

Marek Kolaśniewski

Leczenie niestabilnych złamań krętarzowych
w populacji powyżej 60 roku życia.
Randomizowane, prospektywne badanie
porównujące stabilizację zewnątrzszpikową
i wewnątrzszpikową

Rozprawa na stopień naukowy doktora nauk medycznych

Promotor: dr hab. n. med. Wojciech Strzyżewski
Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Jacek Kaczmarczyk

2016

„ (...) jednak nie osiągnięcie zrostu, bądź deformacja kończyny po jego uzyskaniu, jest problemem tych złamań. Problem stanowi zapobieganie zgonom oraz utrzymanie ogólnego stanu zdrowia w populacji osób w wieku podeszłym, w której złamanie krętarzowe jest zdarzeniem zaczynającym procesy prowadzące do pogorszenia ich stanu zdrowia lub śmierci (...)”

E. Mervyn Evans, 1948

Lista skrótów użytych w pracy

BKKU – bliższy koniec kości udowej

DHS (ang. Dynamic Hip Screw) – dynamiczna śruba biodrowa

TAD (ang. Tip Apex Distance) – odległość końca śruby od szczytu głowy

BMD (ang. Bone Mineral Density) – gęstość mineralna kości

NFZ – Narodowy Fundusz Zdrowia

MFCA (ang. Medial Femoral Circumflex Artery) – tętnica okalająca udo przyśrodkowa

AO (niem. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) - grupa robocza do badań nad osteosyntezą

ASIF (ang. Association for the Study of Internal Fixation) - grupa robocza do badań nad osteosyntezą

SHS (ang. Sliding Hip Screw) - ześlizgowa śruba biodrowa

CHS (ang. Compression Hip Screw) - kompresyjna śruba biodrowa

TSP (ang. Trochanteric Stabilising Plate) - płytką ze stabilizacją krętarza

ŻChZZ - żylna choroba zakrzepowo-zatorowa

MIS (ang. Minimal Invasive Surgery) - chirurgia małoinwazyjna

PCCP (ang. Percutaneous Compression Plate) - przezskórna płytką kompresyjną

LCP (ang. Locked Compression Plate) - płytką kompresyjną z blokowaniem

ZMO - zakażenie miejsca operowanego

DCS (ang. Dynamic Condylar Screw) - dynamiczna śruba kłykciowa

RAB (ang. Rigidity Augmentation Baixauli) - płytką Baixauli o wzmocnionej sztywności

VHS (ang. Variable angle Hip Screw) - śruba biodrowa o zmiennym kącie

PTOiTTr - Polskie Towarzystwo Ortopedyczne i Traumatologiczne

ASA (ang. American Society of Anesthesiologists) - Amerykańskie Stowarzyszenie Anestezjologów

IMHS (ang. Intramedullary Hip Screw) - śródszpikowa śruba biodrowa

PFN (ang. Proximal Femoral Nail) - gwóźdź udowy bliższy

MIS (ang. Minimal Invasive Surgery) - chirurgia małoinwazyjna

PCCP (ang. Percutaneous Compression Plate) - przezskórna płytką kompresyjną

DLBP (ang. Dynamic Locking Blade Plate) - dynamiczna płytką blokowana z ostrzem spiralnym

Spis treści

Lista skrótów użytych w pracy.....	5
1. Wstęp	8
2. Przegląd piśmiennictwa	10
2.1 Etiopatogeneza złamań bliższego końca kości udowej.....	10
2.2 Epidemiologia złamań bliższego końca kości udowej. Osteoporoza.....	12
2.3 Klasyfikacja złamań bliższego końca kości udowej	14
2.4 Leczenie złamań krętarzowych	20
2.4.1 Leczenie nieoperacyjne	20
2.4.2 Leczenie operacyjne	21
2.5 Postępowanie okołoperacyjne	22
2.6 Biomechanika stabilizacji wewnętrznej. Postulaty Kaufera	26
2.7 Przegląd metod leczenia operacyjnego	37
2.8 Powikłania i usprawnianie pooperacyjne	42
3. Założenia i cele pracy	46
3.1 Założenia	46
3.2 Cele pracy.....	47
4. Materiał.....	48
4.1 Kryteria włączenia i wyłączenia z badania	48
5. Metodyka	49
5.1 Metodyka badań przedoperacyjnych.....	49
5.2 Metodyka badań okołoperacyjnych	52
5.3 Metodyka badań pooperacyjnych.....	55
5.4 Metodyka badań w okresie szpitalnym (3 i 12 miesiąc)	57
5.5 Protokół terapeutyczny.....	58
5.6 Analiza statystyczna	59
5.7 Etyka badań naukowych.....	60
6. Wyniki.....	61
6.1 Wyniki badań przedoperacyjnych.....	61
6.2 Wyniki badań okołoperacyjnych.....	64
6.3 Wyniki badań pooperacyjnych.....	67
6.4 Wyniki badań w okresie szpitalnym (3 i 12 miesiąc)	69
6.5 Weryfikacja hipotezy zerowej.....	72
6.6 Analiza czynników wpływających na śmiertelność pourazową i zmianę sprawności ruchowej chorych	74
6.7 Korelacja repozycji złamania z rodzajem implantu, uzyskanym wskaźnikiem TAD i krwawieniem pooperacyjnym	78

6.8 Ocena korelacji między typem złamania i zastosowanym implantem a możliwością wystąpienia powikłań mechanicznych	82
7. Dyskusja i omówienie	83
7.1 Wyniki przedoperacyjne	83
7.2 Wyniki okołoperacyjne	84
7.3 Wyniki pooperacyjne	87
7.4 Wyniki kliniczne i radiologiczne w 3 i 12 miesiącu	88
7.5 Hipoteza zerowa	93
7.6 Analiza czynników wpływających na śmiertelność pourazową i zmianę sprawności ruchowej chorych	96
7.7 Korelacja repozycji złamania z rodzajem implantu, uzyskanym wskaźnikiem TAD i krwawieniem pooperacyjnym	98
7.8 Ocena korelacji między typem złamania i zastosowanym implantem a możliwością wystąpienia powikłań mechanicznych	100
7.9 Krytyka metody	101
8. Wnioski	103
Streszczenie	104
Abstract	106
Spis rycin	108
Spis tabel	110
Spis ankiet	111
Piśmiennictwo	112

1. Wstęp

Złamania bliższego końca kości udowej (BKKU) stanowią poważny problem kliniczny i społeczny, zarówno z powodu wysokiej (i stale rosnącej) zapadalności, jak i złożonego charakteru samego schorzenia. Ich wpływ na możliwości samodzielnego poruszania się jest zdecydowanie największy spośród innych złamań charakterystycznych dla wieku podeszłego. Złamanie BKKU jest zdarzeniem nagłym, pozbawiającym chorego możliwości poruszania, przysparzającym znacznego, trudnego do opanowania i długotrwałego bólu. Jak pisał Bernard Isaacs: „Dziecko nabywa samodzielności ruchowej w ciągu roku, pełnię umiejętności poruszania się w ciągu 10 lat. Osoba w wieku podeszłym może utracić obie te umiejętności jednego dnia.” [1]

Pod pojęciem złamania bliższego końca kości udowej rozumiemy złamanie szyjki kości udowej oraz złamanie krętarzowe. Etiopatogeneza oraz epidemiologia złamań krętarzowych jak i złamań szyjki kości udowej jest zbliżona. Wyraźnie odmienne są jednak zagadnienia biologii i biomechaniki, szczególnie związane z leczeniem operacyjnym tych złamań.

Większość złamań bliższego końca kości udowej występuje u osób powyżej 60 roku życia jako efekt urazu niskoenergetycznego (upadek z wysokości własnej), będąc przyczyną znacznej niepełnosprawności i śmiertelności w tej grupie chorych [2, 3]. Ważnym czynnikiem obecnym u pacjentów w tej grupie wiekowej jest występowanie obniżonej gęstości mineralnej kości [4], co może predysponować do złamania, wiązać się z określoną jego morfologią czy w końcu mieć istotny wpływ na wybór sposobu leczenia operacyjnego. Z tego powodu złamanie te określane są jako osteoporotyczne. Obrażenia tej okolicy u pacjentów poniżej 50 roku życia są rzadkie i zazwyczaj spowodowane urazem wysokoenergetycznym.

Osteoporotyczne złamanie BKKU stanowią znaczne obciążenie systemu ochrony zdrowia oraz w istotny sposób wpływają na jakość życia chorego [5]. Starzenie się społeczeństwa oraz związany z tym wzrost częstości występowania osteoporozy sprawiają, że obserwujemy postępującą ilość przypadków złamań niskoenergetycznych. Obecnie w Polsce leczy się prawie 20 tysięcy złamań osteoporotycznych okolicy stawu biodrowego rocznie [6]. Liczba ta w ciągu najbliższych 15 lat ma ulec podwojeniu [7]. Blisko połowę osteoporotycznych złamań bliższego końca kości udowej stanowią złamanie krętarzowe [7].

Szacunkowe dane prognozują wzrost ilości złamań BKKU na świecie z 1,7 miliona w roku 1990 do 6,3 miliona w roku 2050 [5]. Tak znaczny wzrost zapadalności wynika m.in. ze wzrostu średniej długości życia, co jest szczególnie widoczne w populacji europejskiej i północno-amerykańskiej.

Złożoność choroby, jaką jest złamanie bliższego końca kości udowej (w grupie chorych powyżej 60 r.ż.) wynika zarówno z różnorodności obrazów morfologicznych złamania, jak i współistnienia poważnych schorzeń ogólnych.

Złamanie w okolicy stawu biodrowego, bez względu na jego przebieg radiologiczny, jest przyczyną istotnych powikłań miejscowych i ogólnych. W szczególności u chorych ze złamaniem krętarzowym obserwuje się zazwyczaj znaczny wpływ uszkodzenia tej części narządu ruchu na ogólny stan zdrowia, rozwój powikłań ogólnych oraz jakość życia [8]. Złamanie prowadzi do: zaostrzenia schorzeń już istniejących, znacznego krwotoku z miejsca złamania, rozwoju żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej, trudnych do leczenia zaburzeń świadomości a także powikłań wynikających z unieruchomienia oraz utrudnionej pielęgnacji [8]. W populacji osób w wieku starszym, którzy doznali złamania bliższego końca kości udowej, jest ono bezpośrednią przyczyną zgonu ok. 25% chorych, a u prawie połowy pozostałych znacząco wpływa na stan zdrowia i jakość życia [9, 10]. Wśród pacjentów, którzy przeżyli okres roku od złamania, zaledwie 50% odzyskuje niezależność społeczną i sprawność ruchową jaką posiadali przed złamaniem [5, 11].

Jak pisał Evans w roku 1948: „Jest oczywistym faktem, że, jeżeli pacjent przeżyje, złamania krętarzowe zrastają się doskonale, martwica awaskularna nie zdarza nigdy, a jedynym powikłaniem, którego spodziewać się można często, jest szpotawa deformacja biodra. Jednak nie osiągnięcie zrostu, bądź deformacja kończyny po jego uzyskaniu, jest problemem tych złamań. Problem stanowi zapobieganie zgonom oraz utrzymanie ogólnego stanu zdrowia w populacji osób w wieku podeszłym, w której złamanie krętarzowe jest zdarzeniem zaczynającym procesy prowadzące do pogorszenia ich stanu zdrowia lub śmierci (...)” [12].

Biorąc pod uwagę dane epidemiologiczne [13], zmiana postępowania terapeutycznego skutkująca nawet niewielkim ograniczeniem śmiertelności oraz ilości powikłań, przyniesie korzyści znacznej liczbie pacjentów oraz wpłynie na koszty systemu ochrony zdrowia. Ponadto przy braku istniejącego konsensusu terapeutycznego [14], ustalenie wytycznych i zasad leczenia osteoporotycznych złamań BKKU jest szczególnie istotne.

W przypadku złamań szyjki kości udowej u pacjentów po 65 roku życia sposób zaopatrzenia operacyjnego nie budzi kontrowersji, w złamaniach przemieszczonych wyraźnie zaleca się endoprotezoplastykę, w złamaniach nieprzemieszczonych możliwe jest dodatkowo zespolenie śrubami szyjkowymi.

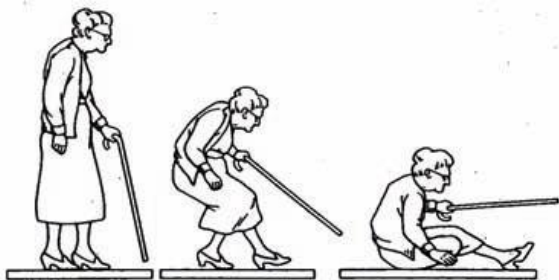
Odmienny problem stanowią złamania krętarzowe, w których endoprotezoplastyka ma ograniczone znaczenie. Podstawową formą leczenia jest stabilizacja wewnętrzna. Złamania krętarzowe są obecnie powszechnie leczone operacyjnie z użyciem dynamicznej śruby biodrowej (DHS) oraz różnego rodzaju implantów śródszpikowych. DHS od lat jest podstawowym implantem w leczeniu tych złamań [15], jednakże zespolenie to stosowane w uszkodzeniach niestabilnych obciążone jest znaczną ilością powikłań mechanicznych [16-18]. Wprowadzenie, przed 20-u laty, do praktyki klinicznej nowoczesnych gwoździ śródszpikowych II generacji [19] stworzyło możliwości zmniejszenia ilości mechanicznych powikłań związanych z użyciem DHS w złamaniach niestabilnych. Jednakże, wyniki kolejnych prac porównujących zastosowanie obu implantów w leczeniu złamań krętarzowych są kontrowersyjne, gdyż nie wykazały wyraźnej przewagi klinicznej, któregośkolwiek z zespolień [20-22].

2. Przegląd piśmiennictwa

2.1 Etiopatogeneza złamań bliższego końca kości udowej

Ponad 90% złamań BKKU jest wynikiem upadku. W typowym przypadku do złamania dochodzi po upadku z wysokości własnej na okolicę krętarza większego, jest to tzw. „upadek prosty” (ryc.1) [23]. W trakcie takiego upadku BKKU poddawany jest kombinacji naprężeń zginających i kompresyjnych przekraczających zdolność kości do absorpcji tego rodzaju energii [24]. Tzw. upadek prosty jest, wraz ze zmniejszonym BMD, najistotniejszym czynnikiem w etiopatogenezie złamań BKKU. Bergeron i wsp. [3] analizując znaczenie i skutki upadków u osób w wieku podeszłym zauważył fakt bardzo wysokiej częstości upadków w tej grupie chorych. Ocenia się że 50% osób w wieku powyżej 65 lat corocznie ulega upadkom [3] z czego ponad 10% odniesie ciężkie obrażenia ciała [25]. Mimo znacznej częstości upadków, patomechanizm tłumaczący dlaczego zaledwie 1% z nich kończy się złamaniem, pozostaje kontrowersyjny [24].

Zmniejszona gęstość mineralna kości jest podstawowym czynnikiem ryzyka złamania tej okolicy kości udowej, jednak spośród osób ze złamaniem niskoenergetycznym tylko ok. 50% ma osteoporozę [4]. Dodatkowo wśród pacjentów ze złamaniem obserwować można znacznie różnice w geometrii samej kości [24] jak i w utkaniu tkanki kostnej gąbczastej [26]. Pomimo, że BMD jest czynnikiem kluczowym w ocenie ryzyka wystąpienia złamania, jednak jako izolowany parametr pozwala na przewidzenie złamania z prawdopodobieństwem ok. 30-50% i wynikiem fałszywie dodatnim w 15% [27].



Ryc. 1. „Upadek prosty” u osoby w wieku podeszłym [23]

Częściowym wytłumaczeniem tych rozbieżności jest hipoteza zaprezentowana przez Cummings'a i Nevitt'a [23], zakładająca, że złamanie jest następstwem upadku dopiero wtedy gdy: u pacjenta z niskim BMD, osłabionymi reakcjami obronnymi, oraz mniejszą zdolnością tkanek miękkich do absorpcji energii (np. zanik tkanki tłuszczowej), siła urazu przekracza właściwości mechaniczne kości.

Rozważania powyższe stały się podstawą patogenetycznej kaskady, która u osoby predysponowanej (niskie BMD) prowadzi od zaburzeń chodu do upadku i w konsekwencji złamania [28]. Podkreśla to złożoną etiopatogenezę złamania opartą o 5 grup czynników ryzyka [28]:

- czynniki wewnątrzpochodne (np. schorzenia nerwowo-mięśniowe, zaburzenia widzenia)
- czynniki zewnętrzne (np. obuwie, powierzchnie, oświetlenie)
- czynniki behawioralne (np. kąpiel, chodzenie po schodach)
- czynniki związane z mechaniczną wytrzymałością kości

- czynniki związane z działającą siłą (np. sprawność reakcji obronnych, miejsce działającej siły)

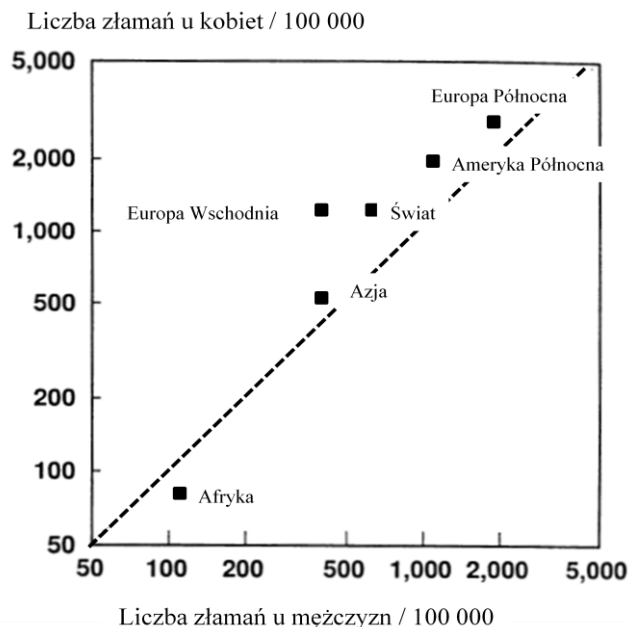
Tzw. niskoenergetyczne (osteoporotyczne) złamania nie powinny być więc rozpatrywane tylko jako konsekwencja upadku i niskiej wytrzymałości kości [29]. Równie istotne w patogenezie są wszelkiego rodzaju nieprawidłowości chodu, zaburzenia równowagi i balansu mięśniowego a także zaburzenia widzenia czy funkcji poznawczych. Obserwacje te potwierdza większa zapadalność na złamania BKKU (a także większa pourazowa śmiertelność) wśród chorych z zaburzeniami kontroli ruchowej czy przyjmujących leki neuroleptyczne [30]. Wśród pacjentów domów opieki i szpitali upadki zdarzają się częściej, również więcej upadków (10-15%) kończy się złamaniem [31].

Analiza etiopatogenezy złamań BKKU, ma istotne znaczenie dla prowadzenia profilaktyki drugo- i trzeciorzędowej [32]. Szczególnie skuteczną formą profilaktyki złamań niskoenergetycznych jest zapobieganie upadkom [33].

2.2 Epidemiologia złamań bliższego końca kości udowej. Osteoporoza

Zapadalność na złamania BKKU jest funkcją wieku pacjenta, która przybiera rozkład eksponentyjny [34]. Obserwuje się zmienność krzywej rozkładu zapadalności uzależnioną od różnej reprezentacji poszczególnych czynników ryzyka odpowiedzialnych za powstanie złamania. Wieloczynnikowa geneza złamania BKKU i znaczne różnice w zapadalności, w szczególności uzależnione są od geograficznych i genetycznych czynników wpływających na BMD (ryc.2) [35, 36]. Jednakże nawet przy niewielkich różnicach geograficznych obserwuje się znaczne zmiany w zapadalności. Przykładowo zapadalność wg danych z 1993 roku w Szwecji wynosiła 165, w tym samym czasie w Finlandii 91 [37].

Odmienności epidemiologiczne obserwowane są także w danych krajowych, gdzie większa zapadalność związana jest obszarami miejskimi niż wiejskimi. [23]. Spodziewać się także należy zmian w danych epidemiologicznych związanych ze zjawiskami demograficznymi (migracje ludności, starzenie się społeczeństw) oraz ze stosowaną profilaktyką i leczeniem schorzeń będących czynnikami ryzyka złamania.



Ryc. 1. Zapadalność na złamanie BKKU w roku 1990 wśród 80-letnich kobiet i mężczyzn w zależności od regionu geograficznego [36]

Dane dotyczące całkowitej ilości świeżych złamań BKKU w Polsce są ograniczone. W roku 2005, wg danych NFZ, leczono operacyjnie 15 888 osób powyżej 50 roku życia ze złamaniem BKKU [6]. Jaworski i Lorenc w roku 2007 na podstawie populacji województwa mazowieckiego szacowali ilość tych złamań na 27 434, co określa zapadalność na poziomie 280 [38]. Czerwiński z zespołem na podstawie sprawozdawczości wykonanych procedur operacyjnych w skali kraju ocenili zapadalność na złamania BKKU jako jedną z niższych w Europie [39]. Według ich badania wynosi ona odpowiednio 156 dla kobiet i 89 dla mężczyzn [39]. Odpowiada to 17 199 pacjentów w roku 2005. Są to wartości znacznie większe od poprzednich danych, które szacowały zapadalność w roku 1990 na odpowiednio 109 i 61 [34].

Różnice w badaniach wynikają z różnic geograficznych, tendencji wzrostowej oraz ograniczeniu się większości autorów do analizy przypadków leczonych szpitalnie co zaniża całkowitą ilość tych złamań w Polsce. Jest to także zbieżne ze spostrzeżeniami Schwartza o różnym, ale niejednokrotnie znaczącym odsetku pacjentów nie leczonych operacyjnie [40]. Ich liczba w Polsce pozostaje nieznana, jednak w świetle powyższych danych może stanowić 500 - 1000 osób rocznie.

Przyjmuje się, że w Polsce corocznie operacyjnie leczy się około 20 tysięcy złamań BKKU [6, 39], zapadalność wynosi około 100 dla mężczyzn i 160 dla kobiet [39]. Połowę przypadków stanowią złamania szyjki kości udowej, 44% złamania krętarzowe i 6% złamania podkrętarzowe [39]. Dane światowe również potwierdzają nieznacznie wyższą zapadalność na złamania szyjki kości udowej niż na złamania krętarzowe. Większość (75%) złamań krętarzowych dotyczy płci żeńskiej. Ponad połowa kobiet w okresie pomenopauzalnym dozna przynajmniej jednego złamania w trakcie swojego życia [41]. Ryzyko życiowe złamania bliższego końca kości udowej u kobiet powyżej 50 r.ż. wynosi prawie 20% a w wieku ponad 80 lat dochodzi do 30% [42, 43].

Do istotnych czynników ryzyka złamania BKKU należą: osteoporoza, przebyte złamanie osteoporotyczne w obrębie drugiego stawu biodrowego, nadmierne spożywanie alkoholu, kofeiny, szczupła budowa i niska masa ciała, używanie leków sedatywnych, zaburzenia widzenia, demencja, cukrzyca oraz zamieszkanie w domu opieki [44-46].

Jak wspomniano wcześniej, osteoporoza i związane z nią globalne zaburzenia metabolizmu kostnego są, poza upadkami, najistotniejszym czynnikiem ryzyka złamań wywołanych urazami niskoenergetycznymi. Złamanie kości u pacjenta z osteoporozą wynika zarówno z zaburzeń mikroarchitektoniki kości, jak i zmniejszenia jej gęstości mineralnej. Pierwotnie dochodzi do zaburzeń w budowie wewnętrznej kości gąbczastej, która, nie mogąc prawidłowo reagować (remodeling) na powtarzające się obciążenia, generuje mikrozłamania, które nie ulegają wtórnej przebudowie. Postępujące z wiekiem sumowanie się zmian o charakterze mikrozłamań i zaburzeń w mineralizacji oraz jednocześnie postępujące zmiany wsteczne w całym narządzie ruchu (zaburzenia koordynacji ruchowej, równowagi, siły mięśniowej) prowadzą do znacznej podatności kości na złamania. W efekcie w następstwie nieznacznych urazów lub rzadziej spontanicznie (10%) dochodzi do najpoważniejszego powikłania osteoporozy jakim jest złamanie [44].

Złamanie osteoporotyczne to takie, które następuje na skutek upadku z wysokości ciała lub niższej lub też pojawiło się spontanicznie, bez urazu [45], dlatego też zdecydowana większość złamań krętarzowych powinna być określana tym przymiotnikiem.

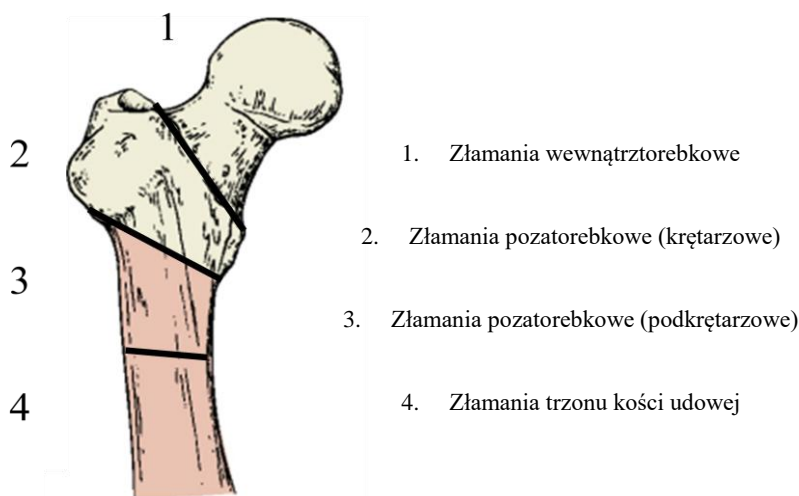
Bez względu na to, że 90% złamań krętarzowych jest wynikiem upadku a nie osteoporozy, obecność obniżonej gęstości mineralnej wiąże się istotnie nie tylko, z obrazem radiologicznym złamania, ale także znacząco wpływa na wybór i sposób leczenia operacyjnego oraz jest przyczyną wielu powikłań w trakcie leczenia.

Problem leczenia złamań kości o obniżonych właściwościach mechanicznych jest dominujący podczas leczenia złamań krętarzowych z uwagi na ich ogólnie przyjęty sposób zaopatrzenia (stabilizacja wewnętrzna). Narastająca zapadalność na osteoporozę związana jest ze zwiększeniem długości życia populacji, czynnikami społecznymi (styl życia) oraz stanem zdrowia (schorzenia ogólne, leki, itp.). Powodować to będzie nie tylko wzrastającą ilość obrażeń okolicy stawu biodrowego, ale także większą ilość złamań trudnych do leczenia (niestabilnych) oraz wyższy odsetek powikłań leczenia chirurgicznego. Narzuca to nie tylko stosowanie szczegółowych rozwiązań operacyjnych w stosunku do populacji geriatrycznej, ale także postępowanie interdyscyplinarne tzw. „opiekę wspólną” prowadzoną m.in. przez ortopedę i geriatrę, co znacząco zmniejsza ilość powikłań i śmiertelność [47].

2.3 Klasyfikacja złamań bliższego końca kości udowej

Maurice Muller uważał, że „klasyfikacja złamań jest użyteczna tylko wtedy kiedy ocenia złożoność obrażeń kości a także ułatwia podjęcie decyzji terapeutycznej oraz jej późniejszą ocenę” [48]. Dodatkowo podkreślić należy fakt, że jakkolwiek podział złamań musi uwzględniać nie tylko biomechaniczne czynniki związane ze złamaniem ale równie istotne odmienności biologiczne. Obecnie rekomendowaną klasyfikacją złamań BKKU jest podział zaproponowany przez Parker’a i Pryor’a [37]. Kryterium oceny złamań oparte jest na lokalizacji złamania względem przyczepu torebki stawowej. Wyróżnia się złamania wewnątrztorebkowe i zewnątrztorebkowe BKKU (ryc. 3). Złamania pozatorebkowe obejmują złamania krętarzowe i podkrętarzowe.

Z uwagi na zasadnicze odmienności epidemiologiczne, biologiczne i mechaniczne w podziale tym nie uwzględnia się złamań głowy kości udowej.



Ryc. 2. Podział złamań BKKU [49]

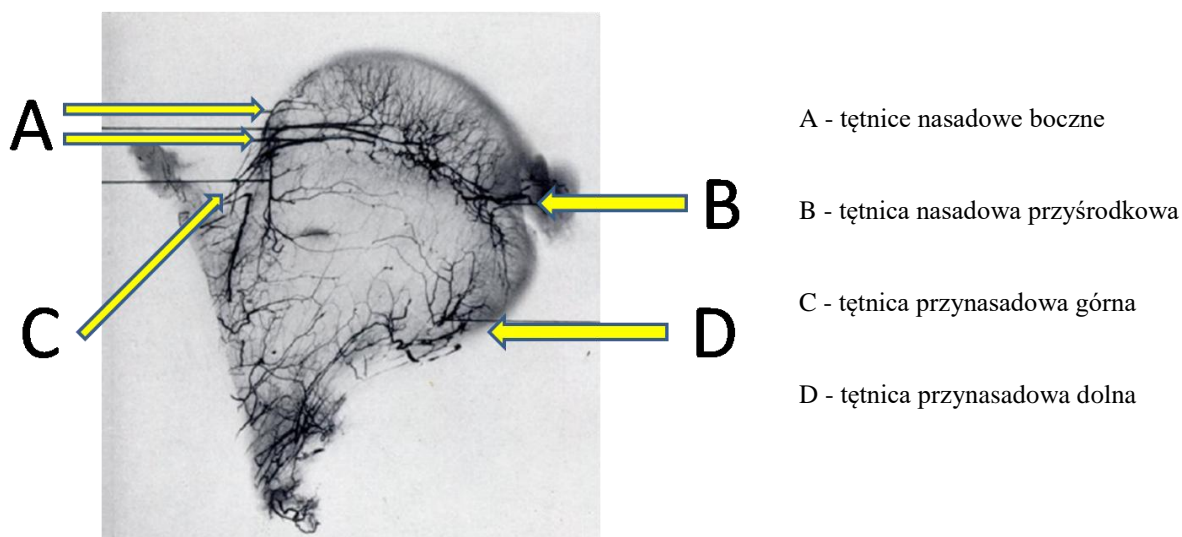
Bliższy koniec kości udowej zbudowany jest z głowy, szyjki oraz masywu krętarzowego. Głowa i szyjka kości udowej znajdują się wewnątrztorebkowo, wyjątek stanowi dystalny, odcinek tylnej powierzchni szyjki leżący poza stawem biodrowym (ryc. 4).



Ryc. 3. Przebiegu przyczepu torebki stawowej na powierzchni przedniej i tylnej szyjki kości udowej [50]

Różnice w biologii złamań wewnątrztrebkowych i zewnątrztrebkowych wynikają z kształtu i budowy wewnętrznej objętej uszkodzeniem kości, oraz przede wszystkim z odmienności w ukrwieniu.

Trueta i Harrison opisali w 1953 roku system naczyniowy zaopatrujący w krew BKKU, szczególnie jego część wewnątrztrebkową (ryc. 5) [51]. Głównym naczyniem zaopatrującym w krew BKKU są tętnice nasadowe boczne, które są gałęziami końcowymi tętnicy okalającej udo przyśrodkowej(ryc. 6).

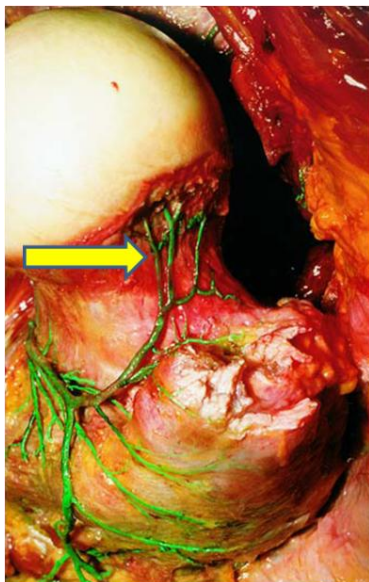


Ryc. 5. Angiogram głowy kości udowej u 20-latką (zmodyfikowane wg Trueta i Harrison) [51]

W obszarze pozatrebkowym zaburzenia ukrwienia należą do rzadkości [52] z uwagi na bogatą sieć naczyń okalających. Jednak, podobnie jak w przypadku złamań wewnątrztrebkowych, za ich powstanie odpowiada uszkodzenie naczyń nasadowych. Dodatkowym czynnikiem ryzyka martwicy głowy kości udowej w przebiegu złamania pozatrebkowego może być stwierdzenie u pacjenta cukrzycy, uzależnień (nikotynizm, alkoholizm), chorób metabolicznych powodujących zaburzenia naczyniowe. Trudne do oszacowania, ale niewątpliwie obecne, są zaburzenia ukrwienia związane z zastosowanym leczeniem operacyjnym (jatrogenne uszkodzenie naczyń nasadowych bocznych podczas implantacji gwoźdźca śródszpikowego, nadmierna trakcja śródoperacyjna) [52, 53].

Z uwagi na bogatą sieć naczyń okalających, zaburzenia ukrwienia są zjawiskiem marginalnym w złamaniu pozatrebkowym, jednak nierzadko w złamaniach tych obserwuje się znacznie nasilony krwotok, związany z reguły z naturą samego złamania a nie postępowaniem chirurgicznym[54]. Krwotok ten związany jest przede wszystkim z uszkodzeniem tkanki kostnej gąbczastej, typowo zlokalizowanej w okolicy krętarzowej, oraz otwarciem zatok żylnych śródkości. Wielkość krwawienia związanego ze złamaniem pozatrebkowym (w porównaniu do wewnątrztrebkowego) jest na tyle istotna, że część autorów przyrównuje skutki metaboliczne nim wywołane, u osób w wieku podeszłym, do tych jakie mnogie obrażenia ciała wywołują w populacji młodych osób dorosłych [55]. Odmienności te, związane z ukrwieniem okolicy wewnątrz – i pozatrebkowej, muszą być brane pod uwagę nie tylko w okresie okołoperacyjnym, są one bowiem istotnym czynnikiem związanym z większą śmiertelnością pooperacyjną w złamaniach pozatrebkowych. Wyższą śmiertelność notuje się szczególnie u pacjentów, którzy doznali niestabilnego złamania krętarzowego, wśród których utrata krwi jest największa [55].

W obszarze pozatorebkowym BKKU wyróżniamy złamania obejmujące masyw krętarzowy (złamania krętarzowe) oraz złamania przebiegające częściowo poniżej krętarza mniejszego (złamania podkrętarzowe). Obecność linii złamania przebiegającej przez oba rejonu kości niejednokrotnie sprawiała trudności w klasyfikacji tych złamań. Pierwotnie część autorów włączała złamania podkrętarzowe do złamań krętarzowych (okołokrętarzowych), jak to ma miejsce w klasyfikacji Boyd'a i Griffin'a czy Evansa [12, 56].



Ryc. 6. Przebieg tętnic nasadowych bocznych (strzałka) oraz rozgałęzień tętnicy okalającej udo przysródkowej (zmodyfikowane wg Gautier i wsp.)[53]

W przypadku złamań krętarzowych istnieje wiele klasyfikacji. Mnogość ta odzwierciedla zarówno ich niedoskonałość jak i potrzebę zrozumienia obrażeń tej okolicy ciała.

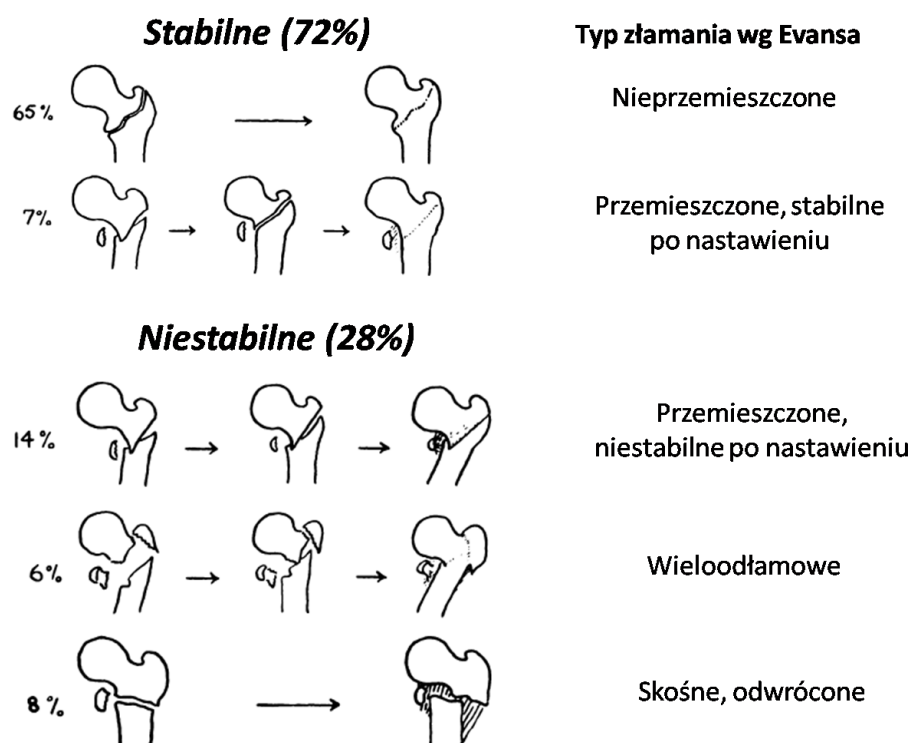
Niektórzy badacze, jak Ramadier, Decloux i Lavarde, skupili wysiłki na anatomicznym opisie złamania, jednak większość zajęła się takim opisem obrażeń krętarzowych, który ułatwiłby prognozowanie, wybór sposobu leczenia oraz informował o prawdopodobieństwie wtórnych przemieszczeń odłamów.

W roku 1980 Jensen podsumował kwestię właściwej klasyfikacji złamań krętarzowych [57]. Jensen podkreślał znaczenie takiego systemu klasyfikacji, który pozwalałby na uzyskanie informacji o możliwości pierwotnego uzyskania stabilnej repozycji oraz który pozwalałby na oszacowanie stopnia ryzyka wtórnego przemieszczenia [57].

Koncepcja stabilności złamania krętarzowego była wprowadzona już w 1949 roku przez Evansa [12], który co prawda podzielił uszkodzenia w zależności od przebiegu linii złamania, ale jednocześnie pisał: „Klasyfikacja złamań krętarzowych w podstawowych podręcznikach opiera się na poziomie złamania – przypodstawne, przezkrętarzowe, międzykrętarzowe – opisy te nigdy nie są jasne i nie wnoszą praktycznych informacji” [12]. Jednocześnie, jak pisał Evans, klasyfikacja, która kładzie nacisk na możliwość uzyskania stabilności złamania, pozwala zarówno na prognozowanie, jak i przekłada się na praktyczne informacje dotyczące sposobu pooperacyjnego usprawniania pacjenta [12].

Evans postulował, że koncepcja stabilności złamania (możliwości uzyskania i utrzymania repozycji) wynika z odtworzenia wydolnego kostnego podparcia w okolicy tylnoprzysródkowej [12]. Złamania, których przebieg pozwala na odtworzenie podparcia tylnoprzysródkowego po repozycji, określa się jako stabilne, pozostałe jako niestabilne. W trakcie

leczenia złamań niestabilnych odtworzenie podparcia przyśrodkowego nie jest możliwe z uwagi na przebieg linii złamania (i ubytek kości) – ryc. 7.



Ryc. 7. Ocena stabilności złamania w obrazach radiologicznych wg Evansa [12]

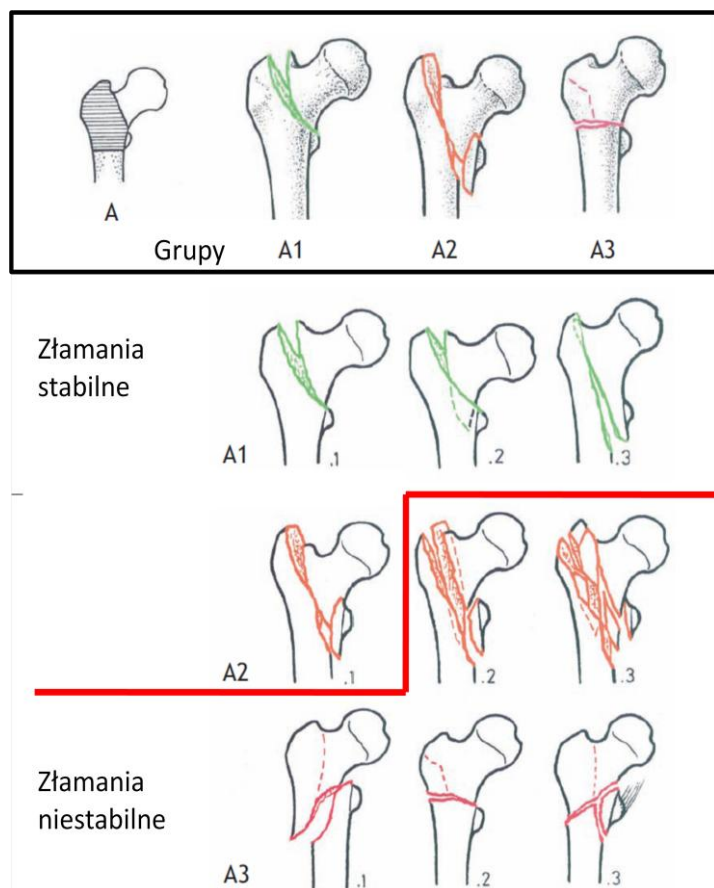
Powszechnie do dziś stosowana jest w wielu ośrodkach klasyfikacja wprowadzona przez Griffin'a i Boyd'a. Opiera się ona o analizę przebiegu linii złamania oraz jej poziomu a także ocenia stopień rozkawałkowania odłamów [56]. Boyd i Griffin wyróżnili 4 typy złamań, z których 2 pierwsze mają charakter krętarzowy pozostałe przebiegają podkrętarzowo [56].

Klasyfikacja ta budzi zainteresowanie między innymi z tego powodu, że zwraca uwagę na problem ubytku tkanki kostnej gąbczastej po złamaniu (szczególnie w typie II) [56]. Kwestia ta została dokładnie opisana przez Cirotteau w roku 2002 [58]. Zwraca on szczególną uwagę na stabilizującą (elastyczność tkanki kostnej) rolę tkanki gąbczastej w złamaniach typu II. Dodatkowo podkreśla znaczenie biomechaniczne regionu tylnej płytki krętarzowej dla stabilności przynasady [58]. Briot, już w roku 1980 pracując nad klasyfikacją opracowaną wcześniej przez Ramadier'a, zauważył wpływ uszkodzeń tylnej płytki krętarzowej na zachowanie stabilności złamania w płaszczyźnie strzałkowej.

Klasyfikacja Boyd'a i Griffin'a została zmodyfikowana w 1973 roku przez Tronzo [59]. Skupił się on m.in. na dokładnej analizie złamań typu III wg Griffin'a i Boyda, wyróżnił złamania z niestabilnością przyśrodkową oraz tylno-boczną [59]. System opracowany przez Tronzo dość dokładnie oddaje biomechaniczne zawłości złamań krętarzowych, jednak, z uwagi na swoją złożoność klasyfikacyjną, nie sprawdził się w codziennej praktyce klinicznej [57].

Odmienne spojrzenie na klasyfikowanie złamań krętarzowych zaprezentował w roku 1970 Ender. Opracował klasyfikację, którą oparł nie na opisie przebiegu linii złamania, ale na ocenie mechanizmu złamania (mechanizm ewersyjny i inwersyjny). Dodatkowo klasyfikacja Endera analizowała możliwości uzyskania stabilnej repozyycji złamania (przy użyciu gwoździ cefalokondylarnych) i stopień kompresji odłamów. Klasyfikacja ta straciła jednak na znaczeniu w momencie ograniczenia stosowania metody Endera w leczeniu [60].

Jensen porównując klasyfikację Evansa z propozycją Tronzo jak i Endera wykazał, że te ostatnie nie pozwalają na przewidzenie z odpowiednią czułością szans na uzyskanie stabilnej repozycji, nie dają one także odpowiedzi na pytanie o ryzyko wtórnego przemieszczenia odłamów [57]. Jednocześnie Jensen wraz z Michaelsenem od roku 1975 rozwijali własną klasyfikację opartą o założenia Evansa [61].



Ryc.8. Klasyfikacja AO/OTA. Podział złamań krętarzowych (31A) [62]

Kyle, Gustilo i Premer w 1979 roku na podstawie ponad 600 przypadków złamań okołokrętarzowych również zmodyfikowali klasyfikację Evansa [63]. Kyle zwraca uwagę, że niezależnie od przebiegu linii złamania, klasyfikacja przez niego proponowana oparta jest na koncepcji stabilności złamania związanej z integralnością podparcia tylnoprzódowego [64].

Od roku 1990 posługiwać się można kolejną klasyfikacją złamań krętarzowych opracowaną przez członków grupy AO, Muller'a, Nazarian'a, Kocha'a i Schatzker'a [62]. Klasyfikacja ta jest częścią alfanumerycznego systemu klasyfikacyjnego złamań obejmujących wszystkie kości [62]. Dodatkowo klasyfikacja ta zawiera informacje o rokowaniu oraz ułatwiające wybór leczenia [62].

Według klasyfikacji AO/OTA okolica krętarzowa opisana jest jako 31A (ryc. 8) [62, 65]. Klasyfikacja AO/OTA dzieli złamania krętarzowe na 3 grupy:

- A1 – stabilne złamania przezkrętarzowe (proste, dwufragmentowe złamanie)

- A2 – niestabilne złamania przezkrętarzowe z rozkawałkowaniem przyśrodkowej warstwy korowej obejmującym masyw krętarza mniejszego. Brak uszkodzenia ściany bocznej. Złamanie A2.1 zaliczane jest do złamań stabilnych [65, 66]
- A3 – niestabilne złamania międzykrętarzowe (niestabilność tylna-boczna, uszkodzenie bocznej warstwy korowej) z lub bez rozkawałkowania przyśrodkowej warstwy korowej

Każdą grupę dzieli się ponadto na 3 podgrupy (1,2,3) zależnie od stopnia zaawansowania uszkodzenia. Za niestabilne przyjmujemy złamania 31 A2.2, 31 A2.3 oraz 31 A3 [67, 68].

