

Waldemar Hładki
Jacek Lorkowski
Ewelina Grzywna¹
Marek Trybus
Leszek Brongel

Wyniki leczenia złamań metodami płytkowymi AO powikłanych uszkodzeniem materiału zespalającego

Treatment results of fractures complicated by damage of the AO plate

Klinika Medycyny Ratunkowej i Obrażeń
Wielonarządowych II Katedry Chirurgii Ogólnej
Collegium Medicum UJ w Krakowie
Kierownik Katedry:
Prof. dr hab. med. Andrzej Wysocki
Kierownik Kliniki: Dr hab. med. Leszek Brongel

¹Klinika Neurochirurgii Collegium Medicum UJ w
Krakowie
Kierownik Kliniki: Dr hab. med. Marek Moskała

Słowa kluczowe:

stabilizacja złamania
metoda AO
uszkodzenie materiału zespalającego
powikłania

Key words:

stabilisation of fracture
AO method
damage of the stabilisation material
complications

Celem pracy była ocena wyników leczenia złamań powikłanych uszkodzeniem materiału zespalającego. Grupę badaną stanowiło 44 chorych (23 kobiety, 21 mężczyźni) leczonych w latach 2000-2009 w II Katedrze Chirurgii CM UJ, u których po operacyjnej repozycji i stabilizacji złamania płytką AO doszło do uszkodzenia materiału zespalającego i jego obluźnienia. Średnia wieku w badanej grupie wynosiła 61 lata. Do uszkodzenia materiału zespalającego najczęściej dochodziło u chorych ze złamaniem przekrętarzowym i złamaniem trzonu kości udowej (odpowiednio 15 i 13 chorych), zaś uszkodzeniu najczęściej ulegały długie udowe płytki AO i płytki kątowe AO. Potwierdzony upadek chorego był przyczyną uszkodzenia materiału zespalającego w 14 przypadkach. W badanej grupie chorzy byli reoperowani 1-3 razy. Najczęściej restabilizowano złamania gwoździem śródszpikowym lub płytką AO (odpowiednio 11 i 8 chorych). W 18 przypadkach leczenie uzupełniano przeszczepem szpiku lub kości autogennej. Średni czas leczenia chorych, u których konieczną była restabilizacja złamania wynosił 21 miesięcy. U 8 badanych stwierdzono zapalenie kości. Wniosek: Uszkodzenie i obluźnienie materiału zespalającego jest przyczyną znacznego wydłużenia czasu leczenia złamania i wtórnego wystąpienia ciężkich powikłań.

The aim of the study was to evaluate the treatment results of fractures complicated by damage of the fixation material. In the studied group there were 44 patients (23 women, 21 men), who were treated in Second Department of Surgery of the Jagiellonian University Medical College between 2000 and 2009 and underwent postoperative reposition and fixation with the use of AO plate and who had afterwards suffered from damage of the fixation material and its loosening. The mean age of patients in the studied group was 61 years. Damage of the fixation material most frequently occurred in patients with intertrochanteric fracture and with the fracture of the femoral shaft (respectively, 15 and 13 patients) and the damage was most frequently concerning the AO long femoral plates and the AO angular plates. In 14 cases patient's confirmed fall was the reason of the damage of the fixation material. Patients from the studied group were reoperated 1-3 times. The fractures were restabilized most frequently with the use of the intramedullary nail or the AO plate (respectively, 11 and 8 patients). In 18 cases treatment was supplemented with the use of the bone marrow graft or the autologous bone. The mean time of treatment of patients requiring restabilisation of the fracture was 21 months. 8 patients suffered from osteitis. Conclusion: damage and loosening of the fixation material is the cause of significant extension of the treatment time and the secondary appearance of severe complications.

Wstęp

Leczenie złamań metodą AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) polega na operacyjnym nastawieniu odłamów kostnych i ich wewnętrznej stabilizacji tak, aby umożliwić bezpieczne uruchomienie chorego po zabiegu i wczesną rehabilitację. Twórcy metody: *Maurice E. Müller*, *Robert Schneider* i *Hans Willenegger* ogłaszając jej założenia w 1958 roku zrewolucjonizowali sposób zaopatrywania złamań, które leczono do tamtej pory najczęściej przy użyciu wyciągu lub poprzez unieruchomienie gipsowe [1]. Kluczowe znaczenie dla metody AO ma osteosynteza stabilna, czyli anatomiczne nastawienie odłamów kostnych i ich zespolenie tak, aby wykluczyć ruchomość

odłamów względem siebie, a przy tym zapewnić przenoszenie obciążeń przez kość, a nie przez elementy zespalające. Osteosynteza stabilna zakłada utrzymanie zespolenia do momentu uzyskania zrostu kostnego. Od lat 70-tych XX wieku w osteosyntezie funkcjonuje biologiczna teoria leczenia złamań. Anatomiczne nastawienie odłamów kostnych częściowo straciło na znaczeniu na rzecz zachowania długości i osi kości oraz korekcji przemieszczeń rotacyjnych. Taka strategia leczenia sprawdza się zwłaszcza w przypadku złamań zmiażdżeniowych i wieloodłamowych, kiedy anatomiczne nastawienie odłamów jest niemożliwe i w takiej sytuacji chirurg decyduje się na optymalną możliwą rekonstrukcję najważniejszych elementów kończyny, a

