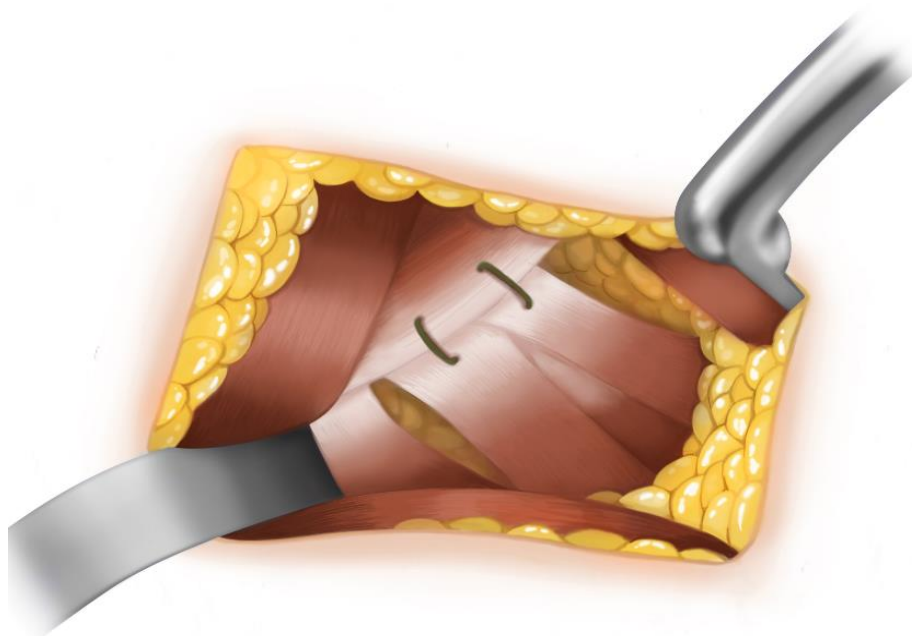
Rycina 34. Szyjka kości udowej po przycięciu.

W tradycyjnym dostępie tylny-boczny torebka przecinana jest w kształcie litery T lub usuwana w całości. Sposób przecięcia torebki w dostępie bezpośrednim górnym umożliwia zszycie jej po implantacji endoprotezy bok do boku (ryc. 35).



Rycina 35. Szew torebki stawowej. Źródło: K. Hedley i wsp., Direct Superior-Surgical Technique 2016

Przy użyciu niewchłanialnej nici przyszywa się ścięgna mięśnia gruszkowatego oraz zaślaniacza wewnętrznego do brzegu tylnego mięśnia pośladkowego średniego (ryc. 36). Następnie zaszywa się powięź nad mięśniem pośladkowym większym



Rycina 36. Reinsercja ścięgien to torebki stawowej. Źródło: K. Hedley i wsp., Direct Superior-Surgical Technique 2016

Aneks 2 Harris Hip Score

Nazwisko _____ Data _____													
Badana kończyna dolna: ☐ lewa ☐ prawa KWESTIONARIUSZ HARRISA (HARRIS HIP SCORE) Proszę o odpowiedzenie na następujące pytania dotyczące twojego biodra:													
Ból (wybierz jedną odpowiedź)	Schody												
☐ Żaden/ Do zignorowania (44) ☐ Niewielki, sporadyczny, nie wpływa na aktywność (40) ☐ Łagodny, nie wpływa na zwykłe zajęcia, ból pojawia się podczas codziennych czynności, używam środków przeciwbólowych (30) ☐ Umiarkowany, do zniesienia, liczę się z nim, od czasu do czasu narkotyczny (20) ☐ Wyraźny, powoduje poważne utrudnienia (10) ☐ Całkowicie niepełnosprawny (0)	☐ Mogę wejść i zejść ze schodów normalnie (4) ☐ Mogę wejść i zejść ze schodów z poręczą (2) ☐ Żadnym sposobem (1) ☐ Nie jestem w stanie (0)												
Utykanie	Zakładanie skarpetek/butów												
☐ Żadne (11) ☐ Nieznacznie (8) ☐ Umiarkowanie (5) ☐ Silne (0)	☐ Z łatwością (4) ☐ Z trudnością (2) ☐ Nie jestem w stanie tego zrobić (0)												
Podpieranie się	Brak deformacji stawu (wszystkie TAK= 4; mniej niż 4= 0)												
☐ Żadne (11) ☐ Laska na dłuższe spacer (7) ☐ Laska przez cały czas (5) ☐ 1 kula (3) ☐ 2 laski (2) ☐ 2 kule/niezdolny do chodzenia (0)	<table border="1"> <tr> <td>Mniej niż 30° przykurczu zgięciowego</td> <td>☐ TAK</td> <td>☐ NIE</td> </tr> <tr> <td>Mniej niż 10° przywodzenia</td> <td>☐ TAK</td> <td>☐ NIE</td> </tr> <tr> <td>Mniej niż 10° rotacji wewnętrznej i wyprostu</td> <td>☐ TAK</td> <td>☐ NIE</td> </tr> <tr> <td>Różnica długości kończyn mniejsza niż 3,2 cm</td> <td>☐ TAK</td> <td>☐ NIE</td> </tr> </table>	Mniej niż 30° przykurczu zgięciowego	☐ TAK	☐ NIE	Mniej niż 10° przywodzenia	☐ TAK	☐ NIE	Mniej niż 10° rotacji wewnętrznej i wyprostu	☐ TAK	☐ NIE	Różnica długości kończyn mniejsza niż 3,2 cm	☐ TAK	☐ NIE
Mniej niż 30° przykurczu zgięciowego	☐ TAK	☐ NIE											
Mniej niż 10° przywodzenia	☐ TAK	☐ NIE											
Mniej niż 10° rotacji wewnętrznej i wyprostu	☐ TAK	☐ NIE											
Różnica długości kończyn mniejsza niż 3,2 cm	☐ TAK	☐ NIE											
Przebyty dystans	Zakres ruchów (*przyjęto wartości referencyjne)												
☐ Nieograniczony (11) ☐ 500 metrów i powyżej (8) ☐ 100 metrów (5) ☐ Tylko w domu (2) ☐ Do łóżka i na krzesło (0)	Zgięcie (*140°) _____ Przywiedzenie (*40°) _____ Odwiedzenie (*40°) _____												
Siadanie													
☐ Na dowolnym krześle, 1 godzina (5) ☐ Na wysokim krześle, ½ godziny (3) ☐ Niezdolność do siedzenia ½ godziny, na jakimkolwiek krześle (0)	Rotacja zewnętrzna (*40°) _____ Rotacja wewnętrzna (*40°) _____												