Klasyfikacja zaproponowana przez Mullera i wsp. [62] cechuje się co prawda niską powtarzalnością w zakresie podgrup, jednak wykazano, że kwalifikowanie złamania do poszczególnych grup posiada obecnie największą zgodność wyników wśród doświadczonych chirurgów w porównaniu do innych klasyfikacji [69-71]. Określenie przynależności grupowej złamania według klasyfikacji AO/ASIF jednoznacznie określa informacje o rodzaju i stabilności złamania. Umożliwia to wybór rodzaju operacyjnej stabilizacji odłamów oraz ułatwia prognozowanie [67].

Dlatego mimo braku idealnej klasyfikacji, stosowanie klasyfikacji Mullera jest aktualnie najbardziej korzystne, wystarczające wydają się też użycie klasyfikacji Evansa w jej późniejszych modyfikacjach (Jensen-Michaelsen, Kyle) [70]. Pozostałe systemy opisu złamań krętarzowych z punktu widzenia biomechaniki, biologii tych złamań a także możliwości praktycznego zastosowania tracą na znaczeniu [57, 63, 69-71].

Do celów klinicznych najbardziej użyteczny wydaje się binarny podział złamań na stabilne i niestabilne. Za niestabilne przyjąć należy złamania zawierające rozkawałkowanie w okolicy tylna-przyśrodkowej, przebiegające podkrętarzowo lub/i określane jako tzw. złamanie skośne, odwrócone (wg Evansa) [7, 12, 57, 63, 67, 68, 72].

Opisu złamania dopełnia zaproponowane przez Parker'a i Pryor'a nazewnictwo [37]:

- poziom złamania - obszar, na którym linia złamania przecinająca kość dominuje
- złamanie podkrętarzowe – poziom złamania od dystalnego brzegu krętarza mniejszego do punktu oddalonego o 5 cm od niego
- złamanie przypodstawne – dwufragmentowe złamanie, którego linia przebiega równoległe do przyczepu torebki stawowej i proksymalnie od krętarza mniejszego i większego. Złamania te zaliczane są do złamań krętarzowych.
- złamanie przezkrętarzowe – złamanie przebiegające skośnie od krętarza większego do mniejszego
- złamanie międzykrętarzowe – złamanie przebiegające poprzecznie, od punktu poniżej krętarza większego do miejsca powyżej krętarza mniejszego

2.4 Leczenie złamań krętarzowych

2.4.1 Leczenie nieoperacyjne

Panuje ogólna zgodność co do konieczności leczenia operacyjnego złamań krętarzowych. Jednakże z powodów, między innymi etycznych, większość współczesnych badań nie porównuje metody leczenia nieoperacyjnego z operacyjnym. Nieliczne publikacje poddające analizie chorych leczonych nieoperacyjnie są najczęściej retrospektywne, a pacjenci kwalifikowani do tego rodzaju leczenia są niereprezentatywni dla całej populacji [73]. Chorzy ci stanowią grupę osób ostatecznie zdyskwalifikowanych z leczenia operacyjnego, dlatego powinni być ostrożnie porównywani z tą formą leczenia [74]. W grupie leczonej nieoperacyjnie obserwuje się wyższą śmiertelność 30-dniową [74]. Nie oznacza to jednak, że leczenie operacyjnie zmniejsza śmiertelność, ale raczej, że populacja leczona zabiegowo ma lepszy ogólny stan zdrowia. Co szczególnie interesujące, porównując te 2 grupy terapeutyczne po 12 miesiącach obserwuje się zbliżoną śmiertelność [74].

Problem leczenia nieoperacyjnego jest kwestią szczególnej wagi w populacji powyżej 90 roku życia, gdzie zdolność do samodzielnego poruszania się przed złamaniem występuje rzadko, często za to obserwuje się kilka poważnych schorzeń ogólnych a także zaburzenia kontroli ruchowej [75]. Decyzja terapeutyczna musi być podjęta w oparciu o ocenę ryzyka operacyjnego, możliwości podjęcia usprawniania przez pacjenta oraz zdolności do jego samodzielnego poruszania się po zabiegu [74, 75].

Według aktualnych danych, leczenie operacyjne w zdecydowanej większości przypadków zmniejsza śmiertelność pourazową, ale także znacznie zwiększa odsetek pacjentów zdolnych do samodzielnego poruszania się [75]. Jedynie w rzadkich przypadkach rozważać można leczenie nieoperacyjne: obecność miejscowej infekcji w miejscu proponowanego cięcia, końcowa faza choroby terminalnej nie rokująca przeżycia w okresie najbliższych dni, zastarzałe złamanie u pacjenta z niewielkimi dolegliwościami bólowymi (szczególnie jeżeli w okresie przed złamaniem wykazywał ograniczoną aktywność ruchową) a także ciężkie, zagrażające życiu schorzenia, których nie można wyrównać (np. schyłkowa niewydolność serca).

W przypadku leczenia nieoperacyjnego obowiązuje jednak zasada wczesnej mobilizacji pacjenta, intensywnej rehabilitacji oraz wzmożonej opieki pielęgniarskiej i geriatrycznej [72]. Powikłania takiego leczenia w postaci deformacji kończyny stanowią kwestię drugorzędą i nie uzasadniają stosowania trakcji szkieletowej jako formy leczenia nieoperacyjnego [72, 76]. Odległe wyniki oceniane z perspektywy powikłań ogólnych i śmiertelności są zbliżone do tych jakie uzyskuje się leczeniem operacyjnym [74]. Podkreślenia wymaga fakt, że dane dotyczące zbliżonej śmiertelności rocznej są oparte głównie na analizie złamań wewnątrztorbkowych. Uogólnianie ich także na uszkodzenia pozatorbkowe może nie być właściwe z uwagi na często odmienny przebieg choroby pourazowej (większe krwawienie) w tej grupie obrażeń [55, 76].

2.4.2 Leczenie operacyjne

Leczenie operacyjne jest złotym standardem postępowania w złamaniach krętarzowych u osób w wieku podeszłym. Celem zabiegu jest uzyskanie stabilnej osteosyntezy prawidłowo nastawionych odłamów kostnych (w rzadkich przypadkach wykonuje się artroplastykę) [77]. Zspolenie takie powinno umożliwiać natychmiastowy powrót pacjenta do aktywności wykonywanej przez niego przed złamaniem [72]. Postępowanie chirurgiczne jest istotne nie tylko w przypadku chorych o pełnej samodzielności ruchowej, także pacjenci o znacznie ograniczonej sprawności narządu ruchu odnoszą z niego korzyści (zmniejszenie dolegliwości bólowych, ułatwienie pielęgnacji).

2.5 Postępowanie okołoperacyjne

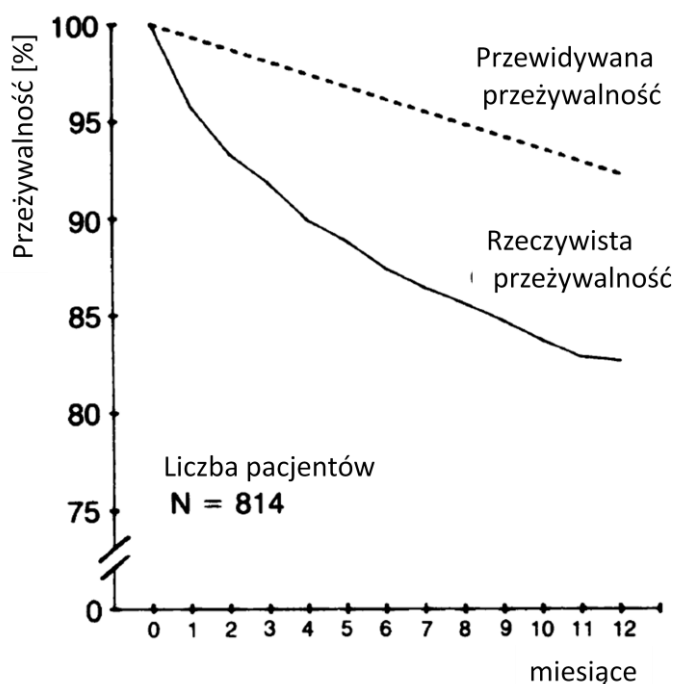
Większość pacjentów, u których rozpoznano złamanie krętarzowe doznała niskoenergetycznego urazu, najczęściej upadku z wysokości własnej. Nierzadko okoliczności upadku wiążą się z zaburzeniami równowagi, zasłabnięciem lub przejściowymi zaburzeniami świadomości różnego pochodzenia. Z uwagi na rozpowszechnienie osteoporozy, każdy przypadek upadku połączony z pourazowym bólem w okolicy biodrowej i/lub pachwinowej u osób w wieku podeszłym wymusza wykluczenie złamania w tej okolicy [78].

Zasadniczym elementem badania, poza ustaleniem rozpoznania, jest ocena ogólnego stanu zdrowia pacjenta oraz obecności schorzeń współistniejących [47]. Współpraca z internistą (geriatrą) i jego zaangażowanie w proces diagnostyczno-terapeutyczny oraz przygotowanie do przyszłej, wysoce prawdopodobnej interwencji operacyjnej nabiera podstawowego znaczenia [47, 79].

Jak wspomniano wcześniej ogólna zasada leczenia złamań okolicy stawu biodrowego, w szczególności krętarzowych, oparta jest na założeniu, że przedłużone unieruchomienie w łóżku pacjenta z niezaopatrzonym operacyjnie obrażeniem jest przyczyną zwiększonej liczby powikłań.

Powikłania te (śmiertelność, powikłania ogólne i miejscowe) są determinowane wieloczynnikowo i nie są zależne jedynie od sposobu leczenia.

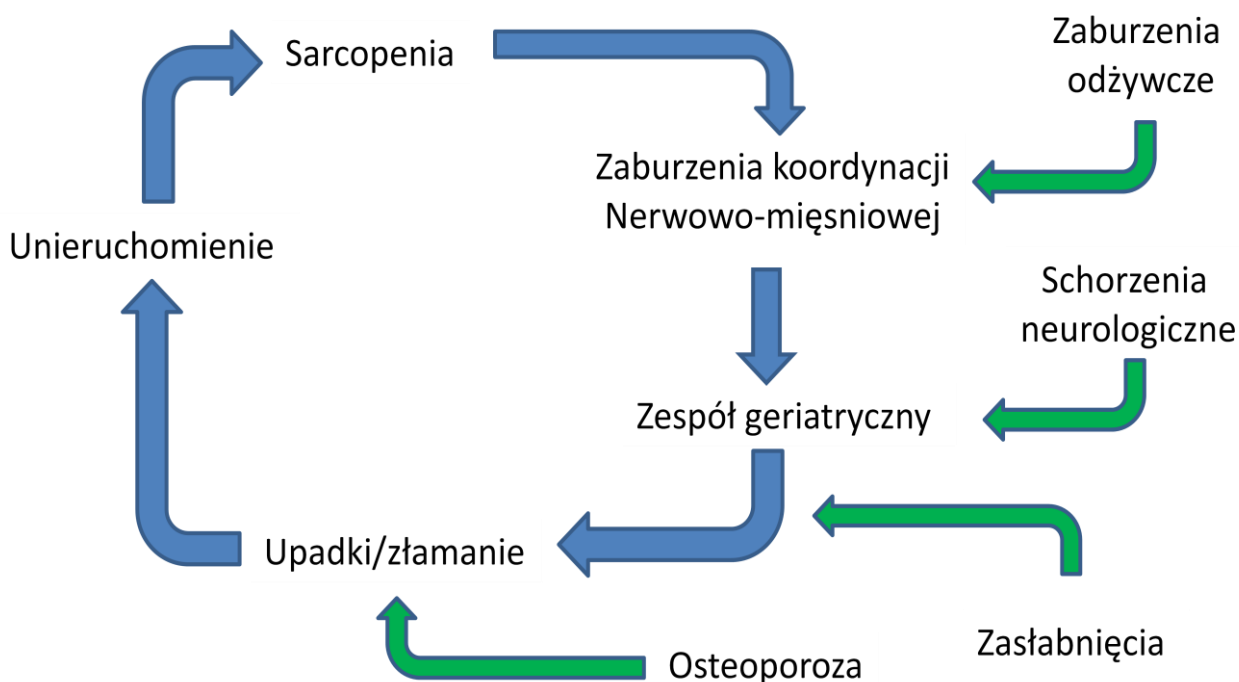
Zarówno termin, sposób jak i wynik zastosowanego leczenia operacyjnego wpływają na przebieg usprawniania a tym samym powrót chorego do poprzedniego poziomu aktywności ruchowej co ogranicza negatywne ogólnoustrojowe skutki unieruchomienia. Ponadto możliwy do osiągnięcia wynik leczenia operacyjnego ograniczony jest pierwotnie przez jakość tkanki kostnej i typ złamania. Co najmniej tak samo istotny wpływ na wynik leczenia złamania krętarzowego, jak leczenie chirurgiczne, wywierają parametry związane z ogólnym stanem zdrowia [79]. Ich ilość, nasilenie oraz możliwość wyrównania bezpośrednio przekładają się na odsetek śmiertelności. Śmiertelność, wyraźnie większa w tej grupie chorych, jest więc najistotniejszym parametrem stosowanym do oceny przebiegu leczenia złamań BKKU [80].



Ryc. 9. Przewidywana i rzeczywista przeżywalność po złamaniu BKKU [80]

Na podstawie dużej metaanalizy obejmującej lata 1957 – 2009 ocenia się, że pacjenci, którzy doznali złamania BKKU mają od 4 do 8 większe prawdopodobieństwo zgonu w porównaniu do osób, które nie doznały takiego obrażenia [81] (ryc. 9). Szacuje się, że zwiększone ryzyko zgonu utrzymują się co najmniej rok od złamania [80]. Do podstawowych czynników odpowiedzialnych za wzrost śmiertelności zalicza się m.in. obniżoną sprawność ruchową, zaburzenia równowagi, zmniejszenie wydolności mięśni szkieletowych (sarcopenia), zaburzenia poznawcze, niedobory żywieniowe, obniżony poziom aktywności ruchowej oraz większą skłonność do upadków [81]. Czynniki te określane są jako geriatryczny zespół „kruchości” (ang. frailty syndrome) [81]. Zespół „kruchości” jest wpleciony w błędne koło zaburzeń prowadzące od czynników sprzyjających upadkom, przez złamanie, do wtórnie obniżonej sprawności psychoruchowej, sprzyjającej kolejnym urazom, oraz zwiększającej ryzyko zgonu (ryc. 10) [82].

Do najsilniejszych czynników prognostycznych zgonu, po złamaniu krętarzowym, należą, poza wspomnianym zespołem geriatrycznym [81], także zaburzenia świadomości wywołane złamaniem (zespół deliryjny), niewydolność serca, infekcja głęboka w miejscu operowanym, oraz infekcja dolnych dróg oddechowych w okresie pooperacyjnym [83-85]. Również niski poziom białka w surowicy, podwyższony poziom mocznika oraz obniżona zawartość hemoglobiny w momencie przyjęcia do szpitala są czynnikami zwiększającymi śmiertelność [54, 85-87].



Ryc. 10. Przyczyny i skutki geriatrycznego zespołu "kruchości" [82]

Parametry te rzadko wykazują wartości prawidłowe u chorych przyjmowanych do szpitala z powodu złamania krętarzowego. Szczególnej wagi nabiera ocena, monitorowanie i wyrównanie złożonej niedokrwistości. Szacowanie utraty krwi na podstawie typu złamania i przebiegu zabiegu operacyjnego jest bardzo mylące [88]. Podkreśla się negatywne znaczenie dużych wahań, okołourazowych i okołoperacyjnych, wartości hematokrytu [88].

Wśród najważniejszych czynników wpływających na śmiertelność pooperacyjną, nie wymienia się typu złamania czy sposobu jego chirurgicznego zaopatrzenia, dlatego odpowiednie internistyczne prowadzenie okołoperacyjne chorego ze złamaniem krętarzowym jest postępowaniem równie ważnym, jak pilnie i prawidłowo wykonany zabieg operacyjny. Wymusza to nie tylko stworzenie wielospecjalistycznego zespołu lekarsko-pielęgniarskiego w obrębie szpitala (ang. Interdisciplinary Hip Fracture Improvement Team), ale także obliuguje do wypracowania algorytmów postępowania [47, 85, 89-91].

Całość opieki nad geriatrycznym pacjentem ze złamaniem krętarzowym (lub innym niskoenergetycznym) określana jest jako tzw. wspólna opieka ortopedyczno-geriatryczna (ang. orthogeriatric comanagement) [92]. Taki system opieki, w którym geriatra zaangażowany jest w procedury terapeutyczne i decyzyjne w okresie pobytu chorego na oddziale ratunkowym, a następnie w okresie okołoperacyjnym i pooperacyjnym, jest znany już od lat 50-ych ubiegłego wieku [93]. Dopiero jednak wyniki badań przeprowadzonych na początku lat 90-y XX wieku wyraźnie określiły role i zadania wspólnej ortopedyczno-geriatrycznej opieki w zmniejszeniu ilości powikłań ogólnych i miejscowych [85, 94, 95]. Dowiedziono, że wielodyscyplinarne postępowanie, szczególnie obecność geriatry podczas całości pobytu szpitalnego, zmniejsza śmiertelność, skraca czas hospitalizacji, zmniejsza odsetek powikłań oraz redukuje ilość kolejnych złamań [47, 92, 96].

W okresie przedoperacyjnym szczególne znaczenie przywiązuje się do zagadnień terapii antykoagulacyjnej, oceny bezwzględnych przeciwwskazań do leczenia operacyjnego oraz terminu wykonania zabiegu.

Termin wykonania zabiegu operacyjnego jest różnie określany (24-48 godzin). Zaleceniem opartym na danych z piśmiennictwa jest jak najszybsze podjęcie leczenia operacyjnego (zabieg pilny), od chwili przyjęcia chorego do szpitala [90, 97, 98]. Odroczenie zabiegu to bowiem odroczenie leczenia [90].

Dowiedziono, że pilne wykonanie leczenia operacyjnego w połączeniu z intensywnym usprawnianiem pooperacyjnym redukuje częstość zapaleń płuc oraz zatorowości płucnej [83, 90, 99-101]. Zmniejsza także znacznie ilość odleżyn, okołoperacyjnych zaburzeń świadomości oraz skraca czas pobytu w szpitalu [90, 99-102]. Jest też postępowaniem uzasadnionym ekonomicznie. Co najważniejsze wczesne wykonanie zabiegu operacyjnego zmniejsza ilość zgonów w ciągu rocznej obserwacji [99]. Uwagi powyższe mają szczególne znaczenie w przypadku osób w wieku starszym ze złamaniem krętarzowym, wśród których ogólnoustrojowy wpływ urazu jest większy niż w złamaniach wewnątrztorbkowych [55].

Mimo rozbieżności w literaturze [103, 104], jako pilne wykonanie zabiegu operacyjnego przyjmuje się okres pierwszych 48 godzin od momentu przyjęcia do szpitala [79, 97, 99, 105, 106]. W ostatnio wykonanej metaanalizie oceniono, że opóźnienie leczenia operacyjnego powyżej 48 godzin zwiększa ryzyko śmiertelności 30-dniowej o 41% a rocznej o 32% [107].

Jak wspomniano wcześniej do pilnego zaopatrzenia złamania kwalifikowani powinni być wszyscy chorzy bez bezwzględnych przeciwwskazań do leczenia operacyjnego.

Jedynymi medycznymi przeciwwskazaniami bezwzględnymi do pilnego leczenia operacyjnego złamań bliższego końca kości udowej są [91]:

- świeży zawał serca,
- ostre, zagrażające życiu zaburzenia metaboliczne,
- ostra niewydolność krążenia
- ostra, ciężka infekcja w klatce piersiowej,
- koagulopatia,
- niekontrolowane, ciężkie nadciśnienie tętnicze

Większość poważnych chorób ogólnych (niedokrwistość, niewydolność serca, zaburzenia wodno-elektrolitowe, cukrzyca, zaburzenia krzepnięcia) występuje w stopniu pozwalającym na ich odpowiednie wyrównanie w ciągu wspomnianych 24 - 48 godzin [90].

Termin wykonania zespolenia u chorych z przeciwwskazaniami bezwzględny jest kontrowersyjny. Śmiertelność, podstawowy parametr oceny leczenia, może być bowiem wyższy wśród chorych poddanych leczeniu operacyjnemu niż nieoperowanych. Istotny w kwalifikacji do leczenia tych chorych może być lokalny rejestr śmiertelności i stała analiza statystyk.

Dyskusyjne wydaje się określenie terminu zaopatrzenia złamań u pacjentów stosujących przewlekle terapię antykoagulacyjną [108]. O ile w przypadku leczenia doustnymi lekami antykoagulacyjnymi możliwym jest odwrócenie efektu działania leków w ciągu 2-3 dni (przetoczenia czynników krzepnięcia) o tyle efekt działania leków przeciwplatekowych utrzymuje się przez okres 7-10 dni. Sytuacja tych chorych jest szczególna, z jednej strony są obciążeni dodatkowymi czynnikami ryzyka schorzeń zakrzepowo-zatorowych, z drugiej strony narażeni na znaczne pourazowe i okołoperacyjne krwawienia. Dodatkowym utrudnieniem są związane z terapią antykoagulacyjną przeciwwskazania do znieczulenia zewnątrzoponowego i podpajęczynówkowego, które jest korzystniejsze w tej grupie wiekowej [85]. W nielicznych jak dotąd randomizowanych i prospektywnych badaniach podnoszona jest kwestia zwiększonej śmiertelności i powikłań w przypadku odroczenia leczenia operacyjnego powyżej 48 godzin [107, 109, 110]. Zaleca się pilne leczenie operacyjne tych chorych, optymalnie przez doświadczonego chirurga, wraz z przedoperacyjnym przetoczeniem koncentratu krwinek płytkowych [109-112].

Mimo znacznego postępu badań medycznych, aktualne pozostają zasady przygotowania przedoperacyjnego chorych geriatrycznych ze złamaniem BKKU wprowadzone w roku 1959 przez Francis'a Moore'a [113]. Moore pisał: „Na ocenę i leczenie zaburzeń narządowych przeznaczają się od 6 do 24 godzin. Następnie przeprowadza się operację. Jeżeli stan chorego ustabilizuje się zupełnie i wyrówna przed operacją, można sobie pozwolić na kilkudniową zwłokę.(...) Ważne objawy w większości przypadków przemawiają za wczesną operacją, tj. operacją wykonaną w ciągu 24 godzin od momentu złamania” [113].

2.6 Biomechanika stabilizacji wewnętrznej. Postulaty Kaufera

Wybór sposobu chirurgicznego leczenia złamań krętarzowych jest trudny, głównie ze względu na różnorodność obrazów radiologicznych oraz niedoskonałość klasyfikacyjną [71]. Podstawowy problem leczenia operacyjnego złamań krętarzowych nie polega jednak na wyborze rodzaju zespolenia, ale na takim jego zastosowaniu, który pozwala na dokonanie się zrostu kostnego w funkcjonalnie zadowalającym ustawieniu odłamów oraz, co ważniejsze, by umożliwiał prowadzenie wczesnej i bezbólowej rehabilitacji, co jest koniecznym warunkiem ograniczającym ilość powikłań [90, 99, 107]. Podjęte leczenie operacyjne musi zapewnić biomechaniczne warunki zmniejszające ból, zapobiegające deformacji oraz umożliwiające obciążanie kończyny [114, 115].

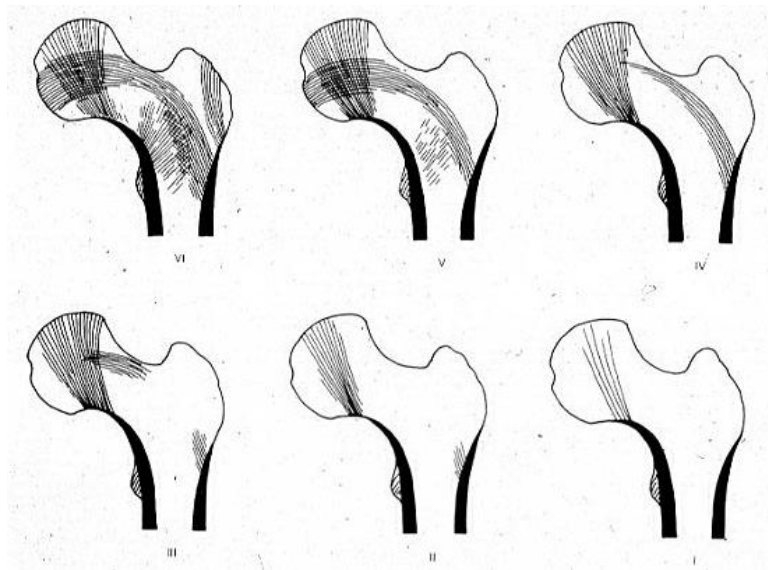
Prawie 50 lat temu E.A. Nicoll sformułował termin „osobowość złamania” (ang. „personality of the fracture”). Określenie to oddaje sens takiej oceny (klasyfikacji) złamania, aby po jej przeprowadzeniu można było przewidzieć wynik leczenia. Klasyfikacja złamań krętarzowych opiera się o ocenę radiologiczną, tym samym w obrazach rentgenowskich szukać należy „osobowości złamań” krętarzowych. Radiologiczny podział na złamania stabilne i niestabilne określa podstawowe cechy złamania tej okolicy.

Złamania stabilne w obrazie rentgenowskim (nieuszkodzona okolica tylna-przyśrodkowa lub boczna) pozwalają na uzyskanie po nastawieniu układu mechanicznie wydolnego do przenoszenia obciążeń zewnętrznych [12, 57]. Rodzaj zastosowanego implantu wydaje się tu być mniej istotny niż poprawne technicznie jego zastosowanie [67]. Odsetek powikłań mechanicznych w przypadku tych złamań wynikać będzie głównie z błędów technicznych osteosyntezy [66, 116-119].

W przypadku złamań niestabilnych, nastawienie odłamów nie pozwala na przenoszenie istotnych mechanicznie naprężeń przez odłamy kostne [12, 63]. W złamaniach tych o ilości powikłań decyduje nie tylko techniczna poprawność osteosyntezy, ale dodatkowe czynniki związane ze złamaniem (typ, jakość kości, stopień repozycji) oraz z wyborem implantu [63, 66, 67, 117].

W roku 1955 Schumpelick i Jantzen przedstawili nowe zasady operacyjnego leczenia złamań krętarzowych [120]. W swojej pracy podkreślali znaczenie wyboru implantu, właściwej oceny stabilności złamania oraz techniki operacyjnej dla uzyskania dobrego wyniku [120]. W roku 1980 Kaufer, uznając dobre biologiczne warunki okolicy krętarzowej (promujące zrost), stwierdził, że wyniki leczenia złamań pozatorebkowych są zależne głównie od mechanicznej efektywności zastosowanego leczenia [121]. Kaufer podkreślał, że, szczególnie w złamaniach niestabilnych, kreowanie wydolnego mechanicznie połączenia kości z implantem, jest kluczowe dla przebiegu osteosyntezy [121]. Wyróżnił oraz dokonał opisu najistotniejszych, biomechanicznych, czynników mających wpływ na powodzenie osteosyntezy [121, 122]. Postulował istnienie pięciu czynników odpowiedzialnych za stabilność zespolenia [121]. Dwa pierwsze, jakość tkanki kostnej i geometria złamania, są zmiennymi niezależnymi, pozostałe tj. wybór implantu, sposób jego osadzenia w kości oraz jakość nastawienia odłamów, są zależne od postępowania chirurga [121].

Jakość tkanki kostnej jest czynnikiem zdeterminowanym przed złamaniem, jednak właściwa ocena stopnia zaniku kostnego jest źródłem ważnych informacji prognostycznych [121]. Ocena utkania beleczkowego jest także ważna dla rozważań dotyczących technicznych aspektów osteosyntezy, określając miejsce implantacji śruby ciągnącej (ryc. 10) [121, 123]. Ubytek tkanki gąbczastej w złamaniach niestabilnych nie pozwala na anatomiczne nastawienie odłamów. Uniemożliwia to wydolny kontakt odłamów w okolicy przyśrodkowej i tylnej, i prowadzi może do szpotawego przemieszczenia odłamów [124] lub/i ich retrowersji [125].



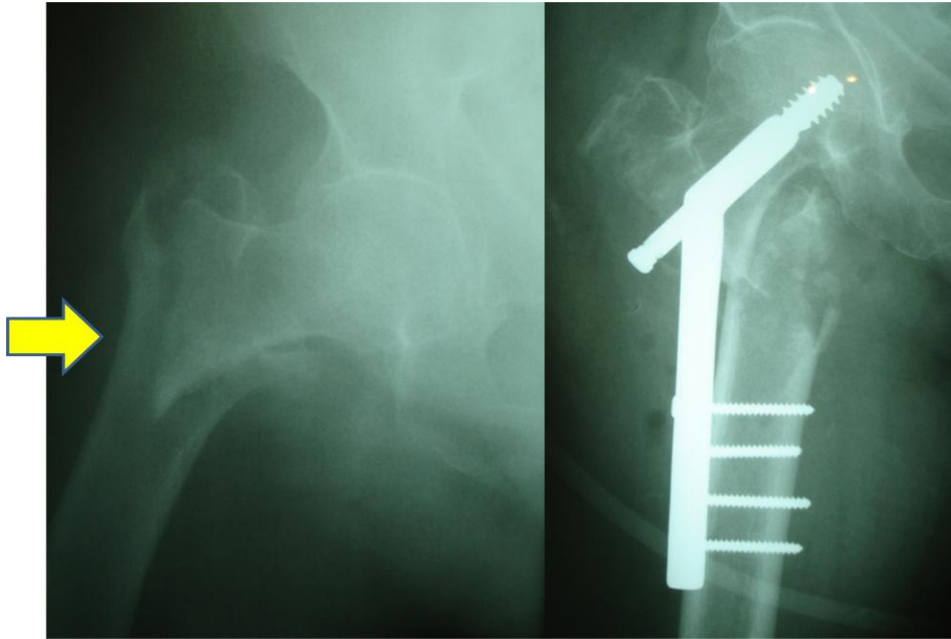
Ryc. 11. Graficzny obraz zmian radiologicznych BKKU w przebiegu zaniku kostnego [123]

Informacja o stopniu zaniku kostnego ma więc bardzo praktyczny wymiar, wpływając na przebieg zabiegu operacyjnego a przedoperacyjna analiza zdjęć rentgenowskich musi odpowiadać na pytanie o możliwość odtworzenia ściany tylno-przyśrodkowej. Z drugiej strony ubytek biomechanicznie istotnej tkanki kostnej gąbczastej [26], przy ograniczonych możliwości naturalnej odbudowy, wymaga zastosowania metody leczenia pozwalającej na kontrolowaną pooperacyjną kompresję odłamów, która doprowadzić ma do zamknięcia ubytku [120]. Alternatywą jest zastosowanie implantu (gwóźdź śródszpikowy), który wytwarza wydolne mechanicznie podparcie w części tylno-przyśrodkowej złamania pozwalając na powolną konsolidację zrostu [20].

Drugi, niezależny od chirurga, czynnik biomechanicznie istotny dla stabilizacji wewnętrznej to geometria złamania [121]. Uszkodzenie okolicy przyśrodkowej (krętarz mniejszy) [12] oraz tylnej płytki krętarzowej [59] znacząco zwiększa odsetek niepowodzeń. Mimo, że wykazano poprawę stabilności zespolenia po stabilizacji uszkodzonego fragmentu krętarza mniejszego [126], nie zaleca się takiego postępowania u chorych w wieku podeszłym z uwagi na konieczność wykonania dużego dostępu operacyjnego i znaczne krwawienie [121, 127].

Integralność ściany bocznej jest obok uszkodzeń tylno-przyśrodkowych najistotniejszym czynnikiem decydującym o stabilności złamania [21, 59, 128]. Złamania obejmujące ścianę boczną masywu krętarzowego są odpowiedzialne za najwyższy odsetek reoperacji [128, 129]. Obecność niestabilności bocznej, skorygowana o jakość repozycji i osadzenie implantu, zwiększa ryzyko reoperacji od 4 do 8 razy [129]. Wagę tej informacji oceniać trzeba w kontekście danych o znacznej ilości śródoperacyjnych złamań ściany bocznej [129]. Ocenia się, że nawet 20% złamań ocenianych przedoperacyjnie jako typ A2 pooperacyjnie sklasyfikowane jest jako A3 [129]. Zmienia to przebieg naturalny leczenia złamań pierwotnie często kwalifikowanych do leczenia DHS na złamania wymagające zespolenia śródszpikowego (ryc. 12) [128, 130]. Jest to jedna z możliwych przyczyn zwiększających odsetek reoperacji w tym rodzaju złamania [129, 130].

Koncepcję stabilności złamania oraz jej wpływ na rozwój systemów klasyfikacji szczegółowo omówiono w rozdziale 2.3.



Ryc. 12. Konsekwencje śródoperacyjnego złamania ściany bocznej. Zdjęcie przedoperacyjne (typ A2 AO) i pooperacyjne (typ A3 AO). Materiał autora

Kolejne elementy postulatów przedstawionych przez Kaufera należą do czynników, które mogą być kontrolowane przez chirurga.

Jednym z takich czynników jest stopień uzyskanej repozycji. Dążenie do anatomicznego nastawienia odłamów jest istotne, gwarantuje przywrócenie funkcji kończyny, ale również ogranicza krwawienie poprzez odpowiednią apozycję odłamów kostnych [55, 131]. Zastosowanie zasad leczenia złamań oparte o anatomiczne nastawienie odłamów kostnych napotyka w uszkodzeniach okołokrętarzowych na znaczne trudności. Nawet w uszkodzeniach stabilnych spodziewać się można ubytku kości oraz utraty właściwości mechanicznych kości gąbczastej [26, 58, 121], a ewentualny rozległy dostęp operacyjnie łączy się niezmiennie z pogorszeniem wyników leczenia (krwawienie) [55, 132].

Celem ograniczenia ilości mechanicznych powikłań pooperacyjnych wprowadzono do leczenia złamań stabilnych implant umożliwiający pooperacyjny docisk odłamów [131]. Wymaga on nastawienia anatomicznego lub nieznacznie koślawego odłamów [121]. Ostatecznie, śródoperacyjne zaklinowanie i docisk tak nastawionych odłamów, z ich pooperacyjnym ześlizgiem, wywołanym odpowiednim obciążaniem kończyny [115, 121, 131], poprawia znacząco stabilność zespolenia [119, 121]. W złamaniach stabilnych obserwuje się w okresie pooperacyjnym średnio około 5 milimetrów ześlizgu [124]. Takie wartości ześlizgu wpływają pozytywnie na przebieg osteosyntezy a osiąga się je z powodzeniem dynamiczną śrubą biodrową w jej różnych modyfikacjach [119].

Aktualnie brak jest danych jakie odchylenia od anatomicznego ustawienia odłamów nie wpływają jeszcze na ilość powikłań mechanicznych. W złamaniach stabilnych leczonych z użyciem DHS ponad 70% pacjentów demonstruje w okresie pooperacyjnym widoczną radiologicznie retrowersję (3-27 stopni) [125]. Związane jest to z trudnościami śródoperacyjnymi, uszkodzeniem (ubytkiem tkanki gąbczastej) oraz trudnościami w ocenie radiologicznej morfologii złamania [133]. Na podstawie nielicznych badań wykazano, że retrowersja nie przekraczająca 30 stopni nie wpływa na stabilność zespolenia w złamaniach stabilnych (A1 i A2.1 wg AO) [125]. Obserwuje się także kilkustopniowe wartości progresji deformacji w obserwacji rocznej (średnio z 9 do 13 stopni) [125]. Z uwagi na kluczową rolę stabilności zespolenia podczas leczenia złamań krętarzowych oraz trudności techniczne

z właściwym wprowadzeniem śruby szyjkowej w pozycji retrowersji [125] zaleca się obecnie dążenie do anatomicznego nastawienia w złamaniach stabilnych. Tak wykonana osteosynteza pozwala na przenoszenie obciążeń głównie przez kość (75%) [63], dodatkowo płytką stabilizującą w tym zespoleniu osadzona na bocznej powierzchni kości udowej działa jak popręg powodując korzystny docisk odłamów w okolicy przyśrodkowej złamania [134].

W trakcie leczenia złamań niestabilnych odtworzenia podparcia tylnoprzyśrodkowego (typ A2.2 i A2.3 wg AO) nie jest możliwe z uwagi na przebieg linii złamania (i ubytek kości). Problem ten opisał Evans już w roku 1949 zauważając, że brak możliwości w odtworzeniu ściany tylnoprzyśrodkowej wpływa na ustawienie odłamów w szpotawości i retrowersji [12]. Najważniejsze dla oceny stopnia niestabilności tylnoprzyśrodkowej stanowi rozmiar i wielkość przemieszczenia krętarza mniejszego [121, 126]. Anatomiczna stabilizacja fragmentu tylnoprzyśrodkowego podnosi stabilność zespolenia o 10-57% zależnie od jego wielkości [126]. Laskin, Gruber i Zimmerman w roku 1979 zalecali otwartą repozycję odłamów i stabilizację uszkodzonego fragmentu krętarza mniejszego [135]. Rao w 1983 roku zalecał anatomiczną rekonstrukcję złamania, donosił jednak, że wynik taki udało się uzyskać w zaledwie 2 procentach przypadków [136]. Według Wolfgang'a i wsp. brak uzyskania śródoperacyjnie stabilności skutkuje ponad 20% odsetkiem niepowodzeń mechanicznych, jednocześnie autorzy ci wykazali, że przy odtworzeniu stabilności złamania obserwuje się 10% powikłań mechanicznych [137]. Mimo tych doniesień, techniki otwartej repozycji celem osiągnięcia anatomicznej repozycji są niewskazane w tym typie złamania, m.in. z uwagi na częste wieloodłamowe złamanie krętarza mniejszego (technicznie trudne do zaopatrzenia) oraz konieczność wykonania dużego, obciążającego chorego, dostępu operacyjnego [118, 121, 127].

Celem poprawy stabilności zespolenia podejmowano próby walgizacji odłamów oraz wprowadzenia implantów o większym kącie trzonowo-szyjkowym (150 stopni) [63, 131]. Walgizacja odłamów stanowić może alternatywę przy braku możliwości uzyskania anatomicznej repozycji [49]. Zmniejszenie ramienia działania siły wpływa korzystnie na ograniczanie sił zginających. Niektóre badania biomechaniczne potwierdzają wyraźne zwiększenie odporności takiego implantu na obciążenia osiowe, szczególnie w złamaniach niestabilnych [138]. Koślawość większa niż 140 stopni prowadzić może jednak do zwiększenia siły mięśni przywodzicieli i tym samym wzrostu sił działających na staw biodrowy podczas obciążania kończyny (faza podporu) [121]. Co najistotniejsze, koślawość odłamów skutkuje tendencją do osadzania śruby ciągnącej w górnobocznej części głowy kości udowej co zwiększa odsetek jej migracji [49, 137].

Stover wprowadził technikę lateralizacji trzonu celem uzyskania podparcia w części przyśrodkowej złamania (repozycja Wayne County) co sprawdziło się tylko w złamaniach o niewielki stopniu uszkodzenia tylnoprzyśrodkowego (A2.1 i niektóre złamania A2.2) [21].

Innymi, nieanatomicznymi próbami poprawy stabilności zespolenia, były techniki osteotomii. Nie znalazły one powszechnego uznania, m.in. z uwagi na wysoki odsetek powikłań mechanicznych (20%) [122, 127].

Kaufer już w 1974 roku donosił, że techniki te nie mają istotnej przewagi nad nastawieniem anatomicznym [122].

Repozycja musi opierać się na odtworzeniu ciągłości kości w przednim, najczęściej nieuszkodzonym, obszarze złamania (ryc. 13) [118, 124]. Umożliwia to odtworzenie długości, osi oraz korekcie zaburzeń rotacyjnych kończyny. Jest to więc repozycja funkcjonalna a nie anatomiczna. Obciążenia w tak nastawionym złamaniu przenoszone są głównie przez implant. Kierunek wtórnych przemieszczeń odłamów zależy od jakości tkanki kostnej, rodzaju implantu i sposobu jego osadzenia w kości [66, 128].

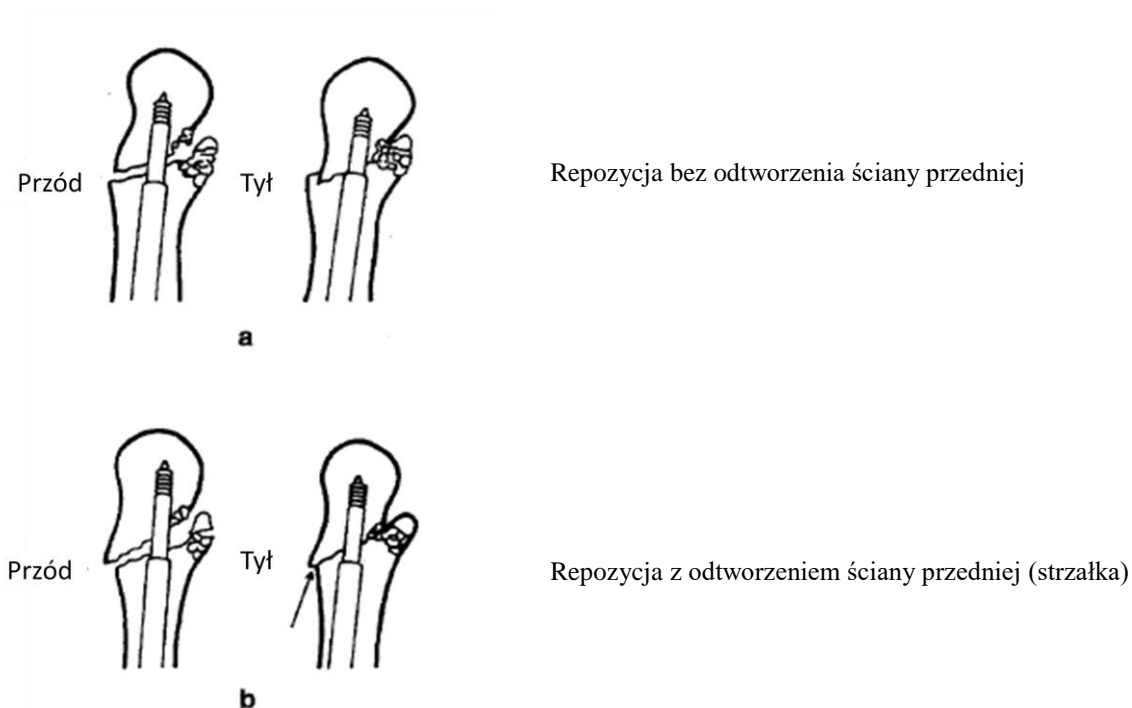
Drugą postacią niestabilności jest tzw. skośne, odwrócone złamanie opisane przez Evansa [12], typ A3 według klasyfikacji AO. Ten typ niestabilności cechuje znaczna

tendencja do przyśrodkowego przemieszczenia trzonu (ryc. 11) a uszkodzenie ściany bocznej dodatkowo ogranicza stosowanie implantu zewnątrzszpikowego [118, 128, 129]. Repozycja w tym przypadku wykonywana jest podobnie jak w złamaniach typu A2, poprzez próbę odtworzenia ściany przedniej (ryc. 12), a w razie jej braku ma charakter czysto funkcjonalny [124].

Powyzsze zagadnienia biologii i biomechaniki wpływają na technikę repozycji złamania. Powinna odbywać się ona sposobem zamkniętym, a w razie trudności, z użyciem technik małoinwazyjnych [132, 139].

W złamaniach stabilnych anatomiczną repozycję uzyskać można poprzez trakcje, niewielkie odwiedzenie kończyny oraz rotację wewnętrzną [49]. Złamania niestabilne mogą wymagać rotacji zewnętrznej, której wartość zależna jest od wielkości rozkawałkowania kości. Dodatkową trudność sprawia często obecna retrowersja odłamów. Wymaga ona korekcy z użyciem zewnętrznego docisku [124].

Omawiając biomechanikę stabilizacji wewnętrznej złamań krętarzowych należy podkreślić kliniczne znaczenie zjawiska pooperacyjnej kompresji odłamów (tzw. ześlizg). Zjawisko to występuje w niewielkim stopniu w co czwartym złamaniu stabilnym, wpływając korzystnie na przebieg osteosyntezy [134].

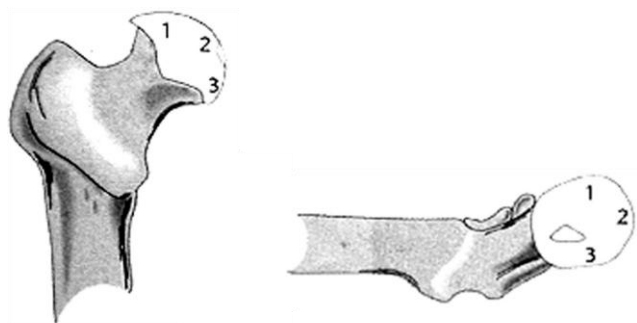


Ryc. 13. Repozycja niestabilnego złamania [140]

W złamaniu niestabilnym warunki biomechaniczne zespolenia ulegają zmianie. W przypadku zastosowania implantu pozwalającego na pooperacyjny ześlizg odłamów, stopień tego przemieszczenia skróci ramię działania siły (poprawi stabilność). Brak podparcia przyśrodkowego sprawia jednak, że wielkość ześlizgu może osiągnąć wartości powodujące nadmierną medializację odłamu obwodowego co z kolei prowadzi do wzrostu powikłań mechanicznych [140]. Wartości ześlizgu > 15 milimetrów korelują z większą ilością powikłań mechanicznych (cut-out) [124]. Z drugiej strony zaburzenia działania mechanizmu ześlizgowego uznawane są za jedną z przyczyn powikłań mechanicznych, szczególnie w złamaniach niestabilnych [141, 142].