Adres do korespondencji:

Dr hab. n. med. Waldemar Hładki
Klinika Medycyny Ratunkowej i Obrażeń
Wielonarządowych II Katedry Chirurgii Ogólnej
Collegium Medicum UJ w Krakowie
31-501 Kraków, ul. Kopernika 21
e-mail: whladki@interia.pl

więc i kości stanowiących jej szkielet.

W powszechnym użyciu jest obecnie wiele nowocześniejszych niż AO metod leczenia złamań tj. stabilizacja śródspikowa z użyciem gwoździ ryglowanych (często niewymagające już rozwierciania kości) czy zespolenie z użyciem płyt LCP (*Low Contact Plates*). Nikt nie ma wątpliwości, co do lepszych wyników leczenia złamań uzyskiwanych z zastosowaniem tych metod [2-4].

W polskich warunkach stajemy wielokrotnie przed dylematami, których trudno uniknąć w codziennej praktyce klinicznej. Brak wystarczającej ilości środków na zakup sprzętu, zadłużenie szpitali i w związku z tym konieczność ograniczenia wydatków na najnowsze produkty i akcesoria medyczne zmuszają zespół do poszukiwania kompromisu między kosztem, a jakością proponowanego leczenia. W ten nurt wpisuje się stosowanie metody AO, kiedy istnieją nowsze i lepsze sposoby leczenia złamań. W wielu polskich szpitalach wykorzystuje się nadal tę metodę ze względu na łatwą dostępność płytek i instrumentarium. Ocena skuteczności i bezpieczeństwa ich stosowania staje się istotnym problemem medyczno - ekonomiczno - etycznym. Jednym z powikłań przy leczeniu złamań metodą AO jest uszkodzenie materiału zespalającego.

Cel pracy

Celem pracy była ocena wyników leczenia u chorych po stabilizacji złamania metodą płytkową AO u których doszło do uszkodzenia materiału zespalającego.

Materiał i metodyka

Grupę badaną stanowiło 44 chorych (23 kobiety, 21 mężczyzn) leczonych w latach 2000-2009 w Klinice Medycyny Ratunkowej i Obrażeń Wielonarządowych II Katedrze Chirurgii CM UJ, u których po operacyjnej repozycji i stabilizacji złamania płytą AO doszło do uszkodzenia materiału zespalającego i jego obluźowania. Średnia wieku w badanej grupie wynosiła 61 lat (18-96 lat). Okres obserwacji w ocenianej grupie wynosił średnio 5,3 lat (2-10 lat)

W badanej grupie u 5 chorych pierwotny uraz, który doprowadził do złamania miał miejsce w wyniku urazu wielonarządowego, a u 6 urazu wielomiejscowego. W 5 przypadkach złamanie miało charakter otwarty (3 osoby - II stopień, 2

osoby - III stopień), a u 8 chorych doszło do rozległego stłuczenia znacznej powierzchni skóry.

U 11 z badanych chorych w obrębie kończyn dolnych objętych urazem występowały żyłaki. U 5 ocenianych chorych stwierdzano cukrzycę 2 typu, u 2 nietolerancje glukozy. Inne istotne obciążenia internistyczne (choroba niedokrwienna serca, nadciśnienie tętnicze, przewlekła niewydolność nerek) stwierdzano u 11 chorych. U 2 osób w badanej grupie występowały niewielkiego stopnia niedowłady.

W omawianym okresie w II Klinice Chirurgii CM UJ metodą płytkową AO razem zespolono złamania u 1658 chorych.

Wyniki

W czasie okresu obserwacji 2-10 lat (średnio 5,3 lat) u 44 osób z grupy 1658

leczonych operacyjnie po złamaniu metodą AO doszło powikłania procesu terapeutycznego w postaci uszkodzenia materiału zespalającego i jego obluźowania. Stanowi to 2.2% osób leczonych tą metodą. Do powikłania doszło w obrębie trzonu i przynasady dalszej kości udowej (12,1%), przynasady bliższej kości udowej (4,6%) oraz obojczyka, kości ramiennej, kości przedramienia, trzonu kości piszczelowej i kostki bocznej. Nie stwierdzono obluźowania materiału zespalającego w przypadku wykonanych w naszym ośrodku stabilizacji złamania kości miednicy, kości śródreza śródstopia i paliczek. Tabela I przedstawia dokładne zestawienie miejsc, w których doszło uszkodzenia materiału zespalającego po leczeniu operacyjnym metodą AO.