Transport publiczny	Skala zakresu ruchów ☐ Zdolny do używania transportu publicznego (1) ☐ Niezdolny do używania transportu publicznego (takiego jak autobus, lub transport lotniczy) (0) 211°- 300° (5) 61°- 100° (2) 161°- 210° (4) 31°- 60° (1) 101°- 160° (3) 0°- 30° (0) Wartość punktowa zakresu ruchów _____
Wynik końcowy HHS _____	

Aneks 3 IOWA Level of Assistance

1)ocena wzorców ruchowych- podpunkt 1-4 ocena w skali 0-6 według tabeli

2)podpunkt 5-czas mierzony w sekundach

Tabela 18. Wzorce ruchowe ILOA

• zmiana pozycji z leżenia do siedzenia
• zmiana pozycji z siedzenia do stania
• chód na odległości 4,57m
• wchodzenie po trzech schodach
• prędkość chodu na odległości 13,4 m

Tabela 19. Punktacja za użycie asekuracji ortopedycznej w każdym z 4 wzorców ruchowych ILOA

punkty	Zaopatrzenie ortopedyczne
0	Bez asekuracji
1	Laska/jedna kula łokciowa
2	Dwie laski
3	Dwie kule łokciowe
4	Dwie kule pachowe
5	chodzik

Tabela 20. Ocena testów funkcjonalnych ILOA.

0-niezależny	Niezależny; terapeuta może opuścić pokoju i chory może bezpiecznie wykonywać oceniane aktywności.
1-wsparcie/obserwacja	Terapeuta nie czują się komfortowo pozostawiając chorego; terapeuta jednak, nie zapewnia pomocy fizycznej.
2-minimalna pomoc	Terapeuta zapewnia jeden punkt kontaktu z chorym.
3-średnie wsparcie	Terapeuta posiada dwa punkty kontaktu z chorym.
4-maksymalne wsparcie	Terapeuta oferuje łącznie trzy lub więcej punktów kontaktu z chorym.
5-nieudana próba mimo maksymalnego wsparcia	Podjęto próbę aktywności, ale nie jest ona zakończona, nawet przy maksymalnej pomocy.
6-nie badano	Nie badano u chorego ze względów bezpieczeństwa, decyzja terapeuty.

Tabela 21. Przelicznik czasu (s) na punkty

Czas przejścia	Punkty
13,4 m (sekundy)	
≤20	0
21-30	1
31-40	2
41-50	3
51-60	4
61-70	5
>70	6

Aneks 4 Formuła OSTHEO

Całkowita utrata RBC [ml] = *nieskompensowane straty RBC [ml] + **skompensowane straty RBC [ml]

*Nieskompensowane straty RBC [ml] = RBC [ml] - ²Ostateczny RBC [ml]

**Skompensowane straty RBC = Suma RBC otrzymane od różnych źródeł transfuzji

1)Początkowa RBC [ml] = Szacowana objętość krwi [ml]x Początkowy poziom Hct [%] w dniu przedoperacyjnym

2)Ostateczna RBC [ml] = Szacowany krwi Objętość [ml]x ³Ostateczny poziom Hct [%]w 3 dniu pooperacyjnym

3)Szacowana objętość krwi [ml]

- Kobieta: powierzchnia ciała [m²]^{x2430}
- Mężczyzna : powierzchnia ciała [m²]^{x2530}
- Powierzchnia ciała [m²] = 0,0235 x Wysokość [cm] x 0,42246 [Waga (kg)] x 0,51456

A następnie, w celu uzyskania wyników z krwią Strata na poziomie 35 procent Hct

Całkowita utrata krwi (ml) = [Wszystkich RBC Strata (ml)] / 0,35.