Uważa się, że ześlizg jest pochodną stabilności złamania i uzyskanej repozycji (ryc. 12), i nieznacznie tylko koreluje z parametrami technicznymi (kątem trzonowo-szyjkowy, średnica śruby) implantu [140, 142-144]. Ograniczenie wielkości ześlizgu obserwuje się przy zastosowaniu dwóch śrub szyjkowych, nie wpływa to jednak na ostateczne wyniki leczenia złamania [145]. Loch i wsp. wykazali, że zespolenia śródszpikowe wymagają większych obciążeń do wywołania ześlizgu niż zespolenia zewnątrzszpikowe [146]. Tym samym gwóźdź śródszpikowy z jednej strony poprawia stabilność zespolenia a z drugiej strony czyni go podatnym na powikłania mechaniczne wynikające z nadmiernej sztywności konstrukcji [66].

Osadzenie elementu szyjkowo-głowego jest prawdopodobnie najistotniejszym elementem, na który ma wpływ technika zabiegu operacyjnego [121]. W trakcie ześlizgu i/lub zaklinowania odłamów w okolicy przyśrodkowej stabilne osadzenie implantu w głowie kości udowej pozwala ograniczyć ilość powikłań mechanicznych. Na wystąpienie zjawiska migracji śruby szyjkowej do stawu biodrowego (cut-out) ma wpływ jakość tkanki kostnej, typ złamania i jakość uzyskanej repozycji [147], jednak jak wykazał Baumgaertner, najistotniejszym czynnikiem sprzyjającym temu powikłaniu jest nieprawidłowa pozycja śruby w głowie kości udowej [116]. Miejsce idealnego osadzenia implantu w głowie kości udowej różni się nieznacznie według różnych autorów [64, 147, 148]. Jensen i wsp. zalecali, aby szczyt śruby był w odległości nie mniejszej niż 10 milimetrów od powierzchni stawowej [61], Kyle i wsp. oceniali, że optymalna pozycja powinna być nie dalej niż 10 milimetrów [63].



Pozycja	Częstość	Powikłania	
		Liczba pacjentów	Odsetek
2/2	34	0	0
2/3	22	1	4,5
2/1	4	0	0
1/2	6	2	33
1/3	4	1	25
3/3	4	1	25

Ryc. 14. Odsetek powikłań (cut-out) w korelacji z pozycją implantu w zł. niestabilnych [64]

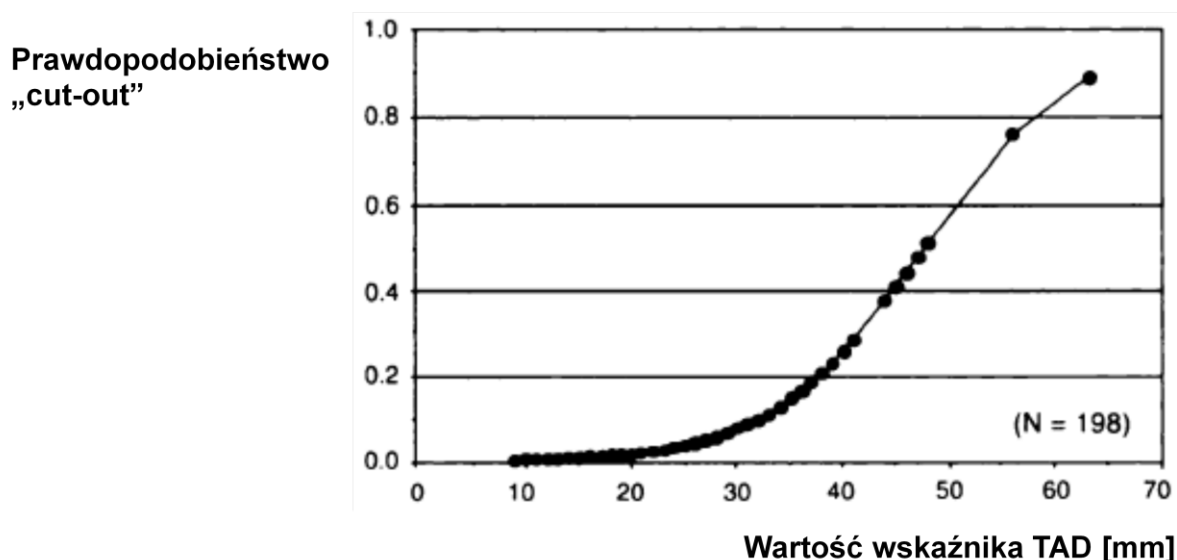
Rozbieżności dotyczyły także kwadrantu głowy w którym lokalizować się ma szczyt śruby. Ilustracja 18 przedstawia radiologiczny obraz zmian w bliższym końcu kości udowej wywołanych zanikiem kostnym co jest podstawą planowania optymalnej pozycji śruby szyjkowej [7, 123]. Część autorów zalecała osadzanie śruby w tylnym kwadrancie [135]. Kyle i wsp. nie obserwowali zjawiska „cut-out” przy centralnie osadzonej

śrubie (ryc. 14) [64]. Biorąc pod uwagę budowę wewnętrzną szyjki i głowy kości udowej oraz jej zmiany wywołane zanikiem kostnym, optymalna pozycja implantu w głowie mięci się w kwadrancie dolnym lub centralnie w projekcji przednio-tylnej oraz centralnie w projekcji bocznej [64, 123].

Opisany i wprowadzony przez Baumgartnera parametr „TAD” (tip-apex distance) jest rozwiązaniem wątpliwości co do optymalnego położenia implantu w głowie kości udowej [116, 149]. Metoda pomiaru ocenia odległość między szczytem śruby „szczytem” głowy (punkt na obwodzie głowy będący przedłużeniem prostej biegnącej przez środek szyjki kości udowej). Szczególna wartość wskaźnika TAD wynika z możliwości jego zastosowania także w trakcie zabiegu operacyjnego.

Istotną zaletą wspomnianego wskaźnika jest jego wysoka korelacja z ilością powikłań mechanicznych związanych z migracją śruby szyjkowej do stawu biodrowego. W analizie 198 złamań, Baumgaertner nie opisywał zjawiska „cut-out” przy wartościach TAD poniżej 25 milimetrów. Obserwował także korelacje między wzrostem wartości TAD (powyżej 24 mm) i ilością powikłań (ryc. 15).

Parker, kilka lat przed Baumgartnerem podjął próbę pomiaru położenia śruby poprzez obliczenie stosunku odległości osi śruby od osi szyjki kości udowej (wskaźnik Parkera) [150]. Parametr ten m.in. z uwagi na trudności w zastosowaniu śródoperacyjnym nie przyjął się powszechnie.



Ryc. 15. Prawdopodobieństwo migracji śruby (cut-out) w funkcji parametru TAD [116]

Przedstawione powyżej postulaty Kaufer’a zawężają postępowanie operacyjne do prawidłowego wykonania repozycji [122] oraz optymalnego osadzenia implantu [116], co do wyboru implantu wciąż jest to obszar budzący kontrowersje [67]. Protezoplastyka ma ograniczone wskazania do stosowania, a marginalną rolę stanowi leczenie z użyciem stabilizatora zewnętrznego.

Stabilizacja zewnątrzszpikowa jest od czasu połączenia płytki z ześlizgową śrubą biodrową (SHS) podstawową formą leczenia operacyjnego stabilnych i niestabilnych złamań krętarzowych [119].

Zastosowanie stabilizacji zewnątrzszpikowej w formie DHS w złamaniach stabilnych jest postępowaniem z wyboru [117]. Implant ten cechuje prosta technika operacyjna, dobra śródoperacyjna kontrola osadzenia śruby szyjkowej oraz dobre właściwości ułatwiające

kontrolowany ześlizg. W złamaniach niestabilnych zespolenie to jednak wykazuje niekorzystne właściwości w postaci medializacji trzonu oraz skrócenia kończyny [124, 129, 130, 151]. Podstawowym powikłaniem stosowania DHS niezależnie od typu złamania jest migracja śruby szyjkowej [16, 142].

Obecnie wyróżnić można następujące rodzaje implantów zewnątrzszpikowych (płytek) [49, 66, 67, 117, 152]:

1. płytki ze stabilnością kątową
 - płytka kątowa 95°
 - płytka kątowa 95° ze śrubą kompresyjną (DCS)
 - płytka krętarzowa ze śrubami o stabilności kątowej (LCP)
 - płytka Baixauli
2. płytki ze śrubą ześlizgową
 - dynamiczny stabilizator biodrowy (DHS, CHS, SHS)
 - krętarzowa płytka stabilizująca (TSP)
 - ześlizgowa śruba biodrowa o zmiennym kącie (VHS)
 - płytka Medoff'a
 - przezskórne systemy płytek kompresyjnych (np. płytka Gotfried'a)
 - płytka Eggersa

Użycie pierwotnie stosowanych płytek ze stabilnością kątową (130°), zostało ograniczone z uwagi na znaczną ilość powikłań [153]. Jednak płytki o kącie 95° znajdują zastosowanie w złamaniach 31-A3 [154]. W tym typie złamania pierwotna linia złamania przebiega równoległe do kierunku ześlizgu w DHS. Nie dochodzi do zjawiska kompresji odłamów, efektem tego może być znaczne przemieszczenie trzonu w stosunku do okolicy krętarzowej po zespoleniu DHS (ryc. 12) [49]. Haidukewych przedstawił wyniki leczenia złamań 31-A3. Obserwował 56% niepowodzeń podczas leczenia z użyciem DHS [128]. Autor wykazał również większą skuteczność leczenia tych złamań z użyciem płytki 95° [128]. Sadowski i wsp. w roku 2002 przedstawili randomizowaną prospektywną analizę leczenia złamań A3 z użyciem płytki 95° ze śrubą kompresyjną, którą porównali z gwoździem śródszpikowym II generacji [155]. Autorzy obserwowali akceptowalną liczbę powikłań podczas leczenia zespoleniem płytkowym, wyraźnie jednak podkreślając lepsze wyniki leczenia tych złamań z użyciem zespolenia śródszpikowego [155].

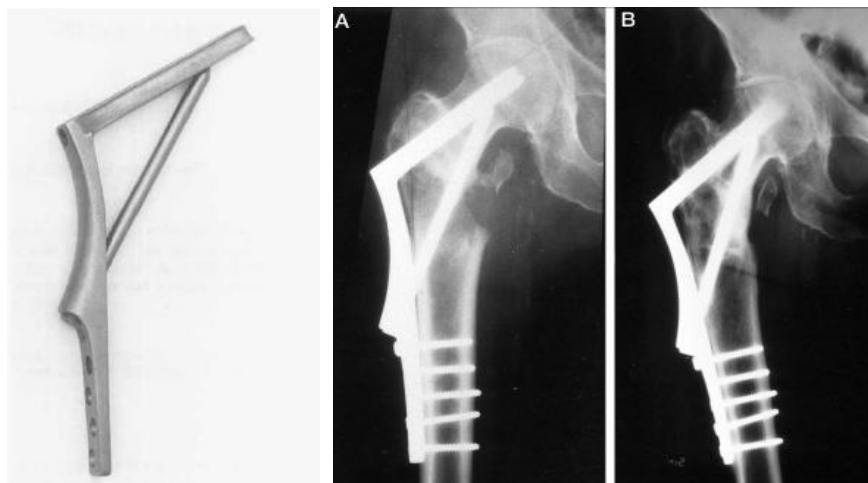
Podczas użycia innych systemów stabilizacji zewnątrzszpikowej, takich jak płytki o stabilności kątowej śrub, nie wykazano jak dotąd żadnych korzyści biomechanicznych i klinicznych tych implantów [156]. Odmienne wyniki zaprezentowali badacze analizując właściwości biomechaniczne płytki Baixauli [157]. W prospektywnym, randomizowanym badaniu oceniającym 233 złamania niestabilne, porównali oni DHS z płytką Baixauli (ryc. 16) [157]. Badanie prezentuje lepsze wyniki radiologiczne (mniej deformacji szpotawych) podczas leczenia płytką RAB, co skojarzone jest z jej profilem biomechanicznym [157]. Jednak w innej retrospektywnej analizie nie potwierdzono by te korzyści biomechaniczne przekładały się na wyniki kliniczne leczenia [158]. Autorzy tego ostatniego badania wnioskuje, że najistotniejszym czynnikiem wpływającym na ilość powikłań mechanicznych jest aspekt prawidłowej techniki operacyjnej (wskaźnik TAD) [158].

Ostatnia metaanaliza przeprowadzona przez Evidence-Based Working Group in Trauma Orthopaedic Trauma Association w roku 2005 oceniająca stosowanie różnych metod operacyjnych w leczeniu złamań 31-A3, nie zaleca stosowania zespolen zewnątrzszpikowych w tym typie złamania [159, 160].

Złamania z niestabilnością boczną (A3 wg AO) z technicznego punktu widzenia nie wykluczają zastosowania DHS, jednak wymagają wykonania osteotomii lub/i użycia implantu

z większym kątem trzonowo-szyjkowym [119]. Z uwagi na niekorzystny efekt, zarówno walgizacji jak i osteotomii powstały różne modyfikacje zespolenia płytkowego [49, 66, 117, 152].

Płytką ze śrubą kompresyjną o zmiennym kącie (VHS) jest rozwiązaniem technicznym pozwalającym na śródoperacyjne dostosowanie wielkości kątowej implantu do uzyskanej repozyycji [152]. Dodatkowym atutem implantu jest możliwość wykonywania korekcy ustawienia odłamów już po dokonaniu implantacji [152]. Jak dotąd jedyną korzyścią z użycia VHS jest możliwość ograniczenia ilości instrumentarium.



Ryc. 16. Płytką Baixauli. Zastosowanie kliniczne [157, 158]

DHS z dodatkową płytką krętarzową (TSP) prezentuje wyraźne korzyści biomechaniczne. Obecność płytki stabilizującej krętarz ogranicza stopień przyśrodkowego przemieszczenia trzonu kości udowej w stopniu zbliżonym do zespolień śródszpikowych [161]. Madsen w randomizowanym badaniu klinicznym wykazał brak różnic w wyniku funkcjonalnym pomiędzy grupą leczoną z użyciem TSP i DHS [17]. Dodatkowo badanie to wykazało większą liczbę powikłań mechanicznych podczas leczenia TSP, dłuższy czas hospitalizacji i większą częstość reoperacji [17].

Płytką Medoff'a jest implantem pozwalającym na dwuosiową kompresję odłamów [152, 162]. Zjawisko to może sprzyjać poprawie stabilności zespolenia. Badania biomechaniczne dowodzą, że płytką Medoff'a wykazuje co prawda lepszy profil przenoszenia sił osiowych od gwoźdźca II generacji i DHS, jednak jest w porównaniu do nich implantem o dużej podatności na uszkodzenie [163]. Do uszkodzenia płytki Medoff'a dochodzi przy obciążeniu o 50% mniejszym w porównaniu do innych implantów, szczególnie widoczne jest to w złamaniach niestabilnych [163]. Badania kliniczne z użyciem tej płytki wykazują znacząco dłuższy czas operacji i większą utratę krwi [164]. Stanowi to istotne ograniczenie w użyciu klinicznym, mimo lepszych wyników radiologicznych (mniejsze skrócenie kończyny) [151].

Modyfikacja implantu zewnątrzszpikowego była zaproponowana przez Gotfrieda, płytka pozwalająca na implantację techniką przezskórną [165]. Odmiennością tej płytki jest obecność dwóch śrub szyjkowych. Modyfikacja ta jak dotąd nie wpłynęła istotnie na zmiany wyników leczenia złamań krętarzowych [117].

Kwestią otwartą pozostaje stosownie systemów stabilizacji szyjkowo-głowej opartej na dwóch śrubach. W badaniach biomechanicznych obserwuje się bardzo korzystny

profil konstrukcji opartej na 2 śrubach [166]. Cechuje się on znaczną opornością na siły szpotawiające i rotacyjne [166]. Nieliczne randomizowane próby kliniczne nie wykazują istotnych różnic pomiędzy tymi systemami [145].

Rozwój zarówno techniki operacyjnej, dostosowanie implantu jak i zrozumienie biomechaniki złamań krętarzowych, pozwala obecnie uzyskać dobre wyniki leczenia z użyciem implantów zewnątrzszpikowych [119, 167]. Złamania niestabilne, mimo dokonującego się postępu w leczeniu, cechował jednak wciąż istotnie wysoki odsetek niepowodzeń. Prowadziło to do rozwoju metod stabilizacji śródszpikowej.

Gwoździe śródszpikowe posiadają wyraźne zalety biomechaniczne i biologiczne [152]:

- a) krótsze ramię działania (efekt położenia śródszpikowego) [168]
- b) mniejsze obciążenia implantu (3 punktowy system podparcia) i związana z tym większa odporność na uszkodzenie zespolenia [169]
- c) podparcie śródszpikowe [21, 169]
- d) mniejszy w porównaniu z DHS ześlizg odłamu szyjkowo-głowego [146]
- e) przenoszenie obciążeń z pominięciem ostrogi kości udowej [170]
- f) lepszy wynik czynnościowy, co wynikać ma z mniejszego skrócenia kończyny [21, 171]
- g) lepszy profil rehabilitacji [19, 168, 169, 171]
- h) standardowe zastosowanie z użyciem techniki przezskórnej [20, 168, 171]

Korzyści biomechaniczne zespołów śródszpikowych są wyraźnie widoczne podczas leczenia złamań typu A3 [49, 159, 160, 170]. W złamaniach A1 i A2 zastosowanie gwoździ śródszpikowych wiązało się ze wzrostem ilości powikłań. Do wad gwoźdza śródszpikowego należą: trudności w anatomicznym ustawieniu odłamów [21], ograniczony ześlizg odłamów (3-krotnie mniejszy w porównaniu do DHS) [146], oraz przenoszenie znacznych obciążeń mechanicznych z pominięciem okolicy ostrogi kości udowej [21]. To ostatnie zjawisko, szczególnie w połączeniu z dystalnym ryglowaniem gwoźdza oraz nieodpowiednim kształtem i rozmiarem implantu, może powodować powstanie zmęczeniowych złamań trzonu kości udowej [19-21, 168-171].

Analiza wyników leczenia z użyciem blokowanych gwoździ śródszpikowych ujawniła wyraźną korelację między zastosowanym implantem (gwoździe śródszpikowy I generacji) a bólem w okolicy trzonu kości udowej [21]. Prawie 20% pacjentów w okresie pooperacyjnym skarżyło się na długotrwałe dolegliwości bólowe [21]. W kolejnych pracach potwierdzono korelację pomiędzy dystalnym ryglowaniem gwoźdza (2 śruby ryglujące) a bólem uda co pozwoliło wysnuć przypuszczenie, że jedną z przyczyn złamań w okolicy dalszego końca gwoźdza są przeciążenia mechaniczne [20, 21, 169, 172]. Za słusznością tej teorii przemawiały prace, w których wykazano wyraźne zmniejszenie dolegliwości bólowych w okolicy udowej po zastosowaniu pojedynczego, dystalnego blokowania w otworze owalnym [173]. Analizując przebieg leczenia z użyciem implantów I generacji stwierdzono, że za część powikłań mechanicznych (złamania trzonu, krętarza większego) odpowiedzialna jest nieodpowiednia budowa gwoźdza (duża średnica i offset) [20, 21].

Powstała na bazie tych obserwacji koncepcja stworzenia blokowanych gwoździ II generacji, która opierała się na założeniu takiej ich budowy, aby pozwalały na większe przenoszenie obciążeń przez kość (mniejszy „stress shielding”) szczególnie w okolicy ostrogi kości udowej. Uzyskano to poprzez zmniejszenie średnicy i „offset-u” implantu oraz przez modyfikacje jego długości. Dodatkowo wprowadzono śruby ryglujące o mniejszej średnicy, zalecając jednocześnie ograniczenie ryglowania do przypadków złamań niestabilnych osiowo i/ lub rotacyjnie (A3 i część złamań A2) [20, 21, 173]. W przypadkach złamań niestabilnych zaleca się użycie pojedynczej śruby w otworze dynamicznym [20, 118, 173].

Obecnie stosuje się różne typy gwoździ śródszpikowych [174]. Różnice polegają na modyfikacji offsetu (4-6°), średnicy gwoźdźca, sposobu i miejsca ryglowania dystalnego oraz różnorodności rozwiązań kotwiczących implant w głowie kości udowej [152]. Zmiany techniczne związane z osteosyntezą śródszpikową zredukowały wystąpienie najpoważniejszych powikłań (złamanie kości udowej) do przypadków błędów technicznych implantacji [117, 118]. Prospektywne badania nie wykazały również istotnych różnic w stosowaniu określonych typów implantów II generacji [68]. Uważa się, że obecność większości powikłań związana jest raczej z typem złamania i postępowaniem chirurgicznym (technika zabiegu) niż z rodzajem gwoźdźca [68, 117]. Jedynym wyjątkiem jest tu zjawisko migracji dodatkowej śruby derotacyjnej (efekt Z) [175]. Zjawisko to dotyczy złamań niestabilnych leczonych z użyciem krótkich gwoździ, w których dochodzi do zróżnicowania naprężeń w śrubie ciągnącej i derotacyjnej [176]. Prowadzi to do migracji śruby derotacyjnej do stawu biodrowego a śruby ciągnącej w odwrotnym kierunku [175, 177].

Rozwój osteosyntezy doprowadził obecnie do sytuacji, w której, podobnie jak w zespoleniu DHS najczęstszym typem niepowodzenia mechanicznego jest zjawisko cut-out [117, 178]. Dlatego zagadnienia związane z ulepszeniem części szyjkowo-głowej implantu (III generacja gwoździ) są obecnie przedmiotem intensywnych badań [179-183].

2.7 Przegląd metod leczenia operacyjnego

Obecnie w użyciu klinicznym są dwa podstawowe systemy stabilizacji wewnętrznej złamań krętarzowych: zewnętrzny i wewnętrzny.

Zarówno implanty śródszkiepikowe jak i zewnętrzne mają w literaturze potwierdzoną skuteczność terapeutyczną. Analizując doniesienia o wynikach leczenia (śmiertelność, wynik funkcjonalny, koszty leczenia) nie obserwuje się istotnych różnic między tymi dwoma systemami stabilizacji. Wyrażna korzyść tylko ze stosowania gwoździ śródszkiepikowych jest udokumentowana w przypadku tzw. skośnego, odwróconego złamania krętarzowego (31 A3 wg klasyfikacji AO/OTA).

Randomizowane badania kliniczne porównujące wynik leczenia niestabilnych złamań krętarzowych implantem śród- i zewnętrznymi są nieliczne i często przedstawiają odmienne wnioski. Pierwsze z nich opublikowane w latach 90-ych wykazywały pewne korzyści ze stosowania implantu śródszkiepikowego.

Bridle i wsp. już w roku 1991 wskazywali, że stosowanie implantu śródszkiepikowego, cechuje podobny do DHS odsetek powikłań miejscowych (krwawienie, cut-out), czas leczenia szpitalnego i przebieg usprawniania [170]. Jednocześnie donosili o 4 przypadkach złamań trzonu kości udowej podczas leczenia gwoździem śródszkiepikowym [170]. Rok później Leung i wsp. przedstawili podobne wnioski z randomizowanego prospektywnego badania [171]. Leung zaobserwował pooperacyjnie 2 złamania trzonu kości udowej w grupie leczonej śródszkiepikowo [171].

W roku 1998 ukazały się wyniki trzech randomizowanych, prospektywnych prób.

Baumgaertner, Curtin i Lindskog wykazali, że leczenie niestabilnych złamań krętarzowych przy użyciu implantu śródszkiepikowego (IMHS – Intramedullary Hip Screw) pozwala skrócić czas zabiegu o 23 % oraz ograniczyć utratę krwi o 44% w porównaniu do zespolenia ześlizgową śrubą biodrową - SHS [20]. Obserwowali także mniejsze skrócenie kończyny oraz lepszy wynik czynnościowy u pacjentów leczonych śródszkiepikowo. Powikłania typu „cut-out” nie różniły się w obu grupach chorych. Problemem w grupie leczonej śródszkiepikowo było pooperacyjne złamanie trzonu kości udowej poniżej końca gwoźdźca (4% pacjentów). We wnioskach autorzy zwracali uwagę, że częściowym wyjaśnieniem przyczyn złamań trzonu kości udowej są błędy techniki operacyjnej oraz geometria gwoźdźca.

Podobne wyniki uzyskali Hardy, Descamps, Krallis wnioskując, że zespolenie śródszkiepikowe stanowi alternatywę dla zespolenia DHS [21].

Madsen i wsp. przedstawili pierwszą ocenę wyników leczenia gwoździem II generacji [17]. Podobnie do wyników poprzednich prac, zwracali uwagę na problem złamań trzonu kości udowej towarzyszący implantom śródszkiepikowym. Jako alternatywę proponowali zastosowanie zespolenia z użyciem TSP.

W latach 2000 - 2008 ukazało się jeszcze kilka randomizowanych badań oraz metaanaliz porównujących w/w metody leczenia.

Adams i wsp. porównywali wyniki leczenia 400 złamań zespoleniem śródszkiepikowym (gwoździe Gamma II) lub SHS [22]. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzili, że ilość mechanicznych powikłań w każdej grupie jest podobna, jednocześnie uznając, że gwoździe Gamma nie powinien być stosowany rutynowo do wszystkich przypadków złamań krętarzowych z uwagi na, statystycznie nieistotny, ale wyższy odsetek powikłań.

Saudan i wsp. porównując DHS z gwoździem (PFN – Proximal Femoral Nail) wykazali brak jakichkolwiek śródoperacyjnych, radiologicznych i klinicznych różnic [184]. Autorzy wnioskowali, że do leczenia złamań A1 i A2 implantem z wyboru powinien być DHS. Podobne wnioski prezentował Harrington i wsp. nie obserwując istotnej przewagi klinicznej któregoś z systemów zespolenia [185]. Kolejna duża (426 złamań) randomizowana próba przeprowadzona przez Ahrengart'a i wsp. potwierdziła te wnioski [186].

W latach 2005-2006 opublikowano cztery randomizowane badania, w których autorzy wykazali porównywalną do DHS ilość powikłań mechanicznych związanych ze stosowaniem gwoździ śródszpikowych [187-190]. Wyniki tych prac podkreślają lepsze wyniki leczenia gwoździem w przypadku złamań niestabilnych. Obserwacje te skłoniły autorów do rekomendowania zespołów śródszpikowych w leczeniu złamań niestabilnych [187]

Doniesienia ostatnich lat wskazują na wyraźne teoretyczne, mechaniczne i biologiczne, korzyści ze stosowania implantów śródszpikowych, co zdaje się być poparte co najmniej taką samą skutecznością kliniczną tych zespołów jak w metodzie zewnątrzszpikowej.

W roku 2008 ukazała się metaanaliza porównująca wyniki leczenia złamań pozatorebkowych z użyciem obu typów zespołów [191]. Metaanaliza ta obejmuje 36 badań porównujących wyniki leczenia zespołem śródszpikowym i zewnątrzszpikowym, głównie w populacji pacjentów w wieku starszym. W 22 badaniach (gwoździe Gamma vs. SHS) zespół śródszpikowy wiązało się ze zwiększonym ryzykiem operacyjnym oraz ilością reoperacji. Nie stwierdzono różnic w ilości infekcji, śmiertelności i powikłań ogólnych. Pięć prac (IMHS vs. SHS) wykazało więcej powikłań miejscowych w grupie zespołów śródszpikowych, jednak powikłania pooperacyjne, śmiertelność i wynik funkcjonalny nie wykazywały różnic. 3 prace oceniające wynik leczenia złamań 31 A2 i 31 A3 wykazały lepszy wynik leczenia zespołem śródszpikowym niezależnie od jego typu. Autorzy metaanalizy uważają, że leczenie zespołem zewnątrzszpikowym jest korzystniejsze niż śródszpikowym z uwagi na mniejszą liczbę powikłań.

Ostatnio przeprowadzona (2009 rok) metaanaliza obejmująca tylko 25 badań z lat 1991-2005 wykazuje wyraźny trend w zmniejszaniu się ilości poważnych powikłań w stosowaniu implantów śródszpikowych [192]. Autorzy metaanalizy nie obserwowali zwiększonej ilości złamań trzonu kości udowej w badaniach z użyciem nowszych generacji gwoździ. Wnioski, jakie proponują autorzy metaanalizy, skłaniać mają do odrzucenia niektórych wyników starszych prac z uwagi na postęp jaki dokonał się w dziedzinie projektowania implantów śródszpikowych. Dodatkowo podkreślają znacznie techniki operacyjnej i krzywej uczenia w ograniczeniu ilości mechanicznych powikłań leczenia co zbieżne jest z obserwacjami innych autorów [117].

Duży dostęp operacyjny do miejsca złamania wiąże się z większymi dolegliwościami bólowymi w okresie pooperacyjnym i tym samym jest czynnikiem ograniczającym postępowanie rehabilitacyjne [85, 193]. Wielkość cięcia operacyjnego może także (wraz z techniką chirurgiczną) wpływać na krwawienie śród- i pooperacyjne, którego nasilenie wpływa na ilość powikłań ogólnych oraz śmiertelność [194]. Dlatego dostęp operacyjny wykonywany powinien być tylko celem wprowadzenia implantu. Nastawienie złamania powinno odbywać się w sposób zamknięty, co znacznie ogranicza czas zabiegu oraz utratę krwi, a ewentualne trudności techniczne związane z utrzymującym się przemieszczeniem odłamów rozwiązane powinny być z użyciem technik przezskórnych (MIS - minimal invasive surgery).

Rozważania powyższe zaowocowały stworzeniem przez Gotfried'a implantu specjalnie przeznaczonego do chirurgii małoinwazyjnej – przezskórnej płytki kompresyjnej (PCCP) [165]. Wyniki leczenia płytką PCCP przedstawione przez Gotfried'a podkreślały mniejszą liczbę powikłań oraz lepszy profil rehabilitacji [165]. Wyniki te zostały następnie potwierdzone kolejnymi randomizowanymi badaniami, które dodatkowo podnosiły kwestie mniejszego krwawienia śródoperacyjnego oraz krótszego czasu zabiegu operacyjnego [193, 195-197].

Wbrew pierwotnym założeniom na razie nie udało się potwierdzić większej skuteczności płytek PCCP w leczeniu złamań krętarzowych, a kliniczne korzyści płynące z ograniczenia śródoperacyjnej utraty krwi i zmniejszenie bólu pooperacyjnego, nieznacznie tylko przekładają się na ostateczny wynik leczenia [198, 199]. Jednak jest to metoda o znacznej

przydatności klinicznej, szczególnie w sytuacjach współistnienia koagulopatii (np. polekowej). Dlatego technika małoinwazyjnej implantacji została rozwijana także w odniesieniu do innych implantów zewnątrzszpikowych (DHS, płyta kąтова) [200, 201].

Implanty śródszpikowe, z uwagi na zasady ich wprowadzania do kości, są w sposób szczególny predysponowane do stosowania z użyciem technik małoinwazyjnych [139, 202, 203]. Współczesne modyfikacje gwoździ śródszpikowych pozwalają połączyć przezskórną implantację ze stabilną osteosyntezą [202, 203].

Obecne dane sugerują, że techniki małoinwazyjne, z uwagi na swój ograniczony wpływ na krwawienie, powinny być zalecane jako rutynowe w leczeniu złamań krętarzowych z towarzyszącą koagulopatią [110, 132]. Korzystniejszy profil biologiczny cechuje stosowanie technik MIS z użyciem implantów zewnątrzszpikowych niż wewnątrzszpikowych [204]. W literaturze podkreśla się znaczenie dokładnego opanowania techniki operacyjnej nie tylko implantacji, ale w szczególności zasad przezskórnego nastawiania odłamów [132, 139].

Cel leczenia złamań krętarzowych nierozzerwalnie wiąże się z osiągnięciem stabilnego zespolenia do czasu uzyskania zrostu kostnego, co, przy obecnej osteopenii, jest często trudne technicznie.

Powszechny zanik kostny wśród pacjentów ze złamaniem okołokrętarzowym niesie ze sobą poważne konsekwencje: (1) możliwości przenoszenia obciążeń mechanicznych przez osteoporotyczną kość są ograniczone [205], co powoduje wzrost obciążeń przenoszonych przez implant, (2) ubytek kości i często niestabilny charakter złamania utrudniają lub uniemożliwiają przenoszenie większych obciążeń przez kość po wykonaniu zespolenia [63]. W konsekwencji naturalnym procesem w okresie pooperacyjnym jest spontaniczna kompresja odłamów i/lub powikłania mechaniczne zespolenia [120]. Wśród tych ostatnich wyróżnić można m.in. obluzowanie wkrętów oraz migrację części szyjkowo-głowowej implantu (zjawisko „cut-out”) [66].

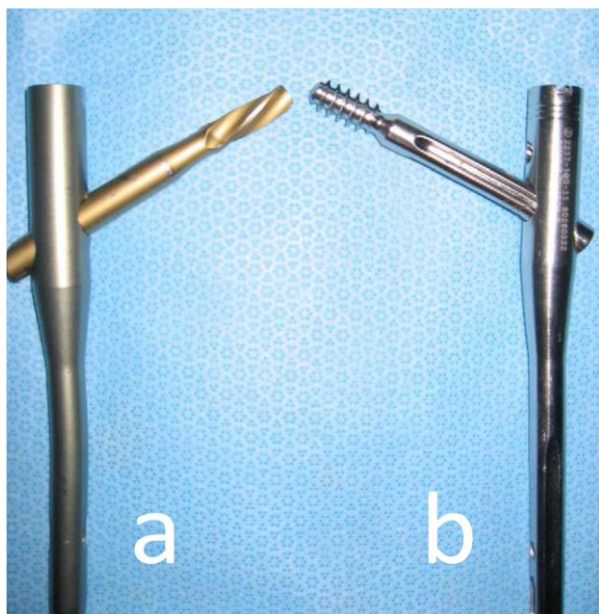
Ilość powikłań jakim jest obluzowanie wkrętów stabilizujących implant płytkowy w kości ograniczyć można poprzez stosowanie co najmniej 2 śrub korowych [119, 206] oraz zastosowanie systemu z wkrętami o stabilności kątovej (LCP) [207].

Implant śródszpikowy, z racji swego położenia w centrum jamy szpikowej, nie ma tendencji do utraty stabilności w części trzonowej. Podobnie jak w przypadku systemów stabilizacji zewnątrzszpikowej dominującym problemem jest tu stabilizacja śruby ciągnącej w głowie kości udowej [66].

Już w roku 1962 Mueller, a w 1979 roku Muhr podejmowali udane próby stosowania cementu kostnego celem strukturalnej poprawy stabilności zespolenia [208]. Obecnie poprawę właściwości biomechanicznych kości można uzyskać poprzez przeszczepy kości (auto- i allogenne), cement kostny lub tzw. substytuty kości [209]. W przypadku złamań krętarzowych stosowany obecnie bywa wapniowo-fosforanowy resorbowalny cement kostny, którego użycie poprawia nie tylko stabilność odłamów pozwalając na dokonanie się zrostu kostnego ale także poprawia możliwości zakotwiczenia części szyjkowo-głowowej w kości [210, 211]. Mimo wyraźnej poprawy stabilności mechanicznej, brak jest obecnie długookresowych obserwacji klinicznych w jakich przypadkach złamań użycie cementu jest uzasadnione [212].

Zwiększenie oporności śruby ciągnącej na wyrwanie oraz poprawę stabilności rotacyjnej można osiągnąć poprzez różne modyfikacje w budowie i kształcie elementu głowowo-szyjkowego implantu. Modyfikacje te mogą dotyczyć zmiany kształtu części roboczej śruby [119, 180] a także sprowadzać się do zastąpienia śruby elementem określanym jako spiralne ostrze [179] lub dynamiczne, blokowane ostrze płytkowe (ang. DLBP – dynamic locking blade plate) [180]. To ostatnie rozwiązanie jest obecnie dominującym kierunkiem badań. Wykazano, że zmiana śruby na ostrze spiralne zwiększa obszar kontaktu kości z implantem

o ponad 50%. Większy obszar kontaktu z kością wynika z kompresji beleczek kostnych podczas osadzania spiralnego ostrza, inaczej niż ma to miejsce w przypadku implantacji śruby, która usuwa część kości. Stosowanie spiralnego ostrza znacznie podnosi wytrzymałość układu implant - kość. Zastosowanie spiralnego ostrza w gwoździach śródszpikowych pozwoliło wyróżnić III generację tych implantów [179]. Wstępne wyniki dużych badań klinicznych potwierdzają użyteczność takiego rozwiązania stosowaną zarówno w zespoleniu DHS jak i gwoździu śródszpikowym [174, 179, 181, 182]. Odległe wyniki stosowania takiego rozwiązania są jak dotąd nieznane.



Ryc. 17. Gwóźdź śródszpikowy ze spiralnym ostrzem (a) i tradycyjną śrubą szyjkową (b) [181]

Z uwagi na dobre miejscowe warunki promujące zrost kostny oraz względnie nieskomplikowaną technikę operacyjną w leczeniu operacyjnym złamań krętarzowych stosuje się głównie stabilizację wewnętrzną. Protezoplastyki stosowane są rzadko, co wynika nie tylko z kosztów samego implantu, ale i konieczności wykonania większego dostępu operacyjnego, co powodować może większą utratę krwi. Do zalet protezoplastyki zaliczyć można jednak możliwość natychmiastowej mobilizacji pacjenta oraz uniknięcie powikłań związanych ze zrostem kostnym i nadmierną kompresją złamania (uszkodzenie implantu, deformacja kończyny) [77].

Nieliczne prace, porównujące protezoplastykę ze stabilizacją wewnętrzną w leczeniu złamań krętarzowych, nie wykazują istotnych różnic pomiędzy obiema metodami leczenia w odniesieniu do ogółu pacjentów leczonych z powodu tego rodzaju obrażenia [213, 214]. Jedyne istotnie statystyczne różnice polegają na większej okołoperacyjnej utracie krwi w trakcie leczenia protezoplastyką oraz możliwości zwichnąć protezy [213, 214]. Stosunkowo wysoki odsetek zwichnięć po protezoplastykach obserwuje się wśród pacjentów z niestabilnym typem złamania [215].

Analiza piśmiennictwa pod kątem wskazań operacyjnych (protezoplastyka/stabilizacja wewnętrzną) w korelacji z typem złamania krętarzowego (stabilne, niestabilne) pozwala ustalić względne (i potencjalne) wskazania do protezoplastyki jakimi są: przewidywany dłuższy niż 5 lat czas życia, stabilne złamanie krętarzowe, obecność zaawansowanych klinicznie zmian zwyrodnieniowych w stawie biodrowym przed urazem, reumatoidalne

zapalenie stawów (także przy braku zmian w stawie biodrowym) oraz znaczna osteoporoza [214].

Obecnie brak jednoznacznie zdefiniowanych wskazań, którzy pacjenci ze złamaniem krętarzowym odniosą korzyść z zastosowania protezoplastyki w stosunku do leczenia stabilizacją wewnętrzną.

W ostatnich latach pojawiły się doniesienia o zastosowaniu metody stabilizacji zewnętrznej w leczeniu złamań krętarzowych [216, 217]. Metoda wykorzystuje ogólnie przyjęte zasady zamkniętego nastawiania odłamów kostnych oraz pozwala na leczenie z użyciem techniki małoinwazyjnej. Potencjalnie jednak jest metodą gorszych właściwościach biomechanicznych (dłuższe ramię działania siły) oraz może stanowić źródło dodatkowych powikłań (ból, infekcje związane z wszczepami przezskórnymi). Autorzy nielicznych doniesień uznają jednak dobrą skuteczność leczenia złamań krętarzowych przy porównywalnej liczbie powikłań w stosunku do stabilizacji wewnętrznej. Są również doniesienia o wyższości stabilizacji zewnętrznej (znieczulenie miejscowe, krótszy czas zabiegu, mniejsza utrata krwi, krótszy pobyt w szpitalu) w stosunku do zespolenia śrubopłytką DHS w leczeniu złamań krętarzowych [216, 217].

2.8 Powikłania i usprawnianie pooperacyjne

Postępowanie kinezyterapeutyczne w złamaniach osteoporotycznych stanowi integralną część procesu leczniczego. Z uwagi na wieloczynnikową etiopatogenezę złamań BKKU postępowanie to powinno obejmować wszystkie elementy patogenetycznej kaskady prowadzącej do złamania [23] a także uwzględniać potrzeby chorego wynikające z jego wieku, chorób współistniejących i zastosowanego leczenia. Wyróżnić można trzy podstawowe obszary istotne z punktu widzenia działań rehabilitacyjnych:

1. Okołooperacyjna opieka i pielęgnacja chorego w wieku podeszłym ze złamaniem [85]
2. Diagnostyka i leczenie zaburzeń związanych z wystąpieniem zespołu geriatrycznego jako profilaktyka kolejnych upadków i złamań [32]
3. Pooperacyjne postępowanie usprawniające związane z zastosowanym leczeniem operacyjnym [115, 120]

W przypadku leczenia nieoperacyjnego zasady te nie ulegają istotnym zmianom [72].

Okres przedoperacyjny, choć najczęściej krótki, wymaga ścisłego współdziałania personelu (opieka wspólna), nie tylko w aspekcie przygotowania chorego do operacji, ale także w profilaktyce powikłań związanych ze złamaniem oraz unieruchomieniem [47, 90]. Przedoperacyjne postępowanie fizjoterapeutyczne znajduje szczególne miejsce w profilaktyce żywej choroby zakrzepowo-zatorowej (ŻChZZ), zaburzeń świadomości, ubytku masy kostnej i mięśniowej, odleżyn oraz dysfunkcji układu moczowego [47]. Fizjoterapia, wraz z właściwym leczeniem przeciwbólowym, ma również istotne znaczenie dla zachowania wydolności układu oddechowego. Postępowanie powyższe, wraz z mobilizacją pacjenta, prowadzone jest równie intensywnie w okresie pooperacyjnym [218]. Niewłaściwe prowadzenie fizjoterapii w okresie okołooperacyjnym jest przyczyną zwiększonej ilości powikłań i śmiertelności [47, 79, 92, 96].

Istotnymi elementami postępowania usprawniającego są także: trening równowagi, poprawa koordynacji i siły mięśni [28, 219]. Zadania te realizowane jednocześnie z diagnostyką i leczeniem schorzeń zaburzających koordynację nerwowo-mięśniową, zastosowaniem ochraniaczy okolicy krętarzowej (ang. hip protectors) [85, 105] oraz ograniczonym użyciem leków sedatywnych, są bardzo efektywne w profilaktyce i leczeniu zespołu geriatrycznego [6, 28, 32].

Pooperacyjne postępowanie usprawniające jest kontynuacją koncepcji wczesnego powrotu pacjenta do poprzedniej aktywności ruchowej [12, 72, 218]. Koncepcja ta realizowana jest w oparciu o prawidłowo wykonane zespolenie odłamów kostnych. Jeżeli złamanie jest prawidłowo ustabilizowane a stan ogólny pacjenta na to pozwala, to chodzenie w asekuracji kul łokciowych lub balkonika rozpoczyna się w pierwszej dobie pooperacyjnej [49, 72]. Z uwagi na to, że siły generowane przez staw biodrowy podczas ćwiczeń z odciążaniem kończyny nie różnią się istotnie od tych jakie powstają podczas jej obciążania [205], zaleca się obecnie poruszanie się z obciążaniem operowanej kończyny od pierwszej doby pooperacyjnej [49]. Wielkość obciążenia jest „regulowana” przez pacjenta w oparciu o odczuwane dolegliwości [49, 114]. Uważa się że jest to najbardziej pożądany biomechanicznie profil postępowania rehabilitacyjnego [49, 114].

W świetle obecnych badań, obawy dotyczące wzrostu ilości powikłań mechanicznych związane z tak wczesnym obciążaniem kończyny są nieuzasadnione. Koval i wsp. na podstawie analizy 596 złamań BKKU (277 złamań krętarzowych leczonych DHS) wykazali, że liczba powikłań mechanicznych podczas obciążania operowanej kończyny nie różni się od danych z literatury i wynosi 2,2 % w złamaniach stabilnych i 4,3% w niestabilnych [115]. W kolejnych latach badacz ten obserwował w laboratorium chodu obciążenia jakie generowane są w okresie pooperacyjnym u chorych ze złamaniami BKKU [114]. Wyniki pracy podkreślają, że obciążenie kończyny „regulowane” przez pacjenta w oparciu o odczuwane dolegliwości jest optymalnym zaleceniem pooperacyjnym [114].

Ilość powikłań mechanicznych nie jest więc związana z rodzajem pooperacyjnego usprawniania [115], ale zależy w dużej mierze od stabilności samego złamania [63] a także od błędów planowania przedoperacyjnego [153], nieprawidłowej techniki operacyjnej [153] oraz od właściwości samego implantu, szczególnie w złamaniach niestabilnych [61]. Jest to zgodne z zaleceniami podanymi już w 1955 roku przez Schumpelick'a i Jantzen'a [120]. Podkreślali oni nie tylko możliwość, ale konieczność wczesnego (pierwsza doba) obciążenia operowanej kończyny celem uzyskania kompresji odłamów i poprawy stabilności zespolenia [120].

Całościowa koncepcja rehabilitacji pacjentów geriatrycznych przez wielodyscyplinarny zespół jest, wraz z właściwym leczeniem operacyjnym, najistotniejszym czynnikiem zmniejszającym śmiertelność, odsetek powikłań ogólnych oraz ponownych hospitalizacji [92, 219]. Poprawę wyników można dodatkowo uzyskać przez wprowadzenie standardów zarówno opieki okołoperacyjnej, jak i zasad profilaktyki i rehabilitacji złamań BKKU [6, 105, 219].