Materiał, który uległ uszkodzeniu to płytki AO (20), płytki kątowe AO (15), płytki „siódemkowe” AO (4), płyty se-

Tabela I
Uszkodzenie materiału zespalającego (AO), a lokalizacja zespolenia.

Miejsce zespolenia:	Liczba przypadków uszkodzenia materiału zespalającego	Liczba wszystkich chorych po repozycji i stabilizacji metodą AO w tej lokalizacji
Obojczyk	1	96
Kość ramienna	2	76
Kości przedramienia	6	149
Przynasada bliższa kości udowej (złamania przekrętarsowe i podkrętarsowe)	15	326
Trzon i przynasada dalsza kości udowej	13	107
Trzon kości piszczelowej	4	212
Kostki goleni	3	535

Tabela II
Przyczyny uszkodzenia materiału zespalającego.

Przyczyna uszkodzenia materiału zespalającego	Liczba chorych.
Potwierdzony upadek chorego	14
Przedwczesne obciążanie kończyny	9
Opóźniony zrost lub staw rzekomy	11
Zapalenie kości	8

Tabela III
Typy stabilizacji złamania użyte w czasie kolejnych reoperacji.

Materiał:	pierwsza reoperacja	kolejne reoperacje (druga lub druga i trzecia)
Gwoździ szpikowy blokowany	11	4
Płytki AO	8	2
Płytki kątowne AO	4	0
Płytki 'siódemkowe' AO	2	1
Śrubo-płytki DHS	5	2
Śrubo-płytki DCS	1	
Stabilizator zewnętrzny	3	0
Alloplastyka całkowita	2	1
Usunięcie uszkodzonego materiału i unieruchomienie gipsowe	8	1



Rycina 1
Radiogram złamania trzonu kości udowej u 43-letniego chorego ze współistniejącym urazem głowy.



Rycina 2
Złamanie leczone operacyjnie metodą AO.



Rycina 3
W obrębie uda doszło do uszkodzenia materiału zespajającego.



Rycina 4
Na zdjęciu radiologicznym widoczny postępujący zrost.

Tabela IV

Pozostałe wykonane procedury chirurgiczne.

Rodzaj zabiegu	Liczba chorych
Usunięcie martwaka	4
Drenaż przepływowy	8
Przeszczep szpiku	18
Przeszczep kości autogennej	4

mitubularne AO (4). W 38 przypadkach złamaniu lub nadłamaniu i zniekształceniu osi płyty towarzyszyło uszkodzenie, co najmniej jednej ze śrub. Podjęto próbę ustalenia przyczyn uszkodzenia materiału zespajającego. Potwierdzony upadek chorego był najczęstszą przyczyną uszkodzenia materiału zespajającego (18 przypadkach). Dokładne zestawienie stwierdzonych przyczyn obluźnienia materiału zespajającego przedstawiono w tabeli II. W 2 przypadkach nie wyjaśniono przyczyny powstania powikłania.

Chorych, u których doszło do uszkodzenia materiału zespajającego reoperowano (ryciny 1-4). Jeden zabieg reoperacyjny wykonano u 36 chorych. Dwa lub trzy zabiegi reoperacyjne u pozostałych 8 chorych. Do stabilizacji w trakcie reoperacji najczęściej używano gwoździe śródszpikowe (11 razy w trakcie pierwszej reoperacji 4 razy w trakcie kolejnych). Zestawienie sposobów powtórnej stabilizacji przedstawiono w tabeli III.

W zależności od stanu klinicznego leczenie chorych uzupełniono postępowaniem przedstawionym w tabeli IV.

Czas leczenia w grupie chorych, u których doszło do uszkodzenia materiału zespajającego wynosił średnio 21 miesięcy (7-65 miesięcy). U części chorych nie udało się zapobiec odległym poważnym skutkom urazu (tabela V). Pozostały one trwale u 31 chorych.

Dyskusja

Leczenie złamań metodą AO (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) nie jest wolne od powikłań. Implantacja płyt AO wymaga rozległego dostępu ope-

Tabela V
Odległe skutki urazu.

Stwierdzone u chorych odległe skutki urazu	Liczba chorych
Dolegliwości bólowe po zakończonym leczeniu	24
Ograniczenie funkcji ruchowej operowanej kończyny (>50%)	22
Chodzenie z pomocą kul	13
Zmiany zwyrodnieniowe sąsiednich stawów	30

racyjnego, a to zwiększa ryzyko infekcji (w tym zapalenia kości – 8 przypadków w badanej grupie) i krwawienia śródoperacyjnego, powoduje traumatyzację tkanek miękkich i ich bliznowacenie z tworzeniem zrostów, zaburzeniem struktury mięśni i w efekcie zmian ich morfologii zaburzeniem funkcji. Przerwanie bądź częściowe uszkodzenie unaczynienia od mięśni i okostnej w miejscu osadzenia płyty powoduje dalsze zaburzenia ukrwienia przy uszkodzonym już krążeniu śródszpikowym, a to prowadzi do zrostu opóźnionego kości lub rozwoju awaskularnego stawu rzekomego (11 chorych w badanej grupie). Jednym z powikłań leczenia złamań tą metodą jest także uszkodzenie i obluźnianie materiału zespalającego złamanie [5-7]. Prezentowana praca dotyczy wpływu tego typu powikłań na przebieg procesu leczenia. Istotnym problemem jest również ustalenie przyczyn, które prowadzą do ich rozwoju i zaproponowanie standardów postępowania, które będą im zapobiegać.

Leczenie chorych z powikłaniem zrostu kości w postaci uszkodzenia i obluźniania materiału zespalającego trwało od 7 do 65 miesięcy (średnio 21 miesięcy). W porównaniu z przeciętnym okresem leczenia złamania w poszczególnych lokalizacjach spowodowało to istotne wydłużenie czasu leczenia.

Analiza przyczyn uszkodzenia materiału zespalającego jest trudnym zadaniem. Kluczowe znaczenie dla powodzenia procesu terapeutycznego, a tym samym uniknięcia powikłań, ma wybór odpowiedniej metody zespolenia, wysoka jakość stosowanych materiałów zespalających i zaangażowanie chorego w proces leczenia tak, aby znał, rozumiał i przestrzegał zaleceń dotyczących terapii. Szczególnie ważnym okresem jest rehabilitacja – stopniowe obciążanie kończyny i poszerzanie zakresu ruchów musi odbywać się ściśle z zaleceniami, które uwzględniają postęp zrostu kostnego [6,7]. Stwierdzone u 25% chorych u których doszło do obluźniania materiału zespalającego przedwczesne jego obciążanie w ponad połowie przypadków wy-

nikało z nieprzebrania przez pacjenta zaleceń lekarza i rehabilitanta, w pozostałej części z konieczności rozpoczęcia samodzielnego leczenia rehabilitacyjnego w oczekiwaniu na termin w Poradni Rehabilitacyjnej

Wybór odpowiedniej metody zespolenia dla złamania w danej lokalizacji zależy od wielu czynników, jak charakter samego złamania, stan kliniczny chorego, wiek chorego, doświadczenie zespołu operacyjnego, dostępne materiały. W naszej grupie najczęstsze lokalizacje, w których doszło do uszkodzenia materiału zespalającego złamanie to przynasada bliższa kości udowej (4,6% zespolień) i trzon kości udowej i nasada dalsza kości udowej (12,1%) oraz kości przedramienia (4,0%).

Leczenie złamań przez- i podkrętarzowych kości udowej jest złożonym problemem klinicznym ze względu na typ złamania i starszy wiek chorych [2,3,8-12]. Autorzy są zgodni, że w przypadku złamań nieprzemieszczonych lub wklonowanych optymalną metodą leczenia jest użycie śrub niegwintowanych (lag skrew) lub DHS (*Dynamic Hip Screw*) [8,10,20]. Jensen i współpracownicy badając serię 375 chorych ze złamaniem przezkrętarzowym doszli do wniosku, że w przypadku złamań stabilnych wybór metody zespolenia (śruby niegwintowane vs. stabilizacje płytkowe) nie ma istotnego wpływu na wynik leczenia, który pozostaje zadawalający [9]. W tej sytuacji zastosowanie płytek AO nie wydaje się być błędem. Bardziej złożony problem stanowią złamania z przemieszczeniem odłamów kostnych – tutaj jest wiele możliwości: operacyjna repozycja i stabilizacja złamania przy użyciu różnych implantów czy alloplastyka całkowita - niestety żadna z tych metod nie jest doskonała [2,9,14-17]. Odsetek powikłań przy złamaniu przezkrętarzowym kości udowej w pierwszym roku po leczeniu wynosi 20 - 30% i składają się na nie infekcje (5%), brak zrostu kostnego (5%) oraz uszkodzenie materiału zespalającego (11 -16,5%) [12,14,15]. W przypadku metod płytkowych odsetek tych ostatnich sięgać może nawet 28%

[9]. Ze złamaniami podkrętarzowymi jest podobnie. W testach biomechanicznych wykazano, że okolica podkrętarzowa ma mniejszą twardość złamaniową niż pozostałe części kości udowej a silne grupy mięśniowe w tym miejscu doprowadzają do przemieszczenia odłamów kostnych po złamaniu – to sprawia, że leczenie złamań w tej lokalizacji jest złożonym problemem technicznym i operacyjnym [11]. W takich warunkach metoda AO ze względu na związane z nią powikłania nie jest dobrym rozwiązaniem terapeutycznym. W przypadku złamań z dużymi przemieszczeniami, u chorych rokujących odzyskanie wysokiej sprawności fizycznej (a tym samym pełne obciążanie kończyny) oraz u chorych niewspółpracujących (niekontrolowane obciążanie kończyny) szczególnie rekomenduje się nowocześniejsze metody. Do takich należą DHS [2,9,13] czy gwoździowanie śródszpikowe [3,7,9,14].