W przebiegu leczenia złamania krętarzowego obserwować można powikłania ogólne, wynikające zarówno z uszkodzenia narządu ruchu jak i zastosowanego leczenia. Powikłania te dzielimy na wczesne i późne. Powikłania kwalifikujemy jako wczesne, jeżeli pojawiają się nie później niż 30 dni od dnia zabiegu operacyjnego [85].

Wśród powikłań dominują zaburzenia krążenia mózgowego oraz infekcje (dróg moczowych i układu oddechowego) [90]. Rzadziej występujące, we wczesnym okresie po zabiegu operacyjnym, zaburzenia ze strony innych narządów (zatorowość płucna, niewydolność serca) są także istotne [90]. Incydenty wieńcowe, powikłania zakrzepowozatorowe, ostre stany splątania, czy ostra niedokrwistość pokrwotoczna są w tym okresie bezpośrednim zagrożeniem życia [54, 80, 90].

Analiza populacji chorych po operacyjnym leczeniu złamania krętarzowego wskazuje na stosunkowo wysoki odsetek zgonów w tej grupie. Około 25% z nich umrze w ciągu roku od złamania w stosunku do podobnej grupy pacjentów, którzy nie doznali złamania w okolicy stawu biodrowego [81, 107]. Dodatkowo odsetek hospitalizacji z powodów innych niż złamanie jest też wyższy niż w grupie pacjentów, którzy nie ulegli złamaniu [81, 90].

Mimo oczywistej korelacji złamania i wystąpienia poważnych powikłań (w tym zgonu), to nie typ złamania czy sposób jego chirurgicznego leczenia jest najistotniejszym czynnikiem predykcijnym [54, 81, 86, 87, 220]. Do najważniejszych czynników ryzyka zgonu po złamaniu okolicy stawu biodrowego należą współistniejące zaburzenia neurologiczne [80, 82, 221, 222]. Obecność zaburzeń demencyjnych determinuje szczególnie wysoką (50%) śmiertelność [220, 223]. W literaturze wyraźnie podkreśla się znaczenie ostrego zespołu splątania (majaczeniowego), którego obecność sprzyja wielu powikłaniom ogólnym oraz znacząco wydłuża czas hospitalizacji i opóźnia podjęcie właściwego usprawniania [80, 220-223].

Częstość występowania zespołu majaczeniowego (deliryjnego) u pacjentów ze złamaniem BKKU szacuje się na 10-50% [223]. Z uwagi na dużą zapadalność chorych geriatrycznych na zespół deliryjny, znajomość jego możliwych przyczyn, konsekwencji a także leczenia powinna być podstawową umiejętnością zespołu leczącego tych chorych [222-224]. Właściwa profilaktyka i leczenie zespołu deliryjnego istotnie wpływa na zmniejszenie śmiertelności, dlatego wielodyscyplinarna współpraca w ramach wspólnej opieki ortopedyczno-geriatrycznej nabiera tu szczególnego znaczenia [47, 79].

Ważnym czynnikiem prognostycznym wystąpienia zgonu jest także stopień ograniczenia funkcji ruchowych w okresie poprzedzającym złamanie [82, 218].

Wymienione wyżej zaburzenia są w dużej mierze niezależne od prowadzonego leczenia. Na wystąpienie innych zaburzeń (nasilenie współistniejącej niewydolności narządów,

powikłania zakrzepowo-zatorowe, etc.) wpływa w różnym stopniu prawidłowo prowadzona opieka internistyczna (geriatryczna), pielęgnacja i postępowanie fizjoterapeutyczne [15, 80].

Do obowiązkowego postępowania profilaktycznego należy farmakologiczne leczenie przeciwzakrzepowe prowadzone według przyjętych ogólnie standardów, co, wraz z wczesnym uruchamianiem chorych, ogranicza ilość zgonów związanych z wystąpieniem żylnych chorób zakrzepowo-zatorowej [83, 225].

Złamania krętarzowe, szczególnie niestabilne, obarczone są podwyższonym ryzykiem wystąpienia miejscowych niepowodzeń leczenia. Powikłania te mogą mieć charakter biologiczny (zakażenie, brak zrostu, odleżyna) lub mechaniczny (zrost nieprawidłowy, migracja elementu głowowo-szyjkowego, uszkodzenie implantu, złamanie kości udowej) [49].

Mimo prawidłowego przebiegu poszczególnych etapów leczenia, niepowodzenia odległe związane z wszczepami (uszkodzenia mechaniczne, migracja materiału) dotyczą prawie 15 % pacjentów [67]. Większość powikłań mechanicznych determinowana jest przez stopień nasilenia zaniku kostnego, przebieg linii złamania, jakość nastawienia odłamów lub błędy techniczne (osadzenie implantu) osteosyntezy [55, 121, 147]. Wpływ tych czynników na wystąpienie powikłania nie jest precyzyjnie określony. Jednak większość autorów uznaje za najistotniejszy wpływ właściwego osadzenia implantu w kości [16, 116, 118, 149, 153, 178].

Przebieg linii złamania w obrębie dobrze ukrwionej kości gąbczastej sprawia, że brak zrostu należy od rzadkich powikłań (1%) podczas leczenia złamań krętarzowych [49]. Najczęściej skojarzony jest z obrazem niestabilnego złamania, gdzie próba stabilizacji operacyjnej nie powiodła się. O rozpoznaniu decydują utrzymujące się dolegliwości bólowe okolicy złamania, którym odpowiada radiologiczny obraz braku zrostu w okresie 4-7 miesięcy po złamaniu [49].

Zaburzony przebieg zrostu złamań krętarzowych przyjmuje najczęściej postać zrostu nieprawidłowego (wadliwe ustawienie odłamów) [49, 151]. Związane jest to z działaniem znacznych sił deformujących odłamy, co, przy nie zawsze stabilnym zakotwiczeniu implantu w kości, prowadzi do skrócenia kończyny oraz medializacji odłamu obwodowego [151]. Odpowiedni potencjał biologiczny powoduje ostatecznie uzyskanie zrostu w nieprawidłowym ustawieniu.

Mechaniczne powikłania po leczeniu operacyjnym mogą wiązać się z migracją implantu w obrębie kości (najczęściej) lub prowadzić do uszkodzenia samego materiału zespalającego [16, 21, 116, 147, 149, 226]. Wśród komplikacji pooperacyjnych związanych z uszkodzeniem łączników metalowych wymienia się:

- złamanie płytki
- złamanie gwoździa
- złamanie śrub stabilizujących lub/i ciągnących
- pooperacyjne „rozejście się” śruby ciągnącej i płytki
- zjawisko „Z”

Utrata właściwości mechanicznych zespolenia w wyniku migracji części szyjkowo-głowowej implantu poza obręb kości jest najczęściej występującym (i najistotniejszym klinicznie) powikłaniem po operacyjnym zespoleniu złamań krętarzowych [16, 21, 147, 149]. Powikłanie to dotyczy w równym stopniu przypadków leczonych z zastosowaniem SHS, jak i gwoździa śródszpikowego i zależy przede wszystkim od anatomicznej pozycji śruby ciągnącej [170, 184].

Zakażenie miejsca operowanego (ZMO) jest zawsze poważnym problemem po leczeniu operacyjnym złamania. W zależności od piśmiennictwa występuje w co najmniej 1% przypadków (wg niektórych do 15%) chorych leczonych operacyjnie z powodu złamania krętarzowego [49].

ZMO może występować w postaci powierzchownej infekcji (nadpowięziowo) lub mieć charakter zakażenia głębokiego. Wśród czynników sprzyjających występowaniu tych powikłań wymienia się: rozległość dojsca operacyjnego (krwiak), zaburzenia krzepnięcia, niedożywienie oraz schorzenia współistniejące (np. cukrzyca) [49].

Zastosowanie ograniczonego dostępu operacyjnego (techniki MIS) pozwala ograniczyć odsetek powikłań związanych z gojeniem ran pooperacyjnych [165]. Nie rozwiązuje jednak, powszechnego w populacji geriatrycznej, problemu niedożywienia oraz zaburzeń wynikających z obecności schorzeń współistniejących. Dlatego odpowiednie stosowanie okołoperacyjnej antybiotykoterapii jest niezbędne w każdym przypadku leczenia operacyjnego [49, 79].

Skutecznym i powszechnie stosowanym schematem chemioprophylaktyki okołoperacyjnej jest schemat jednodawkowy („one shot”) z użyciem cefalosporyny I lub rzadziej II generacji [49, 85].

W przypadku wystąpienia zakażenia powierzchownego z niewielkim nasileniem objawów (bez gorączki, niewielka ilość wydzieliny w ranie) postępowanie lecznicze ograniczyć można do kilkudniowej dożylniej antybiotykoterapii i obserwacji. W pozostałych przypadkach najwłaściwszym postępowaniem jest leczenie operacyjne infekcji [49].

Stopniowo, wraz z rozwojem blokowanych gwoździ śródszpikowych przeznaczonych do leczenia złamań okołokrętarzowych, pojawiły się doniesienia o rzadkich (1%), ale poważnych komplikacjach związanych z ich stosowaniem [20, 21]. Powikłaniem takim jest złamanie trzonu kości udowej w okolicy implantu. Powikłanie to jest typowe dla zespołów gwoździem śródszpikowym [67].

Kolejne prace porównujące zespolenia zewnątrz- i wewnątrzszpikowe podnosiły problem złamań trzonu kości udowej jako wynik zastosowanego implantu [168, 170].

Wśród czynników związanych z wystąpieniem złamania trzonu wymienić można:

- anatomiczne (przodowygięcie trzonu kości udowej) [227]
- operacyjne (iatrogenne, śródoperacyjne uszkodzenie kości, błędy techniczne) [20]
- techniczne (długość, średnica i „offset” gwoździa, sposób blokowania) [172]

Zastosowanie gwoździ II generacji spowodowało, że wystąpienie złamania trzonu kości udowej jest praktycznie wyeliminowane i ograniczona się do przypadków błędów technicznych samej osteosyntezy [67, 68].

Pojawienie się odleżyny u pacjenta ze złamaniem, jest obok zakażenia, najpoważniejszym biologicznym, miejscowym powikłaniem w procesie leczenia [79, 85]. Istotnie wpływa ono nie tylko na wynik leczenia, podnosi jego koszty ale także obniża jakość życia chorych. Wystąpienie odleżyny u chorego z złamaniem krętarzowym jest silnie skorelowane z terminem leczenia operacyjnego [84, 99, 105]. Tym samym najwłaściwszym postępowaniem w profilaktyce tworzenia się ran przewlekłych jest jak najszybsze operacyjne zaopatrzenie złamania i mobilizacja pacjenta [105, 113].

3. Założenia i cele pracy

3.1 Założenia

Dynamiczna śruba biodrowa (DHS) jest najczęściej stosowanym implantem w leczeniu wszystkich typów złamań krętarzowych. Wiele prac potwierdza dobrą kliniczną skuteczność tego łącznika w leczeniu złamań krętarzowych. Od ponad 15 lat w powszechnym użyciu jest także implant śródszpikowy – gwoździe blokowany II generacji.

Mimo tego, że znaczna liczba prac publikowanych po wprowadzeniu implantów śródszpikowych skupiła się na porównaniu tego zespolenia z „klasycznym” leczeniem z użyciem DHS, wciąż brak dostatecznych danych, aby zalecać z wyboru użycie któregośkolwiek z nich do leczenia złamań niestabilnych. W zależności o zastosowanej metodologii część prac wykazuje dobre właściwości mechaniczne gwoźdź śródszpikowego. Z kolei duża liczba badaczy prezentuje dobre wyniki uzyskane z zastosowaniem dynamicznej śruby biodrowej.

W pracach porównujących stosowanie zespolenia śródszpikowych i zewnątrzszpikowych, obserwowano wyniki wykazujące przewagę zespolenia śródszpikowego lub zewnątrzszpikowego, nie wykazano jednak, by jakiegokolwiek biomechaniczne i operacyjne korzyści przypisywane gwoździom śródszpikowym przekładały się na poprawę wyniku terapeutycznego. Przeciwnie, wyniki kilkudziesięciu randomizowanych badań pokazują zbliżone wyniki leczenia z użyciem tych metod.

Z uwagi na prezentowane w literaturze niewielkie różnice w wynikach leczenia można przyjąć założenie, że wyniki leczenia niestabilnych złamań krętarzowych będą zbliżone niezależnie od zastosowanego systemu stabilizacji (wewnątrz- i zewnątrzszpikowego). Należy założyć także, że brak różnic dotyczyć będzie zarówno liczba powikłań miejscowych oraz ogólnych. Zakładając podobne właściwości biomechaniczne obu systemów zespolenia złamań spodziewać się można uzyskania zbliżonego wyniku funkcjonalnego.

Praca opiera się na założeniu, że określony profil biomechaniczny implantu (śródszpikowy, zewnątrzszpikowy) nie wpływa na wynik leczenia niestabilnych złamań krętarzowych. Założono hipotezę badawczą (zerową): brak różnic w ogólnych oraz miejscowych powikłaniach oraz w zakresie sprawności ruchowej pomiędzy grupą leczoną zespoleniem zewnątrzszpikowym (DHS) oraz wewnątrzszpikowym (gwoździe śródszpikowy blokowany II generacji).

3.2 Cele pracy

Celem pracy jest:

- I. Ocena wybranych parametrów klinicznych, laboratoryjnych oraz radiologicznych w trakcie leczenia chorych ze złamaniem krętarzowym w okresie okołoperacyjnym oraz w 3 i 12 miesiącu po leczeniu.
- II. Weryfikacja hipotezy zerowej oparta na ocenie:
 - a. odsetka powikłań ogólnych (%)
 - b. odsetka powikłań miejscowych (%)
 - c. stopnia sprawności ruchowej (w skali Mobility Score)
- III. Analiza czynników wpływających na:
 - a. śmiertelność pourazową
 - b. zmianę sprawności ruchowej
- IV. Ocena korelacji repozycji złamania z wybranymi zmiennymi:
 - a. rodzaj implantu
 - b. wskaźnik TAD
 - c. krwawienie pooperacyjne
- V. Ocena korelacji między typem złamania i zastosowanym implantem a możliwością wystąpienia powikłań mechanicznych.

4. Materiał

Badaniem objęto chorych, którzy doznali złamania krętarzowego, leczonych w latach 2004-2009 w Oddziale Chirurgii Urazowej i Ortopedii Szpitala Wojskowego w Poznaniu. W okresie tym leczono 323 pacjentów z tym rodzajem złamania. Do badania zakwalifikowano 300 chorych. Wśród pacjentów ze złamaniem krętarzowym ocenianym według skali AO/OTA (31-A) sklasyfikowano grupę o niestabilnym charakterze złamania (AO/OTA 31-A2.2, 31-A2.3 i 31-A3). Stanowiła ona grupę badawczą i przedmiot analizy przy weryfikacji hipotezy zerowej (n=170). Chorych zależnie od wyniku randomizacji zakwalifikowano do terapeutycznej grupy I (zespolecie DHS) lub grupy II (zespolecie TN). Wybór implantu zależny był ściśle od wyniku randomizacji. Randomizacja odbywała się z użyciem tablic (tabela liczb losowych).

Z liczby 300 pacjentów zakwalifikowanych do badania 12-miesięczna obserwacja nie była możliwa w przypadku 39 chorych (13%). Pełnej obserwacji nie można było poddać 25 chorych leczonych z użyciem DHS i 14 chorych z zespoleciem śródszpikowym. Grupa poddana analizie stanowiło ostatecznie 261 chorych, z czego 214 to kobiety (81,9%) i 47 mężczyzn (18,1%). Średni wiek chorych w badanej populacji to 79,4 lat (przedział 60-98 lat).

4.1 Kryteria włączenia i wyłączenia z badania

Przyjęto następujące kryteria włączenia do grupy badawczej:

- wiek – co najmniej rozpoczęty 60 rok życia
- złamanie 31-A2.2, 31-A2.3 i 31-A3 według klasyfikacji AO/OTA
- uraz do 24 godzin przed hospitalizacją
- izolowane, niskoenergetyczne złamanie
- ASA 1 – 5
- każdy chory bez względu na stopień sprawności ruchowej

Kryteria wyłączenia z badania:

- wiek – poniżej 60 roku życia
- uraz wysokoenergetyczny
- wielomiejscowe obrażenia narządu ruchu
- złamanie patologiczne (z wyjątkiem osteoporozy)
- wcześniejsze złamania lub/ i zabiegi w obrębie stawu biodrowego

5. Metodyka

5.1 Metodyka badań przedoperacyjnych

W przypadku każdego pacjenta w pierwszej dobie hospitalizacji oceniano wyjściowe parametry kliniczne, laboratoryjne oraz radiologiczne.

Dane potrzebne do oceny parametrów klinicznych zbierano na podstawie dokumentacji (historia choroby) oraz poprzez wypełnienie ankiety (ankieta 1). Oceniono następujące parametry:

1. Obecność chorób współistniejących
2. Ryzyko operacyjne
3. Wiek w chwili złamania
4. Płeć
5. Miejsce zamieszkania w okresie przed złamaniem
6. Możliwości ruchowe pacjenta

Na podstawie ankiety uzyskano informację o obecności schorzeń współistniejących, w szczególności:

- cukrzycy
- żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej
- demencji
- choroby Parkinsona
- niewydolności serca
- udaru mózgowego
- choroby niedokrwiennej serca

Na podstawie dokumentacji oraz przeprowadzonej przedoperacyjnie konsultacji (anestezjolog) uzyskano dane na temat ryzyka operacyjnego. Pozwoliło to każdorazowo na zakwalifikowanie chorego do jednej z grup ryzyka według skali ASA.

Ankieta 1. Dane przedoperacyjne

Ankieta przedoperacyjna													
Dane ogólne													
Nr pacjenta		Płeć											
Wiek		Kobieta											
Data		Mężczyzna											
Choroby współistniejące													
ŻChZZ		Ch.niedo- krwienna serca		Cukrzyca		Demencja		Choroba Parkinsona		N.serca		Udar mózgu	
Inne parametry													
Skala ASA		Wyjściowy poziom Hgb [g/dl]		Miejsce zamiesz- kania	Mieszkanie/ dom								
Skala Palmera i Parkera					Ośrodek opiekunicy								
Skala AO					Szpital								

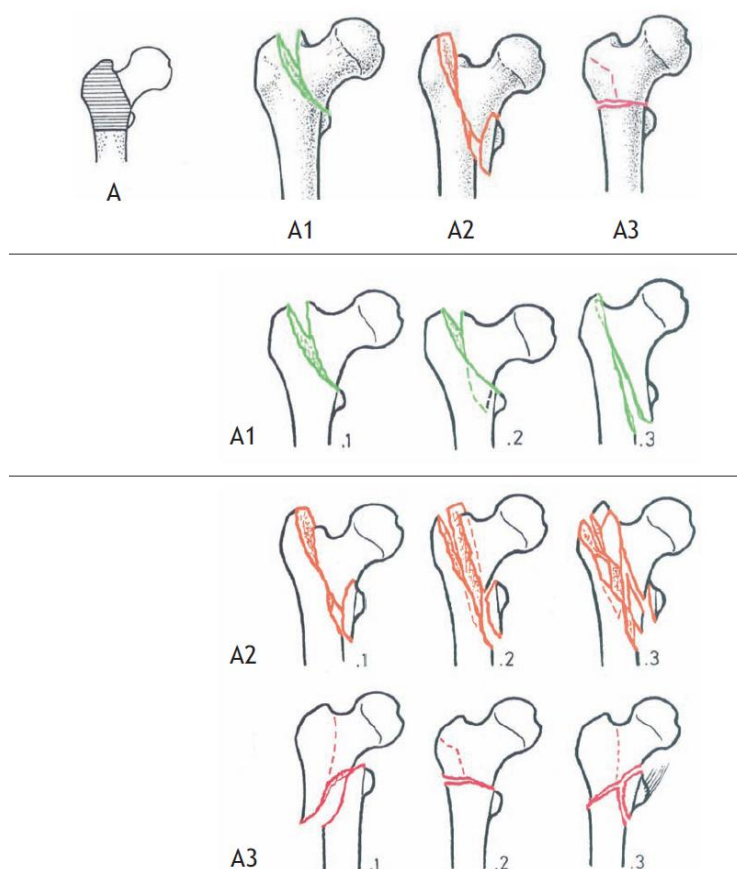
Z danych ankietowych oraz wywiadu uzyskano informację na temat miejsca przebywania pacjenta (dom, szpital lub zakład opiekuńczo-leczniczy) oraz jego możliwościach ruchowych w skali Mobility Score opisaną przez Palmera i Parkera [228] (tab.1).

Tabela 1. Skala Palmera i Parkera

Zdolności ruchowe	Bez trudności	Z pomocą	Z pomocą drugiej osoby	Brak aktywności
Poruszanie się w domu	3	2	1	0
Poruszanie się poza domem	3	2	1	0
Zdolność do robienia zakupów	3	2	1	0

Badania laboratoryjne podlegające ocenie to wartość stężenia hemoglobiny w g/dl uzyskana z pierwszego pobrania krwi w oddziale ratunkowym (pomiar metodą spektrofotometryczną).

W każdym przypadku podejrzenia złamania uzyskano zdjęcia radiologiczne stawu biodrowego w projekcji AP, które zeskanowano a następnie poddano analizie oceniając według klasyfikacji AO/OTA.



Ryc. 18. Klasyfikacja złamań krętarzowych według AO/OTA

Według klasyfikacji AO/OTA okolica krętarzowa opisana jest jako 31A (ryc. 8 i 18) [62, 65].

Klasyfikacja AO/OTA dzieli złamania krętarzowe na 3 grupy:

- A1 – stabilne złamania przezkrętarzowe (proste, dwufragmentowe złamanie)
- A2 – niestabilne złamania przezkrętarzowe z rozkawałkowaniem przyśrodkowej warstwy korowej obejmującym masyw krętarza mniejszego. Brak uszkodzenia ściany bocznej. Złamanie A2.1 zaliczane jest do złamań stabilnych [65, 66]
- A3 – niestabilne złamania międzykrętarzowe (niestabilność tylnoboczna, uszkodzenie bocznej warstwy korowej) z lub bez rozkawałkowania przyśrodkowej warstwy korowej

Każdą grupę dzieli się ponadto na 3 podgrupy (1,2,3) zależnie od stopnia zaawansowania uszkodzenia. Za niestabilne przyjmujemy złamania 31 A2.2, 31 A2.3 oraz 31 A3 [67, 68].

5.2 Metodyka badań okołoperacyjnych

Dane kliniczne z okresu okołoperacyjnego uzyskano na podstawie informacji z historii choroby, w tym protokołu operacyjnego. Parametry kliniczne uzyskane z protokołu anestezyjologicznego (ankieta 2) to:

1. Rodzaj znieczulenia (ogólne / przewodowe)
2. Obecność hipotensji śródoperacyjnej (spadek skurczowego ciśnienia krwi poniżej wartości 90 mm Hg lub konieczność stosowania przetoczeń lub leków presyjnych do jego utrzymania powyżej tej wartości)
3. Czas zabiegu (w minutach)
4. Czas od przyjęcia do szpitala do rozpoczęcia zabiegu operacyjnego (w godzinach)
5. Dokonanie przetoczeń preparatów krwiopochodnych w jednostkach (KKCz, FFP, jednostki)
6. Założenie drenażu pooperacyjnego rany

Ankieta 2. Ankieta okołoperacyjna

Ankieta okołoperacyjna									
Dane z protokołu anestezyjologicznego									
Nr pacjenta		Rodzaj znieczulenia	Ogólne		Hipotensja		Czas zabiegu [min.]		Czas od przyjęcia do zabiegu [h]
Data			Przewodowe						
Przetoczenia	FFP [j.]								
	KKCz [j.]								
Dane z protokołu operacyjnego									
Drenaż pooperacyjny		Czas fluoroskopii [sek.]		Szacowana utrata śródoperacyjna krwi [ml]					
		Rodzaj implantu	Śruba szyjkowa długość [mm]	Śruba derotacyjna	Średnica gwoździa [mm]	Blokowanie statyczne	Blokowanie dynamiczne	Ilość śrub korowych	
		Gwóźdź śródszpikowy						nie dotyczy	
		DHS			nie dotyczy	nie dotyczy	nie dotyczy		
Dane radiologiczne									
TAD [mm]			1	2	3	4	Złamanie kości udowej		Złamanie ściany bocznej
		Uzyskana repozycja							

Na podstawie wpisów w protokole operacyjnym uzyskano informacje nt.:

1. Czasu fluoroskopii (w sekundach)
2. Szacunkowo oceniona utrata śródoperacyjna krwi (w ml). Ocenę prowadzono na podstawie, wielkości [ml] odessanej krwi z pola operacyjnego (ssak operacyjny) oraz ilości zużytych środków opatrunkowych, (dla pakietu o wymiarach 5 x 5 cm utrata 20 ml, dla serwet chirurgicznych 50 ml)
3. Rodzaj zastosowanego implantu (DHS lub gwóźdź śródszpikowy)
4. Parametry techniczne zastosowanego implantu

Dane zebrane z protokołu anestezyjologicznego, operacyjnego oraz szczegółowe informacje nt. zastosowanego implantu odnotowano w ankiecie 2. Zebrano w niej również wyniki śródoperacyjnego pomiaru wskaźnika TAD oraz informację o obecności powikłań. Oceniano wartości stężenia hemoglobiny (g/dl) uzyskane na podstawie próbki krwi pobranej od chorego w dobie "0" (pomiar metodą spektrofotometryczną).

Dane radiologiczne z okresu okołoperacyjnego uzyskano na podstawie zeskanowanych wyników radiologicznych, śródoperacyjnych (badania fluoroskopowego). Śródoperacyjną ocenę radiologiczną prowadzono z użyciem RTG-skopii. Badania wykonywano w 2 projekcjach tj. AP i bocznej. Ustawienie ramienia radiologicznego względem miejsca operowanego wynikało z możliwości technicznych, tj. ułożenia pacjenta i przygotowania pola operacyjnego oraz warunków anatomicznych (wymiary operowanej kończyny). W każdym przypadku uzyskiwano 2 rodzaje obrazów śródoperacyjnych: obrazujące staw biodrowy i bliższy koniec kości udowych oraz oceniające część dystalną implantu i trzon kości udowej.

Obrazowanie stawu biodrowego wymagało objęcia badaniem obszaru stropu panewki, głowy i szyjki kości udowej, obszaru międzykrętarzowego i sięgało dystalnie do okolicy podkrętarzowej uwidoczniając 2 warstwy korowe na długości co najmniej 1 cm poniżej krętarza małego.

Obrazowanie dystalnej części implantu uzyskiwano w obszarze 2 cm poniżej najbardziej dystalnej części implantu do poziomu krętarza mniejszego.

Oceniano radiologicznie 2 etapy leczenia operacyjnego.

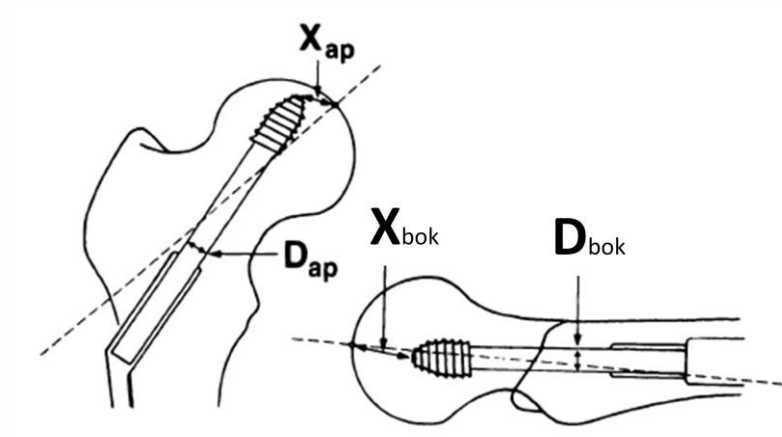
I. ocena radiologiczna po uzyskaniu właściwej (optymalnej) repozycji

II. ocena radiologiczna po zakończeniu procesu osteosyntezy

Ocena radiologiczna etapu I pozwoliła na ocenę uzyskanej repozycji. Ocena śródoperacyjna uzyskanej repozycji klasyfikowana była w oparciu o kryteria opisane przez Hardy'ego [21]. Podzielił on uzyskaną repozycję na 4 typy:

1. Repozycja anatomiczna
2. Repozycja Wayne-County – możliwa, jeżeli uszkodzona ostroga kości udowej nie ulega przemieszczeniu względem odłamu bliższego (złamanie AO A2.1)
3. Repozycja teleskopowa – przyśrodkowe przemieszczenie trzonu kości udowej z kontrolowaną kompresją w miejscu złamania
4. Repozycja bez kontaktu odłamów – diastaza powyżej 4 mm pomiędzy bliższym końcem przyśrodkowej części trzonu a odłamek bliższym

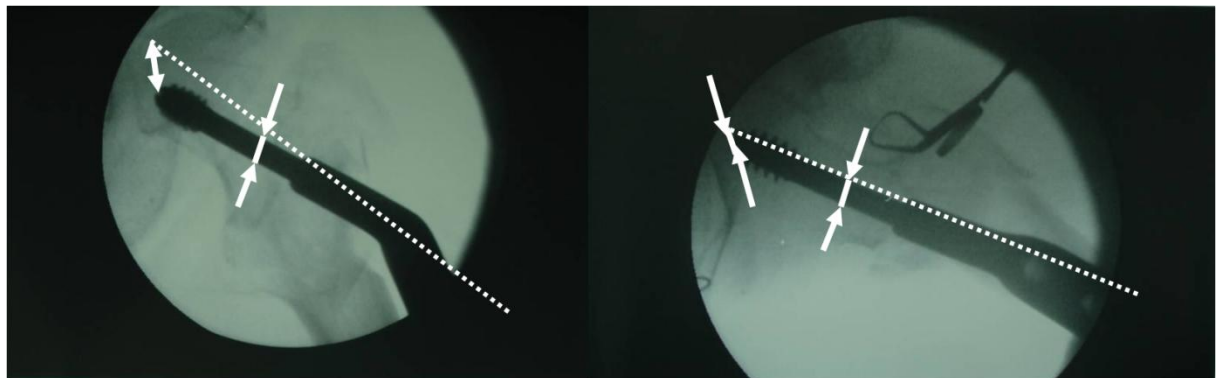
Na podstawie analizy zeskanowanych obrazów śródoperacyjnych etapu II dokonano pomiaru wskaźnika TAD. Szczegóły pomiaru przedstawiono na rycinie 19 i 20. Te same skany pozwoliły uzyskać dane na temat obecności pooperacyjnych powikłań miejscowych (złamanie trzonu kości udowej lub ściany bocznej).



$$\text{TAD} = (X_{\text{ap}} \times D_i/D_{\text{ap}}) + (X_{\text{bok}} \times D_i/D_{\text{bok}})$$

X – odległość szczytu śruby od szczytu głowy, odpowiednio w projekcji przednio-tylnej (ap) i bocznej (bok)
 D – średnica śruby zmierzona, odpowiednio w projekcji przednio-tylnej (ap) i bocznej (bok)
 D_i – rzeczywista średnica śruby

Ryc. 19. Zasady pomiaru wskaźnika TAD[116]



Ryc. 20. Pomiar śródoperacyjny wskaźnika TAD

5.3 Metodyka badań pooperacyjnych

Dane kliniczne z okresu pooperacyjnego szpitalnego uzyskano na podstawie informacji z historii choroby. Parametry kliniczne podlegające ocenie w tym okresie to:

1. Czas hospitalizacji (liczba dni)
2. Wystąpienie zgonu
3. Obecność zakażenia miejsca operowanego
4. Wystąpienie odleżyn
5. Przebieg usprawniania pooperacyjnego
6. Obecność powikłań ogólnych

Z historii choroby uzyskano informacje dotyczące wystąpienia u chorego następujących powikłań ogólnych:

- zatorowości płucnej
- ostrego zespołu wieńcowego
- ostrej niewydolności serca
- zapalenia płuc
- zespołu deliryjnego
- zakażenia dróg moczowych
- udaru mózgowego

Ocena usprawniania pooperacyjnego określa sposób poruszania się chorego w dniu wypisu do domu

- z użyciem kul łokciowych
- z użyciem balkonika
- na wózku inwalidzkim

Parametry laboratoryjne podlegające ocenie to wartość stężenia hemoglobiny w g/dl uzyskana na podstawie badań morfologicznych w I dobie pooperacyjnej (pomiar metodą spektrofotometryczną). Dane uzyskane w tym okresie zebrano z użyciem ankiety 3.

Ankieta 3. Ankieta pooperacyjna

Ankieta pooperacyjna									
Dane ogólne									
Nr pacjenta	Zgon	Zakażenie miejscowe	Odleżyny	Czas hospitalizacji [doba wypisu]	Doba "1" poziom Hgb [g/dl]				
Powikłania ogólne									
Zatorowość płucna	Ostry zespół wieńcowy	Ostra niewydolność serca	Zapalenie płuc	Zespół deliryjny	Zakażenie dróg moczowych			Udar mózgu	
Wynik usprawniania szpitalnego									
Kule łokciowe	Balkonik	Wózek inwalidzki							

W I dobie pooperacyjnej wykonano badania radiologiczne. Każdorazowo wykonywano radiogramy operowanego stawu biodrowego w rzucie przednio-tylnym oraz boczny.

Uzyskane klisze zeskanowano, co pozwoliło uzyskać zdjęcia w postaci cyfrowej. Wyniki w postaci cyfrowej poddano analizie pomiarowej z użyciem programu Corel Draw co dostarczyło informacji pozwalających określić tzw. tip-apex distance (ryc. 19).

5.4 Metodyka badań w okresie poszpitalnym (3 i 12 miesiąc)

W okresie poszpitalnym prowadzono ocenę parametrów klinicznych i radiologicznych. Ocenę tych parametrów prowadzono według tych samych kryteriów w 3 i 12 miesiącu od terminu złamania. Na koniec 12 miesięcznego okresu obserwacji oceniono także wskaźnik śmiertelności rocznej. Obserwacja prowadzona była przez okres 12 miesięcy lub do czasu wcześniejszego zgonu pacjenta. W okresie poszpitalnym nie prowadzono oceny parametrów laboratoryjnych.

Dane z tego okresu badań uzyskana z wizyt kontrolnych pacjentów wykonanych w trzecim i 12 miesiącu po leczeniu operacyjnym. Podczas obu tych badań kontroli ocenie podlegały te same parametry kliniczne. Dane zbierano na podstawie ankiety. Ponownej ocenie podlegał ogólny stopień sprawności chorego (Skala Palmera i Parkera).

Podczas obu tych badań (3 i 12 miesiąc) ocenie podlegały te same parametry radiologiczne (nie oceniano skrócenia operowanej kończyny w 12 miesiącu od leczenia). Dane zbierano na podstawie wykonanych kontrolnych zdjęć radiologicznych operowanej okolicy (RTG AP i boczne stawu biodrowego).

Zrost kostny zdefiniowano jako obecność kostniny mostującej co najmniej 3 warstwy korowe, co uwidocznic można w dwóch projekcjach radiologicznych. Szpotawość zdefiniowano jako ustawienie kątowe bliższego końca kości udowej względem trzonu kości udowej poniżej 121 stopni. Zjawisko cut-out określa przemieszczenie części szyjkowej implantu (śruby szyjkowej) poza warstwę kości podchrzęstnej głowy kości udowej.

Ankieta 4. Ankieta poszpitalna

Ankieta poszpitalna

Data badania					
Nr pacjenta					
Zgon					
Miesiąc obserwacji		3		12	
Dane					
Parametry kliniczne			Parametry radiologiczne		
	Tak	Nie		Tak	Nie
Ostry zespół wiencowy			Zrost		
Zapalenie płuc			Szpotawość		
Zakażenie miejsca operowanego			Złamanie ściany bocznej		
Ból ok. stawu biodrowego lub uda			Złamanie kości udowej		
Reoperacja			Uszkodzenie implantu		
			Uszkodzenie śruby szyjkowej		
			Uszkodzenie śrub ryglujących		
			Cut-out		
			Martwica głowy		
Pomiary kliniczne			Pomiary radiologiczne		
Skrócenie kończyny [mm]			Ześlizg [mm]		
Skala Palmera i Parkera [punkty]					

5.5 Protokół terapeutyczny

Każdy pacjent po przyjęciu oceniany był pod kątem chorób współistniejących, ogólnej sprawności ruchowej oraz ryzyka operacyjnego.

W każdym przypadku postępowanie przedoperacyjne składało się z wykonania standardowych badań dodatkowych (APTT, INR, morfologia, PLT, elektrolity, glukoza, kreatynina, EKG, grupa krwi) oraz przedoperacyjnej konsultacji anestezjologicznej. Zakres i konieczność innych badań oraz konsultacji specjalistycznych wynikał z anamnezy i stwierdzonych odchyłeń w badaniu przedmiotowym. Wszyscy chorzy otrzymali standardową profilaktykę przeciwzakrzepową według zasad profilaktyki ŻChZZ w ortopedii i traumatologii zalecanych przez PTOiTr [225]. W profilaktyce okołoperacyjnej zakażeń standardowo stosowano cefazolin w jednorazowej dawce 1 g w przypadku pacjentów z wagą ciała poniżej 70 kg iv lub 2 g w przypadku chorych z wagą ciała powyżej 70 kg (w razie uczulenia na cefalosporyny – klindamycyna w dawce 600 mg jednorazowo iv).

Zabieg operacyjny wykonywany był po odpowiednim przygotowaniu pacjenta oraz zespołu operacyjnego (optymalnie w ciągu 24 – 48 godzin od przyjęcia do szpitala).

Wszystkie złamania reponowano z użyciem techniki zamkniętej (pod kontrolą fluoroskopii) przy użyciu stołu wyciągowego według ogólnie przyjętych zasad.

Stosowano dynamiczną śrubę biodrowa zakładaną z klasycznego dostępu bocznego. Parametry implantu: kąt płytki 135 stopni dla każdego pacjenta, ilość otworów w części trzonowej 3 – 5, przy czym w przypadku kości o znacznym zrzesztotnieniu (w ocenie operatora) zasadą jest użycie co najmniej 3 śrub korowych. Standardowo płytka ma ramię szyjkowe o długości 38 mm. W przypadku użycia śruby szyjkowej o długości 80 mm i krótszej, stosowana długość ramienia szyjkowego wynosić będzie 25 mm.

Gwóźdź krętarzowy (Trochanteric Nail – TN) stosowany był z dostępu bocznego powyżej szczytu krętarza większego. Gwóźdź jest implantem litym. Jego implantacja przebiega bez rozwiercania jamy szpikowej. Kąt gwoździa (zawarty między osią części trzonowej a osią śruby szyjkowej) w każdym przypadku wynosi 130 stopni. „Offset” gwoździa wynosi 6 stopni. Długości gwoździa są w granicach 220 - 260 mm a jego średnica wynosi 11 lub 12 mm. Średnica oraz długość zastosowanego implantu zależą tylko od śródoperacyjnie stwierdzanego zagięcia przednio-tylnego kości udowej i średnicy jej jamy szpikowej. Implant stabilizowany jest w odłamie bliższym przy użyciu śruby szyjkowej tzw. zespalającej (o średnicy 11 mm), opcjonalnie stosuje się w szyjce dodatkową stabilizację śrubą derotacyjną (średnica 6,5 mm). Zastosowanie śruby derotacyjnej uzasadnione było w co najmniej 2 sytuacjach: po implantacji śruby zespalającej, kiedy śródoperacyjnie stwierdza się jej „niewydolne” osadzenie w głowie kości udowej i przed implantacją śruby zespalającej, kiedy istnieje znaczna niestabilność odłamów. Blokowanie trzonowe gwoździa jest dynamiczne z użyciem jednej śruby korowej.

5.6 Analiza statystyczna

Dane uzyskane z pomiarów wprowadzono do arkusza kalkulacyjnego (Excel Microsoft) i poddano analizie statystycznej (Statistica). Analiza statystyczna danych prowadzona była z użyciem testów:

- test t-Studenta
- test skorygowany Yates'a
- test Mantel-Haenzel'a
- analiza regresji wielokrotnej

Wielkość badanej grupy na poziomie 300 pacjentów pozwala oszacować moc testu na poziomie 0,73, dla ilości powikłań mechanicznych, 1,0 dla poziomu sprawności ruchowej oraz 0,9 dla oceny śmiertelności. Założono prawdopodobieństwo błędu pierwszego rodzaju (p) na 0,05.

5.7 Etyka badań naukowych

Udział pacjentów w przeprowadzonym badaniu był świadomy i dobrowolny. Badanie uzyskało pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Poznaniu, uchwała nr 335/09.

6. Wyniki

6.1 Wyniki badań przedoperacyjnych

W ciągu czterech lat zakwalifikowano do badania i leczono ogółem 300 złamań krętarzowych. Zebrany w ten sposób materiał pozwolił prospektywnie ocenić przebieg i wyniki leczenia u 261 chorych, co stanowi 87% całości analizowanej populacji. Badanie przeprowadzono celem oceny wyników leczenia niestabilnych złamań krętarzowych w zależności od zastosowanego systemu stabilizacji wewnętrznej (zewnętrznej i wewnątrzszpikowej) u 170 chorych.

Chorzy ci stanowili grupę osób w wieku powyżej 60 lat, zróżnicowaną po względem ogólnego stanu zdrowia, ryzyka operacyjnego, jak i charakteru złamania.

Średnia wieku chorych wynosiła 79 lat (79,3%), większość badanych osób stanowiły kobiety (81,9%). Przeważająca liczba chorych przed złamaniem przebywała we własnym domu (74,3%), liczną grupę stanowiły osoby z domów opieki społecznej (20%), a tylko nieliczni chorzy (5,7%) doznali uszkodzenia w trakcie hospitalizacji.

Ocena stanu zdrowia badanej populacji wykazała, że osób nie obciążonych istotnymi chorobami było 7,3%. Pozostali chorzy mieli co najmniej dwa schorzenia, z czego u ponad 11% stanowiły one stałe zagrożenie życia (ASA 4 i 5). Dominującymi schorzeniami były choroby układu krążenia, choroba niedokrwienna serca i niewydolność serca, przy czym istotnie statystycznie większa częstość tych schorzeń przypadała w II grupie terapeutycznej, odpowiednio 18,2 vs 16,9% i 9,5 vs 8,8% ($p < 0,05$).

Schorzenia sercowo-naczyniowe, cukrzyca, demencja stanowiły ponad 63% wszystkich stwierdzonych schorzeń współistniejących.

Stopień wyjściowej sprawności ruchowej w obu grupach nie różnił się istotnie (6,2 i 6,3 punkty wg Mobility Score).

Szczegółowe wyniki kliniczne przedstawione są w tabeli 3.

Pomiar wartości stężenia hemoglobiny uzyskany z materiału pobranego od chorych w szpitalnym oddziale ratunkowym wykazał następujące wartości:

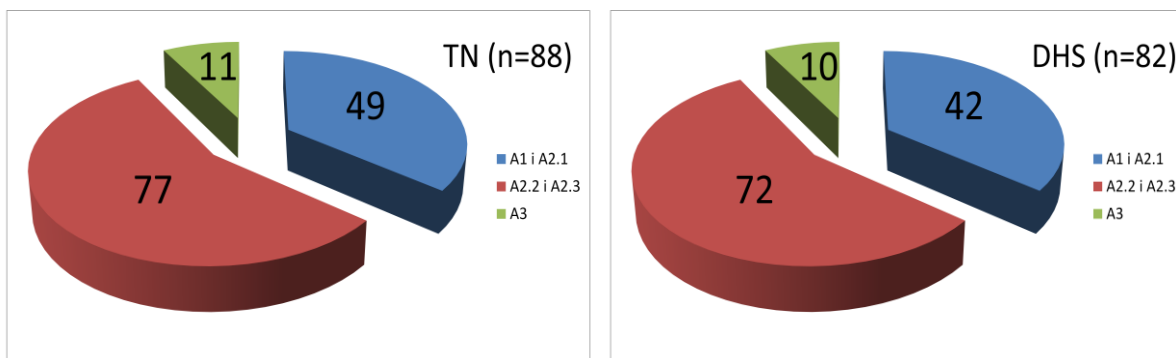
Tabela 2. Przedoperacyjne wyniki laboratoryjne

	DHS + TN	DHS	TN	P
Poziom hemoglobiny (g/dl)±SD	11,7±1,4	11,8±1,7	12,2±1,9	0,54
p - poziom istotności				
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$				
w nawiasach wartości wyrażone w %				

Obrazy radiologiczne złamań pozwoliły oszacować częstość złamań niestabilnych na ponad 65%. Obecność poszczególnych typów złamań w grupie terapeutycznej I i II nie różniły się istotnie statystycznie (ryc. 21).