W naszej grupie chorych do destrukcji materiału zespalającego złamanie dochodziło najczęściej w obrębie trzonu kości udowej lub przynasady dalszej kości udowej (12,1%) – o podobnych problemach ze stosowaniem płytek AO w zaopatrywaniu tych złamań donoszą inni autorzy (odsetek powikłań w postaci uszkodzenia materiału zespalającego 7,7-18,9%) [6,18]. Leczenie złamań trzonu kości długich musi uwzględniać fakt, że poddawane są one działaniu dużych sił mechanicznych, w tym już we wczesnym okresie pooperacyjnym podczas rehabilitacji. Chociaż zespolenie metodą AO ma gwarantować przenoszenie obciążeń dynamicznych i statycznych przez kość a nie przez elementy zespalające to elementy (jak i materiały, z których są one wykonane) stabilizujące złamanie nadal muszą cechować się odpowiednią odpornością biomechaniczną. Próby oceny metod stabilizacji złamania kości piszczelowej przy użyciu urządzenia testującego Instron (w naszym materiale 1,8% tych zespolień uległo destrukcji) podjął się *C.A. Mueller* i wsp. z Uniwersytetu we Freiburgu. Badania wykazały, że elementy zespalające implantowane w złamanej kości centralnie mają większą tolerancję na duże obciążenia i w ich przypadku rzadziej dochodzi do niekorzystnych zmian osi kończyny pod wpływem działających sił [4]. Sprawdzonej metodą zaopatrywania złamań trzonu kości długich jest gwoździowanie śródszpikowe [4,6,19]. Oferuje ono rozwiązania, które są szczególnie cenne ze względu na problemy natykalne w leczeniu złamań metodą AO

w populacji starszych chorych i nie tylko. Wymaga niewielkiego dostępu operacyjnego, daje możliwość repozycji i zespolenia odłamów kostnych bez konieczności operacyjnego otwarcia miejsca złamania i odłuszczenia okostnej, a nowoczesne cienkie gwoździe nie uszkodzają naruszonego złamaniem krążenia śródszpikowego i w ten sposób zapobiegają rozwojowi powikłań związanych z zaburzeniami ukrwienia okolicy złamania. Ich zaletą jest również możliwość jednoczesowego wykonania większej liczby zespożeń. To daje gwoździowaniu śródszpikowemu przewagę nad metodą AO, jeśli chodzi o warunki implantacji elementów zespalających [6]. Znaleźć można jednak informacje, że są sytuacje kliniczne, w których zespolenie złamania gwoździem nie jest dobrym rozwiązaniem. Problem dotyczy chorych po urazie głowy i pacjentów geriatrycznych. Istnieją doniesienia, że śródszpikowa implantacja elementów zespalających powoduje mikrozatorowość mózgową, a to może pogłębić uszkodzenie tkanki nerwowej spowodowane urazem głowy, czy incydentami naczyniowo - mózgowymi albo chorobami neurodegeneracyjnymi w mechanizmie niedotlenienia. U chorych po urazie doprowadzi to do pogorszenia stanu klinicznego a u starszych może dojść do nasilenia zaburzeń neurokognitywnych (prawdopodobnie tak, jak się to dzieje u części starszych pacjentów po operacjach ortopedycznych) [20,21]. Chociaż problem zatorowości powodowanej złamaniami kości długich jest znany od dawna, ostatnie badania (m.in. przyżyciowa ocena mikrozatorowości mózgowej materiałem powietrznym i tłuszczowym przy użyciu TCD) rzucają nowe światło na to zagadnienie [22]. U pacjentów z grupy ryzyka rozwiązaniem mogłoby być odstąpienie od implantacji elementów śródszpikowych na rzecz konstrukcji płytkowych (jak płytki AO), nie ma jednak pewności czy nawet samo nawiercanie kości długiej nie powoduje powstawania i migracji materiału zatorowego [20]. Płytki LCP (low contact plate) i mało inwazyjne techniki ich implantacji mają również przewagę nad płytami AO – wymagany dostęp operacyjny jest tutaj znacznie mniejszy, a umieszczane w pewnej odległości od kości i okostnej płyty pozwalają na zachowanie ukrwienia miejsca złamania od otaczających tkanek. Wadą tej metody jest nie zawsze wystarczająca dostępność płytek w polskich warunkach. Ostateczna decyzja o rodzaju leczenia powinna uwzględniać nie tylko wiek cho-

rego i współistniejące obciążenia medyczne, ale także informacje dotyczące jego zdolności do chodzenia przed złamaniem, inne stwierdzone zmiany w narządzie ruchu i ewentualne choroby z zaburzeniem funkcji poznawczych.

Równie istotna jak wybór odpowiedniej metody stabilizacji jest staranna implantacja materiału zespalającego z uwzględnieniem obciążeń, którym zostanie poddane miejsce zespolenia w czasie rehabilitacji i później. Zaniedbania w tym względzie mogą doprowadzić do odległych powikłań (np. penetracja materiału zespalającego do jamy stawowej przy odchyleniu do tyłu i odległości <10mm od powierzchni stawowej szczytu implantu w głowie kości udowej po stabilizacji złamania przekrętarsowego – T.R.C. Davis i współpracownicy) [12,15].

Założeniem leczenia złamań metodą AO jest szybkie przywrócenie funkcji uszkodzonej kończyny, w tym umożliwienie choremu samodzielnego poruszania się [1]. Ma temu służyć wczesna rehabilitacja. Regularne, poprawnie wykonywane ćwiczenia powodują takie obciążenie mechaniczne, że na końcach odłamów kostnych zachodzą zjawiska piezoelektryczne, które przyspieszają zrost kostny. Problem stanowi jednak nadmierne przedwczesne obciążanie kończyny, które prowadzić może do kompresji odłamów kostnych i w efekcie do skrócenia kończyny, a nawet – tak jak to miało miejsce w przypadku 9 chorych z naszej grupy – do uszkodzenia mechanicznego materiału zespalającego [6]. W tej sytuacji szczególnego znaczenia nabiera szeroko rozumiana współpraca lekarz – pacjent, tak, aby chory rozumiał sens otrzymanych zaleceń, stosował się do nich i był świadomy ryzyka, które wiąże się z ich nieprzestrzeganiem. Osobny problem stanowią starsi chorzy, u których leczenie rehabilitacyjne utrudnia ograniczona wydolność i sprawność ruchowa już przed złamaniem (ocena skalami powszechnie stosowanymi w medycynie jak NYHA, CCS, a także ADL, IADL), choroby przebiegające z zaburzeniami poznawczymi (MMSE) i zwiększone ryzyko upadków (skala Tinetti) – wśród naszych chorych, u których doszło do uszkodzenia materiału zespalającego u 12 osób potwierdzoną przyczyną był upadek.

Mimo wielu badań optymalne postępowanie w leczeniu złamań dystalnej części kości promieniowej (najczęstsza lokalizacja złamań osteoporotycznych u kobiet) pozostaje nadal tematem dyskusji. Istnieje wiele metod: zamknięta repozy-

cja i stabilizacja drutami Kirschnera, technika Kapandji'ego, stabilizacja zewnętrzna z pomostowaniem lub bez, operacyjna repozycja i stabilizacja złamania z użyciem płytek grzbietowych lub dłoniowych, a wśród nich metoda AO. Istnieje wiele zastrzeżeń, co do zastosowania płytek AO w stabilizacji złamań w tej lokalizacji. Ze względu na złożoną anatomie omawianej okolicy implantacja jakichkolwiek elementów w tym miejscu wymaga znacznego doświadczenia operacyjnego i dużej staranności, aby uniknąć jatrogenne uszkodzenia innych struktur anatomicznych. W złamaniach kości przedramienia (ale również w złamaniach przestawowych i śródstawowych) stosowane są z dobrymi wynikami nowoczesne zespolenia płytkowe LCP [2,23].

Nie bez znaczenia dla rozwoju ewentualnych powikłań leczenia złamań jest struktura samej kości. Wg badań *P.V. Giannoudis* z Uniwersytetu w Leeds 40% kobiet i 14% mężczyzn powyżej 50 r.ż. doznało lub dozna złamania w związku z osteoporozą [2]. Leczenie tych chorych jest szczególnie trudne i obciążone powikłaniami. Obniżona gęstość kości korowej i cieńsze połączenia beleczek w kości gąbczastej powodują, że śruby, gwoździe i inne elementy mocujące są ufiksowane w kości z mniejszą siłą i to naraża je na obluźowanie. To jest bardzo częsty problem dotyczący zespożeń z zastosowaniem płyt AO, zwłaszcza w sytuacji, jeśli płytka nie ma odpowiedniej długości i to nadaje zespoleniu niekorzystne mechaniczne cechy. Udowodniono, że siła, z którą elementy zespalające trzymają się w kości koreluje w sposób liniowy z gęstością tej kości (*S.M. Perren*)[24]. Mocowanie implantu za pomocą śrub i zalecana kompresja powodują uszkodzenie kanałów Haversa z przebiegającymi w nich naczyniami krwionośnymi i zrzesotnienie kości – osteoliza w okolicy wkrętów powoduje obluźowanie materiału zespalającego. Naprężenia przenoszone przez nowe połączenie kość - implant mogą przekraczać wytrzymałość zmienionej osteoporotycznie kości, co w połączeniu z mikrozłamaniami spowodowanymi obluźowaniem materiału zespalającego prowadzi do destrukcji zespolenia. Kolejny problem związany ze złamaniami osteoporotycznymi to wydłużenie procesu gojenia kości wskutek spadku ilości komórek pnia, obniżenia ich odpowiedzi proliferacyjnej i zmniejszenia różnicowania w kierunku linii osteoblastycznej. W