Tabela 3. Przedoperacyjne wyniki kliniczne

	DHS + TN	DHS	TN	
Wyjściowa liczba pacjentów	n = 300	n = 149	n = 151	
Brak danych	39	25	14	
	DHS + TN	DHS	TN	P
Pacjenci dostępni obserwacji	n = 261	n = 124	n = 137	
Płeć				
Kobiety	214 (81,9)	101 (81,4)	110 (80,3)	
Mężczyźni	47 (18,1)	23 (18,6)	27 (19,7)	
Średni wiek ± SD	79,3±8,6	80,1±7,8	79,1±8,7	0,44
Zamieszkanie				
dom	194 (74,3)	89 (71,7)	105 (76,6)	0,071
ośrodek opieki	52 (20,0)	25 (20,2)	27 (19,7)	0,064
szpital	15 (5,7)	10 (8,1)	5 (3,6)	0,066
Możliwości poruszania się (średni Mobility Score±SD)	6,2±2,92	6,2±2,71	6,3±2,84	0,18
Demencja	51(19,5)	22 (17,7)	29 (21,1)	0,55
Cukrzyca	40 (15,3)	18 (14,5)	22 (16,1)	0,71
ŻChZZ	10 (3,8)	6 (4,8)	4 (2,9)	0,21
Ch. Parkinsona	11 (4,2)	5 (4,0)	6 (4,3)	0,39
Ch. Niedokrwienność serca	46 (17,6)	21 (16,9)	25 (18,2)	0,011*
Niewydolność serca	24 (9,2)	11 (8,9)	13(9,5)	0,032*
Udar mózgowy	6 (2,3)	3 (2,4)	3 (2,2)	0,45
Ryzyko okołoperacyjne				
ASA 1	19 (7,3)	11 (8,9)	8 (5,8)	0,89
ASA 2	69 (26,4)	32 (25,8)	37 (27,0)	0,99
ASA 3	144 (55,2)	67 (54,0)	77 (56,2)	0,61
ASA 4	26 (10,0)	13 (10,5)	13 (9,5)	0,31
ASA 5	3 (1,1)	1 (0,8)	2 (1,5)	0,02*
p - poziom istotności				
* - różnica istotna statystycznie, p < 0,05				
w nawiasach wartości wyrażone w %				



Ryc. 20. Rozkład złamań w grupie terapeutycznej I (DHS) i II (TN)

Szczegółowy rozkład złamań w grupach terapeutycznych przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Przedoperacyjne wyniki radiologiczne

	DHS + TN	DHS	TN	P
klasyfikacja AO/OTA				
A1, A2.1	91 (34,8)	42 (33,9)	49 (35,8)	0,21
A2.2, A2.3	149 (57,1)	72 (58,1)	77 (56,2)	0,13
A3	21 (8,1)	10 (8,0)	11 (8,0)	0,069
p - poziom istotności				
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$				
w nawiasach wartości wyrażone w %				

6.2 Wyniki badań okołoperacyjnych

Analizę przebiegu okresu okołoperacyjnego prowadzono w oparciu o ocenę wybranych parametrów związanych z przebiegiem zabiegu operacyjnego. Wyniki okołoperacyjne kliniczne przedstawiono w tabeli 5.

Średni czas zabiegu operacyjnego okazał się dłuższy w przypadku złamań leczonych DHS (gr.I) i jest to różnica istotna statystycznie ($p=0,013$). Czas trwania zabiegu w przypadku zespolenia DHS wyniósł $94,0\pm 8,3$ minut i $83,2\pm 11,4$ minut w przypadku implantu śródszpikowego. Z ogólnej liczby 170 operowanych chorych, tylko w 1 przypadku, zastosowano znieczulenie ogólne.

Nie zaobserwowano różnic między grupą I i II w ilości przetoczeń okołoperacyjnych preparatów krwiopochodnych.

Wykazano statystycznie istotną, większą częstość hipotensji (spadek ciśnienia skurczowego poniżej 90 mmHg) śródoperacyjnej w grupie II (19,3 vs 15,8%). Jednocześnie śródoperacyjnie szacowany ubytek krwi był ponad dwukrotnie mniejszy (120 vs 250 ml) w grupie II ($p<0,017$).

Dane zawarte w protokole pooperacyjnym pozwoliły na szczegółowe zdefiniowanie zastosowanego w trakcie operacji implantu. Tabela 6 przedstawia wyniki parametrów technicznych zastosowanych implantów.

Tabela 5. Wyniki kliniczne okołoperacyjne

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 82	n = 88	
średni czas do zabiegu (h) ± SD	40,0±8,3	41,3±8,0	0,33
średni czas zabiegu (min) ± SD	94,0±8,3	83,2±11,4	0,013*
średni czas fluoroskopii (sek) ± SD	23,0±2,1	29,0±3,6	
Znieczulenie ogólne	0	1	
Znieczulenie przewodowe	82	87	
Przetoczenia (jed.)±SD			
KKCz	2,2±1,0	2,5±1,3	0,98
FFP	0,2±0,2	0,2±0,5	
Utrata krwi (ml)±SD	250±145	120±90	0,017*
Hipotensja śródoperacyjna	13 (15,8)	17 (19,3)	0,024*
Obecność drenażu rany	2	0	
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$			
w nawiasach wartości wyrażone w %			

Tabela 6. Wyniki okołoperacyjne związane z zastosowanym implantem

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 82	n = 88	
Śruba szyjkowa (mm)±SD	92±7	101±4	
Obecność śruby derotacyjnej	0 (0,0)	2 (2,2)	
średnica gwoździa			
11		85 (96,5)	
12		3 (3,4)	
13		0 (0,0)	
Blokowanie (TN)			
statyczne		3 (11,3)	
dynamiczne		78 (88,6)	
śruby korowe (DHS)			
2	7 (8,5)		
3	65 (79,2)		
4	9 (10,9)		
5	1 (1,2)		
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, p < 0,05			
w nawiasach wartości wyrażone w %			

W dniu operacji (doba zerowa) badania kontrolne poziomu hemoglobiny wykazały nieznacznie niższe wartości w grupie leczonej zespoleniem śródspikowym (9,9±0,8 vs 10,4±0,3 g/dl). Różnica ta była również istotna statystycznie (p=0,047).

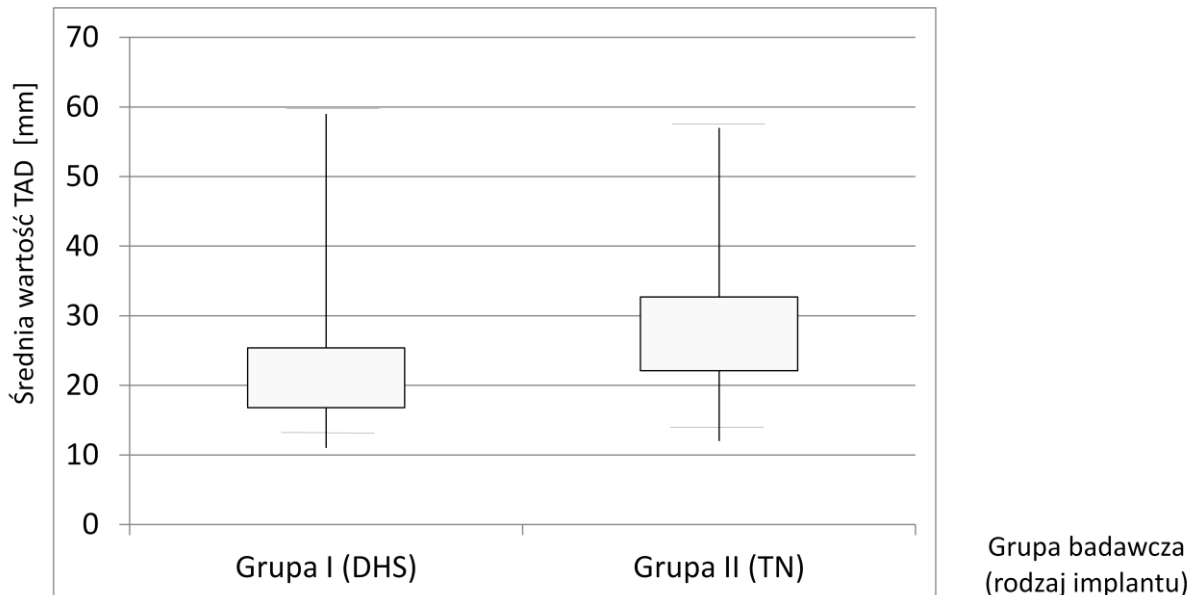
W analizie radiologicznej ocenie poddano: jakość uzyskanej repozycji według kryteriów zaproponowanych przez Hardy'ego oraz wartość śródoperacyjną wskaźnika TAD. Dodatkowo odnotowano obecność poważnych, miejscowych powikłań śródoperacyjnych (złamanie ściany bocznej lub trzonu kości udowej). Wyniki przedstawiono w tabeli 7.

Stosując kryteria Hardy'ego, oceniono, że w badanej próbie możliwość uzyskania i utrzymania repozycji anatomicznej są częściej obserwowane w zespoleniach z użyciem DHS (33,0 vs 27,3% p=0,011). Analizując przypadki repozycji nieprawidłowych (typ 4 wg Hardy), wykazano większą ich częstość podczas leczenia TN (17,0 vs 8,5%, p=0,029). W zakresie typu 3 wg Hardy'ego nie obserwowano różnic pomiędzy grupami, typ 2 repozycji jest charakterystyczny dla złamania A2.1 zaliczanego do złamań stabilnych.

Tabela 7. Wyniki okołoperacyjne radiologiczne

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 82	n = 88	
Typ repozycji wg Hardy'ego			
1	27 (33,0)	24 (27,3)	0,011*
2	0 (0,0)	0 (0,0)	
3	48 (58,5)	49 (55,7)	0,072
4	7 (8,5)	15 (17,0)	0,029*
TAD (mm)±SD (pomiar śródooperacyjny)	21,1±4,3	27,4±5,3	0,023*
Złamanie trzonu kości udowej	0 (0,0)	1 (1,1)	
Złamanie ściany bocznej	8 (9,7)	2 (2,2)	0,010*
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$			
w nawiasach wartości wyrażone w %			

Analizując wartości śródooperacyjne wskaźnika TAD w grupie terapeutycznej I i II uzyskano wartości odpowiednio 21,1 i 27,4 mm (ryc. 22). Różnica ta jest istotna statystycznie ($p=0,023$).



Ryc. 22. Średnie wartości śródooperacyjne wskaźnika TAD w grupie I i II (n=170)

Obserwacje dotyczące ilości powikłań śródooperacyjnych wykazały jedno złamanie trzonu kości udowej podczas leczenia gwoździem śródszpikowym (1,1%). W przebiegu zespolenia DHS doszło do 8 złamań ściany bocznej (9,7%), podobne powikłanie było obserwowane w przypadku 2 zespolień śródszpikowych (2,2%).

6.3 Wyniki badań pooperacyjnych

W okresie pooperacyjnym prowadzono badania w okresie szpitalnym i poszpitalnym. W okresie poszpitalnym oceniano chorych w 3 i 12 miesiącu od złamania.

W okresie szpitalnym śmiertelność w obu badanych grupach wynosiła odpowiednio 3,6 i 4,5% dla grupy I i II, różnice te nie były istotne statystycznie ($p=0,73$).

Czas hospitalizacji w obu grupach był zbliżony i wyniósł średnio 8,3 dnia dla grupy I i 8,1 dla grupy II. Również pod względem wystąpienia poważnych powikłań ogólnych wczesnego okresu pooperacyjnego nie obserwowano różnic między grupami terapeutycznymi (tab.8). W szczególności nie obserwowano różnic w wystąpieniu takich powikłań jak zatorowość płucna, ostry zespół wieńcowy, ostra niewydolność serca, zakażenie układu moczowego, udar mózgu. Stwierdzono nieznacznie większą zapadalność na zapalenie płuc w grupie II, odpowiednio 7,9 vs 7,3%, jednak nie była to różnica istotna statystycznie. Podobnie zauważono nieistotną statystycznie wyższą częstość zespołu delirijnego w grupie II, odpowiednio 15,3 vs 14,6%.

Wczesny okres pooperacyjny dostarczył również danych o sposobie i przebiegu usprawniania ruchowego chorych. Obecność chorych o obniżonych możliwościach ruchowych (poruszanie się tylko z użyciem wózka inwalidzkiego) rozkładała się podobnie w obu grupach terapeutycznych. Chorzy ci stanowili 14,6% w grupie I i 13,6% w grupie II, ogółu badanych w poszczególnych grupach. Istotne statystycznie różnice stwierdzono w grupie chorych poruszających się z użyciem kul łokciowych lub balkonika. W grupie I nieznacznie większa liczba chorych poruszała się o balkoniku (39 vs 36,3%), tymczasem z użyciem kul łokciowych częściej usprawniani byli chorzy z grupy II (46,3 vs 47,7).

W I dobie badania kontrolne poziomu hemoglobiny wykazały nieznacznie niższe wartości w grupie leczonej zespoleniem śródspikowym ($10,3\pm 0,6$ vs $10,6\pm 0,4$ g/dl). Różnica ta nie była istotna statystycznie ($p=0,27$).

Podobnie jak w przypadku analizy pomiarów śródoperacyjnych, tak i w okresie pooperacyjnym wartości wskaźnika TAD były korzystniejsze w grupie I (22,2 vs 27,9mm), co było zjawiskiem istotnym statystycznie ($p=0,039$).

Tabela 8. Pooperacyjne wyniki kliniczne

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 82	n = 88	
Czas hospitalizacji (dni)±SD	8,3±3,0	8,1±2,1	0,35
Zatorowość płucna	0 (0,0)	1 (1,1)	0,92
Ostry zespół wieńcowy	5 (6,1)	6 (6,8)	0,78
Ostra niewydolność serca	2 (2,4)	3 (3,4)	0,45
Zapalenie płuc	6 (7,3)	7 (7,9)	0,1
Delirium	12 (14,6)	21 (15,3)	0,29
Zakażenie uk. moczowego	25 (30,4)	29 (32,9)	0,69
Udar mózgu	1 (1,2)	1 (1,1)	0,88
Zgon	3 (3,6)	4 (4,5)	0,73
Odleżyny	7 (8,5)	7 (7,9)	0,9
ZMO	2 (2,4)	4 (4,5)	0,08
Usprawnianie pooperacyjne			
kule łokciowe	38 (46,3)	42 (47,7)	0,017*
balkonik	32 (39,0)	32 (36,3)	0,044*
wózek inwalidzki	12 (14,6)	12 (13,6)	0,62
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, p < 0,05			
w nawiasach wartości wyrażone w %			

6.4 Wyniki badań w okresie poszpitalnym (3 i 12 miesiąc)

Ocena kliniczna i radiologiczna chorych w 3 i 12 miesiącu po złamaniu miała na celu dostarczyć danych nt. ilości powikłań ogólnych i miejscowych oraz możliwości ruchowych chorych (tab.9). Analiza objęła także informacje dotyczące śmiertelności rocznej (tab.9).

Analizując dane o śmiertelności chorych, w prezentowanym badaniu nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy grupą I i II. Z 170 chorych zakwalifikowanych do grupy badawczej, ze szpitala wypisano 163 chorych. Z tej liczby zmarło w okresie pierwszych 3 miesięcy (w tym zgony szpitalne) 16 chorych z grupy I i 18 z grupy II. Pozwala to oszacować śmiertelność 3-miesięczną w tych grupach na odpowiednio 19,5 i 20,4%. Co nie jest różnicą istotną statystycznie ($p=0,64$). W kolejnych 9 miesiącach badania zmarło odpowiednio 11 i 8 pacjentów z grupy I i II. Ostatecznie w 12 miesięcznej obserwacji z 170 chorych zmarły 53 osoby. Średnia roczna śmiertelność wyniosła 31,1%. 12 miesięczna śmiertelność była nieznacznie wyższa w grupie I niż w II (32,9 vs 29,5%), nie są to jednak różnice istotne statystycznie ($p=0,93$).

W ocenie wykładników stanu funkcjonalnego operowanej kończyny zbierano dane o sposobie poruszania się chorego oraz dolegliwościach operowanej okolicy ciała.

Zarówno w 3 jak i w 12 miesiącu od złamania wyższe wartości w skali Mobility Score zanotowano w grupie terapeutycznej II. Po trzech miesiącach wynosiły one 4,3 i 4,6 odpowiednio dla I i II grupy. W dwunastym miesiącu odpowiednio 5,2 i 5,7. Różnice w obu okresach badawczych były istotne statystycznie.

W zakresie dolegliwości bólowych w okresie pierwszych 3 miesięcy większą ilość dolegliwości bólowych zanotowano w grupie I (39,3 vs 32,8%, $p=0,041$), jednak w obserwacji rocznej różnice nie były statystycznie istotne ($p=0,54$).

Badaniem klinicznym oceniono w 3 miesiącu od złamania wartość skrócenia operowanej kończyny. Średnia wielkość skrócenia dla grupy I wyniosła 4,5 a dla grupy II 2,5mm. Nie były to różnice statystycznie istotne.

Analiza parametrów radiologicznych (ześlizg, zjawisko cut-out, szpotawość) wykazała różnice pomiędzy grupami terapeutycznymi. Istotnie statystyczna była różnica pomiarów wielkości ześlizgu. W grupie I, zarówno w 3 jak i w 12 miesiącu, wykazano większe jego wartości niż w grupie II. Odpowiednio wynosiły one 5,4 vs 2,1 mm w 3 miesiącu i 7,2 vs 3,0mm na koniec obserwacji. Różnice te były w obu przypadkach istotne statystycznie.

Ocena radiologiczna szpotawości (jako kryterium przyjęto wartość kąta trzonowszyjkowego poniżej 120°) nie wykazała statystycznie istotnych różnic w występowaniu tej deformacji w okresie pooperacyjnym. Deformację tą obserwowano u około 10% pacjentów, bez względu na rodzaj użytego implantu i termin obserwacji. Nie zanotowano żadnego przypadku braku zrostu.

Istotnym elementem oceny było porównanie powikłań mechanicznych podczas leczenia dynamiczną śrubą biodrową i gwoździem krętarzowym (tab.10).

Zjawisko cut-out, migracji części głowowej śruby szyjkowej w kierunku światła stawu biodrowego, jest istotnym powikłaniem po zespoleniu wewnętrznym złamania krętarzowego. Powikłanie to jest charakterystyczne dla obu typów porównywanych implantów. Zarówno w 3 jak i 12 miesiącu obserwacji częstość tego zjawiska jest wyższa w grupie II. Różnice te są istotne statystycznie i wynoszą odpowiednio 1,5 i 4,2% w 3 miesiącu ($p=0,039$) oraz 3,6 i 6,4% w dwunastym miesiącu ($p=0,026$) obserwacji.

Uszkodzenia śrub korowych należą do powikłań specyficznych dla zespolenia DHS (grupa I). W trakcie leczenia gwoździem śródszpikowym powikłaniem specyficznym dla tego implantu są uszkodzenia śrub ryglujących. Porównując globalnie ilość powikłań związanych z uszkodzeniami łączników metalowych (także uszkodzeń swoistych dla określonego typu implantu) zaobserwowano większą częstość tego zjawiska w grupie II. W 12 miesiącu

obserwacji doszło do uszkodzeń śrub korowych lub ryglujących w przypadku 7,2% zespołów DHS i 11,2% zespołów TN, różnica ta jest statystycznie istotna ($p=0,014$).

Poważne uszkodzenia kości udowej (złamanie ściany bocznej i złamanie trzonu kości udowej) nie były zanotowane w okresie obserwacji poszpitalnej.

W trakcie badania nie obserwowano również przypadków jałowej martwicy głowy kości udowej, a odsetek reoperacji wynosił 7,3 w grupie I i 4,5% w grupie II i nie różnił się istotnie statystycznie.

Całkowita ilość wszystkich powikłań mechanicznych leczenia w obserwacji rocznej (tab.10) jest większa podczas leczenia gwoździem śródśpikowym (31,8 vs 30,4%) niż podczas zespolenia DHS ($p=0,72$).

Tabela 9. Wyniki kliniczne i radiologiczne w 3 i 12 miesiącu obserwacji

	3 miesiące			12 miesięcy		
	DHS (I)	TN (II)	P	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 66	n = 70		n = 55	n = 62	
Śmiertelność	16 (19,5)	28 (20,4)	0,64	27 (32,9)	26 (29,5)	0,93
Ostry zespół wieńcowy	5 (7,5)	7 (10,0)		7 (12,7)	7 (11,2)	0,042*
Zapalenie płuc	6 (9,6)	8 (11,4)		6 (10,9)	9 (14,5)	0,87
ZMO						
powierzchnowe	2 (3,0)	4 (5,7)	0,02*	0 (0,0)	0 (0,0)	
głębokie	2 (3,0)	1 (1,4)	0,66	1 (1,8)	1 (1,6)	
Ból stawu biodrowego/uda	26 (39,3)	23 (32,8)	0,041*	20 (36,3)	22 (35,4)	0,54
Możliwość poruszania się (średni Mobility Score±SD)	4,3±1,2	4,6±1,4	0,017*	5,2±0,9	5,7±0,8	0,009*
Cut - out	1 (1,5)	3 (4,2)	0,039*	2 (3,6)	4 (6,4)	0,026*
Martwica głowy	0 (0,0)	0 (0,0)		0 (0,0)	0 (0,0)	
Złamanie implantu	0 (0,0)	0 (0,0)		1 (1,8)	0 (0,0)	
Złamanie śrub						
ryglujących		4 (5,7)			7 (11,2)	
korowych	3 (4,5)		0,048*	4 (7,2)		0,014*
Uszkodzenie śruby szyjkowej	0 (0,0)	0 (0,0)		1 (1,8)	1 (1,6)	
Złamanie trzonu k. udowej	0 (0,0)	0 (0,0)		0 (0,0)	0 (0,0)	
Szpotawe ustawienie odłamów	6 (9,6)	8 (11,4)	0,71	3 (5,4)	5 (8,0)	0,54
Ześlizg (mm)±SD	5,4±1,8	2,1±0,8	0,028*	7,2±1,4	3,0±0,9	0,033*
Skrócenie kończyny (mm)±SD	4,5±2,8	2,5±3,2	0,08			
Reoperacja	4 (6,0)	2 (2,8)	0,037*	2 (3,6)	2 (3,2)	0,58
p - poziom istotności						
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$						
w nawiasach wartości wyrażone w %						

Tabela 10. Powikłania mechaniczne w obserwacji rocznej

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 82	n = 88	
Infekcje			
powierzchnowe	2 (2,4)	4 (4,5)	
głębokie	3 (3,6)	2 (2,2)	
Całkowita ilość	5 (6,0)	6 (6,8)	
Cut - out	3 (3,6)	7 (7,9)	0,046*
Martwica głowy	0 (0,0)	0 (0,0)	
Złamanie implantu	1 (1,2)	0 (0,0)	
Złamanie śrub			
ryglujących		11 (12,5)	
korowych	7 (8,5)		
Uszkodzenie śruby szyjkowej	1 (1,2)	1 (1,1)	
Całkowita ilość	9 (10,9)	12 (13,6)	0,012*
Złamanie trzonu k. udowej	0 (0,0)	1 (1,1)	
Złamanie ściany bocznej	8 (9,7)	2 (2,2)	
Reoperacja	6 (7,3)	4 (4,5)	0,78
Całkowita liczba powikłań	25 (30,4)	28 (31,8)	0,72
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$			
w nawiasach wartości wyrażone w %			

6.5 Weryfikacja hipotezy zerowej

Podstawowym celem pracy jest porównanie wyników chirurgicznego leczenia niestabilnych złamań krętarzowych z użyciem dwóch różnych systemów stabilizacji wewnętrznej, gwoźdźcia krętarzowego (TN – Trochanteric Nail) i dynamicznej śruby biodrowej (DHS – Dynamic Hip Screw).

Hipoteza zerowa (H_0) ma postać $H_0 : X_1 = X_2$

X_1 - średnie arytmetyczne parametru w grupie 1

X_2 - średnie arytmetyczne parametru w grupie 2

1 – metoda leczenia z zastosowaniem dynamicznego stabilizatora biodrowego

2 – metoda leczenia z zastosowaniem gwoźdźcia krętarzowego

Dla weryfikacji hipotezy zerowej przyjęto wartość błędu pierwszego rodzaju na mniejszą niż 5%, tj, wartość $p < 0,05$.

Hipotezy alternatywne:

(H_1) ma postać $H_1 : X_1 < X_2$

(H_2) ma postać $H_2 : X_1 > X_2$

Weryfikacja hipotezy zerowej polegać będzie na ocenie parametrów w 12 miesiącu od interwencji operacyjnej:

- Odsetek powikłań ogólnych (%)
- Odsetek powikłań miejscowych (%)
- Stopień sprawności ruchowej chorych (Mobility Score)

Analiza hipotezy zerowej ma udzielić odpowiedzi na pytanie czy istnieją przesłanki ku temu, aby stosowanie jednego z implantów przeznaczonych do leczenia złamań krętarzowych uznać za bardziej korzystne w leczeniu niestabilnych typów tego obrażenia. Materiał badawczy pozwalający na weryfikację hipotezy zerowej stanowiło 170 złamań rozdzielonych na 2 grupy terapeutyczne, I, w której stosowano implant zewnątrzszpikowy i II, w której używano gwoźdźcia śródszpikowego.

Ocena materiału badawczego pod kątem ilości i rodzaju powikłań ogólnych w trakcie leczenia zebrana została w tabeli 11. Całkowita ilość powikłań ogólnych w obserwacji rocznej różniła się pomiędzy grupami badawczymi. Obserwowano 55 (67,1%) poważnych incydentów związanych ze ogólnym stanem zdrowia w grupie I i 66 (75,0%) w grupie II. Różnice te były statystycznie istotne ($p=0,04$).

Dla powikłań ogólnych, na danym poziomie istotności (wartość $p < 0,05$) odrzucono hipotezę zerową. Hipoteza alternatywna uzyskała w tym przypadku wzór $H_1 : X_1 < X_2$

Stopień sprawności ruchowej, mimo wyjściowo zbliżonych wartości w obu grupach (6,2 i 6,3) uległ po 12 miesiącach zróżnicowaniu (tab.12). Wartości skali Mobility Score są korzystniejsze w grupie II niż w grupie I, odpowiednio 5,7 i 5,2 po 12 miesiącach od złamania ($p=0,009$). Na danym poziomie istotności odrzucono hipotezę zerową i przyjęto hipotezę alternatywną, która ma postać $H_1 : X_1 < X_2$.

Analiza profilu biomechanicznego obu implantów ujawniła niewielkie różnice w ilości powikłań miejscowych (tab.10). Mimo, że obserwowano nierównomierny rozkład

poszczególnych (zależnych częściowo od implantu) powikłaniach to jednak całkowita ilość powikłań była zbliżona, tj. 30,4% w grupie I i 31,8% w grupie II.

Tabela 11. Całkowita ilość powikłań ogólnych w obserwacji rocznej

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 82	n = 88	
Zatorowość płucna	2 (2,4)	1 (1,1)	0,011*
Ostry zespół wieńcowy	12 (14,6)	14 (15,9)	0,15
Zapalenie płuc	12 (14,6)	18 (20,4)	
Udar	4 (4,8)	4 (4,5)	0,019*
Hospitalizacja (interna)	25 (30,4)	29 (32,9)	0,029*
całkowita liczba powikłań	55 (67,1)	66 (75,0)	0,04*
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$			
w nawiasach wartości wyrażone w %			

Nieznacznie większa częstość powikłań miejscowych w grupie II nie była istotna statystycznie ($p=0,72$) co na danym poziomie istotności nie daje podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej.

Tabela 12. Sprawność ruchowa w skali Palmera i Parkera po 12 miesiącach od interwencji operacyjnej

	DHS (I)	TN (II)	P
	n = 55	n = 62	
Mobility Score \pm SD	5,2 \pm 0,9	5,7 \pm 0,8	0,042*
p - poziom istotności			
* - różnica istotna statystycznie, $p < 0,05$			

6.6 Analiza czynników wpływających na śmiertelność pourazową i zmianę sprawności ruchowej chorych

Średnia roczna śmiertelność w grupie badanej wyniosła 31,1%. 12 miesięczna śmiertelność była nieznacznie wyższa w grupie I niż w II (32,9 vs 29,5%), nie są to jednak różnice istotne statystycznie ($p=0,93$).

Celem oceny wpływu wybranych czynników na przeżycie chorego wykonano jednoczynnikową analizę regresji skategoryzowanych zmiennych. W badaniu wykazano ponad pięciokrotnie zwiększoną śmiertelność roczną u chorych z poważnymi schorzeniami ogólnymi (ASA4 i 5). 2,5 krotnie wzrasta śmiertelność przy odroczeniu leczenia operacyjnego powyżej 48 godzin. Wpływ terminu zaopatrzenia operacyjnego jest już widoczny przy odroczeniu leczenia powyżej 24 godziny (OR 1,78, CI 95%). Złe rokowanie dotyczy także chorych o niskim stopniu sprawności ruchowej po złamaniu (ponad 3 krotny wzrost ryzyka zgonu).

Wynik tej analizy wskazuje, że prognostyczny dla przeżycia jest wiek chorego w momencie złamania, podwyższone ryzyko okołoperacyjne (ASA 3-5), termin wykonania zabiegu operacyjnego oraz stopień sprawności ruchowej po zabiegu (tabela 13).

Tabela 13. Wpływ wybranych zmiennych na ryzyko zgonu w okresie 12 miesięcy od złamania

Zmienna	iloraz szans (OR)	przedział ufności (95%)	<i>P</i>
Wiek	1,22	1,01-1,33	0,011
ASA 1-2	1,08	1,02-1,14	0,65
ASA 3	1,45	1,12-1,78	0,023
ASA 4-5	5,22	4,05-6,39	0,006
Termin zabiegu			
< 24 h	1,32	1,04-1,60	0,55
24 - 48 h	1,78	1,14-2,42	0,039
> 48 h	2,43	1,31-3,55	0,018
Mobility Score			
0 - 4	3,16	1,51-4,81	0,001
5 - 6	1,56	1,17-1,95	0,047

Stopień sprawności ruchowej, mimo wyjściowo zbliżonych wartości w obu grupach (6,2 i 6,3) uległ po 12 miesiącach zróżnicowaniu (tab.12). Wartości skali Mobility Score są korzystniejsze w grupie II niż w grupie I, odpowiednio 5,7 i 5,2 po 12 miesiącach od złamania ($p=0,009$). Te statystycznie istotne różnice w możliwościach lokomocyjnych u chorych ze złamaniem krętarzowym mogą wskazywać na konieczność ewaluacji tego parametru jako elementu związanego z oceną wyniku leczenia. Wykonano analizę zmiennych zależnych, której wyniki (tabela 14) wskazują, że obniżenie zdolności lokomocyjnych jest związane szczególnie z obecnością chorób współistniejących (skala ASA) i zaawansowanego wieku (powyżej 80 r.ż.). Wzrasta także w przypadku złamań typu A3 wg AO/OTA.

Tabela 14. Wpływ wybranych zmiennych na zdolności lokomocyjne w okresie 12 miesięcy od złamania

Zmienna	iloraz szans (OR)	przedział ufności (95%)	<i>P</i>
Wiek > 80 r.ż.	3,12	1,33 - 4,92	0,011
ASA 1-2	1,22	0,89 - 1,89	0,77
ASA 3	1,72	1,14 - 3,22	0,036
ASA 4-5	4,76		
Mobility Score przed zabiegiem			
0 - 4	1,12	0,56 - 1,49	0,027
5 - 6	0,92	0,62 - 1,68	0,78
7 - 9	0,59	0,32 - 0,81	0,012
Skala AO/OTA			
A2.2 i A2.3	0,53	0,29 - 0,82	0,013
A3	1,03	0,87 - 1,42	0,044

Dokonano analizy wpływu zmiennych, jakimi są: rodzaj zastosowanego implantu oraz wystąpienie powikłania mechanicznego, na przebieg procesu usprawniania. Przebieg usprawniania oceniono według skali Palmera i Parkera w 12 miesiącu od złamania, jednocześnie kategoryzując chorych zależnie od tego czy doznali jakiegokolwiek powikłania mechanicznego oraz czy w przebiegu leczenia doszło do istotnego ześlizgu śruby doszyjkowej (co najmniej 3 mm). Wyniki analizy regresji wielokrotnej przedstawia tabela 15.

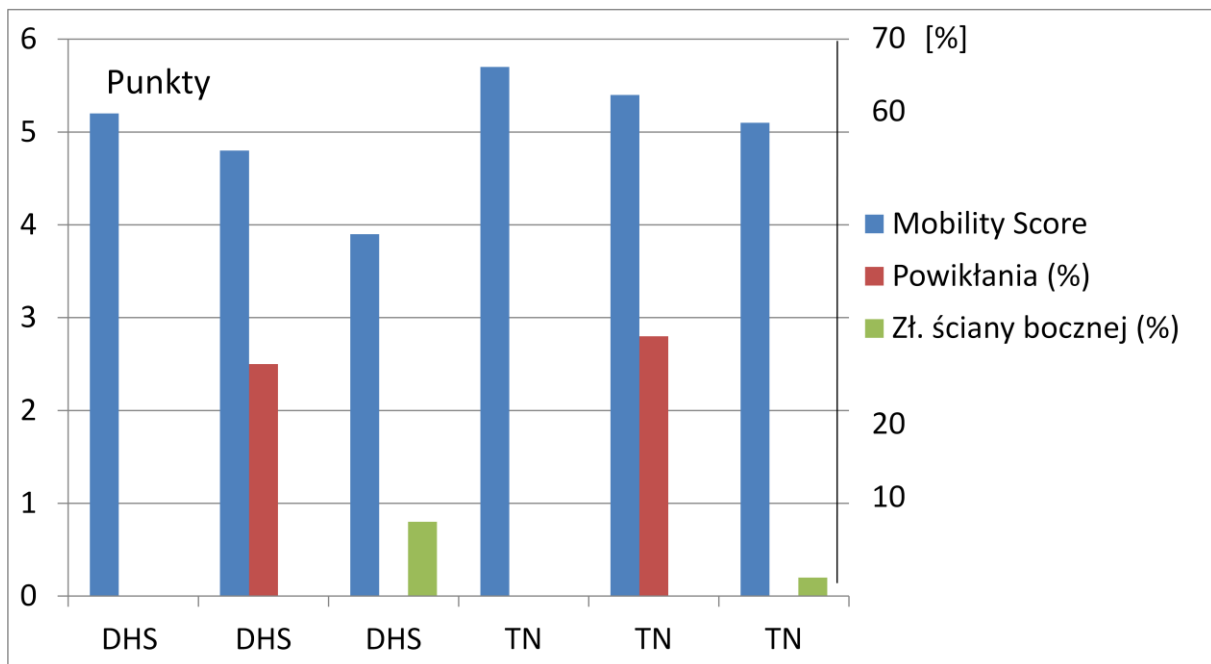
Tabela 15. Wpływ wystąpienia powikłań mechanicznych na możliwości ruchowe chorych w grupie I i II

Zmienna	iloraz szans (OR)	przedział ufności (95%)	<i>P</i>
DHS (I)	0,87	0,56 - 1,02	0,011
TN (II)	0,66	0,41 - 0,92	0,041
DHS + powikłanie	1,72	1,22 - 2,15	0,07
TN + powikłanie	1,19	0,79 - 1,69	0,063
DHS + ześlizg	1,37	0,95 - 1,88	0,25
TN + ześlizg	2,33	1,69 - 2,82	0,011

Dane w ten sposób otrzymane wskazują, że pogorszenie możliwości ruchowych pacjenta, jest zależne od zastosowanego sposobu leczenia, i wskazuje korzystniejszy profil usprawniania związany z zastosowaniem gwoźdźcia śródszpikowego (iloraz szans dla DHS i TN odpowiednio 0,87 i 0,66). Dodatkowe dane uzyskane przy założeniu wystąpienia

powikłania mechanicznego implantu również wskazują, że jego obecność wpływa na obniżenie zdolności ruchowych pacjenta, niezależnie od zastosowanego sposobu leczenia. Obserwuje się większy wpływ tego zjawiska podczas leczenia z zastosowaniem śrubopłytki DHS (OR 1,72 vs 1,19), jakkolwiek nie jest zjawisko istotne statystycznie. W przypadku wystąpienia nadmiernego zeżłizgu istotniejsze pogorszenie usprawniania dotyczy grupy leczonej gwoździem śródszpikowym (OR 2,33 vs 1,37).

Dokonano oceny, jak na przebieg procesu odzyskiwania zdolności ruchowych, wpływa wystąpienie jednego najpoważniejszych powikłań jakim jest złamanie kości udowej (ściana boczna, trzon). Ustalono, że obecność tego powikłania, znacząco wpłynęła na przebieg usprawniania w przypadku pacjentów leczonych DHS, odmiennie niż to miało miejsce w przypadku leczenia gwoździem śródszpikowym, gdzie iloraz szans wzrósł nieznacznie w stosunku do leczenia obarczonego każdym innym powikłaniem (ryc. 23).



Ryc. 23. Wpływ rodzaju zespolenia i związanych z nim powikłań na sprawność ruchową.

W przypadku wystąpienia złamania kości udowej oraz leczenia złamania zespoleniem DHS dochodzi do znacznego pogorszenia prognozy w zakresie odzyskania zdolności lokomocyjnych (OR 5,59, $p=0,039$). Takie same powikłanie w trakcie leczenia zespoleniem śródszpikowym ma znacznie mniejszy wpływ negatywny na przebieg usprawniania, co jest statystycznie istotną różnicą (OR 2,12). Wyniki przedstawia tabela 16.

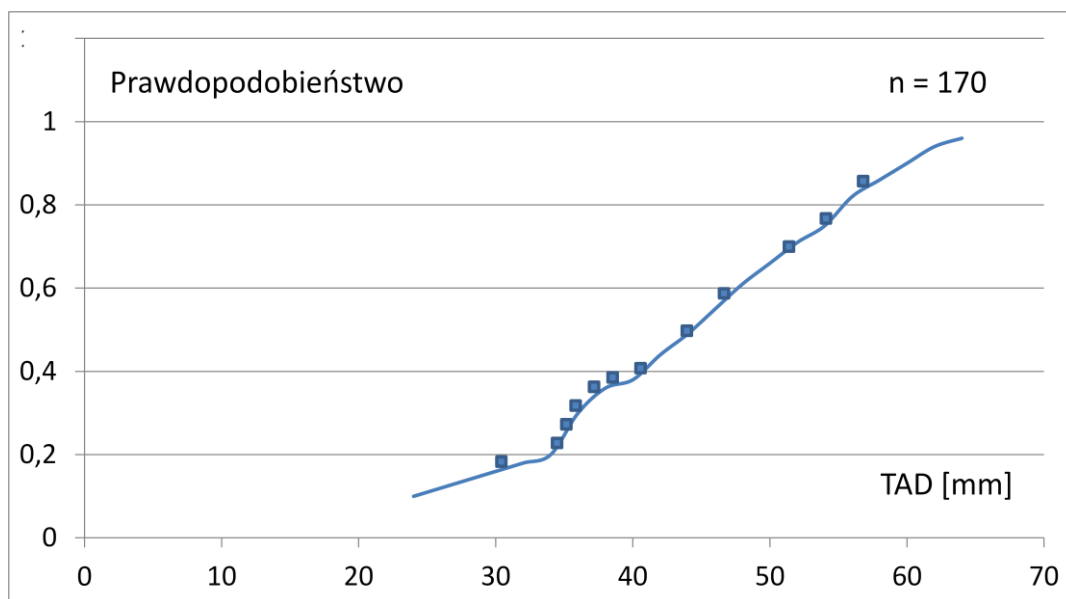
Tabela 16. Wpływ wystąpienia powikłań mechanicznych oraz złamania kości udowej na obniżenie zdolności ruchowych chorych w okresie 12 miesięcy od złamania.

Zmienna	iloraz szans (OR)	przedział ufności (95%)	<i>P</i>
DHS (I)	0,87	0,56 - 1,02	0,011
TN (II)	0,66	0,41 - 0,92	0,041
DHS + powikłanie	1,72	1,22 - 2,15	0,07
TN + powikłanie	1,19	0,79 - 1,69	0,063
DHS + złamanie ściany bocznej	5,69	3,95 - 7,29	0,039*
TN + złamanie ściany bocznej	2,12	1,77 - 2,91	0,46

6.7 Korelacja repozycji złamania z rodzajem implantu, uzyskanym wskaźnikiem TAD i krwawieniem pooperacyjnym

W pracy dokonano oceny przydatności wskaźnika TAD w leczeniu złamań krętarzowych. Średnie wartości wskaźnika TAD zmierzone w okresie pooperacyjnym u 170 chorych przyjęły wartości $22,2 \pm 4,1$ [mm] w grupie I oraz $27,9 \pm 5,5$ [mm] w grupie II. Różnice te były statystycznie istotne.

Analizując korelację pomiędzy wartościami wskaźnika TAD a prawdopodobieństwem cut-out można zauważyć nieliniową zależność (ryc. 24). W ocenie prawdopodobieństwa zjawiska cut-out istotne jest uchwycenie punktu odchylenia się wykresu od osi OX. Jest to wartość wskaźnika od którego eksponentalnie wzrasta ilość powikłań. Punkt ten w badanej próbie wynosi 34,5 mm.

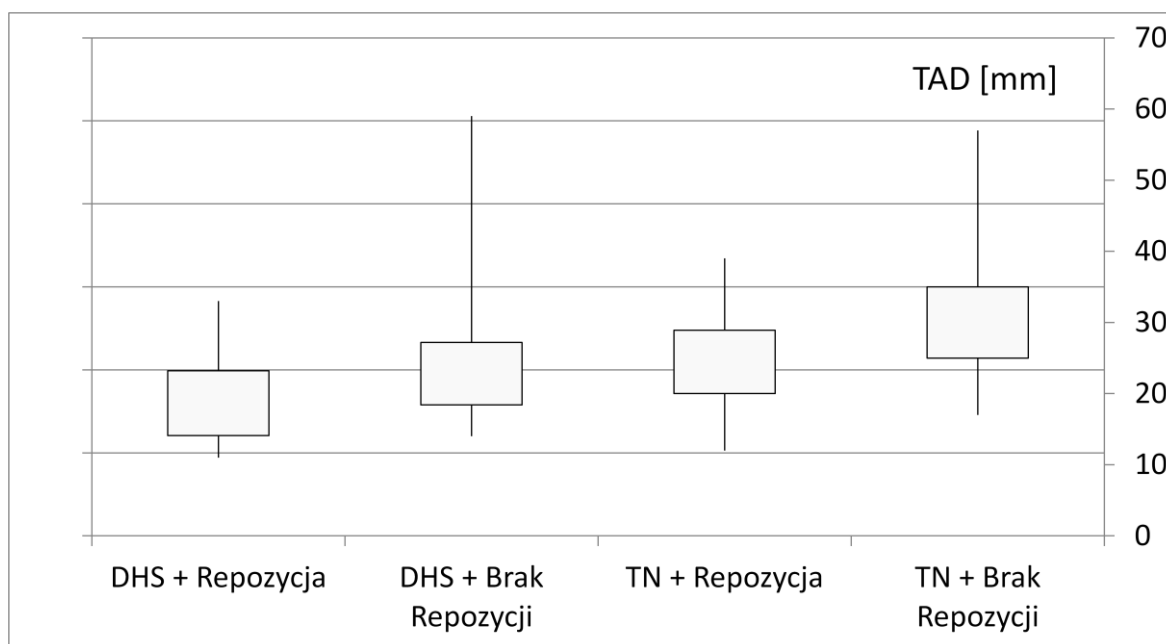


Ryc. 24. Prawdopodobieństwo migracji śruby szyjkowej w funkcji wskaźnika TAD

W ocenie pooperacyjnej ustalono, że prawidłowa repozycja definiowana jako typ 1 wg Hardy'ego została osiągnięta w 27 przypadkach złamań leczonych DHS (33,0%) i 24 leczonych TN (27,3%). Pozostałe przypadki tj. typy 3 i 4 repozycji wg Hardy'ego określono jako złamania, gdzie repozycji nie uzyskano. Stanowiły one w sumie 67% złamań z grupy I i 72,7% złamań z grupy II.

Analiza wartości TAD wśród pacjentów, u których uzyskano prawidłową repozycję, 27 chorych z grupy I i 24 z grupy drugiej, wykazuje co prawda różnicę średniej wartości wskaźnika, 22,4 mm w grupie I i 24,8 mm w grupie II, ale różnica nie jest statystycznie istotna ($p=0,65$). W grupie złamań, gdzie repozycji nie udało się osiągnąć (typy 3 i 4), mierzone wartości wskaźnika TAD są większe i wynoszą średnio 25,8 i 29,7 mm odpowiednio dla grupy I i II. Wzrost wskaźnika jest zróżnicowany zależnie od użytego implantu, a obserwowane różnice zmiennej są istotne statystycznie ($p=0,048$).

Oceniono wpływ zastosowanego implantu (sposób leczenia) w korelacji z elementem techniki operacyjnej (repozycja) na zmienną zależną jaką jest wskaźnik TAD (ryc. 25). Stwierdzono, że wyższe wartości wskaźnika TAD korelują z trudnością w uzyskaniu repozycji oraz zastosowaniu w leczeniu gwoździa śródszpikowego (grupa terapeutyczna II).



Ryc. 25. Wpływ zastosowanego implantu i uzyskanej repozycji na wartości wskaźnika TAD

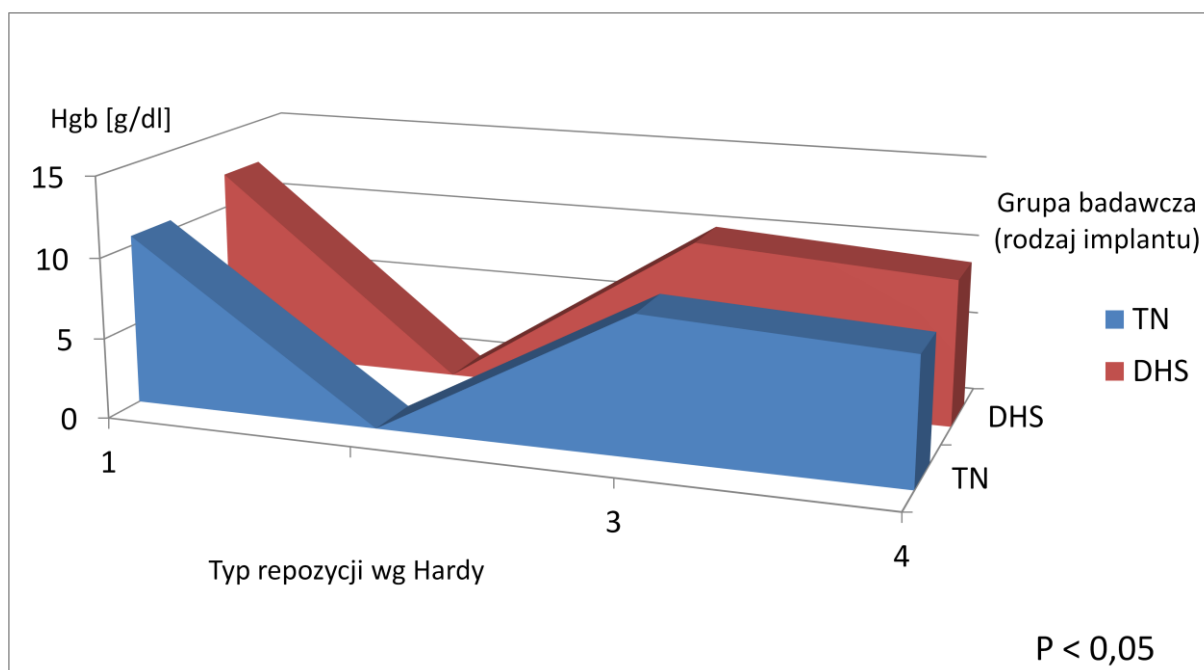
Podobnej oceny dokonano w odniesieniu do biologicznego parametru leczenia operacyjnego jakim jest krwawienie okołoperacyjne.

Analizując dane okołoperacyjne obserwowano zbliżone zapotrzebowanie na preparaty krwiopochodne 2,2 vs 2,5 jednostki koncentratu czerwonych krwinek odpowiednio dla grupy I i II. Różnice te nie były istotne statystycznie. Prowadzono również orientacyjne, śródoperacyjne szacowanie utraty krwi, które wykazało ponad dwukrotnie większą utratę krwi w przypadku leczenia w grupie I (250 vs 120 ml, $p=0,017$). Odwrotnie odsetek obserwowanych śródoperacyjnych epizodów hipotensji był większy w grupie II (17 vs 13, $p=0,024$). Hipotensję definiowano jako spadek skurczowego ciśnienia tętniczego w okresie po dokonaniu cięcia chirurgicznego poniżej 90 mm Hg lub też konieczność dodatkowych działań anestezyjologicznych zapobiegających temu powikłaniu (podaż leków presyjnych, dodatkowa intensywna płynoterapia). Wartości stężenia hemoglobiny w okresie pooperacyjnym wynoszą odpowiednio średnio 10,4 g/dl i 9,9 g/dl dla grupy I i II ($p=0,047$).

Wykonano analizę mającą ustalić czy obserwowane różnice wynikają z zastosowanego implantu i są skorelowane z elementami techniki operacyjnej jakim jest jakość repozycji odłamów. Graficznie przedstawiono wyniki na rycinie 26. Wskazują one na korelację niższych wartości hemoglobiny w stosunku do jakości uzyskanej repozycji. Zjawisko to obserwuje się w obu grupach terapeutycznych i jest istotne statystycznie. Niezależnie od zastosowanego sposobu leczenia obserwowane spadki poziomu hemoglobiny w okresie pooperacyjnym wynoszą około 25% wartości wyjściowych. W grupie II zanotowano większe spadki średniego poziomu hemoglobiny. Średnie wartości hemoglobiny w grupie terapeutycznej I i II w zależności od rodzaju uzyskanej repozycji przedstawia tabela 17 oraz rycina 26.

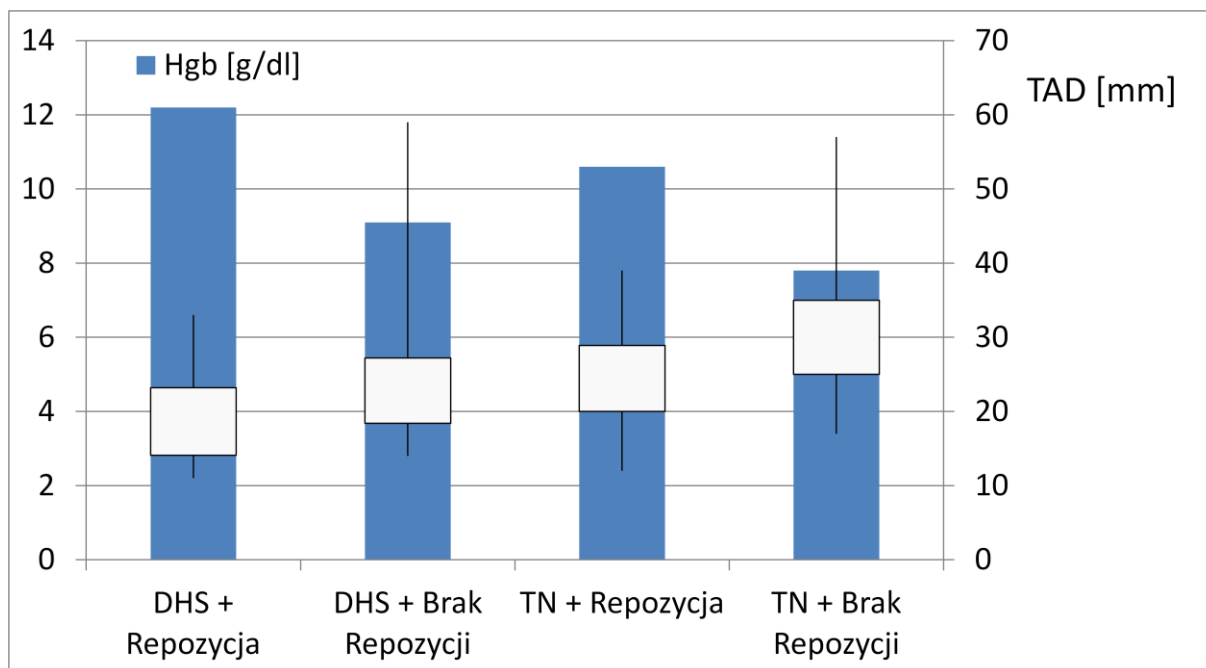
Tabela 17. Średnie wartości hemoglobiny [g/dl] zależnie od rodzaju uzyskanej repozycji w grupie I i II

Typ wg Hardy'ego	DHS (I) n = 82	TN (II) n = 88	P
1	11,3	10,6	0,61
3	8,6	8,6	0,029*
4	9,1	7,8	0,047*
Wartości hemoglobiny [g/dl]			



Ryc. 26. Graficzne zróżnicowanie poziomu hemoglobiny w zależności od jakości uzyskanej repozycji w grupie I i II

Wykonano analizę zależności między średnimi wartościami hemoglobiny w okresie pooperacyjnym w grupie terapeutycznej I i II w odniesieniu do wskaźnika TAD i jakości uzyskanej repozycji. Niższe średnie wartości hemoglobiny oraz wyższe wartości wskaźnika TAD obserwowano w grupie terapeutycznej II co wykazano powyżej, jednak dodatkowo ustalono, że brak prawidłowej repozycji złamania (typy 3 i 4 wg Hardy'ego) w korelacji z wyższymi wartościami TAD wpływa na obniżenie średnich wartości hemoglobiny w okresie pooperacyjnym (ryc. 27).

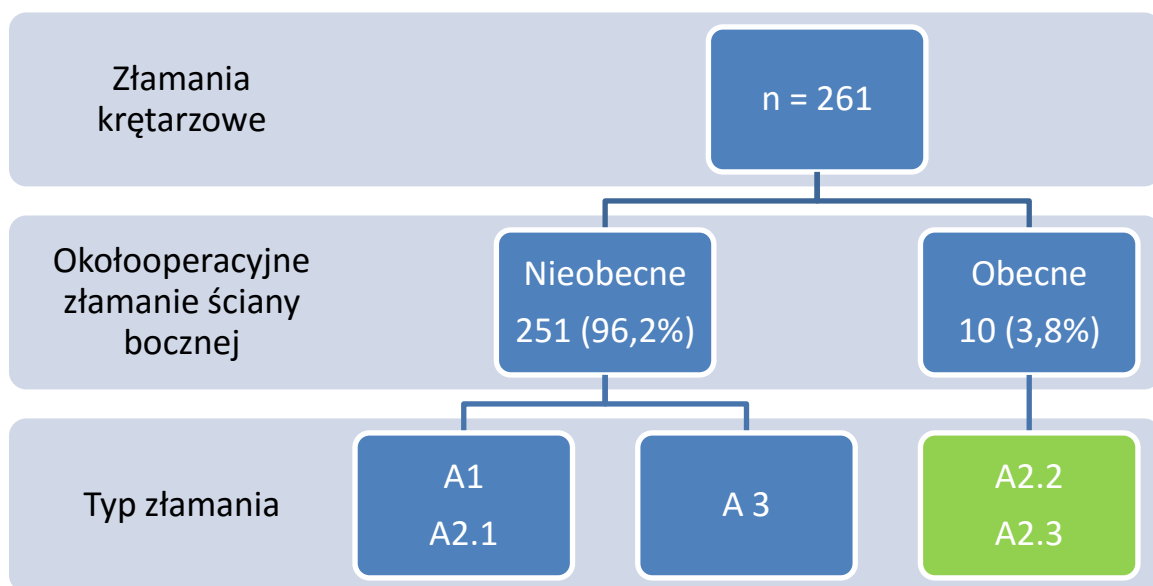


Ryc. 27. Korelacja pomiędzy wartościami wskaźnika TAD w zależności od uzyskanej repozycji oraz wpływ tych zmiennych na wartości hemoglobiny w okresie pooperacyjnym

6.8 Ocena korelacji między typem złamania i zastosowanym implantem a możliwością wystąpienia powikłań mechanicznych

Zaprezentowano wcześniej, że obecność śródoperacyjnego złamania ściany bocznej, była najpoważniejszym powikłaniem miejscowym w badanej grupie chorych i istotny sposób zaburzała dalszy przebieg leczenia. Chorzy, którzy doznali złamania ściany bocznej byli w grupie o najniższych wskaźnikach zdolności lokomocyjnych, ale także byli w grupie narażonej na ponowne leczenie operacyjne.

Okołooperacyjne złamanie ściany bocznej występowało zarówno w przypadku złamań leczonych śród- jak i zewnątrzszpikowo (odpowiednio 2 i 8 przypadków). Poniżej przedstawiono analizę występowania okołooperacyjnego złamania ściany kości udowej w całej populacji objętej badaniem (n=261), włączając do tego także pacjentów ze złamaniem sklasyfikowanym jako stabilne, co pozwoliło przybliżyć na ile obecność tego powikłania jest charakterystyczna dla złamań niestabilnych oraz oszacować częstość jego występowania w badanej próbie na 3,8% (ryc. 28).



Ryc. 28. Rozkład poszczególnych typów złamań oraz obecność okołooperacyjnego złamania ściany bocznej

W grupie złamań stabilnych (A1 i A2.1) nie obserwowano przypadków okołooperacyjnego złamania ściany bocznej. Pacjenci ze złamaniem typu A3 z definicji mają linię złamania obejmującą ścianę boczną. W grupie badawczej pacjentów ze złamaniem niestabilnym wszystkie okołooperacyjne złamania ściany bocznej dotyczyły typów A2.2. i A.2.3 stanowiąc 6,7 % tych złamań (odpowiednio 9,7% w grupie I i 2,2% w grupie II).

7. Dyskusja i omówienie

7.1 Wyniki przedoperacyjne

Badanie przeprowadzono na populacji 300 chorych, którzy trafili w trybie ostrodyżurowym do szpitala. Dobór pacjentów (losowy) oraz charakter schorzenia związany z typowym dla tego schorzenia nagłym i nieplanowanym procesem leczniczym jest charakterystyczny dla tego rodzaju złamania. Liczebność grupy badawczej zakładana prospektywnie jest porównywalna z danymi prezentowanymi przez innych autorów [184, 185, 190].

W pracy dokonano oceny parametrów przedoperacyjnych, śródoperacyjnych oraz pooperacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem ilości i charakteru powikłań miejscowych a także powikłań ogólnych i zdolności lokomocyjnych pacjentów. Zebrane dane pozwalają ocenić i odnieść uzyskane wyniki do danych z piśmiennictwa [21, 67, 184].

Pod względem ilości rozkładu zmiennych populacyjnych takich jak wiek i płeć pacjentów, obecność i ilość schorzeń współistniejących, a także częstości poszczególnych typów złamań, badanie jest porównywalne z piśmiennictwem [17, 20, 22, 67, 186, 187].

7.2 Wyniki okołooperacyjne

Analizę okresu okołooperacyjnego prowadzono w oparciu o ocenę wybranych parametrów związanych z przebiegiem zabiegu operacyjnego. Oceniane parametry są uznane w literaturze i pozwalają na ewaluację procesu terapeutycznego a także porównanie wyników pracy z danymi z piśmiennictwa [67].

Termin zaopatrzenia operacyjnego złamania jest często ocenianym parametrem w piśmiennictwie, jego wartość jest jednak zmienną zależną od tak dużej ilości czynników związanych ze stanem chorego, dostępnością tzw. zasobów systemu ochrony zdrowia i jego organizacją a nawet indywidualnych decyzji zespołu medycznego (chirurga i anestezjologa), że ocenianie tego parametru może mieć wymiar jedynie pogładowy i porównawczy. W badanej grupie średni czas wykonania zabiegu operacyjnego to 40 godzin w grupie I i 41,3 godzin w grupie drugiej (różnice nieistotne statystycznie). Wartości te wskazują, że zabiegi z reguły nie były wykonywane w dniu przyjęcia chorego do szpitala, najczęściej w drugiej lub trzeciej dobie od przyjęcia. Przyczyny takiego stanu rzeczy uwarunkowane są jak wspomniano wyżej wieloczynnikowo, jednak wspomnieć należy, że nie odbiegają one od wartości podawanych w piśmiennictwie [22, 171] [80]. W wielu pracach czas zaopatrzenia złamania przypadający na drugą dobę od przyjęcia wskazuje się jako najkorzystniejszy prognostyk przeżycia rocznego tych chorych [84, 100, 103]. W pracy analizowano czynniki zwiększające ryzyko zgonu w obserwacji rocznej wskazując wykonanie zabiegu w terminie 24-48 godzin jak czynnik zwiększający iloraz szans zgonu na 1,78 (statystycznie istotny), co jest zgodne tylko częściowo z danymi z piśmiennictwa, gdyż niektórzy z autorów wykazali, że nawet opóźnienie powyżej 3 dni nie zwiększa śmiertelności choć wpływa na znaczne zwiększenie ilości powikłań ogólnych i miejscowych (odleżyny) [98, 100, 102]. W dużych wielośrodkowych metaanalizach wykazano jednak, że zabieg operacyjny wykonany przed upływem 48 godzin po przyjęciu chorego do szpitala związany jest nie tylko ze zmniejszeniem śmiertelności ale także odsetka powikłań ogólnych. Rozbieżności w literaturze dotyczące terminu leczenia operacyjnego mogą wynikać między innymi z różnic w ocenie stanu pacjentów poddanych zabiegowi. Uważa się, że dla chorych bez przeciwwskazań ogólnoustrojowych, optymalny czas wykonania zabiegu to druga doba od przyjęcia. [99, 106]. Jest to zbieżne z wynikami pracy, gdzie wykazano, że w badanej populacji opóźnienie podjęcia leczenia operacyjnego zwiększa śmiertelność w sposób niezależny od innych czynników. Zależności te obserwuje się u chorych operowanych po 24 i 48 godzinach od przyjęcia do szpitala.

Parametry operacyjne takie jak czas zabiegu operacyjnego i czas zastosowania fluroskopii są szeroko reprezentowane w piśmiennictwie. Dane te nie dają jednak informacji istotnych w analizie wyników leczenia złamań krętarzowych [21, 22, 185].

Czas użycia śródoperacyjnego podglądu rentgenowskiego nie jest istotnym kryterium w ocenie wyników leczenia, stanowi jednak ważne uzupełnienie informacji nt. przebiegu leczenia operacyjnego, sprawności zespołu chirurgicznego oraz trudności technicznych złamania a także stopnia złożoności instrumentarium operacyjnego. Wartości tego parametru cechują się dużą zmiennością zależnie od ośrodka przeprowadzającego procedurę [22, 185]. Monitorowanie tego wskaźnika może się okazać użyteczne jako wewnętrzna procedura (audyt) danego ośrodka pozwalająca na ograniczenie ilości napromieniania, wpływając na poprawę bezpieczeństwa personelu na sali operacyjnej.

Średnia czasu zabiegu operacyjnego okazała się większa w przypadku złamań leczonych DHS (gr.I) i jest to różnica istotna statystycznie. Dane te są elementem większości analiz badawczych, jednak z powodu złożoności i różnorodności instrumentarium operacyjnego są trudne do porównania międzyośrodkowego. W badanej grupie dłuższy czas wykonania zabiegu operacyjnego (liczony jako czas od wykonania dostępu operacyjnego do

założenia opatrunku) może wynikać z faktu, że implant jakim jest DHS wymaga rozleglejszego dostępu operacyjnego niż zespolenie śródszpikowe, które z definicji stosuje się w sposób małoinwazyjny. Podobnie jak w przypadku oceny czasu fluoroskopii, monitorowanie czasu zabiegu może mieć implikację jedynie na poziomie ośrodka wykonującego procedurę i służyć wewnętrznej ewaluacji.

W ocenie wyników leczenia operacyjnego złamań, parametry określające przebieg osteosyntezy oraz cechy implantu są istotnym źródłem informacji. Informacje te pozwalają na wnioskowanie nie tylko o rodzaju (i parametrach) zastosowanego implantu, ale oceniają przebieg procesu osteosyntezy. Uznanymi wskaźnikami tego procesu są: wartość indeksu TAD, ilość i rodzaj powikłań miejscowych, stopień repozycji odłamów oraz parametryczny opis zastosowanego implantu[21]. Pozwala to, na podstawie różnic w ilości powikłań i wartości wskaźników, na porównanie metod terapeutycznych, także między różnymi ośrodkami klinicznymi.

W analizie przebiegu osteosyntezy ocenie poddano: jakość uzyskanej repozycji według kryteriów zaproponowanych przez Hardy'ego oraz przede wszystkim wartość śródoperacyjną wskaźnika TAD. Dodatkowo odnotowano obecność poważnych, miejscowych powikłań śródoperacyjnych (złamanie ściany bocznej lub trzonu kości udowej).

Stosując kryteria Hardy'ego wykazano, że w badanej próbie szanse uzyskania i utrzymania prawidłowej repozycji odłamów są zdecydowanie lepsze z użyciem DHS niż zespolenia śródszpikowego (33,0 vs 28,5% $p=0,011$). Obserwowano także większy odsetek nieprawidłowych repozycji odłamów (typ 4) w trakcie leczenia TN (17,0 vs 8,5%, $p=0,029$). Możliwości repozycji odłamów zależą m.in. od geometrii samego złamania i umiejętności jego nastawienia. W badanej grupie rozkład poszczególnych typów złamań był porównywalny. Statystycznie istotne różnice w możliwościach repozycji odłamów zależą więc od zastosowanego implantu. Możliwe różnice w jakości uzyskanej repozycji tłumaczyć należy obecnością śródszpikowego implantu w okolicy międzyodłamowej, który utrudniał kontakt odłamów i wpływał na odsetek nieudanych repozycji w tej grupie. Możliwy jest także wpływ techniki operacyjnej (przygotowania odpowiedniego kanału dla implantu w jamie szpikowej, właściwego miejsca i kierunku wprowadzenia implantu). Dyskusja nt. wpływu repozycji na wybrane parametry mechaniczne i biologiczne prowadzona będzie w rozdziale 7.7

Analizując wartości wskaźnika TAD w grupie terapeutycznej I i II uzyskano wartości odpowiednio 21,1 i 27,4 mm ($p=0,023$). Wskaźnik TAD jest powszechnie używany do oceny poprawności osadzenia elementu szyjkowego implantu, zarówno zewnątrz- jak i śródszpikowego. Obserwowane różnice są również prezentowane w danych z piśmiennictwa [22, 119, 178]. Wartość wskaźnika TAD jest skorelowana z ryzykiem zjawiska cut-out. W badanej populacji częstość powikłania w postaci zjawiska cut-out jest wyższa w przypadku leczenia gwoździem śródszpikowym (dodatnia korelacja z wartościami TAD). Odsetek cut-out jest wyższy w przypadku leczenia TN i wynosi odpowiednio 4,2 vs 1,5% w 3 miesiącu ($p=0,039$) i 6,4 vs 3,6% na koniec obserwacji ($p=0,026$). Wykazane w pracy statystycznie istotne różnice potwierdzają wartość predykcyjną wskaźnika TAD w rozwoju powikłania jakim jest cut-out. Wśród możliwych przyczyn zróżnicowania zarówno wartości wskaźnika TAD jak i zjawiska cut-out w badanej grupie chorych wskazać można gorsze możliwości uzyskania prawidłowej repozycji odłamów w grupie II o czym wspomniano wcześniej. Teoretycznie powodem wyższych wartości wskaźnika TAD w grupie II jest także możliwości wystąpienia powtarzalnego błędu technicznego implantacji gwoźdźcia śródszpikowego (przygotowania odpowiedniego kanału dla implantu w jamie szpikowej, właściwego miejsca i kierunku wprowadzenia implantu).

Wyniki pracy wskazują na fakt, że obecność części powikłań takich jak m.in. cut-out uzależniona jest od przebiegu osteosyntezy - jakości repozycji i technicznego wykonania

zabiegu. Obserwowany wpływ implantu zmieniający rozkład tej cechy wynika raczej z technicznych aspektów jego zastosowania (technika operacyjna) niż profilu biomechanicznego. Gorsze wyniki zastosowania gwoźdźcia śródszpikowego wynikają m.in. z trudniejszej kontroli osadzenia drutu prowadzącego dla śruby szyjkowej niż w metodzie zewnątrzszpikowej. Punkt wprowadzenia drutu kierunkowego zależy od sposobu osadzenia gwoźdźcia (w zespoleniu zewnątrzszpikowym jest odwrotnie - położenie implantu zależy od miejsca osadzenia drutu kierunkowego). Trudniejsze osadzenie drutu kierunkowego w gwoździowaniu, dodatkowo skomplikowane może być utrudnioną repozycją (związaną z obecnością śródszpikowego implantu), wpływać może na wyższe wartości wskaźnika TAD i odsetek powikłań takich jak cut-out. Zjawiska te mogą być niezależne od właściwości biomechanicznych implantu a zależeć jedynie od technicznego przebiegu zabiegu. Podobne wnioski pojawiają się w nielicznych pracach oceniających ryzyko powikłań mechanicznych w trakcie leczenia gwoździem śródszpikowym [178].

7.3 Wyniki pooperacyjne

We wczesnym (śródszpitalnym) okresie pooperacyjnym oceniano następujące parametry: śmiertelność, czas hospitalizacji, rozwój poważnych ogólnych i miejscowych powikłań, wartość wskaźnika TAD (pierwsze pooperacyjne badanie rentgenowskie) oraz profil usprawniania w dniu wypisania do domu.

Śmiertelność wynosiła 3,6 i 4,5% w obu grupach terapeutycznych i nie były to wartości istotne statystycznie. Również ilość powikłań ogólnych była porównywalna w obu grupach chorych, co korespondowało z danymi z piśmiennictwa [99].

Ocenę pierwszych pooperacyjnych radiogramów uzupełniono o pomiar wskaźnika TAD, który, podobnie jak w trakcie operacji, wskazał wyższe wartości dla zespolenia śródszpikowego (22,2 mm vs 27,9mm, $p=0,039$).

W okresie tym dokonano też pierwszej oceny przebiegu usprawniania chorych. Kwalifikując pacjentów, w dniu wypisu do domu do grupy poruszającej się o kulach, o balkoniku lub z użyciem wózka inwalidzkiego stwierdzono różnice w profilu zdolności lokomocyjnych zależnie od zastosowanego implantu. W grupie I nieznacznie większa liczba chorych poruszała się o balkoniku (39 vs 36,3%), tymczasem z użyciem kul łokciowych częściej usprawniani byli chorzy z grupy II (46,3 vs 47,7). Wyniki te wskazywać mogą na wczesny korzystny wpływ zespolenia śródszpikowego na przebieg usprawniania. Dane mogą być w sprzeczności z wynikami zawartymi w rozdziale 6.7, gdzie wykazano wyższe wartości wskaźnika TAD i większą ilość powikłań typu cut-out. Wyjaśnieniem tej obserwacji może być także założenie, że implantacja gwoźdźcia śródszpikowego wykonana jest techniką małoinwazyjną (ograniczone cięcie skórne, małe rozwarstwienie mięśni), co zmniejsza doznania bólowe we wczesnym okresie pooperacyjnym. Lepszy profil usprawniania po zespoleniu śródszpikowym w badanej grupie może być związany także z obserwacjami o mniejszej liczbie poważnych powikłań oraz reoperacji związanych z tym typem zespolenia.

W grupie poruszających się o wózku inwalidzkim nie obserwowano różnic związanych z zastosowanym implantem. Efekt ten może wynikać z faktu, że chorzy poruszający się na wózku inwalidzkim, prezentują podobne zdolności lokomocyjne niezależnie od zastosowanego implantu.

7.4 Wyniki kliniczne i radiologiczne w 3 i 12 miesiącu

Dane zebrane w okresie kontroli w 3 i 12 miesiącu od zaopatrzenia operacyjnego złamania miały dostarczyć informacji nt. ilości powikłań ogólnych i miejscowych oraz możliwości ruchowych pacjentów.

Grupa badawcza składająca się ze 170 chorych została zmniejszona do 163 z uwagi na wczesne pooperacyjne zgony 7 chorych. W okresie pierwszych 3 miesięcy zmarło w sumie 34 chorych. Śmiertelność w tym okresie oceniono na 19,5 i 20,4% odpowiednio w grupie I i II. W kolejnych 9 miesiącach zanotowano 19 przypadków zgonów co przy ich całkowitej rocznej liczbie 53 pozwoliło wyliczyć średnią, roczną śmiertelność na poziomie 31,1%. Między grupą I i II obserwowano nieistotne statystycznie różnice tego parametru (32,9 vs 29,5%). Według piśmiennictwa przewidywana długość życia w populacji chorych, którzy doznali złamania BKKU ulega skróceniu [80, 103]. Najważniejszymi czynnikami wpływającymi na zwiększenie śmiertelności po złamaniu BKKU są choroby współistniejące oraz stopień ich zaawansowania, wystąpienie poważnych powikłań po złamaniu oraz wyjściowy stopień sprawności ruchowej [80, 84]. Niezależnie od wyżej wspomnianych zmiennych, wiek chorego w chwili doznania złamania jest również skorelowany z wyższą śmiertelnością roczną. W pracy dokonano oceny tych parametrów oraz ich wpływu na śmiertelność roczną. Ustalono, że najsilniejszym czynnikiem predylekcyjnym wystąpienia zgonu jest stopień nasilenie schorzeń współistniejących. Obecność co najmniej 3 poważnych schorzeń współistniejących w stadium zaawansowanej niewydolności (ASA 4 i 5) zwiększa ryzyko zgonu ponad 5-krotnie. 3-krotny wzrost śmiertelności obserwuje się także w przypadkach chorych o ograniczonych możliwościach ruchowych w okresie przed złamaniem. Wyniki te zbieżne są z danymi z piśmiennictwa [9, 80, 84, 90, 97]. Nie zaobserwowano różnic w śmiertelności między chorymi z grupy I i II ($p=0,93$).

Oceniając śmiertelność pourazową w grupie chorych ze złamaniem BKKU uznać trzeba, że jest to parametr dający wtórną informację na temat obciążenia badanej populacji schorzeniami współistniejącymi oraz innymi czynnikami związanymi i niezwiązanymi z prowadzonym leczeniem. Choć obserwuje się zależność śmiertelności pourazowej od prowadzonego leczenia (np. terminu wykonania zabiegu operacyjnego) to jednak jest to parametr w dużej mierze zależny od cech przynależnych danej populacji już przed złamaniem. Jego modyfikacja dokonuje się na skutek zmian ogólnoustrojowych (zaburzeń życiowo ważnych układów po złamaniu) i jest niezależna od sposobu prowadzonego leczenia operacyjnego (grupa I i II), co wykazano w pracy. Użycie wskaźnika śmiertelności do oceny metod leczenia operacyjnego nie dostarczyło dodatkowych informacji na temat wyższości określonego systemu stabilizacji złamania.

Całkowita ilość powikłań ogólnych w obserwacji rocznej różniła się pomiędzy grupami badawczymi. Oceniano wystąpienie powikłań w postaci zatorowości płucnej, udaru mózgu, ostrego zespołu wieńcowego i zapalenia płuc. Jako powikłanie przyjęto też konieczność nagłej hospitalizacji chorego w oddziale chorób wewnętrznych.

Obserwowano 55 (67,1%) poważnych incydentów związanych ze ogólnym stanem zdrowia w grupie I i 66 (75,0%) w grupie II. Różnice te były statystycznie istotne ($p=0,04$). Piśmiennictwo podaje różną częstość występowania w/w schorzeń w zbliżonych do badanej populacjach [9, 90]. Powiązanie całkowitej ilości powikłań ogólnych, podobnie jak śmiertelności, z rodzajem zastosowanego implantu jest możliwe z punktu widzenia statystyki, jednak biorąc pod uwagę, że wystąpienie poważnych epizodów pogorszenia stanu zdrowia warunkowane jest wieloczynnikowo. Jednym z tym czynników może być (choć nie jest to wykazane w piśmiennictwie) wybór zastosowanego implantu. Wydaje się jednak, że różnice w obserwowanej częstości powikłań ogólnych między grupami terapeutycznymi wynikają raczej z charakterystyki danej grupy badawczej. Zmiany obserwowane w badaniu przypisać

należy prawdopodobnym różnicom związanym z prowadzeniem leczenia schorzeń współistniejących w okresie poszpitalnym, opieką pielęgniarską czy warunkami socjalno-bytowymi.

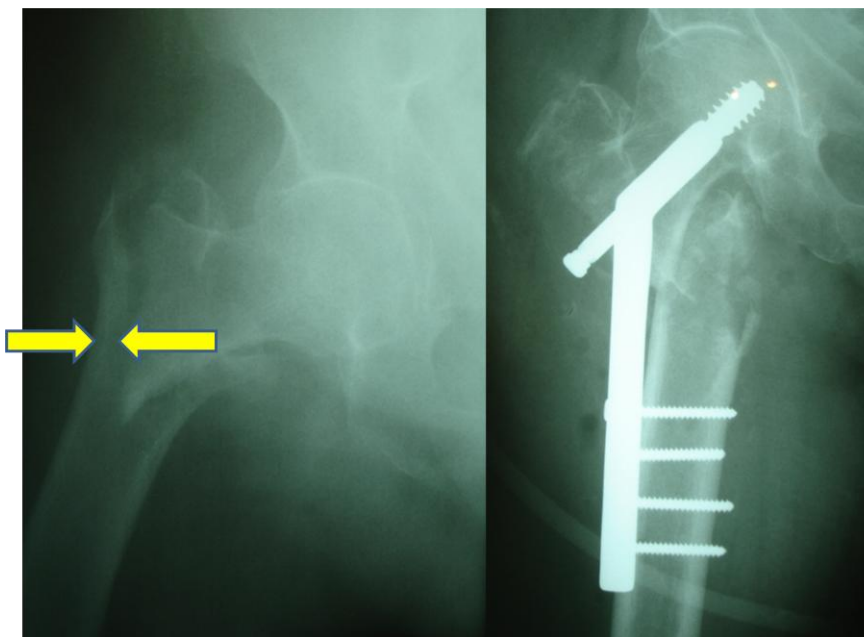
Obserwacje w okresie 12 miesięcy prowadzono także celem ustalenia częstości występowania powikłań miejscowych leczenia oraz ich ewentualnego zróżnicowania zależnie od zastosowanego implantu (grupa I i II). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w całkowitej ilości powikłań mechanicznych prowadzonego leczenia. Zanotowano 25 powikłań miejscowych w grupie I i 28 w grupie II. Częściej wymagały one reoperacji w grupie I niż drugiej (7,3 vs 4,5%) jednak nie była to różnica istotna statystycznie.

Z całkowitej ilości 53 przypadków miejscowych niepowodzeń leczenia nie stwierdzono różnic w występowaniu zakażeń miejsca operowanego. Dokonując oceny występowania poszczególnych powikłań miejscowych stwierdzono ich zróżnicowanie zależne od typu zastosowanego implantu. Uszkodzenie łączników metalowych występowało częściej w grupie II.

Oceniono występowanie, charakterystycznego dla zespolenia wewnętrznego złamania krętarzowego, powikłania jakim jest zjawisko cut-out. Zarówno w 3 jak i 12 miesiącu częstość cut-out jest wyższa w grupie II. Przy podobnym rozkładzie złamań w badanych grupach, wartości te wskazywać mogą na większe trudności w uzyskaniu repozycji i poprawnym osadzeniu implantu jakim jest gwóźdź śródszpikowy i tym samym uzyskaniu wyjściowo gorszych parametrów osadzenia śruby szyjkowej (wskaźnik TAD). Obserwacje te zostały omówione w rozdziale 7.7.

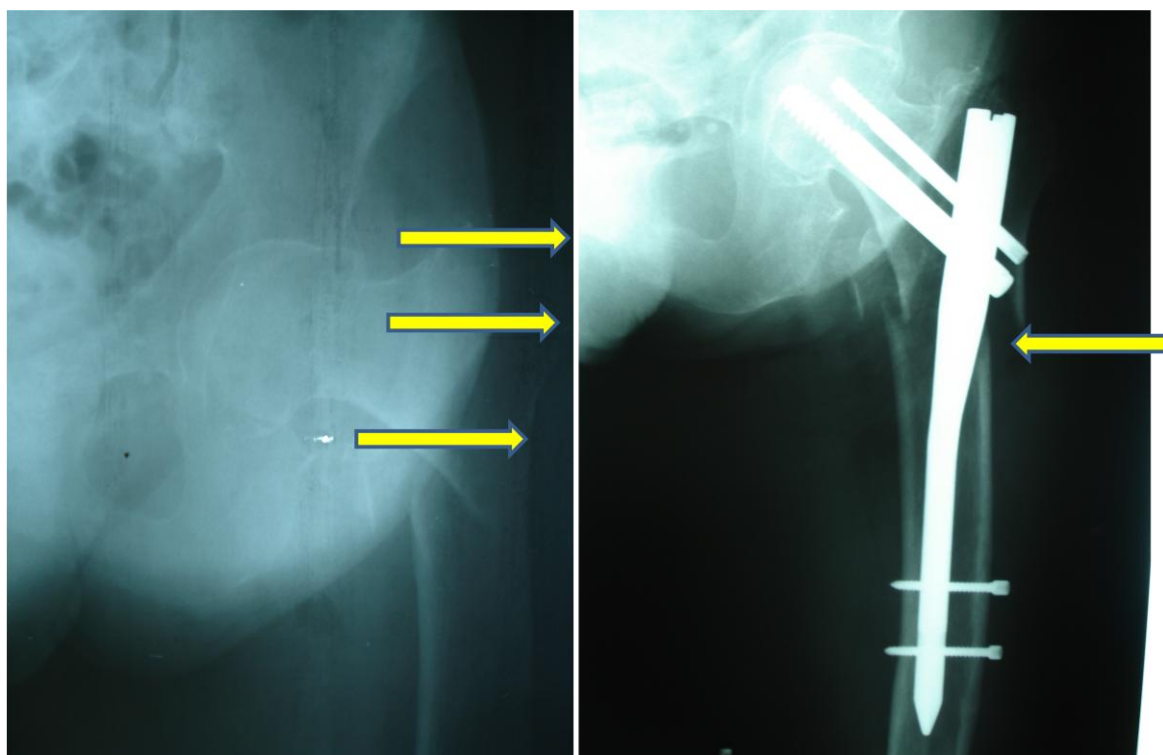
Okołooperacyjne złamanie ściany bocznej kości udowej było w badanej grupie najpoważniejszym powikłaniem miejscowym leczenia. Do złamania ściany bocznej doszło w przypadku 8 chorych z grupy I i 2 z grupy II. Stanowi to odpowiednio 9,7% w grupie I i 2,2% w grupie II. Dane z piśmiennictwa wskazują na możliwość wystąpienia tego powikłania w szerokim zakresie od 1 do 31% chorych w przypadku złamań niestabilnych [129]. W pracy częstość występowania tego powikłania w populacji wszystkich zakwalifikowanych do badania chorych (n=261) wyniosła 3,8% a w przypadku złamań niestabilnych 5,8%.

Zjawiska tego nie obserwowano w przypadku złamań stabilnych jednak działanie podobnych czynników sprawczych jak w grupie złamań A2.2 i A2.3 może również spowodować wystąpienie tego powikłania w złamaniach A1 i A2.1 [229]. Z uwagi na częstość i znaczenie tego zjawiska, jego dokładne poznanie i ustalenie przyczyn może mieć duży wpływ na przebieg leczenia. W badanej grupie 100% złamań ściany bocznej dotyczyło pacjentów z typem złamania AO A2.2 i A2.3, co sugerować może związek tego powikłania z morfologią złamania. W literaturze opisano odsetek okołooperacyjnych złamań ściany bocznej w trakcie leczenia złamań stabilnych na 0-7% [229]. Dane z pracy nie ograniczają więc możliwości tego powikłania do złamań A2, wskazują jedynie wyższą ich częstość w przypadku złamań niestabilnych, gdzie uzyskanie i utrzymanie repozycji oraz właściwe osadzenie implantu jest trudniejsze. Sprzyja to tworzeniu się naprężeń mechanicznych w okolicy ściany bocznej, które sprzyjają jej okołooperacyjnemu uszkodzeniu. Pozostaje kwestią otwartą na ile morfologia złamania (a także jakość tkanki kostnej) wpływa na możliwości powikłania, jednak w sytuacji kiedy ściana boczna kości udowej nie została złamana przez pierwotny uraz (złamania A1 i A2), może dojść do jej wtórnego uszkodzenia, szczególnie jeśli obserwuje się, że pozostały obszar kości jest niedużej grubości (ryc. 29).



Ryc. 29. Złamanie A2.3 z "cienką" ścianą boczną i skutki jej śródoperacyjnego uszkodzenia (grupa terapeutyczna I).

Dane te będą wymagały dalszej weryfikacji i oceny wielkości oraz grubości ściany bocznej, co może dać więcej informacji na temat zagrożenia tym powikłaniem. Wydają się także, że sama geometria złamania usposabiająca do okołoperacyjnego złamania ściany bocznej jest tylko czynnikiem predysponującym. Ostatecznie do powikłania dochodzi w wyniku działania operacyjnego i zastosowania instrumentarium oraz implantu. Większą częstość tego powikłania obserwuje się w przypadku złamań leczonych DHS, co zostało również wykazane w pracy [129, 130, 229]. Nasuwa to pytanie o rolę instrumentarium i techniki operacyjnej stosowanej przy zespoleniu DHS w wywołaniu tego powikłania. Obserwowane 2 przypadki okołoperacyjnego złamania ściany bocznej wywołane implantacją gwoźdźcia śródszpikowego spowodowane zostały najprawdopodobniej nieprawidłowo zlokalizowanym punktem wprowadzenia implantu oraz złym kierunkiem jego wprowadzania (obserwacje autora - ryc. 30). W trakcie analizy 8 przypadków tego powikłania wywołanych zespoleniem płytkowym (DHS) nie zauważono takich błędów. Możliwym jest, że w tym przypadku do złamania doszło w wyniku splotu niekorzystnej geometrii złamania z technicznymi błędami osteosyntezy. Niewykluczone, że kierunek prowadzenia śruby szyjkowej lub nieosiowe prowadzenie wiertła przygotowującego kanał szpikowy (częste zjawisko związane z deformacją drutu prowadzącego) doprowadziło do powstania uszkodzenia ściany bocznej, która następnie uległa złamaniu po wprowadzeniu płytki. Możliwe także, że nieprawidłowy kierunek prowadzenia kanału szyjkowego, wpływając na nierównoległe do korówki bocznej osadzenie płytki, spowodował gromadzenie naprężeń mechanicznych. Naprężenia te po ustaleniu płytki śrubami korowymi wywołały naprężenia. Biorąc pod uwagę, że częstość tego powikłania dominuje w złamaniach niestabilnych, wnioskować należy, że przy wszystkich powyższych nieprawidłowościach, sam niestabilny charakter złamania i związane z nim wtórne przemieszczenie odłamów, może zwiększyć siły generowane przez odłam bliższy na część boczną kości udowej.



Ryc. 30. Złamanie A2.3 z "cienką" ścianą boczną i skutki jej śródoperacyjnego uszkodzenia (grupa terapeutyczna II)

Mechanizmy te zachodzą w dużo mniejszym zakresie w trakcie leczenia gwoździem śródszpikowym (mniejszy ześlizg i przemieszczenie odłamów względem siebie, co również wykazano w pracy), który, dodatkowo z uwagi na śródszpikowe położenie, przejmuje część obciążeń mechanicznych, które w zespoleniu płytkowym przenoszone są na ścianę boczną. Nie bez znaczenia może być też fakt, że, w odróżnieniu od zespolenia DHS, w trakcie leczenia gwoździem śródszpikowym kierunek (kąąt) prowadzenia kanału dla śruby szyjkowej zdefiniowany jest budową gwoźdźca i nie może być dowolny. Na koniec warto zauważyć, że naprężenia w ścianie bocznej generowane mogą być także przez różnice w uzyskanej repozycji. Różnice te dotyczą nie tylko ustawienia odłamów w płaszczyźnie czołowej, ale także strzałkowej, gdzie często obserwuje się kątowe zagięcie odłamów (ang. posterior sag), które może doprowadzić do nierównomiernego rozkładu naprężeń w zespoleniu płytkowym.

Wpływ okołoperacyjnego złamania ściany bocznej na przebieg leczenia złamania krętarzowego przedstawiono w rozdziale 6.6, 6.8 i omówiono w rozdziale 7.6 i 7.8.

W toku dalszej obserwacji nie stwierdzono poważnych przypadków powikłań związanych ze złamaniem ściany bocznej kości udowej.

W literaturze z okresu lat 90-ych podnoszona jest kwestia złamań wtórnych trzonu kości udowej po leczeniu gwoździem śródszpikowym. [67, 185, 186]. W danych z piśmiennictwa w latach 2000 - 2010 zauważyć można wyraźny spadek częstości tego powikłania [182, 187]. Wyniki pracy są zbieżne z aktualnymi doniesieniami. Ograniczenie występowania tego powikłania wynikać może ze zmiany zasad implantacji gwoździ śródszpikowych stosowanych w leczeniu złamań krętarzowych (implantacja bez rozwiercania jamy szpikowej) a także nowych kształtów (offset, średnica implantu) i sposobów ich osadzania (ryglowanie dynamiczne). W pracy zastosowano prawie wyłącznie implanty o małej średnicy (średnica 11 mm w 96,5%) a także w 88,6 % przypadków zastosowano ryglowanie dynamiczne gwoźdźca. Uważa się, że zasady te pozwalają na zmniejszenie

naprężeń powstających w układzie implant-złamanie, które mogą w konsekwencji doprowadzić do zmęczeniowego złamania trzonu kości udowej (lub złamania implantu).

Ocena zdolności ruchowych pacjenta (w skali Parkera i Palmera) była istotnym elementem oceny badanej populacji i weryfikacji hipotezy zerowej. W pracy wykazano, że statystyczną istotnością, że profil pooperacyjnego usprawniania, definiowany jako wynik w skali Mobility Score, jest korzystniejszy w grupie terapeutycznej II (5,7 vs 5,2). Wartości te były statystycznie istotne. Wartości te wynikać mogą z profilu biomechanicznego implantu. Niewykluczone jest także, że zespolenie śródszpikowe, wskutek swoich właściwości mechanicznych, ogranicza niekorzystny wpływ miejscowych powikłań na profil usprawniania. Większa ilość niepowodzeń oceniana wskaźnikiem TAD oraz większy całkowity odsetek powikłań mechanicznych skłaniałby do przypuszczeń, że pacjenci leczeni gwoździem śródszpikowym będą prezentowali gorsze możliwości lokomocyjne i częściej będą zgłaszali ból w operowanej okolicy. W pracy wykazano odwrotną tendencję tj. mimo globalnie większej ilości powikłań mechanicznych w trakcie leczenia gwoździem śródszpikowym (31,8 vs 30,4%, $p=0,72$), uzyskano lepsze wartości w skali Mobility Score (5,7 vs 5,20, $p=0,042$) co korelowało z mniejszymi dolegliwościami w tej grupie chorych. Istotnie statystycznie więcej dolegliwości bólowych w okresie pierwszych 3 miesięcy (39,3 vs 32,8%, $p=0,041$) stwierdzono w przypadku leczenia zespoleniem DHS. Zjawisko to obserwowano także po 12 miesiącach, choć nie było ono statystycznie istotne (36,3 vs 35,4%, $p=0,54$). Otrzymane dane są zgodne z doniesieniami z piśmiennictwa [22, 185, 187, 230, 231].

7.5 Hipoteza zerowa

Podstawowym celem przeprowadzenia badania było wykazanie wyższości któregoś z dwóch podstawowych systemów w zespalaniu złamań krętarzowych (gwoźdźnia krętarzowego TN – Trochanteric Nail i dynamicznej śruby biodrowej DHS – Dynamic Hip Screw). Badanie przeprowadzono w grupie złamań niestabilnych, gdzie obecność wielu zmiennych (powikłań) jest reprezentowana licznie. Jednoznaczny sposób zaopatrzenia tych złamań nie został w literaturze określony [67].

Weryfikacja hipotezy zerowej polegała na ocenie parametrów w 12 miesiącu od interwencji operacyjnej. Oceniano odsetek powikłań ogólnych, miejscowych oraz stopień sprawności ruchowej chorych. Wybór kryteriów stosowanych do oceny wynikał m.in. z szerokiego przyjęcia wspomnianych wskaźników w innych pracach oceniających wyniki leczenia niestabilnych złamań krętarzowych [20, 68, 187, 191].