przebiegu osteoporozy również reakcja tkanki kostnej na obciążenia mechaniczne jest zaburzona [2]. W świetle powyższych informacji i biorąc pod uwagę wiek pacjentów część powikłań w postaci uszkodzenia materiału zespalającego, do których doszło w analizowanej grupie może mieć związek z osteoporozą.

Trwają badania nad poprawą wyników leczenia złamań u chorych z osteoporozą. Ciekawym pomysłem, oprócz przeszczepów auto- i allogennych, jest użycie cementu kostnego i innych substytutów tkanki kostnej. Takie substancje (np. PMMA, Norian SRS) przez otwory w specjalnie kaniulowanych śrubach lub drogą bezpośredniego wstrzyknięcia są aplikowane wokół śrub, aby mocniej ufixować je w odłamach kostnych [w tym tylko na czas gojenia złamania np. wchłaniane polimery jak poly (l-lactide)]. Wyniki prób biomechanicznych, którym poddano takie zespolenia są zachęcające. Inne rozwiązanie to pokrywanie powierzchni elementów zespalających w miejscu połączenia implant - kość: hydroksyapatytem (HA - *coated* szpilki do stabilizacji złamań w obrębie części dystalnej kości przedramienia, HA - *coated* elementy w DHS), lekami (bifosfoniany) lub czynnikami wzrostowymi: BMP-2,-7, TGF- β , FGF [2]. Analiza dostępnych wyników badań wskazuje na potencjalne korzyści ze stosowania BMP-6 jako suplementu terapii w leczeniu złamań kości piszczelowej. Autorzy rozważają wpływ BMP-6 na leczenie złamań bezpośrednio po urazie i na leczenie odległych powikłań jak brak zrostu kostnego. Trudno jednoznacznie zinterpretować otrzymane wyniki, zwłaszcza w kontekście wysokiej ceny zakupu BMP-6, która w polskich warunkach może znacznie ograniczyć dostępność tego typu terapii [10]. W perspektywie pozostają techniki genetyczne i nanotechnologia. W chwili obecnej standardowo w przypadkach zaburzeń zrostu stosujemy przeszczep autogenego szpiku kostnego (18 chorych).

W badanej grupie powikłanie zrostu kości w następstwie uszkodzenia materiału zespalającego złamanie dotyczyło 44 osób, tj. niewielkiego odsetka (2.2%) pacjentów leczonych metodą AO w II Kli-

nice Chirurgii UJCM w latach 2000-2009. W tej grupie doszło do istotnego wydłużenia czasu leczenia i rozwoju wtórnych powikłań o ciężkim charakterze (>50% ograniczenie funkcji kończyny, chodzenie tylko z pomocą kul, zmiany zwyrodnieniowe w sąsiednich stawach, przewlekłe dolegliwości bólowe po zakończonym leczeniu). Autorzy podjęli próbę rzetelnej analizy przyczyn rozwoju tego typu powikłań w świetle aktualnych wytycznych i doniesień naukowych, której wyniki przedstawiono powyżej. W podsumowaniu pragniemy podkreślić szczególne znaczenie doboru odpowiedniej metody stabilizacji, zwłaszcza w kontekście wieku pacjenta i co się z tym wiąże cech biologicznych kości oraz konieczność świadomego zaangażowania chorych w proces leczenia, a zwłaszcza jego część rehabilitacyjną.

Wnioski

1. Uszkodzenie i obluźnianie materiału zespalającego złamanie jest przyczyną znacznego wydłużenia czasu leczenia i wtórnego wystąpienia ciężkich powikłań.

2. W badanym materiale dotyczyły one niewielkiego odsetka chorych, nie zwalnia to jednak od przestrzegania zasady właściwego doboru metody operacyjnej tak do charakteru złamania jak i samego pacjenta.