Ocena materiału badawczego pod kątem ilości i rodzaju powikłań ogólnych w trakcie leczenia zebrana została w tabeli 9. Stwierdzono 55 (67,1%) powikłań ogólnych w grupie I i 66 (75,0%) w grupie II. Różnice te były statystycznie istotne ($p=0,04$). Kryterium oceny, jakim jest odsetek powikłań oraz śmiertelność, jest wygodne i możliwe do zastosowania z punktu widzenia statystyki. Pamiętać, jednak należy, że wystąpienie poważnych epizodów pogorszenia stanu zdrowia warunkowane jest wieloczynnikowo. Jednym z tym czynników może być (choć nie jest to wykazane w piśmiennictwie) wybór zastosowanego implantu. Wydaje się jednak, że różnice w obserwowanej częstości powikłań ogólnych między grupami terapeutycznymi wynikają raczej z charakterystyki danej grupy badawczej.

Wnioskuje, że, w ocenie leczenia niestabilnych złamań krętarzowych wskaźniki określające cechy przynależne populacji i związane wieloczynnikowo ze stanem zdrowia, jakością opieki medycznej i warunkami socjalnymi, nie powinny być używane do analizy porównawczej zastosowanego implantu. Uzyskany w pracy wynik (wyższy odsetek powikłań ogólnych w II grupie terapeutycznej) uznać należy raczej za efekt działania wspomnianych wyżej czynników niż zastosowanego systemu stabilizacji złamania. Ewentualną weryfikację tego stwierdzenia potwierdzić mogłoby badanie obejmujące grupę o dużej liczebności, gdzie rozkład cech związanych z ogólnym stanem zdrowia mógłby być bardziej reprezentatywny (posłużyć można się w takiej ocenie także odpowiednią metaanalizą). Dla powikłań ogólnych, na danym poziomie istotności (wartość $p < 0,05$) należałoby odrzucić hipotezę zerową, jednak wydają się, że na potrzeby tego badania, wartości tu uzyskanych nie należy brać pod uwagę a wynik końcowy ocenić jednym z dwóch pozostałych parametrów.

Drugi z ocenianych parametrów tj. odsetek powikłań miejscowych wydaje się być ściśle związany tylko z leczeniem operacyjnym (jego przebiegiem i zastosowanym implantem). Wskaźnik ten stanowi element stały każdej pracy oceniającej zastosowanie stabilizacji wewnętrznej w leczeniu złamań krętarzowych [67, 73]. Wykazano, że całkowita ilość powikłań miejscowych leczenia jest porównywalna w obu grupach. W grupie I wynosił 30,4% a w grupie II 31,8% ($p=0,72$). Nieznacznie wyższa częstość powikłań miejscowych w grupie drugiej na koniec okresu obserwacji nie jest statystycznie istotna, co na danym poziomie istotności nie daje podstaw do przyjęcia hipotezy zerowej. Wyniki te świadczyłyby o porównywalnych wynikach leczenia w badanej populacji niezależnie od zastosowanego implantu. Jak wykazano w pracy (tab.10), mimo, że grupy terapeutyczne nie różnią się istotnie całkowitą ilością powikłań, to jednak analizując poszczególne rodzaje powikłań, w tym te najpoważniejsze z punktu widzenia stanu zdrowia (tab.15 i 16), wykazano istotne różnice między grupą I i II.

Obserwowano i analizowano wpływ okołoperacyjnego złamania ściany bocznej kości udowej na przebieg leczenia w obu grupach. Przyjęto za literaturą, że powikłanie to opisywane w nielicznej liczbie prac z ostatnich 10 lat, może być najważniejszym

wyznacznikiem różnicującym zastosowanie implantu w danym typie złamania krętarzowego [129, 130, 229]. Jak wykazano w pracy obecność jakiegokolwiek powikłania znacząco wpływa na pogorszenie zdolności lokomocyjnych chorych, a zjawiska te są bardziej nasilone w trakcie leczenia zespoleniem DHS (OR 1,72 vs 1,19). Mimo więc nieznacznie wyższego odsetka powikłań w trakcie leczenia gwoździem śródszpikowym, wpływ tych powikłań na przebieg procesu usprawniania jest zdecydowanie mniej widoczny w grupie II. Najistotniejsze różnice między grupami dostrzeżono analizując wpływ okołoperacyjnego złamania ściany bocznej na pogorszenie zdolności motorycznych w grupach badawczych (tab. 15). Wyniki wskazują na wielokrotnie wyższe ryzyko pogorszenia zdolności ruchowych w grupie chorych leczonych DHS (OR 5,69 vs 2,12). Obserwacje te są istotne statystycznie.

Uznać należy, że przyjęcie hipotezy zerowej w oparciu o wskaźnik powikłań miejscowych (określany globalnie %) nie jest właściwe, a dane z pracy zawierają przesłanki, żeby uznać zastosowanie jednego z zespolień (grupa terapeutyczna II) za korzystniejsze nie tylko z punktu widzenia mechanicznego, ale również z uwagi na jego wpływ na jakość życia chorych (możliwość utrzymania zdolności ruchowych). Warto również zwrócić uwagę na fakt, że wnioskowanie oparte o procentową ilość powikłań, może być niewystarczające w ocenie wyników leczenia operacyjnego. Ewaluacja powinna przebiegać w oparciu o te kryteria (rodzaj specyficznych powikłań a nie tylko ich ilość), których obecność najbardziej zaburza proces zdrowienia pacjenta. Wyniki pracy zwracają także uwagę na zjawisko, niedostatecznie dotąd opisane w literaturze, obserwacji specyficznego powikłania jakim jest okołoperacyjne złamanie ściany bocznej kości udowej. Jak wykazano w pracy może to być najistotniejszy wskaźnik miejscowych powikłań przebiegu leczenia z użyciem obu implantów.

Trzeci wskaźnik użyty w testowaniu hipotezy zerowej to stopień sprawności ruchowej chorych oceniany na podstawie skali Parkera i Palmera w 12 miesiącu obserwacji. Złamania krętarzowe dotyczą populacji osób w wieku podeszłym, a przypadki analizowane w badaniu wyłączyły złamania u osób młodszych niż 60 rok życia. W związku z narastającym wraz z wiekiem zniedołężnieniem i pogorszeniem możliwości ruchowych chorych oraz prognozowanym skróceniem oczekiwanego czasu przeżycia po złamaniu krętarzowym (wzrost śmiertelności zależny od wieku i złamania) problem utrzymania zdolności ruchowych w tej grupie pacjentów może być bardzo istotny klinicznie [232]. Jak wykazano wcześniej całkowita ilość powikłań a nawet obecność niektórych powikłań miejscowych mogą nie być dobrym wskaźnikiem do oceny wyniku leczenia tych złamań. Bardzo istotnym wskaźnikiem wydaje się być zdolność chorego do odzyskania możliwości ruchowych z okresu z przed złamania. Proces ten może być modulowany przez zastosowanie określonego systemu stabilizacji oraz rozwój specyficznych powikłań, co wykazano w pracy.

Oceniono wyjściowo sprawności ruchowej w obu grupach, który nie różnił się istotnie (6,2 i 6,3 punkty wg Mobility Score). Oceniając chorych po 12 miesiącach od zaopatrzenia złamania zauważyć można wyraźnie wyższe wartości Mobility Score w przypadku grupy II, odpowiednio 5,7 i 5,2 ($p=0,009$). Większe wartości w ocenie sprawności chorych leczonych zespoleniem śródszpikowym mogą wynikać z właściwości samego implantu. Przemawiać za tym może mniejszy ześlizg niż w zespoleniu DHS (3,0 vs 7,2 mm, $p=0,033$). Obserwowano także mniejsze średnie skrócenie kończyny podczas leczenia gwoździem śródszpikowym. Dodatkowym czynnikiem pogarszającym sprawność chorych po leczeniu DHS może być występowanie omawianych wcześniej złamań ściany bocznej. Nie bez znaczenia jest wyraźnie gorszy profil biomechaniczny zespolenia DHS w leczeniu złamań typu A3.

Obserwacje te wskazują na korzystny wpływ zespolenia śródszpikowego na proces usprawniania, szczególnie w złamaniach niestabilnych.

Wnioskować można na danym poziomie istotności o odrzuceniu hipotezy zerowej i przyjęciu hipotezy alternatywnej. Przyjęto wyższość zastosowania implantu śródszpikowego w leczeniu niestabilnych złamań krętarzowych.

7.6 Analiza czynników wpływających na śmiertelność pourazową i zmianę sprawności ruchowej chorych

W literaturze ocena wyników leczenia złamań krętarzowych prowadzona jest w oparciu o kryteria radiologiczne, rehabilitacyjne oraz parametry takie jak śmiertelność oraz ilość powikłań ogólnych i miejscowych.

Kryterium stosowanym w ocenie leczenia jest wskaźnik śmiertelności. Rzeczywista przeżywalność po złamaniu BKKU znacznie różni się od przewidywanej przeżywalności zależnej od indywidualnych i populacyjnych uwarunkowań osób, które nie doznały takiego złamania [9, 10]. Tym samym parametr ten w istotny sposób zależny jest od zmian wywołanych złamaniem krętarzowym. Fakty te powodują powszechne użycie tego wskaźnika (śmiertelność roczna) w ocenie leczenia złamań krętarzowych. Średnia roczna śmiertelność w grupie badanej wyniosła 31,1%. 12 miesięczna śmiertelność była nieznacznie wyższa w grupie I niż w II (32,9 vs 29,5%), nie są to jednak różnice istotne statystycznie ($p=0,93$).

Rozkład zmiennej zależnej jaką jest śmiertelność w populacji badanej jest zróżnicowany i wywołany wieloczynnikowo. Nie zależy tylko od przebycia złamania, ale jest wypadkową chorób współistniejących oraz przebiegu leczenia w tym usprawniania.

W badaniu wykazano ponad pięciokrotnie zwiększoną śmiertelność roczną u chorych z poważnymi schorzeniami ogólnymi (ASA4 i 5), 2,5 krotnie wzrasta śmiertelność przy odroczeniu leczenia operacyjnego powyżej 48 godzin, jednak wpływ terminu zaopatrzenia operacyjnego jest już widoczny przy odroczeniu leczenia powyżej 24 godziny (OR 1,78, CI 95%). Złe rokowanie dotyczy także chorych o niskim stopniu sprawności ruchowej po złamaniu (ponad 3 krotny wzrost ryzyka zgonu). Dane powyższe wskazują, że poważne powikłania, w tym prowadzące do zgonu chorych, są istotnym elementem procesu chorobowego jakim jest złamanie BKKU. Wzrost wskaźnika śmiertelności związany z wieloma czynnikami procesu terapeutycznego nie wydaje się być zależny od zastosowanego implantu. Skłania to do wniosków, że w badanej populacji, oprócz zastosowania właściwego leczenia operacyjnego, powinno się również zwracać uwagę na inne kwestie terapeutyczne, nie związane z samym tylko postępowaniem chirurgicznym.

Z uwagi na fakt, że ponad 90% złamań krętarzowych dotyczy osób w wieku podeszłym, gdzie przewidywana długość życia jest stosunkowo krótka i dodatkowo ulega skróceniu wskutek złamania, zdolność do uzyskania lub utrzymania sprawności ruchowej po złamaniu może mieć decydujące znaczenie dla jakości życia.

Stopień sprawności ruchowej, mimo wyjściowo zbliżonych wartości w obu grupach (6,2 i 6,3), uległ po 12 miesiącach zróżnicowaniu. Wartości skali Mobility Score są korzystniejsze w grupie II niż w grupie I, odpowiednio 5,7 i 5,2 po 12 miesiącach od złamania ($p=0,009$). Te statystycznie istotne różnice w możliwościach lokomocyjnych u chorych ze złamaniem krętarzowym, mogą wskazywać na konieczność ewaluacji tego parametru jako elementu związanego z oceną wyniku leczenia. Wykazano, że obniżenie zdolności lokomocyjnych jest związane szczególnie z obecnością chorób współistniejących (skala ASA) i zaawansowanego wieku (powyżej 80 r.ż.). Wzrasta także w przypadku złamań typu A3 wg AO/OTA.

Dokonano analizy wpływu zmiennych, jakimi są rodzaj zastosowanego implantu, na przebieg procesu usprawniania, oceniany według skali Palmera i Parkera w 12 miesiącu od złamania, jednocześnie kategoryzując chorych zależnie od tego czy doznali jakiegokolwiek powikłania mechanicznego oraz czy w przebiegu leczenia doszło do istotnego ześlizgu śruby doszyjkowej (co najmniej 3 mm). Dane w ten sposób otrzymane wskazują, że pogorszenie możliwości ruchowych pacjenta, jest zależne od zastosowanego sposobu leczenia i wykazuje korzystniejszy profil usprawniania związany z zastosowaniem gwoźdźcia śródszpikowego

(iloraz szans dla DHS i TN odpowiednio 0,87 i 0,66). Dodatkowe dane uzyskane przy założeniu wystąpienia powikłania mechanicznego implantu również wskazują, że jego obecność wpływa na obniżenie zdolności ruchowych pacjenta niezależnie od zastosowanego sposobu leczenia. Obserwuje się jednak większy wpływ tego zjawiska podczas leczenia z zastosowaniem śrubopłytki DHS (OR 1,72 vs 1,19), jakkolwiek nie jest zjawisko istotne statystycznie. W przypadku wystąpienia nadmiernego ześlizgu istotniejsze pogorszenie usprawniania dotyczy grupy leczonej gwoździem śródszpikowym (OR 2,33 vs 1,37).

Wykazano w pracy, że nieistotny statystycznie, lepszy profil usprawniania chorych wiąże się z użyciem zespolenia śródszpikowego. Przeprowadzono analizę materiału badawczego celem ustalenia w jakim stopniu różnice w przebiegu usprawniania w grupie terapeutycznej I i II są zależne tylko od zastosowanego implantu, a jaki wpływ na nie ma wystąpienie istotnych powikłań związanych z zastosowanym zespoleniem.

Przedstawiono odsetek wczesnych powikłań związanych z zastosowaniem zespolenia wewnętrznego. W grupie I doszło do 8 przypadków złamania ściany bocznej, z czego 3 przypadki wymagały ponownego leczenia operacyjnego (w każdym zastosowano gwoździe śródszpikowy rekonstrukcyjny). W II grupie terapeutycznej doszło do jednego śródoperacyjnego złamania trzonu kości udowej (nie zmieniło to sposobu dalszego postępowania, tj. pozostawiono zastosowany implant śródszpikowy) oraz dwóch złamań ściany bocznej, z których w jednym przypadku zastosowano ponowne leczenie operacyjne (wymiana śruby szyjkowej, pętla drutu). W okresie 3 i 12 miesięcy dalszej obserwacji nie obserwowano przypadków złamania kości udowej u chorych z grupy badawczej. Głównym powikłaniem mechanicznym w okresie pierwszego roku po leczeniu operacyjnym jest w badanej grupie szpotawa deformacja odłamów oraz zjawisko cut-out, rzadziej uszkodzenie łącznika metalowego (z reguły klinicznie nieistotne, jedynie w jednym przypadku wymagało wymiany uszkodzonego elementu - śruby szyjkowej w płytce DHS). Dane te wskazują mniejszy odsetek powikłań miejscowych w trakcie leczenia zespoleniem DHS, co było podnoszone w literaturze [191]. Żadna jednak z prac nie określała specyficznego wpływu zastosowanego implantu na przebieg usprawniania w sytuacji związanej z wystąpieniem powikłania.

Dokonano oceny jak na przebieg procesu odzyskiwania zdolności ruchowych wpływa wystąpienie jednego najpoważniejszych powikłań jakim jest złamanie kości udowej (ściana boczna, trzon). Ustalono, że obecność tego powikłania znacząco wpłynęła na przebieg usprawniania w przypadku pacjentów leczonych DHS, odmiennie niż to miało miejsce w przypadku leczenia gwoździem śródszpikowym, gdzie iloraz szans wzrósł nieznacznie w stosunku do leczenia obciążonego każdym innym powikłaniem.

W przypadku wystąpienia złamania kości udowej oraz leczenia złamania zespoleniem DHS dochodzi do znacznego pogorszenia prognozy w zakresie odzyskania zdolności ruchowych (OR 5,59, $p=0,039$). Takie same powikłanie w trakcie leczenia zespoleniem śródszpikowym ma znacznie mniejszy wpływ negatywny na przebieg usprawniania co jest statystycznie istotną różnicą (OR 2,12).

Obserwacje te wyraźnie łączą korzystniejszy profil usprawniania chorych leczonych z użyciem gwoźdźcia śródszpikowego.

7.7 Korelacja repozycji złamania z rodzajem implantu, uzyskanym wskaźnikiem TAD i krwawieniem pooperacyjnym

Właściwa i staranna technika operacyjna jest istotną częścią postępowania operacyjnego. W piśmiennictwie uznanym parametrem świadczącym o jakości osadzenia implantu w kości (w odłamie bliższym) jest wskaźnik TAD.

W pracy dokonano ponownej oceny przydatności tego wskaźnika w leczeniu złamań krętarzowych. Średnie wartości wskaźnika TAD zmierzone w okresie pooperacyjnym u 170 chorych przyjęły wartości $22,2 \pm 4,1$ [mm] w grupie I oraz $27,9 \pm 5,5$ [mm] w grupie II. Różnice te były statystycznie istotne.

Według danych z piśmiennictwa uznaje się, że wartości wskaźnika korelują z możliwością powikłań w postaci zjawiska cut-out, dlatego dokonano analizy prawdopodobieństwa tych powikłań w funkcji wskaźnika TAD w badanej grupie chorych [116].

Analizując korelację pomiędzy wartościami wskaźnika TAD a prawdopodobieństwem cut-out można zauważyć nieliniową zależność (ryc. 24). W ocenie prawdopodobieństwa zjawiska cut-out istotne jest uchwycenie punktu odchylenia się wykresu od osi OX. Jest to wartość wskaźnika, od którego eksponentalnie wzrasta ilość powikłań. Punkt ten w badanej próbie wynosi 34,5 mm.

Wskaźnik TAD i jego związek z powikłaniami jest szeroko opisywany w literaturze, brak jednak informacji na ile jest on skorelowany z rodzajem użytego implantu i rodzajem uzyskanej repozycji. Analiza wartości TAD wśród pacjentów u których uzyskano prawidłową repozycję, 27 chorych z grupy I i 24 z grupy II wykazuje co prawda różnice średniej wartości wskaźnika: 22,4 mm w grupie I i 24,8 mm w grupie II, ale różnica nie jest statystycznie istotna ($p=0,65$). W grupie złamań, gdzie repozycji nie udało się osiągnąć (typy 3 i 4) mierzone wartości wskaźnika TAD są większe i wynoszą średnio 25,8 i 29,7 mm odpowiednio dla grupy I i II. Wzrost wskaźnika jest zróżnicowany zależnie od użytego implantu, a obserwowane różnice zmiennej są istotne statystycznie ($p=0,048$). Wyniki te wskazują, że wartość wskaźnika TAD skorelowana jest z morfologią złamania, ale także jakością uzyskanej repozycji. To z kolei wiąże wskaźnik z przebiegiem procesu repozycji złamania i tym samym wskazuje na konieczność utrzymania starannej techniki operacyjnej w każdym przypadku. Zauważyć również należy, że osteosynteza złamania w sytuacji nie uzyskania właściwej repozycji, przekładać się będzie na wyższy odsetek powikłań mechanicznych. Gorsze wyniki w zakresie wskaźnika TAD w przypadku zastosowania gwoździa śródszpikowego mogą sugerować konieczność większej dbałości o uzyskanie repozycji w trakcie leczenia tym zespoleniem, albo też być związane z negatywnym wpływem samego implantu śródszpikowego na proces utrzymania repozycji.

Powyżej omówiono wpływ zastosowanego implantu (sposób leczenia) w korelacji z elementem techniki operacyjnej (repozycja) na zmienną zależną jaką jest wskaźnik TAD. Podobnej oceny dokonano w odniesieniu do biologicznego parametru leczenia operacyjnego jakim jest krwawienie okołoperacyjne.

Analizując dane okołoperacyjne obserwowano zbliżone zapotrzebowanie na preparaty krwiopochodne 2,2 vs 2,5 jednostki koncentratu czerwonych krwinek odpowiednio dla grupy I i II. Różnice te nie były istotne statystycznie. Prowadzono również orientacyjne, śródoperacyjne szacowanie utraty krwi, które wykazało ponad dwukrotnie większą utratę krwi w przypadku leczenia w grupie I (250 vs 120 ml, $p=0,017$). Odwrotnie odsetek obserwowanych śródoperacyjnych epizodów hipotensji był większy w grupie II (17 vs 13, $p=0,024$). Hipotensję definiowano jako spadek skurczowego ciśnienia tętniczego w okresie po dokonaniu cięcia chirurgicznego poniżej 90 mm Hg lub też konieczność

dodatkowych działań anestezyjologicznych zapobiegających temu powikłaniu (podaż leków presyjnych, dodatkowa intensywna płynoterapia). Wartości stężenia hemoglobiny w okresie pooperacyjnym wynoszą odpowiednio średnio 10,4 g/dl i 9,9 g/dl dla grupy I i II ($p=0,047$).

Powyższe dane z jednej strony sugerują większe śródoperacyjne krwawienie w grupie I a z drugiej wskazują na możliwość niedoszacowania tej utraty w grupie II (wyższe choć nieistotne statystycznie zapotrzebowanie na KKCz, większa częstość hipotensji, niższy pooperacyjny poziom hemoglobiny).

Wykonano analizę mającą ustalić czy obserwowane różnice wynikają z zastosowanego implantu i są skorelowane z elementami techniki operacyjnej jakim jest jakość repozycji odłamów. Analiza ta wskazuje na korelację niższych wartości hemoglobiny w stosunku do jakości uzyskanej repozycji. Zjawisko to obserwuje się w obu grupach terapeutycznych i jest istotne statystycznie. Niezależnie od zastosowanego sposobu leczenia obserwowane spadki poziomu hemoglobiny w okresie pooperacyjnym wynoszą około 25% wartości wyjściowych. W grupie II zanotowano większe spadki średniego poziomu hemoglobiny.

Wykonano analizę zależności między średnimi wartościami hemoglobiny w okresie pooperacyjnym w grupie terapeutycznej I i II w odniesieniu do wskaźnika TAD i jakości uzyskanej repozycji. Niższe średnie wartości hemoglobiny oraz wyższe wartości wskaźnika TAD obserwowano w grupie terapeutycznej II, co wykazano powyżej, jednak dodatkowo ustalono, że brak prawidłowej repozycji złamania (typy 3 i 4 wg Hardy'ego) w korelacji z wyższymi wartościami TAD wpływa na obniżenie średnich wartości hemoglobiny w okresie pooperacyjnym.

Interesującą obserwacją jest statystycznie istotna, większa częstość hipotensji (spadek ciśnienia skurczowego poniżej 90 mmHg) śródoperacyjnej w grupie II (18,9 vs 15,3%). Wagę powyższej obserwacji należy ocenić w kontekście danych o mniejszej śródoperacyjnej ($p<0,017$) utracie krwi w grupie II. Możliwym wytłumaczeniem tego zjawiska jest niejednorodność grup pod względem ilości schorzeń układu krążenia, jednakże do wniosków takich nie uprawnia brak różnic między grupą I i II w zakresie ryzyka okołoperacyjnego

Dodatkowym czynnikiem nasilającym hipotensję śródoperacyjną może być większe laboratoryjnie stwierdzone krwawienie w grupie II. Mimo nieznacznie większego zapotrzebowania na preparaty krwi w grupie II (nieistotne statystycznie, $p=0,98$), obserwuje się wśród tych chorych większe wahania poziomu hemoglobiny w okresie pooperacyjnym. Różnica ($p=0,47$) w poziomie hemoglobiny w grupie I i II, odpowiednio 10,4 i 9,9 g/dl, może być dodatkowo (poza zwiększoną częstością schorzeń układu krążenia) odpowiedzialna za spadek ciśnienia. Obserwacje wskazują na konieczność rewizji oceny śródoperacyjnej (szacunkowej) utraty krwi i mogą sugerować większe (wewnętrzne) krwawienia podczas leczenia gwoździem śródszpikowym (grupa II).

Wzrost krwawienia może też wynikać z trudności w uzyskaniu prawidłowego ustawienia odłamów. W badaniu wykazano znacząco niekorzystny profil repozycji uzyskanej z użyciem gwoździa śródszpikowego. Możliwości uzyskania i utrzymania repozycji anatomicznej są zdecydowanie lepsze z użyciem DHS (33,1 vs 28,5% $p=0,011$). Niekorzystna tendencja jest również widoczna w ilości nieprawidłowych repozycji w trakcie leczenia TN (16,8 vs 5,6%, $p=0,029$). Sugerować może to większą tendencję do krwawienia w przypadku leczenia gwoździem śródszpikowym. Wyjaśnieniem tego zjawiska może być obserwowany brak właściwego nastawienia odłamów (utrzymujące się przedłużone krwawienie ze środka) oraz wpływ mechaniczny samego gwoździa (i jego implantacji) na śródszpikowy system krążenia krwi w BKKU. Skłania to do stwierdzenia, że określanie gwoździa śródszpikowego jako zespolenia małoinwazyjnego nie powinno być rutynowo stosowane [202].

7.8 Ocena korelacji między typem złamania i zastosowanym implantem a możliwością wystąpienia powikłań mechanicznych

W rozdziałach poprzednich omówiono częstość występowania powikłań ogólnych i miejscowych w badanej grupie chorych, a także ich wpływ na wybrane parametry związane z leczeniem pacjentów, którzy doznali niestabilnego złamania krętarzowego. Obecność miejscowych powikłań (a także jakości uzyskanej repozyycji) w istotny sposób wpłynęła na przebieg pooperacyjnego usprawniania chorego oraz niektóre wartości jego parametrów życiowych (poziom hemoglobiny). Jak wykazano powyżej obecność śródoperacyjnego złamania ściany bocznej była najpoważniejszym powikłaniem miejscowym w badanej grupie chorych i w istotny sposób zaburzała dalszy przebieg leczenia. Chorzy, którzy doznali złamania ściany bocznej byli w grupie o najniższych wskaźnikach zdolności lokomocyjnych, ale także byli w grupie narażonej na ponowne leczenie operacyjne.

Okołooperacyjne złamanie ściany bocznej występowało zarówno w przypadku złamań leczonych śród- jak i zewnątrzszpikowo (odpowiednio 2 i 8 przypadków). Nie jest to zatem powikłanie charakterystyczne dla jednego rodzaju implantu. Również w literaturze przedstawione są opisy podobnych przypadków, co skłania do opinii, że charakter tego powikłania jakkolwiek wywołany jatrogenie i z użyciem implantu, zależy może od uwarunkowań miejscowych tj. charakteru samego złamania [129, 229]. W badanej grupie pacjentów wszystkie okołooperacyjne złamanie ściany bocznej dotyczyły typów A2.2. i A.2.3 stanowiąc 6,7 % tych złamań (odpowiednio 9,7% w grupie II i 2,2% w grupie I).

Wszystkie przypadki złamań ściany bocznej miały charakter powikłań śródoperacyjnych (potencjalnie do uniknięcia). Zdecydowana większość tych powikłań dotyczyła leczenia zespoleniem zewnątrzszpikowym (8/10 przypadków). Sugeruje to rolę samej metody w rozwoju tego powikłania. Co więcej okres pooperacyjny, w przypadku związanym z wystąpieniem tego niepowodzenia operacyjnego, miał zdecydowanie gorszy przebieg jeśli pierwotnie stosowano zespolenie DHS. Wnioskować można zatem, że wystąpienie (albo zagrożenie wystąpieniem) takiego złamania skutkuje gorszym procesem leczenia w przypadku zespolenia zewnątrzszpikowych. Wiąże się to częściowo z gorszym profilem biomechanicznym tego implantu. Obserwacje te wskazują na konieczność właściwej techniki operacyjnej w przypadku złamań typu A2.2 i A.2.3.

Otwartą pozostaje kwestia czy kwalifikować tego rodzaju złamanie pierwotnie do zespolenia wewnątrzszpikowych. W świetle przeprowadzonych badań postępowanie takie wydaje się korzystniejsze. Na podstawie przedstawionych badań zastosowanie gwoździa śródszpikowego pozwoli prawdopodobnie uniknąć większości poważnych powikłań mechanicznych w trakcie leczenia złamań typu A2.2 i A2.3

7.9 Krytyka metody

Badania oceniające wyniki leczenia złamań krętarzowych, w tym także złamań niestabilnych, budzą metodologiczne wątpliwości. Złożone obrazy radiologiczne złamań BKKU w połączeniu ze skomplikowaną konfiguracją schorzeń współistniejących, przyjmowanych leków i wieku sprawiają, że ocena wyników leczenia w tak niejednorodnej grupie jest zadaniem trudnym do przeprowadzenia w praktyce. Złamania okolicy stawu biodrowego wiążą się nieodmiennie ze wzrostem pourazowej śmiertelności. Rutynowe stosowanie metod stabilizacji wewnętrznej złamania nie jest pozbawione ryzyka powikłań związanych z zastosowanym implantem. Fakty te sprawiają, że, w ocenie wyników leczenia tych złamań, stosuje się parametry takie jak odsetek śmiertelności oraz ilość powikłań związanych z zastosowanym wszczepem [233].

Śmiertelność po złamaniu BKKU jest dobrym wskaźnikiem zaburzeń spowodowanych złamaniem i jego leczeniem. Wskaźnik ten może jednak słabo oceniać różnice związane z określonym systemem stabilizacji, a co bardziej istotne jest także pochodną wielu elementów postępowania ogólnego. Wynika to z faktu, że obserwowane zmiany śmiertelności po złamaniu wynikają nie tylko ze złamania i sposobu jego leczenia, ale mogą i są pochodną wielu zmiennych takich jak obecność chorób współistniejących i sposób ich leczenia, warunki bytowe pacjenta, sposób i jakość żywienia oraz opieka lekarsko-pielęgniarska. W piśmiennictwie podnoszona jest także kwestia większego ograniczenia śmiertelności wskutek właściwych działań chirurga (czynnik ludzki) niż wskutek czynników związanych z miejscem leczenia (rodzaj szpital) [234]. Na koniec, z uwagi na w zasadzie otwarty zbiór czynników prowadzących do zgonu, podkreślenia wymaga fakt dużych trudności w zapewnieniu jednorodnej pod względem istotnych cech, grupy badawczej.

Analiza śmiertelności jako wskaźnika porównującego wynik leczenia z zastosowaniem różnych systemów stabilizacji złamań może być obarczona wspomnianymi ograniczeniami.

Drugi z parametrów podlegających analizie tj. odsetek powikłań miejscowych, wydaje się lepiej określać zróżnicowanie przebiegu leczenia w zależności od zastosowanego implantu. Użyteczność wspomnianego parametru musi jednak być oceniana nie tylko w odniesieniu całkowitej ilości powikłań miejscowych, ale uwzględniać różnice związane z obecnością specyficznych typów niepowodzeń miejscowych leczenia. W tym ostatnim przypadku dla wykazania różnic (przy niskim odsetku danego rodzaju powikłania) pomiędzy dwoma grupami terapeutycznymi może się okazać konieczne zastosowanie próby o znacznej liczebności. Tym samym badanie (na danym poziomie istotności) może nie wykazać różnic pomiędzy grupami leczniczymi z uwagi na względnie niewystarczającą ilość badanych przypadków. Uwidocznienie różnic między dwoma sposobami leczenia wymagać może oceny grupy badawczej przekraczającej możliwości jednego ośrodka. Tendencję taką widać w ostatnich doniesieniach w piśmiennictwie, gdzie podkreśla się konieczność prowadzenia dużych wielośrodkowych badań [235].

Wątpliwości przy porównywaniu odsetka niepowodzeń miejscowych budzi również fakt występowania powikłań „swoistych” dla danego typu implantu (np. złamanie trzonu kości udowej związane z zespoleniem śródszpikowym). Porównywanie całkowitej ilości powikłań jest stosunkowo proste z matematycznego punktu widzenia, jednak takie uogólnianie sprawia, że analiza obejmuje przypadki znacznie różniących się między sobą powikłań. Wnioskowanie na podstawie tylko odsetka całkowitej ilości powikłań powinno być zatem ostrożne.

Innym, wspomnianym już przy omawianiu śmiertelności zagadnieniem mogącym wpływać na ograniczenie metody pomiaru, zjawiskiem jest niejednorodność grup terapeutycznych pod względem typów złamania, rodzaju tkanki kostnej czy jakości uzyskanej repozycji. Brak idealnego systemu klasyfikacji oraz stale obecny w procesie klasyfikacji złamania czynnik ludzki sprawiają, że grupy terapeutyczne mogą nie być porównywalne pod

względem rozkładu poszczególnych typów złamań, mimo że zawierają podobną ilość określonych typów złamań. Tym samym różnice w ilości powikłań mechanicznych leczenia mogą nie wynikać z zastosowanego rodzaju implantu lecz być uwarunkowane różnym rozkładem takich zjawisk jak gęstość mineralna kości czy geometria złamania.

Klasyfikacja złamania jest kolejnym trudnym do przeprowadzenia elementem badania. Brak jednej przyjętej metody oceny złamań sprzyja nierównomiernemu rozkładowi tej cechy w grupach terapeutycznych. Co więcej w poszczególnych typach złamań mogą znajdować się podtypy złamań znacznie różniące się rokowaniem i sprzyjające specyficznym powikłaniom (np. rodzaj złamania A2 o cienkiej ścianie bocznej sprzyjający jatrogennemu śródoperacyjnemu jej uszkodzeniu). Wybór dla celów badania klasyfikacji AO/OTA podyktowany był jej najlepszą porównywalnością spośród obecnie będących w użyciu klasyfikacji, jednak wskaźnik ten nie przekracza 60%.

Wspomniane wyżej zagadnienia nie uwzględniają również istotnego w złamaniu krętarzowym czynnika czasu. Wysoka, roczna śmiertelność po złamaniu BKKU sprawia, że w ocenie leczenia uwzględniać trzeba raczej aspekty krótkoterminowej poprawy jakości życia. Jednym z elementów takiej oceny jest analiza wpływu złamania i jego leczenia na stopień obniżenia sprawności ruchowej. W badaniu, z uwagi na powszechne zastosowanie, użyteczność w praktyce klinicznej oraz uznanie w piśmiennictwie, zastosowano skalę Mobility Score zaproponowaną przez Palmera i Parkera. Skala ta jednak ocenia tylko jeden z elementów aktywności chorego po złamaniu BKKU, pomijając tak istotne kwestie jak jakość życia, zdolność wykonywania codziennych czynności, doznania bólowe czy sprawność stawu biodrowego. Obecnie brak jest jednej, mającej zastosowanie w ocenie pooperacyjnym, skali.

Mimo, że analiza aspektów sprawności motorycznej pacjenta wydaje się być uzasadniona, szczególnie po złamaniu BKKU u osób w wieku podeszłym, to jednak zauważyć trzeba ograniczenia jej zastosowania przy ocenie globalnego wyniku funkcjonalnego u pacjenta geriatrycznego.

8. Wnioski

1. Odsetek powikłań ogólnych oraz wskaźnik śmiertelności nie wykazuje różnic zależnych od zastosowanego systemu stabilizacji wewnętrznej
2. Chorzy leczeni z użyciem zespolenia śródszpikowego wykazują korzystniejszy profil usprawniania pooperacyjnego.
3. Zastosowanie stabilizacji zewnątrzszpikowej skorelowane jest z wyższym odsetkiem złamań ściany bocznej kości udowej i reoperacji
4. Analiza przebiegu usprawniania pooperacyjnego oraz charakteru powikłań miejscowych wykazuje wyższość zespolenia śródszpikowego
5. Rozwój powikłań mechanicznych leczenia operacyjnego, bez względu na rodzaj zastosowanego zespolenia, skorelowany jest z niestabilnym typem złamania i nieprawidłową repozycją odłamów
6. Uzyskanie prawidłowej repozycji odłamów zmniejsza odsetek wtórnych przemieszczeń śruby szyjkowej oraz nasilenie krwawienia okołoperacyjnego
7. Szczególnym rodzajem niestabilnego złamania krętarzowego jest złamanie przekrętarzowe o tzw. "cienkiej" ścianie bocznej (typ A2.2 i A2.3 wg AO). W tym typie złamania ryzyko rozwoju powikłań mechanicznych jest największe, szczególnie w trakcie leczenia zespoleniem zewnątrzszpikowym

Streszczenie

Cel pracy:

Złamania bliższego końca kości udowej są jednym z najczęstszych złamań szkieletu dorosłego człowieka. Większość przypadków dotyczy pacjentów w wieku podeszłym i wywołane jest urazem o niskiej energii. W związku ze zwiększającą się średnią długością życia obserwuje się coroczny przyrost nowych przypadków złamań okolicy stawu biodrowego, w tym krętarzowych. W odróżnieniu od złamań szyjki kości udowej gdzie podstawową metodą leczenia jest alloplastyka, w przypadku złamań krętarzowych leczenie prowadzone jest w oparciu o metody stabilizacji wewnętrznej. Zasady stabilizacji wewnętrznej stanowią przedmiot zainteresowania naukowego z uwagi na związane z leczeniem operacyjnym występowanie powikłań mechanicznych. Szczególnie wysoką częstość powikłań miejscowych obserwuje się w przypadku złamań o charakterze niestabilnym. Również przebieg samej choroby złamaniowej w tej grupie chorych jest analizowany z powodu obecności schorzeń ogólnych występujących przed złamaniem oraz ich zaostrzeń i pojawienia się innych zaburzeń po złamaniu i zastosowanym leczeniu.

Biorąc pod uwagę dane epidemiologiczne dotyczące starzenia się społeczeństwa, zmiana postępowania terapeutycznego skutkująca nawet niewielkim ograniczeniem śmiertelności oraz liczby powikłań, przyniesie korzyści znacznej liczbie pacjentów oraz wpłynie na koszty systemu ochrony zdrowia. Ponadto, przy braku istniejącego konsensusu terapeutycznego dotyczącego jednoznacznych wskazań do stosowania określonego rodzaju implantu w tym typie złamania, możliwość doprecyzowania indywidualnego podejścia w trakcie kwalifikacji do rodzaju stabilizacji wewnętrznej jest istotna.

Obecnie w życiu klinicznym są dwa podstawowe systemy stabilizacji wewnętrznej złamań krętarzowych: zewnątrzszpikowy i wewnątrzszpikowy. Zarówno implanty śródszpikowe jak i zewnątrzszpikowe mają w literaturze potwierdzoną skuteczność terapeutyczną. Analizując doniesienia o wynikach leczenia (śmiertelność, wynik funkcjonalny, koszty leczenia), obserwuje się nieznaczne różnice między tymi dwoma systemami stabilizacji. Wyniki różnią się zależnie od zastosowanej metodologii, punktu końcowego badania oraz daty przeprowadzonych badań. We wcześniejszych badaniach obserwuje się wyższość stosowanego systemu zewnątrzszpikowego, obecnie prezentowane badania nie tylko nie potwierdzających wyników prac starszych, ale sporadycznie prezentują przewagę leczenia z użyciem systemu śródszpikowego.

Materiał i metody:

W przeprowadzonym badaniu leczono 300 pacjentów z niestabilnym złamaniem krętarzowym, u których w latach 2004-2009 zastosowano leczenie operacyjne z użyciem zespolenia śród- lub zewnątrzszpikowego. Łącznie oceniono wyniki leczenia u 261 chorych. Chorych oceniono prospektywnie w obserwacji rocznej. Kwalifikacja do określonego rodzaju zespolenia była randomizowana. Analizie poddano istotne dane dotyczące trzech podstawowych grup parametrów: klinicznych, radiologicznych oraz laboratoryjnych. Metodologia zakładała ocenę danych klinicznych, w tym m. in. schorzeń współistniejących i możliwości ruchowych pacjenta w okresie szpitalnym oraz podczas kontroli w 3 i 12 miesiącu obserwacji. Badania prowadzono w oparciu o analizę dokumentacji medycznej oraz badania ankietowe. Punkt końcowy badania, jakim był zgon chorego, pozwolił określić wskaźnik śmiertelności w badanej populacji.

Druga grupa danych obejmowała informacje uzyskane z analizy radiogramów oceniających rodzaj złamania, wynik osteosyntezy oraz ewentualne wystąpienie i przebieg

powikłań miejscowych. W okresie szpitalnym prowadzono także analizę zmian parametrów hematologicznych.

Wyniki:

Na podstawie analizy dostępnej literatury wysunięto hipotezę, że określony rodzaj implantu zastosowany w leczeniu niestabilnych złamań krętarzowych nie wpływa na końcowy wynik leczenia. Weryfikacja hipotezy zerowej polegała na ocenie parametrów w 12 miesiącu od interwencji operacyjnej. Oceniano odsetek powikłań ogólnych, miejscowych oraz stopień sprawności ruchowej chorych. Z uwagi na fakt, że odsetek powikłań ogólnych zależy jest nie tylko od przebiegu samego leczenia operacyjnego odstąpiono od wnioskowania na jego podstawie. Obserwując występowanie i rodzaj powikłań miejscowych stwierdzono, że interpretowanie tylko na podstawie całkowitej ilości powikłań mechanicznych może również być nieodpowiednie. Hipotezę zerową oceniono, porównując obserwacje dotyczące możliwości ruchowych chorych w 12 miesiącu po leczeniu operacyjnym. Obserwacje te wskazują na korzystniejszy wpływ zespolenia śródszpikowego na proces usprawniania, szczególnie w złamaniach niestabilnych. Przyjęto wyższość zastosowania implantu śródszpikowego w leczeniu niestabilnych złamań krętarzowych.

Na podstawie uzyskanych wyników ustalono, że kryteria oceniające wyniki leczenia złamań krętarzowych nie powinny opierać się na analizie zmiennych uwarunkowanych wieloczynnikowo (takich jak śmiertelność, odsetek powikłań ogólnych). Również zastosowanie kryterium liczbowego w ocenie niepowodzeń miejscowych okazało się niewystarczające. Dopiero analiza występowania poważnych powikłań i ich wpływu na przebieg pooperacyjny ujawniła różnice związane z użyciem określonego systemu stabilizacji. Różnice te widoczne były szczególnie w korelacji z oceną możliwości ruchowych chorych.

Wnioski:

Badania porównujące obie metody leczenia powinny opierać się głównie na ocenie poważnych niepowodzeń leczenia operacyjnego oraz analizie wpływu zastosowanego implantu na przebieg pooperacyjnego usprawniania.

Niezależnie od obserwowanych wyników zastosowanego leczenia operacyjnego praca ujawniła poważny wpływ samego złamania krętarzowego oraz procesu terapeutycznego na przebieg usprawniania chorego, zaostrzenie chorób współistniejących oraz wzrost śmiertelności. Wpływ ten był niezależny od rodzaju implantu i, z wyjątkiem wystąpienia istotnych powikłań mechanicznych, nie korelował z wynikiem leczenia. Zwraca to uwagę, na konieczność szerszego spojrzenia na proces leczenia złamań krętarzowych, tj. nie tylko z punktu widzenia zagadnień technicznych osteosyntezy, ale przede wszystkim jako wieloaspektowy problem opieki łączonej (internistycznej, geriatrycznej, anestezjologicznej i ortopedycznej) u chorego ze złamaniem.

Abstract

Aim:

Proximal femur fractures are among the most common fractures in adults. Most of them involve elderly patients and are caused by low-energy trauma. Due to increasing average life expectancy, annual increment in the number of hip fractures, including trochanteric fractures, has been observed. Contrary to femoral neck fractures, usually treated by means of alloplasty, trochanteric fractures require internal fixation. Considering mechanical complications associated with surgical treatment, the guidelines for internal fixation are interesting research subject. The incidence of local complications is particularly high for unstable fractures. The course of a fracture disease in this group of patients is also analyzed to account for other medical conditions present prior to the fracture or exacerbated due to it or for the occurrence of other disorders caused by the fracture and implemented treatment.

Considering epidemiological data on population aging, a shift in therapeutic approach resulting in even small reduction in mortality and complication frequency may be beneficial for a significant number of patients and may help in reducing the costs of health care. Moreover, as there are no clear guidelines concerning therapeutic indications for a particular type of implant in this kind of fracture, the possibility of developing an individual approach to the selection of the type of internal fixation is important.

Currently, there are two basic systems of internal fixation of trochanteric fractures, i.e. extramedullary and intramedullary system. Both types of implants have been reported as effective, and analyses of treatment results (mortality rate, functional outcomes, cost of treatment) revealed only slight differences between these two internal fixation systems. The results differ depending on methodology, end point and date of the studies. Early reports suggested greater efficacy of extramedullary fixation. However, current studies not only fail to confirm this but they occasionally demonstrate better treatment results following intramedullary fixation.

Materials and methods:

The study presented here included 300 patients with unstable trochanteric fracture who in the years 2004-2009 underwent surgical treatment consisting of extra- or intramedullary fixation. Treatment outcomes were rated in a total of 261 patients. The follow-up period was one year. The patients were randomized for the type of fixation, and the final analysis included key clinical, radiological and laboratory parameters. Research methodology involved an assessment of clinical data, including e.g. comorbidities and motor skills of the patient during hospitalization and at 3 and 12 months follow-up. The study data were gathered from medical records and surveys. The endpoint assumed as a patient's death allowed for determination of the mortality rate in the investigated population.

Another set of data included the information from the radiographic analysis assessing the type of fracture, the result of osteosynthesis and possible occurrence and course of local complications. During hospitalization the patients were monitored for changes in hematological parameters.

The study hypothesis based on available publications assumed that the type of implant used for the treatment of unstable trochanteric fractures did not affect the final outcome. The null hypothesis was verified following the evaluation of investigated parameters 12 months after the surgical procedure. The patients were assessed for the number of general and local complications and for their general mobility. As the general complication rate depends not

only on the course of surgical treatment, it was not taken into account at the inference stage. It was also concluded that drawing conclusions on total number of mechanical complications based only on the incidence and type of local complications might be inaccurate. Therefore, the null hypothesis was assessed by comparing the observations concerning the patients' mobility at 12 months after the surgery. These observations demonstrated higher efficacy of intramedullary fixation in mobilization process, especially in patients with unstable fractures. Considering the above, the intramedullary implant was concluded to be more effective in the treatment of unstable trochanteric fractures.

Results:

The study showed that the criteria for assessing treatment efficacy in trochanteric fractures should not include multifactorial variables such as mortality or general complication rate. Inferring based on the number of local complications also proved insufficient. The differences related to specific internal fixation system became visible only after analyzing the incidence of serious complications and their effects on post-operative course. These differences strongly correlated with mobility of the patients.

Conclusion:

Studies comparing these two therapeutic approaches should include mainly serious post-operative complications and the effects of the implant type on post-surgery mobilization.

Irrespective of the results concerning surgical treatment, the study demonstrated significant impact of the trochanteric fracture and the treatment process on the patient's mobilization, exacerbation of comorbidities and increased mortality rate. This effect was independent of the type of implant and, with the exception of significant mechanical complications, it did not correlate with clinical outcome. The study results indicate that the treatment of trochanteric fractures should be assessed in a broader context including not only technical aspects of osteosynthesis but mainly the multi-faceted issue of combined care (general, geriatric, anaesthetic and orthopaedic) provided to a patient with a fracture.

Spis rycin

Rycina 1. „Upadek prosty” u osoby w wieku podeszłym	10
Rycina 2. Zapadalność na złamanie BKKU w roku 1990 wśród 80-letnich kobiet i mężczyzn w zależności od regionu geograficznego.....	12
Rycina 3. Podział złamań BKKU	14
Rycina 4. Przebieg przyczepu torebki stawowej na powierzchni przedniej i tylnej szyjki kości udowej	14
Rycina 5. Angiogram głowy kości udowej u 20-latka (zmodyfikowane wg Trueta i Harrison).....	15
Rycina 6. Przebieg tętnic nasadowych bocznych (strzałka) oraz rozgałęzień tętnicy okalającej udo przyśrodkowej (zmodyfikowane wg Gautier i wsp.)	16
Rycina 7. Ocena stabilności złamania w obrazach radiologicznych wg Evansa	17
Rycina 8. Klasyfikacja AO/OTA. Podział złamań krętarzowych (31A)	18
Rycina 9. Przewidywana i rzeczywista przeżywalność po złamaniu BKKU	22
Rycina 10. Przyczyny i skutki geriatrycznego zespołu "kruchości"[126]	23
Rycina 11. Graficzny obraz zmian radiologicznych BKKU w przebiegu zaniku kostnego	27
Rycina 12. Konsekwencje śródoperacyjnego złamania ściany bocznej. Zdjęcie przedoperacyjne (typ A2 AO) i pooperacyjne (typ A3 AO)	28
Rycina 13. Repozycja niestabilnego złamania	30
Rycina 14. Odsetek powikłań (cut-out) w korelacji z pozycją implantu w zł. niestabilnych	31
Rycina 15. Prawdopodobieństwo migracji śruby (cut-out) w funkcji parametru TAD	32
Rycina 16. Płytki Baixauli. Zastosowanie kliniczne	34
Rycina 17. Gwóźdź śródszpikowy ze spiralnym ostrzem i tradycyjną śrubą szyjkową	40
Rycina 18. Klasyfikacja złamań krętarzowych według AO/OTA	50
Rycina 19. Zasady pomiaru wskaźnika TAD.....	54
Rycina 20. Pomiar śródoperacyjny wskaźnika TAD	54
Rycina 21. Rozkład złamań w grupie terapeutycznej I (DHS) i II (TN).....	63
Rycina 22. Średnie wartości śródoperacyjne wskaźnika TAD w grupie I i II.....	66
Rycina 23. Wpływ rodzaju zespolenia i związanych z nim powikłań na sprawność ruchową.....	76
Rycina 24. Prawdopodobieństwo migracji śruby szyjkowej w funkcji wskaźnika TAD	78
Rycina 25. Wpływ zastosowanego implantu i uzyskanej repozycji na wartości wskaźnika TAD.....	79

Rycina 26. Graficzne zróżnicowanie poziomu hemoglobiny w zależności od jakości uzyskanej repozycji w grupie I i II.....	80
Rycina 27. Korelacja pomiędzy wartościami wskaźnika TAD w zależności od uzyskanej repozycji oraz wpływ tych zmiennych na wartości hemoglobiny w okresie pooperacyjnym .	81
Rycina 28. Rozkład poszczególnych typów złamań oraz obecność okołoperacyjnego złamania ściany bocznej.....	82
Rycina 29. Złamanie A2.3 z "cienką" ścianą boczną i skutki jej śródoperacyjnego uszkodzenia (grupa terapeutyczna I).....	90
Rycina 30. Złamanie A2.3 z "cienką" ścianą boczną i skutki jej śródoperacyjnego uszkodzenia (grupa terapeutyczna II).....	91

Spis tabel

Tabela 1 Skala Palmera i Parkera.....	50
Tabela 2 Przedoperacyjne wyniki labolatoryjne.....	61
Tabela 3 Przedoperacyjne wyniki kliniczne.....	62
Tabela 4 Przedoperacyjne wyniki radiologiczne.....	63
Tabela 5. Wyniki kliniczne okołoperacyjne.....	64
Tabela 6. Wyniki okołoperacyjne związane z zastosowanym implantem.....	65
Tabela 7. Wyniki okołoperacyjne radiologiczne.....	66
Tabela 8. Pooperacyjne wyniki kliniczne.....	68
Tabela 9. Wyniki kliniczne i radiologiczne w 3 i 12 miesiącu obserwacji.....	70
Tabela 10. Powikłania mechaniczne w obserwacji rocznej.....	71
Tabela 11. Całkowita ilość powikłań ogólnych w obserwacji rocznej.....	73
Tabela 12. Sprawność ruchowa w skali Palmera i Parkera po 12 miesiącach od interwencji operacyjnej.....	73
Tabela 13. Wpływ wybranych zmiennych na ryzyko zgonu w okresie 12 miesięcy od złamania.....	74
Tabela 14. Wpływ wybranych zmiennych na zdolności lokomocyjne w okresie 12 miesięcy od złamania.....	75
Tabela 15. Wpływ wystąpienia powikłań mechanicznych na możliwości ruchowe chorych w grupie I i II.....	75
Tabela 16. Wpływ wystąpienia powikłań mechanicznych oraz złamania kości udowej na obniżenie zdolności ruchowych chorych w okresie 12 miesięcy od złamania.....	77
Tabela 17. Średnie wartości hemoglobiny [g/dl] zależnie od rodzaju uzyskanej repozycji w grupie I i II.....	80

Spis ankiet

Ankieta 1 - Ankieta przedoperacyjna.....	49
Ankieta 2 - Ankieta okołoperacyjna.....	52
Ankieta 3 - Ankieta pooperacyjna.....	55
Ankieta 4 - Ankieta poszpitalna.....	57

Piśmiennictwo

- [1] Isaacs B. The Gigants of Geriatrics. The Challenge of Geriatric Medicine. Oxford University Press. 1992: 1-7.
- [2] Lewinnek GE, Kelsey J, White AA, 3rd, Kreiger NJ. The significance and a comparative analysis of the epidemiology of hip fractures. Clin Orthop Relat Res. 1980: 35-43.
- [3] Bergeron E, Clement J, Lavoie A, Ratte S, Bamvita JM, Aumont F, et al. A simple fall in the elderly: not so simple. J Trauma. 2006;60: 268-73.
- [4] Woltman K, den Hoed PT. Osteoporosis in patients with a low-energy fracture: 3 years of screening in an osteoporosis outpatient clinic. J Trauma. 2009;69: 169-73.
- [5] Johnell O. The socioeconomic burden of fractures: today and in the 21st century. Am J Med. 1997;103: 20S-5S; discussion 5S-6S.
- [6] Górecki A, Marczyński W, Czerwiński E, Chmielewski D. Zasady profilaktyki, rozpoznawania i leczenia osteoporotycznych złamań Terapia. 2008;209: 15-8.
- [7] Kyle RF, Cabanela ME, Russell TA, Swiontkowski MF, Winkquist RA, Zuckerman JD, et al. Fractures of the proximal part of the femur. Instr Course Lect. 1995;44: 227-53.
- [8] Meyers. Fractures of the hip Year Book Medical Publishers. 1985: 1-11.
- [9] Lu-Yao GL, Baron JA, Barrett JA, Fisher ES. Treatment and survival among elderly Americans with hip fractures: a population-based study. Am J Public Health. 1994;84: 1287-91.
- [10] Cooper C, Atkinson EJ, Jacobsen SJ, O'Fallon WM, Melton LJ, 3rd. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. Am J Epidemiol. 1993;137: 1001-5.
- [11] Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. Epidemiol Rev. 1985;7: 178-208.
- [12] Evans EM. The treatment of trochanteric fractures of the femur. J Bone Joint Surg Br. 1949;31B: 190-203.
- [13] Holt G, Smith R, Duncan K, Hutchison JD, Reid D. Changes in population demographics and the future incidence of hip fracture. Injury. 2009;40: 722-6.
- [14] Youde J, Husk J, Lowe D, Grant R, Potter J, Martin F. The national clinical audit of falls and bone health: the clinical management of hip fracture patients. Injury. 2009;40: 1226-30.
- [15] Bannister GC, Gibson AG, Ackroyd CE, Newman JH. The fixation and prognosis of trochanteric fractures. A randomized prospective controlled trial. Clin Orthop Relat Res. 1990: 242-6.
- [16] Haynes RC, Poll RG, Miles AW, Weston RB. Failure of femoral head fixation: a cadaveric analysis of lag screw cut-out with the gamma locking nail and AO dynamic hip screw. Injury. 1997;28: 337-41.
- [17] Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Stromsoe K. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. J Orthop Trauma. 1998;12: 241-8.
- [18] Golec E, Sienkiewicz D, Nowak S, Golec J, Szczygieł E, Cieślak B. Wyniki odległe i niepowodzenia leczenia operacyjnego złamań okołokrętarzowych kości udowej z zastosowaniem dynamicznego stabilizatora biodrowego. Chir Narz Ruchu Ortop Pol. 2007;72: 391-6.
- [19] Lindsey RW, Teal P, Probe RA, Rhoads D, Davenport S, Schauder K. Early experience with the gamma interlocking nail for peritrochanteric fractures of the proximal femur. J Trauma. 1991;31: 1649-58.

- [20] Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM. Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; 87-94.
- [21] Hardy DC, Descamps PY, Krallis P, Fabeck L, Smets P, Bertens CL, et al. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80: 618-30.
- [22] Adams CI, Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Trauma.* 2001;15: 394-400.
- [23] Cummings SR, Nevitt MC. A hypothesis: the causes of hip fractures. *J Gerontol.* 1989;44: M107-11.
- [24] Kaptoge S, Beck TJ, Reeve J, Stone KL, Hillier TA, Cauley JA, et al. Prediction of incident hip fracture risk by femur geometry variables measured by hip structural analysis in the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res.* 2008;23: 1892-904.
- [25] Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. *Age Ageing.* 2004;33: 58-65.
- [26] Kreider JM, Goldstein SA. Trabecular bone mechanical properties in patients with fragility fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467: 1955-63.
- [27] Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ.* 1996;312: 1254-9.
- [28] Runge M, Rehfeld G, Resnick E. Balance training and exercise in geriatric patients. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2000;1: 61-5.
- [29] McCreddie BR, Goldstein SA. Biomechanics of fracture: is bone mineral density sufficient to assess risk? *J Bone Miner Res.* 2000;15: 2305-8.
- [30] Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol.* 1989;44: M112-7.
- [31] Scuffham P, Chaplin S, Legood R. Incidence and costs of unintentional falls in older people in the United Kingdom. *J Epidemiol Community Health.* 2003;57: 740-4.
- [32] Czerwinski E, Borowy P, Jasiak B. Współczesne zasady zapobiegania upadkom z wykorzystaniem rehabilitacji Ortop Traumatol Rehabil. 2006;8: 380-7.
- [33] National Osteoporosis Foundation. Physician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. 2003.
- [34] Johnell O, Gullberg B, Allander E, Kanis JA. The apparent incidence of hip fracture in Europe: a study of national register sources. MEDOS Study Group. *Osteoporos Int.* 1992;2: 298-302.
- [35] Cooper C, Campion G, Melton LJ, 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int.* 1992;2: 285-9.
- [36] Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int.* 1997;7: 407-13.
- [37] Parker M, Pryor G, Thorngren K. *Handbook of Hip Fracture Surgery.* Butterworth Heinemann. 1997.
- [38] Jaworski M, Lorenc RS. Risk of hip fracture in Poland. *Med Sci Monit.* 2007;13: CR206-10.
- [39] Czerwinski E, Kanis JA, Trybulec B, Johansson H, Borowy P, Osieleniec J. The incidence and risk of hip fracture in Poland. *Osteoporos Int.* 2009;20: 1363-7.
- [40] Schwartz AV, Kelsey JL, Maggi S, Tuttleman M, Ho SC, Jonsson PV, et al. International variation in the incidence of hip fractures: cross-national project on osteoporosis

- for the World Health Organization Program for Research on Aging. *Osteoporos Int.* 1999;9: 242-53.
- [41] Epstein S. Postmenopausal osteoporosis: fracture consequences and treatment efficacy vary by skeletal site. *Aging (Milano)*. 2000;12: 330-41.
- [42] Cooper C, Melton LJ, 3rd. Epidemiology of osteoporosis. *Trends Endocrinol Metab.* 1992;3: 224-9.
- [43] Melton LJ, 3rd. Who has osteoporosis? A conflict between clinical and public health perspectives. *J Bone Miner Res.* 2000;15: 2309-14.
- [44] Zuckerman JD. Hip fracture. *N Engl J Med.* 1996;334: 1519-25.
- [45] Rose S, Maffulli N. Hip fractures. An epidemiological review. *Bull Hosp Jt Dis.* 1999;58: 197-201.
- [46] Benetos IS, Babis GC, Zoubos AB, Benetou V, Soucacos PN. Factors affecting the risk of hip fractures. *Injury.* 2007;38: 735-44.
- [47] Fisher AA, Davis MW, Rubenach SE, Sivakumaran S, Smith PN, Budge MM. Outcomes for older patients with hip fractures: the impact of orthopedic and geriatric medicine cocare. *J Orthop Trauma.* 2006;20: 172-8; discussion 9-80.
- [48] Muller AE, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. *Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended by the AO-ASIF Group.* 1990.
- [49] Baumgaertner M, Oetgen M. *Intertrochanteric Hip Fractures.* Browner: Skeletal Trauma, 4th ed. 2009.
- [50] Hoaglund FT, Low WD. Anatomy of the femoral neck and head, with comparative data from Caucasians and Hong Kong Chinese. *Clin Orthop Relat Res.* 1980: 10-6.
- [51] Trueta J, Harrison MH. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man. *J Bone Joint Surg Br.* 1953;35-B: 442-61.
- [52] Bartonicek J, Fric V, Skala-Rosenbaum J, Dousa P. Avascular necrosis of the femoral head in pertrochanteric fractures: a report of 8 cases and a review of the literature. *J Orthop Trauma.* 2007;21: 229-36.
- [53] Gautier E, Ganz K, Krugel N, Gill T, Ganz R. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82: 679-83.
- [54] Kumar D, Mbako AN, Riddick A, Patil S, Williams P. On admission haemoglobin in patients with hip fracture. *Injury, Int J Care Injured.* 2011;42: 167-70.
- [55] Stromsoe K. Fracture fixation problems in osteoporosis. *Injury.* 2004;35: 107-13.
- [56] Boyd HB, Griffin LL. Classification and treatment of trochanteric fractures. *Arch Surg.* 1949;58: 853-66.
- [57] Jensen JS. Classification of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand.* 1980;51: 803-10.
- [58] Cirotteau Y, Boyd H.B. and Griffin L.L. classification: A refinement proposal. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2002;12: 152-7.
- [59] Tronzo RG. *Surgery of the hip joint.* Lea&Febiger, Philadelphia 1973.
- [60] Jensen JS, Sonne-Holm S. Critical analysis of Ender nailing in the treatment of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand.* 1980;51: 817-25.
- [61] Jensen JS, Michaelsen M. Trochanteric femoral fractures treated with McLaughlin osteosynthesis. *Acta Orthop Scand.* 1975;46: 795-803.
- [62] Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The comprehensive classification of fractures of the long bones.* Berlin, Springer-Verlag. 1990.
- [63] Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61: 216-21.
- [64] Gustilo RB, Kyle RF, Templeman D. *Fractures and dislocations.* Mosby. 1993: 783-854.
- [65] OTA. *Fracture and Dislocation Compendium* *J Orthop Trauma.* 1996;10: 31-5.

- [66] Lorich DG, Geller DS, Nielson JH. Osteoporotic pertrochanteric hip fractures: management and current controversies. *Instr Course Lect.* 2004;53: 441-54.
- [67] Schipper IB, Marti RK, van der Werken C. Unstable trochanteric femoral fractures: extramedullary or intramedullary fixation. Review of literature. *Injury.* 2004;35: 142-51.
- [68] Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, van der Heijden FH, den Hoed PT, Kerver AJ, et al. Treatment of unstable trochanteric fractures. Randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86: 86-94.
- [69] Jin WJ, Dai LY, Cui YM, Zhou Q, Jiang LS, Lu H. Reliability of classification systems for intertrochanteric fractures of the proximal femur in experienced orthopaedic surgeons. *Injury.* 2005;36: 858-61.
- [70] van Embden D, Rhemrev SJ, Meylaerts SA, Roukema GR. The comparison of two classifications for trochanteric femur fractures: the AO/ASIF classification and the Jensen classification. *Injury.* 2010;41: 377-81.
- [71] Pervez H, Parker MJ, Pryor GA, Lutchman L, Chirodian N. Classification of trochanteric fracture of the proximal femur: a study of the reliability of current systems. *Injury.* 2002;33: 713-5.
- [72] Koval KJ, Zuckerman JD. *Hip Fractures. A Practical Guide to Management.* Springer 1999.
- [73] Handoll HH, Parker MJ. Conservative versus operative treatment for hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008: CD000337.
- [74] Gregory JJ, Kostakopoulou K, Cool WP, Ford DJ. One-year outcome for elderly patients with displaced intracapsular fractures of the femoral neck managed non-operatively. *Injury.* 2010.
- [75] Ooi LH, Wong TH, Toh CL, Wong HP. Hip fractures in nonagenarians--a study on operative and non-operative management. *Injury.* 2005;36: 142-7.
- [76] Hornby R, Evans JG, Vardon V. Operative or conservative treatment for trochanteric fractures of the femur. A randomised epidemiological trial in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71: 619-23.
- [77] Strzyzewski W, Włodarczyk R, Kesa P, Surdział P. [The prospects of the usage of hip endoprosthesis in the fractures of femur in the elderly patients]. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 1998;63: 235-9.
- [78] Alam A, Willett K, Ostlere S. The MRI diagnosis and management of incomplete intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87: 1253-5.
- [79] Egol KA, Strauss EJ. Perioperative considerations in geriatric patients with hip fracture: what is the evidence? *J Orthop Trauma.* 2009;23: 386-94.
- [80] Magaziner J, Simonsick EM, Kashner TM, Hebel JR, Kenzora JE. Survival experience of aged hip fracture patients. *Am J Public Health.* 1989;79: 274-8.
- [81] Haentjens P, Magaziner J, Colon-Emeric CS, Vanderschueren D, Milisen K, Velkeniers B, et al. Meta-analysis: excess mortality after hip fracture among older women and men. *Ann Intern Med.* 2010;152: 380-90.
- [82] Montero-Odasso M. Falls as a Geriatric Syndrome: How to Prevent Them? How to Treat Them? *Osteoporosis in Older Person.* 2009.
- [83] Perez JV, Warwick DJ, Case CP, Bannister GC. Death after proximal femoral fracture--an autopsy study. *Injury.* 1995;26: 237-40.
- [84] Kenzora JE, McCarthy RE, Lowell JD, Sledge CB. Hip fracture mortality. Relation to age, treatment, preoperative illness, time of surgery, and complications. *Clin Orthop Relat Res.* 1984: 45-56.
- [85] Auron-Gomez M, Michota F. Medical management of hip fracture. *Clin Geriatr Med.* 2008;24: 701-19, ix.

- [86] Patterson BM, Cornell CN, Carbone B, Levine B, Chapman D. Protein depletion and metabolic stress in elderly patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74: 251-60.
- [87] Lewis JR, Hassan SK, Wenn RT, Moran CG. Mortality and serum urea and electrolytes on admission for hip fracture patients. *Injury.* 2006;37: 698-704.
- [88] Foss NB, Kehlet H. Hidden blood loss after surgery for hip fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88: 1053-9.
- [89] Hip, Fracture, Management, Protocol. University of Missouri Health Care 2005.
- [90] Huddleston JM, Whitford KJ. Medical care of elderly patients with hip fractures. *Mayo Clin Proc.* 2001;76: 295-8.
- [91] Morris V, Baumgaertner M, Cooney Jr L. Medical Management of the Patient with Hip Fracture. Browner: Skeletal Trauma, 4th ed. 2009.
- [92] Friedman SM, Mendelson DA, Kates SL, McCann RM. Geriatric co-management of proximal femur fractures: total quality management and protocol-driven care result in better outcomes for a frail patient population. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56: 1349-56.
- [93] Briggs RS. Orthogeriatric care and its effect on outcome. *J R Soc Med.* 1993;86: 560-2.
- [94] Parker MJ, Pryor GA, Myles JW. The value of a special surgical team in preventing complications in the treatment of hip fractures. *Int Orthop.* 1994;18: 184-8.
- [95] Zuckerman JD, Sakales SR, Fabian DR, Frankel VH. The challenge of geriatric hip fractures. *Bull N Y Acad Med.* 1990;66: 255-65.
- [96] Fallon WF, Jr., Rader E, Zyzanski S, Mancuso C, Martin B, Breedlove L, et al. Geriatric outcomes are improved by a geriatric trauma consultation service. *J Trauma.* 2006;61: 1040-6.
- [97] Casaletto JA, Gatt R. Post-operative mortality related to waiting time for hip fracture surgery. *Injury.* 2004;35: 114-20.
- [98] Orosz GM, Magaziner J, Hannan EL, Morrison RS, Koval K, Gilbert M, et al. Association of timing of surgery for hip fracture and patient outcomes. *JAMA.* 2004;291: 1738-43.
- [99] Zuckerman JD, Skovron ML, Koval KJ, Aharonoff G, Frankel VH. Postoperative complications and mortality associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77: 1551-6.
- [100] Parker MJ, Pryor GA. The timing of surgery for proximal femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74: 203-5.
- [101] Al-Ani AN, Samuelsson B, Tidermark J, Norling A, Ekstrom W, Cederholm T, et al. Early operation on patients with a hip fracture improved the ability to return to independent living. A prospective study of 850 patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90: 1436-42.
- [102] Siegmeth AW, Gurusamy K, Parker MJ. Delay to surgery prolongs hospital stay in patients with fractures of the proximal femur. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87: 1123-6.
- [103] Moran CG, Wenn RT, Sikand M, Taylor AM. Early mortality after hip fracture: is delay before surgery important? *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87: 483-9.
- [104] AO, Publishing. Hip fractures. Effect of early versus delayed surgery on mortality, hospital stay and complications in elderly patients. *Orthop trauma dir.* 2006;04: 19-26.
- [105] Mak JC, Cameron ID, March LM. Evidence-based guidelines for the management of hip fractures in older persons: an update. *Med J Aust.* 2010;192: 37-41.
- [106] Khan SK, Kalra S, Khanna A, Thiruvengada MM, Parker MJ. Timing of surgery for hip fractures: a systematic review of 52 published studies involving 291,413 patients. *Injury.* 2009;40: 692-7.

- [107] Shiga T, Wajima Z, Ohe Y. Is operative delay associated with increased mortality of hip fracture patients? Systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Can J Anaesth*. 2008;55: 146-54.
- [108] Severson E, Horowitz D, Kubiak E. Hip fractures in the elderly: timing when to get on and off the operating table. *Current Orthop Practice*. 2009;20: 490-3.
- [109] Harty JA, McKenna P, Moloney D, D'Souza L, Masterson E. Anti-platelet agents and surgical delay in elderly patients with hip fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2007;15: 270-2.
- [110] Thaler HW, Frisee F, Korninger C. Platelet aggregation inhibitors, platelet function testing, and blood loss in hip fracture surgery. *J Trauma*. 2010;69: 1217-20; discussion 21.
- [111] Lavelle WF, Demers Lavelle EA, Uhl R. Operative delay for orthopedic patients on clopidogrel (plavix): a complete lack of consensus. *J Trauma*. 2008;64: 996-1000.
- [112] Nydick JA, Farrell ED, Marcantonio AJ, Hume EL, Marburger R, Ostrum RF. The use of clopidogrel (Plavix) in patients undergoing nonelective orthopaedic surgery. *J Orthop Trauma*. 2010;24: 383-6.
- [113] Moore F. *Metabolic Care Of The Surgical Patient*. Saunders. 1959: 1051-4.
- [114] Koval KJ, Sala DA, Kummer FJ, Zuckerman JD. Postoperative weight-bearing after a fracture of the femoral neck or an intertrochanteric fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80: 352-6.
- [115] Koval KJ, Friend KD, Aharonoff GB, Zukerman JD. Weight bearing after hip fracture: a prospective series of 596 geriatric hip fracture patients. *J Orthop Trauma*. 1996;10: 526-30.
- [116] Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77: 1058-64.
- [117] Stern R. Are there advances in the treatment of extracapsular hip fractures in the elderly? *Injury*. 2007;38 Suppl 3: S77-87.
- [118] Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91: 712-9.
- [119] Dodds SD, Baumgaertner M. The sliding hip screw. *Curr Opinion Orthop*. 2004: 12-5.
- [120] Schumpelick W, Jantzen PM. A new principle in the operative treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 1955;37-A: 693-8.
- [121] Kaufer H. Mechanics of the treatment of hip injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1980: 53-61.
- [122] Kaufer H, Matthews LS, Sonstegard D. Stable fixation of intertrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56: 899-907.
- [123] Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52: 457-67.
- [124] Carr JB. The anterior and medial reduction of intertrochanteric fractures: a simple method to obtain a stable reduction. *J Orthop Trauma*. 2007;21: 485-9.
- [125] Joseph TN, Chen AL, Kummer FJ, Koval KJ. The effect of posterior sag on the fixation stability of intertrochanteric hip fractures. *J Trauma*. 2002;52: 544-7.
- [126] Apel DM, Patwardhan A, Pinzur MS, Dobozi WR. Axial loading studies of unstable intertrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*. 1989: 156-64.
- [127] Dimon JH, Hughston JC. Unstable intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1967;49: 440-50.
- [128] Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ. Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83-A: 643-50.
- [129] Palm H, Jacobsen S, Sonne-Holm S, Gebuhr P. Integrity of the lateral femoral wall in intertrochanteric hip fractures: an important predictor of a reoperation. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89: 470-5.

- [130] Im GI, Shin YW, Song YJ. Potentially unstable intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma*. 2005;19: 5-9.
- [131] Massie WK. Fractures of the Hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1964;46: 658-90.
- [132] Wong TC, Chiu Y, Tsang WL, Leung WY, Yeung SH. A double-blind, prospective, randomised, controlled clinical trial of minimally invasive dynamic hip screw fixation of intertrochanteric fractures. *Injury*. 2009;40: 422-7.
- [133] May JM, Chacha PB. Displacements of trochanteric fractures and their influence on reduction. *J Bone Joint Surg Br*. 1968;50: 318-23.
- [134] Jacobs RR, McClain O, Armstrong HJ. Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. *Clin Orthop Relat Res*. 1980: 62-70.
- [135] Laskin RS, Gruber MA, Zimmerman AJ. Intertrochanteric fractures of the hip in the elderly: a retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1979: 188-95.
- [136] Rao JP, Banzon MT, Weiss AB, Rayhack J. Treatment of unstable intertrochanteric fractures with anatomic reduction and compression hip screw fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 1983: 65-71.
- [137] Wolfgang GL, Bryant MH, O'Neill JP. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using sliding screw plate fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 1982: 148-58.
- [138] Den Hartog BD, Bartal E, Cooke F. Treatment of the unstable intertrochanteric fracture. Effect of the placement of the screw, its angle of insertion, and osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73: 726-33.
- [139] Horowitz D. Percutaneous Techniques for Peritrochanteric Femur Fracture Fixation. *Operative Tech Orthop*. 2001;11: 168-77.
- [140] Rha JD, Kim YH, Yoon SI, Park TS, Lee MH. Factors affecting sliding of the lag screw in intertrochanteric fractures. *Int Orthop*. 1993;17: 320-4.
- [141] Flores LA, Harrington IJ, Heller M. The stability of intertrochanteric fractures treated with a sliding screw-plate. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72: 37-40.
- [142] Gundle R, Gargan MF, Simpson AH. How to minimize failures of fixation of unstable intertrochanteric fractures. *Injury*. 1995;26: 611-4.
- [143] Sim E, Schmiedmayer HB, Lugner P. Mechanical factors responsible for the obstruction of the gliding mechanism of a dynamic hip screw for stabilizing peritrochanteric femoral fractures. *J Trauma*. 2000;49: 995-1001.
- [144] Kyle RF, Wright TM, Burstein AH. Biomechanical analysis of the sliding characteristics of compression hip screws. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62: 1308-14.
- [145] Vidyadhara S, Rao SK. One and two femoral neck screws with intramedullary nails for unstable trochanteric fractures of femur in the elderly--randomised clinical trial. *Injury*. 2007;38: 806-14.
- [146] Loch DA, Kyle RF, Bechtold JE, Kane M, Anderson K, Sherman RE. Forces required to initiate sliding in second-generation intramedullary nails. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80: 1626-31.
- [147] Davis TR, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG. Intertrochanteric femoral fractures. Mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72: 26-31.
- [148] Wu CC, Shih CH, Lee MY, Tai CL. Biomechanical analysis of location of lag screw of a dynamic hip screw in treatment of unstable intertrochanteric fracture. *J Trauma*. 1996;41: 699-702.
- [149] Baumgaertner MR, Solberg BD. Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 1997;79: 969-71.
- [150] Parker MJ. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74: 625.

- [151] Olsson O, Ceder L, Hauggaard A. Femoral shortening in intertrochanteric fractures. A comparison between the Medoff sliding plate and the compression hip screw. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83: 572-8.
- [152] Liporace FA, Egol KA, Koval K. Operative treatment of intertrochanteric hip fractures:an overview of modern advances and techniques *Operative Tech Orthop.* 2002;12: 83-91.
- [153] Ganz R, Thomas RJ, Hammerle CP. Trochanteric fractures of the femur. Treatment and results. *Clin Orthop Relat Res.* 1979: 30-40.
- [154] Yoo MC, Cho YJ, Kim KI, Khairuddin M, Chun YS. Treatment of unstable peritrochanteric femoral fractures using a 95 degrees angled blade plate. *J Orthop Trauma.* 2005;19: 687-92.
- [155] Sadowski C, Lubbeke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degrees screw-plate: a prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A: 372-81.
- [156] McMichael J, Moed BR. Failure of intertrochanteric fixation using a locking plate: case report. *Current Orthop Praticce.* 2009;20: 101-4.
- [157] Buciuo R, Uhlin B, Hammerby S, Hammer R. RAB-plate vs Richards CHS plate for unstable trochanteric hip fractures. A randomized study of 233 patients with 1-year follow-up. *Acta Orthop Scand.* 1998;69: 25-8.
- [158] Buciuo R, Hammer R. RAB-plate versus sliding hip screw for unstable trochanteric hip fractures: stability of the fixation and modes of failure--radiographic analysis of 218 fractures. *J Trauma.* 2001;50: 545-50.
- [159] Kregor PJ, Obremskey WT, Kreder HJ, Swiontkowski MF. Unstable petrochanteric femoral fractures. *J Orthop Trauma.* 2005;19: 63-6.
- [160] Kuzyk PR, Lobo J, Whelan D, Zdero R, McKee MD, Schemitsch EH. Biomechanical evaluation of extramedullary versus intramedullary fixation for reverse obliquity intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma.* 2009;23: 31-8.
- [161] Bong MR, Patel V, Iesaka K, Egol KA, Kummer FJ, Koval KJ. Comparison of a sliding hip screw with a trochanteric lateral support plate to an intramedullary hip screw for fixation of unstable intertrochanteric hip fractures: a cadaver study. *J Trauma.* 2004;56: 791-4.
- [162] Medoff RJ, Maes K. A new device for the fixation of unstable petrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73: 1192-9.
- [163] Mahomed MN, Harrington IJ, Hearn TC. Biomechanical analysis of the Medoff sliding plate. *J Trauma.* 2000;48: 93-100.
- [164] Watson JT, Moed BR, Cramer KE, Karges DE. Comparison of the compression hip screw with the Medoff sliding plate for intertrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1998: 79-86.
- [165] Gotfried Y. Percutaneous compression plating of intertrochanteric hip fractures. *J Orthop Trauma.* 2000;14: 490-5.
- [166] Kouvidis GK, Sommers MB, Giannoudis PV, Katonis PG, Bottlang M. Comparison of migration behavior between single and dual lag screw implants for intertrochanteric fracture fixation. *J Orthop Surg Res.* 2009;4: 16.
- [167] Chirodian N, Arch B, Parker MJ. Sliding hip screw fixation of trochanteric hip fractures: outcome of 1024 procedures. *Injury.* 2005;36: 793-800.
- [168] Halder SC. The Gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74: 340-4.
- [169] Rosenblum SF, Zuckerman JD, Kummer FJ, Tam BS. A biomechanical evaluation of the Gamma nail. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74: 352-7.

- [170] Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73: 330-4.
- [171] Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW. Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. A randomised prospective study in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74: 345-51.
- [172] Mahomed N, Harrington I, Kellam J, Maistrelli G, Hearn T, Vroemen J. Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. *Clin Orthop Relat Res.* 1994: 280-8.
- [173] Hardy DC, Drossos K. Slotted intramedullary hip screw nails reduce proximal mechanical unloading. *Clin Orthop Relat Res.* 2003: 176-84.
- [174] Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, Hockertz T, Vohteloo AJ, Ochs U, et al. The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study. *Injury.* 2008;39: 932-9.
- [175] Stedtfeld HW. The Concept of A New Proximal Femoral Nail. *Kossetsu.* 2004;26: 31-8.
- [176] Simmermacher RK, Bosch AM, Van der Werken C. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury.* 1999;30: 327-32.
- [177] Savaridas T, Cheng K, Gregori A. Intrapelvic lag screw migration after intramedullary fixation of unstable osteoporotic pertrochanteric proximal femoral fracture *Current Orthop Practice.* 2010;21: E30-E3.
- [178] Lobo-Escolar A, Joven E, Iglesias D, Herrera A. Predictive factors for cutting-out in femoral intramedullary nailing. *Injury.* 2010.
- [179] Lenich A, Vester H, Nerlich M, Mayr E, Stockle U, Fuchtmeier B. Clinical comparison of the second and third generation of intramedullary devices for trochanteric fractures of the hip-Blade vs screw. *Injury.* 2010.
- [180] Roerdink WH, Aalsma AM, Nijenbanning G, van Walsum AD. The dynamic locking blade plate, a new implant for intracapsular hip fractures: biomechanical comparison with the sliding hip screw and Twin Hook. *Injury.* 2009;40: 283-7.
- [181] Strauss E, Frank J, Lee J, Kummer FJ, Tejwani N. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation. *Injury.* 2006;37: 984-9.
- [182] Parker MJ. Intramedullary Fixation with Third Generation Nail versus the Sliding Hip Screw For Trochanteric Hip Fractures: A Randomised Trial of 400 Patients. *JBJS Br.* 2010;92-B: 556.
- [183] Ruecker AH, Rupprecht M, Gruber M, Gebauer M, Barvencik F, Briem D, et al. The treatment of intertrochanteric fractures: results using an intramedullary nail with integrated cephalocervical screws and linear compression. *J Orthop Trauma.* 2009;23: 22-30.
- [184] Saudan M, Lubbeke A, Sadowski C, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. *J Orthop Trauma.* 2002;16: 386-93.
- [185] Harrington P, Nihal A, Singhanian AK, Howell FR. Intramedullary hip screw versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly. *Injury.* 2002;33: 23-8.
- [186] Ahrengart L, Tornkvist H, Fornander P, Thorngren KG, Pasanen L, Wahlstrom P, et al. A randomized study of the compression hip screw and Gamma nail in 426 fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2002: 209-22.

- [187] Utrilla AL, Reig JS, Munoz FM, Tufanisco CB. Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J Orthop Trauma*. 2005;19: 229-33.
- [188] Pajarinen J, Lindahl J, Michelsson O, Savolainen V, Hirvensalo E. Pertrochanteric femoral fractures treated with a dynamic hip screw or a proximal femoral nail. A randomised study comparing post-operative rehabilitation. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87: 76-81.
- [189] Miedel R, Ponzer S, Tornkvist H, Soderqvist A, Tidermark J. The standard Gamma nail or the Medoff sliding plate for unstable trochanteric and subtrochanteric fractures. A randomised, controlled trial. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87: 68-75.
- [190] Crawford CH, Malkani AL, Cordray S, Roberts CS, Sligar W. The trochanteric nail versus the sliding hip screw for intertrochanteric hip fractures: a review of 93 cases. *J Trauma*. 2006;60: 325-8; discussion 8-9.
- [191] Parker MJ, Handoll HH. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008: CD000093.
- [192] Bhandari M, Schemitsch E, Jonsson A, Zlowodzki M, Haidukewych GJ. Gamma nails revisited: gamma nails versus compression hip screws in the management of intertrochanteric fractures of the hip: a meta-analysis. *J Orthop Trauma*. 2009;23: 460-4.
- [193] Peyser A, Weil YA, Brocke L, Sela Y, Mosheiff R, Mattan Y, et al. A prospective, randomised study comparing the percutaneous compression plate and the compression hip screw for the treatment of intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89: 1210-7.
- [194] Engoren M, Mitchell E, Perring P, Sferra J. The effect of erythrocyte blood transfusions on survival after surgery for hip fracture. *J Trauma*. 2008;65: 1411-5.
- [195] Janzing HM, Houben BJ, Brandt SE, Chhoeurn V, Lefever S, Broos P, et al. The Gotfried PerCutaneous Compression Plate versus the Dynamic Hip Screw in the treatment of pertrochanteric hip fractures: minimal invasive treatment reduces operative time and postoperative pain. *J Trauma*. 2002;52: 293-8.
- [196] Brandt SE, Lefever S, Janzing HM, Broos PL, Pilot P, Houben BJ. Percutaneous compression plating (PCCP) versus the dynamic hip screw for pertrochanteric hip fractures: preliminary results. *Injury*. 2002;33: 413-8.
- [197] Kosygan KP, Mohan R, Newman RJ. The Gotfried percutaneous compression plate compared with the conventional classic hip screw for the fixation of intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84: 19-22.
- [198] AO, Publishing. Hip fractures. Percutaneous compression plating versus hip screw. *Orthop trauma dir*. 2004;06: 1-8.
- [199] Kuzyk PR, Guy P, Kreder HJ, Zdero R, McKee MD, Schemitsch EH. Minimally invasive hip fracture surgery: are outcomes better? *J Orthop Trauma*. 2009;23: 447-53.
- [200] Waters TS, Gibbs DM, Dorrell JH, Powles DP. Percutaneous dynamic hip screw. *Injury*. 2006;37: 751-4.
- [201] Alobaid A, Harvey EJ, Elder GM, Lander P, Guy P, Reindl R. Minimally invasive dynamic hip screw: prospective randomized trial of two techniques of insertion of a standard dynamic fixation device. *J Orthop Trauma*. 2004;18: 207-12.
- [202] Hotz TK, Zellweger R, Kach KP. Minimal invasive treatment of proximal femur fractures with the long gamma nail: indication, technique, results. *J Trauma*. 1999;47: 942-5.
- [203] Bellabarba C, Herscovici D, Jr., Ricci WM. Percutaneous treatment of peritrochanteric fractures using the Gamma nail. *Clin Orthop Relat Res*. 2000: 30-42.

- [204] Giancola R, Antonini G, Delle Rose G, Crippa C. Percutaneous compression plating versus gamma nail for the treatment of pertrochanteric hip fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2008;3: 9-14.
- [205] Nordin M, Frankel V. Biomechanics of the hip. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System.* Lea & Febiger. 2001.
- [206] Laohapoonrungsee A, Arpornchayanon O, Phornputkul C. Two-hole side-plate DHS in the treatment of intertrochanteric fracture: results and complications. *Injury.* 2005;36: 1355-60.
- [207] Jewell DP, Gheduzzi S, Mitchell MS, Miles AW. Locking plates increase the strength of dynamic hip screws. *Injury.* 2008;39: 209-12.
- [208] Muhr G, Tscherne H, Thomas R. Comminuted trochanteric femoral fractures in geriatric patients: the results of 231 cases treated with internal fixation and acrylic cement. *Clin Orthop Relat Res.* 1979: 41-4.
- [209] Giannoudis PV, Schneider E. Principles of fixation of osteoporotic fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88: 1272-8.
- [210] Mattsson P, Alberts A, Dahlberg G, Sohlman M, Hyldahl HC, Larsson S. Resorbable cement for the augmentation of internally-fixed unstable trochanteric fractures. A prospective, randomised multicentre study. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87: 1203-9.
- [211] Moore DC, Frankenburg EP, Goulet JA, Goldstein SA. Hip screw augmentation with an in situ-setting calcium phosphate cement: an in vitro biomechanical analysis. *J Orthop Trauma.* 1997;11: 577-83.
- [212] Lindner T, Kanakaris N, Marx B. Fractures of the hip and the osteoporosis *J Bone Joint Surg Br.* 2008;91: 294-303.
- [213] Parker M, Handoll H. Replacement arthroplasty versus internal fixation for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2006.
- [214] Kim SY, Kim YG, Hwang JK. Cementless calcar-replacement hemiarthroplasty compared with intramedullary fixation of unstable intertrochanteric fractures. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87: 2186-92.
- [215] Geiger F, Zimmermann-Stenzel M, Heisel C, Lehner B, Daecke W. Trochanteric fractures in the elderly: the influence of primary hip arthroplasty on 1-year mortality. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127: 959-66.
- [216] Karn NK, Singh GK, Kumar P, Shrestha B, Singh MP, Gowda MJ. Comparison between external fixation and sliding hip screw in the management of trochanteric fracture of the femur in Nepal. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88: 1347-50.
- [217] Tomak Y, Kocaoglu M, Piskin A, Yildiz C, Gulman B, Tomak L. Treatment of intertrochanteric fractures in geriatric patients with a modified external fixator. *Injury.* 2005;36: 635-43.
- [218] Jasiak-Tyrkalska B, Czerwinski E. Physiotherapeutical management after osteoporotic fractures. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2006;8: 388-94.
- [219] Ip D. *New Evidence-Based Programme for Preventing and Rehabilitating Hip Fractures.* Orthopedic rehabilitation, assessment, and enablement. Springer. 2007: 549-617.
- [220] Edelstein DM, Aharonoff GB, Karp A, Capla EL, Zuckerman JD, Koval KJ. Effect of postoperative delirium on outcome after hip fracture. *Clin Orthop Relat Res.* 2004: 195-200.
- [221] AO, Publishing. Hip fractures. The effect of delirium on patient outcome. *Orthop trauma dir.* 2006;02: 9-17.
- [222] Furlaneto ME, Garcez-Leme LE. Delirium in elderly individuals with hip fracture: causes, incidence, prevalence, and risk factors. *Clinics (Sao Paulo).* 2006;61: 35-40.
- [223] Kyziridis TC. Post-operative delirium after hip fracture treatment - a review of the current literature. *Psychosoc Med.* 2006;3: Doc01.

- [224] Wysińska J. Zaburzenia świadomości u osób w wieku podeszłym Psychiatria w Praktyce Ogólnolekarskiej. 2002;2: 115-22.
- [225] Górecki A, Gaździk S, Chmielewski D. Zasady profilaktyki żylnych chorób zakrzepowo-zatorowej w ortopedii i traumatologii narządu ruchu. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja. 2004;6.
- [226] Gaebler C, Stanzl-Tschegg S, Tschegg EK, Kukla C, Mentha-Chiari WA, Wozasek GE, et al. Implant failure of the gamma nail. Injury. 1999;30: 91-9.
- [227] Egol KA, Chang EY, Cvitkovic J, Kummer FJ, Koval KJ. Mismatch of current intramedullary nails with the anterior bow of the femur. J Orthop Trauma. 2004;18: 410-5.
- [228] Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. J Bone Joint Surg Br. 1993;75: 797-8.
- [229] Langford J PG, Ugliailoro A, Yang E. Perioperative Lateral Trochanteric Wall Fractures: Sliding Hip Screw versus Percutaneous Compression Plate for Intertrochanteric Hip Fractures. J Orthop Trauma. 2011;25: 191-5.
- [230] Verettas J. Systematic effects of surgical treatment of hip fractures: Gliding screw-plating vs intramedullary nailing. Injury, Int J Care Injured. 2010;41: 279-84.
- [231] W Ekstrom CK, S Larsson, et al Functional Outcome in Treatment of Unstable Trochanteric and Subtrochanteric Fractures With the Proximal Femoral Nail and the Medoff Sliding Plate. J Orthop Trauma. 2007;21: 18-25.
- [232] Umarji S. Recovery after hip fracture. Injury, Int J Care Injured. 2006;37: 712-7.
- [233] Hutchings L, Fox R, Chesser T. Proximal femoral fractures in the elderly: How are we measuring outcome? Injury. 2011.
- [234] Browne JA, Pietrobon R, Olson SA. Hip fracture outcomes: does surgeon or hospital volume really matter? J Trauma. 2009;66: 809-14.
- [235] Bhandari M, Sprague S, Schemitsch EH. Resolving controversies in hip fracture care: the need for large collaborative trials in hip fractures. J Orthop Trauma. 2009;23: 479-84.