Piśmiennictwo

1. **Rüedi TP, Buckley RE, Morgan CG.** AO principles of fracture management. Second expanded edition. THIEME and AO Publishing 2007, Switzerland, Davos.
2. **Giannoudis PV, Schneider E.** Principles of fixation of osteoporotic fracture. *J Bone Joint Surg (Br)* 2006; 88-B: 1272-1278.
3. **Kudłacik K, Jesse L, Gagaczowski T.** Zamknięta osteosynteza śródstopiowa gwoździem gamma w leczeniu złamań okołokrętarzowych kości udowej. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008; 10 (6): 566-575.
4. **Mueller CA, Eingartner C, Schreitmüller E et al.** Primary stability of various forms of osteosynthesis in the treatment of fractures of the proximal tibia. *J Bone Joint Surg (Br)* 2005; 87-B: 426-432.
5. **Dudko S, Kusz D, Wojciechowski P, Guzik H.** Wybrane problemy leczenia powikłań zrostu złamań gwoździem ryglowanym. *Ortop Traumatol Rehabil* 2006; 4: 449-454.
6. **Palczewski D, Kubicki J.** Destrukcyjne zmiany zespalających w leczeniu złamań trzonu kości udowej - obserwacje kliniczne. Przed-

stawienie problemu osteosyntezy śródstopiowej dynamicznej. *Mechanika w medycynie - Rzeszów* 2002, 103-109.

7. **Wójcik K, Gaździk TS, Barańska T, Nolewajka M.** Gwoździowanie śródstopiowe z ryglowaniem w powikłaniach zrostu. *Ortop Traumatol Rehabil* 2000; 3: 49-53.
8. **Evans EM, Swansea, Wales S.** Trochanteric fracture. A review of 110 cases treated by nail-plate fixation. *J Bone Joint Surg (Br)* 1951; 33-B: 192-204.
9. **Gardner MJ, Bhandari M, Lawrence BD et al.** Treatment of intertrochanteric hip fractures with the AO trochanteric fixation nail. *Orthopedics* 2005; 28: 117.
10. **Garrison KR, Shemilt I, Donell S et al.** Bone morphogenetic protein (BMP) for fracture healing in adults. The Cochrane Collaboration Library (Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group) 2010, June 16.
11. **Godek P, Kwarecki J.** Powikłania zrostu po leczeniu operacyjnym złamań podkrętarzowych kości udowej. *Now Lekarskie Ogan Wydz Lekarskiego Tow Przejm Nauk Poznanskiego* 2001; 70: 351-364.
12. **Goodman RS.** Intertrochanteric hip fracture. *eMedicine* 2009, [http://emedicine.medscape.com/article/1247210-treatment.
13. **Peysers A, Weil YA, Brocke L et al.** A prospective, randomized study comparing the percutaneous compression plate and the compression hip screw for the treatment of Intertrochanteric fracture of the hip. *J Bone Joint Surg (Br)* 2007; 88-B: 1210-1217.
14. **Audige L, Hanson B, Swiontkowski MF.** Implant-related complications in the treatment of unstable intertrochanteric fractures: meta-analysis of dynamic screw-plate versus dynamic screw-intramedullary nail devices. *Int Orthop* 2003; 27: 197-203.
15. **Davis TRC, Sher JL, Horsman A et al.** Intertrochanteric femoral fracture. Mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg (Br)* 1990; 72-B: 26-31.
16. **Driesen R, Nijs S, Broos PLO, Fabry G.** Unstable femoral neck fracture treated with 130° blade plate. *Acta Orthop. Belg.* 1994; 60: 322-327.
17. **Sorbie C.** Editorial. Sub-capital hip fracture: Best treatment options. *J Orthop Surg* 2006; 14: 237-239.
18. **Jensen JS, Johansen J, Morch A.** Middle third femoral fractures treated with medullary nailing or AO compression plater. *Injury* 1977; 8: 174-181.
19. **Lübek T, Misztal M, Jankiewicz L, Nogalski A.** Strategia leczenia złamań podudzia. *Ostry Dyżur* 2009; 2: 27-29.
20. **Barak M, Kabha M, Norman D et al.** Cerebral microemboli during hip fracture fixation: a prospective study. *Anesth Analg* 2008; 107: 221-225.
21. **Brown WR, Moody DM, Stump DA et al.** Massive cerebral fat embolism from hip surgery: a histologic study with alkaline phosphatase staining and thick celloidin sections. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 1793.
22. **Sevitt S.** Fat embolism in patients with fracture hip. *BMJ* 1972; 2: 257-262.
23. **Jupiter JB, Marent-Huber M and the LCP Study Group.** Operative management of distal radial fracture with 2.4mm locking plates. *J Bone Joint Surg (Am)* 2009; 91: 55-65.
24. **Perren SM.** Backgrounds of the technology of internal fixators. *Injury* 2003; 34 (Suppl 2): 1-3.